



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

Wahrnehmung von Klimaänderungsfolgen und Anpassungsbedarf aus der Sicht von Verwaltung und Forstbetrieben in Österreich

Masterarbeit

von

Anna Maierhofer

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

Betreuer: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Manfred J. Lexer

Beurteiler: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Manfred J. Lexer

eingereicht am

Institut für Waldbau

Department für Wald- und Bodenwissenschaften

der Universität für Bodenkultur, Wien

Vorwort

Da das Fachgebiet Waldbau während meines Studiums für mich immer interessanter und wichtiger wurde und ich durch das Tutorium bereits die Möglichkeit hatte, mich näher damit zu beschäftigen, war ich sehr froh, meine Masterarbeit auf diesem Institut schreiben zu können.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Betreuer Herrn Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Manfred J. Lexer einerseits für die interessante Aufgabenstellung und andererseits für die intensive und geduldige Zusammenarbeit bedanken. Mit wertvoller Unterstützung und hilfreichen Anregungen trug er einen sehr großen und wichtigen Teil zu dieser Arbeit bei.

Weiters möchte ich mich bei allen anderen Personen des Institutes für Waldbau sehr herzlich für das angenehme Arbeitsklima und die Hilfe bei meinen Aufnahmen und Auswertungen bedanken.

Ein sehr großer Dank gebührt natürlich meiner Mutter Andrea, meinem Vater Josef und meinem Bruder Mathias, die mir einerseits dieses Studium überhaupt ermöglicht haben und andererseits immer für mich da waren und mich unterstützten.

Ebenso möchte ich mich bei all meinen Studienkollegen für die wunderschöne und unvergessliche Zeit an der Universität für Bodenkultur bedanken, die ich mit ihnen erleben durfte.

Ebenso danke ich meinen Freunden, die mich während des Studiums immer wieder motivierten und gerade in letzter Zeit viel Geduld aufbringen mussten.

Danksagung

Folgenden Personen möchte ich meinen Dank aussprechen, da sie sich für ein Interview zur Verfügung gestellt und dadurch meine Arbeit erst möglich gemacht haben (in alphabetischer Reihenfolge; Namen und Titel vgl. FORSTJAHRBUCH, 2009).

- DI Dr. Bernhart **Binder**, Benediktinerstift St.Paul - Forstdirektion
- Ing. Hans **Embacher**, Forstbetrieb Klausner, Kelchsau, Hopfgarten i.B.
- Fö. Ing. Martin **Exenberger**, Ernsthof Forstverwaltungsges.m.b.H., Revier Maria Langeegg / Glasweinerwald
- DI Peter **Feuersinger**, BFI Bregenz
- DI Hubertus **Fladl**, Forstbetrieb des Stiftes Klosterneuburg
- DI Günther **Flaschberger**, BFI Feldkirchen
- FM DI Andrea **Fürst**, Gutsverwaltung Eberstein
- FM DI Frank **Diehl**, Mayr Melnhof-Forstverwaltung Salzburg
- WHR DI Dr. Reinhard **Hagen**, LFD Niederösterreich
- DI Rupert **Hauptner**, BFI Hallein
- OBR DI Johann **Herlicska**, BFI Burgenland Süd
- OFR DI Friedrich **Hinterleitner**, BFI Amstetten
- DI Franz **Hippacher**, BFI Hartberg
- Fdir. Ofr. DI Andreas **Holzinger**, Steiermärkische Landesforste, Forstdirektion Admont
- HR DI Christoph **Jasser**, LFD Oberösterreich
- Hofrat DI Gernot **Kainz**, BFI Burgenland Nord
- DI Günter **Kleinszig**, Privatwald

Danksagung

- DI Andreas **Laschober**, Forstverwaltung der Waldwirtschaftsgemeinschaften Burgenland
- DI Heinz **Lick**, LFD Steiermark
- DI Hubert **Malin**, Stand Montafon, Forstfonds
- FM DI Dr. Bernhard **Mitterbacher**, Castell-Castell'sche Forstverwaltung Hochburg
- FOK DI Bernhard **Nöbauer**, BFI Waidhofen an der Thaya / Gmünd
- DI Artur **Perle**, LFD Tirol, Forstplanung
- OFR DI Martin **Pichler**, BFI Wels
- FM Dr. Lutz **Pickenpack**, Forstbetrieb Franz Mayr-Melnhof-Saurau, Forstverwaltung Pfannberg
- OFM DI Martin **Pollak**, Fürst Esterházy'sche Privatstiftung Lockenhaus
- DI Paul **Putz**, BFI Mürzzuschlag
- DI Dr. Norbert **Putzgruber**, ÖBf Wald Naturschutz Dienstleistungen (WND)
- OFM DI Franz **Riegler**, Wirtschaftsdirektion des Benediktinerstiftes Admont, Forstverwaltung Admont
- DI Gottfried **Ronjak**, BFI St.Veit/Glan
- FM DI Hubert **Schöfberger**, Forstbetrieb Benedikt Abensperg und Traun
- DI Clemens **Spörk**, Souveräner Malteser-Ritterorden, Großpriorat f. Österreich, Waldbetrieb Ligist
- DI Dieter **Stöhr**, LFD Tirol, Forstorganisation
- DI Karl **Studer**, BFI Bludenz
- FM DI Dr. Herbert **Tiefenbacher**, Forstverwaltung Grafenegg
- Ing. August **Vaboschek**, BFI Wolfsberg,

Danksagung

- FM Univ.Doz. DI Dr. Norbert **Weigl**, Fürst Starhemberg'sche Familienstiftung
Vaduz
- DI Dr. Ludwig **Wiener**, LFD Salzburg
- FM DI Mag. Johannes **Wohlmacher**, Forstverwaltung des Prämonstratenser
Chorherrenstiftes Schlägl
- DI Walter **Wuggenig**, LFD Kärnten

Kurzfassung

Laut dem Bericht des IPCC, der 2007 veröffentlicht wurde, wird sich das Klima mit hoher Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahrzehnten verändern. Für Mitteleuropa wird von einem Temperaturanstieg und Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse ausgegangen.

Das Ziel der Masterarbeit war deshalb, mittels qualitativer Interviews die Wahrnehmung von möglichen Klimaänderungsfolgen und die Bereitschaft für Anpassungsmaßnahmen im Forstsektor zu erheben. Aus diesem Grund wurden 20 Leiter von Forstbetrieben und 20 Vertreter von Bezirksforstinspektionen und Landesforstdirektionen in ganz Österreich persönlich befragt. Mit einem Interviewleitfaden wurde nach der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel, den dadurch erwarteten Vor- und Nachteilen, Schad- und Risikofaktoren, Anpassungsmaßnahmen sowie Kriterien zur Entscheidung, ob Maßnahmen durchgeführt werden, gefragt.

Alle 40 Interviewpartner haben sich mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt und alle Befragten erwarten daraus Nachteile. Daneben können 50% der Betriebsleiter und 60% der Vertreter der Verwaltung auch Vorteile sehen. Die größten Schäden verursachten seit 1990 die Faktoren Windwurf und Borkenkäfer. Von 85% der Betriebsleiter wird angegeben, Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel häufig bzw. sehr häufig umgesetzt zu haben, wobei das nach Einschätzung der zuständigen Verwaltungsbehörde nur bei 30% der Kleinwaldbesitzer der Fall ist. Die wichtigsten drei Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, sind in beiden Gruppen Baumarteneignung (Toleranz der aktuellen Baumarten in Bezug auf den Klimawandel), Schäden / Kalamitäten (eingetroffene oder erwartete) und waldbauliche Flexibilität (Kombination aus Langfristigkeit der Bewirtschaftungsstrategie und Eignung der Baumartenmischung).

Um die Häufigkeit der Anpassungsmaßnahmen der Kleinwaldbesitzer zu erhöhen, wird von den zuständigen Behörden in Zukunft verstärkt mit Beratung und Anreizen in Form von Förderungen gearbeitet.

Abstract

According to the report of the IPCC (2007) the climate is very likely to change in the coming decades. For Central Europe it is mentioned that the temperature will increase and the annual precipitation will change.

Hence the aim of this master thesis was to survey the perception of potential consequences by climate change and the disposition for adaptation measures in the forestry using qualitative interviews. So, 20 managers of forest enterprises and 20 representatives from administrative agencies in Austria were interrogated about preoccupation with the topic climate change, thereby expected advantages and disadvantages, criteria of risk and damage, adaptation measures and criteria to decide, if adaptations should be implemented.

All 40 interviewees have dealt with the issue climate change and all respondents expect disadvantages by a climate change. In addition 50% of the managers and 60% of the representatives from the administrative also expect benefits. Most damages are caused by windbreak and bark beetle. By 85% of the managers was said, that adaptation measures (between one and seven mentions per manager) to climate change has been realized frequently, but only 30% of the representatives from the responsible administrative agency estimated frequently implemented adaptations from the small-scale forest owners (according to their appraisal between one and four adaptations has been done). The three main criteria for deciding whether adaptation measures will be implemented were suitability of tree species (tolerance of the current tree species according to climate change), damages / calamities (already existent / expected) and silvicultural flexibility (combination from long-term planning strategy and suitability of tree species composition).

To increase the frequency of adaptations of the small-scale forest owners the responsible administrative agencies will enforce advice and federal subsidies in future.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	11
2. Stand des Wissens	13
2.1 Klimawandel	13
2.2 Wahrnehmung des Klimawandels	16
3. Zielsetzung	18
4. Material und Methode	19
4.1 Methode der Befragung	19
4.2 Interviewleitfaden	20
4.3 Auswahl der Interviewpartner.....	25
4.4 Durchführung der Interviews.....	26
4.5 Transkription	28
4.6 Auswertung	28
5. Ergebnisse	31
5.1 Charakteristika der Interviewpartner	31
5.2 Frage 1 - Beschreibung der Waldflächen	33
5.2.1 Forstbetriebe	33
5.2.2 Waldflächen der Verwaltungseinheiten.....	41
5.3 Frage 2 – Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und Informationsquellen	49
5.4 Frage 3 – Durch Klimaänderung erwartete Vor- und Nachteile	51
5.4.1 Aus der Sicht der Betriebsleiter.....	52

5.4.2 Aus der Sicht der Vertreter der Verwaltung.....	57
5.5 Frage 4 – Zukünftige Entwicklung von Schad- und Risikofaktoren.....	61
5.5.1 Ergebnisse der Betriebsleiter	62
5.5.2 Ergebnisse der Vertreter aus der Verwaltung.....	77
5.6 Frage 5 – Anpassungsmaßnahmen.....	92
5.6.1 Anpassungsmaßnahmen der Betriebsleiter	93
5.6.2 Anpassungsmaßnahmen der Vertreter aus der Verwaltung	96
5.6.3 Häufigkeit der Maßnahmen	97
5.7 Frage 6 – Einschätzung des Wissensstandes über den Klimawandel	98
5.8 Frage 7 – Offene Fragestellungen und bevorzugte Bereitstellung von Informationen	99
5.8.1 Fragestellungen genannt von den Betriebsleiter	99
5.8.2 Fragestellungen genannt von den Vertretern aus der Verwaltung	101
5.8.3 Bevorzugte Bereitstellung von Informationen	102
5.9 Frage 8 - Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden.....	104
5.10 Zusammenhänge und Abhängigkeiten einzelner Fragestellungen.....	108
5.10.1 Ergebnisse der Chi ² -Test.....	108
5.10.2 Ergebnisse der Kolmogorow-Smirnow-Tests	111
5.10.3 Ergebnisse der Rangkorrelationen nach Spearman	112
6. Diskussion und Folgerungen	113
7. Literaturverzeichnis.....	121
8. Abbildungsverzeichnis	126

9. Tabellenverzeichnis	129
10. Anhang	130
12.1 Deckblatt für Betriebsleiter / die Verwaltung	131
12.2 Interviewleitfaden für die Verwaltung	132
12.3 Interviewleitfaden für Betriebsleiter	141
12.4 Frage 4: Tabelle mit Schad- und Risikofaktoren.....	150
12.5 Frage 4: Bewertungsskalen.....	151
12.6 Frage 8: Tabelle mit Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen angedacht werden.....	152

1. Einleitung

Global gesehen repräsentierten die Neunzigerjahre die wärmste Dekade seit zuverlässige Messreihen verwendet werden (etwa seit 1860), und sie war höchstwahrscheinlich auch die wärmste des letzten Jahrtausends (vgl. HAUBNER, 2002).

Laut dem Klimabericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) der UNO, der 2007 veröffentlicht wurde, wird sich das Klima mit hoher Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahrzehnten, bedingt durch das anthropogen verursachte Ansteigen der Treibhausgase in der Atmosphäre, verändern. Für Mitteleuropa geht das IPCC bzgl. der Klimaentwicklung einerseits von einem Temperaturanstieg zwischen 2°C und 5°C im 21. Jahrhundert und andererseits von Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse (Verteilung innerhalb eines Jahres, Extremereignisse, Jahresniederschlagssummen) aus (vgl. IPCC, 2007).

Solcherlei Einschätzungen über die zeitliche Entwicklung und das Ausmaß einer Klimaänderung sind jedoch trotzdem immer noch mit hohen Unsicherheiten verbunden (vgl. LEXER et al., 2001).

Aufgrund der langen Lebensdauer von Bäumen sind Wälder besonders empfindlich gegenüber klimatischen Veränderungen, da sie aus diesem Grund nicht oder nur schwer in der Lage sind, sich an relativ rasche Veränderungen in ihrer Umwelt anzupassen. Deshalb sollten Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf einen Klimawandel sorgfältig geplant werden, da die Bestände mit den zukünftigen klimatischen Veränderungen, teilweise über sehr lange Zeiträume, zurechtkommen müssen (vgl. LINDNER et al., 2008).

Waldbauliche Anpassungsmaßnahmen können unter anderem die Baumartenwahl, die Art der Verjüngung bzw. Pflanzung, die Erhöhung der Stabilität der Bestände (durch Mischbestandswirtschaft, Verkürzung der Umtriebszeiten, Begrenzung der Vorräte) und den Umgang mit Risiken (verstärkte Berücksichtigung bei der Planung) umfassen (vgl. KOHNLE et al., 2008).

Die Anpassungskapazität in der Waldbewirtschaftung, d.h. die Fähigkeit, sich an erwartete klimatische Veränderungen anzupassen, besteht aus zwei Komponenten:

einerseits aus der natürlichen Kapazität der einzelnen Bestände und Waldflächen selbst und andererseits aus sozioökonomischen Faktoren des Forstsektors, welche das Potential zur Durchführung geplanter Anpassungsmaßnahmen bestimmen (vgl. LINDNER et al., 2008).

2. Stand des Wissens

2.1 Klimawandel

Auf allen Höhenstufen konnte eine Temperaturzunahme, mit einer leichten Tendenz zu größeren Höhen, beobachtet werden. Generell wurde im letzten Jahrhundert bereits eine Zunahme um etwa 1,5°C wahrgenommen. Bis 2050 wird eine weitere Steigerung auf 2°C im Herbst, Winter und Frühjahr und sogar auf 3°C im Sommer erwartet. Pro Grad Celsius Temperaturerhöhung wird in Folge die Dauer der Schneelage je um einige Wochen abnehmen (vgl. LINDNER et al, 2008).

Diese Erhöhung der Temperatur und dadurch bedingte Veränderungen der Vegetationsperioden können auf zukünftig steigende Zuwächse schließen lassen bzw. wurden diese teilweise bereits beobachtet (bei *Picea abies* H. Karst. und *Pinus cembra* L.). Auf Standorten, wo die Fichte (*Picea abies*) künstlich eingebracht wurde, vor allem in tiefer liegenden Regionen, wird jedoch eine abnehmende Produktion erwartet. Hauptfaktoren hierbei sind steigende Temperaturen, abnehmende Niederschläge, damit einhergehende limitierte Wasserversorgung und in weiterer Folge verstärkte Schäden durch Borkenkäfer (vgl. LINDNER et al., 2008).

LEXER et al. (2002) folgerte aus einer Simulationsstudie, dass sich ab einer Temperaturerhöhung von 1°C (ohne wesentliche Veränderungen des Niederschlages) das ökologische Potential in Bezug auf die Baumartenzusammensetzung verändern wird. Einerseits wird in größeren Höhen unter wärmeren Bedingungen, aufgrund der höheren Konkurrenzfähigkeit von Laubhölzern, die Anzahl tauglicher Baumarten zunehmen. Andererseits wird die Fichte (*Picea abies*) im Rahmen der analysierten Klimaszenarios vermehrt ungeeignet als Baumart für Tieflagen.

KIENAST et al. (1991) schloss aus einer Simulationsstudie, dass die Gewinner im Bezug auf die Fläche kolline Eichen-Hainbuchen Wälder (*Carpinion betuli*) und andere wärmeliebende Waldgesellschaften sind. Der montane und subalpine Vegetationsgürtel wird einen Teil des bisher vorrangigen Nadelholzes aufgrund der vermehrten Verbreitung von Laubbaumarten wie Buche (*Fagus sylvatica* L.) oder Ahorn (*Acer spp.* L.) verlieren.

Ein weiterer Effekt zunehmender Temperaturen ist die Verschiebung der Baumgrenze in größere Höhen (vgl. LINDNER et al., 2008). Wenn jedoch die Nutzungsintensität auf den Almen in Zukunft gleich bleibt, kann man mit einem Ansteigen der Waldgrenze kaum rechnen, auch wenn diese aus klimatischen Gründen höher steigen könnte (vgl. KIENAST et al., 2001)

Längere Vegetationsperioden führen zu einem früher einsetzenden Wurzelwachstum bzw. Austreiben. Eine höhere Verletzlichkeit bei starken Temperaturschwankungen könnte deshalb hier die Folge sein (vgl. OBERHUBER, 2004).

Hitze in Kombination mit Trockenheit sind die besten Voraussetzungen, damit Waldbrände entstehen. Bei Zunahme dieser beiden Faktoren in Zukunft wird auch die Wahrscheinlichkeit für Feuer zunehmen (vgl. REINHARD et al., 2005; SCHUMACHER und BUGMANN, 2006; FUHRER, 2006).

Neben den abiotischen Faktoren werden in Zukunft auch zunehmend biotisch bedingte Störungen und Probleme auftauchen. Das vermehrte Auftreten von Borkenkäfern (*Ips typographus* L. und *Pityogenes chalcographus* Linnaeus) in den letzten 15 Jahren wurde einerseits ausgelöst durch Sturmschadenereignisse (zum Beispiel Vivian 1990 und Wiebke 1992), andererseits noch begünstigt durch wärmere Bedingungen (vgl. KREHAN und STEYRER, 2004; ENGESSER et al., 2005). Wenn die Insekten im Stande sind, sich massiv zu vermehren, besiedeln sie auch erfolgreich gesunde Bäume bzw. wird gerade die Fichte auf den Standorten, auf denen sie künstlich eingebracht wurde, vermehrt durch Trockenstress geschwächt (vgl. SCHROEDER und LINDELÖW, 2002). Die begrenzenden Faktoren der Ausbreitung der Borkenkäfer sind in erster Linie die klimatischen Bedingungen der Umwelt und nicht das Vorkommen von Wirtsbäumen. Wenn sich das Klima jedoch in Zukunft zugunsten der Insekten entwickelt, wird es vermehrt Schäden in Lagen und auf Standorten geben, die bisher nicht betroffen waren (vgl. SEIDL et al. 2006; SEIDL et al. 2008; PICHLER und OBERHUBER, 2007). Die Fichte wird aber nicht nur gegenüber Borkenkäfern anfälliger, sondern auch gegenüber anderen Pathogenen und Insekten wie der Fichten-Gespinnstblattwespe (*Cephalcia arvensis* Panz.), die sich ebenfalls mit steigenden Temperaturen besser vermehrt (vgl. BATTISTI, 2004).

Daneben ist aber auch die Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), vor allem auf sekundären Standorten, in Zukunft bei langanhaltend hohen Temperaturen und ausbleibenden Niederschlägen stärker von Insekten wie dem Zwölfzähligen Kiefernborkekäfer (*Ips sexdentatus* Börner), dem Sechszähligen Kiefernborkekäfer (*Ips acuminatus* Gyllenhaal), dem Großen Waldgärtner (*Tomicus piniperda* Linné), dem Kleinen Waldgärtner (*Tomicus minor* Hartig) und dem Pinienprozessionsspinner (*Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermülle) bedroht (vgl. NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER, 2000).

Die Menge an Schneefall und die Dauer der Schneedecke beeinflussen maßgeblich die Entwicklung von Schimmelpilzen wie dem Weißen Schneeschimmel (*Phacidium infestans* Karst.) und dem Schwarzen Schneeschimmel (*Herportichia juniperi* Duby). Deren Entwicklung würde bei einem Ausbleiben dieser Faktoren stark negativ beeinträchtigt werden (vgl. NIERHAUS-WUNDERWALD, 1996). Eine im Frühjahr lang andauernde Schneedecke benötigt ebenfalls die Scleroderris-Krankheit (*Gremmeniella abietina* Lagerb.) um die Fichte (*Picea abies*) und die Kiefer (*Pinus sylvestris*) befallen zu können (vgl. SENN, 1999).

Veränderte klimatische Bedingungen können auch Auswirkungen auf die Produkte und Leistungen der Wälder haben. Einerseits in Form von positiven Effekten auf die Nettoprimärproduktion in größeren Höhen, solange die Wasserverfügbarkeit oder die Stickstoffversorgung keinen limitierenden Faktor darstellt. Wenn diese begrenzenden Faktoren andererseits jedoch Einfluss nehmen, zum Beispiel auf sekundären Fichtenstandorten in Tieflagen, könnten Zuwachseinbußen die Folge sein. Abgesehen davon könnte eine Änderung der Baumartenzusammensetzung, weg von dem hohen Nadelholzanteil hin zu mehr Laubhölzern, zu einer reduzierten Produktion von Sägerundholz und damit einhergehend zu ökonomischen Einbußen für Forstbetriebe führen (vgl. LINDNER et al., 2008).

Die Wälder der Alpen werden aufgrund der erhöhten Produktivität ihre Funktion als Kohlenstoffsенke zumindest für die erste Hälfte des 21. Jahrhunderts aufrechterhalten. In der zweiten Hälfte könnte diese Funktion, abhängig vom Altersklassenaufbau, vor allem aufgrund häufiger Störungen abnehmen, wodurch die Wälder zu einer Kohlenstoffquelle werden können (vgl. KARJALAINEN et al., 2002; THÜRIG et al., 2005; ZIERL und BUGMANN, 2007; SEIDL et al., 2008a und b). Letztendlich werden sozio-ökonomische

Konditionen, wie die Nachfrage nach dem Rohstoff Holz und die zu erzielenden Marktpreise, bestimmen, ob unsere Wälder als Senke oder als Quelle für Kohlenstoff gelten (vgl. LINDNER et al., 2008).

Wenn in Gebirgswäldern zukünftig großflächige Schadereignisse und damit (zumindest vorübergehend) nicht bestockte Flächen entstehen, wird sich das negativ auf Schutzfunktionalitäten wie z.B. die Dämpfung des Wasserabflusses auswirken.

2.2 Wahrnehmung des Klimawandels

Die aktuellste Untersuchung zur Wahrnehmung des Klimawandels durch Anspruchsgruppen stammt von KESKITALO (2007), wo mit Hilfe einer Literaturstudie, Interviews und Besprechungen mit Stakeholdern geprüft wurde, wie hoch die Vulnerabilität der Wälder und die Bereitschaft Anpassungsmaßnahmen umzusetzen im Forstsektor in einem Gebiet in Nordschweden sind. Die Interviewpartner kamen aus verschiedenen Bereichen wie Forstbetrieben, Sägewerken, Papier- und Zellstoffunternehmen, der Politik (lokal), dem Forstmaschinenwesen und privaten, öffentlichen und branchenspezifischen Organisationen.

Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem externe Einflüsse wie Globalisierung und die Forderungen nach steigender Wirtschaftlichkeit und Rationalisierung die Anpassungskapazität des Forstsektors am meisten einschränken. Der wichtigste Punkt für die meisten Befragten war die wirtschaftliche Realisierbarkeit. Aus diesem Grund sollten die Einflüsse eines Klimawandels zuerst auf lokaler Basis, auf einem regionalen Niveau betrachtet werden, um zu sehen, ob Anpassungsmaßnahmen in einem vertretbaren, ökonomischen Rahmen durchgeführt werden können. Im Allgemeinen kann man aus der Studie schließen, dass es wichtig ist, den Klimawandel im Kontext mit anderen laufenden Entwicklungen, wie sozio-ökonomische Veränderungen, zu betrachten. Generell ist aber die Bereitschaft der Stakeholder dieses Untersuchungsgebietes in Schweden, Anpassungsmaßnahmen zu treffen, relativ hoch.

Ebenfalls in Schweden wurde bereits fünf Jahre zuvor von BLENNOW und SALLNÄS (2002) die Risikowahrnehmung von nicht-gewerblichen, privaten Waldbesitzern untersucht.

Diese Untersuchung wurde mit Hilfe von Fragebögen durchgeführt, die an insgesamt 402 Waldbesitzer, aufgeteilt auf zwei Untersuchungsgebiete, ausgesandt wurden. Von 40% wurden ausgefüllte Fragebögen zurückgeschickt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Mehrheit der Befragten behaupten, Anpassungsmaßnahmen zur Risikominimierung bereits durchzuführen. Es sinnvoll zu finden, Maßnahmen zur Verminderung zumindest eines Risikofaktors umzusetzen, geben 11% an. Darüberhinaus meint jedoch ein großer Teil der Befragten gar nicht zu wissen, ob er Handlungen zur Eindämmung wenigstens eines Risikofaktors setzt.

Die Autoren dieser schwedischen Studie folgern, dass es durchaus eine große Bereitschaft für Maßnahmen zur Minimierung von diversen Risikofaktoren (Windwurf, Schneebruch, Frostschäden, Borkenkäfer, Verbisschäden, Schältschäden und ähnliches) gibt, wobei jedoch lediglich zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Befragtenangaben, diese auch umzusetzen. Das könnte aus ihrer Sicht darauf hinweisen, dass einerseits mehr Information und andererseits neue, innovative und effiziente Maßnahmen vonnöten wären.

3. Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, die Wahrnehmung des Klimawandels aus der Sicht von zwei ausgewählten Gruppen des Forstsektors zu erfassen. Es wurden 20 Leiter von Forstbetrieben und 20 Vertreter von Bezirksforstinspektionen und Landesforstdirektionen in ganz Österreich mittels qualitativer Experteninterviews befragt.

Die Untersuchung wurde hauptsächlich von folgenden Forschungsfragen geleitet:

1. Wie intensiv ist die Auseinandersetzung mit der Thematik Klimawandel und woher beziehen die Befragten ihre Informationen?
2. Können die Personen aus der Praxis Vor- und / oder Nachteile aus dem Klimawandel für die Waldbewirtschaftung erkennen? Wenn ja, welche?
3. Wie werden einzelne Schad- und Risikofaktoren bzgl. Häufigkeit und Schadausmaß in der Vergangenheit eingeschätzt und welche Erwartung gibt es diesbezüglich für die Zukunft?
4. Wurden Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bzgl. der Waldbewirtschaftung bereits durchgeführt? Wenn ja, welche und wie häufig?
5. Welche Forschungsfragen sind noch offen und in welcher Form sollten Antworten und Ergebnisse der Praxis angeboten werden?
6. Wie wichtig sind einzelne Kriterien aus der Sicht der praktischen Waldbewirtschaftung bei der Entscheidungsfindung über Anpassungsmaßnahmen vor dem Hintergrund einer künftigen klimatischen Veränderung?

4. Material und Methode

4.1 Methode der Befragung

In der empirischen Datenerhebung stehen vier verschiedene Methoden zur Verfügung, um Ausschnitte der Realität möglichst genau beschreiben oder abbilden zu können, und zwar Beobachtung, Befragung, Experiment und Inhaltsanalyse (vgl. ATTESLANDER, 2000 und RUSCHKO, 2002). Die Befragung stellt dabei in der empirischen Sozialforschung das wichtigste und praktisch am häufigsten eingesetzte Datenerhebungsinstrument dar. Die persönliche Umfrage (face-to-face Interviews), die postalische Befragung und die in letzter Zeit immer häufiger eingesetzte Telefonumfrage sind dabei die beliebtesten Methoden. Durch eine Befragung wird versucht, äußerlich nicht wahrnehmbare Objekte zu erforschen. Somit sind Einstellungen, Meinungen und Verhaltensweisen der Bevölkerung oder von Teilen der Bevölkerung die Untersuchungsgegenstände (vgl. RUSCHKO, 2002).

Im Rahmen der gegenständlichen Arbeit wurde der Befragung in Form des persönlichen Experteninterviews der Vorzug gegeben, welches laut MAYER (2008) eine besondere Form des Leitfadeninterviews darstellt. Dabei steht weniger die Person im Mittelpunkt, wie bei biographischen Interviews, sondern deren Funktion als Experte für bestimmte Handlungsfelder gilt das Hauptinteresse (vgl. FLICK, 1999; MEUSER und NAGEL, 1991).

Die Entwicklung eines Leitfadens ist deshalb wichtig, da durch die eingehende Arbeit mit der Thematik der Forscher zu einem kompetenten Gesprächspartner wird. Außerdem kann dadurch weitgehend ausgeschlossen werden, dass sich das Gespräch in Themen verliert, die nichts mit der Sache zu tun haben und der Experte hat die Möglichkeit, seine Sicht der Dinge auszuführen (vgl. MEUSER und NAGEL, 1991).

Der Interviewleitfaden¹ für die vorliegende Arbeit bestand aus offenen und geschlossenen Fragestellungen. Offene Fragen bieten einen größeren Antwortspielraum, engen nicht auf ein vordefiniertes Antwortspektrum ein und sind deshalb generell zu bevorzugen.

¹ Siehe Anhang 12.2 und 12.3

Geschlossene Fragen stehen im Gegensatz dazu dem Offenheitsprinzip entgegen, da sie den Antwortspielraum vorgeben, und sind aus diesem Grund generell zu vermeiden (vgl. FROSCHAUER und LUEGER, 2003). Die geschlossenen Fragen fanden zum Großteil als Einstiegsfragen Anwendung, da sie einerseits vom Befragten schnell und leicht zu beantworten, andererseits vom Interviewer einfach auszuwerten sind. Hier wird die Antwortmöglichkeit zwar eingegrenzt, diese Fragen sind aber somit auch effektiv und sinnvoll einsetzbar, um schnell relevante Informationen zu erhalten (vgl. BÖCKERN, 2008). Danach folgten meist offene Fragen, wodurch die Interviewpartner Gelegenheit bekamen, diese vorhergehenden kurzen Antworten weiter auszuführen. Es wurden generell bei allen Fragen, egal ob offen oder geschlossen, Notizen gemacht, wenn diese der Interpretation dienlich erschienen.

Da für die vorliegende Untersuchung zwei verschiedene Anspruchsgruppen befragt wurden, mussten die Interviewleitfäden darauf abgestimmt werden².

4.2 Interviewleitfaden

Der Interviewleitfaden selbst bestand aus acht Hauptfragestellungen:

1. Kurze Erörterung des Betriebes / Mit welchen Waldflächen haben Sie im Rahmen Ihrer dienstlichen Tätigkeit zu tun?

Bei dieser Frage war das Ziel, zu Beginn den Betrieb bzw. die jeweilige Verwaltungseinheit besser kennen zu lernen. Die gewünschten Angaben waren in einem Fall für beide befragten Gruppen unterschiedlich. So wurde bei den Forstbetrieben nach deren Gesamtgröße bzw. der Größe der Waldfläche in Hektar gefragt, wobei die Vertreter aus der Verwaltung nach der Aufteilung in Kleinwald (< 200 ha), Großwald (> 200 ha) und Sonstiges gefragt wurden. Die restlichen anzugebenden Merkmale waren bei beiden Gruppen gleich: vorrangige Bewirtschaftungsart, Baumartenanteile, Geländeverhältnisse,

² Siehe Anhang 12.2 und 12.3

die Höhenstufen, die der Betrieb bzw. die Verwaltungseinheit jeweils umfasst, und auf welchen Seehöhen der Schwerpunkt der Waldflächen liegt.

- 2. a. Wie weit haben Sie sich bereits mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt?**
- b. Woher beziehen Sie Ihre Informationen darüber?**
- c. Wie schätzen Sie den Informationsstand bzgl. des Klimawandels bei den Waldbesitzern in Ihrer Region ein?**

Es wurde hier zuerst erhoben, in welchem Ausmaß sich die Interviewpartner bisher mit dem Thema Klimawandel beschäftigt haben. Dafür wurden vier Antwortmöglichkeiten vorgegeben: „gar nicht“, „wenig“, „beträchtlich“ und „intensiv“. Danach wurde gefragt, woher sie ihre Informationen bekommen. Selbstverständlich waren dabei Mehrfachnennungen möglich. Die Vorgaben auf dem Interviewleitfaden dienten hier lediglich als Hilfestellung beim Mitnotieren, d.h. sie wurden den Befragten nicht vorgelesen.

Den Vertretern aus der Verwaltung wurde anschließend noch eine dritte Frage nach der Einschätzung des Informationsstandes bzgl. der Thematik Klimawandel unter den Waldbesitzern gestellt. Auch hier gab es vier vorgegebene Antwortmöglichkeiten: „kaum informiert“, „mäßig informiert“, „gut informiert“ und „sehr gut informiert“.

- 3. a. Sehen Sie mögliche Vorteile, die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb / für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?**
- b. Sehen Sie mögliche Nachteile, die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb / für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?**

Zuerst war nur eine einfache Beantwortung mit „ja“ bzw. „nein“ gefragt. Wenn ein Interviewpartner eine Frage bejahte, wurde darum gebeten, die erwarteten Vor- bzw. Nachteile anzuführen. Es sollte damit erhoben werden, ob sich aus der Sicht der Interviewpartner der Klimawandel nur durch negative Einflüsse bemerkbar macht, oder

ob von den Befragten auch durchaus positive Auswirkungen erwartet bzw. bereits beobachtet werden.

- 4. a. Von welchen dieser unten angeführten Schad-/Risikofaktoren wurde Ihr Betrieb, bezogen auf die Waldbewirtschaftung seit 1990, beeinflusst und wie schwerwiegend waren diese Ereignisse? Fallen Ihnen zusätzliche, nicht genannte Punkte ein?**
- b. Welche Veränderungen durch den Klimawandel, in Bezug auf die unter 4.a. genannten Gefahren, erwarten Sie: →bis 2020? →bis 2050? →bis 2100?**

Bei dieser Frage waren neun Schad- und Risikofaktoren aufgelistet, die von den Interviewpartnern bzgl. der Häufigkeit seit 1990 und dem durchschnittlichen Schadausmaß bewertet werden sollten. In weiterer Folge wurden sie gebeten ihre Erwartungen für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100 zu formulieren. Als Hilfestellung wurde hier ein eigenes Blatt für die Interviewpartner vorbereitet, worauf eine Tabelle mit allen Faktoren und einzuschätzenden Kriterien abgebildet war³. So konnten die Befragten entscheiden, dies selbst auszufüllen oder zu diktieren. Darüberhinaus wurde ihnen noch eine Karte vorgelegt, auf der die jeweiligen Skalen der Bewertungen abgebildet waren.⁴

Zur Angabe der Häufigkeiten stand eine 11-teilige Bewertungsskala zur Verfügung, d. h. die Interviewpartner konnten zwischen „0“ (dieser Schad- / Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten) und „>10“ (jedes bzw. jedes zweite Jahr ist der Betrieb / sind die Waldbesitzer vom jeweiligen Faktor betroffen) ganze Werte auswählen.

Falls ein Schad- / Risikofaktor seit 1990 aufgetreten ist, wurde darum gebeten, dafür das durchschnittliche Schadausmaß anzugeben, wobei folgende Kategorien vorgegeben waren: „kein Schaden“, „geringer Schaden“, „mittlerer Schaden“ und „hoher Schaden“, ohne diese jedoch näher zu definieren. Es sollte das persönliche Empfinden erhoben werden, wie schwerwiegend die Folgen der Ereignisse für die Betriebe / Waldbesitzer waren. Der Interviewer fragte aber nach, welche Größenordnungen bei der jeweiligen Angabe herangezogen wurden um die Antworten besser einschätzen und interpretieren zu können.

³ Siehe Anhang 12.4

⁴ Siehe Anhang 12.5

Zum Schluss wurde nach den persönlichen Erwartungen gefragt, wie sich die jeweiligen Faktoren bis 2020, 2050 und 2100 im Bezug auf den Klimawandel verändern werden. Hier stand zur Auswahl: „starke Abnahme“, „mäßige Abnahme“, „geringe Abnahme“, „keine Ab- oder Zunahme“, „geringe Zunahme“, „mäßige Zunahme“ und „starke Zunahme“.

Die ersten neun Schad- und Risikofaktoren beantworteten alle 40 Personen. Darüberhinaus konnten ergänzende Punkte angeführt werden, die ebenfalls bzgl. Häufigkeit, Schadausmaß und Entwicklung eingeschätzt werden sollten. Das wurde aber nur von der Person gemacht, die die jeweilige Ergänzung genannt hat. Untereinander vergleichbar sind aus diesem Grund nur die Punkte von „Windwurf- und Sturmschäden“ bis „Nagetiere“.

- 5. a. Haben Sie bereits an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bezüglich der Waldbewirtschaftung in Ihrem Betrieb gedacht? / Sind bereits Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihrem Wissen nach von den Waldbesitzern in Ihrer Region angedacht worden?**
- b. Haben Sie schon welche durchgeführt? / Sind bereits Anpassungen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihrem Wissen nach von Waldbesitzern in Ihrer Region durchgeführt worden?**
- c. Wie häufig haben Sie solche Maßnahmen bereits durchgeführt? / Wie häufig sind solche Maßnahmen bereits durchgeführt worden? Können Sie mir eine grobe qualitative Einschätzung geben?**

Hier sollte zuerst ermittelt werden, wie viele der Betriebsleiter / Waldbesitzer aufgrund des Klimawandels bereits daran gedacht haben, Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung durchzuführen und weiter, wie häufig solche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden. Die Fragen 5.a und 5.b waren jeweils nur mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten. Wenn 5.b bejaht wurde, bat der Interviewer darum anzugeben, welche Maßnahmen bereits getätigt wurden und weiter grob qualitativ einzuschätzen, wie häufig Anpassungsmaßnahmen bereits durchgeführt wurden, wobei die Kategorien „kaum“, „wenig“, „häufig“ und „sehr häufig“ zur Verfügung standen.

6. Haben Sie das Gefühl genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um Ihre Bewirtschaftung adäquat anpassen zu können?

Das Ziel der Frage war zu erfassen, ob die Interviewpartner aus ihrer Sicht überhaupt genug über den Klimawandel wissen um Anpassungsmaßnahmen setzen zu können bzw. um diesbezüglich richtig beraten zu können. Die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten beschränkten sich auf „ja“ und „nein“.

7. a. Welche Fragestellung(en) bezüglich des Klimawandels würde(n) Sie noch interessieren? Was sollte Ihrer Meinung nach noch mehr / besser erforscht werden?

b. Welche Art von Informationen bzw. Hilfsmittel sollte von der Forschung zur Verfügung gestellt werden?

Einerseits sollte erhoben werden, welche Themen und Fragen für die Interviewpartner interessant wären und was ihrer Meinung nach noch (mehr) untersucht und erforscht werden könnte. Andererseits wurde gebeten anzuführen, auf welche Art Informationen, wie etwa neue Ergebnisse und Erkenntnisse, von der Forschung angeboten und präsentiert werden sollten.

8. Nach welchen Gesichtspunkten würden Sie beurteilen, ob für bestimmte Waldflächen / Bestände Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind?

a. Ich lese Ihnen nun eine Reihe von möglichen Kriterien vor. Bitte geben Sie an, wie wichtig Sie Ihrer Meinung nach zur Beurteilung sind, ob Sie Maßnahmen setzen oder nicht!

b. Können Sie weitere Kriterien nennen, die für Sie wichtig sein können bei der Beurteilung / Entscheidungsfindung, ob adaptive Maßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel erforderlich sein könnten?

Bei dieser Frage wurden die Interviewpartner gebeten, zehn vorgegebene und definierte Kriterien jeweils auf einer ganzzahligen, 11-teiligen Skala zwischen „0“ (unwichtig) und „10“ (sehr wichtig) zu bewerten, wobei die Rating-Zahlen auch mehrmals verwendet

werden durften. Danach konnten sie die Auflistung aus ihrer Sicht noch vervollständigen, wenn wichtige Gesichtspunkte fehlten. Den Ergänzungen sollte ebenfalls eine Bewertung zugeordnet werden.

Die vorgegebenen Kriterien von „Baumarteneignung“ bis „Nichtholz Produkte“ wurden von allen 40 Personen bewertet und sind deshalb untereinander vergleichbar.

Auch hier war für die Befragten ein Blatt mit einer Tabelle vorbereitet, in der alle Kriterien und die Bewertungsskala eingetragen waren.⁵ So konnten sie wieder entscheiden selbst auszufüllen oder zu diktieren.

Auf einem zusätzlichen Deckblatt wurden Name des Betriebes bzw. Name der Behörde, Name des Interviewpartners, Ort des Interviews, Datum, Dauer des Gesprächs und etwaige, sonstige Notizen niedergeschrieben.⁶

Nach der Fertigstellung des Interviewleitfadens stellten sich zur „Generalprobe“ ein Betreiber eines technischen Büros, ein Revierleiter, ein Berufsjäger und ein privater Großwaldbesitzer für ein Gespräch zur Verfügung.

4.3 Auswahl der Interviewpartner

Es wurden in ganz Österreich verteilt über alle Bundesländer, außer Wien, jeweils 20 Betriebsleiter von Forstbetrieben (die Ausnahmen bildeten hierbei ein Gesprächspartner der Österreichischen Bundesforste AG und ein Privatwaldbesitzer – der Einfachheit halber wird trotzdem die Bezeichnung „Betriebsleiter“ für alle diese Personen gewählt) und 20 Vertreter aus der Verwaltung (Bezirksforstinspektionen (BFI) und Landesforstdirektionen (LFD)) ausgewählt. Es wurde auf die Verteilung über das Bundesgebiet geachtet, um standörtliche Besonderheiten (untere und obere Waldgrenze, verschiedene Baumartenanteile, Bergwälder) und unterschiedliche Bewirtschaftungsformen (Altersklassenwald, Ausschlagwald) erfassen zu können.

⁵ Siehe Anhang 12.6

⁶ Siehe Anhang 12.1

Abbildung 1 zeigt eine Österreich-Karte, auf der die Unternehmenssitze der Forstbetriebe bzw. die Lage der Verwaltungseinheiten, bei denen Interviews durchgeführt wurden, jeweils mit einer Markierung („Pin“) versehen sind. Es sind deshalb insgesamt nur 35 „Pins“, da an einigen Orten Mehrfachinterviews geführt wurden.



Abbildung 1: Markierung der Unternehmenssitze der Forstbetriebe bzw. der Lage der Behörden, bei denen Interviews durchgeführt wurden (Quelle: maps.google.at).

4.4 Durchführung der Interviews

Nachdem 40 Interviewpartner ausgewählt waren, wurden alle telefonisch kontaktiert und darum gebeten, für ein persönliches Interview zur Verfügung zu stehen. Alle 40 Angefragten erklärten sich zu einem Interview bereit. Bei einer Zusage wurde hier auch gleich ein Termin vereinbart.

Das erste Interview wurde am 4. Jänner 2009 durchgeführt und das letzte am 2. April 2009, wobei mehr als 90% der Befragungen zwischen 23. Februar 2009 und 25. März 2009 stattgefunden haben (Abbildung 2).

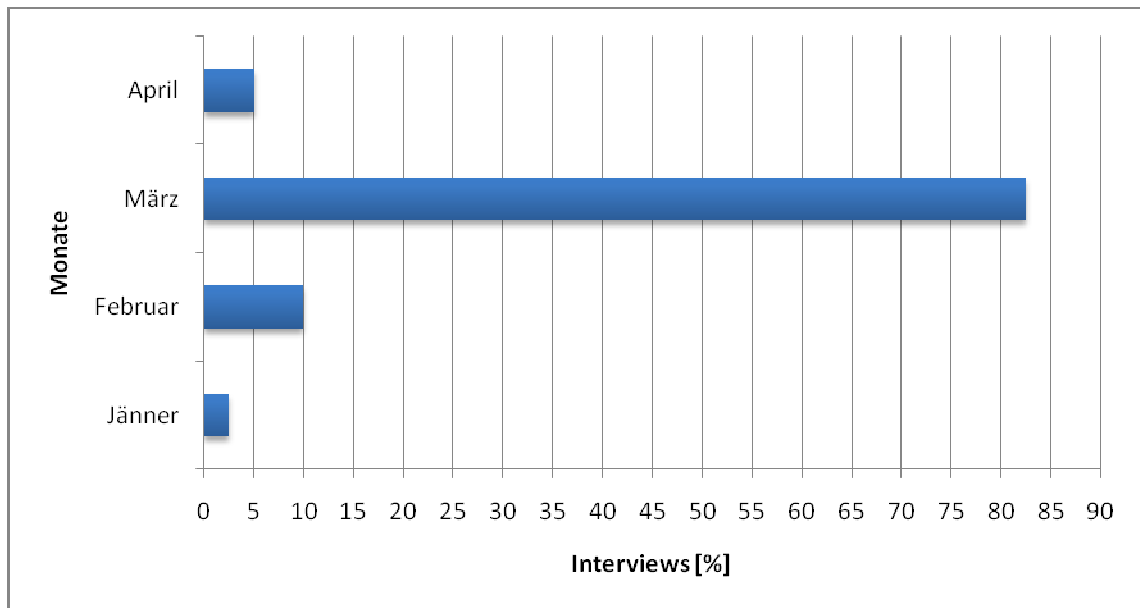


Abbildung 2: Verteilung der durchgeführten Interviews auf die betreffenden Monate [n(Interviews) = 40].

Die Gesprächsdauer insgesamt über alle Interviews betrug zwischen 25 Minuten und 90 Minuten, wobei der Durchschnitt bei etwa 55 Minuten lag (Abbildung 3).

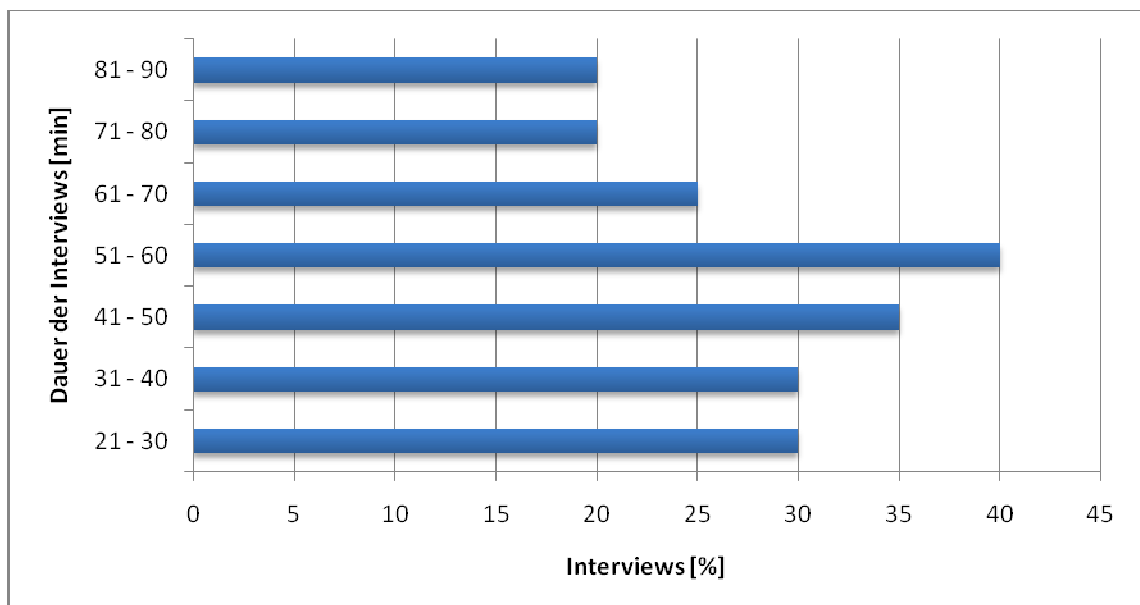


Abbildung 3: Dauer der Interviews [n(Interviews) = 40].

Die Antworten der Interviewpartner bei den Gesprächen wurden per Hand mitgeschrieben. Es wurde bewusst kein Diktiergerät oder ähnliches zur Aufzeichnung der Interviews verwendet, um ein persönlicheres Gesprächsklima zu bewahren, da ansonsten

jede Pause und Zögerung dokumentiert wäre. Alles händisch zu notieren stellte kein Problem dar. So hatten die Interviewpartner immer wieder Gelegenheit ihre Antworten zu überlegen.

4.5 Transkription

Die Interviewleitfäden wurden von der Verfasserin transkribiert, wobei die Aufzeichnungen in Microsoft Office Word 2007 übertragen wurden. Es wurde nahezu alles per Hand aufgeschriebene auch übernommen. Die selektive Mitschrift fand bereits während der Interviews statt, wo nur das notiert wurde, was direkt der Beantwortung der Fragen bzw. deren Interpretation diene. Die Gespräche selbst gingen aber in allen Fällen darüber hinaus.

4.6 Auswertung

Die in Microsoft Word transkribierten Leitfäden wurden als „Rich-Text-Format (rtf)“ – Datei abgespeichert, um diese später in eine Software zur qualitativen Datenanalyse (QDA) importieren zu können. Eine QDA-Software wurde deshalb verwendet, da sie für den besseren systematischen Umgang mit Texten verschiedene Werkzeuge zur Verfügung stellt (vgl. KUCKARTZ, 2007). Für die vorliegende Untersuchung wurde das Programm MAXQDA 2007 (Version 7.11.1.1) verwendet. Als Grundlage für die Auswertung wurde hier ein Kategoriensystem erstellt, das sich an den acht Fragestellungen des Leitfadens orientierte. Für jede Frage wurden in weiterer Folge Unterkategorien, sogenannte „Codes“ gebildet, sodass ein hierarchischer „Codebaum“ entstand. Ein Code ist vergleichbar mit Stich- oder Schlagworten. Er hilft dabei Textinhalte zu kennzeichnen, zu klassifizieren und leichter wieder zu finden. Die Arbeit mit einem Kategoriensystem bzw. mit codierten Segmenten gehört zu den zentralen Aufgaben im Prozess der computergestützten Textanalyse (vgl. ANONYMUS, 2007).

In Abbildung 4 ist ein Codebaum dargestellt.

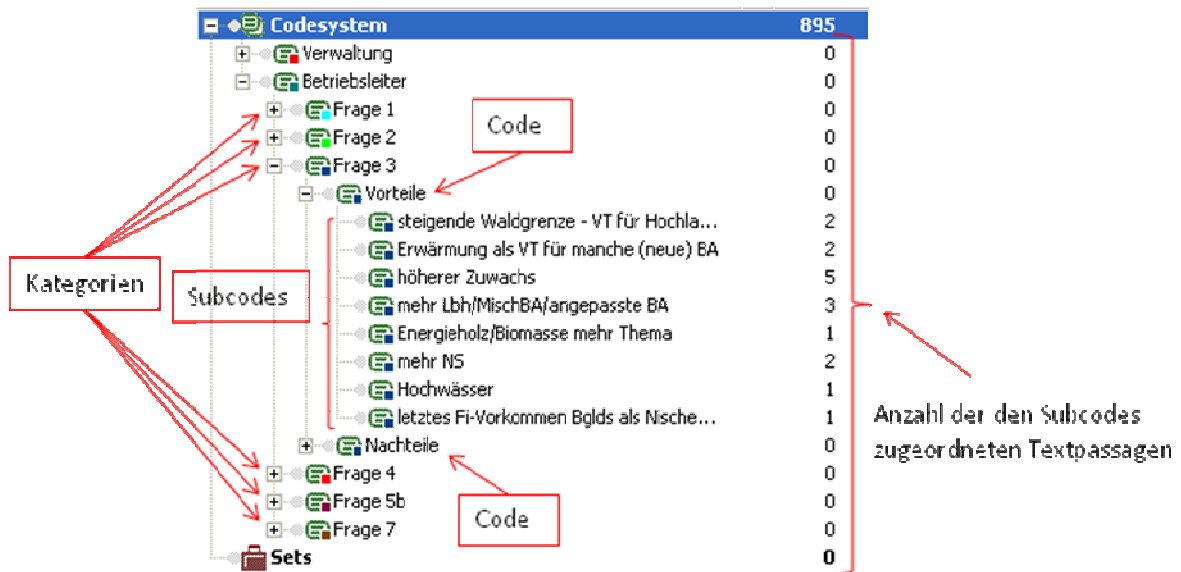


Abbildung 4: Darstellung eines Codebaumes aus dem Programm MAXQDA 2007.

So wurden den Textantworten jeweils passende „Codes“ und „Subcodes“ zugeordnet, um später einen Überblick zu bekommen, was wozu von wem gesagt wurde.

Die Antworten der geschlossenen Fragen wurden in Microsoft Office Excel 2007 eingegeben, wobei jede Zeile den Interviewleitfaden eines Befragten repräsentierte. Danach wurden mit Hilfe einfacher deskriptiver Statistik, wie Bildung von Häufigkeiten, Mittelwerten, Standardabweichungen, Modalwerten und ähnlichem, die einzelnen Fragestellungen ausgewertet und graphisch dargestellt. Die Rangkorrelationen der Fragen 4 und 8 wurden ebenfalls in Excel mit Hilfe des Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten ermittelt, um den Grad des Zusammenhangs zwischen zwei Rangfolgen bestimmen zu können (vgl. SCHARNBACHER, 2004).

Als drittes wurden die Daten der Leitfäden aus Microsoft Excel in die Statistik- und Analysesoftware SPSS 15.0 importiert um Abhängigkeiten und Zusammenhänge zwischen einzelnen Fragestellungen mit Hilfe von Kreuztabellen und Chi²-Tests bzw. des Kolmogorow-Smirnow-Tests (KS-Test) zu prüfen. Beides sind Testverfahren, mit denen auf einem vorab vereinbarten Signifikanzniveau α geprüft werden kann, ob zwei kategoriale Merkmale aus einer Zufallsstichprobe mit weniger verschiedenen Ausprägungen statistisch voneinander abhängig sind. Im Unterschied zum Chi²-Test kann der KS-Test auch bei kleinen Stichproben eingesetzt werden (vgl. ECKSTEIN, 2006 sowie WEINREICH

und LINDERN, 2008). Von Interesse waren hierbei Ergebnisse mit einer signifikanten ($p \leq 0,05$), hoch signifikanten ($p \leq 0,01$) oder höchst signifikanten ($p \leq 0,001$) Abhängigkeit. Der χ^2 Test wurde zur Feststellung von Zusammenhängen der Fragestellungen innerhalb der Gruppen verwendet und mit dem KS-Test wurden die Antworten zwischen den Gruppen verglichen.

5. Ergebnisse

5.1 Charakteristika der Interviewpartner

Die Gesamtheit der 40 Interviewpartner bestand aus 20 Betriebsleitern von Forstbetrieben und 20 Personen aus dem Verwaltungswesen.

Die Betriebsleiter setzten sich aus 18 Akademikern, darunter eine Frau, und zwei Ingenieuren (HTL) zusammen. Unter den Vertretern aus der Verwaltung befanden sich 19 Akademiker und ein Ingenieur (HTL). 13 Personen kamen von Bezirksforstinspektionen (12 Leiter der jeweiligen BFI und ein Bezirksförster) und sieben Personen von Landesforstdirektionen.

Die Altersstruktur erstreckte sich von 30 Jahren bis über 60 Jahre, wobei die Gesprächspartner nur grob in Altersgruppen von jeweils zehn Jahren eingeteilt wurden (Abbildung 5).

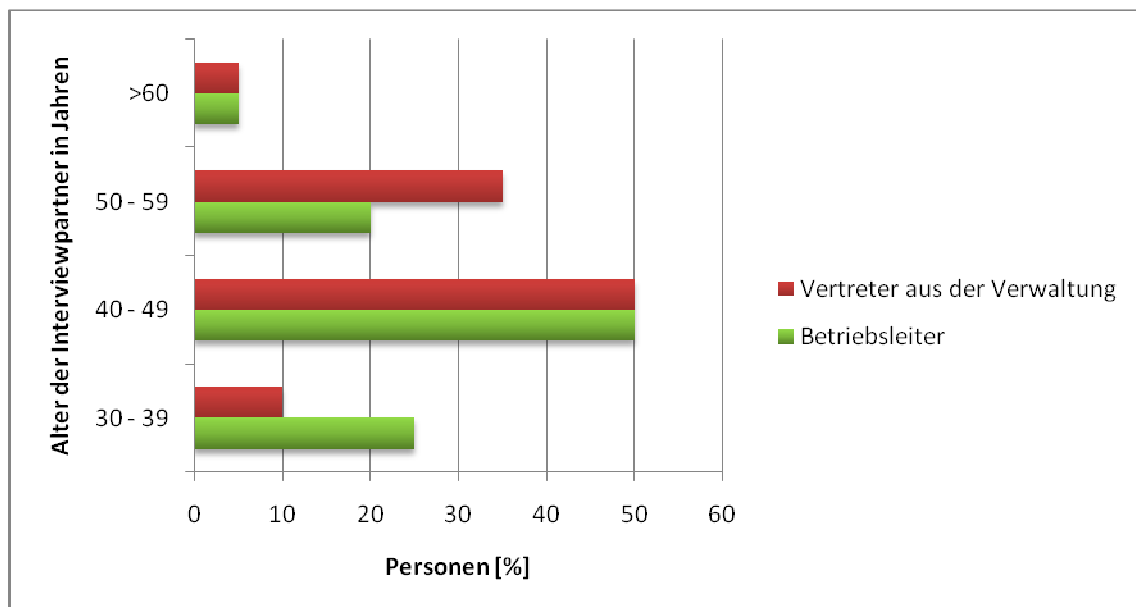


Abbildung 5: Altersstruktur der befragten Personen [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Die Gesprächsdauer lag bei den Betriebsleitern zwischen 25 Minuten und 90 Minuten (Mittelwert bei 53 Minuten), bei den Vertretern aus der Verwaltung zwischen 35 Minuten und 90 Minuten (im Mittel bei 58 Minuten; Abbildung 6).

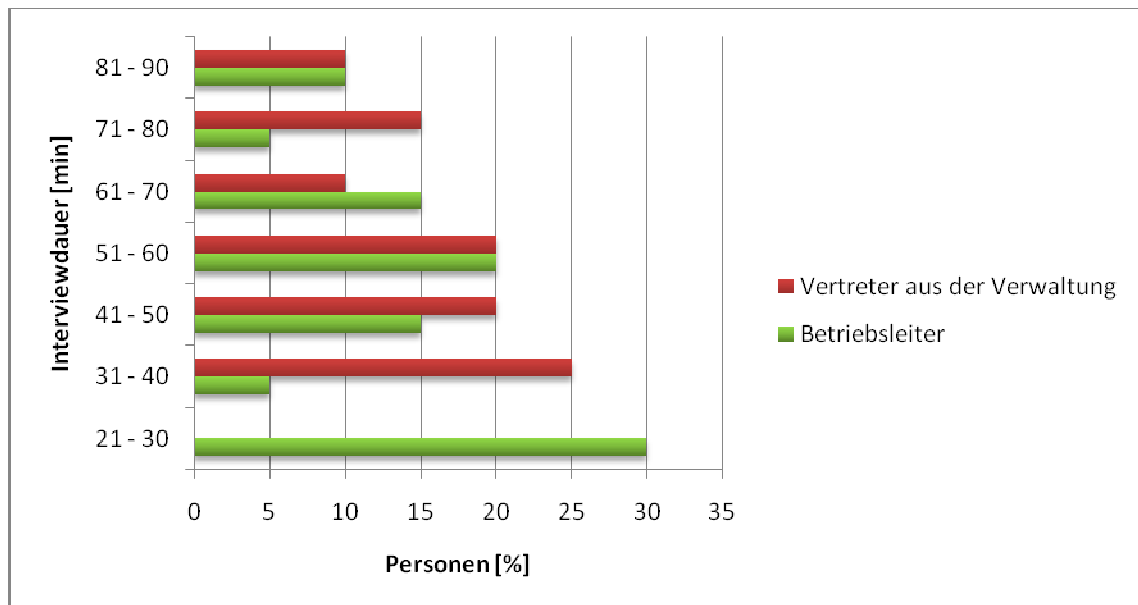


Abbildung 6: Gesprächsdauer aller Interviews [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Insgesamt wurden in acht Bundesländern (ohne Wien) Interviews durchgeführt. Die Anzahl der befragten Personen pro Bundesland lag zwischen drei und acht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Anzahl der befragten Personen pro Bundesland.

Bundesland	Betriebsleiter	BFI	LFD	Summe
Vorarlberg	1	2	0	3
Tirol	1	0	2	3
Salzburg	1	1	1	3
Oberösterreich	3	1	1	5
Niederösterreich	5	2	1	8
Burgenland	2	2	0	4
Steiermark	4	2	1	7
Kärnten	3	3	1	7
Summe	20	13	7	40

5.2 Frage 1 - Beschreibung der Waldflächen

5.2.1 Forstbetriebe

Die Waldflächen der Betriebe lagen zwischen 271 ha bzw. 514.400 ha, wobei 90% der Flächen Werte zwischen 1.000 ha und 30.000 ha annahmen. Die durchschnittliche Größe lag somit insgesamt bei etwa 32.000 ha und bei etwa 7.000 ha ohne der kleinsten und der größten Fläche (Abbildung 7).

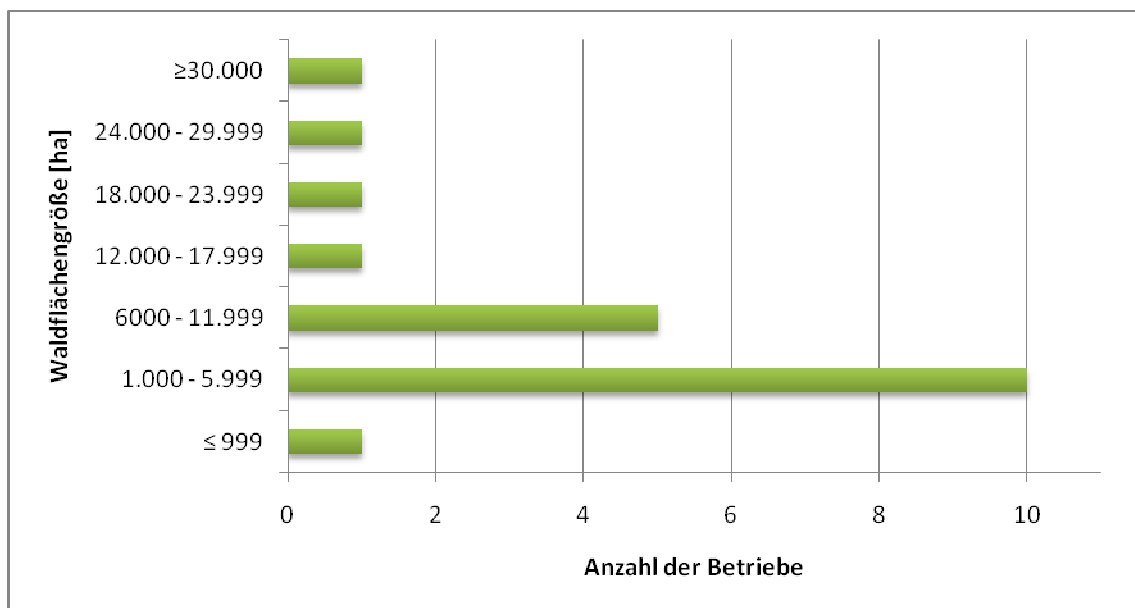


Abbildung 7: Verteilung der Waldflächengrößen der Forstbetriebe [n(Betriebe)=20].

Die Höhenverteilung erstreckte sich über alle Betriebe von 150 m bis 2369 m Seehöhe und umfasste somit alle Höhenstufen zwischen planar und alpin. Um etwas genauere Aussagen treffen und eventuelle Zusammenhänge ableiten zu können, wurde weiter nachgefragt, auf welcher Höhenstufe etwa der Hauptanteil der Bewirtschaftung stattfindet. 75% der Wirtschaftsführer gaben dabei einen Wert zwischen 300 m und 1.300 m Seehöhe an, d.h. in den Höhenstufen kollin, submontan und montan (Abbildung 8).

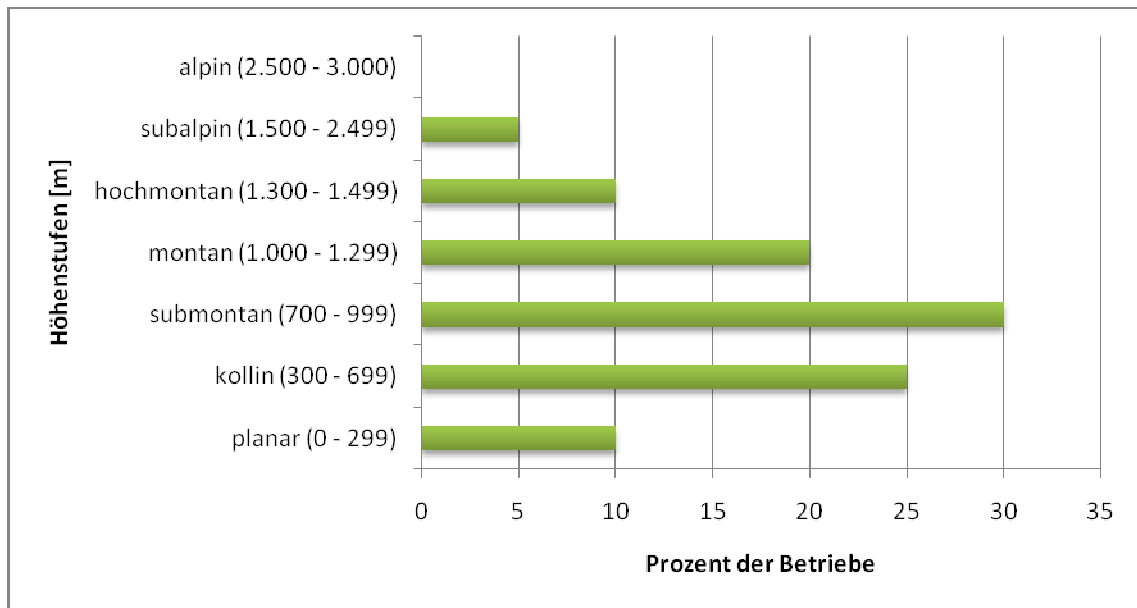


Abbildung 8: Verteilung der Höhenstufen, auf denen der Hauptanteil der Bewirtschaftung stattfindet [n(Betriebe)=20].

Die Angaben der Nadelholzanteile in den Betrieben reichten von 2% bis 99%. Aus Abbildung 9 kann man erkennen, dass in größeren Höhen auch ein höherer Nadelholzanteil zu finden ist.

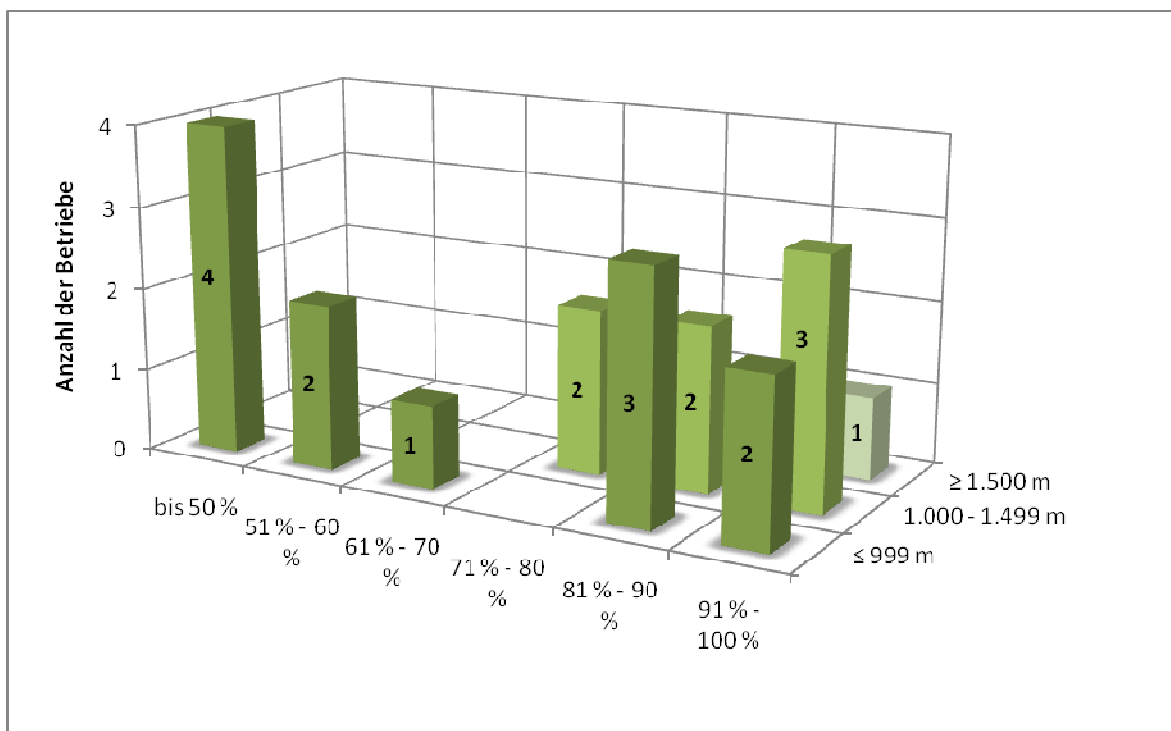


Abbildung 9: Verteilung der Nadelholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].

Ähnlich gestaltet sich auch die Verteilung des Fichtenanteiles (*Picea abies*; Abbildung 10).

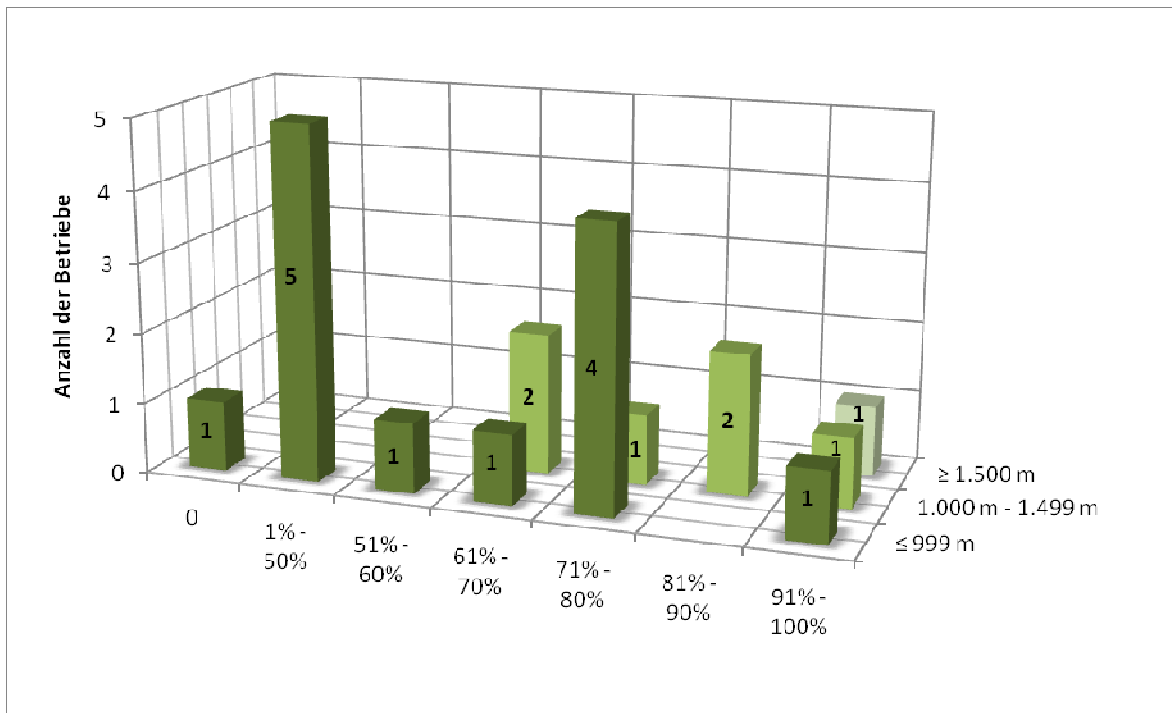
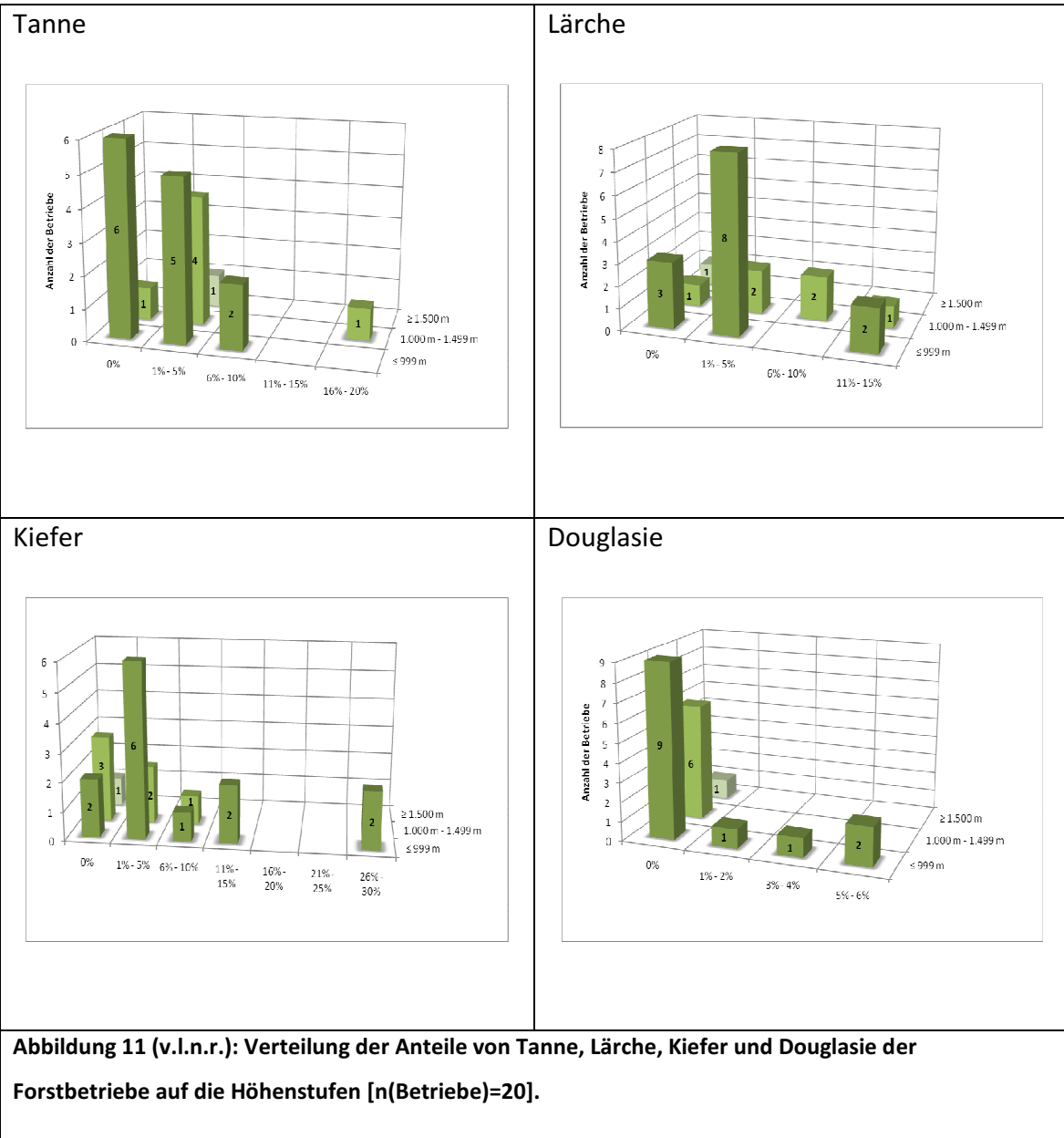


Abbildung 10: Verteilung des Fichtenanteiles der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].

Von den Betriebsleitern wurden Angaben zwischen 0% und 97% Fichte (*Picea abies*) gemacht. Jener Betrieb ohne Anteil an dieser Baumart, führt die Hauptbewirtschaftung auf 200 m Seehöhe durch. Die restlichen 60% der Betriebe mit dem Hauptanteil der Waldbewirtschaftung auf unter 1.000 m Seehöhe weisen sehr unterschiedliche Anteile an Fichte (zwischen 3% und 93%) auf. Mit steigender Höhe verlagert sich auch hier der Baumartenanteil auf über 60% bis 1.499 m und auf über 90% ab 1.500 m.

Die Verteilung der Baumarten Tanne (*Abies alba Mill.*), Lärche (*Larix decidua Mill.*), Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii Franco*) ist in Abbildung 11 zu sehen.



Unter den Betriebsleitern haben 65% die Baumart Tanne in ihrem Forstbetrieb, wobei 35% ihre Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m durchführen, 25% zwischen 1.000 m und 1.499 m und 5% ab 1.500 m Seehöhe. Der größte Anteil an Tanne mit 20% gehört einem Betrieb, der seinen Hauptteil der Waldbewirtschaftung auf 1.100 m betreibt.

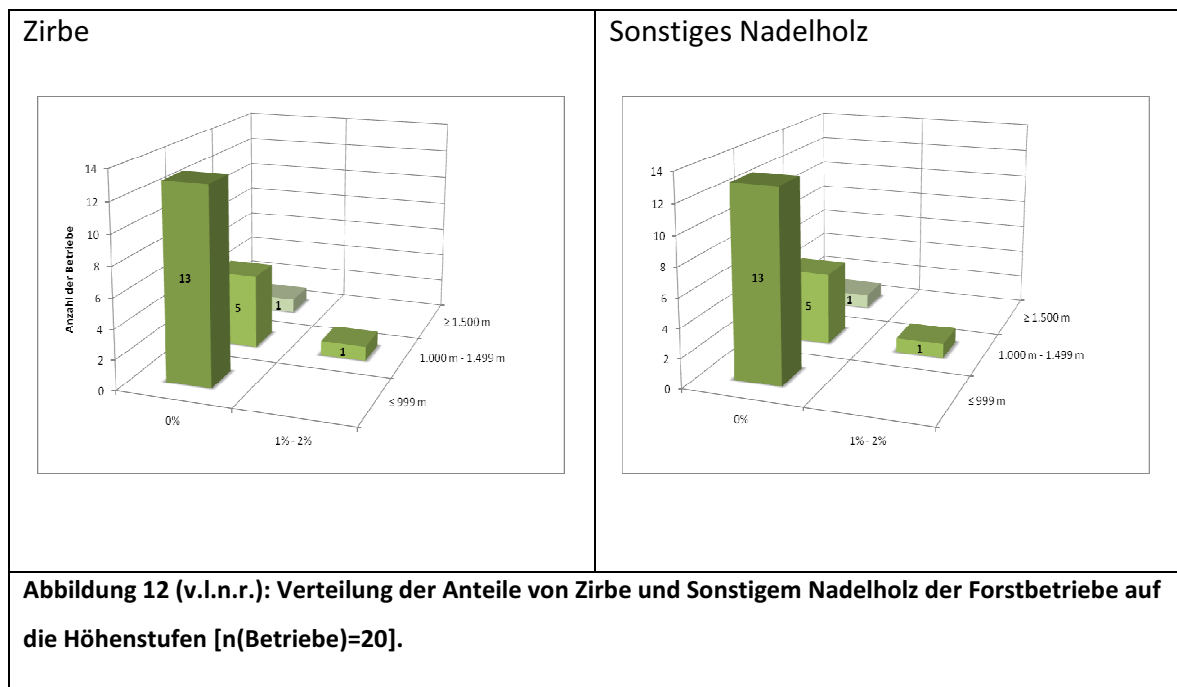
Die Lärchenanteile verteilen sich nur auf die Höhenstufen zwischen 0 m und 999 m bzw. 1.000 m und 1.499 m Seehöhe, wobei hier 50% der Betriebe ihre Hauptbewirtschaftung auf der unteren Stufe durchführen und 25% auf der darüber liegenden.

Auch der Kiefernanteil erstreckt sich nur auf die beiden Höhenstufen von 0 m bis 999 m bzw. von 1.000 m bis 1.499 m Seehöhe. 55% der Betriebe mit einem Anteil an dieser

Baumart betreibt den Hauptteil ihrer Bewirtschaftung auf unter 1.000 m. Hier befinden sich auch die zwei Forstbetriebe, mit den höchsten Kiefernanteilen (27% und 30%). 15% der Betriebsleiter gab an, unter 10% Kiefer zu besitzen und ihre Hauptbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m zu ausüben.

Die Baumart Douglasie mit Anteilen zwischen 1% und 6% haben nur 20% der Betriebe deren Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m Seehöhe stattfindet.

Die Verteilung von Zirbe (*Pinus cembra L.*) und sonstigem Nadelholz ist in Abbildung 12 dargestellt.



Ein Betrieb hat einen Zirbenanteil von 2% und liegt mit seinem Hauptteil der Waldbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m Seehöhe. Gleiches gilt für den einen Forstbetrieb, der 1% sonstiges Nadelholz angab.

Abbildung 13 zeigt die Verteilung des Laubholzanteiles der Forstbetriebe auf die Höhenstufen.

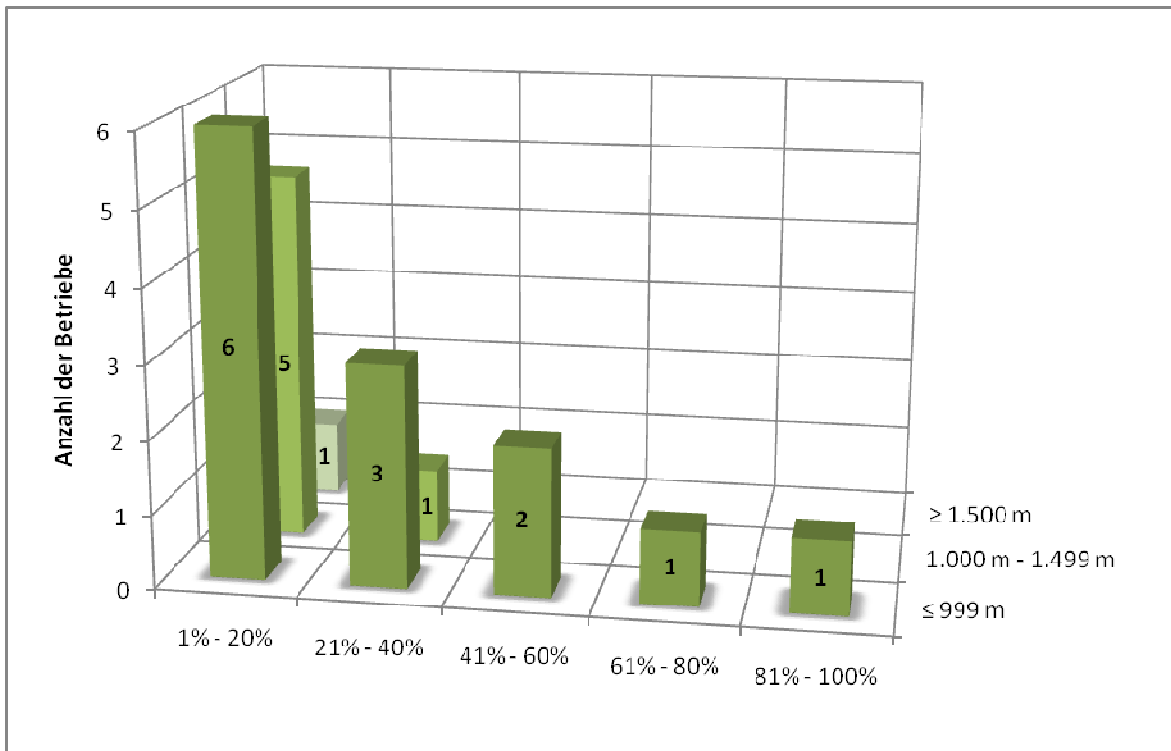
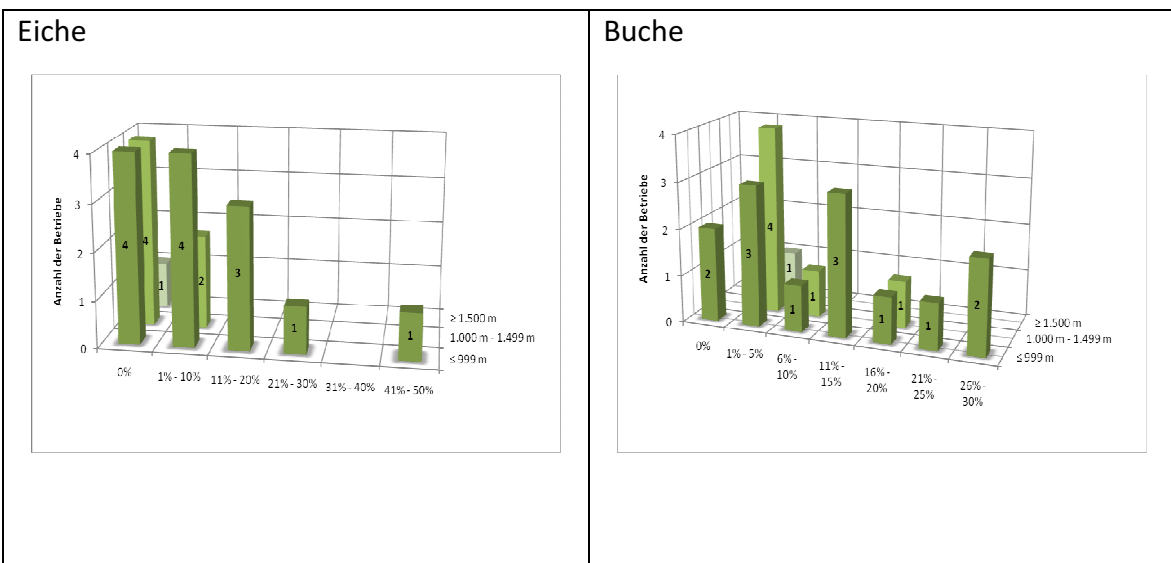
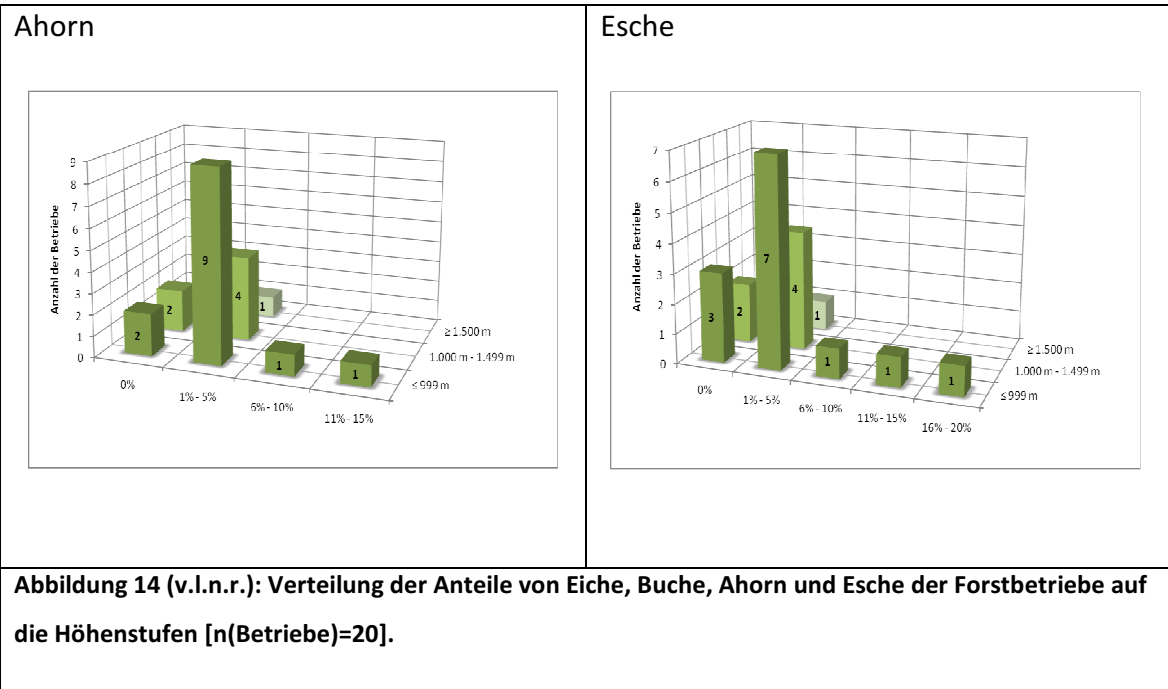


Abbildung 13: Verteilung der Laubholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].

Mit 60% hat der überwiegende Teil der Forstbetriebe einen Laubholzanteil bis 20%, wobei hier die Anzahl der Betriebe mit steigender Seehöhe bzw. mit steigendem Laubholz abnimmt. Ab 41% Laubholzanteil beschränkt sich die Hauptbewirtschaftung auf die Höhenstufe von 0 m bis 999 m.

Die Verteilung von Eiche (*Quercus spp. L.*), Buche (*Fagus sylvatica L.*), Ahorn (*Acer spp. L.*) und Esche (*Fraxinus excelsior L.*) zeigt Abbildung 14.





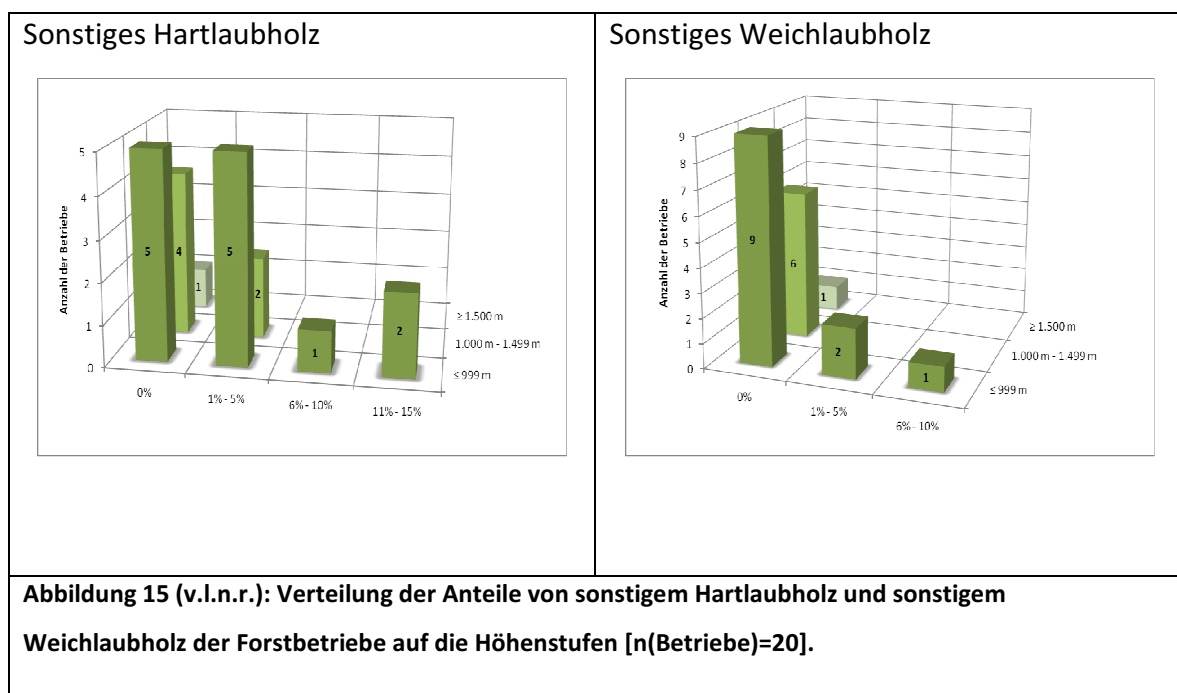
Mit 55% hat etwas mehr als die Hälfte der Betriebe die Baumart Eiche. Zwei Forstbetriebe mit 1% bzw. 2% Eiche betreiben deren Hauptbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m. Die restlichen neun Betriebe haben Anteile zwischen 0,5% und 49% Eiche und führen den Hauptanteil der Waldbewirtschaftung von 0 m bis 999 m Seehöhe durch. Ebenfalls auf der Höhenstufe von 0 m bis 999 m besitzen 55% der Betriebe zwischen 1% und 30% Buche. Bis von 1.000 m bis 1.499 m Seehöhe verringert sich die Anzahl der Betriebe und der Baumartenanteile bereits und ab 1.500 m hat nur mehr ein Betrieb einen Buchenanteil von 3%.

Mit 80% kommt in sehr vielen Forstbetrieben Ahorn vor, wobei 55% deren Hauptbewirtschaftung von 0 m bis 999 m Seehöhe mit Ahornanteilen von 1% bis 15% betreiben. Zwischen 1.000 m und 1.499 m haben 20% der Betriebe den Hauptteil der Bewirtschaftung mit höchsten 5% Ahorn. Auf die Höhenstufe ab 1.500 m fällt hier nur ein Forstbetrieb mit einem Ahornanteil von 1%.

Die Hälfte der Betriebe, die ihre Hauptbewirtschaftung von 0 m bis 999 m Seehöhe betreibt, besitzt Eschenanteile zwischen 1% und 20%. $\frac{1}{5}$ der Forstbetriebe hat höchstens einen Anteil an Esche von 5% und führt den Hauptteil der Waldbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m Seehöhe durch. Wie schon bei den Baumarten Buche und Ahorn,

liegt auch hier nur mehr ein Betrieb mit seiner Hauptbewirtschaftung ab 1.500 m mit einem Eschenanteil von 1%.

Die restlichen Laubhölzer wurden in Sonstiges Hartlaubholz und Sonstiges Weichlaubholz zusammengefasst. Zu ersterem wurden gezählt: Hainbuche (*Carpinus betulus L.*), Robinie (*Robinia pseudoacacia L.*), Nuss (*Juglans spp. L.*), Kirsche (*Prunus spp. L.*) und diverse Sorbus Arten (*Sorbus spp. L.*). Zum Weichlaubholz wurden dagegen Pappel (*Populus spp. L.*), Weide (*Salix spp. L.*) und Birke (*Betula pendula Roth.*) zusammengefasst. Die Verteilung dieser beiden Gruppen ist in Abbildung 15 zu sehen.



Die Hauptbewirtschaftung der Betriebe, die Anteile an sonstigem Hartlaubholz besitzen, beschränkt sich zu 40% auf unter 1.000 m und zu 10% auf unter 1.500 m, wobei die höchsten Anteile mit bis zu 15% auf der unteren Höhenstufe zu finden sind.

Die 20% der Forstbetriebe, die einen Anteil an sonstigem Weichlaubholz haben, betreiben ihren Hauptteil der Waldbewirtschaftung alle unter 1.000 m Seehöhe.

5.2.2 Waldflächen der Verwaltungseinheiten

Die Waldflächen variieren stark je nach Größe der jeweiligen Bezirke bzw. Bundesländer. Bei den Bezirksforstinspektionen betragen die Werte zwischen 11.100 ha und 68.100 ha, bei den Landesforstdirektionen zwischen 370.000 ha und knapp über 1.000.000 ha (Abbildung 16, Abbildung 17). Die mittleren Flächen liegen somit einerseits bei nahezu 50.000 ha und andererseits bei etwas mehr als 600.000 ha.

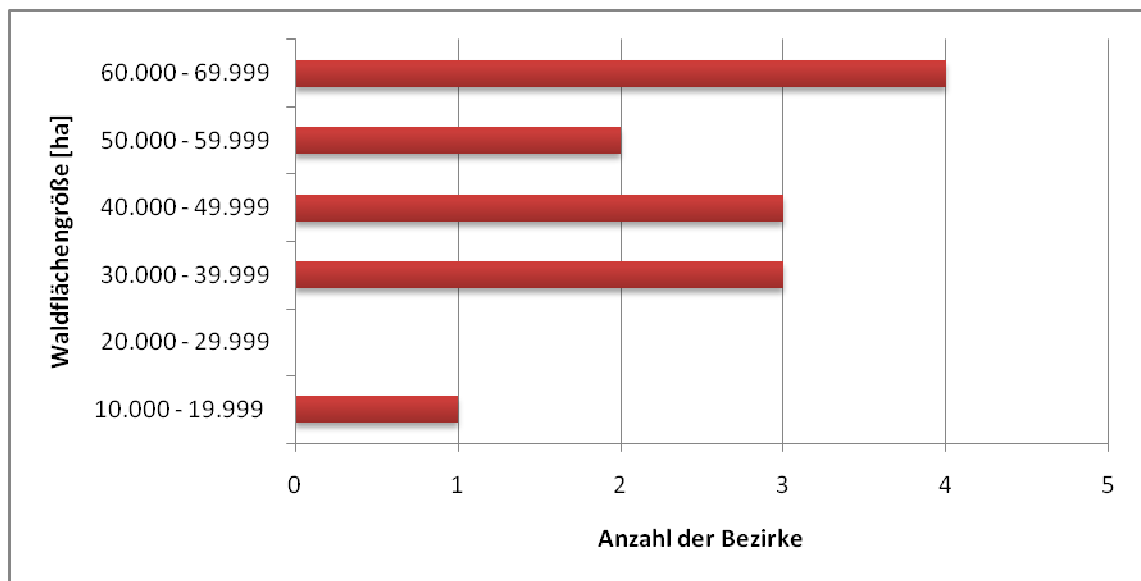


Abbildung 16: Verteilung der Waldflächen der Bezirksforstinspektionen [n(Verwaltungseinheiten)=13].

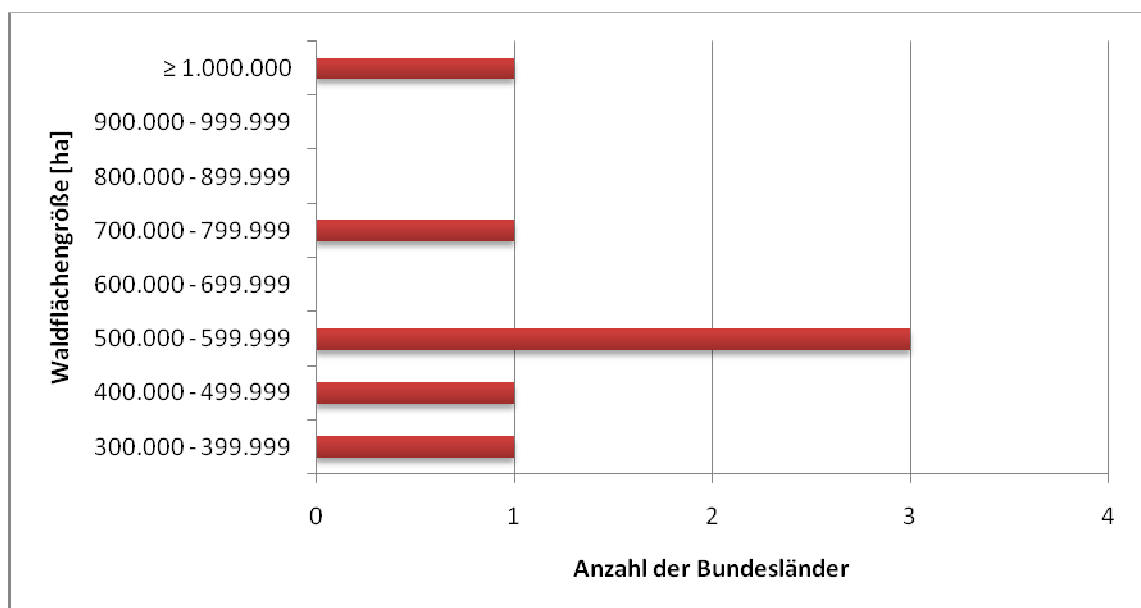


Abbildung 17: Verteilung der Waldflächen der Landesforstdirektionen [n(Verwaltungseinheiten)=7].

Die Höhenstufen erstrecken sich über alle Verwaltungseinheiten von ca. 100 m bis 3798 m Seehöhe. Bei der Frage, auf welcher Seehöhe der Schwerpunkt Bewirtschaftung liegt, wurden Werte zwischen 350 m und 1350 m genannt. Somit entfallen die Höhenstufen planar, subalpin und alpin (Abbildung 18).

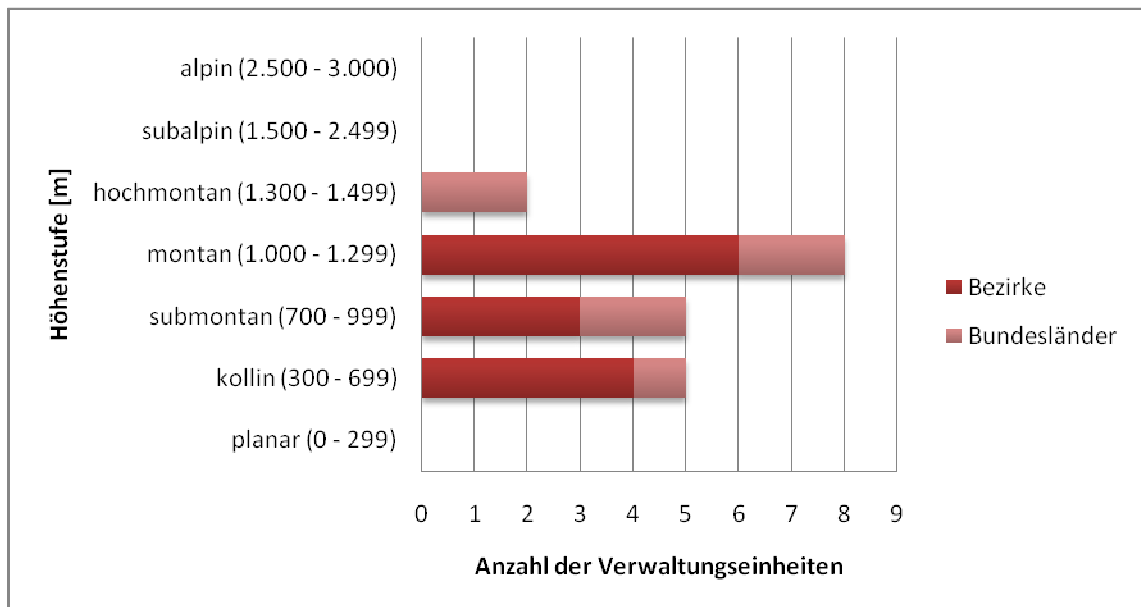


Abbildung 18: Verteilung der maßgeblichen Bewirtschaftungsaktivitäten in den Verwaltungseinheiten auf die Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].

Aufgrund der Flächengrößen dieser Verwaltungseinheiten und der Topographie in Österreich ergibt sich die Konzentration auf die Höhenstufen zwischen 300 m und etwa 1.500 m.

Die Angaben der Nadelholzanteile in den Verwaltungseinheiten reichten von 36% bis 94%. Aus Abbildung 19 kann man erkennen, dass in größeren Höhen auch ein höherer Nadelholzanteil zu finden ist.

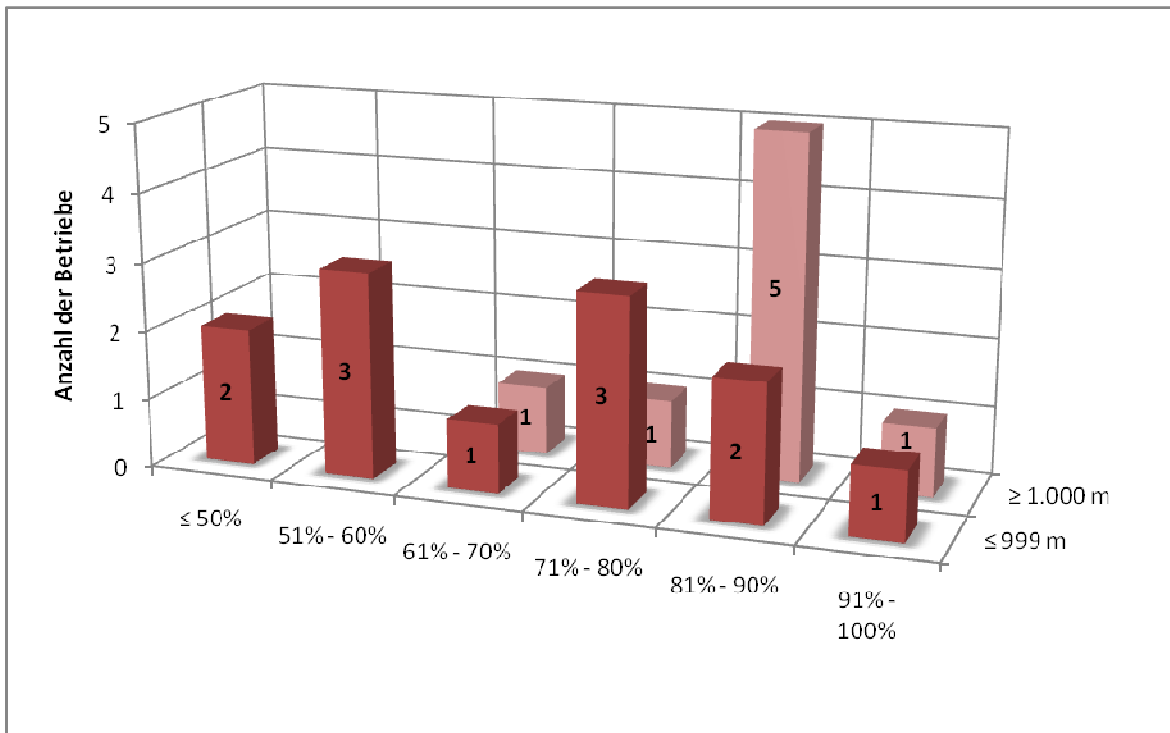


Abbildung 19: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Nadelholzanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].

Die Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Fichtenanteilen kann man Abbildung 20 entnehmen.

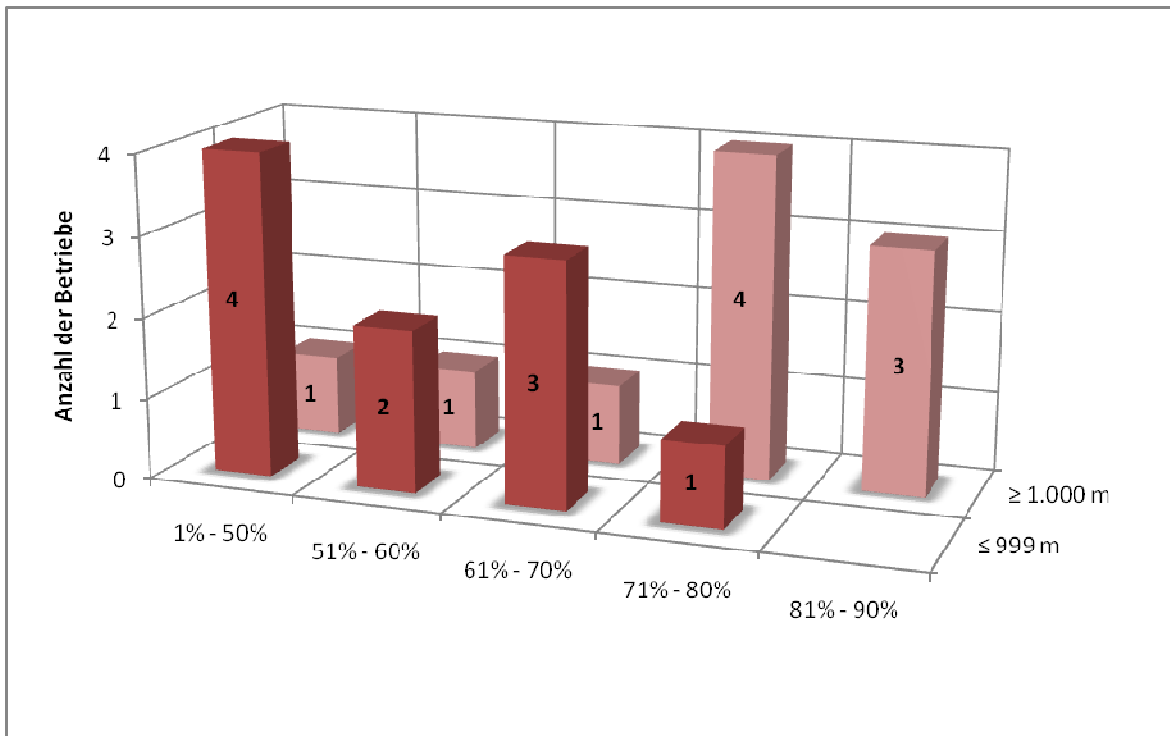
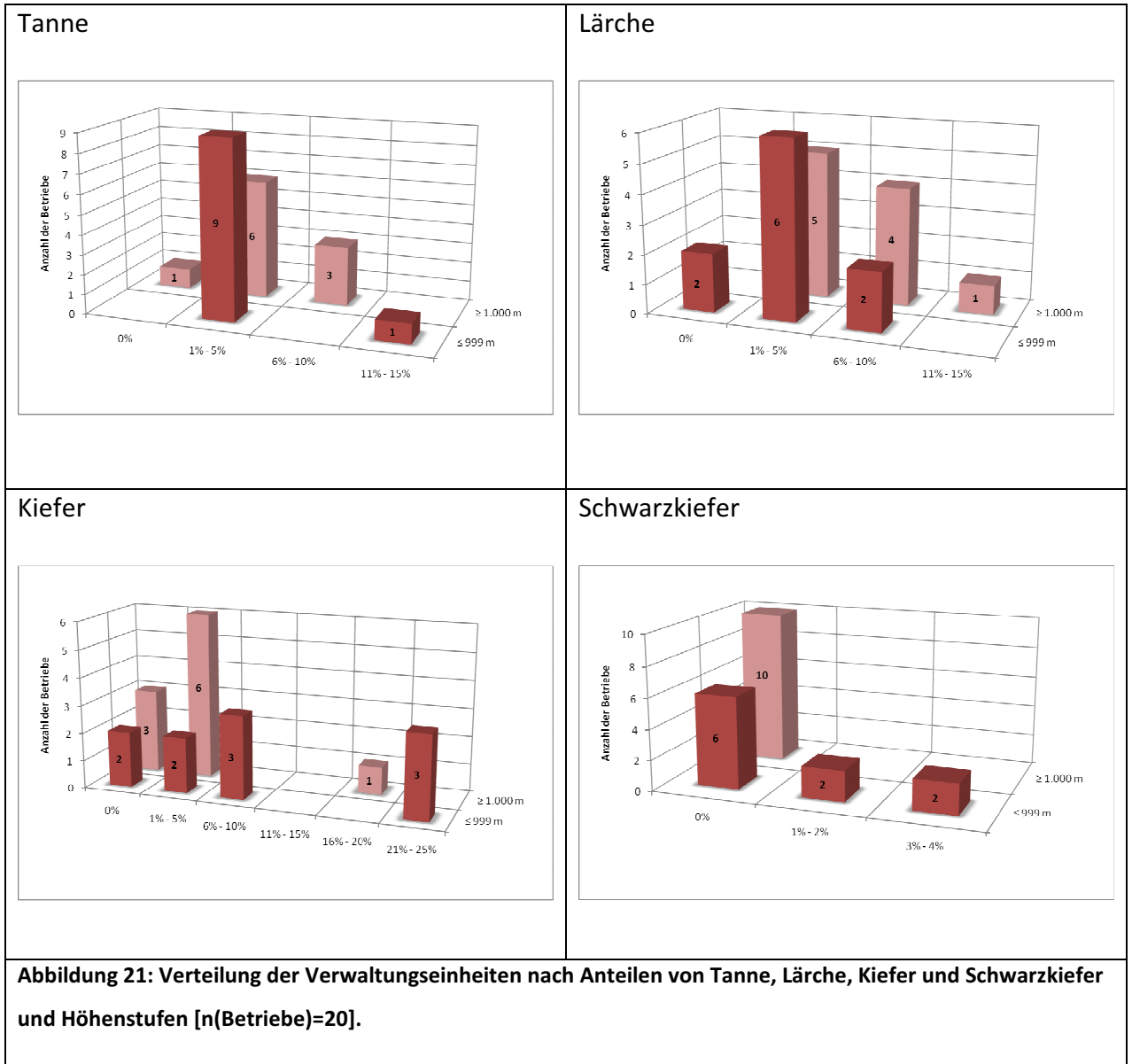


Abbildung 20: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Fichtenanteilen und Höhenstufen
[n(Verwaltungseinheiten)=20].

Für die Hälfte der Verwaltungseinheiten mit Fichtenanteilen zwischen 10% und 72% liegt der Schwerpunkt der Bewirtschaftungsaktivitäten unter 1.000 m. Die andere Hälfte mit Schwerpunkt der Bewirtschaftung über 1.000 m Seehöhe weist Anteile von Fichte zwischen 46% und 85% auf. Daraus kann man erkennen, dass in größerer Höhe auch ein höherer Fichtenanteil zu finden ist.

Die Verteilung nach Anteilen von Tanne, Lärche, Kiefer und Schwarzkiefer (*Pinus nigra* J.F.Arnold) zeigt Abbildung 21.



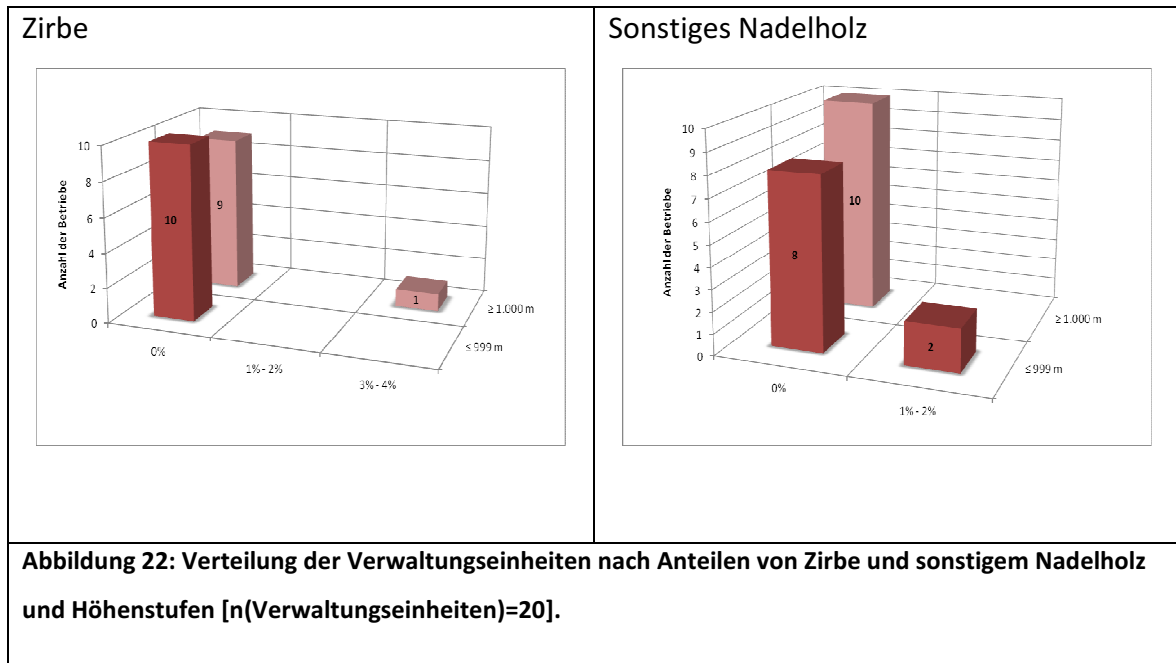
Mit 95% weisen fast alle Verwaltungseinheiten die Baumart Tanne auf, wobei 50% die Hauptbewirtschaftung von 0 m bis 999 m und 45% ab 1.000 m Seehöhe haben. In der unteren Höhenstufe befindet sich mit 15% der höchste Tannenanteil.

Etwas weniger Verwaltungseinheiten, d.h. 90%, weisen einen Lärchenanteil auf, wobei hier der höchste Anteil mit 11% auch in der oberen Höhenstufe zu finden ist.

Die Baumart Kiefer ist nur in 75% der Verwaltungseinheiten zu finden, wobei davon 40% ihre Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m und 35% ab 1.000 m Seehöhe haben. Die größten Kiefernanteile mit Werten zwischen 21% und 25% besitzen jene Verwaltungseinheiten, in denen der Schwerpunkt der Bewirtschaftung in der unteren Höhenstufe stattfindet.

20% der Verwaltungseinheiten besitzen einen Schwarzkiefernanteil zwischen 1% und 4% und wurden Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe zugeordnet.

Die Verteilung für Zirbe und sonstiges Nadelholz ist Abbildung 22 zu entnehmen.



Nur eine Verwaltungseinheit hat einen Zirbenanteil von 4% und wurde der Höhenstufe ab 1.000 m Seehöhe zugeordnet.

Bis 2% sonstiges Nadelholz besitzen 10% der Verwaltungseinheiten in der Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe.

Abbildung 23 zeigt die Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Laubholzanteilen und Höhenstufen.

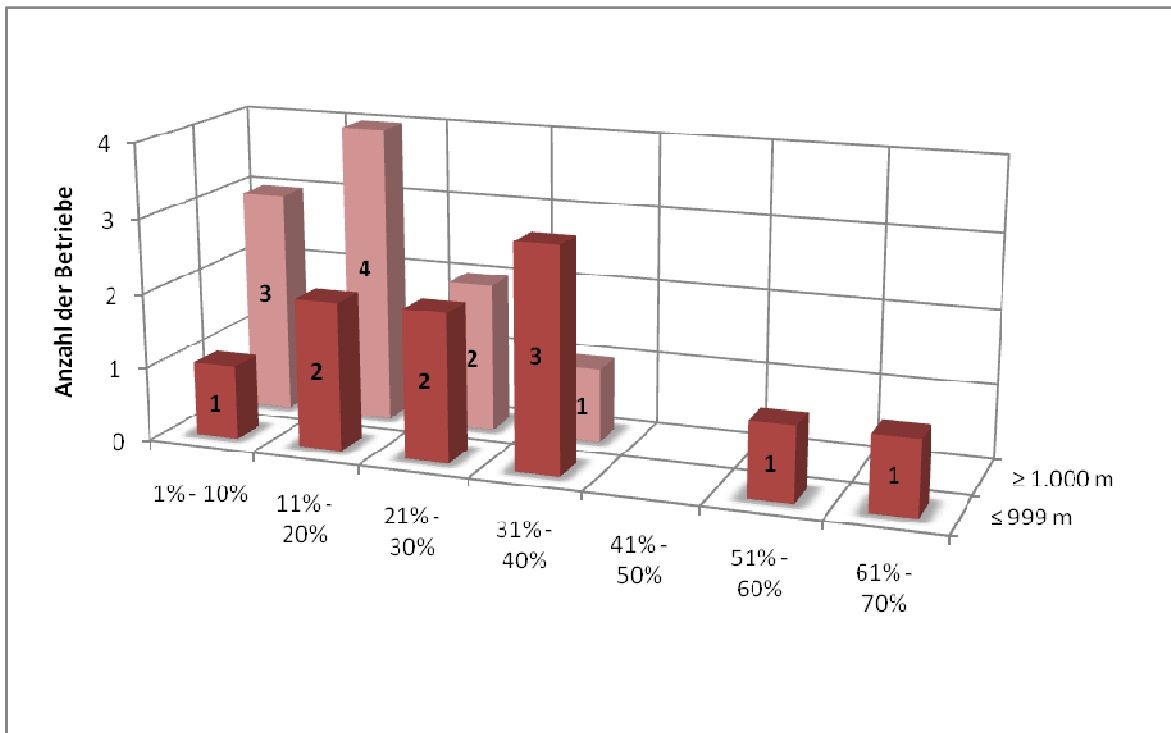
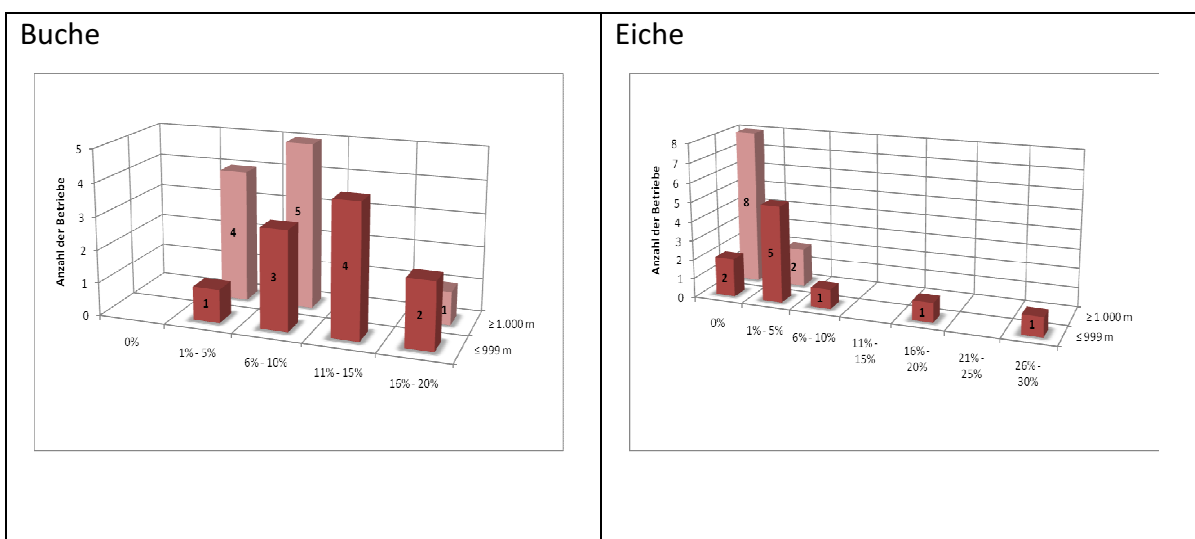
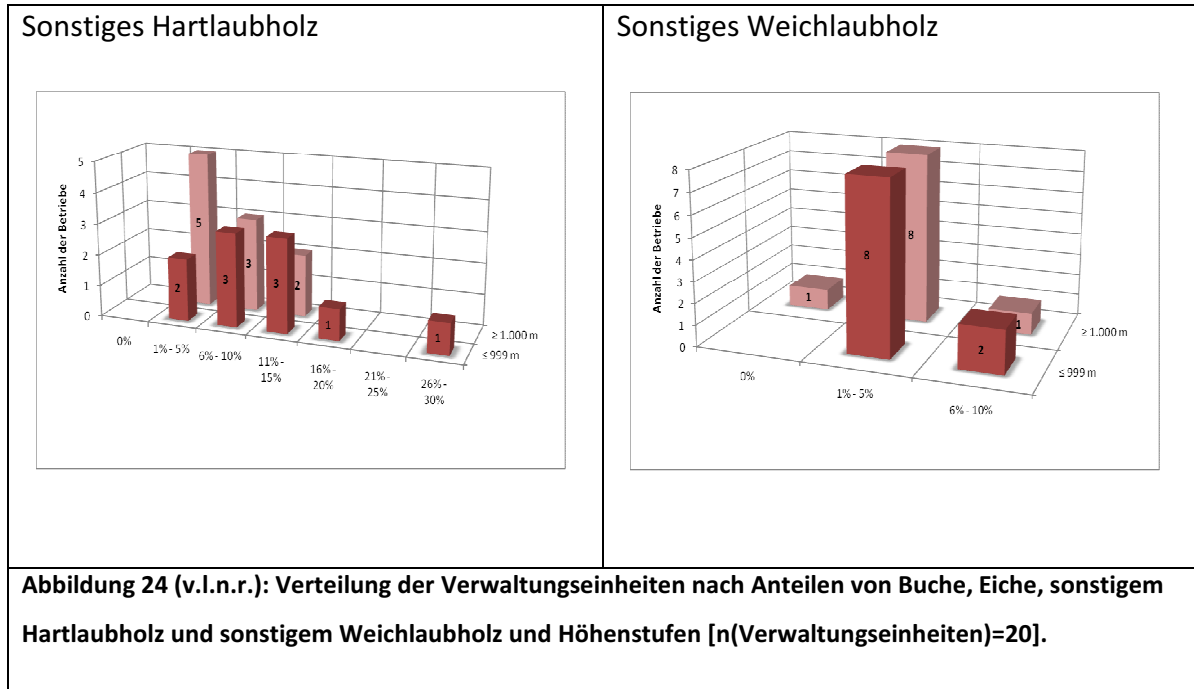


Abbildung 23: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Laubholzanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].

In Abbildung 24 ist die Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Buche, Eiche und sonstigem Hart- und Weichlaubholz dargestellt.





Alle Verwaltungseinheiten weisen Anteile von Buche auf. Die Hälfte der Einheiten wurde der Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe zugeordnet und hat Anteile an dieser Baumart zwischen 2% und 16%, die andere Hälfte über 1.000 m weist Buchenanteile zwischen 1% und 20% auf.

Die Hälfte der Verwaltungseinheiten hat einen Anteil an der Baumart Eiche, wobei 40% der Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe zugeordnet wurden. Nur zwei Einheiten mit Eichenanteilen von 1% bzw. 2% wurden der Höhenstufe über 1.000 m zugeordnet.

Zum Hartlaubholz zählen u.a. Esche, Ahorn, Hainbuche und Kirsche, dem Weichlaubholz gehören u.a. Pappel, Erle (*Alnus spp. L.*), Linde (*Tilia spp. L.*) und Weide an.

Alle 20 Verwaltungseinheiten besitzen einen Anteil an sonstigem Hartlaubholz, wobei die größten Anteile jene Einheiten besitzen, deren Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m Seehöhe stattfindet.

Eine Verwaltungseinheit hat keinen Anteil an sonstigem Weichlaubholz, der Rest ist auf die beiden Höhenstufen der Hauptbewirtschaftung relativ gleichmäßig verteilt. Keine Einheit besitzt einen größeren Anteil an diesen Laubhölzern als 10%.

5.3 Frage 2 – Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und Informationsquellen

Alle Befragten haben sich bisher mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt. Jeweils die meisten Personen, nämlich 55% der Betriebsleiter und 45% der Vertreter aus der Verwaltung, gaben an, sich „beträchtlich“ damit beschäftigt zu haben (Abbildung 25).

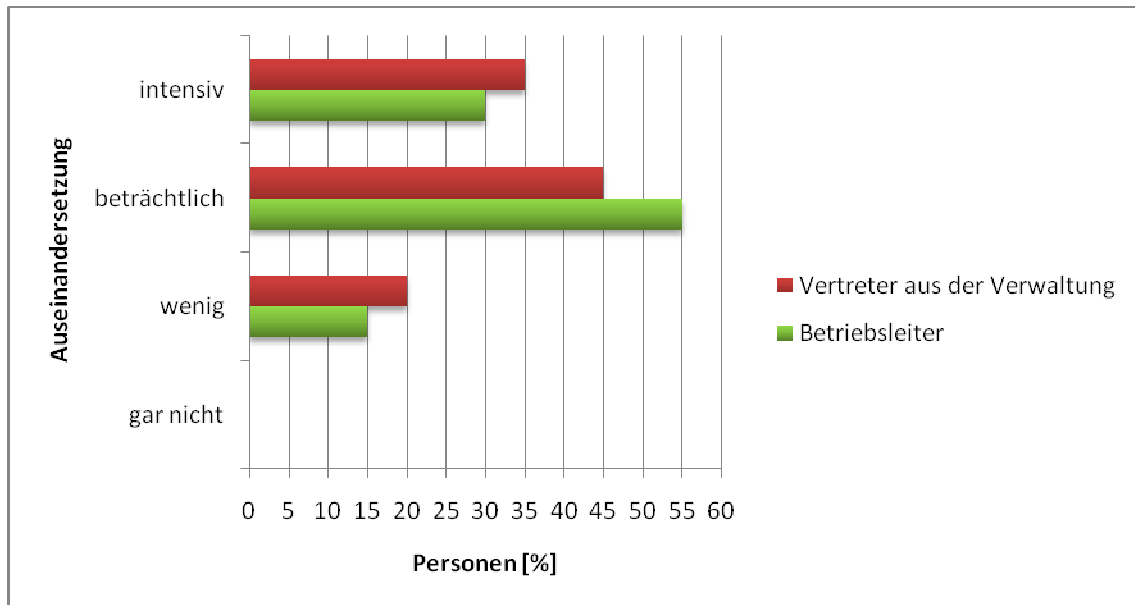


Abbildung 25: Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=20].

Abbildung 25 zeigt deutlich, dass das Thema Klimawandel sehr aktuell ist. In der Gruppe der Betriebsleiter erwähnten zwei Personen aber an dieser Stelle, dass sie nicht davon überzeugt sind, dass tatsächlich ein Klimawandel stattfindet. Extreme Wettersituationen wie Stürme, Starkniederschläge und sehr hohe Temperaturen hätte es immer schon gegeben, das sei nichts Neues.

Nach der Angabe über die Auseinandersetzung wurde gefragt, woher sie ihre Informationen bekommen. Selbstverständlich waren dabei Mehrfachnennungen möglich. Abbildung 26 zeigt eine Aufstellung der Informationsquellen, die jeweils von den Betriebsleitern bzw. den Personen aus der Verwaltung genannt wurden.

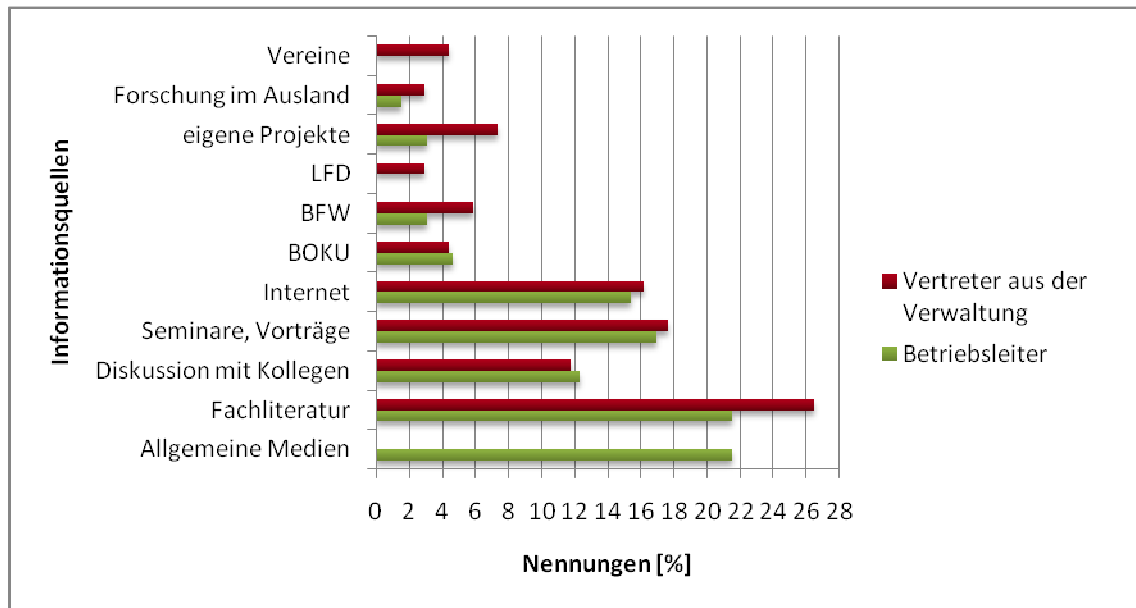


Abbildung 26: Von den Befragten genannte Informationsquellen (Mehrfachnennungen möglich)

[n1(Nennungen der Betriebsleiter)=65; n2(Nennungen der Vertreter aus der Verwaltung)=68].

In der Gruppe der Betriebsleiter belegen hierbei die Nennungen „allgemeine Medien“, „Fachliteratur“ und „Seminare/Vorträge“ die ersten drei Plätze. Die „Top drei Antworten“ unter den Vertretern aus der Verwaltung sind „Fachliteratur“, „Seminare/Vorträge“ und „Internet“. Bei dem Punkt „Internet“ wurden vor allem folgende Seiten genannt: www.waldwissen.net (Informations- und Kommunikationsplattform für die Forstpraxis von vier Forschungsinstitutionen), www.boku.ac.at (Homepage der Universität für Bodenkultur), bfw.ac.at (Homepage des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft), www.zamg.at (Homepage der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik), www.timber-online.net (Online Nachrichtensystem für Holz) sowie diverse Homepages von allgemeinen und fachlichen Medien (u.a. über Klima und Wetter, Biomasse, erneuerbare Energie) und Suchmaschinen.

Von etwa 25% der Befragten wurden als Quelle auch die Forschung der Universität für Bodenkultur (BOKU) und des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) angegeben. Weiters wurden eigene Projekte (teilweise in Zusammenarbeit mit der Forschung) genannt, sowie Kontakte und Informationsaustausch mit Kollegen in Deutschland (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Technische Universität München und Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - LWF) und aus der Schweiz (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL). Für einige Personen aus der Verwaltung ist auch die

Mitgliedschaft von bzw. der Kontakt mit Vereinen (Pro Silva Austria, Österreichischer Forstverein, Österreichischer Biomasseverband) eine wichtige Bezugsquelle für Informationen. Hier sind vor allem Tagungen, Seminare, Vorträge, Exkursionen und Diskussionen mit Kollegen sehr wertvolle Beiträge zur Informationsgewinnung.

5.4 Frage 3 – Durch Klimaänderung erwartete Vor- und Nachteile

Wie Abbildung 27 zeigt, können alle 40 Befragten einen Nachteil im Klimawandel erkennen.

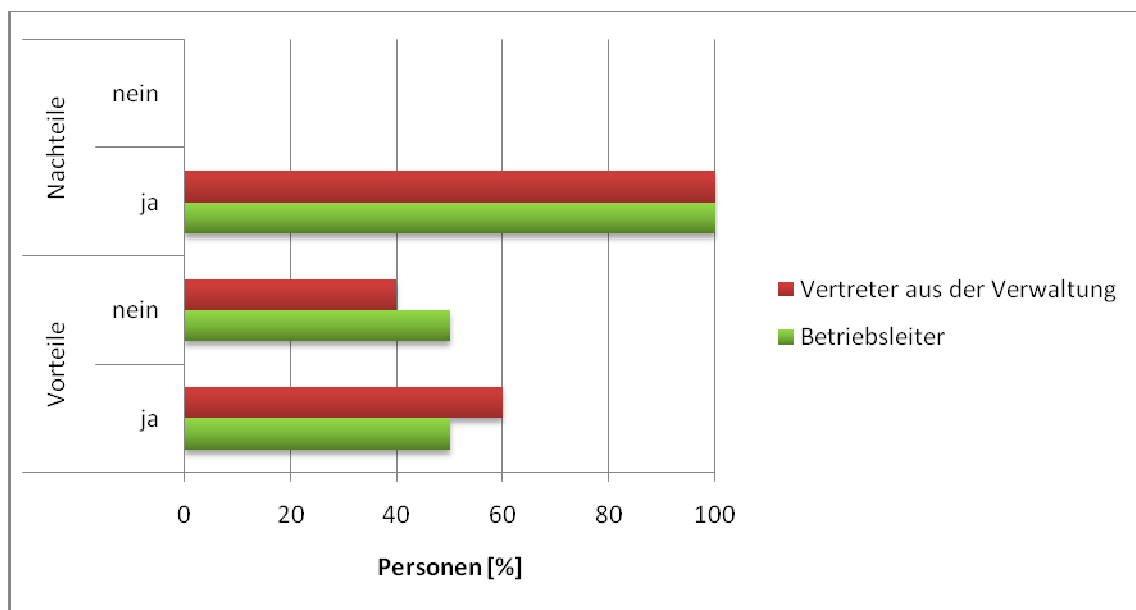


Abbildung 27: Verteilung der Antworten der Interviewpartner auf die Frage nach erkennbaren Vor- bzw. Nachteilen durch den Klimawandel [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Von 50% der Betriebsleiter und von 60% der Personen aus der Verwaltung werden daneben aber auch Vorteile gesehen. Das heißt, dass es zwar aus der Sicht aller Interviewpartner unbestritten ist, dass der Klimawandel auf jeden Fall negative Auswirkungen mit sich ziehen würde, etwa die Hälfte erwartet sich dennoch daneben einige vorteilhafte Aspekte.

5.4.1 Aus der Sicht der Betriebsleiter

Die Betriebsleiter nannten folgende Vor- und Nachteile in Bezug auf einen Klimawandel. Die Zahlen in den eckigen Klammern repräsentieren die Anzahl der Nennungen, die unter einer Überschrift zusammengefasst wurden.

Vorteile [16]

1. Höhere Zuwächse [5]

Höhere Zuwächse werden aus mehreren Gründen erwartet: durch die steigende Waldgrenze wird die Waldfläche größer, als Folge einer Erwärmung verlängern sich die Vegetationsperioden und ein höherer CO₂-Anteil könnte einen Düngeeffekt auf die Bäume haben. In einem Betrieb, in dem seit fast 50 Jahren laufend Stichprobeninventuren durchgeführt werden, konnte bereits ein erhöhter laufender Zuwachs beobachtet werden.

2. Chance für Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten [5]

Bei einer Temperaturerhöhung werden wärmeliebendere Baumarten wie zum Beispiel Linde, Ulme (*Ulmus spp. L.*) und Esche einen Vorteil und somit in Zukunft auch mehr Chancen haben. Gegenüber der Fichte (*Picea abies*) vor allem dort, wo diese als sekundäres Nadelholz vor einigen Jahrzehnten künstlich eingebracht wurde. Hier werden sich die Probleme für die Fichte häufen und über einen längeren Zeitraum wird es zu einem Baumartenwechsel kommen hin zu Beständen, die besser angepasst und stabiler sind.

3. Erfolge bei Hochlagenaufforstungen [2]

Eine steigende Waldgrenze als Folge der Erwärmung kann auch ein Vorteil sein, wenn es um Hochlagenaufforstungen geht.

4. Mehr Niederschläge [2]

Je nachdem in welche Richtung der Wandel geht können steigende Niederschläge auf machen Standorten und Höhenlagen auch als Vorteil gesehen werden.

5. Energieholz und Biomasse [1]

In Zukunft könnten Themen wie Energieholz, Brennholz und „biomass for bioenergy“ durchaus an Bedeutung zunehmen.

6. Fichte als Nischenprodukt [1]

Falls es zukünftig weniger Fichte gibt bzw. sich diese Baumart vermehrt von den Tieflagen wegbewegt, kann in manchen Gegenden ein Mangel an Fichtenholz entstehen. Wenn dann in einem größeren Gebiet nur mehr ein Forstbetrieb überbleibt, bei dem diese Baumart weiterhin gut wächst, eröffnet sich damit ein großer Marktvorteil.

Nachteile [77]

1. Zunehmende Probleme mit Baumarten [18]

Aufgrund der langen Produktionszeiträume in der Forstwirtschaft ist es für die einzelnen Baumarten relativ schwer, sich schnell an die geänderten, klimatischen Bedingungen anzupassen. Die Probleme verstärken sie hier natürlich wenn diverse Baumarten auf nicht geeigneten Standorten beziehungsweise Höhenstufen stocken. Vor allem vermehrte Probleme mit der Fichte werden für die Zukunft erwartet. Aus diesem Grund reduzieren manche Betriebe bereits den Anteil dieses Nadelholzes und stellen stufenweise vermehrt auf besser angepasste Baumarten um. Ausfälle werden aber nicht nur bei der Fichte wahrgenommen, sondern unter anderem auch bei Lärche und Eiche. Es wird angenommen, dass in nächster Zeit manche Arten auf bestimmten Standorten „aussterben“ werden bzw. dass eine Baumartenverschiebung entlang der Höhenstufen stattfinden wird. Im Zuge dieser Veränderungen werden in Folge Zuwachsverluste einerseits und höhere Kosten aufgrund der Bestandesumwandlungen andererseits erwartet.

Teilweise können Schwierigkeiten mit bereits vorkommenden Neophyten wie Robinie, Götterbaum (*Ailanthus altissima Swingle*) und Springkraut (*Impatiens spp L.*) aufgrund einer stärkeren und invasiveren Verbreitung wahrgenommen werden.

2. Bestände werden katastrophenanfälliger [2]

Ausgehend von all diesen unter Punkt 1 genannten Auswirkungen auf und Problemen mit Baumarten werden auch ganze Bestände anfälliger gegenüber Katastrophen einerseits abiotischer (Wind, Niederschläge, Temperaturen, ...) und andererseits biotischer Natur (Käfer, Pilze, ...).

3. Nicht mehr planbare Nutzungen [6]

Die Folge dieser erhöhten Anfälligkeit und der dadurch bedingt vermehrten Schadereignisse sind immer öfter Nutzungen, die nicht geplant sind, sogenannte Kalamitätsnutzungen. Die Betriebe werden also dazu gezwungen, den geplanten Hiebsatz hint anzustellen und zu oft sehr ungünstigen Zeiten die Schadhohlmengen aufzuarbeiten. Es wurde mehrfach von den Interviewpartnern angemerkt, dass in letzter Zeit immer häufiger ihr Einschlag zu einem großen Teil aus solchen Nutzungen bestand.

4. Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden [3]

Hinzu kommt noch das Problem, dass in milden Wintern der Boden nicht bzw. nur wenige Tage bis Wochen zufriert und so zum einen die Befahrbarkeit darunter leidet und zum andern eine bestandesschonende Nutzung beinahe unmöglich ist.

5. Mehr Extremereignisse [3]

Von den Interviewpartnern werden immer mehr Extremereignisse teilweise beobachtet und teilweise für die Zukunft in noch höherem Ausmaß erwartet. Die Befragten führten hier vor allem Stürme, Starkregenereignisse, Hagel, Nassschneefälle und Überschwemmungen an. Es konnte von einigen Betriebsleitern mit Hilfe eigener Aufzeichnungen bereits beobachtet werden, dass die Jahresniederschlagssummen zwar gleich bleiben, sich jedoch die Verteilung über das Jahr verändert hat (von weniger Niederschlägen im Sommer hin zu mehr Niederschlägen im Winter) und dass häufiger Starkregenereignisse stattfinden. Auch bezüglich der Temperaturen konnten Veränderungen festgestellt werden, wie etwa Werte um 30 Grad Celsius bereits im Mai.

6. Mehr Kalamitäten [43]

Auswirkungen aufgrund dieser Veränderungen werden jetzt schon sehr stark von den Befragten wahrgenommen bzw. für die Zukunft noch weitere erwartet. Hier wurden häufigere Windwürfe, Windbrüche und Schneebrüche genannt. Vor allem nach größeren Windwurfereignissen in Kombination mit trockenen und heißen Sommern finden meist Massenvermehrungen von Borkenkäfern (*Scolytidae spp Latreille*) statt, die das Schadausmaß oft noch verdoppeln. Außerdem wurde häufig angemerkt, dass in letzter Zeit diese Insekten in immer größere Höhen vordringen, teilweise bis auf 1.300 m - 1.500 m Seehöhe.

Es werden aber auch noch andere Schadinsekten genannt, die mittlerweile vermehrt auftreten wie zum Beispiel der Große Braune Rüsselkäfer (*Hylobius abietis Linnaeum.*; ebenfalls eine Folge der großflächigen Windwürfe bzw. der dadurch entstandenen Kahlfächen), der Buchenborkenkäfer (*Taphrorychus bicolor Hrbst.*) und der Buchennutzholzbohrer (*Xyloterus domesticus L.*). In Zukunft erwarten etwa 50% der Betriebsleiter noch weitere, neue Schädlinge. Welche Auswirkungen das haben wird, kann derzeit aber noch nicht abgeschätzt werden.

Die oben genannten Starkregenereignisse haben zur Auswirkung, dass der Boden das Wasser nicht so schnell in diesem Ausmaß aufnehmen kann und es deshalb vermehrt zu Erosion und Humusabtrag kommt. Ein Interviewpartner erwähnte in diesem Zusammenhang, dass dies auch negative Folgen für Fische hat, wenn das Material in den Gewässern landet.

Es wurden aber auch Veränderungen bzgl. der Schnee- und weiterführend der Lawinensituation beobachtet. Ein Betriebsleiter erzählte, er habe nun plötzlich Schäden aufgrund von Lawinenabgängen, wo solche Probleme vorher nicht bekannt waren.

Wie in Punkt 5 bereits genannt wurde bemerkt, dass schon im Frühjahr sehr hohe Temperaturen gemessen wurden. Die Folge daraus sind Trockenschäden einerseits an Frühjahrspflanzungen und andererseits an manchen Baumarten. Das bedeutet, dass durch die Kombination von weniger Niederschlägen und hohen Temperaturen die Bäume vermehrt Stresssituationen ausgesetzt sind. Hier wurden vor allem die Fichte und die

Eiche erwähnt. Ganz extrem sind diese Auswirkungen dort, wo die Bestände ohnehin an der Trockengrenze liegen. Daneben steigt auch noch das Risiko für Waldbrände.

Weiters werden vermehrt Frostschäden aufgrund der verlängerten Vegetationsperioden erwartet.

7. Veränderung in der Fauna [2]

In Zukunft wird sich aber nicht nur die Pflanzenwelt, sondern auch die Tierwelt verändern. Ein vermehrtes Aufkommen von Schwarzwild (*Sus scrofa Linnaeus*) wird derzeit schon beobachtet. Es werden aber auch neue Arten zu uns stoßen, die vorher hier nicht heimisch waren. In diesem Zusammenhang wurde von einem Betriebsleiter der Goldschakal (*Canis aureus Linnaeus*) angeführt.

Tabelle 2 zeigt, wie viele Personen wie viele Vor- bzw. Nachteile insgesamt genannt haben (hier z.B. haben insgesamt 11 Personen 16 Vorteile angegeben, wobei jede Person zwischen einer und zwei Nennungen machte). Diese, von den Interviewpartnern angeführten, Vor- und Nachteile wurden in Kategorien zusammengefasst. Für jede Kategorie ist aus der Tabelle zu entnehmen, wie viele Personen wie viele Nennungen gemacht haben und wie viele Nennungen pro Person mindestens bzw. höchstens abgegeben wurde (zum Beispiel: 18 Personen haben 43 aus ihrer Sicht nachteilige Entwicklungen genannt, die zur Kategorie „Kalamitäten“ zusammengefasst wurden, wobei pro Person zwischen einer und acht Nennungen gemacht wurde).

Tabelle 2: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Vor- und Nachteile.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Vorteile	11	16	1	2
Höhere Zuwächse	5	5	1	1
Chance für Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten	5	5	1	1
Hochlagenaufforstungen	2	2	1	1
Mehr Niederschläge	2	2	1	1
Energieholz und Biomasse	1	1	1	1
Fichte als Nischenprodukt	1	1	1	1
Nachteile	20	77	1	8
Zunehmende Probleme mit Baumarten	13	18	1	3
Bestände werden katastrophenanfälliger	2	2	1	2
Nicht mehr planbare Nutzungen	5	6	1	2
Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden	3	3	1	1
Mehr Extremereignisse	3	3	1	1
Kalamitäten	18	43	1	8
Veränderung in der Fauna	1	2	1	2

5.4.2 Aus der Sicht der Vertreter der Verwaltung

Folgende Vor- und Nachteile im Bezug auf einen Klimawandel wurden von den Vertretern aus der Verwaltung genannt. Die Zahlen in den eckigen Klammern repräsentieren hier ebenfalls die Anzahl der Nennungen.

Vorteile [25]

1. Höhere Zuwächse [4]

Bei dieser Gruppe wird von etwa 20% der Befragten erwartet, dass auf durchschnittlichen Standorten die Zuwächse aufgrund eines erhöhten CO₂-Eintrages steigen werden, vorausgesetzt der Wasserhaushalt stellt kein Problem dar.

2. Chance für mehr Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten [9]

Wenn Niederschläge und Temperaturen höher und Vegetationszeiten länger werden, wird das Auswirkungen auf die Baumartenzusammensetzung haben. Vor allem Laubhölzer werden hier profitieren und sich in Zukunft besser durchsetzen, was auch für die Bestandesstabilität förderlich sein kann.

3. Hilfe bei der Umwandlung von sekundären Nadelwäldern [4]

20% der Vertreter aus der Verwaltung sehen große Schadereignisse, wie etwa die Stürme Kyrill (2007), Emma (2008) und Paula (2008), als Argumentationshilfe gegenüber den Kleinwaldbesitzern. Je stärker die Waldbesitzer von diesen Kalamitäten betroffen waren, umso stärker ist auch die Sensibilisierung dafür, dass Anpassungsmaßnahmen wie Einbringen von Laub- bzw. Mischhölzern wichtig wäre.

4. Hochlagenaufforstungen [4]

Aufgrund der steigenden Waldgrenze wird von einem Fünftel der Befragten erwartet, in Zukunft mehr Erfolge bei Hochlagenaufforstungen zu erzielen. Teilweise wurde von den Befragten bereits die Erfahrung gemacht, dass es einfacher ist Laubholz in höheren Lagen einzubringen.

5. Mehr Niederschläge [1]

Ein Interviewpartner konnte aus seiner Sicht bereits einen Anstieg des Niederschlages beobachten, der sich auf den Zuwachs und den Erfolg bei Aufforstungen positiv auswirkt.

6. Energieholz wird wichtiger [2]

„Die Holzversorgung in Richtung Energieholz und Brennholz wird immer wichtiger“, meinten zwei der Befragten.

7. Wegen der Langfristigkeit nicht abschätzbar [1]

Ein Interviewpartner gab an, dass er schon der Meinung sei, der Klimawandel ziehe langfristig gesehen auch positive Auswirkungen mit sich, nur seien diese zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht absehbar.

Nachteile [64]

1. Zunehmende Probleme mit Baumarten [22]

Von 70% der Befragten wurden diesbezüglich Nennungen gemacht. Fünf der Vertreter der Verwaltung befürchten vermehrte Probleme mit einigen Baumarten aufgrund von Trockenheit, wenn die Niederschläge in manchen Gegenden abnehmen. Als Beispiele wurden hier die Tanne (vor allem auf südexponierten Lagen), die Fichte, die Eiche, die Kiefer und die Schwarzerle (*Alnus glutinosa Gaertn.*) genannt.

Vor allem bei der Fichte gehen etwa 50% der Befragten davon aus, dass in Zukunft mit größeren Problemen, besonders auf niedrigeren Höhenlagen bzw. dort, wo sie künstlich als sekundäres Nadelholz eingebracht wurde, gerechnet werden muss. Von 10% wird erwartet, dass die Baumarten mindestens eine Höhenstufe „hinaufwandern“, und somit wird sich auch der Bereich verschieben, wo die Fichte ihre optimalen Standorte findet.

Abgesehen von der Fichte glauben zwei Vertreter der Verwaltung dass ein Baumartenwandel stattfinden wird, was aber nicht unbedingt nur als Nachteil gesehen werden muss.

Ein höherer Laubholzanteil ist aus mehreren Gründen nicht nur positiv zu sehen: es bedeutet einen höheren Pflegeaufwand, höhere Begründungs-/Aufforstungskosten und es fehlt bei vielen Kleinwaldbesitzern die Erfahrung damit bzw. ist die Bewirtschaftung meist auf die Fichte zugeschnitten.

Neben den Problemen bei der Laubholzbewirtschaftung kommt noch dazu, dass der Laubholzmarkt, der eventuell in Zukunft erforderlich wäre, in diesem Ausmaß noch nicht vorhanden ist. Als Beispiel wurde von einem Interviewpartner der Export nach Italien genannt, der zu 64% aus Fichtenholz besteht.

Zwei der Befragten meinten, dass die unter Vorteile erwähnte steigende Waldgrenze jedoch auch negative Seiten hat. Einerseits stellt dies ein Problem für den Tourismus dar, andererseits auch für Wildtiere, die auf Freiflächen und Almen angewiesen sind, wie das Gams- (*Rupicapra rupicapra Linnaeus*) und das Rotwild (*Cervus elaphus Linnaeus*).

2. Bestände werden katastrophenanfälliger [4]

Das erwarten sich 20% der Interviewpartner vor allem dort, wo nicht standortsgerechte Baumarten stocken wie etwa bei sekundären Fichtenwäldern. Diese Bestände haben ein erhöhtes Kalamitätsrisiko.

3. Probleme bei der Schutzwaldbewirtschaftung [2]

Das Problem betrifft sowohl die Schutzwälder in den Hochlagen wie auch an der unteren Waldgrenze. Wenn die Waldgesellschaften auf den Höhenstufen nach oben wandern bzw. manche Baumarten auf bestimmten Standorten ausfallen, wird man in Zukunft immer mehr gefordert sein, diese Wälder und somit die Schutzfunktion zu erhalten.

4. Nicht mehr planbare Nutzungen [3]

Einer der Befragten formulierte diese Auswirkung folgendermaßen: „Die ordnungsgemäße Waldwirtschaft rückt immer mehr in den Hintergrund, es gibt nur mehr Reaktion statt Aktion und Leichenbestattung statt Holznutzung.“ Ein anderer Interviewpartner berichtete von einem seit zehn Jahren beobachtbaren, stetig steigenden Schadholzanfall.

5. Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden [1]

Wie bei den Betriebsleitern erwähnte auch ein Vertreter aus der Verwaltung dass die Nutzung auf nicht oder nur kurz getauten Böden nicht mehr bestandesschonend durchgeführt werden kann und auch die Forststraßen leiden vermehrt darunter.

6. Mehr Extremereignisse [10]

Bei diesem Punkt wurden von 40% Beobachtungen aufgezählt wie Morgenfröste bis weit in den März hinein, ein Niederschlagsrückgang und variierende Schneemengen („entweder liegt exzessiv viel, oder gar nichts“).

Als Auswirkungen wurden Zuwachseinbußen, zunehmender Trockenstress und damit auch Trockenschäden und ein Problem bei Aufforstungen auf südexponierten Lagen genannt.

Zwei der Befragten führten weiter stark unterschiedliche Schneefälle, vor allem im Zusammenhang mit Wildschäden, als ein Problem an. Wenn das Wild aufgrund des ausbleibenden Schnees nicht mehr an Fütterungen gebunden ist, nehmen die Schäden in den umliegenden Beständen zu.

7. Mehr Kalamitäten [22]

Wenn durch zunehmende Temperaturen mehr Energie im Umlauf ist, nehmen auch die Stürme und in weiterer Folge Windwürfe und Windbrüche zu. Ebenfalls zunehmende Starkregenereignisse richten großen Schaden unter anderem an Forststraßen an, sind sich 20% der Befragten einig.

Von 25% der Interviewpartner wurde erwähnt, dass Borkenkäfer, vor allem der Buchdrucker und der Kupferstecher, in letzter Zeit vermehrt in tieferen Lagen als auch in sehr großen Höhen bis hin zur Baumgrenze vorkommen. Das stellt ein großes Problem für die Bewirtschaftung dar, da auf den obersten Höhenstufen oft kein bzw. kein hoher Erschließungsgrad vorhanden und damit die Eindämmung solcher Kalamitäten sehr schwierig ist.

Aber nicht nur vermehrtes Vorkommen und invasives Vordringen von Borkenkäfern, sondern generell eine vermehrtes Auftreten von Schädlingen wird von 50% der Befragten

befürchtet. Bei veränderten Klimabedingungen werden sich vorhandene Schädlinge wohler fühlen und neue noch dazukommen. An dieser Stelle wurden als Beispiele die Kiefernwanze (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) und die Eichen-Knopperngallwespe (*Andricus quercuscalicis* Burgsdorf) genannt.

Tabelle 3 zeigt, wie viele Vertreter der Verwaltung wie viele Nennungen pro Vor- bzw. Nachteil angaben und die Anzahl der Nennungen pro Vor- und Nachteil (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 3: Übersicht über die Vor- und Nachteile genannt von den Vertretern der Verwaltung.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Vorteile	14	25	1	2
Höhere Zuwächse	4	4	1	1
Chance für Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten	8	9	1	2
Argumentationshilfe bei sek. Nadelwäldern	3	4	1	2
Hochlagenaufforstungen	4	4	1	1
Mehr Niederschläge	1	1	1	1
Energieholz	2	2	1	1
wegen Langfristigkeit nicht vorhersehbar	1	1	1	1
Nachteile	20	64	1	3
Zunehmende Probleme mit Baumarten	14	22	1	3
Bestände werden katastrophananfälliger	4	4	1	1
Probleme bei der Schutzwaldbewirtschaftung	2	2	1	1
Nicht mehr planbare Nutzungen	3	3	1	1
Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden	1	1	1	1
Mehr Extremereignisse	8	10	1	2
Kalamitäten	15	22	1	3

5.5 Frage 4 – Zukünftige Entwicklung von Schad- und Risikofaktoren

Bei den nachfolgenden Abbildungen ist immer zu beachten, dass die ersten neun Faktoren („Windwurf- und Sturmschäden“ bis „Nagetiere“) von allen 40 Interviewpartnern, die Ergänzungen nur jeweils von der/den Person(en), die diese genannt hat/haben, bewertet wurden. Aus diesem Grund können die Mittelwerte immer nur von den ersten neun Kriterien verglichen werden. Die restlichen Werte wurden der Vollständigkeit halber mit abgebildet.

5.5.1 Ergebnisse der Betriebsleiter

Abbildung 28 zeigt einen Überblick, wie die Befragten die Häufigkeiten der jeweiligen Faktoren angegeben haben. Um das übersichtlicher zu gestalten, wurde die 11-teilige Bewertungsskala in fünf Gruppen zusammengefasst.

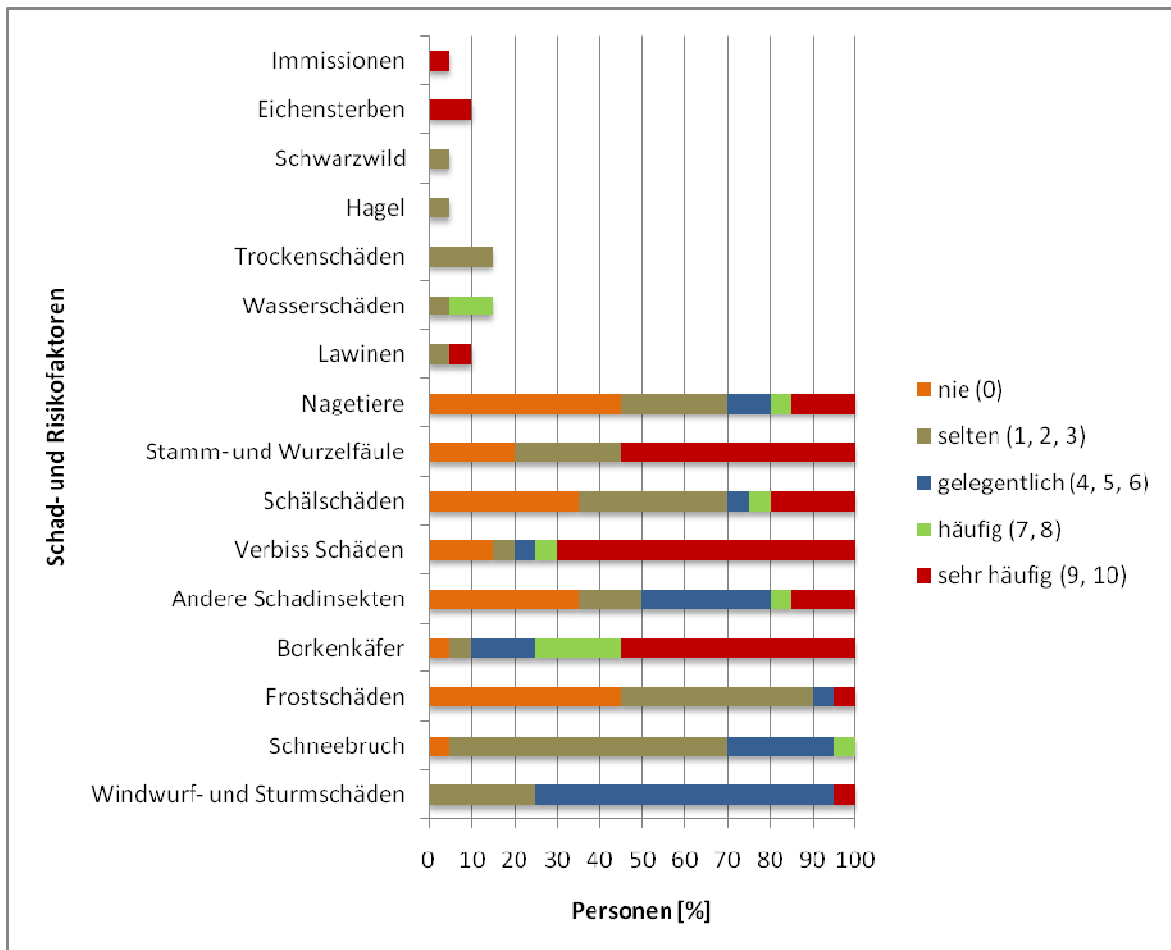


Abbildung 28: Häufigkeiten für die Schad- und Risikofaktoren seit 1990 angegeben von den Betriebsleitern [n(Betriebsleiter)=20].

In Tabelle 4 sind nun die Modalwerte⁷ der angegebenen Häufigkeiten aufgelistet. Die Werte entsprechen der Skala zur Einschätzung, wie oft die jeweiligen Schad- und Risikofaktoren seit 1990 aufgetreten sind. Die Interviewpartner konnten dabei ganze Werte zwischen „0“ (dieser Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten) und „>10“ (der Schad- bzw. Risikofaktor ist jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten) wählen (vgl. Kapitel 4.2)

⁷ Das ist der am häufigsten auftretende Wert in einer Verteilung. (vgl. MAYER, 2006)

Tabelle 4: Modalwerte der angegebenen Häufigkeiten [0=Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten, 10=Schad- bzw. Risikofaktor ist jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten].

Schad- und Risikofaktoren	Modalwerte
Windwurf- und Sturmschäden	5
Schneebruch	1
Frostschäden	0
Borkenkäfer	10
Andere Schadinsekten	0
Verbiss Schäden	10
Schältschäden	0
Stamm- und Wurzelfäule	10
Nagetiere	0
Eichensterben	10

Für die Ergänzungen „Lawinen“, „Wasserschäden“, „Trockenschäden“, „Hagel“, „Schwarzwild“ und „Immissionen“ konnten keine Modalwerte errechnet werden, da entweder nur unterschiedliche oder zu wenige Bewertungen abgegeben wurden.

Für genauere Aussagen und bessere Interpretationen dieser Angaben werden hier gleich anschließend die Darstellungen der Einschätzungen der Schadausmaße (Abbildung 29) und deren Modalwerte (Tabelle 5) eingefügt.

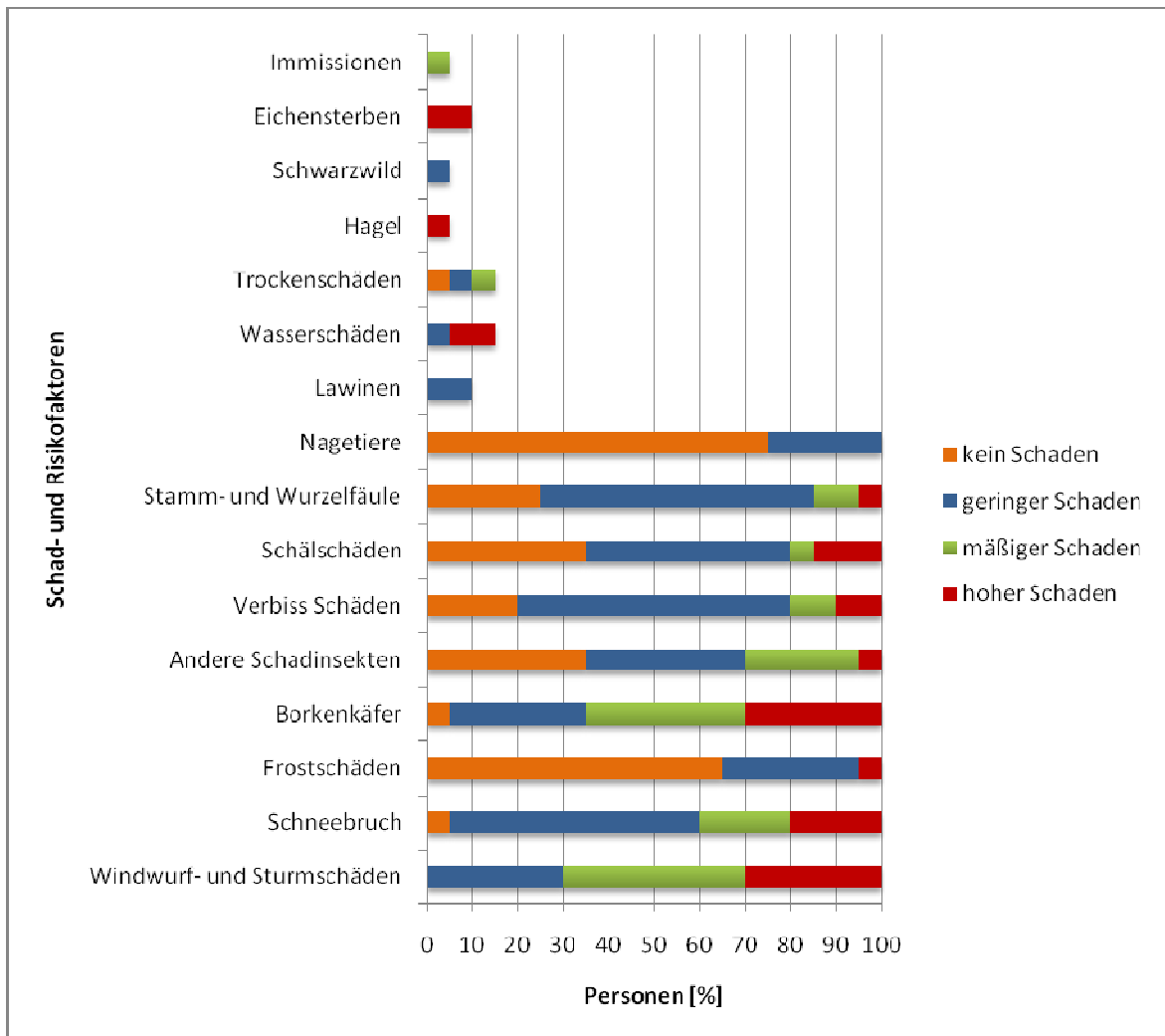


Abbildung 29: Schadensausmaße für die einzelnen Schadfaktoren angegeben von den Betriebsleitern [n(Betriebsleiter)=20].

Tabelle 5: Modalwerte der angegebenen Schadausmaße.

	Modalwerte
Windwurf- und Sturmschäden	mittlerer Schaden
Schneebruch	geringer Schaden
Frostschäden	kein Schaden
Borkenkäfer	mittlerer Schaden
Andere Schadinsekten	kein Schaden
Verbiss Schäden	geringer Schaden
Schältschäden	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	geringer Schaden
Nagetiere	kein Schaden
Lawinen	geringer Schaden
Wasserschäden	hoher Schaden
Eichensterben	hoher Schaden

Auch hier konnte für die Ergänzungen „Trockenschäden“, „Hagel“, „Schwarzwild“ und „Immissionen“ wegen zu unterschiedlicher oder zu weniger Bewertungen kein Modalwert ermittelt werden.

In Tabelle 6 ist nun der Vergleich zwischen den Modalwerten der Häufigkeiten und der Schadausmaße der ersten neun Faktoren abgebildet.

Tabelle 6: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten neun Faktoren.

Schad- und Risikofaktoren	Modalwerte	
	Häufigkeiten	Schadausmaße
Windwurf- und Sturmschäden	5	mittlerer Schaden
Schneebruch	1	geringer Schaden
Frostschäden	0	kein Schaden
Borkenkäfer	10	mittlerer Schaden
Andere Schadinsekten	0	kein Schaden
Verbiss Schäden	10	geringer Schaden
Schälschäden	0	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	10	geringer Schaden
Nagetiere	0	kein Schaden

Hier kann man erkennen, dass die am häufigsten auftretenden Schadereignisse nicht immer auch den größten Schaden verursachen. So stellen sich größere Stürme und damit Windwürfe im Schnitt nur etwa alle vier Jahre ein, verursachen dafür aber einen Schaden „mittleren“ Ausmaßes. Ab wann ein Schaden „mittel“ ist, wurde von jedem Betriebsleiter anders definiert. Hier lagen die Werte zwischen 20% und 60% des Jahreseinschlages. Die Befragten erwähnten dabei, dass der Schaden nicht immer nur auf den Einschlag zu beziehen ist, sondern auch darauf, dass Arbeitskräfte an anderen Stellen abgezogen und bei der Aufarbeitung eingesetzt werden müssen. Darüber hinaus spielen Verluste beim Holzerlös durch Qualitätsminderung und geringere Holzpreise, eine Erweiterung der Erschließung je nachdem wo die betroffenen Flächen liegen und eine erhöhte Prädisposition gegenüber Schadinsekten eine Rolle.

Im Gegensatz dazu treten Schäden durch Verbiss und Stamm- und Wurzelfäule jährlich bis alle zwei Jahre auf, verursachen dabei aber lediglich einen „geringen“ Schaden.

Bei der Bitte um eine Einschätzung wie sich die Windwurf- und Sturmschäden in Zukunft aufgrund des Klimawandels verändern werden, gingen etwa 85% der Befragten von einer Zunahme aus. Die Begründungen dazu waren eine höhere Dynamik in der Atmosphäre und dadurch vermehrte Sturmereignisse. Die restlichen 15%, die von keiner Veränderung bzw. einer Abnahme ausgingen führten folgende Argumente auf: Der Fichten-Anteil wird in Zukunft geringer und die Bestände werden sich an die veränderten Bedingungen anpassen (Abbildung 30).

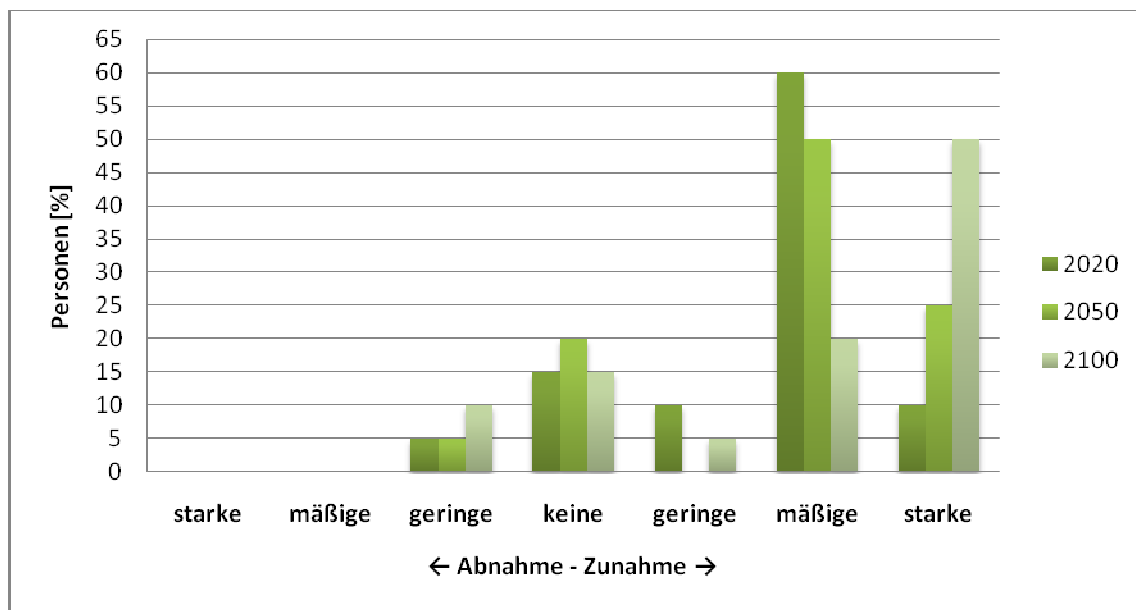


Abbildung 30: Erwartungen der Betriebsleiter für Windwürfe und Sturmschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Schneebrüchen dagegen ereignen sich sehr selten und verursachen hierbei auch nur einen „geringen“ Schaden.

Bei der Einschätzung, welche Veränderungen hier im Hinblick auf den Klimawandel zu erwarten sind, meinte etwa die Hälfte, dass es unverändert bleiben wird. Die Begründung der 10%, die eine Abnahme erwarten, war, dass die Bestände durch eine angepasste Bewirtschaftung stabiler werden. Das restliche Drittel, das von einer Zunahme ausging, argumentierte das vor allem mit vermehrten Nassschneefällen (Abbildung 31).

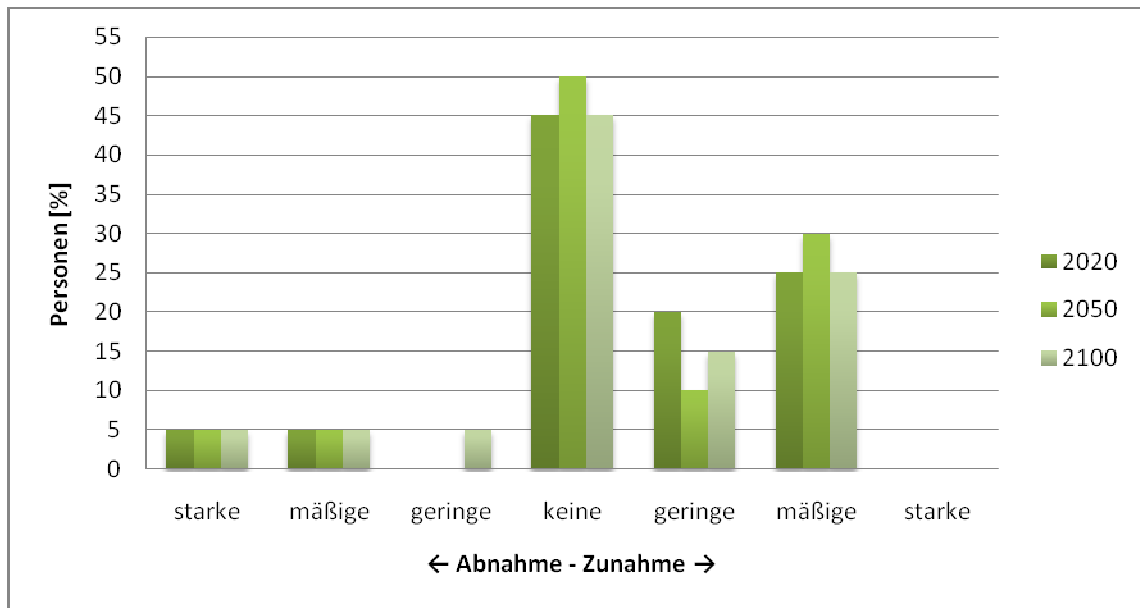


Abbildung 31: Erwartungen der Betriebsleiter für Schneebrüche [n(Betriebsleiter)=20].

Frostschäden kommen nie bis sehr selten vor und dann auch nur mit „geringem“ bis „keinem“ Schadausmaß vor. Etwa $\frac{2}{3}$ der Befragten meinten, dass in Zukunft im Bezug auf den Klimawandel keine Veränderungen mehr zu erwarten sind. Eine Erhöhung der Temperaturen und die vermehrte Arbeit mit Naturverjüngung waren die Begründungen der 10%, die eine Abnahme erwarten, wobei 20% der Befragten an eine Zunahme glauben, wenn extreme Witterungsbedingungen weiter zunehmen (Abbildung 32).

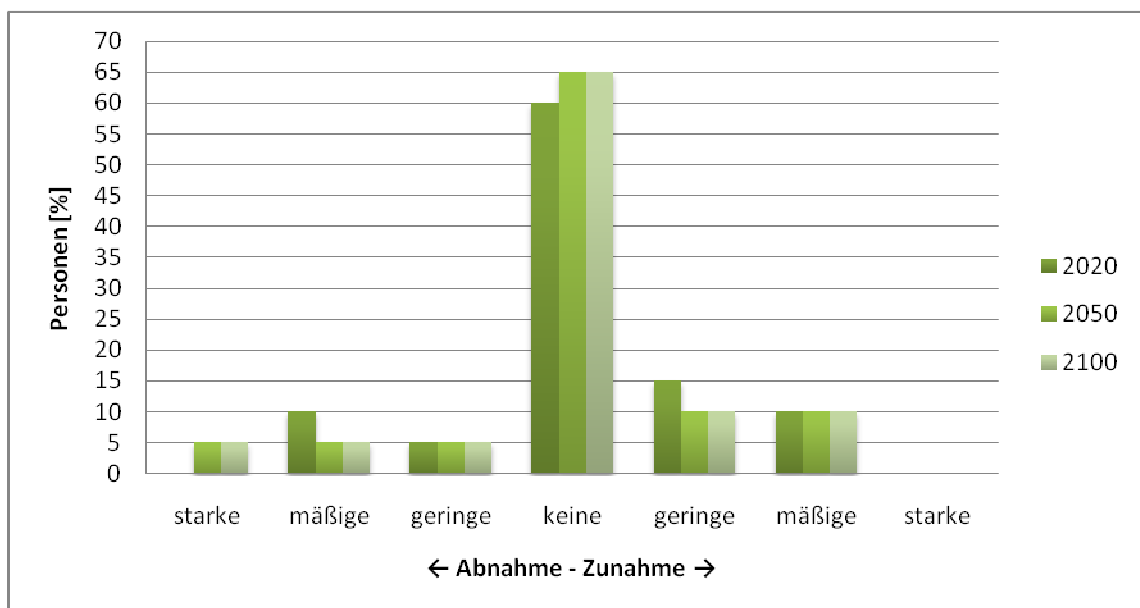


Abbildung 32: Erwartungen der Betriebsleiter für Frostschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Schäden durch Befall von Borkenkäfern kommen sehr häufig vor, d.h. jährlich bis alle zwei Jahre. Das Schadausmaß wurde in den meisten Fällen als „mittel“ angegeben. Dieses vermehrte Vorkommen wird vor allem auf die vielen Sturmschadenereignisse in den letzten Jahren und auf die Tatsache, dass er Käfer mittlerweile bis an die Baumgrenze vordringt, zurückgeführt. Wie man in Abbildung 33 sehen kann, vermuten etwa 75% der Befragten in Zukunft noch eine Zunahme. Begründet wurde auch hier mit einer steigenden Zahl von Windwurfereignissen und mit dem Vordringen der Käfer in immer größere Höhen. Eine Abnahme wird deshalb von etwa 10% angenommen, weil es irgendwann viel weniger bis gar keine Fichte mehr geben wird.

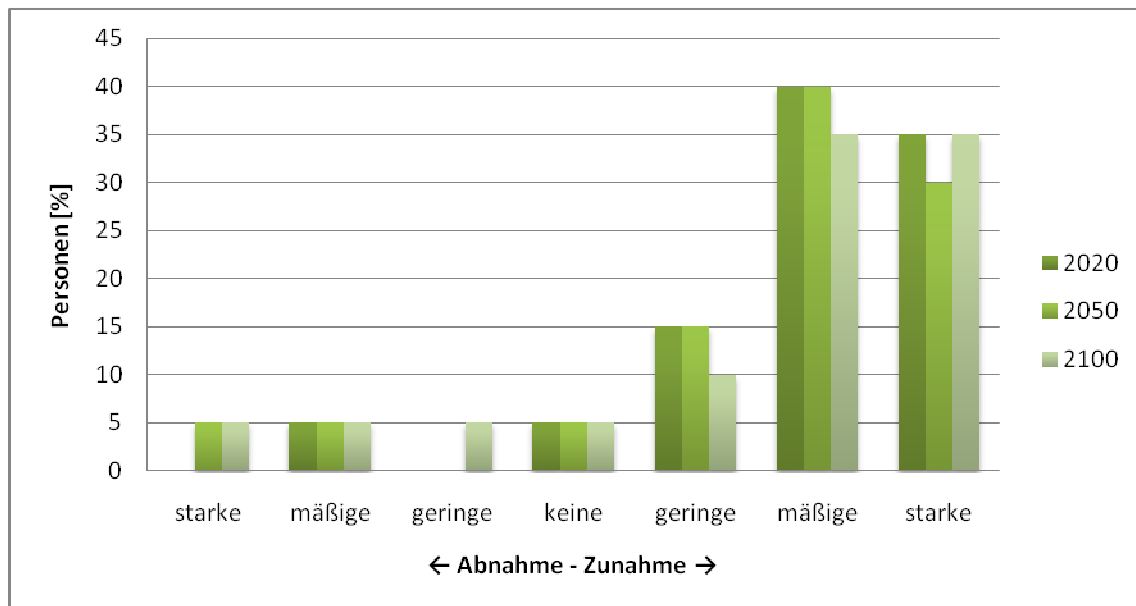


Abbildung 33: Erwartungen der Betriebsleiter für Schäden durch Borkenkäfer [n(Betriebsleiter)=20].

Andere Insekten und damit verbundene Schäden treten nach der überwiegenden Zahl der Angaben nur selten auf. In diesen Fällen wurden folgende Insekten erwähnt: Großer Brauner Rüsselkäfer, Nutzholzbohrer (*Trypodendron* spp. *Stephens*), Buchenborkenkäfer, Bockkäfer (*Cerambycidae* spp. *Latreille*), Prachtkäfer (*Buprestidae* spp. *Leach*), Kleine Fichtenblattwespe (*Pristiphora abietina* *Christ*), Nonne (*Lymantria monacha* *Linnaeus*), Fichtengespinntblattwespe, Ulmensplintkäfer (*Scolytus* spp. *Geoffroy*), Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* *Linnaeus*) und Schwammspinner (*Lymantria dispar* *Linnaeus*). Bei der Zunahme, die von etwa $\frac{2}{3}$ der Befragten befürchtet wird, waren folgende Argumente ausschlaggebend: der derzeit

erhöhter Anteil an Kahlflecken (vor allem in Bezug auf den Großen Braunen Rüsselkäfer problematisch) sowie die erwartete Zunahme von Sturmereignissen, ein höherer Laubholzanteil in Zukunft und die Erwärmung, bei der sich einerseits vorhandene Insekten teilweise noch wohler fühlen und andererseits neue noch dazukommen werden. Von 30% wurde jedoch angegeben keine Veränderungen zu erwarten (Abbildung 34).

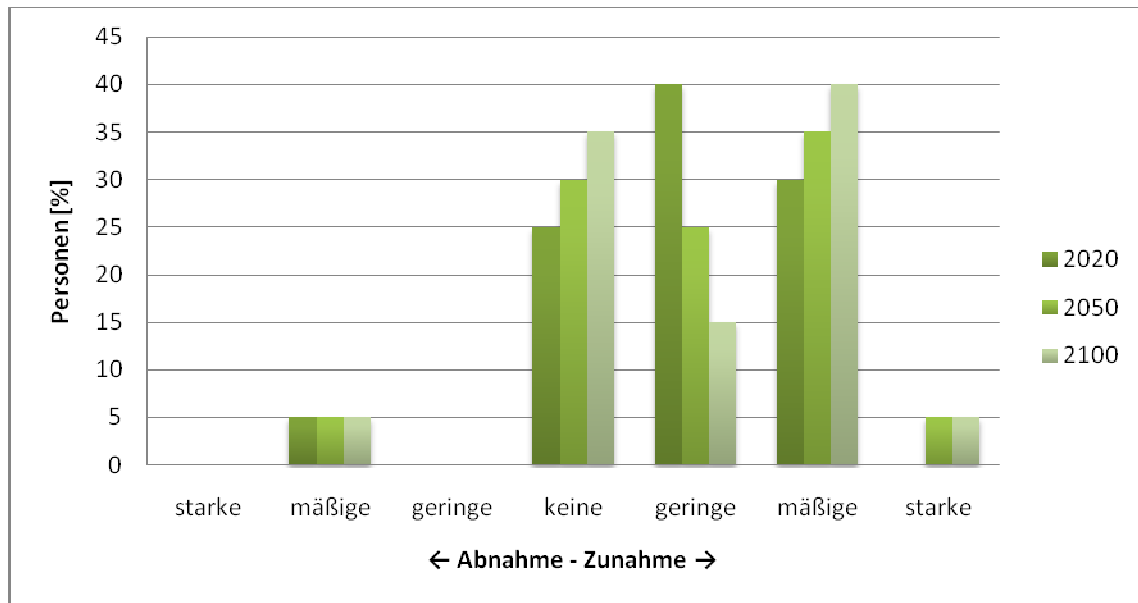


Abbildung 34: Erwartungen der Betriebsleiter für andere Schadinsekten [n(Betriebsleiter)=20].

Schäden durch Verbiss treten überwiegend jährlich mit „geringem“ Schaden auf. 75% der Betriebsleiter waren auch der Meinung, dass es in Zukunft keine Veränderung in Bezug auf den Klimawandel geben wird. Das ist eine Größe, die man durch die Jagd selbst beeinflussen kann – jetzt und auch in Zukunft (Abbildung 35).

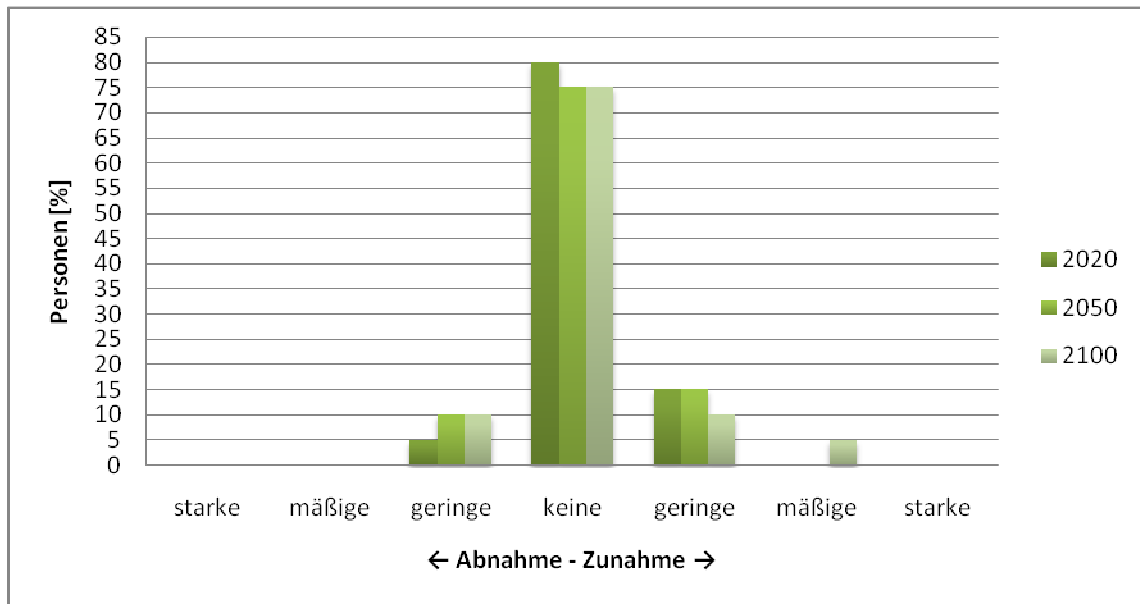


Abbildung 35: Erwartungen der Betriebsleiter für Verbisschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Die Mehrheit der Befragten gab an, nie Probleme mit Schälsschäden zu haben. Bei den restlichen Angaben wurde von einem „geringen“ Schadausmaß erzählt. Auch hier sind etwa 75% der Befragten der Ansicht, dass das in Zukunft auf diesem Niveau bleiben wird. Als Begründung für die Abnahme wurde davon ausgegangen, dass die Fichte an manchen Stellen verschwinden wird, bei der Zunahme davon, dass es eventuell mehr Wild geben könnte bzw. dann auch andere Baumarten geschält werden (Abbildung 36).

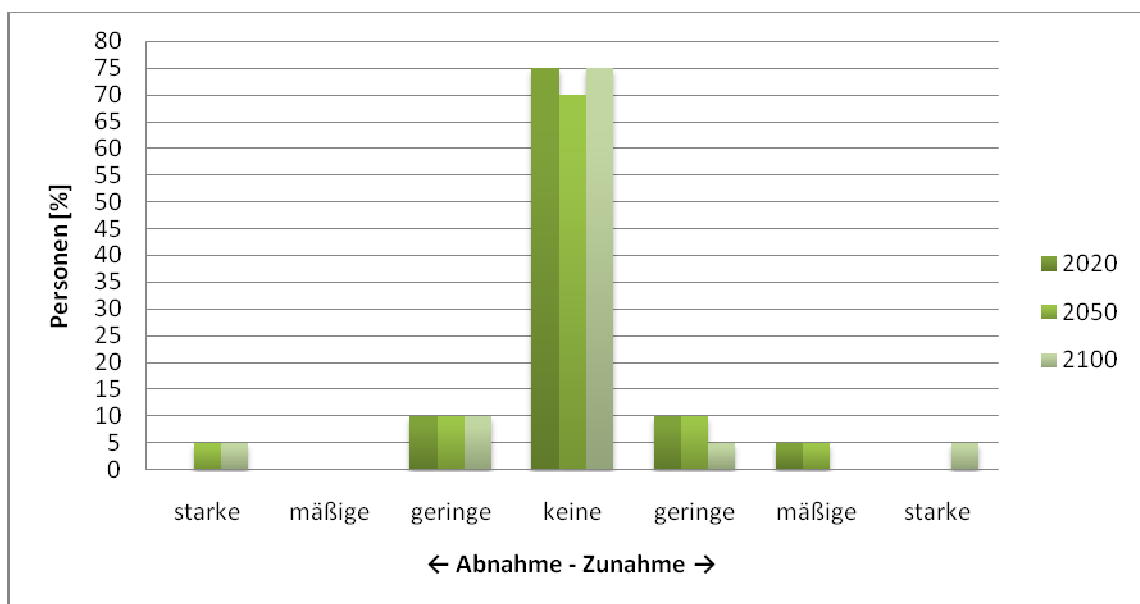


Abbildung 36: Erwartungen der Betriebsleiter für Schälsschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Der Faktor Stamm- und Wurzelfäule ist in den meisten Betrieben jährlich ein Thema, wobei wenige davon nur sehr selten betroffen sind. Am häufigsten wurde hier ein „geringes“ Schadausmaß angegeben. Dabei erwähnten die Interviewpartner, dass das Folgen von Schälsschäden, Ernteschäden und Wiesenaufforstungen sind. Von keiner Veränderung in Zukunft bezüglich des Klimawandels gehen etwa 60% der Befragten aus. Die 20%, die eine Abnahme erwarten, meinten, dass Schäl- und Ernteschäden und manche Baumarten, die besonders betroffen sind, in Zukunft abnehmen werden. Die restlichen 20%, die von einer Zunahme ausgehen begründeten das mit einer Erwärmung, bei der sich eventuell die Fäulepilze wohler fühlen werden (Abbildung 37).

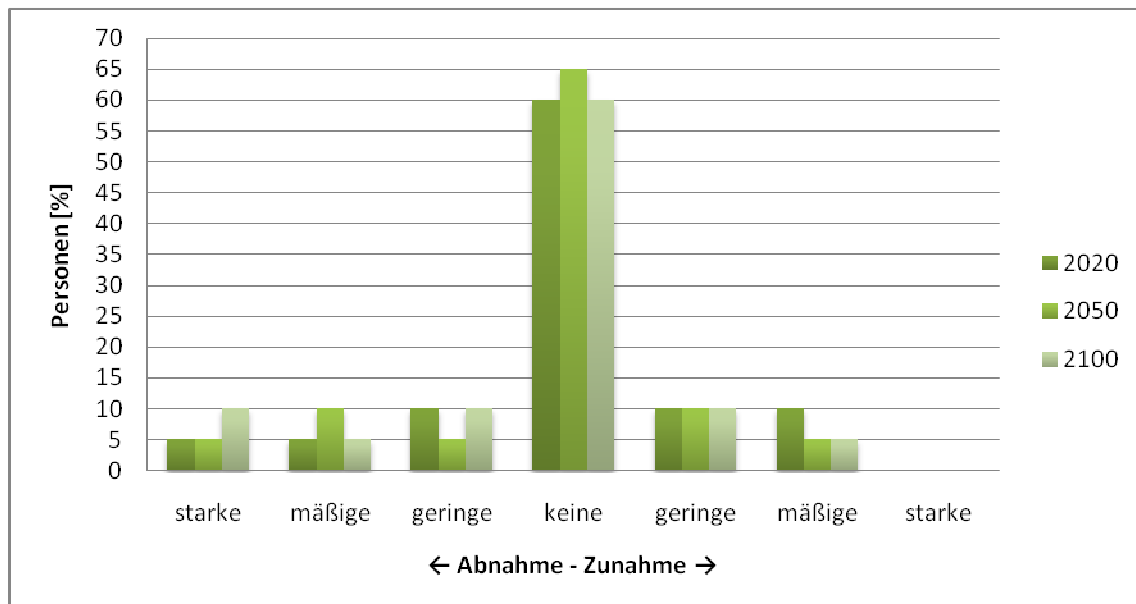


Abbildung 37: Erwartungen der Betriebsleiter für Stamm- und Wurzelfäule [n(Betriebsleiter)=20].

Nagetieren kommt nur vereinzelt vor, verursachen dabei jedoch meist „keinen“ Schaden. Genannt wurden hier: Mäuse (*Muroidea Illiger*), Hasen (*Lepus spp. Linnaeus*), Siebenschläfer (*Glis glis Linnaeus*) und Biber (*Castor fiber Linnaeus*). Beinahe 75% der Befragten waren der Meinung, dass es diesbezüglich in Zukunft keine Veränderungen geben wird, wobei die restlichen 25% deshalb von einer Zunahme ausgingen, weil sich die Tiere durch eine Erwärmung auf der einen Seite in größerem Ausmaß vermehren können und andererseits die Populationen im Winter bei keiner bis niedriger Schneelage nicht mehr so stark dezimiert werden (Abbildung 38).

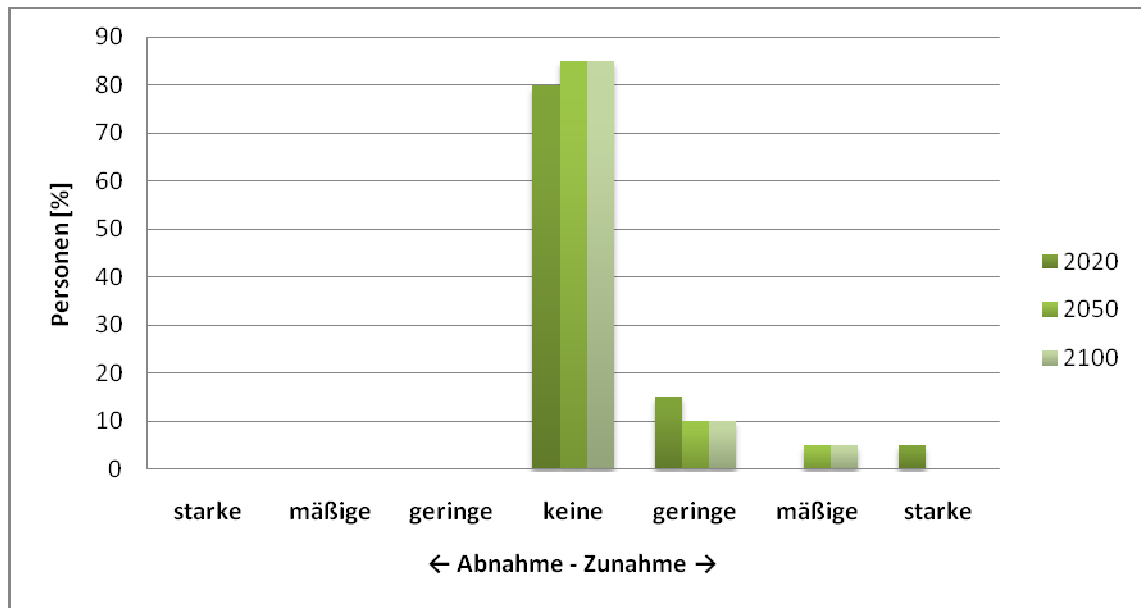


Abbildung 38: Erwartungen der Betriebsleiter für Nagetiere [n(Betriebsleiter)=20].

Als ergänzende Schad- und Risikofaktoren wurden angegeben (in Klammer steht jeweils die Anzahl der Personen, die diesen Punkt genannt hat):

Wasserschäden [3]

Schäden durch Starkniederschläge an Forststraßen und Brücken treten etwa alle drei Jahre in „hohem“ Schadausmaß auf. Die angenommene Zunahme wurde mit der erwarteten Häufung von Starkniederschlägen begründet (Abbildung 39).

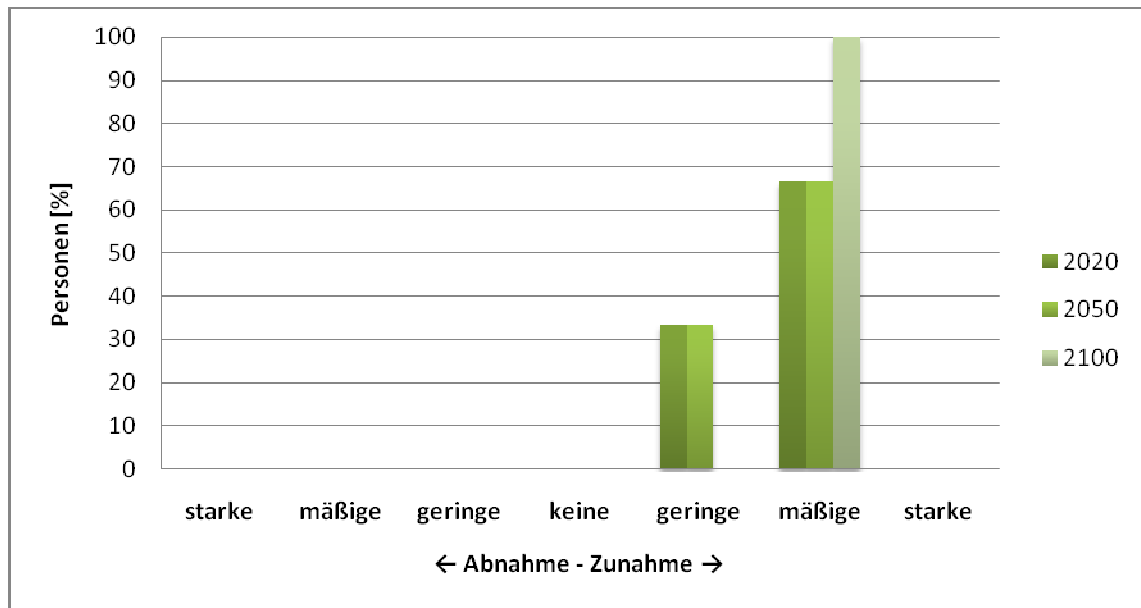


Abbildung 39: Erwartungen der Betriebsleiter für Wasserschäden [n(Betriebsleiter)=3].

Trockenschäden [3]

Trockenschäden treten etwa alle zehn Jahre mit nur „geringen“ Folgen auf. In manchen Betrieben ist hier auch die Gefahr des Waldbrandes gegeben. In Zukunft wird von allen drei Personen eine Zunahme erwartet (Abbildung 40).

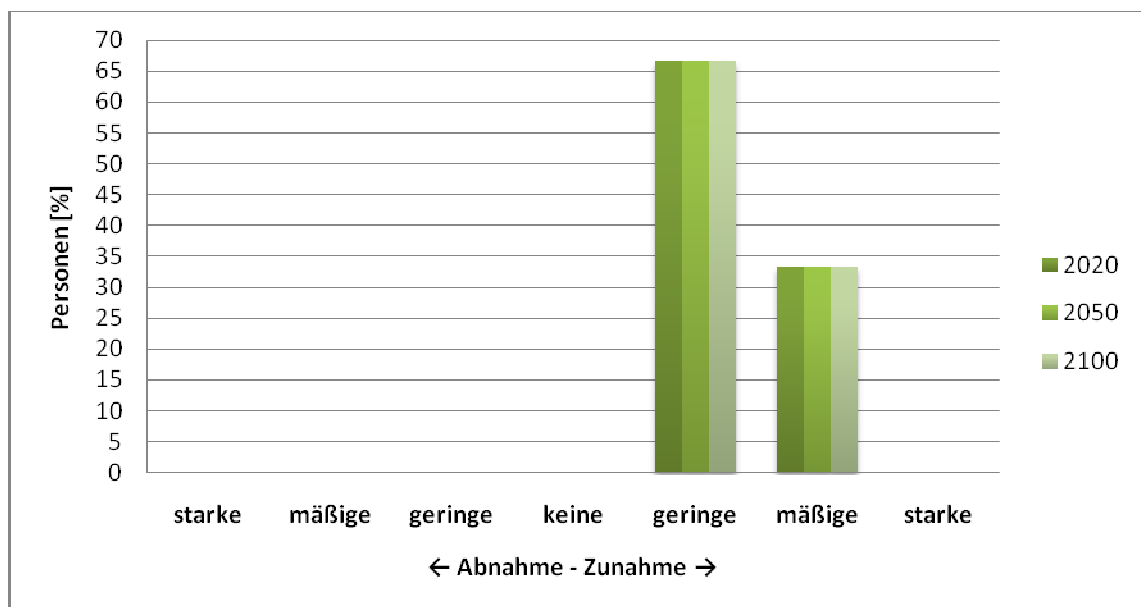


Abbildung 40: Erwartungen der Betriebsleiter für Trockenschäden [n(Betriebsleiter)=3].

Lawinen [2]

Die beiden Bewertungen über Schäden durch Lawinen waren zum einen „1“ (ein Schadereignis in 20 Jahren) und zum anderen „>10“ (alle zwei Jahre bis jährlich). Beim Schadausmaß waren die Angaben mit „gering“ jedoch einheitlich. Der Interviewpartner, dessen Betrieb ohnehin jedes Jahr von Lawinen betroffen ist, geht in Zukunft von keiner Veränderung mehr aus, wobei der andere eine Zunahme erwartet (Abbildung 41).

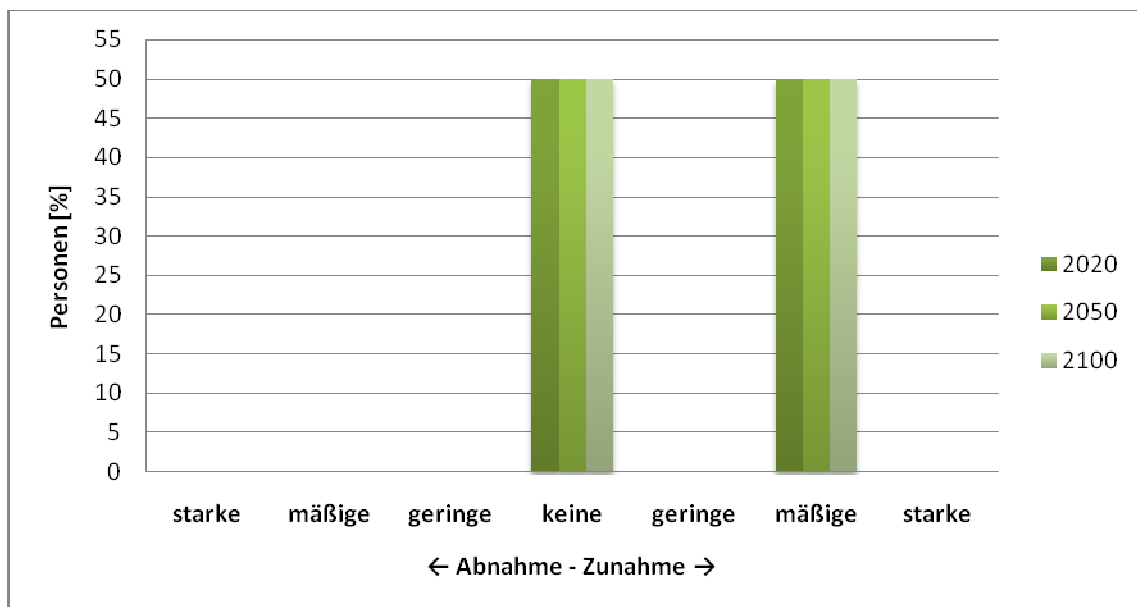


Abbildung 41: Erwartungen der Betriebsleiter für Lawinen [n(Betriebsleiter)=2].

Eichensterben [2]

Mit einer jährlichen Häufigkeit und einem „hohen“ Schadausmaß sind zwei Betriebe gleichermaßen von dem sogenannten Eichensterben betroffen. Die geringe Abnahme wird auf einen sinkenden Eichenanteil zurückgeführt, die starke Zunahme auf den Bau einer Autobahn in der Nähe des Forstbetriebes (Abbildung 42).

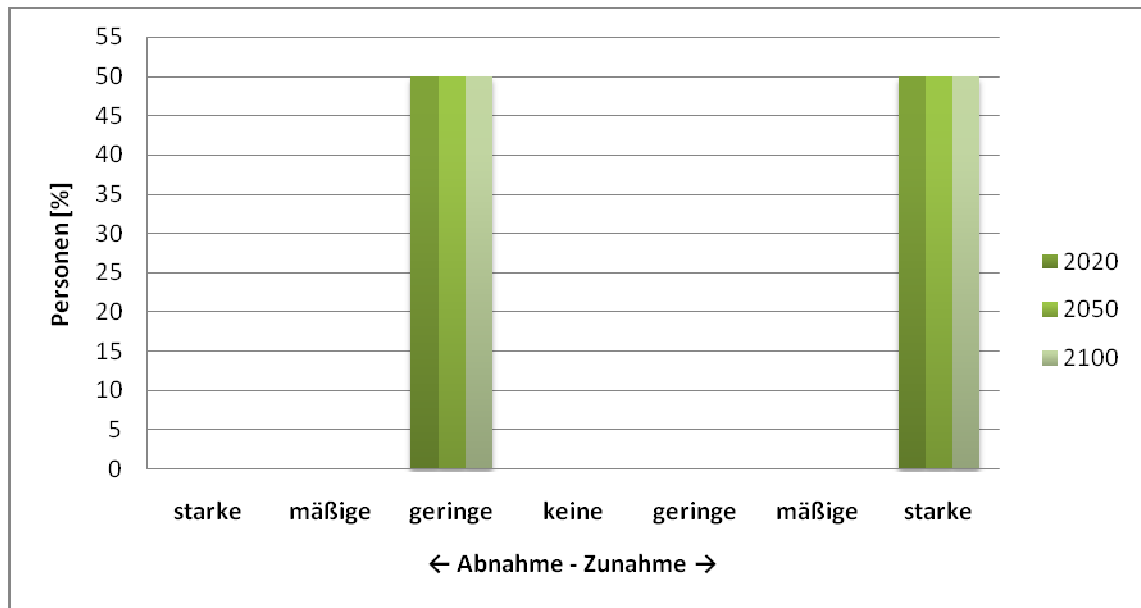


Abbildung 42: Erwartungen der Betriebsleiter für Eichensterben [n(Betriebsleiter)=2].

Schwarzwild [1]

Alle 10 Jahre entsteht in einem anderen Forstbetrieb ein „geringer“ Schaden durch Schwarzwild. Vom Betriebsleiter wird für die Zukunft keine Veränderung im Hinblick auf den Klimawandel erwartet.

Immissionen [1]

Ein Betriebsleiter erzählte von jährlichen Schäden durch Immissionen „mittleren“ Ausmaßes. Er befürchtet für die Zukunft eine „geringe Zunahme“ als Folge des vermehrten Individualverkehrs.

Hagel [1]

Von einem Hagelereignis mit dem Ausmaß eines „hohen“ Schadens wurde ein Betrieb in den letzten 20 Jahren betroffen. Dieser Befragte vermutet bis 2020 eine „geringe“, bis 2050 eine „mäßige“ und bis 2100 eine „starke“ Zunahme.

Die mittleren Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren jeweils für die drei Zeiträume werden in Abbildung 43 dargestellt.

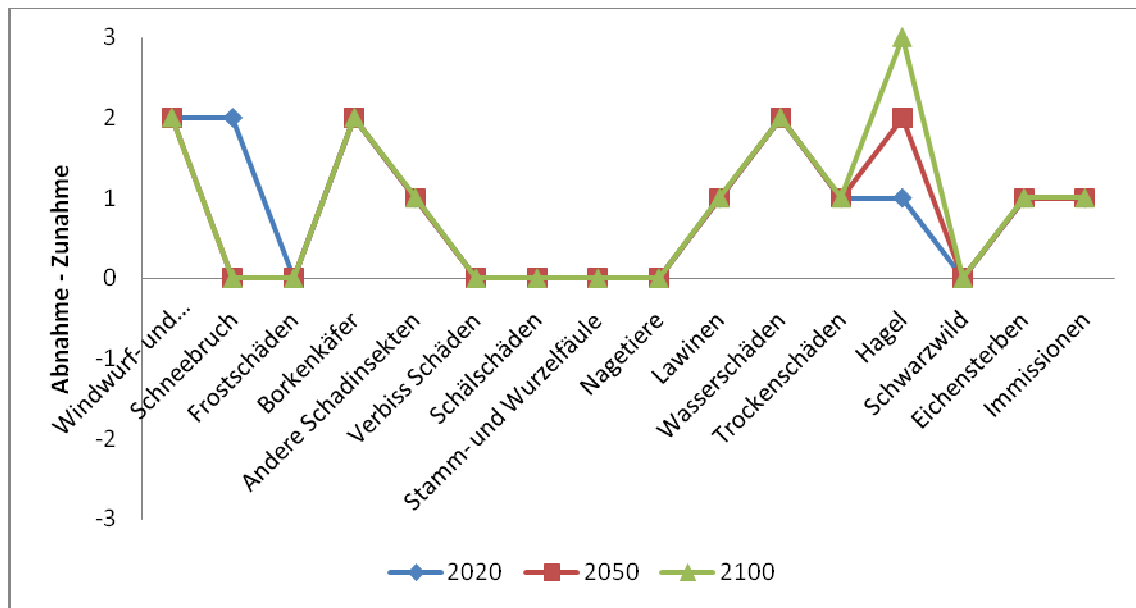


Abbildung 43: Erwartungen der Betriebsleiter bzgl. aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.

Nur zur besseren Darstellung der erwarteten Trends aller Schad- und Risikofaktoren für die drei vorgegebenen Zeiträume, wurden die Kategorien, die für das Maß der Zu- bzw. Abnahme gewählt werden konnten, in Zahlen umgewandelt und diese dann gemittelt.

Daraus kann man erkennen, dass bei 9 Faktoren in Zukunft über alle Zeiträume eine Zunahme erwartet wird und damit eine Verschlechterung der Situation. Vor allem vermehrte Probleme mit Windwürfen und Borkenkäfern werden von den Betriebsleitern erwartet. Insgesamt eine Abnahme kann für keinen Schad- bzw. Risikofaktor aus der Sicht der Betriebsleiter erwartet werden.

5.5.2 Ergebnisse der Vertreter aus der Verwaltung.

In Abbildung 44 sind für jeden der Schad- und Risikofaktoren die genannten Häufigkeiten graphisch dargestellt. Um eine bessere Übersicht zu bekommen, wurde die 11-teilige Bewertungsskala in fünf Gruppen zusammengefasst.

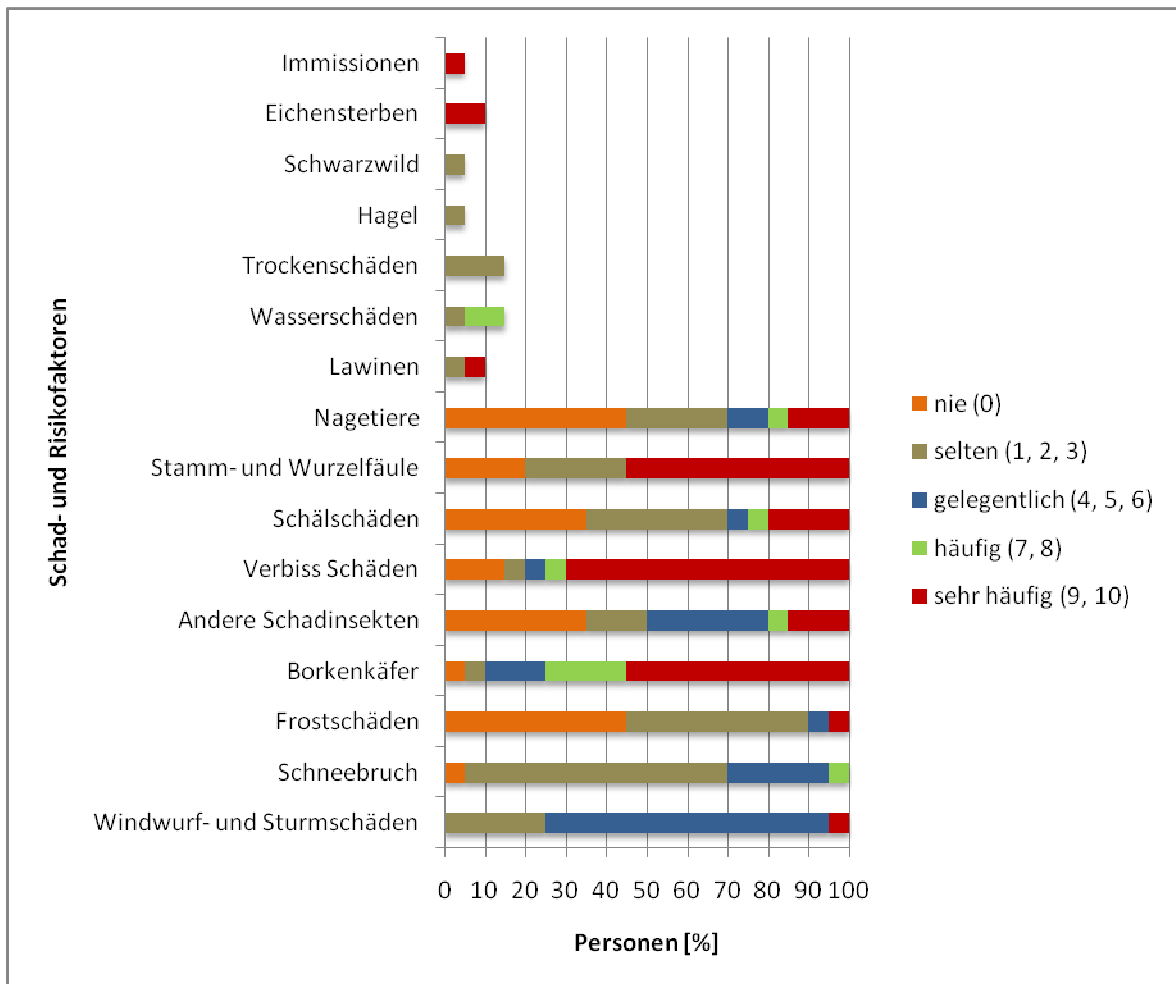


Abbildung 44: Häufigkeitsangaben der Vertreter aus der Verwaltung für die einzelnen Schadfaktoren [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

In der folgenden Tabelle 7 sind die Modalwerte der angegebenen Häufigkeiten dargestellt. Die Interviewpartner konnten ganze Werte zwischen „0“ (dieser Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten) und „>10“ (der Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten) wählen (vgl. Kapitel 4.2).

Tabelle 7: Modalwerte der von den Vertretern aus der Verwaltung angegebenen Häufigkeiten [0= Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten, 10=Schad- bzw. Risikofaktor ist jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten].

Schad- und Risikofaktoren	Modalwert
Windwurf- und Sturmschäden	3
Schneebruch	3
Frostschäden	1
Borkenkäfer	10
Andere Schadinsekten	0
Verbiss Schäden	10
Schältschäden	10
Stamm- und Wurzelfäule	10
Nagetiere	1
Lawinen	10

Zur besseren Interpretation, werden hier gleich die Angaben über die Schadausmaße sowie deren Modalwerte angefügt (Abbildung 45, Tabelle 8).

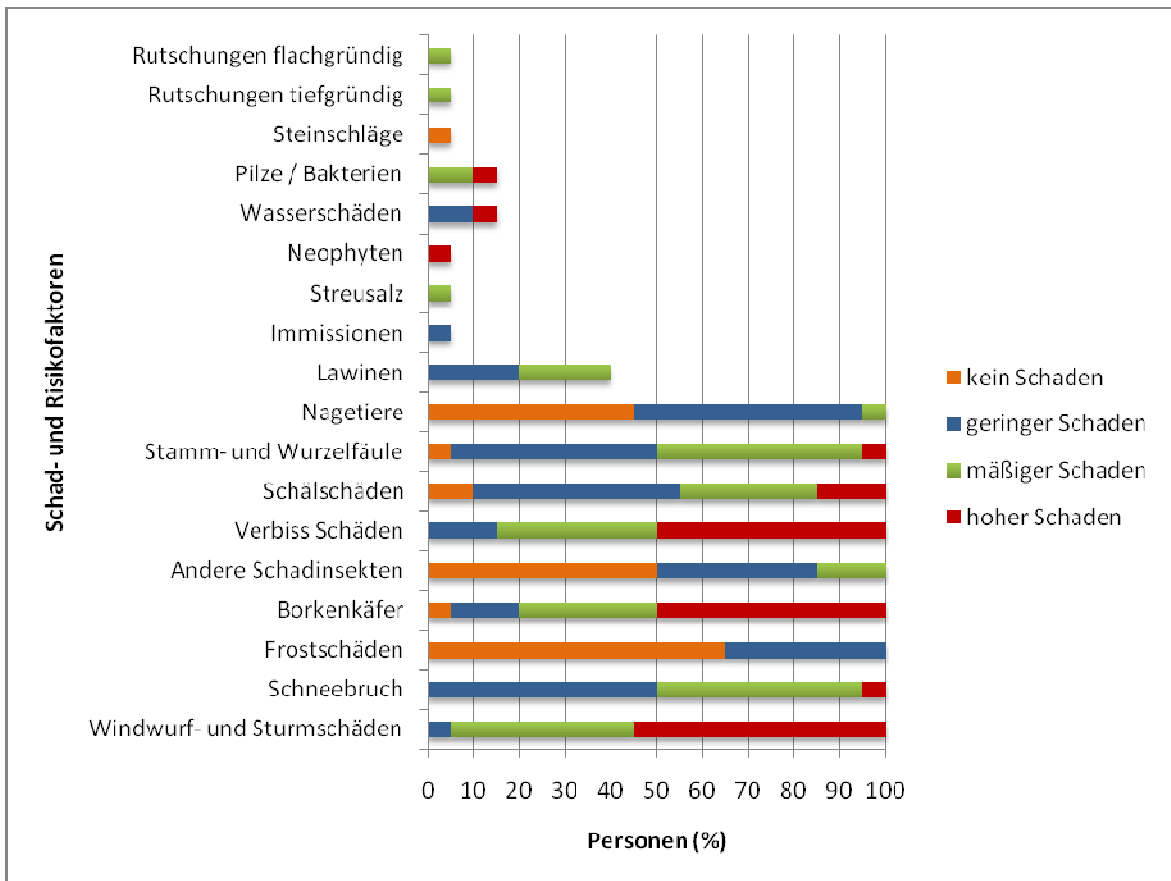


Abbildung 45: Schadausmaße angegeben von den Vertretern aus der Verwaltung für die einzelnen Schad- und Risikofaktoren [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20]

Tabelle 8: Modalwerte der von den Vertretern aus der Verwaltung angegebenen Schadausmaße

Schad- und Risikofaktoren	Modalwert
Windwurf- und Sturmschäden	hoher Schaden
Schneebruch	geringer Schaden
Frostschäden	kein Schaden
Borkenkäfer	hoher Schaden
Andere Schadinsekten	kein Schaden
Verbiss Schäden	hoher Schaden
Schältschäden	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	mäßiger Schaden
Nagetiere	geringer Schaden
Lawinen	geringer Schaden
Wasserschäden	geringer Schaden
Pilze / Bakterien	mäßiger Schaden

In Tabelle 9 ist nun der Vergleich zwischen den Modalwerten der Häufigkeiten und der Schadausmaße der ersten neun Faktoren abgebildet.

Tabelle 9: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten neun Faktoren

Schad- und Risikofaktoren	Modalwerte	
	Häufigkeiten	Schadausmaße
Windwurf- und Sturmschäden	3	hoher Schaden
Schneebruch	3	geringer Schaden
Frostschäden	1	kein Schaden
Borkenkäfer	10	hoher Schaden
Andere Schadinsekten	0	kein Schaden
Verbiss Schäden	10	hoher Schaden
Schältschäden	10	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	10	mäßiger Schaden
Nagetiere	1	geringer Schaden

Auch hier kann man aus den Angaben der Personen der Verwaltung erkennen, dass ein häufiges Auftreten nicht unbedingt immer den größten Schaden bedeutet. Zum Beispiel treten Windwurf- und Sturmschäden nur etwa alle sieben Jahre auf, hinterlassen dabei jedoch einen „hohen“ Schaden. Wobei Schältschäden in den Verwaltungseinheiten jährlich ein Thema sind, deren Schadausmaße aber nur als „gering“ eingestuft werden.

Einen Schaden durch Windwurf als „hoch“ einzustufen beginnt schon bei etwa einem Fünftel und reicht bis 100% des Jahreseinschlages, wobei die meisten Vertreter der Verwaltung die Grenze bei 50% des Einschlages ansetzten. Es gilt aber, wie auch bei den Betriebsleitern, dass lediglich das eigene Empfinden erfasst werden sollte.

Bei der Erwartung für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100 gaben beinahe 80% der Befragten eine Zunahme der Windwurf- und Sturmschäden aufgrund der diskutierten Szenarien an, wobei die restlichen 20% keine Veränderungen erwarten (Abbildung 46).

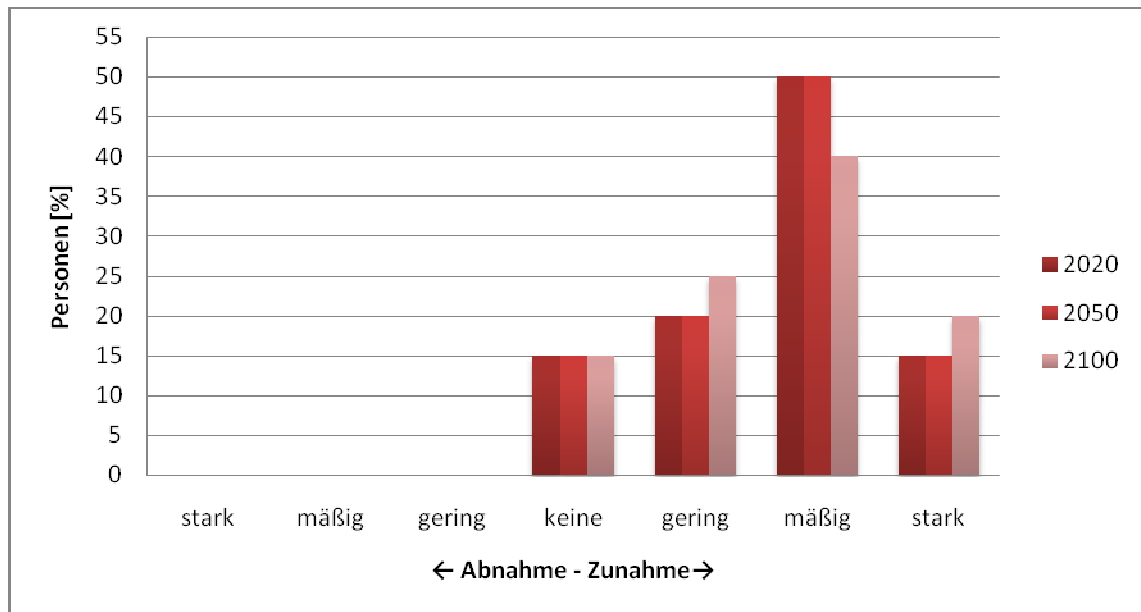


Abbildung 46: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Windwürfe und Sturmschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Ungefähr in den gleichen Abständen wie die Windwurfereignisse finden auch Schneebrüche statt, d.h. etwa alle sieben Jahre. Das Schadausmaß liegt hier mit „gering“ jedoch tiefer. Eine Zunahme wird ca. von der Hälfte der Interviewpartner aufgrund einer Erwärmung und dadurch bedingt vermehrter Nassschneeereignisse erwartet. Knappe 40% gehen davon aus, dass keine Veränderungen diesbezüglich stattfinden und die restlichen 10% erwarten aufgrund einer Baumartenveränderung und besser angepasster Waldbewirtschaftung eine geringe Abnahme (Abbildung 47).

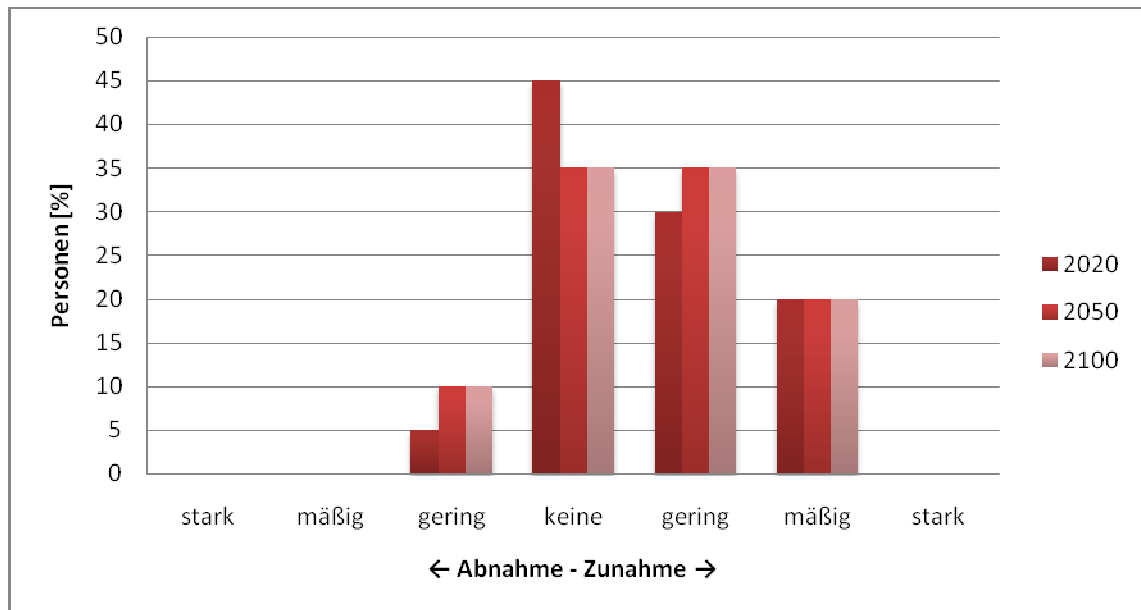


Abbildung 47: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schneebrüche [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Mit einem Schadereignis in 20 Jahren sind Frostschäden sehr seltene Ereignisse. Auch der dadurch entstandene Schaden wurde überwiegend als „nicht vorhanden“ bis „gering“ eingestuft. Beim Blick in die Zukunft erwartet jeweils ungefähr $\frac{1}{3}$ der Vertreter aus den Verwaltungen eine Zunahme (wenn die extremen Witterungsbedingungen mehr werden), eine Abnahme (bei einer Erwärmung) bzw. keine Veränderungen (Abbildung 48).

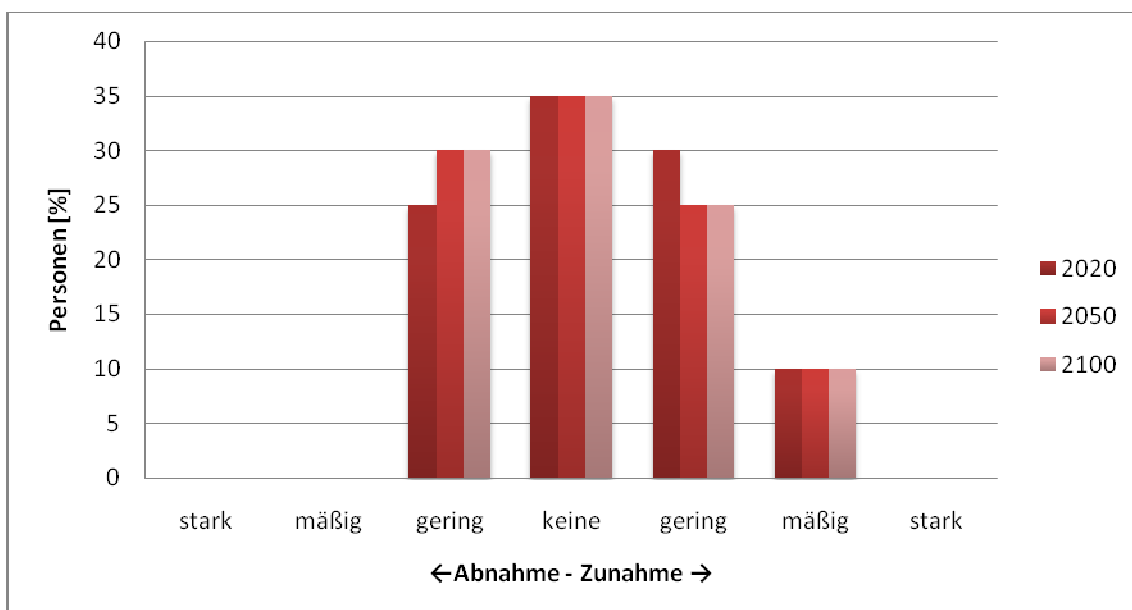


Abbildung 48: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Frostschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Mit einem Auftreten alle ein bis zwei Jahre sind Schäden aufgrund von Borkenkäfern ein sehr häufiges Ereignis. Das dabei entstandene Schadausmaß wurde hier meist mit „hoch“ angegeben. Diese Kalamitäten korrelieren nach den Angaben der Interviewpartner sehr stark mit dem Vorkommen von Windwürfen, da dabei sehr viel brutfähiges Material für diese Insekten anfällt. Oft entsteht dadurch noch einmal soviel Schadholz wie bei den Sturmschäden davor.

Von 75% der Befragten wird in Zukunft eine Steigerung erwartet. Als Erklärung wurden steigende Temperaturen, sinkende Niederschläge und ein Vordringen in die oberen Höhenlagen angegeben. 22% erwarten keine Veränderungen, da der Schaden ohnehin schon so hoch ist. Ein Interviewpartner ging sogar von einer Abnahme bis 2020 aus, weil die Fichte in manchen Gebieten, vor allem in den unteren Lagen, stark abnehmen wird (Abbildung 49).

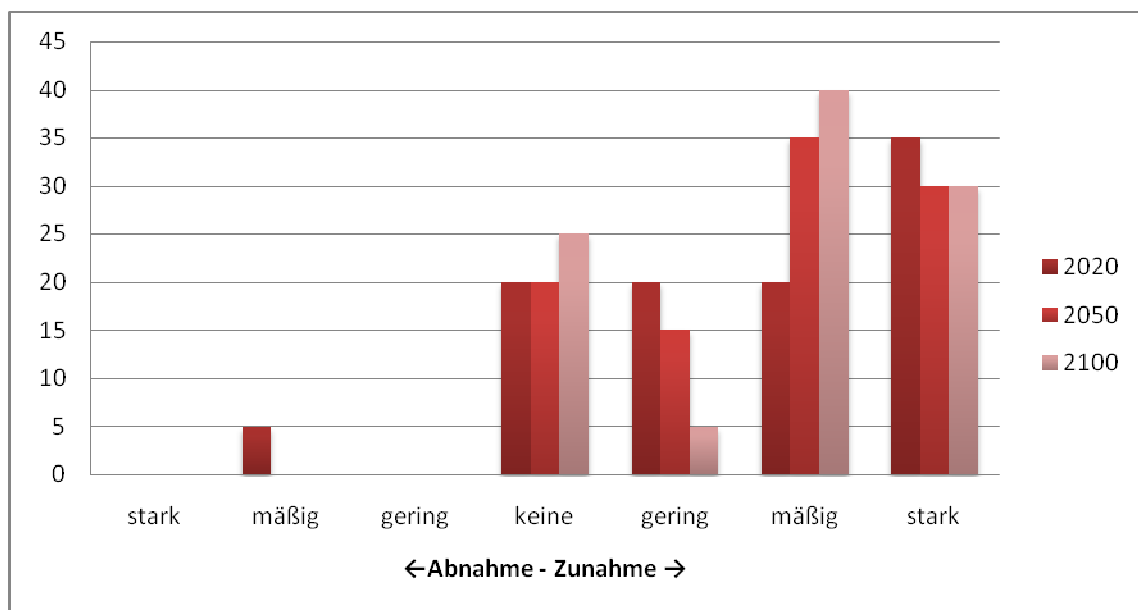


Abbildung 49: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Borkenkäfer [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Probleme mit anderen Insekten sind der Mehrheit der Befragte nicht bekannt, wobei die restlichen Vertreter der Verwaltung an dieser Stelle folgende Arten anführten: Kleine Fichtenblattwespe, Fichtengespinntblattwespe, Großer Brauner Rüsselkäfer, Schwammspinner, Eichenprozessionspinner, Eichenknopperngallwespe (*Andricus quercuscalicis* Burgsd.), Nonne, Kiefernwanze, Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe

(*Diprion pini* Linnaeus), Kiefernborckenkäfer (*Ips spp. De Geer*), Prachtkäfer, Knicklaus (*Adelges spp. Vallot*), Waldgärtner (*Tomicus spp. Latreille*), Ulmensplintkäfer und Miniermotte (*Gracillariidae spp. Stainton*). In Zukunft gehen $\frac{2}{3}$ der Befragten von einer Zunahme aus. Sie begründen das mit einem vermehrten Auftreten von bereits vorhandenen Insekten und noch neu hinzukommenden Arten, vor allem aufgrund einer Temperaturerhöhung und eines Baumartenwechsels. 25% glauben, dass es keine Veränderungen geben wird, die restlichen Personen sprachen von einer Abnahme (Abbildung 50).

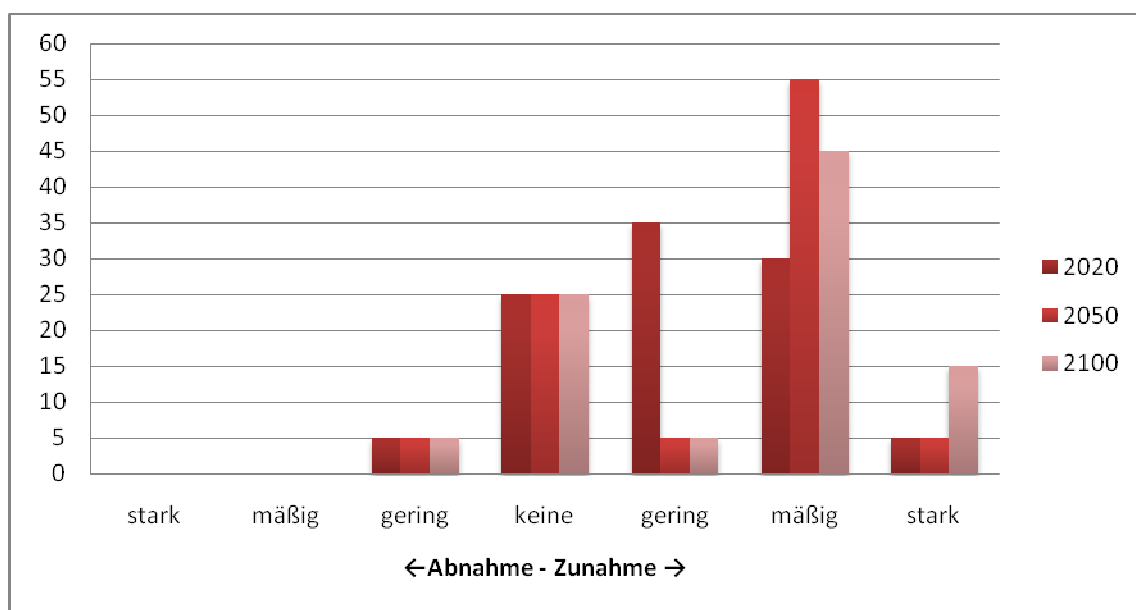


Abbildung 50: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für andere Schadinsekten [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].

Jährlich auftretende Schäden werden durch Wildverbiss verursacht, wobei das Schadensausmaß als „hoch“ eingestuft wurde. Hier besteht der Schaden vor allem in der Entmischung der Baumarten und in den erhöhten Kosten für Schutzmaßnahmen. Knapp $\frac{1}{3}$ geht von einer Zunahme aufgrund variierender Schneesituationen im Winter, von Lebensraumverlusten bei den Tieren und von einer in Zukunft schwierigeren Bejagung aus (Abbildung 51). Die Hälfte erwartet jedoch keine Veränderungen, weil diese in den Händen der Jäger und nicht am Klimawandel liegen. Knappe 20% hoffen auf eine Verbesserung der Situation mit den Argumenten, dass die Bäume durch die wärmeren Bedingungen schneller aus dem Äser wachsen und mehr Mischbaumarten und Verbissgehölze vorhanden sein werden.

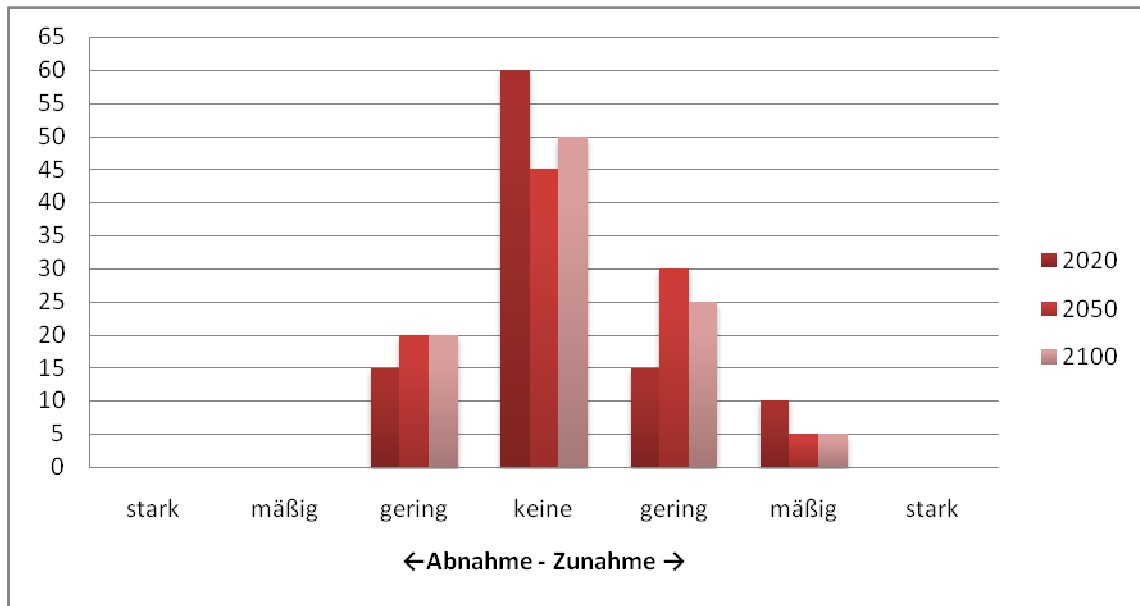


Abbildung 51: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Wildverbiss [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Auch Schälschäden treten meist jährlich jedoch in „geringem“ Ausmaß auf. Vor allem im Nahbereich von Fütterungen und Wintergattern sind Schäden dieser Art häufig anzutreffen. Als Erwartung gaben knapp $\frac{2}{3}$ der Befragten an, dass es keine Veränderungen geben wird, da dies ebenfalls mit der Jagd zu regeln ist. Dagegen glauben fast 30% an eine Zunahme aufgrund der variierenden Schneemengen im Winter. Wenn zu viel und zu lange Schnee liegt kann das Wild nicht auf die natürlich vorhandene Äsung zugreifen, wenn der Winter zu mild ist, werden die Tiere nicht an den Fütterungen gehalten und es überleben auch mehr als sonst. Wenn der Fichtenanteil weniger wird und dafür mehr Mischbaumarten vorhanden sind, geht der Rest von einer Abnahme aus (Abbildung 52).

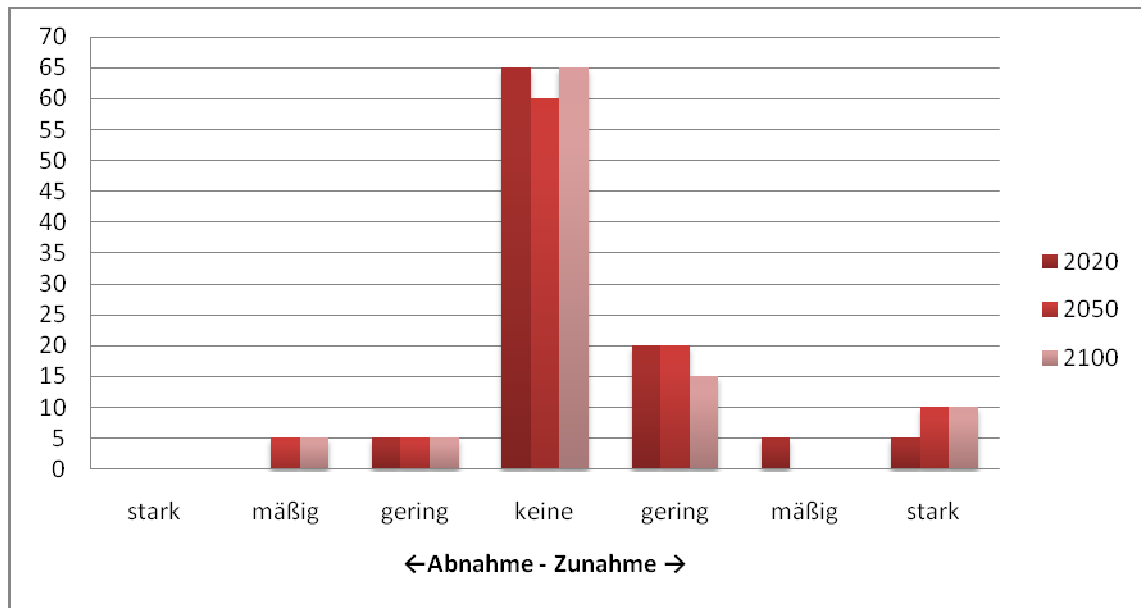


Abbildung 52: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schälschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Als Folge von Schälschäden, Ernteschäden, Waldweide, Steinschlägen und Wiesenaufforstungen sind Stamm- und Wurzelfäulen ein ständiges Problem „mittleren“ Schadausmaßes. Keine Veränderung in Zukunft wird von knapp der Hälfte der Vertreter aus der Verwaltung angenommen. 25% erwarten aufgrund einer geänderten Bewirtschaftung, besserer Erntemethoden und einer Baumartenänderung eine Abnahme. Dagegen glaubt der gleiche Prozentsatz an eine Zunahme, da sich die Pilze bei einer Erwärmung ev. wohler fühlen und besser vermehren werden (Abbildung 53).

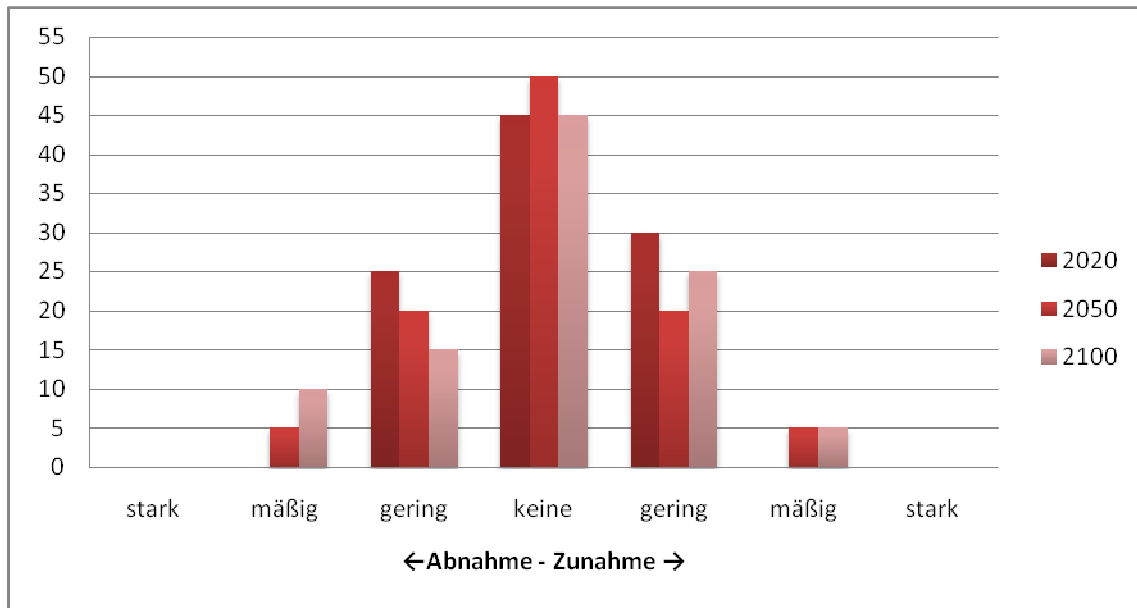


Abbildung 53: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Stamm- und Wurzelfäule [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Alle 20 Jahre treten auch Schäden durch Nagetiere in einem „geringen“ Ausmaß auf. Von den Interviewpartnern wurden hier genannt: Mäuse, Hasen und Bilche (*Gliridae Thomas*). Bei der Frage nach den Erwartungen antwortete etwas mehr als die Hälfte, keine Veränderungen in Bezug auf den Klimawandel zu erwarten. Der Rest nimmt eine Zunahme an, wenn bei einer Erwärmung die Überlebensrate höher ist (Abbildung 54).

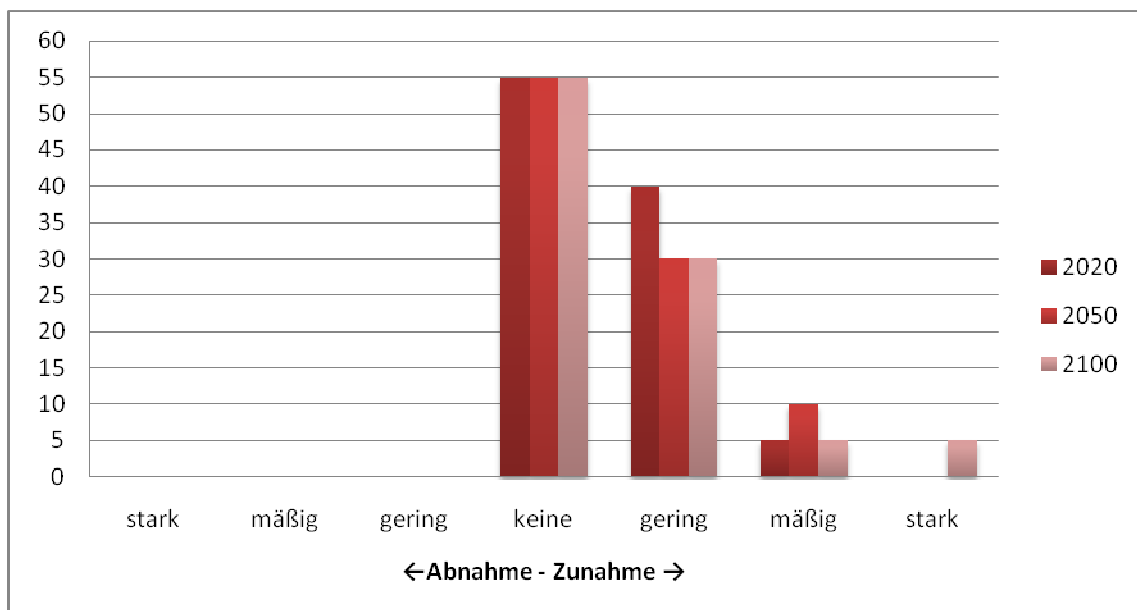


Abbildung 54: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Nagetiere [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].

Ergänzend zu den vorgegebenen Schad- und Risikofaktoren wurden folgende Punkte von den Befragten hinzugefügt (in Klammer steht jeweils die Anzahl der Personen, die dieses Kriterium genannt hat):

Lawinen [8]

Überwiegend alle ein bis zwei Jahre waren insgesamt acht Verwaltungseinheiten von Lawinen betroffen. Meist entstand daraus ein Schaden „geringen“ Ausmaßes. Knappe $\frac{2}{3}$ dieser Personen erwarten in Zukunft jedoch keine Veränderungen mehr. Dagegen geht $\frac{1}{3}$ von einer Zunahme aufgrund der variierenden Schneeverhältnisse aus und eine Person sieht über einen längeren Zeitraum eine Abnahme, da es wärmer wird und sich die Lawinenschäden damit auf kleinere Bereiche beschränke werden (Abbildung 55).

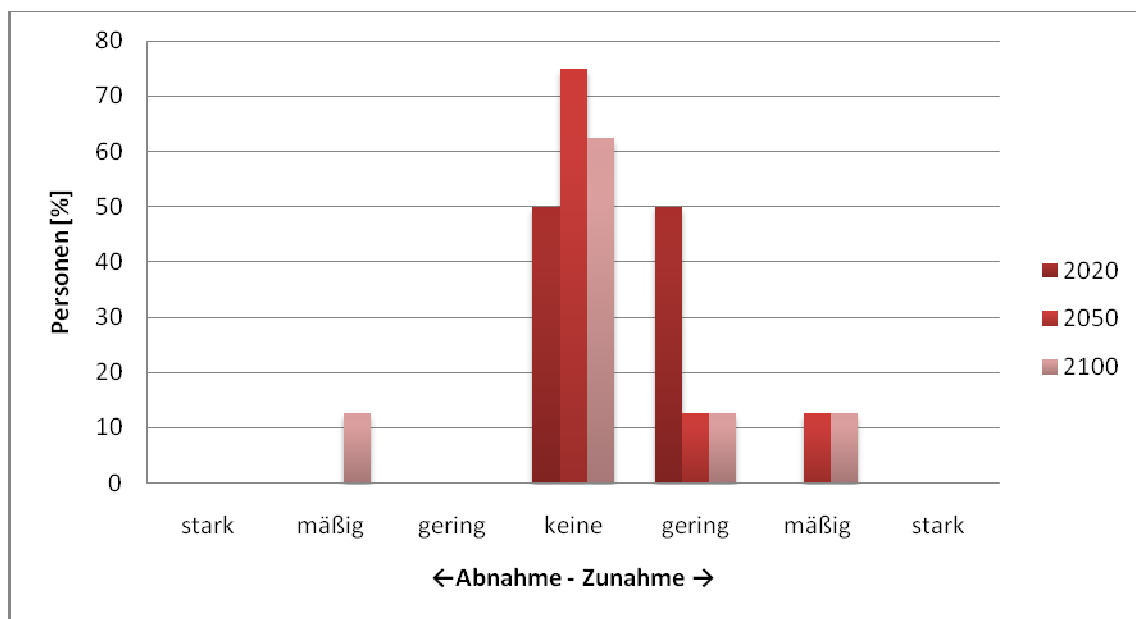


Abbildung 55: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Lawinen [n(Vertreter aus der Verwaltung)=8].

Wasserschäden [3]

Hier berichteten zwei Vertreter der Verwaltungen von einem einmaligen bzw. zwei Ereignissen in 20 Jahren, wobei ein Dritter von einem Auftreten alle drei Jahre erzählte. Die Schadensausmaße waren bei den selteneren Wasserschäden „gering“ und beim

letzteren „hoch“. Bezüglich der Erwartungen waren sich jedoch alle drei Personen über eine Zunahme einig (Abbildung 56).

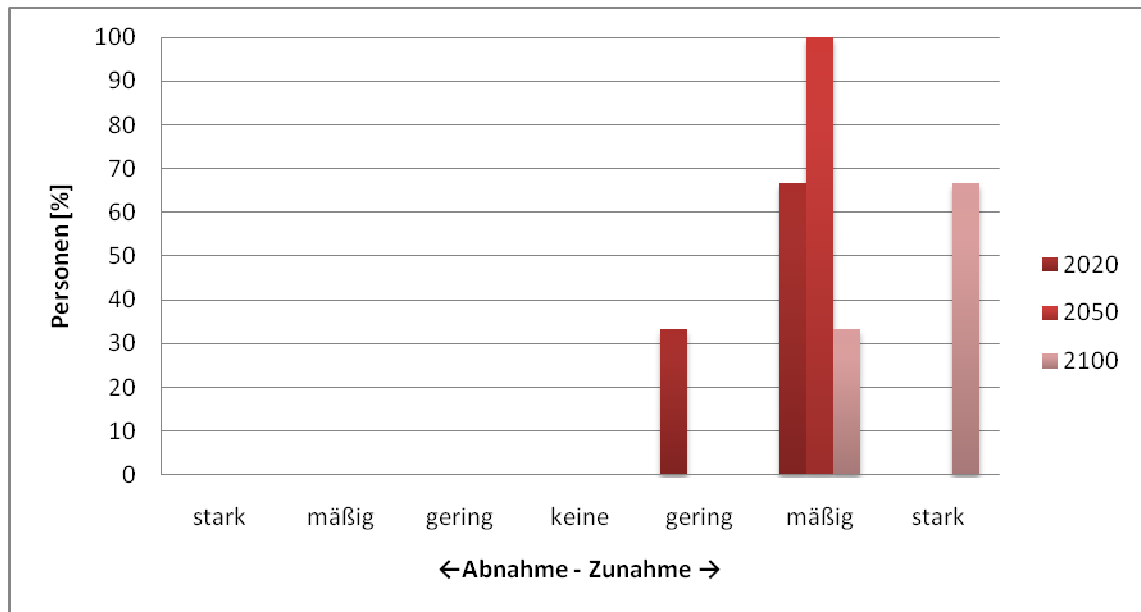


Abbildung 56: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Wasserschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].

Pilze / Bakterien [3]

Probleme mit Schäden verursacht durch Pilze und/oder Bakterien gibt es laut den Aussagen von drei Interviewpartnern alle vier Jahre, drei Jahre bzw. jährlich in „mittlerem“ bzw. „hohem“ Ausmaß. Genannt wurden hier: Ulmensterben (*Ophiostoma novo-ulmi* Buisman), Eschensterben (*Chalara fraxinea* T. Kowalski), Triebsterben bei Fichte (*Sirococcus conigenus* DC.), Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica* Barr), Erlensterben (*Phytophthora alni* Brasier & S. A. Kirk), Hallimasch (*Armillaria* Staude) und die Rotfäule (*Heterobasidion annosum*). Insgesamt wird von allen drei Personen eine Zunahme erwartet (Abbildung 57).

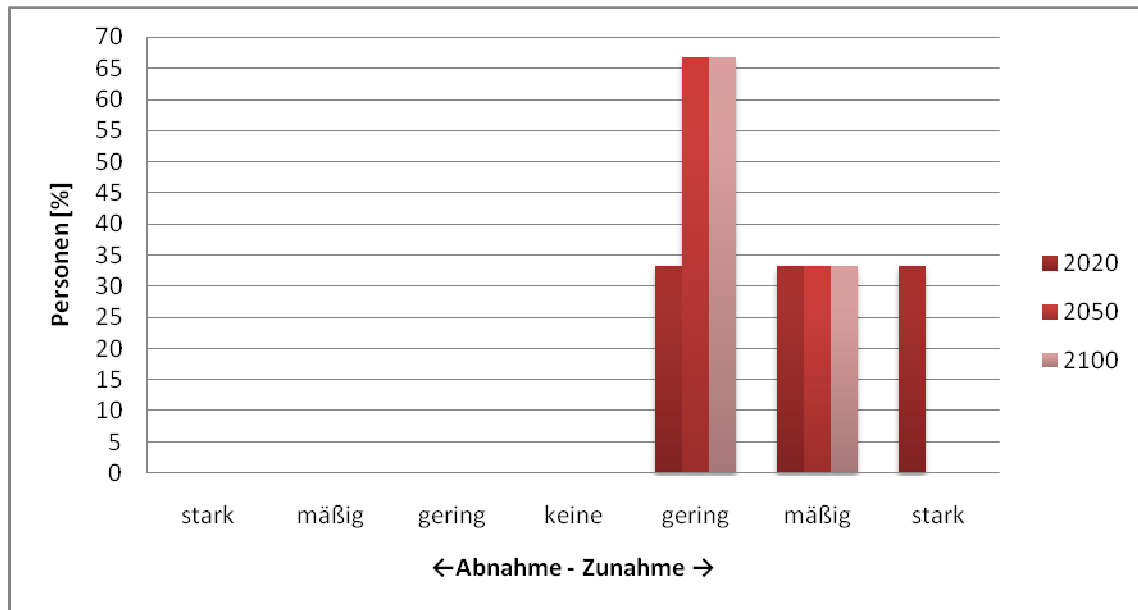


Abbildung 57: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Pilze / Bakterien [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].

Immissionen [1]

Ein Vertreter der Verwaltung erwähnte Schäden „geringen“ Ausmaßes durch Immissionen in Abständen von etwa zehn Jahren. Langfristig gesehen erwartet er keine Veränderungen.

Streusalz [1]

Etwa alle fünf Jahre treten in einer Verwaltungseinheit an straßenbegleitenden Beständen Schäden aufgrund von Streusalz im Winter auf, wobei das Ausmaß als „mittel“ angegeben wurde. Die auslösende Faktorenkombination besteht hier aus geringen Niederschlägen, geringer Neigung, fehlenden Vorflutern und Böden mit vorwiegend Pseudogley. Die hauptsächlich betroffene Baumart dabei ist die Fichte. Über alle drei Zeiträume wird von dem Befragten eine „mäßige“ Zunahme erwartet.

Neophyten [1]

Mit einer Häufigkeit von etwa alle sieben Jahre treten in einem Bundesland bereits Schäden durch Neophyten auf, welche im Schnitt einen „hohen“ Schaden verursachen. In Zukunft wird eine starke Zunahme erwartet.

Steinschläge [1]

In „geringem“ Ausmaß treten in einer Einheit ungefähr alle zehn Jahre Schäden durch Steinschlag gemeinsam mit Muren auf, wobei für die Zukunft eine „geringe“ Zunahme erwartet wird.

Rutschungen tiefgründig [1] und flachgründig [1]

Von einem Vertreter wurden diese zwei Faktoren thematisiert. Beide treten jährlich mit „mittlerem“ Schadausmaß auf. Tiefgründige Rutschungen führte dieser auf eine labile Geologie zurück, wobei die flachgründigen durch Schneeschmelze und warmen Regen entstehen. Für die Zukunft differenzieren sich die Erwartungen: tiefgründige Rutschungen werden bis 2050 nur „gering“, bis 2100 sogar „stark“ zunehmen, wobei die flachgründigen Rutschungen bis 2050 gleich bleiben und bis 2100 gemeinsam mit der Schneeschmelze abnehmen.

In Abbildung 58 sind nun die mittleren Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren für die drei angegebenen Zeiträume dargestellt.

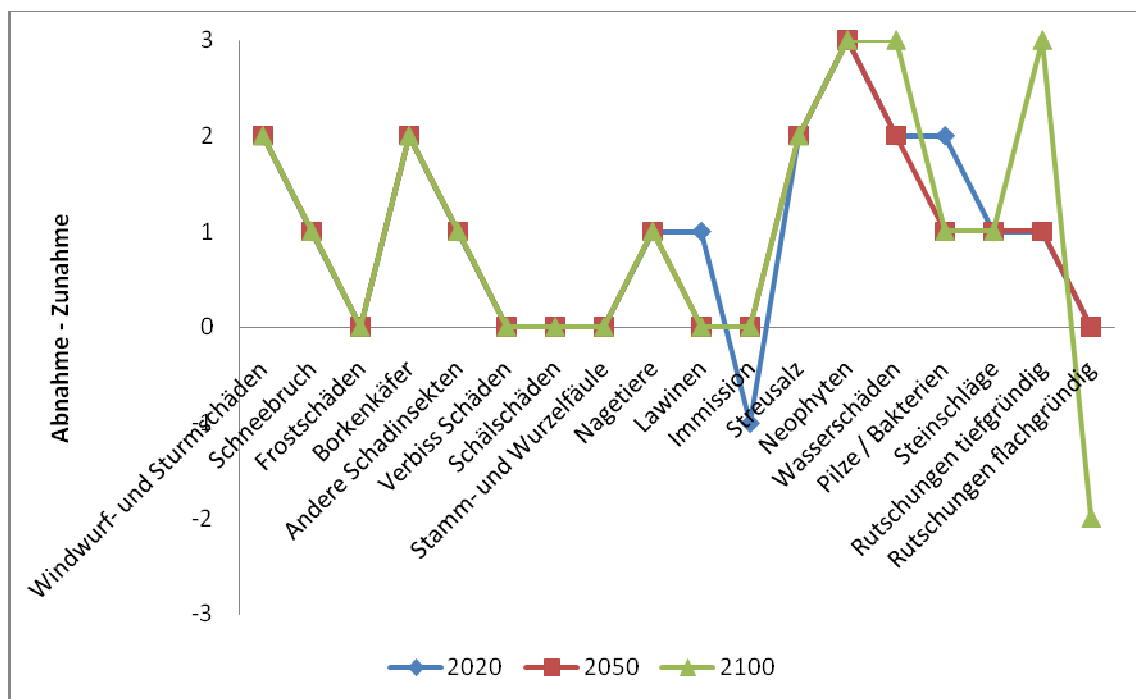


Abbildung 58: Mittelwerte der Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.

Auch hier wurden zur besseren Darstellung der erwarteten Trends die Kategorien, die für das Maß der Zu- bzw. Abnahme gewählt werden konnten, in Zahlen umgewandelt und gemittelt.

Bei 11 Faktoren, das entspricht mehr als 60%, erwarten die Vertreter aus der Verwaltung eine Zunahme über alle drei Perioden, wobei die stärksten Anstiege unter den von allen bewerteten Kriterien bei den Windwürfen und den Borkenkäfern liegen. Bei den Immissionen wird zumindest bis 2020 eine Abnahme vorausgesehen sowie bei den flachgründigen Rutschungen bis 2100.

5.6 Frage 5 – Anpassungsmaßnahmen

In Abbildung 59 sind die Häufigkeiten der Antworten auf die Fragen, ob bereits an Anpassungsmaßnahmen gedacht wurde bzw. ob schon welche durchgeführt wurden, graphisch dargestellt.

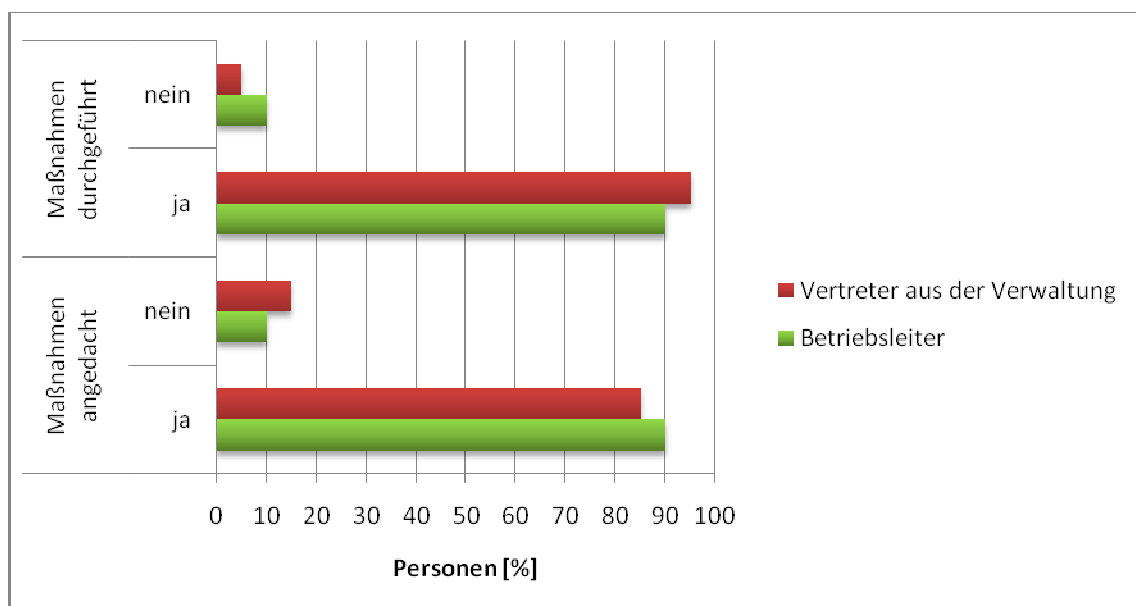


Abbildung 59: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Fragen, ob sie an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel gedacht bzw. ob sie bereits welche durchgeführt haben [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Diese Antworten beziehen sich ausschließlich darauf, ob die Interviewpartner Anpassungsmaßnahmen *an den Klimawandel* angedacht bzw. gemacht haben. Das bedeutet nicht, dass nicht trotzdem Umstellungen in der Waldbewirtschaftung aus anderen Gründen gemacht worden sind, die auch im Hinblick auf zukünftige Veränderungen sinnvoll und vorteilhaft sind. Unter den Wirtschaftsführern waren zum Beispiel Betriebe, die schon vor einiger Zeit auf mehr Laubholz und dauerwald- bzw. plenterwaldartige Bewirtschaftung umgestellt haben.

Die Antworten der Personen aus der Verwaltung lauteten hier deshalb teilweise „nein“, da viele der Kleinwaldbesitzer nicht an den Klimawandel glauben bzw. nur Anpassungsmaßnahmen tätigen, weil Aufforstungen mit Laub- und Mischhölzern im Gegensatz zur Fichte stark finanziell gefördert werden, aber nicht aus Überzeugung. Aus diesem Grund gab ein Vertreter der Verwaltung beide Male „nein“ zur Antwort.

Wenn die Interviewpartner die zweite Frage („*Haben Sie bereits Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel durchgeführt?*“) mit „ja“ beantworteten wurde nachgefragt, welche Maßnahmen denn schon getätigt wurden.

5.6.1 Anpassungsmaßnahmen der Betriebsleiter

Die Zahlen in den eckigen Klammern sind gleichbedeutend mit der Anzahl der Nennungen, nicht der Personen. Es war durchaus der Fall, dass von einem Gesprächspartner mehrere Maßnahmen genannt wurden, die zu einer Überschrift zusammengefasst wurden.

1. Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten [13]

In vielen Betrieben wird mittlerweile mehr Augenmerk auf Laubhölzer- und Mischbaumarten gelegt. Dabei wurden folgende Arten genannt: Lärche, Tanne, Douglasie, Eiche, Roteiche (*Quercus rubr L.*), Birke, Spitzahorn (*Acer platanoides L.*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanu L.*), Kirsche, Buche, Schwarznuss (*Juglans nigra L.*), Eschenahorn (*Acer negundo L.*) und Baumhasel (*Corylus columa L.*). Oft geht diese Maßnahme einher mit einer Reduktion des Fichtenanteiles bzw. generell des Anteiles an sekundären Nadelwäldern. Wobei einige Gesprächspartner hier anmerkten, dass dieses

Einbringen von Laubhölzern mit höherem Aufwand und höheren Kosten verbunden ist, da oft Wildschutzmaßnahmen angebracht werden müssen und die Bäume später mehr Pflege brauchen (z.B. Astung). Im Gegensatz dazu bereiten invasive Neophyten wie Robinie und Götterbaum Sorgen aufgrund der starken Vermehrung und der Verdrängung von anderen Baumarten. Ein Betriebsleiter nannte als Ziel, sich wieder der potentiell natürlichen Waldgesellschaft (PNWG) anzunähern.

2. Mehr Naturverjüngung [7]

Neben dem künstlichen Einbringen von Mischbaumarten werden auch Samenbäume gefördert, um in Zukunft mehr Naturverjüngung zu erhalten. Ein Betriebsleiter erwähnte sogar einen Pflanzgarten angelegt zu haben, um selbst autochthone Jungpflanzen zu ziehen. Ein anderer Interviewpartner erzählte von Versuchen mit vegetativer Vermehrung von Nadelbäumen, um etwaigen negativen Veränderungen im Fruktifikationsverhalten in Zukunft entgegenwirken zu können.

3. Naturnaher Waldbau [13]

In Bezug auf die waldbauliche Behandlung wird zunehmend mit Hilfe von speziellen Erntemethoden (Femelschlag, Schirmschlag, ...) auf dauerwaldartige, strukturreichere Bestände umgestellt. Daneben wird teilweise auch auf bessere H/D-Werte und Traufbildung geachtet. Die Waldpflege betreffend nehmen sich viele Betriebsleiter vor, noch konsequenter Stammzahlreduktionen und Durchforstungen umzusetzen. Ein Gesprächspartner meinte mittelfristig eine Reduktion der Umtriebszeit durchzuführen, um schadensanfällige Bestandesalter zu vermeiden.

4. Anpassung an die Trockenheit [1]

Um der Gefahr etwaiger Waldbrände entgegenzuwirken werden Alleen und Schneisen in die Bestände eingebracht und Löschwasserteiche vorbereitet. Als Hegemaßnahme werden, aufgrund der erwarteten Trockenheit, Wildtränken gemacht.

5. Vermehrte Käferbekämpfung [1]

Um drohende Kalamitäten schneller in den Griff zu bekommen, wird vermehrt an der Käferbekämpfung und an einem entsprechenden Monitoring gearbeitet.

6. Wildstände anpassen [1]

Um das gewünschte Laubholz in Zukunft aufzubringen und Wildschäden weitestgehend zu vermeiden, müssen die Wildstände immer dem Lebensraum angepasst werden.

7. Holzernte optimieren [2]

Bezüglich der Holzernte wird zukünftig ein höherer Erschließungsgrad erforderlich sein, um etwaige Schäden an allen Orten schnellstmöglich einzudämmen oder zu beseitigen. Daneben werden bestandesschonende Methoden bei der Holzernte immer wichtiger.

8. Personal erhalten und schulen[3]

Neben diesen vielen waldbaulichen Methoden merkten drei Betriebsleiter an, dass es auch sehr wichtig sei, beim Personal anzusetzen. Einerseits wäre es hilfreich, so weit als möglich keinen Abbau zu betreiben, um immer genügend Arbeitskräfte parat und im Einsatz zu haben. Andererseits stellen Schulungen zu den Themen Klimawandel und Waldbewirtschaftung für die Arbeitnehmer ebenfalls einen wichtigen Beitrag dar.

In Tabelle 10 ist dargestellt, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahmeangaben.

Tabelle 10: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Maßnahmen	19	41	1	3
Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten	13	13	1	1
Mehr Naturverjüngung	7	7	1	1
Naturnaher Waldbau	11	13	1	2
Anpassung an die Trockenheit	1	1	1	1
Käferbekämpfung	1	1	1	1
Wildstände anpassen	1	1	1	1
Holzernte optimieren	2	2	1	1
Personal	3	3	1	1

5.6.2 Anpassungsmaßnahmen der Vertreter aus der Verwaltung

Folgende Punkte wurden von den Vertretern aus der Verwaltung genannt:

1. Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten [17]

Hier wird versucht, sehr viel über Beratung und Förderungen zu steuern. Laut den Berichten der Gesprächspartner sind bei weitem nicht alle Kleinwaldbesitzer von der Notwendigkeit, die Laubholz- und Mischbaumartenanteile zu erhöhen, überzeugt. Forciert werden hier je nach Standort unter anderem Tanne, Lärche, Kiefer, Douglasie, Buche, Edelkastanie (*Castanea sativa Mill.*), Bergahorn und sämtliche andere Laubbäume. Ein wichtiges Ziel ist auf jeden Fall weg von den instabilen, sekundären Nadelwäldern hin zu standörtlich optimaleren, der PNWG entsprechenden Beständen zu kommen. Ohne Förderungen würden diese Maßnahmen aber mit großer Sicherheit nicht umgesetzt werden.

2. Mehr Naturverjüngung [4]

Auch hier wird versucht, über Beratung vermehrt auf Naturverjüngung umzustellen. Das wird auch relativ gut von den Waldbesitzern angenommen.

3. Naturnaher Waldbau [9]

Dasselbe gilt für die Förderung von Waldbaumethoden, die einer Erhöhung der Bestandesstabilität durch mehr Strukturen und stabilere Bäume dienen sollen. Hierbei wäre es sinnvoll, vor allem die Waldpflege, d.h. Stammzahlreduktionen und Durchforstungen, zu intensivieren und kleinere Flächen zu nutzen. Auf mittleren Standorten bestünde die Möglichkeit auf Biomasse-Produktion umzustellen.

4. Wildstände anpassen [1]

Zur Erhöhung der Erfolgsrate und weitestgehenden Vermeidung von Wildschäden, sollte der Wildstand auf ein angepasstes Niveau gebracht werden.

5. Eigene Projekte [1]

Um den Waldbesitzern die Bewirtschaftung unter diesen veränderten Bedingungen zu erleichtern, werden in manchen Bundesländern dementsprechende Projekte, Broschüren

(mit z.B. für die jeweiligen Gebiete passenden Baumarten) und eine um den Aspekt Klimawandel erweiterte Waldtypisierung angeboten.

6. Mit Förderungen Anreize setzen[4]

Wie schon mehrfach erwähnt, würde ohne diesen Punkt von den Waldbesitzern nur sehr wenig in Richtung Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen gemacht werden. Beratung alleine reicht hier, laut den Vertretern aus der Verwaltung, nicht aus.

In Tabelle 11 ist eingetragen, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angaben.

Tabelle 11: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Maßnahmen	20	36	1	2
Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten	16	17	1	2
Mehr Naturverjüngung	4	4	1	1
Naturnaher Waldbau	8	9	1	2
Wildstände anpassen	1	1	1	1
Eigene Projekte	4	4	1	1
Förderungen	1	1	1	1

5.6.3 Häufigkeit der Maßnahmen

Um diesen Fragenkomplex abzurunden wurde abschließend noch um die Angabe gebeten, wie häufig solche Anpassungsmaßnahmen bereits durchgeführt wurden. Abbildung 60 zeigt graphisch die gegebenen Antworten.

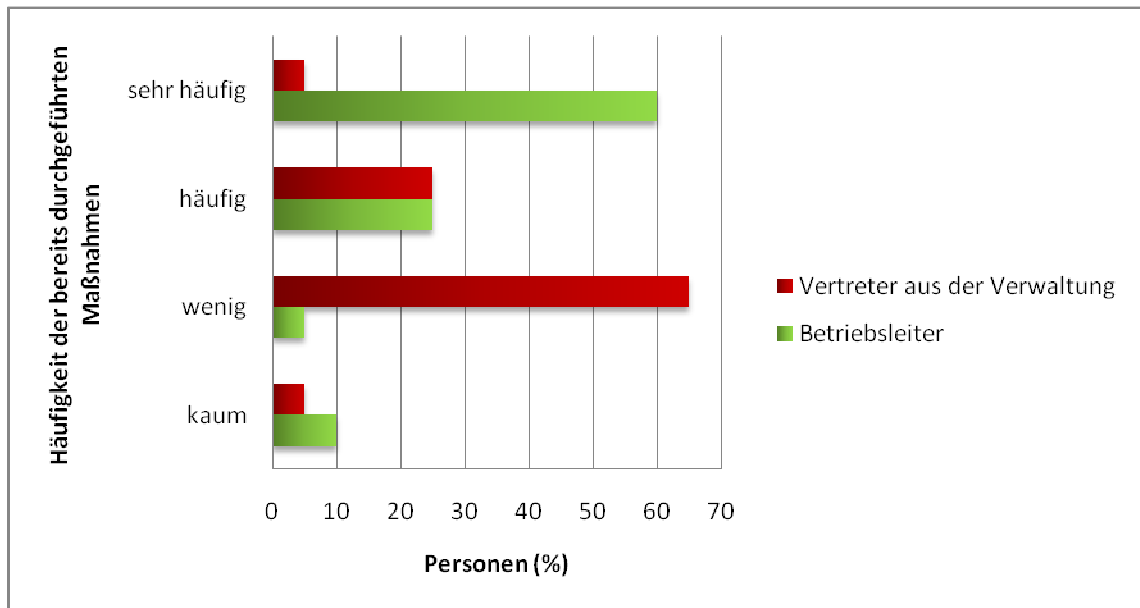


Abbildung 60: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Frage, wie viele Maßnahmen bereits durchgeführt wurden [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Hieraus ist zu erkennen, dass 85% der Betriebsleiter häufig bis sehr häufig Anpassungsmaßnahmen tätigen, wobei das nach Einschätzung der zuständigen Verwaltungsbehörde nur bei 30% der Kleinwaldbesitzer der Fall ist.

5.7 Frage 6 – Einschätzung des Wissensstandes über den Klimawandel

Mit Hilfe dieser Fragestellung konnte erfasst werden, ob die Interviewpartner aus ihrer Sicht überhaupt genug über den Klimawandel wissen oder ob das eventuell schon ein Grund sein könnte, warum keine oder nur wenige Anpassungsmaßnahmen gemacht werden (Abbildung 61).

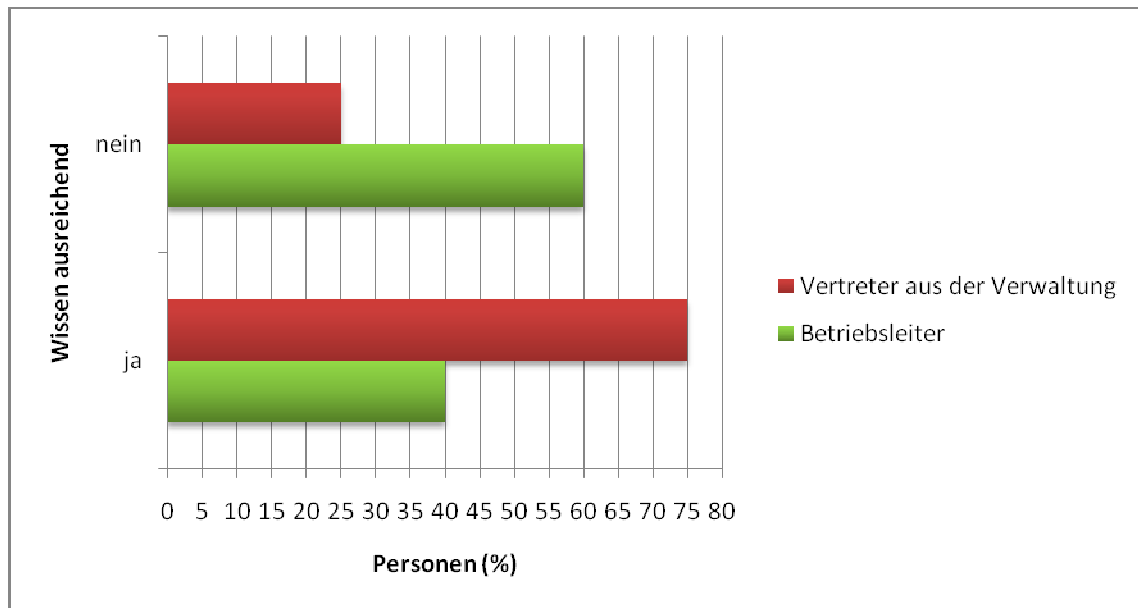


Abbildung 61: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen, ob sie das Gefühl hätten, genug über den Klimawandel zu wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung setzen zu können [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Hierbei haben die Betriebsleiter nur zu 40% das Gefühl, genügend informiert zu sein, wobei das bei 75% der Vertreter aus der Verwaltung der Fall ist.

5.8 Frage 7 – Offene Fragestellungen und bevorzugte Bereitstellung von Informationen

5.8.1 Fragestellungen genannt von den Betriebsleiter

1. Entwicklung von Klima / Extremereignissen [6]

Es würde ein genaueres Handeln erleichtern, wenn man genauer wüsste, wie sich die Klimabedingungen und damit die Extremereignisse in Zukunft tatsächlich entwickeln, ob die Erwartungen so eintreten, wie sie vorhergesagt werden und wie die kleinräumigen, regionalen Auswirkungen dadurch aussehen.

2. Baumarten und Standort [12]

Zukünftige Baumartenempfehlungen für verschiedene Standorte wären wünschenswert. Aus diesem Grund sollten auch ausländische Arten näher beleuchtet und das genetische Potential „alter und neuer“ Baumarten besser erforscht werden. Gibt es vielleicht Züchtungen unserer jetzigen Bäume, die kommenden Extremereignissen und / oder -bedingungen besser standhalten?

Außerdem wäre es wichtig, genau über die Zusammenhänge zwischen Standort und den einzelnen Baumarten Bescheid zu wissen, wie etwa über Wasserhaushalt und Verbrauch bei der Fichte. Welche Folgen hat der Klimawandel generell auf den Niederschlag und die Temperaturen und welche Auswirkungen hat das auf das gesamte Ökosystem?

3. Waldbauliche Verfahren [1]

Welche waldbaulichen Verfahren helfen am besten dabei die Bestände an Veränderungen anzupassen und welche Vorbereitungen sollen hier für die Zukunft getroffen werden? Wie gehören die einzelnen Baumarten in Zukunft gepflanzt und gepflegt?

4. Kurzfristige Lösungsansätze [3]

Um jetzt schon adäquat reagieren zu können wäre es von Vorteil kurzfristige ökologische und ökonomische Lösungsansätze zu bekommen. Generell sollten die gesellschaftlichen, finanziellen und wirtschaftlichen Aspekte dieser Thematik nicht vergessen werden. Wobei natürlich auch der Gesetzgeber eine große Rolle spielt.

5. Gesicherheit gewährleisten [3]

Generell ist die Gesicherheit von Informationen wichtig, d.h. mehr auf Qualität als auf Quantität zu setzen. Der Blick sollte dabei auch über die Grenzen des Staates hinausgehen. Das ist vor allem bei der Überzeugung von Skeptikern wichtig.

Aus Tabelle 12 kann man herauslesen, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angeben.

Tabelle 12: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Fragestellungen.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Fragestellungen	20	25	1	2
Entwicklung von Klima / Extremereignissen	6	6	1	1
Baumarten und Standort	9	12	1	2
Waldbauliche Verfahren	1	1	1	1
Kurzfristige Lösungsansätze	3	3	1	1
Gesicherheit	3	3	1	1

5.8.2 Fragestellungen genannt von den Vertretern aus der Verwaltung

1. Entwicklung von Klima / Extremereignissen [9]

Wie entwickelt sich der Wasser- und Wärmehaushalt und wie sehen die jahreszeitlichen Veränderungen aus? Wie werden sich davon ausgehend die Extremereignisse verändern? Solche Aussagen und Erwartungen wären auch auf kleinräumiger, regionaler Ebene wünschenswert.

2. Baumarten und Standort [18]

Die Fragestellungen sind hier ähnlich wie bei den Betriebsleitern. Es sollte mehr über ausländische Baumarten erforscht werden. Zum Beispiel was aus der Edelkastanie werden könnte, wenn es bei gleichbleibendem Niederschlag wärmer wird? Welche waldbaulichen Methoden wären hier angebracht? Aber auch Entwicklungsmöglichkeiten für vorhandene Baumarten wie der Tanne, Eiche und Buche bzw. wo deren Grenzen in Zukunft liegen werden. Kann man das Pflanzmaterial einfach eine Höhenstufe hinaufsetzen? Welche Wirkungen haben Ozon und andere Schadstoffe auf die Pflanzen? Wirkt sich eine erhöhte Stickstoff-Deposition tatsächlich auf das Wachstum / den Zuwachs aus? Welches Maß an Pufferung von CO₂ kann von Wald und Boden erreicht werden? Kann man über die Genetik Anpassungen an Hitze und Trockenheit schaffen? In welchem Ausmaß werden sich auch die Kraut- und Strauchschicht verändern? Und welche Auswirkungen haben die kommenden Veränderungen auf den Boden?

3. Waldbauliche Verfahren [3]

Welche waldbaulichen Verfahren sind in Zukunft empfehlenswert – Altersklassenwald vs. Dauerwald bzw. offene vs. geschlossene Bestandesstrukturen? Interessant wären Dauerbeobachtungsflächen, vor allem bei Plenterwäldern und Naturwaldreservaten. Wie soll zukünftig mit Schutzwäldern umgegangen werden?

4. Insekten und Schädlinge [2]

Welche Schädlinge können in welchem Ausmaß kommen und welche Schäden sind dadurch zu erwarten?

In Tabelle 13 ist eingetragen, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angeben.

Tabelle 13: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Fragestellungen.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Fragestellungen	20	32	1	6
Entwicklung von Klima / Extremereignissen	8	9	1	2
Baumarten und Standort	11	18	1	6
Waldbauliche Verfahren	3	3	1	1
Insekten und Schädlinge	2	2	1	1

5.8.3 Bevorzugte Bereitstellung von Informationen

Welche Formen der Informationsübertragung von Forschungsergebnissen die Interviewpartnern bevorzugen zeigt Abbildung 62.

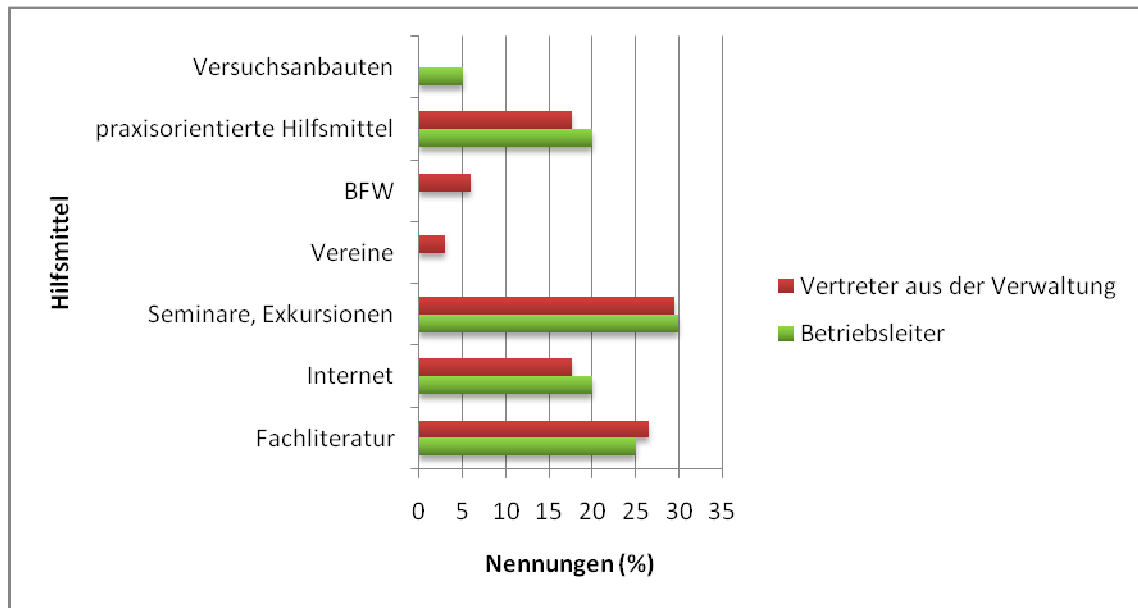


Abbildung 62: Von den Interviewpartnern beider Gruppen angeführten Hilfsmittel (Mehrfachantworten möglich) [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=34].

Demnach wünschen sich beide Gruppen in erster Linie Seminare, Exkursionen und Projekte wegen des persönlichen Kontaktes, Veröffentlichungen in der Fachliteratur, aus Zeitgründen Bekanntmachungen über das Internet und vor allem praxisorientierte Hilfsmittel. Weiters wurde von den Betriebsleitern als auch von den Vertretern aus der Verwaltung hinzugefügt, dass es sehr wichtig sei, die Informationen an die jeweiligen Zielgruppen anzupassen und einem breiten Publikum zugänglich zu machen. Einzelne Personen der Verwaltung meinten auch, dass Vereine bei der Informationsweitergabe und gerade durch Seminare, Exkursionen und Diskussionen sehr hilfreich seien, sowie auch das BFW, dass mit seinen Forschungen immer einen wichtigen Beitrag liefere. Für einen Betriebsleiter wären es interessant über Versuchsanbauten die Auswirkungen eines Klimawandels auf einzelne Baumarten bzw. Bestände zu sehen und verschiedene Behandlungsvarianten zu vergleichen.

5.9 Frage 8 - Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden

In den folgenden Darstellungen sind die Ergebnisse, d.h. die Mittelwerte der Bewertungen mit den dazugehörigen Standardabweichungen, zuerst pro Gruppe graphisch (Abbildung 63, Abbildung 64) und danach als Reihung tabellarisch zusammengefasst abgebildet (Tabelle 14).

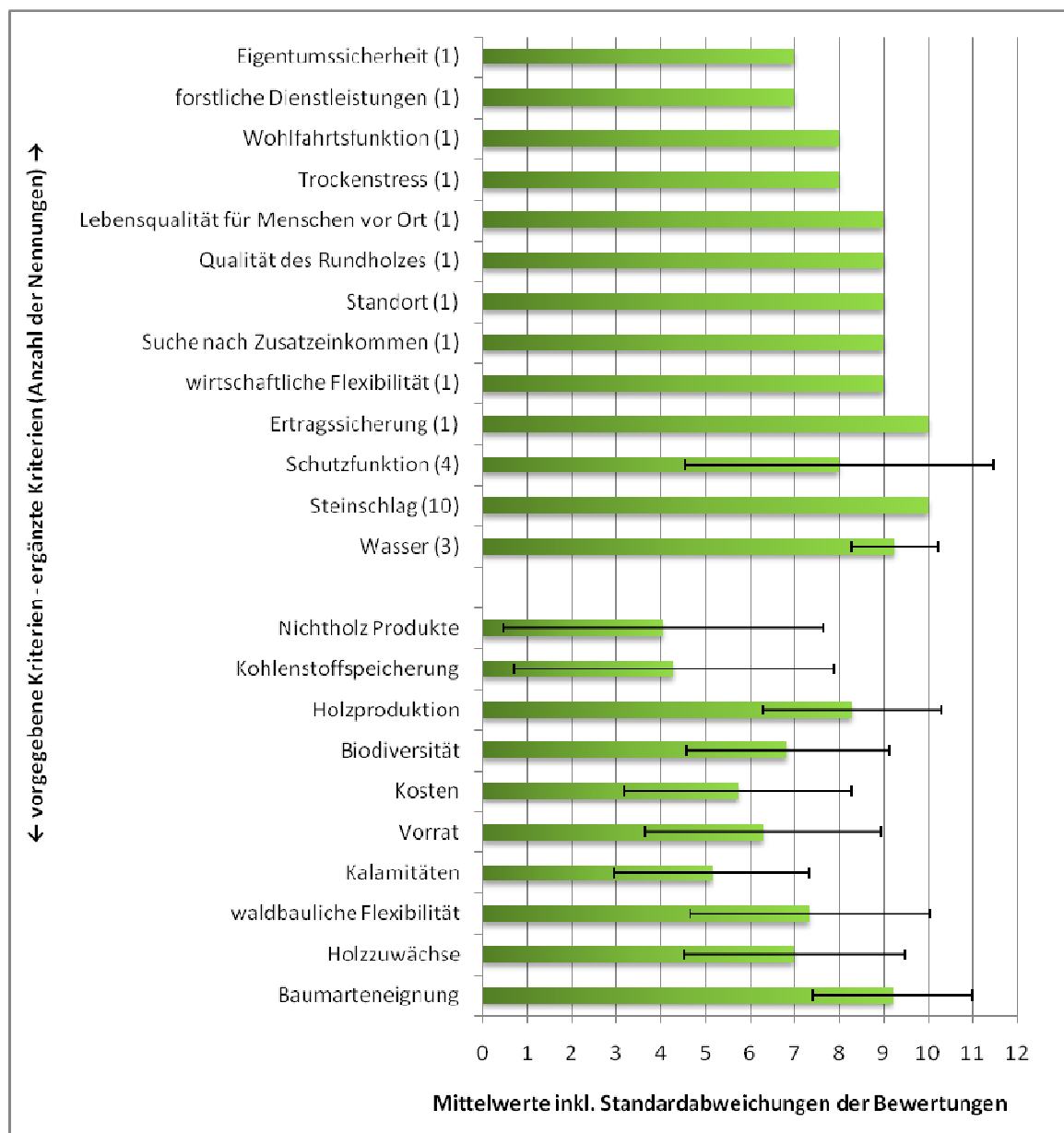


Abbildung 63: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Betriebsleiter inklusive der dazugehörigen Standardabweichungen [Unten: vom Interviewer vorgegebene Kriterien; Oben: von den Interviewpartnern ergänzte Kriterien].

Aus der Abbildung 63 kann man gut erkennen, dass die Baumarteneignung mit einem Mittelwert von neun die höchste Bewertung bekommen hat, wobei auch die dazugehörige Standardabweichung relativ gering ist, das heißt, die einzelnen Bewertungen dieses Kriteriums waren sehr hoch und somit nicht weit entfernt vom Mittelwert. Im Gegensatz dazu stehen die Kohlenstoffspeicherung und die Nichtholz Produkte. Ein durchschnittlicher Wert um vier und eine Standardabweichung um 3,5 zeugen davon, dass diese beiden Kriterien meist niedrig, teilweise aber auch sehr hoch bewertet wurden.

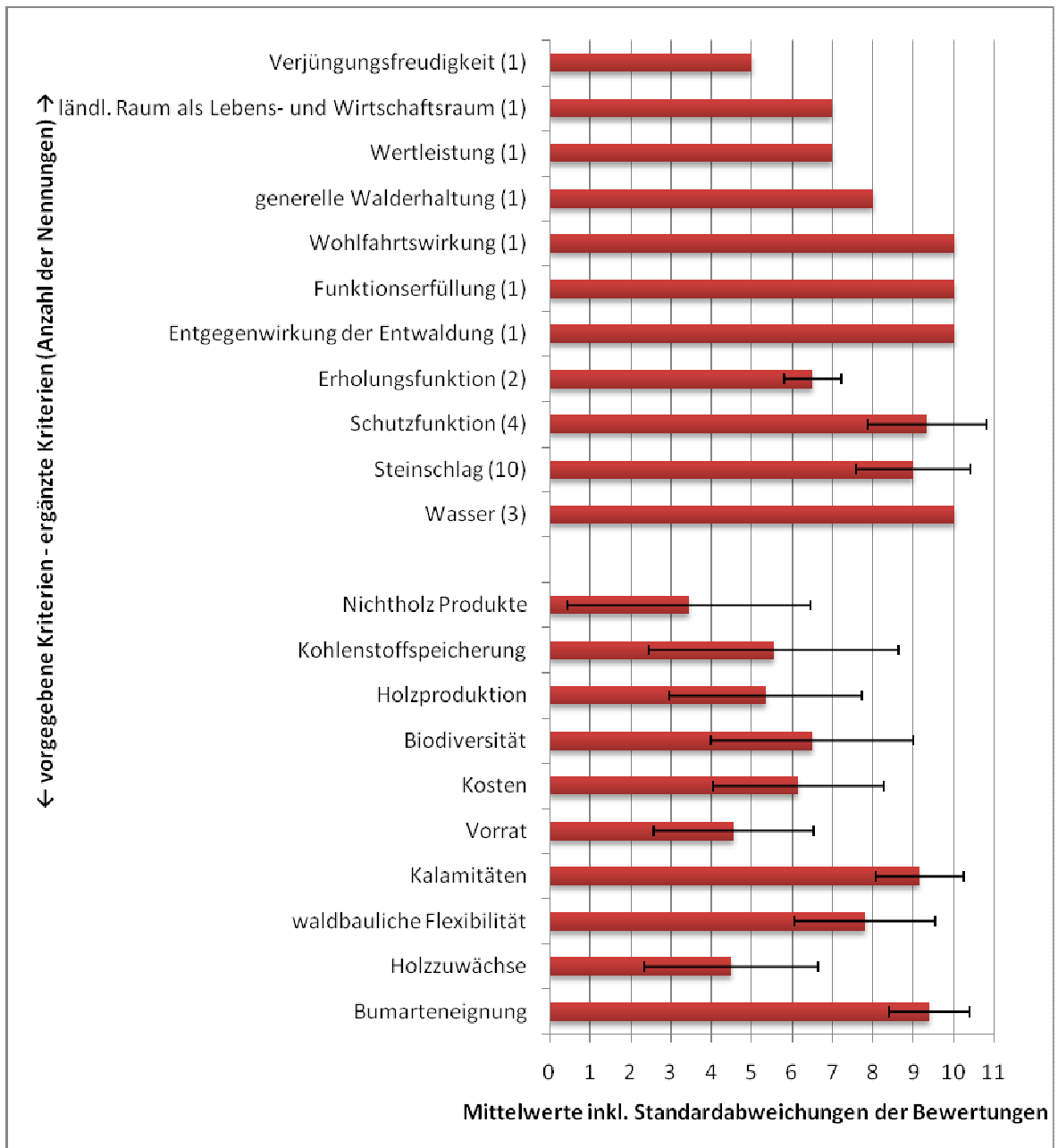


Abbildung 64: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Vertreter der Verwaltung inklusive der dazugehörigen Standardabweichungen [Unten: vom Interviewer vorgegebene Kriterien; Oben: von den Interviewpartnern ergänzte Kriterien].

Auch unter den Vertretern aus der Verwaltung bekam die Baumarteneignung im Mittel die höchsten Bewertungen bei der kleinsten Standardabweichung, jedoch dicht gefolgt von den Kalamitäten. Die niedrigsten Werte erreichen hier der Vorrat, die Holzzuwächse und die Nichtholz Produkte, wobei letzteres die höchste Standardabweichung hat und somit wieder die am weitesten auseinanderliegenden Bewertungen bekam.

Tabelle 14: Gegenüberstellung der Reihung beider Gruppen.

Platz	Betriebsleiter	Verwaltung
1	Baumarteneignung	Baumarteneignung
2	Kalamitäten	Kalamitäten
3	waldbauliche Flexibilität	waldbauliche Flexibilität
4	Sägerundholzproduktion	Biodiversität
5	Bewirtschaftungskosten	Bewirtschaftungskosten
6	Biodiversität	Kohlenstoffspeicherung
7	Vorratshaltung	Sägerundholzproduktion
8	Holzzuwächse	Vorratshaltung
9	Kohlenstoffspeicherung	Holzzuwächse
10	Nichtholz Produkte	Nichtholz Produkte
11	Wasser	Steinschlag
12	Schutzfunktion	Schutzfunktion
13	Steinschlag	Wasser

Wie man aus der obigen Tabelle 14 erkennen kann, belegen die ersten drei Plätze bei beiden Gruppen dieselben Kriterien, nämlich Baumarteneignung, Kalamitäten und waldbauliche Flexibilität. Danach ist der Punkt Sägerundholzproduktion bei den Betriebsleitern an vierter Stelle, wobei bei den Vertretern aus der Verwaltung hier die Biodiversität steht. Daran ist gut ersichtlich, womit die Betriebe hauptsächlich wirtschaften – nämlich der Holzproduktion. Dieser Punkt ist für die Personen der Verwaltung nicht so bedeutend, obwohl die Bewirtschaftungskosten dann wieder auf beiden Seiten den gleichen, also den fünften Platz bekamen. Dieses Kriterium ist bei den Vertretern der Verwaltung unter anderem als Argumentationshilfe gegenüber den Kleinwaldbesitzern wichtig. Auch beim letzten Platz, den Nichtholz Produkten, sind sich wieder alle 40 Interviewpartner einig.

5.10 Zusammenhänge und Abhängigkeiten einzelner Fragestellungen

5.10.1 Ergebnisse der Chi²-Test

Mit Hilfe der Chi²-Tests wurden die Verteilungseigenschaften der Antworten der Interviewpartner innerhalb der Gruppen getestet. Es sollte damit herausgefunden werden, ob eine beobachtete Verteilung einer vorgegebenen Verteilung entspricht (vgl. STERBA, 2003).

5.10.1.1 Zusammenhänge innerhalb der Antworten Betriebsleiter

Tabelle 15 und Tabelle 16 zeigen eine Matrix mit den Ergebnissen der Chi² - Tests über die Antworten der Betriebsleiter. In den eckigen Klammern hinter den Merkmalen ist die jeweilige Anzahl der Kategorien angeführt. Für jeden Vergleich sind die Freiheitsgrade, der Chi² - Wert und die Signifikanz angegeben.

Tabelle 15: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Betriebsleiter.

	Fläche [7]			Baumartenanteile_NH [14]			Baumartenanteile_LH [14]			Höhenstufe [19]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Vorteile [2]	6	20,0	0,333	5	13,3	0,422	4	13,1	0,422	18	11,7	0,704
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen angedacht [2]	6	14,4	0,700	10	20,0	0,095	4	20,0	0,095	18	20,0	0,172
Maßnahmen gemacht [2]	6	14,4	0,700	10	20,0	0,095	4	20,0	0,095	18	20,0	0,172
Maßnahmen wie häufig [4]	18	60,0	0,267	20	52,0	0,080	12	52,0	0,080	54	57,2	0,356
Wissen [2]	6	20,0	0,333	5	13,1	0,444	4	13,1	0,444	18	12,0	0,679
Baumarteneignung [4]	21	57,5	0,347	18	31,7	0,792	12	31,7	0,792	54	49,3	0,306
Holzzuwächse [8]	42	140,0	0,186	35	97,9	0,291	28	97,9	0,291	126	133,0	0,317
waldbauliche Flexibilität [7]	36	112,5	0,364	30	73,2	0,633	24	73,2	0,633	126	125,0	0,508
Kalamitäten [6]	30	96,1	0,311	25	78,6	0,119	20	78,6	0,119	90	93,0	0,393
Vorrat [10]	54	174,2	0,243	45	128,9	0,213	36	128,9	0,213	171	166,7	0,384
Bewirtschaftungskosten [7]	36	114,7	0,312	30	83,9	0,304	24	83,9	0,304	108	112,5	0,291
Biodiversität [9]	48	152,5	0,298	40	108,1	0,373	32	108,1	0,373	144	155,0	0,251
Holzproduktion [8]	42	131,7	0,347	35	91,0	0,481	28	91,0	0,481	126	132,5	0,328
Kohlenstoffspeicherung [8]	42	133,0	0,317	35	93,5	0,408	28	93,5	0,408	126	125,0	0,508
Nichtholzprodukte [9]	48	155,0	0,251	40	115,3	0,212	32	115,3	0,212	144	154,2	0,266

Tabelle 16: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Betriebsleiter.

	Auseinandersetzung [3]			Wissen [2]			Alter [4]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Auseinandersetzung [3]				2	0,4	0,833	6	8,7	0,193
Vorteile [2]	2	1,8	0,403	1	1,0	0,578	3	2,6	0,457
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen angedacht [2]	2	2,5	0,288	1	3,3	0,068	3	1,7	0,644
Maßnahmen gemacht [2]	2	2,5	0,288	1	3,3	0,068	3	1,7	0,644
Maßnahmen wie häufig [4]	6	20,9	0,002	3	2,8	0,416	9	7,6	0,571
Wissen [2]	2	0,4	0,833				3	2,1	0,555

Nur der Vergleich zwischen der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und der Häufigkeit der durchgeführten Maßnahmen ergab eine hohe Signifikanz. Je mehr sich die Betriebsleiter mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt haben, umso häufiger wurden Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung umgesetzt.

Interessant zu sehen ist, dass das Ausmaß der Auseinandersetzung das Gefühl der Betriebsleiter, genug über den Klimawandel zu wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen setzen zu können, nicht beeinflusste. Ebenso hatten die Eigenschaften der Betriebe wie Flächengröße, Baumartenanteile und Höhenstufen keinen Einfluss auf die Antworten dieser Gruppe. Auch zwischen dem Alter der Befragten und deren Auskünfte konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden.

5.10.1.2 Zusammenhänge innerhalb der Antworten der Vertreter aus der Verwaltung

Eine Matrix mit den Ergebnissen der Chi² - Tests über die Antworten der Vertreter aus der Verwaltung ist in Tabelle 17 und Tabelle 18 zu sehen.

Tabelle 17: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.

	Anteil Großwald [19]			Anteil Kleinwald [19]			Baumartenanteile_NH [16]			Baumartenanteile_LH [16]			Höhenstufe [16]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Vorteile [2]	18	17,9	0,461	18	17,9	0,461	15	17,9	0,267	15	17,9	0,267	15	11,7	0,704
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen gedacht [2]	18	20,0	0,333	18	20,0	0,333	15	20,0	0,172	15	20,0	0,172	15	20,0	0,172
Maßnahmen gemacht [2]	18	20,0	0,333	18	20,0	0,333	15	9,5	0,851	15	9,5	0,851	15	20,0	0,172
Maßnahmen wie häufig [4]	57	57,2	0,356	57	57,2	0,356	45	50,8	0,257	45	50,8	0,257	45	57,2	0,104
Wissen [2]	18	17,3	0,500	18	17,3	0,500	15	13,8	0,542	15	13,8	0,542	15	12,0	0,679
Baumarteneignung [4]	57	60,0	0,267	57	60,0	0,267	45	60,0	0,670	45	60,0	0,670	45	49,3	0,306
Holzzuwächse [8]	126	133,0	0,317	126	133,0	0,317	105	103,0	0,537	105	103,0	0,537	105	113,0	0,279
waldbauliche Flexibilität [6]	90	93,0	0,393	90	93,0	0,393	75	73,9	0,515	75	73,9	0,515	75	77,3	0,404
Kalamitäten [4]	57	57,0	0,346	57	57,0	0,346	45	39,8	0,690	45	39,8	0,690	45	48,0	0,352
Vorrat [8]	126	132,5	0,328	126	132,5	0,328	105	109,4	0,364	105	109,4	0,354	105	111,7	0,310
Bewirtschaftungskosten [8]	126	125,0	0,508	126	125,0	0,508	105	112,5	0,291	105	112,5	0,291	105	107,1	0,424
Biodiversität [9]	144	154,2	0,266	144	154,2	0,266	120	131,4	0,225	120	131,4	0,225	120	120,8	0,461
Holzproduktion [9]	144	155,0	0,251	144	155,0	0,251	120	121,7	0,440	120	121,7	0,440	120	128,3	0,285
Kohlenstoffspeicherung [10]	162	166,7	0,384	162	166,7	0,384	135	128,9	0,632	135	128,9	0,632	135	138,3	0,404
Nichtholzprodukte [9]	144	145,0	0,461	144	145,0	0,461	120	136,1	0,149	120	136,1	0,149	120	122,5	0,419

Tabelle 18: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.

	Auseinandersetzung [3]			Wissen [2]			Alter [4]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Auseinandersetzung [3]				2	12,4	0,002	6	8,0	0,237
Vorteile [2]	2	0,6	0,781	3	1,1	0,635	3	3,6	0,304
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen gedacht [2]	2	1,9	0,383	1	1,2	0,278	3	7,5	0,394
Maßnahmen gemacht [2]	2	4,2	0,122	1	3,5	0,554	3	20,0	0,112
Maßnahmen wie häufig [4]	6	7,2	0,299	3	4,6	0,206	9	7,1	0,623
Wissen [2]	2	12,4	0,002				3	2,6	0,453

Auch hier ergab nur ein Vergleich einen hoch signifikanten Zusammenhang zwischen zwei Fragestellungen. Jene Personen der Verwaltung die angaben, genug zu wissen um adäquat bei Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in der Waldbewirtschaftung beraten zu können, gaben auch an, sich in höherem Maß mit diesem Thema auseinandergesetzt zu haben.

Auch hier spielt das Alter der Befragten keine Rolle bei den Antworten. Ebenso die Eigenschaften der Verwaltungseinheiten wie die Aufteilung in Groß- und Kleinwald, Baumartenanteile und die Höhenstufen hatten keinen Einfluss auf die Angaben. Es konnte

auch hier kein Faktor gefunden werden, der einen Einfluss auf die Bewertung der Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen getätigt werden hat.

5.10.2 Ergebnisse der Kolmogorow-Smirnow-Tests

Hiermit wurde getestet, ob sich die Verteilung der Antworten (auf die geschlossenen Fragestellungen) über die vorgegebenen Kategorien der beiden Gruppen unterscheiden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Ergebnisse der KS-Tests über die Verteilung Antworten über die vorgegebenen Kategorien der beiden befragten Gruppen [d=absolute Differenz; d_r =Rückweisungspunkt].

	Auseinander setzung	VT	Maßnahmen gedacht	Maßnahmen gemacht	Maßnahmen wie häufig	Wissen
d	0,050	0,100	0,050	0,050	0,550	0,350
d_r	0,515	0,515	0,515	0,515	0,515	0,515
Ergebnis	$d < d_r$	$d < d_r$	$d < d_r$	$d < d_r$	$d > d_r$	$d < d_r$
Signifikanz	0,001	0,008	0,001	0,001	0,800	0,045

Wenn bei diesem Test der Rückweisungspunkt d_r größer als die errechnete absolute Differenz d ist, wird die Hypothese, dass sich die Antworten der beiden Gruppen nicht unterscheiden, angenommen (vgl. LÜBBERT, 1999)

Dies trifft auf sieben der acht getesteten Fragestellungen zu, d.h. in diesen Fällen unterscheiden sich die Antworten der Betriebsleiter und der Vertreter aus der Verwaltung nicht wesentlich voneinander. Bei der Frage nach den erkennbaren Nachteilen durch einen Klimawandel antworteten sogar alle 40 Personen gleich.

Nur bei der Frage nach der Häufigkeit der bereits durchgeführten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel unterscheiden sich die Antworten der beiden Gruppen voneinander. Hier gaben 85% der Betriebsleiter an, „häufig“ bzw. „sehr häufig“ Anpassungsmaßnahmen zu setzen, wobei das nach Einschätzung der zuständigen Verwaltungsbehörde nur bei 30% der Kleinwaldbesitzer der Fall ist.

5.10.3 Ergebnisse der Rangkorrelationen nach Spearman

Mit Hilfe des Spearman – Rangkorrelationskoeffizienten wurde getestet, ob sich die Bewertungen der beiden befragten Gruppen voneinander unterscheiden. In Tabelle 20 sind die Ergebnisse der Berechnungen der Koeffizienten dargestellt.

Tabelle 20: Rangkorrelationskoeffizienten der Bewertungen beider Gruppen (Frage 4 und Frage 8).

	Rangkorrelationskoeffizient	Signifikanzen
Häufigkeiten	0,922	0,0007
Schadausmaße	0,868	0,0017
Erwartungen_2020	0,879	0,0019
Erwartungen_2050	0,856	0,0016
Erwartungen_2100	0,732	0,0027
Kriterien für Maßnahmen	0,855	0,0015

Die Ergebnisse können Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Je näher die errechnete Zahl bei -1 bzw. 1 liegt, umso stärker, und je näher der Wert bei 0 liegt, umso schwächer ist der Zusammenhang zwischen den beiden Rangfolgen (vgl. BAMBERG und KRAPP, 2007).

Aus Tabelle 20 kann man erkennen, dass die Werte der Rangkorrelationskoeffizienten sehr nahe bei 1 liegen. Somit ergibt sich für alle getesteten Fragestellungen kein großer Unterschied zwischen den Bewertungen der Betriebsleiter und der Vertreter aus der Verwaltung. Auch die Signifikanzen zeigen eine hohe Übereinstimmung der Bewertungen beider Gruppen. Die Erwartungen bis 2100 und die Bewertungen der Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden ergeben bei dem Vergleich eine hohe Signifikanz, wobei die restlichen Berechnungen sogar höchst signifikante Korrelationen liefern.

6. Diskussion und Folgerungen

Um die Wahrnehmung des Themas Klimawandel im Forstsektor zu erfassen, wurden in ganz Österreich 20 Leiter von Forstbetrieben und 20 Vertreter aus Bezirksforstinspektionen und Landesforstdirektionen mittels Experteninterviews befragt.

Mit 53 Minuten war die mittlere Gesprächsdauer bei den Betriebsleitern um fünf Minuten kürzer als bei den Vertretern aus der Verwaltung. Die kürzesten Interviews mit 25 Minuten wurden mit den Leitern der Forstbetriebe geführt, wobei die längsten Befragungen mit 90 Minuten in beiden Gruppen stattfanden. Die Gespräche mit den Betriebsleitern waren unter anderem aus dem Grund kürzer, da sie ihre Antworten nur in Bezug auf den jeweiligen Forstbetrieb gaben. Die Betriebsgrößen waren bis auf eine Ausnahme (die Österreichische Bundesforste AG) mit durchschnittlich 7.000 ha viel kleiner als die mittleren Flächengrößen der Verwaltungseinheiten, die im Schnitt etwa 50.000 ha für die Bezirke bzw. etwas mehr als 600.000 ha für die Bundesländer betragen. Die Angaben über die Baumartenverteilung, das Verhältnis von Seil- und Schleppergelände und die Höhenstufe, auf der die Hauptbewirtschaftung stattfindet, konnten deshalb von den Betriebsleitern meist leichter beantwortet werden. Die Vertreter aus der Verwaltung hatten jeweils einen sehr großen Bereich mit vielen verschiedenen Flächen, Geländeverhältnissen und Besitzstrukturen einzuschätzen, was die Antworten für diese Gruppe erschwerte bzw. musste öfter nachgeschlagen werden.

Dass das Thema Klimawandel sehr aktuell ist, lässt sich daraus schließen, dass sich alle 40 Interviewpartner damit beschäftigen, wobei 85% der Betriebsleiter und 80% der Vertreter der Verwaltung angaben, ihre Auseinandersetzung sei „beträchtlich“ bzw. „intensiv“ (Stufe 3 bzw. 4 von 4 möglichen; Frage 2a). Nach den Beweggründen, warum sich die Gesprächspartner mit dem Klimawandel beschäftigen, wurde jedoch nicht explizit gefragt.

Zur Informationsbeschaffung (Frage 2b) bevorzugten beide Gruppen schnell und leicht zugängliche sowie praxisbezogene und umsetzungsorientierte Quellen und Hilfsmittel. Aus diesem Grund wurden von den meisten Personen „Allgemeine Medien“, „Fachliteratur“, „Internet“ und „Seminare, Vorträge und Exkursionen“ genannt. Daneben

spielt die Interaktion mit Kollegen in Form von Diskussionen und Projekten für beide Gruppen eine Rolle.

Alle 40 Interviewpartner waren sich einig, auf jeden Fall Nachteile in einem Klimawandel zu sehen (Frage 3). Daneben gaben 50% der Betriebsleiter und 60% der Vertreter aus der Verwaltung an, auch Vorteile erkennen zu können. Die in weiterer Folge von den Befragten diesbezüglich genannten Auswirkungen und Entwicklungen konnten jeweils für die Vor- wie auch die Nachteile in acht Überschriften zusammengefasst werden. Bei den Vorteilen wurden von beiden Gruppen fünf gemeinsame Themengruppen genannt, bei den Nachteilen sogar sechs. Daraus kann geschlossen werden, dass sich die Interviewpartner zu einem großen Teil einig bei der Einschätzung sind, worauf sich ein Klimawandel in Zukunft wie auswirkt.

Die Ergebnisse der Rangkorrelation nach Spearman für die Einschätzungen bisher eingetretener Schad- und Risikofaktoren (Frage 4) zeigten nur geringe Unterschiede zwischen den Angaben der zwei Gruppen. Die größte Übereinstimmung ($r_s = 0,922$) ergab der Test über die angegebenen Häufigkeiten der Schad- und Risikofaktoren. Das heißt, die beiden Gruppen gaben annähernd jeweils die gleichen Werte an. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da einerseits hier nicht die persönliche Einschätzung, sondern das Auftreten bestimmter Schad- und Risikofaktoren seit 1990 gefragt war und da andererseits großflächig auftretende Kalamitäten wie Schäden durch Wind, Schnee, Starkniederschläge, Insekten und Wildtiere etliche Betriebe bzw. Gebiete gleichzeitig betroffen haben und deshalb von mehreren Interviewpartnern genannt wurden. Eine etwas geringere Übereinstimmung ($r_s = 0,868$) ergab die Berechnung der Rangkorrelation der Schadausmaße. Hier war ausschließlich die persönliche Einschätzung gefragt, wie hoch der Schaden aus der Sicht der Betriebsleiter bzw. der Vertreter der Verwaltung ausfiel. Der Unterschied beim Vergleich der Angaben der beiden Gruppen zeigte sich darin, dass die Personen aus der Verwaltung etwas höhere Häufigkeiten und negativere Schadausmaße angaben. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass diese Personen jeweils den Durchschnitt bezogen auf die gesamte Verwaltungseinheit angaben. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Schäden auftreten und deren Ausmaße größer sind.

Die Unterschiede der Erwartungen (Frage 4) beider Gruppen nahmen mit zunehmender Länge der zu beurteilenden Zeiträume zu. So ist die Übereinstimmung der Angaben bis

2020 am höchsten ($r_s = 0,879$), bis 2050 schon etwas geringer ($r_s = 0,856$) und bis 2100 ist die Korrelation am niedrigsten ($r_s = 0,732$). Das lässt sich mit der Unsicherheit erklären, die hinter Einschätzungen über derart lange Zeiträume steht. Durch den Vergleich der Abbildungen 43 und 58 kann erkannt werden, dass die Betriebsleiter für mehr als die Hälfte der ersten neun Faktoren („Windwurf- und Sturmschäden“ bis „Nagetiere“ - wurden von allen 40 Interviewpartnern bewertet) keine Veränderungen durch einen Klimawandel erwarten, während ebenfalls für mehr als die Hälfte der Faktoren von den Vertretern der Verwaltung eine geringe oder mäßige Zunahme erwartet wird. Bei diesen Aussagen muss man jedoch etwas vorsichtig sein, da zur Auswertung grob qualitative Einschätzungen („keine“, „gering“, „mäßig“, „stark“) in Zahlen umgewandelt und später gemittelt wurden. Dies wurde nur zur Darstellung der Trends, in welche Richtung die Erwartungen der Interviewpartner tendieren, gemacht.

Zwei von 20 befragten Betriebsleitern gaben an, weder an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bzgl. der Waldbewirtschaftung gedacht, noch welche gemacht zu haben (Frage 5a und 5b). Die Begründung der beiden war, aufgrund der Lage und der Bewirtschaftungsart ihrer Betriebe nicht das Gefühl zu haben, Anpassungsmaßnahmen durchführen zu müssen. Bei den Vertretern aus der Verwaltung meinten 17 Personen, dass von den Kleinwaldbesitzern Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung angedacht wurden, wobei von 19 Befragten geantwortet wurde, dass bereits welche durchgeführt wurden. Die unterschiedlichen Angaben der zwei Gesprächspartner wurden so begründet, dass aktiv von den Kleinwaldbesitzern ihrer Verwaltungseinheiten keine Anpassungsmaßnahmen an Klimawandel angedacht werden, wobei aufgrund der Förderungen (Aufforstungen mit Laub- bzw. Mischbaumarten werden im Gegensatz zu Fichtenpflanzungen zu 100% gefördert) bereits vermehrt mit Laub- und Mischhölzer gearbeitet wird. Das bedeutet, dass indirekt Anpassungsmaßnahmen an einen Klimawandel bzgl. der Waldbewirtschaftung von den Kleinwaldbesitzern durchgeführt wurden. Bei der Angabe der Häufigkeit bereits durchgeführter Anpassungsmaßnahmen (Frage 5c), gaben 85% der Betriebsleiter „häufig“ bzw. „sehr häufig“ (Stufe 3 und 4 von 4 möglichen) und 70% der Vertreter der Verwaltung „kaum“ bzw. „wenig“ (Stufe 1 und 2) an. Daraus ist ersichtlich, dass die Kleinwaldbesitzer zwar Maßnahmen durchführen, jedoch nur in geringem Ausmaß. Hier ist auf jeden Fall noch Potential zur Erhöhung der Häufigkeit vorhanden.

Die Aufzählungen, welche Anpassungsmaßnahmen bereits getätigt wurden (Frage 5b), konnten bei den Betriebsleitern in acht, bei den Vertretern der Verwaltung in sechs Kategorien zusammengefasst werden, wobei vier davon in beiden Gruppen übereinstimmten. Die Nennungen beider Gruppen bezogen sich hauptsächlich auf die Waldbewirtschaftung, wobei daneben von den Leitern der Forstbetriebe noch das Personal und von den Vertreter der Verwaltung Förderungen und eigene Projekte angeführt wurden.

Anschließend folgte die Frage, ob die Interviewpartner überhaupt das Gefühl hätten, genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um adäquate Anpassungsmaßnahmen treffen zu können (Frage 6). Hier antworteten nur 40% der Betriebsleiter, jedoch 75% der Vertreter aus der Verwaltung mit „ja“. Der geringe Prozentsatz unter den Leitern von Forstbetrieben bedeutet, dass zwar Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, dies jedoch mit mehr oder weniger großer Unsicherheit geschieht. Das hängt aber nicht damit zusammen, dass sie sich nicht darüber informieren, sondern dass aus ihrer Sicht sehr viele Einflüsse und Auswirkungen eines Klimawandels noch nicht bekannt bzw. erforscht sind. Im Gegensatz dazu fühlt sich der Großteil der Personen der Verwaltung sicher bei der Beratung der Kleinwaldbesitzer bzgl. Anpassungsmaßnahmen.

Bei der Bitte, etwaige ausstehende Forschungsfragen und bestehende Forschungslücken zu nennen (Frage 7a), wurden von beiden Gruppen vor allem praxisbezogene und umsetzungsorientierte Fragestellungen angeführt, wie konkrete Baumartenempfehlungen für einzelne Standorte, welche waldbaulichen Verfahren sind zukünftig vorteilhaft und genauere kleinräumige Aussagen über die Entwicklung des Klimas. Daneben spiegelte sich in einigen Antworten der Betriebsleiter ihre ökonomische Sichtweise wieder (kurzfristige Lösungsansätze und bessere Beleuchtung gesellschaftlicher, finanzieller und wirtschaftlicher Aspekte).

Bei den aufzuzählenden Hilfsmitteln (Frage 7b) wurde von den Betriebsleitern betont, schnell zugängliche Informationsquellen in komprimierter Form zu bevorzugen, deren Aussagekraft sehr hoch sein sollte. Für die Vertreter aus der Verwaltung war es vor allem ein Anliegen, Formulierung und Präsentation der Forschungsergebnisse in erster Linie den Adressaten anzupassen. Daneben sind bei dieser Gruppe „Seminare, Vorträge und Exkursionen“ sehr beliebt. Beide Gruppen waren sich einig, dass etwaige Hilfsmittel auch

einen sehr starken Praxisbezug aufweisen sollten, um diese so effizient wie möglich umsetzen zu können.

Zum Abschluss wurde um eine Bewertung von Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, ersucht (Frage 8). Auch hier werden nur die ersten zehn Kriterien, die von allen beurteilt wurden, interpretiert („Baumarteneignung“ bis „Nichtholz Produkte“). Generell konnte bei dieser Frage wiederum beobachtet werden, dass vor allem ökonomisch geprägte Gesichtspunkte eine große Rolle bei der Entscheidungsfindung unter den Betriebsleitern spielen. Es wurde sogar von einem Interviewpartner aus dieser Gruppe angemerkt, dass zu wenige Kriterien in diese Richtung zur Auswahl stehen.

Die Kriterien der ersten drei Plätze sind bei beiden Gruppen ident („Baumarteneignung“, „Kalamitäten“ und „waldbauliche Flexibilität“). Die „Bewirtschaftungskosten“ wurden ebenfalls auf denselben Rang (5. Platz) gestellt. Auf dem letzten Platz steht bei den Betriebsleitern das Kriterium „Kohlenstoffspeicherung“, wobei hier bei den Vertretern der Verwaltung die „Holzzuwächse“ zu finden sind. Die größten Rangunterschiede liegen bei der „Biodiversität“ (Betriebsleiter Platz 6, Vertreter der Verwaltung Platz 4), der Holzproduktion (Betriebsleiter Platz 4, Vertreter der Verwaltung Platz 7) und der Kohlenstoffspeicherung (Betriebsleiter Platz 9, Vertreter der Verwaltung Platz 6). Hieraus ist die Tendenz der Betriebsleiter zu ökonomischen Kriterien („Holzproduktion“) bzw. der Vertreter der Verwaltung zu ökologisch geprägten Punkten („Biodiversität“, „Kohlenstoffspeicherung“) zu erkennen, die aus den verschiedenen Aufgabengebieten der zwei Gruppen entstehen. Einerseits die ergebnis- und gewinnorientierte Arbeitsweise der Leiter von Forstbetrieben, andererseits die beratungsorientierte Sichtweise der Vertreter der Verwaltung. Für die Personen aus der Verwaltung sind ökonomisch geprägte Punkte wie „Kosten“ vor allem als Argumentationshilfe gegenüber den Waldbesitzern wichtig.

Das Ergebnis der Berechnung des Spearman – Rangkorrelationskoeffizienten, mit dem getestet wurde, wie unterschiedlich die Angaben der beiden Gruppen waren, zeigte eine relativ hohe Übereinstimmung ($r_s = 0,855$). Das bedeutet, dass sich im allgemeinen die Reihung der Betriebsleiter bzw. der Vertreter der Verwaltung nicht wesentlich voneinander unterscheiden.

Neben den Spearman – Rangkorrelationskoeffizienten wurde mittels χ^2 – Tests geprüft, ob Abhängigkeiten zwischen den Antworten innerhalb einer Gruppe vorhanden sind, wobei jeweils nur ein Zusammenhang nachgewiesen werden konnte. Bei den Angaben der Betriebsleiter wurde ein hoch signifikanter Zusammenhang ($p = 0,002$) zwischen dem Grad der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und der Häufigkeit der umgesetzten Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel gefunden. Ebenfalls hoch signifikant war der Zusammenhang ($p = 0,002$) der Auseinandersetzung und der Angabe darüber, ob sie das Gefühl hätten genug über das Thema Klimawandel zu wissen, innerhalb der Vertreter der Verwaltung. Das bedeutet, dass die Betriebsleiter, die angaben sich „beträchtlich“ bzw. „intensiv“ mit dem Klimawandel auseinanderzusetzen, auch häufiger Anpassungsmaßnahmen umsetzten. Wobei die Vertreter der Verwaltung, die ebenfalls diese hohen Grade der Auseinandersetzung angaben, das Gefühl hatten, genug über den Klimawandel zu wissen, um adäquat beraten zu können. Daraus kann man erkennen, dass die Auseinandersetzung eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung, -unterstützung und Umsetzung spielt. Der Grund, warum die Berechnungen nur einen Zusammenhang pro Gruppe ergaben, liegen einerseits in der geringen Grundgesamtheit der Interviewpartner, und andererseits daran, dass teilweise viele Antwortmöglichkeiten bzw. Bewertungen (je nach Frage zwischen 2 und 11) zur Auswahl standen.

Zur Überprüfung der Unterschiedlichkeit der Antworten zwischen den Gruppen wurde der Kolmogorow – Smirnow – Test herangezogen. Dadurch konnte gezeigt werden, dass nur die Antworten über die Häufigkeit der durchgeführten Anpassungsmaßnahmen zwischen den Betriebsleitern und den Vertretern der Verwaltung unterschiedlich waren. Für die restlichen Angaben über die Auseinandersetzung, Vor- und Nachteile, angedachte bzw. durchgeführte Maßnahmen und das Gefühl, ob sie genug über den Klimawandel wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen setzen zu können, konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Folglich antworteten beide Gruppen im Großen und Ganzen ähnlich.

Werden nun die Ergebnisse dieser Untersuchung der Literatur gegenübergestellt, können durchaus Gemeinsamkeiten erkannt werden. Beim Vergleich der Antworten (z.B. die beobachteten bzw. erwarteten Vor- und Nachteile) der Interviewpartner mit den

Aussagen der Literaturstudie von LINDNER et al. (2008) über den Stand des Wissens bzgl. des Klimawandels, ergeben sich viele Übereinstimmungen. Interessant dabei ist, dass vor den Interviews keine Information diesbezüglich gegeben wurde und auch die Leitfäden nicht vorab zur Vorbereitung ausgeschickt und somit die Antworten beeinflusst wurden. Die Übereinstimmungen erklären sich vor allem über das hohe, angegebene Ausmaß der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel. Wobei die Gesprächspartner auch immer wieder erwähnten, dass hauptsächlich bei den Erwartungen nur Vermutungen, eigene Beobachtungen und teilweise auch Bauchgefühle wiedergegeben wurden.

Die hohe Bereitschaft, Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel durchzuführen, die in den schwedischen Untersuchungen von KESKITALO (2007) und BLENNOW und SALLNÄS (2002) nachgewiesen wurde, konnte mit dieser Arbeit für Österreich ebenfalls bestätigt werden. Sowohl die Betriebsleiter und als auch die Vertreter der Verwaltung zeigten große Motivation zur Umsetzung von Maßnahmen und durch die vielen Fragestellungen, die von ihnen bei Frage 7a angegeben wurden, ebenfalls großes Interesse an neuen Projekten und Forschungsergebnissen. Wenn in Zukunft noch genauere Prognosen für klimatische Entwicklungen und deren Auswirkungen (vor allem kleinräumig) gemacht werden können und vermehrt Forschung über das Potential ausländischer Baumarten betrieben wird, werden sich in erster Linie die Leiter der Forstbetriebe zukünftig sicherer bei der Durchführung von Anpassungsmaßnahmen sein. Die Vertreter der Verwaltung hatten bereits zu 75% das Gefühl, genug über den Klimawandel zu wissen, um adäquat anpassen zu können. Für diese Gruppe sind Forschungsergebnisse vor allem zur Argumentation gegenüber den Kleinwaldbesitzern wichtig. Das große Ziel der Personen der Verwaltung ist der Abbau der Skepsis einerseits gegenüber dem Klimawandel, andererseits gegenüber neuer Baumarten und / oder Bewirtschaftungsformen und im Gegenzug dazu die Erhöhung der Häufigkeit von Anpassungsmaßnahmen. Dabei wird neben der Beratung auch mit Hilfe von Förderungen versucht, Anreize zu setzen.

Um noch genauere Ergebnisse zu bekommen und Interpretationen durchführen zu können, wäre es sicherlich interessant, eine ähnliche Untersuchung mit einer größeren Grundgesamtheit an befragten Personen (vielleicht mit Hilfe eines Fragebogens) zu bearbeiten. Interessant wäre es auf jeden Fall auch, die Kleinwaldbesitzer zum Thema Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen zu befragen, um zu sehen, ob sich die

Antworten mit den Angaben der Personen der Verwaltung decken und in weiterer Folge eventuell Anregungen zu bekommen, auf welche Weise die Häufigkeit der durchgeführten Maßnahmen erhöht werden können.

Zusammenfassend können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Alle 40 Interviewpartner setzen sich mit dem Thema Klimawandel auseinander.
2. Neben vielen Nachteilen, können von einigen Befragten auch Vorteile in einem Klimawandel gesehen werden.
3. Die Bereitschaft, Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel durchzuführen, ist bei 90% der befragten Betriebsleiter gegeben.
4. Anpassungsmaßnahmen wurden von den Kleinwaldbesitzern laut Angaben der zuständigen Verwaltungseinheiten bisher nur selten umgesetzt. Die Vertreter der Verwaltung versuchen, die Häufigkeit der Maßnahmen mit Hilfe von Beratung und Förderungen zukünftig zu erhöhen.
5. Die Beobachtungen und Erwartungen der Interviewpartner bzgl. eines Klimawandels decken sich weitgehend mit dem aktuellen Stand des Wissens der Forschung.

7. Literaturverzeichnis

- ANONYMUS (2007): *Referenzhandbuch zum Textanalysesystem MAX QualitativeDatenAnalyse 2007*. Marburg: VERBI Software. Consult. Sozialforschung. GmbH.
- ATTESLANDER, P.M. (2000). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Unter Mitarbeit von CROMM, J., GRABOW, B., MAURER, A., SIEGER, G., ZIPP, G., Berlin: de Gruyter Studienbuch (9. Auflage).
- BAMBERG, G., KRAPP, M., BAUR, F. (2007). *Statistik*. 14. Auflage. Oldenbourg Verlag.
- BATTISTI, A. (2004). *Forest and climate change – lessons from insects*. *Forest* 1, 17-24.
- BLENNOW, K., SALLNÄS, O. (2002). *Risk perception among non-industrial private forest owners*. *Scand. J. For. Res.* (2002) 17: 472-479.
- BÖCKERN, S. (2008). *Lösungsorientierte und systemische Beratung*. Norderstedt: GRIN Verlag.
- ECKSTEIN, P. (2006). *Angewandte Statistik mit SPSS. Praktische Einführung für Wirtschaftswissenschaftler*. 5. Auflage. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler / GWV Fachverlage GmbH.
- ENGESSER, R., FORSTER, B., MEIER, F., ODERMATT, O. (2005). *Waldschutzsituation 2004 in der Schweiz*. *Allg. Forst Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge* 07/2005, 379-381.
- FLICK, U. (1999). *Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften*. 4. Auflage. Einbeck bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.
- FROSCHAUER, U., LUEGER, M. (2003). *Das qualitative Interview*. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandel.
- FUHRER, J., BENISTON, M., FISCHLIN, A., FREI, C., GOYETTE, S., JASPER, K., PFISTER, C. (2006). *Climate risks and their impact on agriculture and forests in Switzerland*. *Climatic Change* 79, 79-102.
- HAUBNER, E. (2002). *Klimawandel und Alpen. Ein Hintergrundbericht*. CIPRA-International. - www.cipra.org/pdfs/24_de [Stand 15.06.2009].

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Final Report Working Group 1, Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report 4*. Geneva, Switzerland. – <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html> [Stand 15.06.2009].

KESKITALO, E. C. H. (2007). *Vulnerability and adaptive capacity in forestry in northern Europe: a Swedish case study*. *Climate Change* (2008) 87: 219-234.

KARJALAINEN, T., PUSSINEN, A., LISKI, J., NABUURS, G. J., ERHARD, M., EGGERS, T., SONNTAG, M., MOHREN, G. M. J. (2002). *An approach towards an estimate of the impact of forest management and climate change on the European forest sector carbon budget: Germany as a case study*. *Forest Ecology and Management* 162, 87-103.

KIENAST, F. (2000). *Switzerland*. In: KELLOMÄKI, S., KARJALAINEN, T., MOHREN, F., LAPVETELÄINEN; T. (Eds.), *Expert assessment in the likely impacts of climate change on forests to climate change: a GIS – assisted sensitivity assessment*. *For. Ecol. Manage.* 80, 133-153.

KOHNLE, U., HEIN, S., MICHIELS, H.-G. (2008). *Waldbauliche Handlungsmöglichkeiten angesichts Klimawandel*. FVA einblick+ 01/08: 50-53. - http://www.waldwissen.net/themen/waldbau/forstliche_planung/fva_klima_waldbauliches_handeln_DE [Stand 15.06.2009].

KREHAN, H., STEYRER, G. (2004). *Borkenkäferkalamität 2003*. In, *Forstschutz aktuell Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW)*, , pp. 10-12.

KUCKARTZ, U. (2007). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. 2. Aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.

LEXER, M.J. (2001). *Simulation der potentiellen natürlichen Vegetation für Österreichs Wälder*.

LEXER, M.J., HÖNNINGER, K., SCHEIFINGER, H., MATULLA, C., GROLL, N., KROMP-KOLB, H., SCHADAUER, K., STARLINGER, F., ENGLISCH, M. (2002). *The sensitivity of Austrian forests to scenarios of climatic change: A large-scale risk assessment based on a modified gap model and forest inventory data*. *Forest Ecology and Management* 162, 53-72.

- LEXER, M. J., SEIDL R. (2007). *Der österreichische Wald im Klimawandel – Auswirkungen auf die Waldbewirtschaftung*. Ländlicher Raum – Online Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007). - <http://www.laendlicher-raum.at/article/archive/18577> [Stand 15.06.2009].
- LINDNER, M. et. al. (2008). Impacts of climate change on European forests and options for adaptation. – http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/euro_forests/index_en.htm, [Stand 18.05.2009].
- LÜBBERT, D. (1999). *Statistik Zusammenfassung für Sozialwissenschaftler*. Online Projekt. - <http://www.luebbert.net/uni/statist/statb/statb4.php>.
- MAYER, H. O. (2008). *Interview und schriftliche Befragung. Entwicklung, Durchführung, Auswertung*. 4. Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- MEUSER, M., NAGEL, U. (1991). *ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion*. In: GARZ, D., KRAIMER, K. (Hrsg.) (1991). S. 441 – 471.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. (1996). *Pilzkrankheiten in Hochlagen - Biologie und Befallsmerkmale Sonderdruck*. Wald und Holz 77, 18-24.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D., FORSTER, B. (2000). *Rindenbrütende Käfer an Föhren*. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Merkblatt für die Praxis 31, 12.
- OBERHUBER, W. (2004). *Influence of climate on radial growth of Pinus cembra within the alpine timberline ecotone*. Tree Physiology 24, 291-301.
- ÖSTERREICHISCHER AGRARVERLAG (2009). *Forstjahrbuch 2009*. Wien.
- PICHLER, P., OBERHUBER, W. (2007). *Radial growth response of coniferous forest trees in an inner Alpine environment to heat-wave in 2003*. Forest Ecology and Management 242, 688-699.

REINHARD, M., REBETETZ, M., SCHLAEPFER, R. (2005). *Recent climate change: Rethinking drought in the context of forest fire research in Ticino, South of Switzerland*. Theoretical and Applied Climatology 82, 17-25.

RUSCHKO, S. (2002). *Waldeigentümer in Österreich – eine representative Telefonbefragung*. Diplomarbeit. Wien: Universität für Bodenkultur.

SCHARNBACHER, K. (2004). *Statistik im Betrieb. Lehrbuch mit praktischen Beispielen*. 14. Auflage. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler / GWV Fachverlage GmbH.

SCHROEDER, M.L., LINDELÖW, A. (2002). *Attacks on living spruce trees by bark beetle Ips typographus (Col. Scolytidae) following a storm felling: a comparison between stands with and without removal of wind-felled trees*. Agricultural and Forest Entomology 4, 47-56.

SCHUMACHER, S., BUGMANN, H., 2006. *The relative importance of climatic effects, wildfires and management for future forest landscape dynamics in the Swiss Alps*. Global Change Biology 12, 1435-1450.

SEIDL, R., LEXER, M.J., RAMMER, W., JÄGER, D. (2006). *Impact of bark beetle infestations on timber production and carbon sequestration under scenarios of climate change*. USDA Forest Service - General Technical Report PNW.

SEIDL, R., RAMMER, W., JÄGER, D., LEXER, M.J. (2008a). *Impact of bark beetle (Ips typographus L.) disturbance on timber production and carbon sequestration in different management strategies under climate change*. Forest Ecology and Management.

SEIDL, R., RAMMER, W., LASCH, P., BADECK, F.W., LEXER, M.J., (2008b). *Does conversion of even-aged, secondary coniferous forests affect carbon sequestration? A simulation study under changing environmental conditions*. Silva Fennica 42, 369-386.

SENN, J. (1999). *Tree mortality caused by Gremmeniella abietina in a subalpine afforestation in the central Alps and its relationship with duration of snow cover*. Eur. J. For. Path. 29, 65-74.

STERBA, H. (2003). *Forstliche Biometrie II*. Skriptum zur Lehrveranstaltung Sommersemester 2003. Institut für Waldwachstumsforschung, Universität für Bodenkultur.

THÜRIG, E., PALOSUO, T., BUCHER, J., KAUFMANN, E. (2005). *The impact of windthrow on carbon sequestration in Switzerland: A model-based assessment*. Forest Ecology and Management 210, 337-350.

WEINREICH, U., LINDERN, E. v. (2008). *Praxisbuch Kundenbefragung*. München: mi-Fachverlag, FinanzBuch Verlag GmbH.

ZIERL, B., BUGMANN, H. (2007). *Sensitivity of carbon cycling in the European Alps to changes of climate and land cover*. Climatic Change 85, 195-212.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Markierung der Unternehmenssitze der Forstbetriebe bzw. der Lage der Behörden, bei denen Interviews durchgeführt wurden (Quelle: maps.google.at).....	26
Abbildung 2: Verteilung der durchgeführten Interviews auf die betreffenden Monate [n(Interviews) = 40].	27
Abbildung 3: Dauer der Interviews [n(Interviews) = 40].....	27
Abbildung 4: Darstellung eines Codebaumes aus dem Programm MAXQDA 2007.	29
Abbildung 5: Altersstruktur der befragten Personen [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].....	31
Abbildung 6: Gesprächsdauer aller Interviews [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].....	32
Abbildung 7: Verteilung der Waldflächengrößen der Forstbetriebe [n(Betriebe)=20].....	33
Abbildung 8: Verteilung der Höhenstufen, auf denen der Hauptanteil der Bewirtschaftung stattfindet [n(Betriebe)=20].	34
Abbildung 9: Verteilung der Nadelholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20]. .	34
Abbildung 10: Verteilung des Fichtenanteiles der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20]...	35
Abbildung 11 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von Tanne, Lärche, Kiefer und Douglasie der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	36
Abbildung 12 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von Zirbe und Sonstigem Nadelholz der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	37
Abbildung 13: Verteilung der Laubholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20]. .	38
Abbildung 14 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von Eiche, Buche, Ahorn und Esche der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	39
Abbildung 15 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von sonstigem Hartlaubholz und sonstigem Weichlaubholz der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	40
Abbildung 16: Verteilung der Waldflächen der Bezirksforstinspektionen [n(Verwaltungseinheiten)=13].	41
Abbildung 17: Verteilung der Waldflächen der Landesforstdirektionen [n(Verwaltungseinheiten)=7].	41
Abbildung 18: Verteilung der maßgeblichen Bewirtschaftungsaktivitäten in den Verwaltungseinheiten auf die Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	42
Abbildung 19: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Nadelholzanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	43
Abbildung 20: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Fichtenanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	44
Abbildung 21: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Tanne, Lärche, Kiefer und Schwarzkiefer und Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	45
Abbildung 22: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Zirbe und sonstigem Nadelholz und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	46

Abbildung 23: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Laubholzanteilen und Höhenstufen	
[n(Verwaltungseinheiten)=20].	47
Abbildung 24 (v.l.n.r.): Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Buche, Eiche, sonstigem Hartlaubholz und sonstigem Weichlaubholz in den Höhenstufen	
[n(Verwaltungseinheiten)=20].	48
Abbildung 25: Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel	
[n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=20]	49
Abbildung 26: Von den Befragten genannte Informationsquellen (Mehrfachnennungen möglich)	
[n1(Nennungen der Betriebsleiter)=65; n2(Nennungen der Vertreter aus der Verwaltung)=68].	50
Abbildung 27: Verteilung der Antworten der Interviewpartner auf die Frage nach erkennbaren Vor- bzw. Nachteilen durch den Klimawandel	
[n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	51
Abbildung 28: Häufigkeiten für die Schad- und Risikofaktoren seit 1990 angegeben von den Betriebsleitern	
[n(Betriebsleiter)=20].	62
Abbildung 29: Schadsausmaße für die einzelnen Schadfaktoren angegeben von den Betriebsleitern	
[n(Betriebsleiter)=20].	64
Abbildung 30: Erwartungen der Betriebsleiter für Windwürfe und Sturmschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	66
Abbildung 31: Erwartungen der Betriebsleitern für Schneebrüche	
[n(Betriebsleiter)=20].	67
Abbildung 32: Erwartungen der Betriebsleiter für Frostschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	67
Abbildung 33: Erwartungen der Betriebsleiter für die Schäden durch Borkenkäfer	
[n(Betriebsleiter)=20].	68
Abbildung 34: Erwartungen der Betriebsleiter für andere Schadinsekten	
[n(Betriebsleiter)=20].	69
Abbildung 35: Erwartungen der Betriebsleiter für Verbisschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	70
Abbildung 36: Erwartungen der Betriebsleiter für Schältschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	70
Abbildung 37: Erwartungen der Betriebsleiter für Stamm- und Wurzelfäule	
[n(Betriebsleiter)=20].	71
Abbildung 38: Erwartungen der Betriebsleiter für Nagetiere	
[n(Betriebsleiter)=20].	72
Abbildung 39: Erwartungen der Betriebsleiter für Wasserschäden	
[n(Betriebsleiter)=3].	73
Abbildung 40: Erwartungen der Betriebsleiter für Trockenschäden	
[n(Betriebsleiter)=3].	73
Abbildung 41: Erwartungen der Betriebsleiter für Lawinen	
[n(Betriebsleiter)=2].	74
Abbildung 42: Erwartungen der Betriebsleiter für Eichensterben	
[n(Betriebsleiter)=2].	75
Abbildung 43: Erwartungen der Betriebsleiter bzgl. aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.	
[n(Betriebsleiter)=20].	76
Abbildung 44: Häufigkeitsangaben der Vertreter aus der Verwaltung für die einzelnen Schadfaktoren	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	77
Abbildung 45: Schadausmaße angegeben von den Vertretern aus der Verwaltung für die einzelnen Schadfaktoren	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	79
Abbildung 46: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Windwürfe und Sturmschäden	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	81
Abbildung 47: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schneebrüche	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	82

Abbildung 48: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Frostschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	82
Abbildung 49: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Borkenkäfer [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	83
Abbildung 50: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für andere Schadinsekten [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].	84
Abbildung 51: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Wildverbiss [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	85
Abbildung 52: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Schältschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	86
Abbildung 53: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Stamm- und Wurzelfäule [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	87
Abbildung 54: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Nagetiere [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].	87
Abbildung 55: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Lawinen [n(Vertreter aus der Verwaltung)=8].	88
Abbildung 56: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Wasserschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].	89
Abbildung 57: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Pilze / Bakterien [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].	90
Abbildung 58: Mittelwerte der Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.	91
Abbildung 59: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Fragen, ob sie an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel gedacht bzw. ob sie bereits welche durchgeführt haben [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	92
Abbildung 60: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Frage, wie viele Maßnahmen bereits gemacht wurden [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	98
Abbildung 61: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen, ob sie das Gefühl hätten, genug über den Klimawandel zu wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung setzen zu können [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	99
Abbildung 62: Von den Interviewpartnern beider Gruppen angeführten Hilfsmittel (Mehrfachantworten möglich) [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=34].	103
Abbildung 63: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Betriebsleiter inklusive der	104
Abbildung 64: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Vertreter der Verwaltung inklusive der dazugehörigen Standardabweichungen [Unten: vom Interviewpartner vorgegebene Kriterien; Oben: von den Interviewpartnern ergänzte Kriterien].	106

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der befragten Personen pro Bundesland.....	32
Tabelle 2: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Vor- und Nachteile.	56
Tabelle 3: Übersicht über die Vor- und Nachteile genannt von den Vertretern der Verwaltung.....	61
Tabelle 4: Modalwerte der angegebenen Häufigkeiten [0=.....	63
Tabelle 5: Modalwerte der angegebenen Schadausmaße.	64
Tabelle 6: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten 9 Faktoren.....	65
Tabelle 7: Modalwerte der von den Vertretern aus der	78
Tabelle 8: Modalwerte der von den Vertretern aus der Verwaltung	79
Tabelle 9: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten 9 Faktoren.....	80
Tabelle 10: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.....	95
Tabelle 11: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.	97
Tabelle 12: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Fragestellungen.....	101
Tabelle 13: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Fragestellungen.	102
Tabelle 14: Gegenüberstellung der Reihung beider Gruppen.	107
Tabelle 15: Ergebnisse der χ^2 - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Betriebsleiter.....	108
Tabelle 16: Ergebnisse der χ^2 - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe	109
Tabelle 17: Ergebnisse der χ^2 - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.	110
Tabelle 18: Ergebnisse der χ^2 - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.	110
Tabelle 19: Ergebnisse der KS-Tests über die Verteilung Antworten über die vorgegebenen Kategorien der beiden befragten Gruppen [d=absolute Differenz; d_r =Rückweisungspunkt].	111
Tabelle 20: Rangkorrelationskoeffizienten der Bewertungen beider Gruppen (Frage 4 und Frage 8).	112

10. Anhang

Auf den folgenden Seiten sind der gesamte Interviewleitfaden inklusive Deckblatt pro Gruppe angeführt, sowie die Vorlagen, die als Hilfe bei der Beantwortung der Fragen 4 und 8 den Interviewpartner zu Verfügung gestellt wurden.

12.1 Deckblatt für Betriebsleiter / die Verwaltung

Deckblatt

Behörde: _____

Interviewpartner: _____

Ort: _____

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Sonstige Notizen: _____

gar nicht		wenig		beträchtlich		intensiv	
-----------	--	-------	--	--------------	--	----------	--

b. Woher beziehen Sie Ihre Informationen darüber?

	ja	nein
Allgemeine Medien (Tageszeitungen, TV)		
Fachmedien (z.B. ÖFZ)		
Diskussion mit Kollegen		
Seminare, Fachvorträge		

c. Wie schätzen Sie den Informationsstand bezgl. des Klimawandels bei den Waldbesitzern in Ihrer Region ein?

kaum informiert		mäßig informiert		gut informiert		sehr gut informiert	
-----------------	--	------------------	--	----------------	--	---------------------	--

3. a. Sehen Sie mögliche *Vorteile*, die sich aus einem Klimawandel für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

b. Sehen Sie mögliche *Nachteile* die sich aus einem Klimawandel für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

4. a. Mit welchen dieser unten angeführten Schad-/Risikofaktoren wurden Sie in Ihrer Tätigkeit, bezogen auf die Waldbewirtschaftung seit 1990, konfrontiert und wie schwerwiegend waren diese Ereignisse? Fallen Ihnen zusätzliche, nicht genannte Punkte ein?

b. Welche Veränderungen durch den Klimawandel, in Bezug auf die unter 4.a.

genannten Gefahren, erwarten Sie: →bis 2020? →bis 2050? →bis 2100?

		Häufigkeit seit 1990	durchschnitt l. Schadens- höhe	Zu-/Abnahme					
				<2020		<2050		<2100	
		[1-2, 3-5, 6-9, >10]	[keine (1), gering (2), mittel (3), hoch (4)]	keine (1); gering (2), mäßig (3), stark(4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)	
1	Windwurf/Sturmschäden			A	Z	A	Z	A	Z
2	Schneebruch			A	Z	A	Z	A	Z
3	Frostschäden			A	Z	A	Z	A	Z
4	Borkenkäfer			A	Z	A	Z	A	Z
5	Andere Schadinsekten			A	Z	A	Z	A	Z

6	Verbiss-Schäden			A	Z	A	Z	A	Z
7	Schälsschäden			A	Z	A	Z	A	Z
8	Stamm-/Wurzelfäule			A	Z	A	Z	A	Z
9	Nagetiere			A	Z	A	Z	A	Z
10				A	Z	A	Z	A	Z
11				A	Z	A	Z	A	Z
12				A	Z	A	Z	A	Z
13				A	Z	A	Z	A	Z

5. a. Sind bereits Anpassungen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihres Wissens nach von Waldbesitzern in Ihrer Region angedacht worden?

Ja Nein [→Frage 6]

- b. Sind bereits Anpassungen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihres Wissens nach von Waldbesitzern in Ihrer Region durchgeführt worden?

Ja Nein

Welche?

- c. Wie häufig sind solche Maßnahmen bereits durchgeführt worden?

Können Sie mir eine grobe qualitative Einschätzung geben?

kaum		wenig		häufig		sehr häufig	
------	--	-------	--	--------	--	-------------	--

6. Haben Sie das Gefühl genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um die Waldbesitzer bei einer Umstellung/ Anpassung der Waldbewirtschaftung adäquat beraten zu können?

Ja Nein

7. a. Welche Fragestellung(en) bezüglich des Klimawandels würde(n) Sie noch interessieren? Was sollte Ihrer Meinung nach noch mehr / besser erforscht werden?

b. Welche Art von Information bzw. Hilfsmittel sollte von der Forschung zur Verfügung gestellt werden?

Und nun zum Abschluss noch eine Frage:

8. Nach welchen Gesichtspunkten würden Sie beurteilen, ob für bestimmte Waldflächen / Bestände in ihrer Region Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind?

a. Ich lese Ihnen nun eine Reihe von möglichen Kriterien vor. Bitte geben Sie an, wie wichtig sie Ihrer Meinung sind zur Beurteilung.

- Baumarteneignung
[Ökophysiologischer (Klima-)Stress der Baumarten; wie tolerant/robust sind die derzeitigen Baumarten in Bezug auf klimatische Veränderungen?]
- Produktivität
[Änderung im periodischen Holzzuwachs (durchschnittlicher Gesamtwuchs dgz) relativ zum heutigen Klima]
- Waldbauliche Flexibilität
[Kombination aus Langfristigkeit der Bewirtschaftungsstrategie (d.h. Produktionszeitraum) und Eignung/Angepasstheit der Baumartenmischung; i.d.Regel gilt: je kürzer die benötigten Produktionszeiträume und besser angepasst, umso höher die Flexibilität; Mischungen sind i.A. flexibler als Reinbestände]
- Schäden / Kalamitäten
[biotische: exemplarisch Ips typographus; abiotische: Schneebruch und Windwurf, etc.; erwartete oder schon]

eingetretene Schäden]

- Vorratshaltung
[Änderung der Vorratshöhe, z.B. durch Kalamitäten; höhere Vorräte bedeuten z.B. höheres Risiko]
- Bewirtschaftungskosten
[Änderung der Kosten je eingeschlagenem Festmeter bzw. je ha durch mittelbare oder unmittelbare Klimawandelfolgen bei nicht erfolgter Anpassung]
- Biodiversität
[eine geringe Diversität in den Beständen könnte ein Grund sein für adaptive Maßnahmen, z.B. Erhöhung der Diversität in den Baumarten, Waldstrukturen etc.]
- Kohlenstoffspeicherung
[Änderung im Kohlenstoff-Vorrat (ober- und unterirdisch); Ziel könnte z.B. die Erhöhung der Kohlenstoffvorräte im Wald sein als Beitrag zum Klimaschutz]
- Sägerundholzproduktion
[Menge (und Wert) des Rundholzes für die Sägewerke (Minstdurchmesser), m³/ha, €/ha; die Gefährdung der Sägerundholzproduktion durch Klimawandelfolgen könnte ein Kriterium sein für adaptive Maßnahmen]
- Nicht-Holz Produkte
[Menge (und Wert) von vermarkteten und nicht vermarkteten Produkten, kg/ha, €/ha; die Gefährdung von NHP könnte ein Grund ein für adaptive Maßnahmen]

b. Können Sie weitere Kriterien nennen, die für Sie wichtig sein könnten bei der Beurteilung/Entscheidungsfindung ob adaptive Maßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel erforderlich sein könnten?

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Baumarteneignung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2	Holzzuwächse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Waldbauliche Flexibilität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Kalamitäten / Schäden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Vorratshaltung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Bewirtschaftungskosten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Biodiversität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Sägerundholzproduktion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Kohlenstoffspeicherung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Nichtholz-Produkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	Wasser	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12	Steinschlag, Erosion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13	Aufrechterhaltung Schutzfunktion	der	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

12.3 Interviewleitfaden für Betriebsleiter

1. Kurze Erörterung des Betriebes:

- Größe: Gesamtgröße: _____ ha EW: _____ %
 Waldfläche: _____ ha SW: _____ %

- Beschreibung der Waldflächen:

- vorrangige Bewirtschaftungsart: Altersklassenwald
- Dauerwald
- Mischwald

- Baumartenverteilung: Nadelholz: _____ %
 ↳ Fi ___% Ta ___% La ___% Ki ___%
 So.: _____
- Laubholz: _____ %
 ↳ Bu ___% Ah ___% Ei ___% Es ___%
 So.: _____

- Geländeverhältnisse: Seilgelände: _____ %
 Schleppergelände: _____ %

- Höhenstufe: von _____ m bis _____ m Hauptanteil: _____ m

2. a. Wie weit haben Sie sich bereits mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt?

gar nicht		wenig		beträchtlich		intensiv	
-----------	--	-------	--	--------------	--	----------	--

b. Woher beziehen Sie Ihre Informationen darüber?

	ja	nein
Allgemeine Medien (Tageszeitungen, TV)		
Fachmedien (z.B. ÖFZ)		
Diskussion mit Kollegen		
Seminare, Fachvorträge		

3. a. Sehen Sie mögliche *Vorteile*, die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

b. Sehen Sie mögliche *Nachteile* die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

4. a. Von welchen dieser unten angeführten Schad-/Risikofaktoren wurde Ihr Betrieb, bezogen auf die Waldbewirtschaftung seit 1990, beeinflusst und wie schwerwiegend waren diese Ereignisse?
 Fallen Ihnen zusätzliche, nicht genannte Punkte ein?

b. Welche Veränderungen durch den Klimawandel, in Bezug auf die unter genannten Gefahren, erwarten Sie:

→bis 2020?

→bis 2050?

→bis 2100?

		Häufigkeit seit 1990	durchschnitt l. Schadens- höhe	Zu-/Abnahme					
				<2020		<2050		<2100	
		[1-2, 3-5, 6-9, >10]	[keine (1), gering (2), mittel (3), hoch (4)]	keine (1); gering (2), mäßig (3), stark(4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)	
1	Windwurf/Sturmschäden			A	Z	A	Z	A	Z
2	Schneebruch			A	Z	A	Z	A	Z
3	Frostschäden			A	Z	A	Z	A	Z
4	Borkenkäfer			A	Z	A	Z	A	Z
5	Andere Schadinsekten			A	Z	A	Z	A	Z

6	Verbiss-Schäden			A	Z	A	Z	A	Z
7	Schälsschäden			A	Z	A	Z	A	Z
8	Stamm-/Wurzelfäule			A	Z	A	Z	A	Z
9	Nagetiere			A	Z	A	Z	A	Z
10				A	Z	A	Z	A	Z
11				A	Z	A	Z	A	Z
12				A	Z	A	Z	A	Z
13				A	Z	A	Z	A	Z

5. a. Haben Sie bereits an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bezüglich der Waldbewirtschaftung in Ihrem Betrieb gedacht?

Ja Nein [→Frage 6]

b. Haben Sie schon welche durchgeführt?

Ja Nein

Welche?

c. Wie häufig haben Sie solche Maßnahmen bereits durchgeführt? Können Sie mir eine grobe qualitative Einschätzung geben?

kaum		wenig		häufig		sehr häufig	
------	--	-------	--	--------	--	-------------	--

6. Haben Sie das Gefühl genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um ihre Bewirtschaftung adäquat anpassen zu können?

Ja Nein

Warum haben Sie keine Maßnahmen getätigt?

7. a. Welche Fragestellung(en) bezüglich des Klimawandels würde(n) Sie noch interessieren? Was sollte Ihrer Meinung nach noch mehr / besser erforscht werden?

b. Welche Art von Information bzw. Hilfsmittel sollte von der Forschung zur Verfügung gestellt werden?

Und nun zum Abschluss noch eine Frage:

8. Nach welchen Gesichtspunkten würden Sie beurteilen/bewerten, ob für bestimmte Waldflächen / Bestände Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel erforderlich/notwendig sind?

a. Ich lese Ihnen nun eine Reihe von möglichen Kriterien vor. Bitte geben Sie an, wie wichtig diese Ihrer Meinung nach zur Beurteilung sind, ob Sie Maßnahmen setzen oder nicht!

a. Baumarteneignung

[Ökophysiologischer (Klima-)Stress der Baumarten; wie tolerant/robust sind die derzeitigen Baumarten in Bezug auf klimatische Veränderungen?]

b. Holzzuwächse / Produktivität

[Änderung im periodischen Holzzuwachs (durchschnittlicher Gesamtwuchs, dgz) relativ zum heutigen Klima]

c. Waldbauliche Flexibilität

[Kombination aus Langfristigkeit der Bewirtschaftungsstrategie (d.h. Produktionszeitraum) und Eignung/Angepasstheit der Baumartenmischung, i.d.Regel gilt: je kürzer die benötigten Produktionszeiträume und besser angepasst, umso höher die waldbauliche Flexibilität; Mischungen sind i.A. flexibler als Reinbestände]

- d. Schäden / Kalamitäten
[biotische: exemplarisch Ips typographus; abiotische: Schneebruch und Windwurf, etc.; erwartete oder schon eingetretene Schäden]
- e. Vorratshaltung
[Änderung der Vorratshöhe, z.B. durch Kalamitäten; höhere Vorräte bedeuten z.B. höheres Risiko]
- f. Bewirtschaftungskosten
[Änderung der Kosten je eingeschlagenem Festmeter bzw. je ha durch mittelbare oder unmittelbare Klimawandelfolgen bei nicht erfolgter Anpassung]
- g. Biodiversität
[eine geringe Diversität in den Beständen könnte ein Grund sein für adaptive Massnahmen, z.B. Erhöhung der Diversität in den Baumarten, Waldstrukturen etc.]
- h. Sägerundholzproduktion
[Menge (und Wert) des Rundholzes für die Sägewerke (Mindestdurchmesser), m³/ha, €/ha; die Gefährdung der Sägerundholzproduktion durch Klimawandelfolgen könnte ein Kriterium sein für adaptive Maßnahmen]
- i. Kohlenstoffspeicherung
[Änderung im Kohlenstoff-Vorrat (ober- und unterirdisch); Ziel könnte z.B. die Erhöhung der Kohlenstoffvorräte im Wald sein als Beitrag zum Klimaschutz]
- j. Nicht-Holz Produkte
[Menge (und Wert) von vermarkteten und nicht vermarkteten Produkten, kg/ha, €/ha; die Gefährdung von NHP könnte ein Grund ein für adaptive Maßnahmen]

b. Können Sie weitere Kriterien nennen, die für Sie wichtig sein könnten bei der Beurteilung/Entscheidungsfindung ob adaptive Maßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel erforderlich sein könnten?

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Baumarteneignung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Holzzuwächse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Waldbauliche Flexibilität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Kalamitäten / Schäden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Vorratshaltung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Bewirtschaftungskosten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Biodiversität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Sägerundholzproduktion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Kohlenstoffspeicherung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

10	Nichtholz-Produkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Wasser	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Steinschlag, Erosion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Aufrechterhaltung der Schutzfunktion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12.4 Frage 4: Tabelle mit Schad- und Risikofaktoren

Beurteilen Sie die unten angeführten Schad-/ Risikofaktoren jeweils nach der Häufigkeit seit 1990, der durchschnittlichen Schadenshöhe und der Zu- bzw. Abnahme bis 2020, 2050 und 2100!

	Häufigkeit seit 1990	durchschnittl. Schadens- höhe	Zu-/Abnahme		
			<2020	<2050	<2100
Windwurf/Sturmschäden					
Schneebruch					
Frostschäden					
Borkenkäfer					
Andere Schadinsekten					
Verbiss-Schäden					
Schältschäden					
Stamm/-Wurzelfäule					
Nagetiere					
(...)					

12.5 Frage 4: Bewertungsskalen**Häufigkeit seit 1990**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

durchschnittliche Schadenshöhe

keine	gering	mittel	hoch
-------	--------	--------	------

Abnahme

← →

Zunahme

stark	mäßig	gering	keine	gering	mäßig	stark
-------	-------	--------	-------	--------	-------	-------

12.6 Frage 8: Tabelle mit Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen angedacht werden

Welche dieser unten angeführten Kriterien sind für Sie wie wichtig, um zu entscheiden, ob sie Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel setzen?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Baumarteneignung											
Holzzuwächse											
Waldbauliche Flexibilität											
Kalamitäten / Schäden											
Vorratshaltung											
Bewirtschaftungskosten											
Biodiversität											
Sägerundholzproduktion											
Kohlenstoffspeicherung											
Nichtholz-Produkte											
(...)											



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

Wahrnehmung von Klimaänderungsfolgen und Anpassungsbedarf aus der Sicht von Verwaltung und Forstbetrieben in Österreich

Masterarbeit

von

Anna Maierhofer

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

Betreuer: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Manfred J. Lexer

Beurteiler: Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Manfred J. Lexer

eingereicht am

Institut für Waldbau

Department für Wald- und Bodenwissenschaften

der Universität für Bodenkultur, Wien

Vorwort

Da das Fachgebiet Waldbau während meines Studiums für mich immer interessanter und wichtiger wurde und ich durch das Tutorium bereits die Möglichkeit hatte, mich näher damit zu beschäftigen, war ich sehr froh, meine Masterarbeit auf diesem Institut schreiben zu können.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinem Betreuer Herrn Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Manfred J. Lexer einerseits für die interessante Aufgabenstellung und andererseits für die intensive und geduldige Zusammenarbeit bedanken. Mit wertvoller Unterstützung und hilfreichen Anregungen trug er einen sehr großen und wichtigen Teil zu dieser Arbeit bei.

Weiters möchte ich mich bei allen anderen Personen des Institutes für Waldbau sehr herzlich für das angenehme Arbeitsklima und die Hilfe bei meinen Aufnahmen und Auswertungen bedanken.

Ein sehr großer Dank gebührt natürlich meiner Mutter Andrea, meinem Vater Josef und meinem Bruder Mathias, die mir einerseits dieses Studium überhaupt ermöglicht haben und andererseits immer für mich da waren und mich unterstützten.

Ebenso möchte ich mich bei all meinen Studienkollegen für die wunderschöne und unvergessliche Zeit an der Universität für Bodenkultur bedanken, die ich mit ihnen erleben durfte.

Ebenso danke ich meinen Freunden, die mich während des Studiums immer wieder motivierten und gerade in letzter Zeit viel Geduld aufbringen mussten.

Danksagung

Folgenden Personen möchte ich meinen Dank aussprechen, da sie sich für ein Interview zur Verfügung gestellt und dadurch meine Arbeit erst möglich gemacht haben (in alphabetischer Reihenfolge; Namen und Titel vgl. FORSTJAHRBUCH, 2009).

- DI Dr. Bernhart **Binder**, Benediktinerstift St.Paul - Forstdirektion
- Ing. Hans **Embacher**, Forstbetrieb Klausner, Kelchsau, Hopfgarten i.B.
- Fö. Ing. Martin **Exenberger**, Ernthof Forstverwaltungsges.m.b.H., Revier Maria Langeegg / Glasweinerwald
- DI Peter **Feuersinger**, BFI Bregenz
- DI Hubertus **Fladl**, Forstbetrieb des Stiftes Klosterneuburg
- DI Günther **Flaschberger**, BFI Feldkirchen
- FM DI Andrea **Fürst**, Gutsverwaltung Eberstein
- FM DI Frank **Diehl**, Mayr Melnhof-Forstverwaltung Salzburg
- WHR DI Dr. Reinhard **Hagen**, LFD Niederösterreich
- DI Rupert **Hauptner**, BFI Hallein
- OBR DI Johann **Herlicska**, BFI Burgenland Süd
- OFR DI Friedrich **Hinterleitner**, BFI Amstetten
- DI Franz **Hippacher**, BFI Hartberg
- Fdir. Ofr. DI Andreas **Holzinger**, Steiermärkische Landesforste, Forstdirektion Admont
- HR DI Christoph **Jasser**, LFD Oberösterreich
- Hofrat DI Gernot **Kainz**, BFI Burgenland Nord
- DI Günter **Kleinszig**, Privatwald

Danksagung

- DI Andreas **Laschober**, Forstverwaltung der Waldwirtschaftsgemeinschaften Burgenland
- DI Heinz **Lick**, LFD Steiermark
- DI Hubert **Malin**, Stand Montafon, Forstfonds
- FM DI Dr. Bernhard **Mitterbacher**, Castell-Castell'sche Forstverwaltung Hochburg
- FOK DI Bernhard **Nöbauer**, BFI Waidhofen an der Thaya / Gmünd
- DI Artur **Perle**, LFD Tirol, Forstplanung
- OFR DI Martin **Pichler**, BFI Wels
- FM Dr. Lutz **Pickenpack**, Forstbetrieb Franz Mayr-Melnhof-Saurau, Forstverwaltung Pfannberg
- OFM DI Martin **Pollak**, Fürst Esterházy'sche Privatstiftung Lockenhaus
- DI Paul **Putz**, BFI Mürzzuschlag
- DI Dr. Norbert **Putzgruber**, ÖBf Wald Naturschutz Dienstleistungen (WND)
- OFM DI Franz **Riegler**, Wirtschaftsdirektion des Benediktinerstiftes Admont, Forstverwaltung Admont
- DI Gottfried **Ronjak**, BFI St.Veit/Glan
- FM DI Hubert **Schöfberger**, Forstbetrieb Benedikt Abensperg und Traun
- DI Clemens **Spörk**, Souveräner Malteser-Ritterorden, Großpriorat f. Österreich, Waldbetrieb Ligist
- DI Dieter **Stöhr**, LFD Tirol, Forstorganisation
- DI Karl **Studer**, BFI Bludenz
- FM DI Dr. Herbert **Tiefenbacher**, Forstverwaltung Grafenegg
- Ing. August **Vaboscsek**, BFI Wolfsberg,

Danksagung

- FM Univ.Doiz. DI Dr. Norbert **Weigl**, Fürst Starhemberg'sche Familienstiftung
Vaduz
- DI Dr. Ludwig **Wiener**, LFD Salzburg
- FM DI Mag. Johannes **Wohlmacher**, Forstverwaltung des Prämonstratenser
Chorherrenstiftes Schlägl
- DI Walter **Wuggenig**, LFD Kärnten

Kurzfassung

Laut dem Bericht des IPCC, der 2007 veröffentlicht wurde, wird sich das Klima mit hoher Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahrzehnten verändern. Für Mitteleuropa wird von einem Temperaturanstieg und Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse ausgegangen.

Das Ziel der Masterarbeit war deshalb, mittels qualitativer Interviews die Wahrnehmung von möglichen Klimaänderungsfolgen und die Bereitschaft für Anpassungsmaßnahmen im Forstsektor zu erheben. Aus diesem Grund wurden 20 Leiter von Forstbetrieben und 20 Vertreter von Bezirksforstinspektionen und Landesforstdirektionen in ganz Österreich persönlich befragt. Mit einem Interviewleitfaden wurde nach der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel, den dadurch erwarteten Vor- und Nachteilen, Schad- und Risikofaktoren, Anpassungsmaßnahmen sowie Kriterien zur Entscheidung, ob Maßnahmen durchgeführt werden, gefragt.

Alle 40 Interviewpartner haben sich mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt und alle Befragten erwarten daraus Nachteile. Daneben können 50% der Betriebsleiter und 60% der Vertreter der Verwaltung auch Vorteile sehen. Die größten Schäden verursachten seit 1990 die Faktoren Windwurf und Borkenkäfer. Von 85% der Betriebsleiter wird angegeben, Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel häufig bzw. sehr häufig umgesetzt zu haben, wobei das nach Einschätzung der zuständigen Verwaltungsbehörde nur bei 30% der Kleinwaldbesitzer der Fall ist. Die wichtigsten drei Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, sind in beiden Gruppen Baumarteneignung (Toleranz der aktuellen Baumarten in Bezug auf den Klimawandel), Schäden / Kalamitäten (eingetroffene oder erwartete) und waldbauliche Flexibilität (Kombination aus Langfristigkeit der Bewirtschaftungsstrategie und Eignung der Baumartenmischung).

Um die Häufigkeit der Anpassungsmaßnahmen der Kleinwaldbesitzer zu erhöhen, wird von den zuständigen Behörden in Zukunft verstärkt mit Beratung und Anreizen in Form von Förderungen gearbeitet.

Abstract

According to the report of the IPCC (2007) the climate is very likely to change in the coming decades. For Central Europe it is mentioned that the temperature will increase and the annual precipitation will change.

Hence the aim of this master thesis was to survey the perception of potential consequences by climate change and the disposition for adaptation measures in the forestry using qualitative interviews. So, 20 managers of forest enterprises and 20 representatives from administrative agencies in Austria were interrogated about preoccupation with the topic climate change, thereby expected advantages and disadvantages, criteria of risk and damage, adaptation measures and criteria to decide, if adaptations should be implemented.

All 40 interviewees have dealt with the issue climate change and all respondents expect disadvantages by a climate change. In addition 50% of the managers and 60% of the representatives from the administrative also expect benefits. Most damages are caused by windbreak and bark beetle. By 85% of the managers was said, that adaptation measures (between one and seven mentions per manager) to climate change has been realized frequently, but only 30% of the representatives from the responsible administrative agency estimated frequently implemented adaptations from the small-scale forest owners (according to their appraisal between one and four adaptations has been done). The three main criteria for deciding whether adaptation measures will be implemented were suitability of tree species (tolerance of the current tree species according to climate change), damages / calamities (already existent / expected) and silvicultural flexibility (combination from long-term planning strategy and suitability of tree species composition).

To increase the frequency of adaptations of the small-scale forest owners the responsible administrative agencies will enforce advice and federal subsidies in future.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	11
2. Stand des Wissens	13
2.1 Klimawandel	13
2.2 Wahrnehmung des Klimawandels	16
3. Zielsetzung	18
4. Material und Methode	19
4.1 Methode der Befragung	19
4.2 Interviewleitfaden	20
4.3 Auswahl der Interviewpartner.....	25
4.4 Durchführung der Interviews.....	26
4.5 Transkription	28
4.6 Auswertung	28
5. Ergebnisse	31
5.1 Charakteristika der Interviewpartner	31
5.2 Frage 1 - Beschreibung der Waldflächen	33
5.2.1 Forstbetriebe	33
5.2.2 Waldflächen der Verwaltungseinheiten.....	41
5.3 Frage 2 – Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und Informationsquellen	49
5.4 Frage 3 – Durch Klimaänderung erwartete Vor- und Nachteile	51
5.4.1 Aus der Sicht der Betriebsleiter.....	52

5.4.2 Aus der Sicht der Vertreter der Verwaltung.....	57
5.5 Frage 4 – Zukünftige Entwicklung von Schad- und Risikofaktoren.....	61
5.5.1 Ergebnisse der Betriebsleiter	62
5.5.2 Ergebnisse der Vertreter aus der Verwaltung.....	77
5.6 Frage 5 – Anpassungsmaßnahmen.....	92
5.6.1 Anpassungsmaßnahmen der Betriebsleiter	93
5.6.2 Anpassungsmaßnahmen der Vertreter aus der Verwaltung	96
5.6.3 Häufigkeit der Maßnahmen	97
5.7 Frage 6 – Einschätzung des Wissensstandes über den Klimawandel	98
5.8 Frage 7 – Offene Fragestellungen und bevorzugte Bereitstellung von Informationen	99
5.8.1 Fragestellungen genannt von den Betriebsleiter	99
5.8.2 Fragestellungen genannt von den Vertretern aus der Verwaltung	101
5.8.3 Bevorzugte Bereitstellung von Informationen	102
5.9 Frage 8 - Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden.....	104
5.10 Zusammenhänge und Abhängigkeiten einzelner Fragestellungen.....	108
5.10.1 Ergebnisse der Chi ² -Test.....	108
5.10.2 Ergebnisse der Kolmogorow-Smirnow-Tests	111
5.10.3 Ergebnisse der Rangkorrelationen nach Spearman	112
6. Diskussion und Folgerungen	113
7. Literaturverzeichnis.....	121
8. Abbildungsverzeichnis	126

9. Tabellenverzeichnis	129
10. Anhang	130
12.1 Deckblatt für Betriebsleiter / die Verwaltung	131
12.2 Interviewleitfaden für die Verwaltung	132
12.3 Interviewleitfaden für Betriebsleiter	141
12.4 Frage 4: Tabelle mit Schad- und Risikofaktoren.....	150
12.5 Frage 4: Bewertungsskalen.....	151
12.6 Frage 8: Tabelle mit Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen angedacht werden.....	152

1. Einleitung

Global gesehen repräsentierten die Neunzigerjahre die wärmste Dekade seit zuverlässige Messreihen verwendet werden (etwa seit 1860), und sie war höchstwahrscheinlich auch die wärmste des letzten Jahrtausends (vgl. HAUBNER, 2002).

Laut dem Klimabericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) der UNO, der 2007 veröffentlicht wurde, wird sich das Klima mit hoher Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahrzehnten, bedingt durch das anthropogen verursachte Ansteigen der Treibhausgase in der Atmosphäre, verändern. Für Mitteleuropa geht das IPCC bzgl. der Klimaentwicklung einerseits von einem Temperaturanstieg zwischen 2°C und 5°C im 21. Jahrhundert und andererseits von Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse (Verteilung innerhalb eines Jahres, Extremereignisse, Jahresniederschlagssummen) aus (vgl. IPCC, 2007).

Solcherlei Einschätzungen über die zeitliche Entwicklung und das Ausmaß einer Klimaänderung sind jedoch trotzdem immer noch mit hohen Unsicherheiten verbunden (vgl. LEXER et al., 2001).

Aufgrund der langen Lebensdauer von Bäumen sind Wälder besonders empfindlich gegenüber klimatischen Veränderungen, da sie aus diesem Grund nicht oder nur schwer in der Lage sind, sich an relativ rasche Veränderungen in ihrer Umwelt anzupassen. Deshalb sollten Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf einen Klimawandel sorgfältig geplant werden, da die Bestände mit den zukünftigen klimatischen Veränderungen, teilweise über sehr lange Zeiträume, zurechtkommen müssen (vgl. LINDNER et al., 2008).

Waldbauliche Anpassungsmaßnahmen können unter anderem die Baumartenwahl, die Art der Verjüngung bzw. Pflanzung, die Erhöhung der Stabilität der Bestände (durch Mischbestandswirtschaft, Verkürzung der Umtriebszeiten, Begrenzung der Vorräte) und den Umgang mit Risiken (verstärkte Berücksichtigung bei der Planung) umfassen (vgl. KOHNLE et al., 2008).

Die Anpassungskapazität in der Waldbewirtschaftung, d.h. die Fähigkeit, sich an erwartete klimatische Veränderungen anzupassen, besteht aus zwei Komponenten:

einerseits aus der natürlichen Kapazität der einzelnen Bestände und Waldflächen selbst und andererseits aus sozioökonomischen Faktoren des Forstsektors, welche das Potential zur Durchführung geplanter Anpassungsmaßnahmen bestimmen (vgl. LINDNER et al., 2008).

2. Stand des Wissens

2.1 Klimawandel

Auf allen Höhenstufen konnte eine Temperaturzunahme, mit einer leichten Tendenz zu größeren Höhen, beobachtet werden. Generell wurde im letzten Jahrhundert bereits eine Zunahme um etwa 1,5°C wahrgenommen. Bis 2050 wird eine weitere Steigerung auf 2°C im Herbst, Winter und Frühjahr und sogar auf 3°C im Sommer erwartet. Pro Grad Celsius Temperaturerhöhung wird in Folge die Dauer der Schneelage je um einige Wochen abnehmen (vgl. LINDNER et al, 2008).

Diese Erhöhung der Temperatur und dadurch bedingte Veränderungen der Vegetationsperioden können auf zukünftig steigende Zuwächse schließen lassen bzw. wurden diese teilweise bereits beobachtet (bei *Picea abies* H. Karst. und *Pinus cembra* L.). Auf Standorten, wo die Fichte (*Picea abies*) künstlich eingebracht wurde, vor allem in tiefer liegenden Regionen, wird jedoch eine abnehmende Produktion erwartet. Hauptfaktoren hierbei sind steigende Temperaturen, abnehmende Niederschläge, damit einhergehende limitierte Wasserversorgung und in weiterer Folge verstärkte Schäden durch Borkenkäfer (vgl. LINDNER et al., 2008).

LEXER et al. (2002) folgerte aus einer Simulationsstudie, dass sich ab einer Temperaturerhöhung von 1°C (ohne wesentliche Veränderungen des Niederschlages) das ökologische Potential in Bezug auf die Baumartenzusammensetzung verändern wird. Einerseits wird in größeren Höhen unter wärmeren Bedingungen, aufgrund der höheren Konkurrenzfähigkeit von Laubhölzern, die Anzahl tauglicher Baumarten zunehmen. Andererseits wird die Fichte (*Picea abies*) im Rahmen der analysierten Klimaszenarios vermehrt ungeeignet als Baumart für Tieflagen.

KIENAST et al. (1991) schloss aus einer Simulationsstudie, dass die Gewinner im Bezug auf die Fläche kolline Eichen-Hainbuchen Wälder (*Carpinion betuli*) und andere wärmeliebende Waldgesellschaften sind. Der montane und subalpine Vegetationsgürtel wird einen Teil des bisher vorrangigen Nadelholzes aufgrund der vermehrten Verbreitung von Laubbaumarten wie Buche (*Fagus sylvatica* L.) oder Ahorn (*Acer spp.* L.) verlieren.

Ein weiterer Effekt zunehmender Temperaturen ist die Verschiebung der Baumgrenze in größere Höhen (vgl. LINDNER et al., 2008). Wenn jedoch die Nutzungsintensität auf den Almen in Zukunft gleich bleibt, kann man mit einem Ansteigen der Waldgrenze kaum rechnen, auch wenn diese aus klimatischen Gründen höher steigen könnte (vgl. KIENAST et al., 2001)

Längere Vegetationsperioden führen zu einem früher einsetzenden Wurzelwachstum bzw. Austreiben. Eine höhere Verletzlichkeit bei starken Temperaturschwankungen könnte deshalb hier die Folge sein (vgl. OBERHUBER, 2004).

Hitze in Kombination mit Trockenheit sind die besten Voraussetzungen, damit Waldbrände entstehen. Bei Zunahme dieser beiden Faktoren in Zukunft wird auch die Wahrscheinlichkeit für Feuer zunehmen (vgl. REINHARD et al., 2005; SCHUMACHER und BUGMANN, 2006; FUHRER, 2006).

Neben den abiotischen Faktoren werden in Zukunft auch zunehmend biotisch bedingte Störungen und Probleme auftauchen. Das vermehrte Auftreten von Borkenkäfern (*Ips typographus* L. und *Pityogenes chalcographus* Linnaeus) in den letzten 15 Jahren wurde einerseits ausgelöst durch Sturmschadenereignisse (zum Beispiel Vivian 1990 und Wiebke 1992), andererseits noch begünstigt durch wärmere Bedingungen (vgl. KREHAN und STEYRER, 2004; ENGESSER et al., 2005). Wenn die Insekten im Stande sind, sich massiv zu vermehren, besiedeln sie auch erfolgreich gesunde Bäume bzw. wird gerade die Fichte auf den Standorten, auf denen sie künstlich eingebracht wurde, vermehrt durch Trockenstress geschwächt (vgl. SCHROEDER und LINDELÖW, 2002). Die begrenzenden Faktoren der Ausbreitung der Borkenkäfer sind in erster Linie die klimatischen Bedingungen der Umwelt und nicht das Vorkommen von Wirtsbäumen. Wenn sich das Klima jedoch in Zukunft zugunsten der Insekten entwickelt, wird es vermehrt Schäden in Lagen und auf Standorten geben, die bisher nicht betroffen waren (vgl. SEIDL et al. 2006; SEIDL et al. 2008; PICHLER und OBERHUBER, 2007). Die Fichte wird aber nicht nur gegenüber Borkenkäfern anfälliger, sondern auch gegenüber anderen Pathogenen und Insekten wie der Fichten-Gespinnstblattwespe (*Cephalcia arvensis* Panz.), die sich ebenfalls mit steigenden Temperaturen besser vermehrt (vgl. BATTISTI, 2004).

Daneben ist aber auch die Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), vor allem auf sekundären Standorten, in Zukunft bei langanhaltend hohen Temperaturen und ausbleibenden Niederschlägen stärker von Insekten wie dem Zwölfzähligen Kiefernborkekäfer (*Ips sexdentatus* Börner), dem Sechszähligen Kiefernborkekäfer (*Ips acuminatus* Gyllenhaal), dem Großen Waldgärtner (*Tomicus piniperda* Linné), dem Kleinen Waldgärtner (*Tomicus minor* Hartig) und dem Pinienprozessionsspinner (*Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermülle) bedroht (vgl. NIERHAUS-WUNDERWALD & FORSTER, 2000).

Die Menge an Schneefall und die Dauer der Schneedecke beeinflussen maßgeblich die Entwicklung von Schimmelpilzen wie dem Weißen Schneeschimmel (*Phacidium infestans* Karst.) und dem Schwarzen Schneeschimmel (*Herportichia juniperi* Duby). Deren Entwicklung würde bei einem Ausbleiben dieser Faktoren stark negativ beeinträchtigt werden (vgl. NIERHAUS-WUNDERWALD, 1996). Eine im Frühjahr lang andauernde Schneedecke benötigt ebenfalls die Scleroderris-Krankheit (*Gremmeniella abietina* Lagerb.) um die Fichte (*Picea abies*) und die Kiefer (*Pinus sylvestris*) befallen zu können (vgl. SENN, 1999).

Veränderte klimatische Bedingungen können auch Auswirkungen auf die Produkte und Leistungen der Wälder haben. Einerseits in Form von positiven Effekten auf die Nettoprimärproduktion in größeren Höhen, solange die Wasserverfügbarkeit oder die Stickstoffversorgung keinen limitierenden Faktor darstellt. Wenn diese begrenzenden Faktoren andererseits jedoch Einfluss nehmen, zum Beispiel auf sekundären Fichtenstandorten in Tieflagen, könnten Zuwachseinbußen die Folge sein. Abgesehen davon könnte eine Änderung der Baumartenzusammensetzung, weg von dem hohen Nadelholzanteil hin zu mehr Laubhölzern, zu einer reduzierten Produktion von Sägerundholz und damit einhergehend zu ökonomischen Einbußen für Forstbetriebe führen (vgl. LINDNER et al., 2008).

Die Wälder der Alpen werden aufgrund der erhöhten Produktivität ihre Funktion als Kohlenstoffsенke zumindest für die erste Hälfte des 21. Jahrhunderts aufrechterhalten. In der zweiten Hälfte könnte diese Funktion, abhängig vom Altersklassenaufbau, vor allem aufgrund häufiger Störungen abnehmen, wodurch die Wälder zu einer Kohlenstoffquelle werden können (vgl. KARJALAINEN et al., 2002; THÜRIG et al., 2005; ZIERL und BUGMANN, 2007; SEIDL et al., 2008a und b). Letztendlich werden sozio-ökonomische

Konditionen, wie die Nachfrage nach dem Rohstoff Holz und die zu erzielenden Marktpreise, bestimmen, ob unsere Wälder als Senke oder als Quelle für Kohlenstoff gelten (vgl. LINDNER et al., 2008).

Wenn in Gebirgswäldern zukünftig großflächige Schadereignisse und damit (zumindest vorübergehend) nicht bestockte Flächen entstehen, wird sich das negativ auf Schutzfunktionalitäten wie z.B. die Dämpfung des Wasserabflusses auswirken.

2.2 Wahrnehmung des Klimawandels

Die aktuellste Untersuchung zur Wahrnehmung des Klimawandels durch Anspruchsgruppen stammt von KESKITALO (2007), wo mit Hilfe einer Literaturstudie, Interviews und Besprechungen mit Stakeholdern geprüft wurde, wie hoch die Vulnerabilität der Wälder und die Bereitschaft Anpassungsmaßnahmen umzusetzen im Forstsektor in einem Gebiet in Nordschweden sind. Die Interviewpartner kamen aus verschiedenen Bereichen wie Forstbetrieben, Sägewerken, Papier- und Zellstoffunternehmen, der Politik (lokal), dem Forstmaschinenwesen und privaten, öffentlichen und branchenspezifischen Organisationen.

Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem externe Einflüsse wie Globalisierung und die Forderungen nach steigender Wirtschaftlichkeit und Rationalisierung die Anpassungskapazität des Forstsektors am meisten einschränken. Der wichtigste Punkt für die meisten Befragten war die wirtschaftliche Realisierbarkeit. Aus diesem Grund sollten die Einflüsse eines Klimawandels zuerst auf lokaler Basis, auf einem regionalen Niveau betrachtet werden, um zu sehen, ob Anpassungsmaßnahmen in einem vertretbaren, ökonomischen Rahmen durchgeführt werden können. Im Allgemeinen kann man aus der Studie schließen, dass es wichtig ist, den Klimawandel im Kontext mit anderen laufenden Entwicklungen, wie sozio-ökonomische Veränderungen, zu betrachten. Generell ist aber die Bereitschaft der Stakeholder dieses Untersuchungsgebietes in Schweden, Anpassungsmaßnahmen zu treffen, relativ hoch.

Ebenfalls in Schweden wurde bereits fünf Jahre zuvor von BLENNOW und SALLNÄS (2002) die Risikowahrnehmung von nicht-gewerblichen, privaten Waldbesitzern untersucht.

Diese Untersuchung wurde mit Hilfe von Fragebögen durchgeführt, die an insgesamt 402 Waldbesitzer, aufgeteilt auf zwei Untersuchungsgebiete, ausgesandt wurden. Von 40% wurden ausgefüllte Fragebögen zurückgeschickt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Mehrheit der Befragten behaupten, Anpassungsmaßnahmen zur Risikominimierung bereits durchzuführen. Es sinnvoll zu finden, Maßnahmen zur Verminderung zumindest eines Risikofaktors umzusetzen, geben 11% an. Darüberhinaus meint jedoch ein großer Teil der Befragten gar nicht zu wissen, ob er Handlungen zur Eindämmung wenigstens eines Risikofaktors setzt.

Die Autoren dieser schwedischen Studie folgern, dass es durchaus eine große Bereitschaft für Maßnahmen zur Minimierung von diversen Risikofaktoren (Windwurf, Schneebruch, Frostschäden, Borkenkäfer, Verbisschäden, Schältschäden und ähnliches) gibt, wobei jedoch lediglich zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ der Befragtenangaben, diese auch umzusetzen. Das könnte aus ihrer Sicht darauf hinweisen, dass einerseits mehr Information und andererseits neue, innovative und effiziente Maßnahmen vonnöten wären.

3. Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, die Wahrnehmung des Klimawandels aus der Sicht von zwei ausgewählten Gruppen des Forstsektors zu erfassen. Es wurden 20 Leiter von Forstbetrieben und 20 Vertreter von Bezirksforstinspektionen und Landesforstdirektionen in ganz Österreich mittels qualitativer Experteninterviews befragt.

Die Untersuchung wurde hauptsächlich von folgenden Forschungsfragen geleitet:

1. Wie intensiv ist die Auseinandersetzung mit der Thematik Klimawandel und woher beziehen die Befragten ihre Informationen?
2. Können die Personen aus der Praxis Vor- und / oder Nachteile aus dem Klimawandel für die Waldbewirtschaftung erkennen? Wenn ja, welche?
3. Wie werden einzelne Schad- und Risikofaktoren bzgl. Häufigkeit und Schadausmaß in der Vergangenheit eingeschätzt und welche Erwartung gibt es diesbezüglich für die Zukunft?
4. Wurden Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bzgl. der Waldbewirtschaftung bereits durchgeführt? Wenn ja, welche und wie häufig?
5. Welche Forschungsfragen sind noch offen und in welcher Form sollten Antworten und Ergebnisse der Praxis angeboten werden?
6. Wie wichtig sind einzelne Kriterien aus der Sicht der praktischen Waldbewirtschaftung bei der Entscheidungsfindung über Anpassungsmaßnahmen vor dem Hintergrund einer künftigen klimatischen Veränderung?

4. Material und Methode

4.1 Methode der Befragung

In der empirischen Datenerhebung stehen vier verschiedene Methoden zur Verfügung, um Ausschnitte der Realität möglichst genau beschreiben oder abbilden zu können, und zwar Beobachtung, Befragung, Experiment und Inhaltsanalyse (vgl. ATTESLANDER, 2000 und RUSCHKO, 2002). Die Befragung stellt dabei in der empirischen Sozialforschung das wichtigste und praktisch am häufigsten eingesetzte Datenerhebungsinstrument dar. Die persönliche Umfrage (face-to-face Interviews), die postalische Befragung und die in letzter Zeit immer häufiger eingesetzte Telefonumfrage sind dabei die beliebtesten Methoden. Durch eine Befragung wird versucht, äußerlich nicht wahrnehmbare Objekte zu erforschen. Somit sind Einstellungen, Meinungen und Verhaltensweisen der Bevölkerung oder von Teilen der Bevölkerung die Untersuchungsgegenstände (vgl. RUSCHKO, 2002).

Im Rahmen der gegenständlichen Arbeit wurde der Befragung in Form des persönlichen Experteninterviews der Vorzug gegeben, welches laut MAYER (2008) eine besondere Form des Leitfadeninterviews darstellt. Dabei steht weniger die Person im Mittelpunkt, wie bei biographischen Interviews, sondern deren Funktion als Experte für bestimmte Handlungsfelder gilt das Hauptinteresse (vgl. FLICK, 1999; MEUSER und NAGEL, 1991).

Die Entwicklung eines Leitfadens ist deshalb wichtig, da durch die eingehende Arbeit mit der Thematik der Forscher zu einem kompetenten Gesprächspartner wird. Außerdem kann dadurch weitgehend ausgeschlossen werden, dass sich das Gespräch in Themen verliert, die nichts mit der Sache zu tun haben und der Experte hat die Möglichkeit, seine Sicht der Dinge auszuführen (vgl. MEUSER und NAGEL, 1991).

Der Interviewleitfaden¹ für die vorliegende Arbeit bestand aus offenen und geschlossenen Fragestellungen. Offene Fragen bieten einen größeren Antwortspielraum, engen nicht auf ein vordefiniertes Antwortspektrum ein und sind deshalb generell zu bevorzugen.

¹ Siehe Anhang 12.2 und 12.3

Geschlossene Fragen stehen im Gegensatz dazu dem Offenheitsprinzip entgegen, da sie den Antwortspielraum vorgeben, und sind aus diesem Grund generell zu vermeiden (vgl. FROSCHAUER und LUEGER, 2003). Die geschlossenen Fragen fanden zum Großteil als Einstiegsfragen Anwendung, da sie einerseits vom Befragten schnell und leicht zu beantworten, andererseits vom Interviewer einfach auszuwerten sind. Hier wird die Antwortmöglichkeit zwar eingegrenzt, diese Fragen sind aber somit auch effektiv und sinnvoll einsetzbar, um schnell relevante Informationen zu erhalten (vgl. BÖCKERN, 2008). Danach folgten meist offene Fragen, wodurch die Interviewpartner Gelegenheit bekamen, diese vorhergehenden kurzen Antworten weiter auszuführen. Es wurden generell bei allen Fragen, egal ob offen oder geschlossen, Notizen gemacht, wenn diese der Interpretation dienlich erschienen.

Da für die vorliegende Untersuchung zwei verschiedene Anspruchsgruppen befragt wurden, mussten die Interviewleitfäden darauf abgestimmt werden².

4.2 Interviewleitfaden

Der Interviewleitfaden selbst bestand aus acht Hauptfragestellungen:

1. Kurze Erörterung des Betriebes / Mit welchen Waldflächen haben Sie im Rahmen Ihrer dienstlichen Tätigkeit zu tun?

Bei dieser Frage war das Ziel, zu Beginn den Betrieb bzw. die jeweilige Verwaltungseinheit besser kennen zu lernen. Die gewünschten Angaben waren in einem Fall für beide befragten Gruppen unterschiedlich. So wurde bei den Forstbetrieben nach deren Gesamtgröße bzw. der Größe der Waldfläche in Hektar gefragt, wobei die Vertreter aus der Verwaltung nach der Aufteilung in Kleinwald (< 200 ha), Großwald (> 200 ha) und Sonstiges gefragt wurden. Die restlichen anzugebenden Merkmale waren bei beiden Gruppen gleich: vorrangige Bewirtschaftungsart, Baumartenanteile, Geländeverhältnisse,

² Siehe Anhang 12.2 und 12.3

die Höhenstufen, die der Betrieb bzw. die Verwaltungseinheit jeweils umfasst, und auf welchen Seehöhen der Schwerpunkt der Waldflächen liegt.

- 2. a. Wie weit haben Sie sich bereits mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt?**
- b. Woher beziehen Sie Ihre Informationen darüber?**
- c. Wie schätzen Sie den Informationsstand bzgl. des Klimawandels bei den Waldbesitzern in Ihrer Region ein?**

Es wurde hier zuerst erhoben, in welchem Ausmaß sich die Interviewpartner bisher mit dem Thema Klimawandel beschäftigt haben. Dafür wurden vier Antwortmöglichkeiten vorgegeben: „gar nicht“, „wenig“, „beträchtlich“ und „intensiv“. Danach wurde gefragt, woher sie ihre Informationen bekommen. Selbstverständlich waren dabei Mehrfachnennungen möglich. Die Vorgaben auf dem Interviewleitfaden dienten hier lediglich als Hilfestellung beim Mitnotieren, d.h. sie wurden den Befragten nicht vorgelesen.

Den Vertretern aus der Verwaltung wurde anschließend noch eine dritte Frage nach der Einschätzung des Informationsstandes bzgl. der Thematik Klimawandel unter den Waldbesitzern gestellt. Auch hier gab es vier vorgegebene Antwortmöglichkeiten: „kaum informiert“, „mäßig informiert“, „gut informiert“ und „sehr gut informiert“.

- 3. a. Sehen Sie mögliche Vorteile, die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb / für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?**
- b. Sehen Sie mögliche Nachteile, die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb / für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?**

Zuerst war nur eine einfache Beantwortung mit „ja“ bzw. „nein“ gefragt. Wenn ein Interviewpartner eine Frage bejahte, wurde darum gebeten, die erwarteten Vor- bzw. Nachteile anzuführen. Es sollte damit erhoben werden, ob sich aus der Sicht der Interviewpartner der Klimawandel nur durch negative Einflüsse bemerkbar macht, oder

ob von den Befragten auch durchaus positive Auswirkungen erwartet bzw. bereits beobachtet werden.

- 4. a. Von welchen dieser unten angeführten Schad-/Risikofaktoren wurde Ihr Betrieb, bezogen auf die Waldbewirtschaftung seit 1990, beeinflusst und wie schwerwiegend waren diese Ereignisse? Fallen Ihnen zusätzliche, nicht genannte Punkte ein?**
- b. Welche Veränderungen durch den Klimawandel, in Bezug auf die unter 4.a. genannten Gefahren, erwarten Sie: →bis 2020? →bis 2050? →bis 2100?**

Bei dieser Frage waren neun Schad- und Risikofaktoren aufgelistet, die von den Interviewpartnern bzgl. der Häufigkeit seit 1990 und dem durchschnittlichen Schadausmaß bewertet werden sollten. In weiterer Folge wurden sie gebeten ihre Erwartungen für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100 zu formulieren. Als Hilfestellung wurde hier ein eigenes Blatt für die Interviewpartner vorbereitet, worauf eine Tabelle mit allen Faktoren und einzuschätzenden Kriterien abgebildet war³. So konnten die Befragten entscheiden, dies selbst auszufüllen oder zu diktieren. Darüberhinaus wurde ihnen noch eine Karte vorgelegt, auf der die jeweiligen Skalen der Bewertungen abgebildet waren.⁴

Zur Angabe der Häufigkeiten stand eine 11-teilige Bewertungsskala zur Verfügung, d. h. die Interviewpartner konnten zwischen „0“ (dieser Schad- / Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten) und „>10“ (jedes bzw. jedes zweite Jahr ist der Betrieb / sind die Waldbesitzer vom jeweiligen Faktor betroffen) ganze Werte auswählen.

Falls ein Schad- / Risikofaktor seit 1990 aufgetreten ist, wurde darum gebeten, dafür das durchschnittliche Schadausmaß anzugeben, wobei folgende Kategorien vorgegeben waren: „kein Schaden“, „geringer Schaden“, „mittlerer Schaden“ und „hoher Schaden“, ohne diese jedoch näher zu definieren. Es sollte das persönliche Empfinden erhoben werden, wie schwerwiegend die Folgen der Ereignisse für die Betriebe / Waldbesitzer waren. Der Interviewer fragte aber nach, welche Größenordnungen bei der jeweiligen Angabe herangezogen wurden um die Antworten besser einschätzen und interpretieren zu können.

³ Siehe Anhang 12.4

⁴ Siehe Anhang 12.5

Zum Schluss wurde nach den persönlichen Erwartungen gefragt, wie sich die jeweiligen Faktoren bis 2020, 2050 und 2100 im Bezug auf den Klimawandel verändern werden. Hier stand zur Auswahl: „starke Abnahme“, „mäßige Abnahme“, „geringe Abnahme“, „keine Ab- oder Zunahme“, „geringe Zunahme“, „mäßige Zunahme“ und „starke Zunahme“.

Die ersten neun Schad- und Risikofaktoren beantworteten alle 40 Personen. Darüberhinaus konnten ergänzende Punkte angeführt werden, die ebenfalls bzgl. Häufigkeit, Schadausmaß und Entwicklung eingeschätzt werden sollten. Das wurde aber nur von der Person gemacht, die die jeweilige Ergänzung genannt hat. Untereinander vergleichbar sind aus diesem Grund nur die Punkte von „Windwurf- und Sturmschäden“ bis „Nagetiere“.

- 5. a. Haben Sie bereits an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bezüglich der Waldbewirtschaftung in Ihrem Betrieb gedacht? / Sind bereits Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihrem Wissen nach von den Waldbesitzern in Ihrer Region angedacht worden?**
- b. Haben Sie schon welche durchgeführt? / Sind bereits Anpassungen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihrem Wissen nach von Waldbesitzern in Ihrer Region durchgeführt worden?**
- c. Wie häufig haben Sie solche Maßnahmen bereits durchgeführt? / Wie häufig sind solche Maßnahmen bereits durchgeführt worden? Können Sie mir eine grobe qualitative Einschätzung geben?**

Hier sollte zuerst ermittelt werden, wie viele der Betriebsleiter / Waldbesitzer aufgrund des Klimawandels bereits daran gedacht haben, Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung durchzuführen und weiter, wie häufig solche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden. Die Fragen 5.a und 5.b waren jeweils nur mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten. Wenn 5.b bejaht wurde, bat der Interviewer darum anzugeben, welche Maßnahmen bereits getätigt wurden und weiter grob qualitativ einzuschätzen, wie häufig Anpassungsmaßnahmen bereits durchgeführt wurden, wobei die Kategorien „kaum“, „wenig“, „häufig“ und „sehr häufig“ zur Verfügung standen.

6. Haben Sie das Gefühl genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um Ihre Bewirtschaftung adäquat anpassen zu können?

Das Ziel der Frage war zu erfassen, ob die Interviewpartner aus ihrer Sicht überhaupt genug über den Klimawandel wissen um Anpassungsmaßnahmen setzen zu können bzw. um diesbezüglich richtig beraten zu können. Die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten beschränkten sich auf „ja“ und „nein“.

7. a. Welche Fragestellung(en) bezüglich des Klimawandels würde(n) Sie noch interessieren? Was sollte Ihrer Meinung nach noch mehr / besser erforscht werden?

b. Welche Art von Informationen bzw. Hilfsmittel sollte von der Forschung zur Verfügung gestellt werden?

Einerseits sollte erhoben werden, welche Themen und Fragen für die Interviewpartner interessant wären und was ihrer Meinung nach noch (mehr) untersucht und erforscht werden könnte. Andererseits wurde gebeten anzuführen, auf welche Art Informationen, wie etwa neue Ergebnisse und Erkenntnisse, von der Forschung angeboten und präsentiert werden sollten.

8. Nach welchen Gesichtspunkten würden Sie beurteilen, ob für bestimmte Waldflächen / Bestände Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind?

a. Ich lese Ihnen nun eine Reihe von möglichen Kriterien vor. Bitte geben Sie an, wie wichtig Sie Ihrer Meinung nach zur Beurteilung sind, ob Sie Maßnahmen setzen oder nicht!

b. Können Sie weitere Kriterien nennen, die für Sie wichtig sein können bei der Beurteilung / Entscheidungsfindung, ob adaptive Maßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel erforderlich sein könnten?

Bei dieser Frage wurden die Interviewpartner gebeten, zehn vorgegebene und definierte Kriterien jeweils auf einer ganzzahligen, 11-teiligen Skala zwischen „0“ (unwichtig) und „10“ (sehr wichtig) zu bewerten, wobei die Rating-Zahlen auch mehrmals verwendet

werden durften. Danach konnten sie die Auflistung aus ihrer Sicht noch vervollständigen, wenn wichtige Gesichtspunkte fehlten. Den Ergänzungen sollte ebenfalls eine Bewertung zugeordnet werden.

Die vorgegebenen Kriterien von „Baumarteneignung“ bis „Nichtholz Produkte“ wurden von allen 40 Personen bewertet und sind deshalb untereinander vergleichbar.

Auch hier war für die Befragten ein Blatt mit einer Tabelle vorbereitet, in der alle Kriterien und die Bewertungsskala eingetragen waren.⁵ So konnten sie wieder entscheiden selbst auszufüllen oder zu diktieren.

Auf einem zusätzlichen Deckblatt wurden Name des Betriebes bzw. Name der Behörde, Name des Interviewpartners, Ort des Interviews, Datum, Dauer des Gesprächs und etwaige, sonstige Notizen niedergeschrieben.⁶

Nach der Fertigstellung des Interviewleitfadens stellten sich zur „Generalprobe“ ein Betreiber eines technischen Büros, ein Revierleiter, ein Berufsjäger und ein privater Großwaldbesitzer für ein Gespräch zur Verfügung.

4.3 Auswahl der Interviewpartner

Es wurden in ganz Österreich verteilt über alle Bundesländer, außer Wien, jeweils 20 Betriebsleiter von Forstbetrieben (die Ausnahmen bildeten hierbei ein Gesprächspartner der Österreichischen Bundesforste AG und ein Privatwaldbesitzer – der Einfachheit halber wird trotzdem die Bezeichnung „Betriebsleiter“ für alle diese Personen gewählt) und 20 Vertreter aus der Verwaltung (Bezirksforstinspektionen (BFI) und Landesforstdirektionen (LFD)) ausgewählt. Es wurde auf die Verteilung über das Bundesgebiet geachtet, um standörtliche Besonderheiten (untere und obere Waldgrenze, verschiedene Baumartenanteile, Bergwälder) und unterschiedliche Bewirtschaftungsformen (Altersklassenwald, Ausschlagwald) erfassen zu können.

⁵ Siehe Anhang 12.6

⁶ Siehe Anhang 12.1

Abbildung 1 zeigt eine Österreich-Karte, auf der die Unternehmenssitze der Forstbetriebe bzw. die Lage der Verwaltungseinheiten, bei denen Interviews durchgeführt wurden, jeweils mit einer Markierung („Pin“) versehen sind. Es sind deshalb insgesamt nur 35 „Pins“, da an einigen Orten Mehrfachinterviews geführt wurden.



Abbildung 1: Markierung der Unternehmenssitze der Forstbetriebe bzw. der Lage der Behörden, bei denen Interviews durchgeführt wurden (Quelle: maps.google.at).

4.4 Durchführung der Interviews

Nachdem 40 Interviewpartner ausgewählt waren, wurden alle telefonisch kontaktiert und darum gebeten, für ein persönliches Interview zur Verfügung zu stehen. Alle 40 Angefragten erklärten sich zu einem Interview bereit. Bei einer Zusage wurde hier auch gleich ein Termin vereinbart.

Das erste Interview wurde am 4. Jänner 2009 durchgeführt und das letzte am 2. April 2009, wobei mehr als 90% der Befragungen zwischen 23. Februar 2009 und 25. März 2009 stattgefunden haben (Abbildung 2).

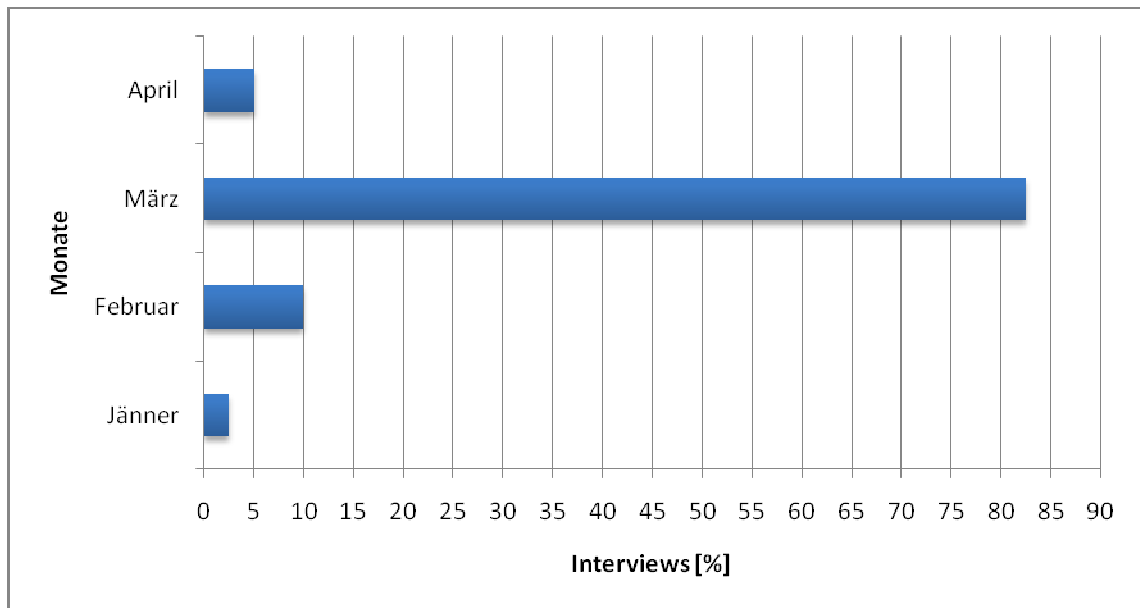


Abbildung 2: Verteilung der durchgeführten Interviews auf die betreffenden Monate [n(Interviews) = 40].

Die Gesprächsdauer insgesamt über alle Interviews betrug zwischen 25 Minuten und 90 Minuten, wobei der Durchschnitt bei etwa 55 Minuten lag (Abbildung 3).

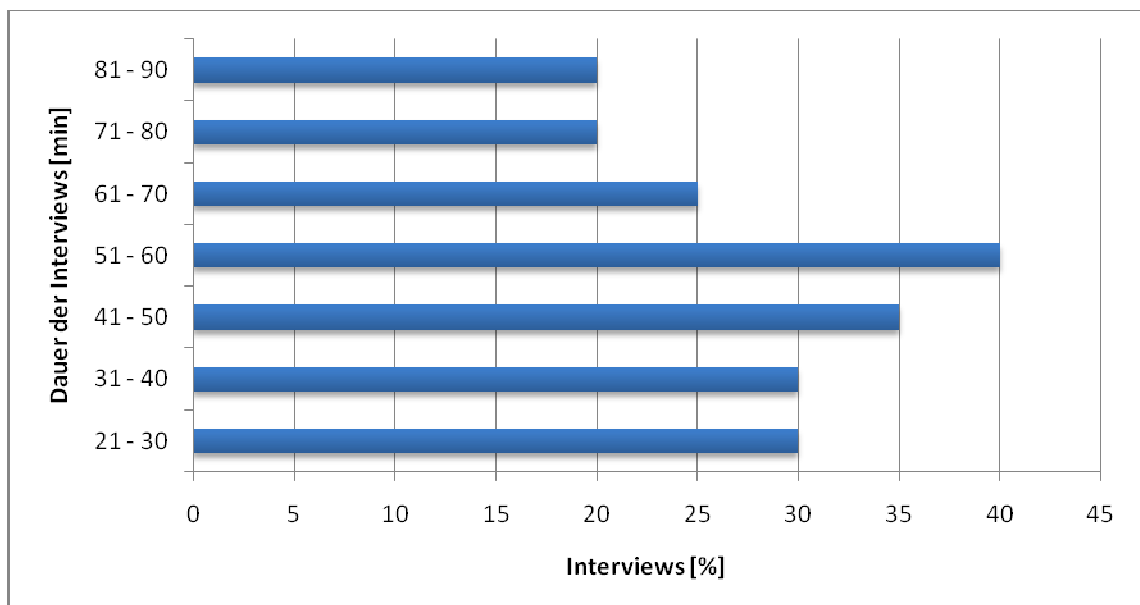


Abbildung 3: Dauer der Interviews [n(Interviews) = 40].

Die Antworten der Interviewpartner bei den Gesprächen wurden per Hand mitgeschrieben. Es wurde bewusst kein Diktiergerät oder ähnliches zur Aufzeichnung der Interviews verwendet, um ein persönlicheres Gesprächsklima zu bewahren, da ansonsten

jede Pause und Zögerung dokumentiert wäre. Alles händisch zu notieren stellte kein Problem dar. So hatten die Interviewpartner immer wieder Gelegenheit ihre Antworten zu überlegen.

4.5 Transkription

Die Interviewleitfäden wurden von der Verfasserin transkribiert, wobei die Aufzeichnungen in Microsoft Office Word 2007 übertragen wurden. Es wurde nahezu alles per Hand aufgeschriebene auch übernommen. Die selektive Mitschrift fand bereits während der Interviews statt, wo nur das notiert wurde, was direkt der Beantwortung der Fragen bzw. deren Interpretation diene. Die Gespräche selbst gingen aber in allen Fällen darüber hinaus.

4.6 Auswertung

Die in Microsoft Word transkribierten Leitfäden wurden als „Rich-Text-Format (rtf)“ – Datei abgespeichert, um diese später in eine Software zur qualitativen Datenanalyse (QDA) importieren zu können. Eine QDA-Software wurde deshalb verwendet, da sie für den besseren systematischen Umgang mit Texten verschiedene Werkzeuge zur Verfügung stellt (vgl. KUCKARTZ, 2007). Für die vorliegende Untersuchung wurde das Programm MAXQDA 2007 (Version 7.11.1.1) verwendet. Als Grundlage für die Auswertung wurde hier ein Kategoriensystem erstellt, das sich an den acht Fragestellungen des Leitfadens orientierte. Für jede Frage wurden in weiterer Folge Unterkategorien, sogenannte „Codes“ gebildet, sodass ein hierarchischer „Codebaum“ entstand. Ein Code ist vergleichbar mit Stich- oder Schlagworten. Er hilft dabei Textinhalte zu kennzeichnen, zu klassifizieren und leichter wieder zu finden. Die Arbeit mit einem Kategoriensystem bzw. mit codierten Segmenten gehört zu den zentralen Aufgaben im Prozess der computergestützten Textanalyse (vgl. ANONYMUS, 2007).

In Abbildung 4 ist ein Codebaum dargestellt.

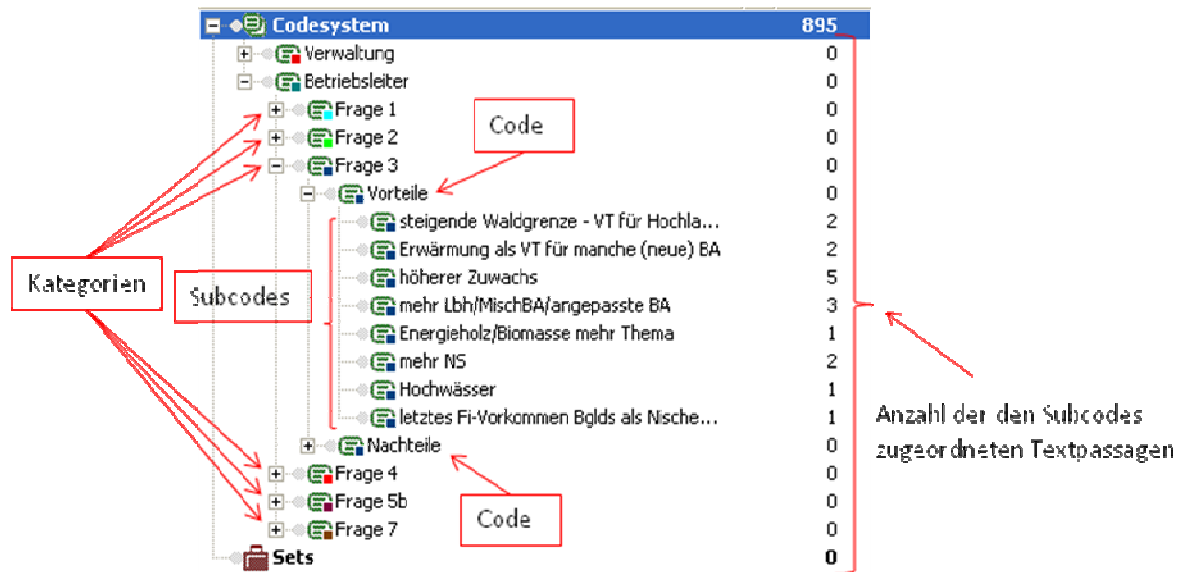


Abbildung 4: Darstellung eines Codebaumes aus dem Programm MAXQDA 2007.

So wurden den Textantworten jeweils passende „Codes“ und „Subcodes“ zugeordnet, um später einen Überblick zu bekommen, was wozu von wem gesagt wurde.

Die Antworten der geschlossenen Fragen wurden in Microsoft Office Excel 2007 eingegeben, wobei jede Zeile den Interviewleitfaden eines Befragten repräsentierte. Danach wurden mit Hilfe einfacher deskriptiver Statistik, wie Bildung von Häufigkeiten, Mittelwerten, Standardabweichungen, Modalwerten und ähnlichem, die einzelnen Fragestellungen ausgewertet und graphisch dargestellt. Die Rangkorrelationen der Fragen 4 und 8 wurden ebenfalls in Excel mit Hilfe des Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten ermittelt, um den Grad des Zusammenhangs zwischen zwei Rangfolgen bestimmen zu können (vgl. SCHARNBACHER, 2004).

Als drittes wurden die Daten der Leitfäden aus Microsoft Excel in die Statistik- und Analysesoftware SPSS 15.0 importiert um Abhängigkeiten und Zusammenhänge zwischen einzelnen Fragestellungen mit Hilfe von Kreuztabellen und Chi²-Tests bzw. des Kolmogorow-Smirnow-Tests (KS-Test) zu prüfen. Beides sind Testverfahren, mit denen auf einem vorab vereinbarten Signifikanzniveau α geprüft werden kann, ob zwei kategoriale Merkmale aus einer Zufallsstichprobe mit weniger verschiedenen Ausprägungen statistisch voneinander abhängig sind. Im Unterschied zum Chi²-Test kann der KS-Test auch bei kleinen Stichproben eingesetzt werden (vgl. ECKSTEIN, 2006 sowie WEINREICH

und LINDERN, 2008). Von Interesse waren hierbei Ergebnisse mit einer signifikanten ($p \leq 0,05$), hoch signifikanten ($p \leq 0,01$) oder höchst signifikanten ($p \leq 0,001$) Abhängigkeit. Der χ^2 Test wurde zur Feststellung von Zusammenhängen der Fragestellungen innerhalb der Gruppen verwendet und mit dem KS-Test wurden die Antworten zwischen den Gruppen verglichen.

5. Ergebnisse

5.1 Charakteristika der Interviewpartner

Die Gesamtheit der 40 Interviewpartner bestand aus 20 Betriebsleitern von Forstbetrieben und 20 Personen aus dem Verwaltungswesen.

Die Betriebsleiter setzten sich aus 18 Akademikern, darunter eine Frau, und zwei Ingenieuren (HTL) zusammen. Unter den Vertretern aus der Verwaltung befanden sich 19 Akademiker und ein Ingenieur (HTL). 13 Personen kamen von Bezirksforstinspektionen (12 Leiter der jeweiligen BFI und ein Bezirksförster) und sieben Personen von Landesforstdirektionen.

Die Altersstruktur erstreckte sich von 30 Jahren bis über 60 Jahre, wobei die Gesprächspartner nur grob in Altersgruppen von jeweils zehn Jahren eingeteilt wurden (Abbildung 5).

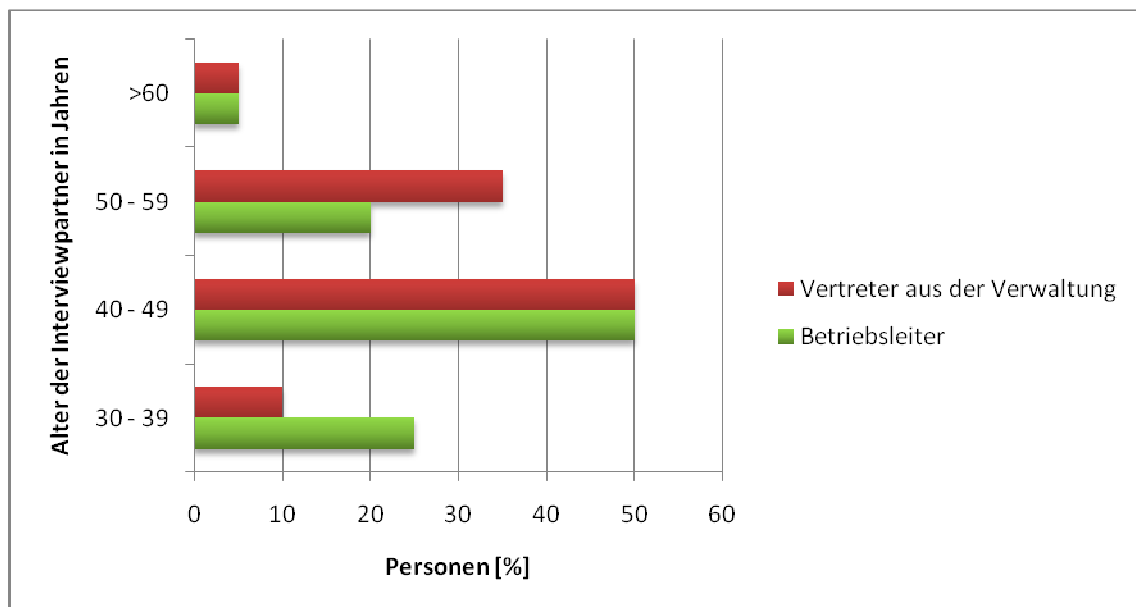


Abbildung 5: Altersstruktur der befragten Personen [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Die Gesprächsdauer lag bei den Betriebsleitern zwischen 25 Minuten und 90 Minuten (Mittelwert bei 53 Minuten), bei den Vertretern aus der Verwaltung zwischen 35 Minuten und 90 Minuten (im Mittel bei 58 Minuten; Abbildung 6).

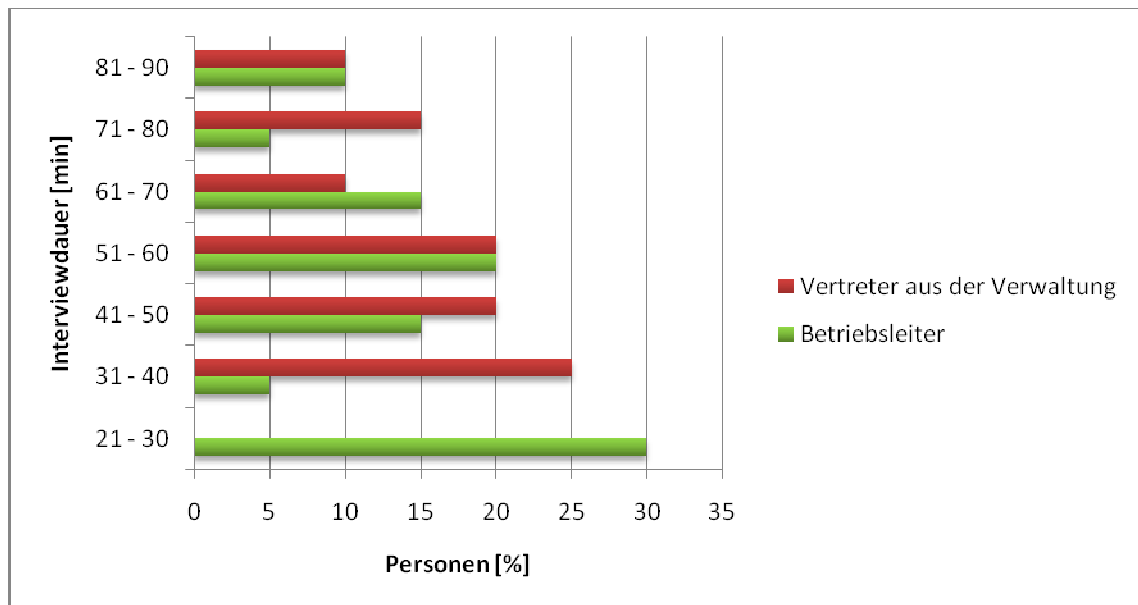


Abbildung 6: Gesprächsdauer aller Interviews [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Insgesamt wurden in acht Bundesländern (ohne Wien) Interviews durchgeführt. Die Anzahl der befragten Personen pro Bundesland lag zwischen drei und acht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Anzahl der befragten Personen pro Bundesland.

Bundesland	Betriebsleiter	BFI	LFD	Summe
Vorarlberg	1	2	0	3
Tirol	1	0	2	3
Salzburg	1	1	1	3
Oberösterreich	3	1	1	5
Niederösterreich	5	2	1	8
Burgenland	2	2	0	4
Steiermark	4	2	1	7
Kärnten	3	3	1	7
Summe	20	13	7	40

5.2 Frage 1 - Beschreibung der Waldflächen

5.2.1 Forstbetriebe

Die Waldflächen der Betriebe lagen zwischen 271 ha bzw. 514.400 ha, wobei 90% der Flächen Werte zwischen 1.000 ha und 30.000 ha annahmen. Die durchschnittliche Größe lag somit insgesamt bei etwa 32.000 ha und bei etwa 7.000 ha ohne der kleinsten und der größten Fläche (Abbildung 7).

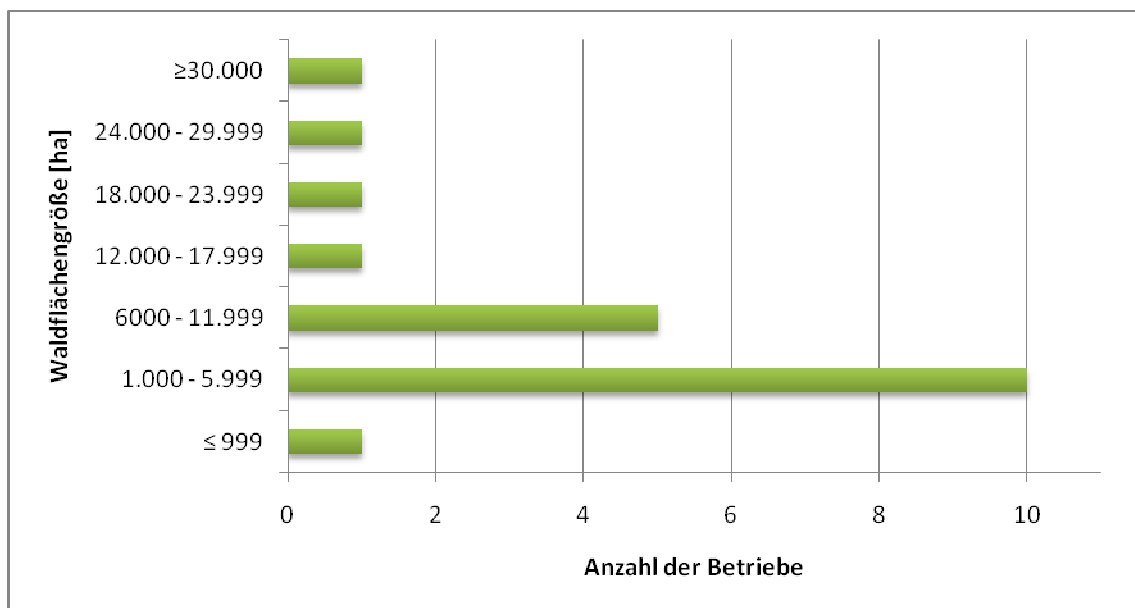


Abbildung 7: Verteilung der Waldflächengrößen der Forstbetriebe [n(Betriebe)=20].

Die Höhenverteilung erstreckte sich über alle Betriebe von 150 m bis 2369 m Seehöhe und umfasste somit alle Höhenstufen zwischen planar und alpin. Um etwas genauere Aussagen treffen und eventuelle Zusammenhänge ableiten zu können, wurde weiter nachgefragt, auf welcher Höhenstufe etwa der Hauptanteil der Bewirtschaftung stattfindet. 75% der Wirtschaftsführer gaben dabei einen Wert zwischen 300 m und 1.300 m Seehöhe an, d.h. in den Höhenstufen kollin, submontan und montan (Abbildung 8).

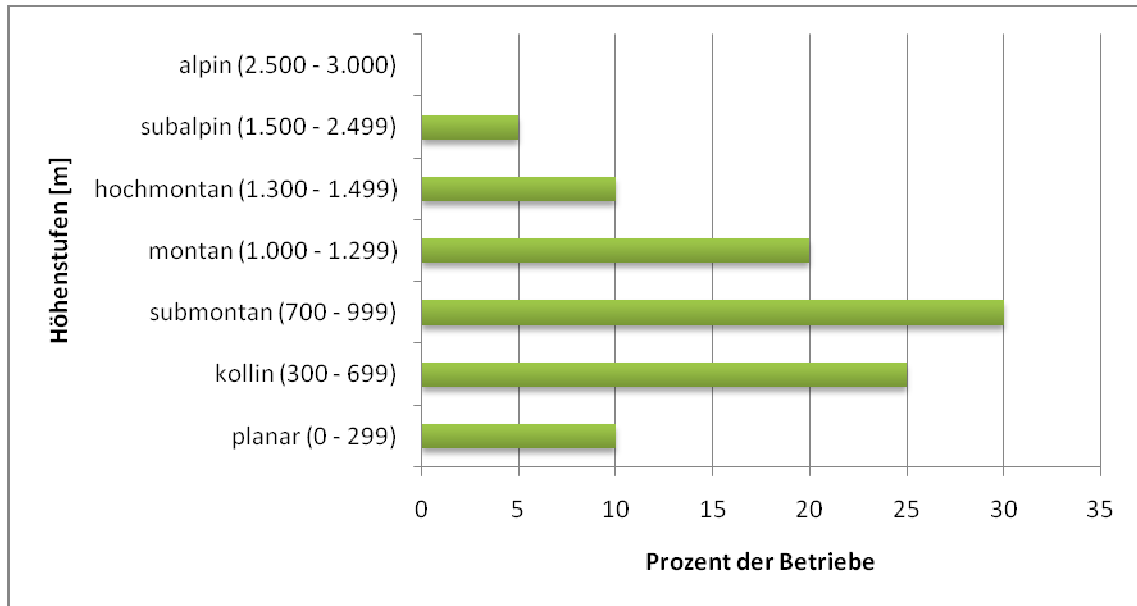


Abbildung 8: Verteilung der Höhenstufen, auf denen der Hauptanteil der Bewirtschaftung stattfindet [n(Betriebe)=20].

Die Angaben der Nadelholzanteile in den Betrieben reichten von 2% bis 99%. Aus Abbildung 9 kann man erkennen, dass in größeren Höhen auch ein höherer Nadelholzanteil zu finden ist.

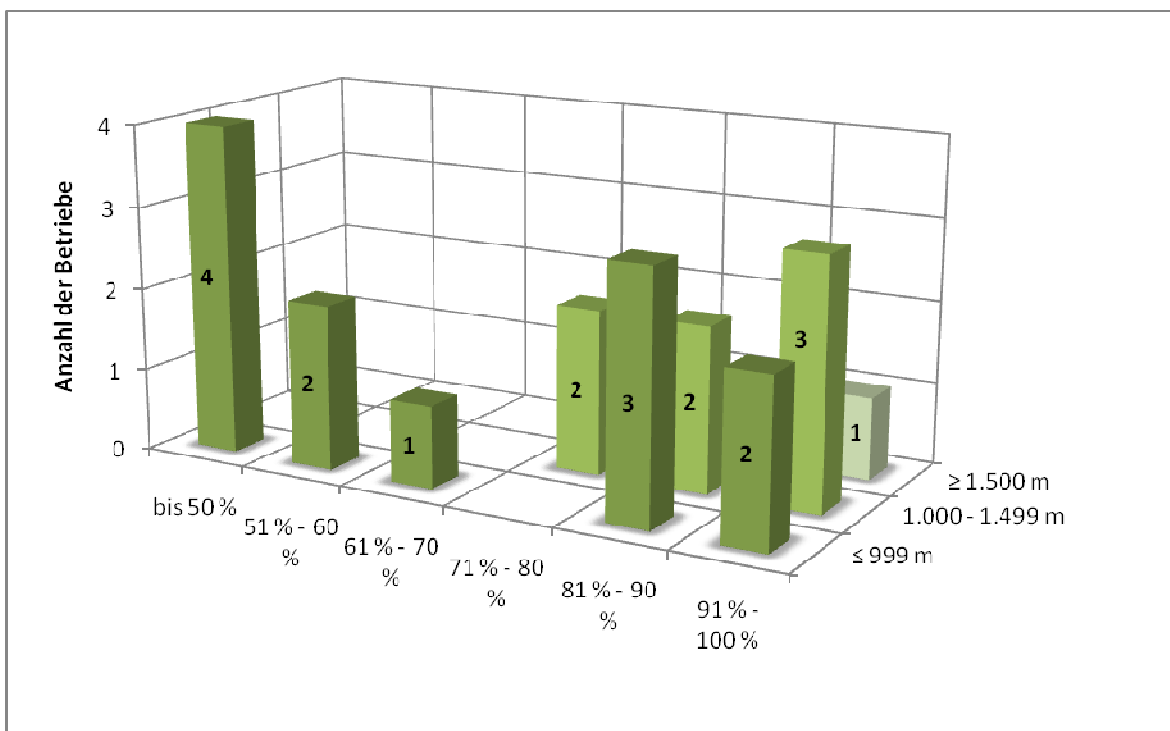


Abbildung 9: Verteilung der Nadelholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].

Ähnlich gestaltet sich auch die Verteilung des Fichtenanteiles (*Picea abies*; Abbildung 10).

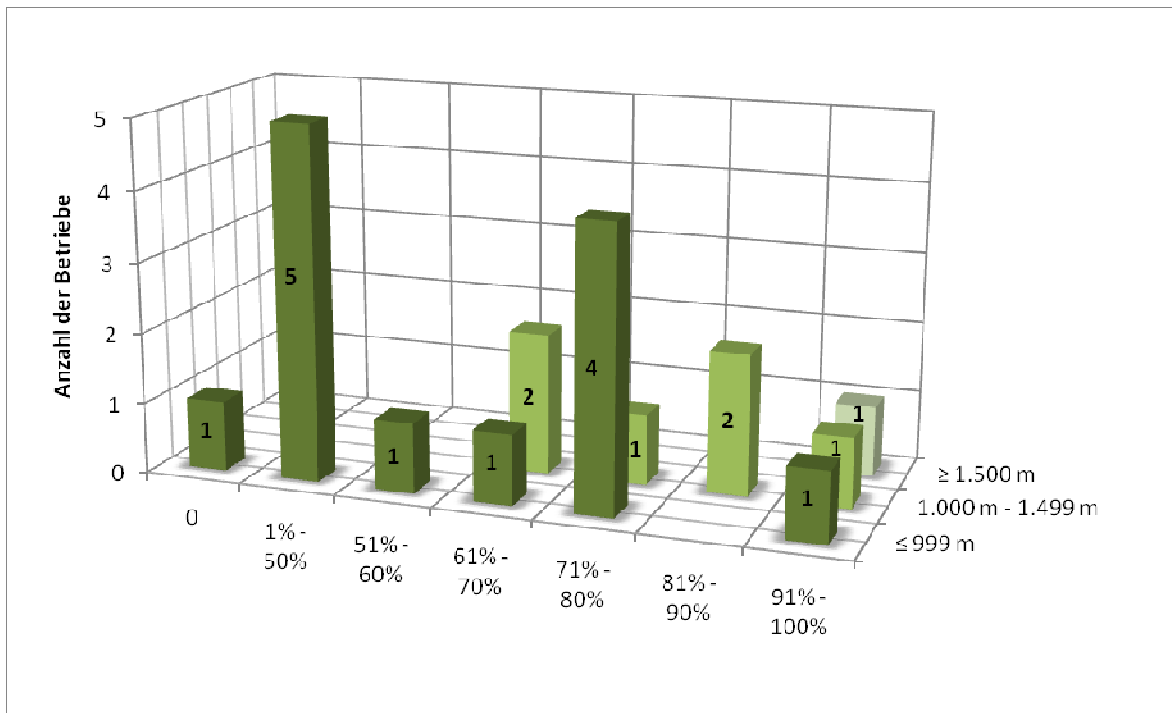
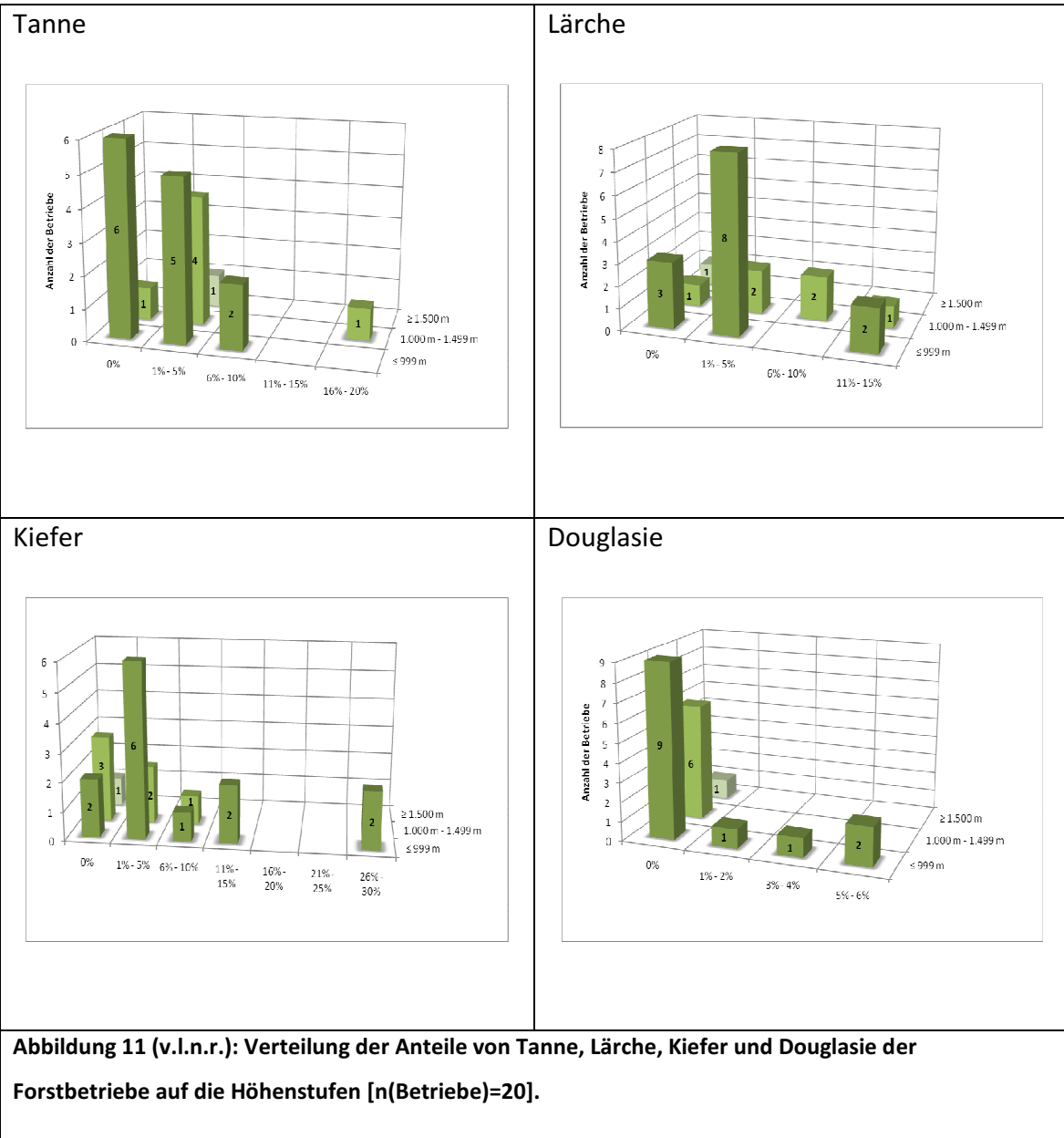


Abbildung 10: Verteilung des Fichtenanteiles der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].

Von den Betriebsleitern wurden Angaben zwischen 0% und 97% Fichte (*Picea abies*) gemacht. Jener Betrieb ohne Anteil an dieser Baumart, führt die Hauptbewirtschaftung auf 200 m Seehöhe durch. Die restlichen 60% der Betriebe mit dem Hauptanteil der Waldbewirtschaftung auf unter 1.000 m Seehöhe weisen sehr unterschiedliche Anteile an Fichte (zwischen 3% und 93%) auf. Mit steigender Höhe verlagert sich auch hier der Baumartenanteil auf über 60% bis 1.499 m und auf über 90% ab 1.500 m.

Die Verteilung der Baumarten Tanne (*Abies alba Mill.*), Lärche (*Larix decidua Mill.*), Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii Franco*) ist in Abbildung 11 zu sehen.



Unter den Betriebsleitern haben 65% die Baumart Tanne in ihrem Forstbetrieb, wobei 35% ihre Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m durchführen, 25% zwischen 1.000 m und 1.499 m und 5% ab 1.500 m Seehöhe. Der größte Anteil an Tanne mit 20% gehört einem Betrieb, der seinen Hauptteil der Waldbewirtschaftung auf 1.100 m betreibt.

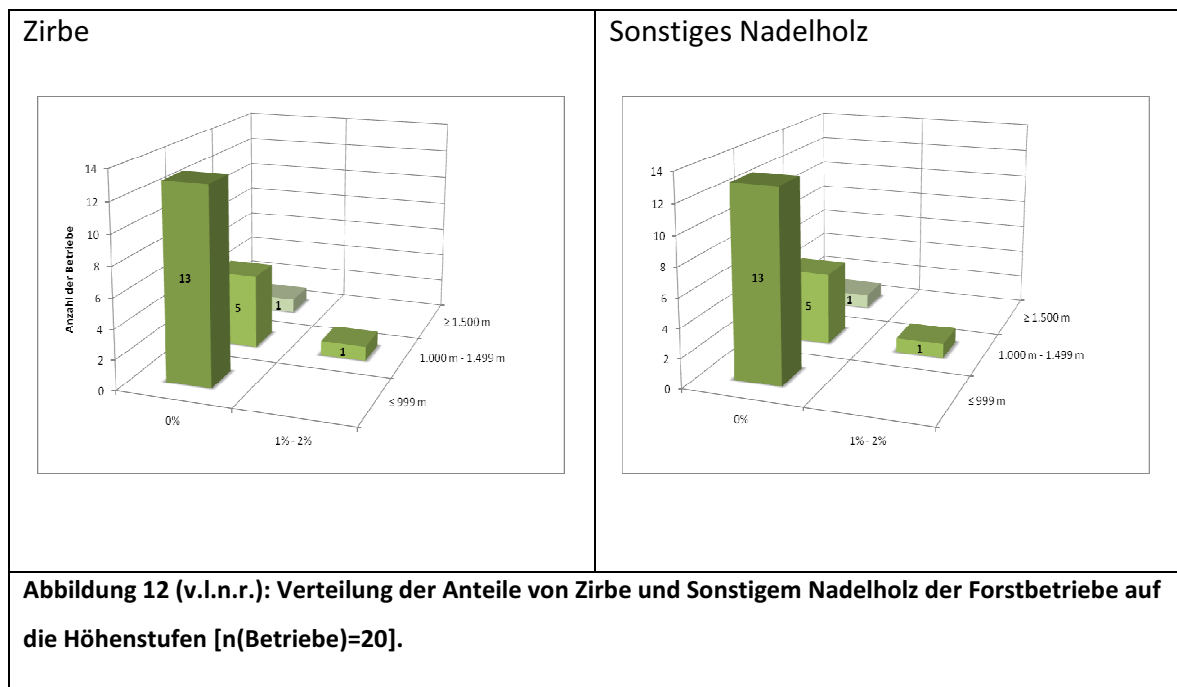
Die Lärchenanteile verteilen sich nur auf die Höhenstufen zwischen 0 m und 999 m bzw. 1.000 m und 1.499 m Seehöhe, wobei hier 50% der Betriebe ihre Hauptbewirtschaftung auf der unteren Stufe durchführen und 25% auf der darüber liegenden.

Auch der Kiefernanteil erstreckt sich nur auf die beiden Höhenstufen von 0 m bis 999 m bzw. von 1.000 m bis 1.499 m Seehöhe. 55% der Betriebe mit einem Anteil an dieser

Baumart betreibt den Hauptteil ihrer Bewirtschaftung auf unter 1.000 m. Hier befinden sich auch die zwei Forstbetriebe, mit den höchsten Kiefernanteilen (27% und 30%). 15% der Betriebsleiter gab an, unter 10% Kiefer zu besitzen und ihre Hauptbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m zu ausüben.

Die Baumart Douglasie mit Anteilen zwischen 1% und 6% haben nur 20% der Betriebe deren Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m Seehöhe stattfindet.

Die Verteilung von Zirbe (*Pinus cembra L.*) und sonstigem Nadelholz ist in Abbildung 12 dargestellt.



Ein Betrieb hat einen Zirbenanteil von 2% und liegt mit seinem Hauptteil der Waldbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m Seehöhe. Gleiches gilt für den einen Forstbetrieb, der 1% sonstiges Nadelholz angab.

Abbildung 13 zeigt die Verteilung des Laubholzanteiles der Forstbetriebe auf die Höhenstufen.

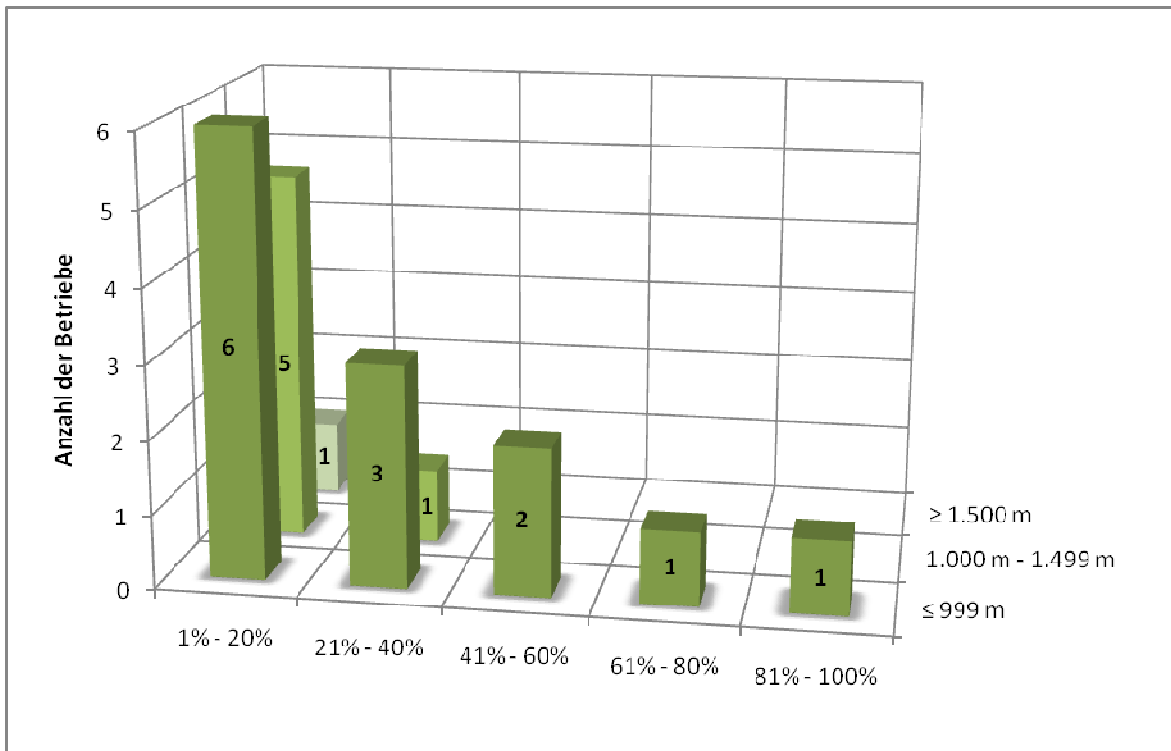
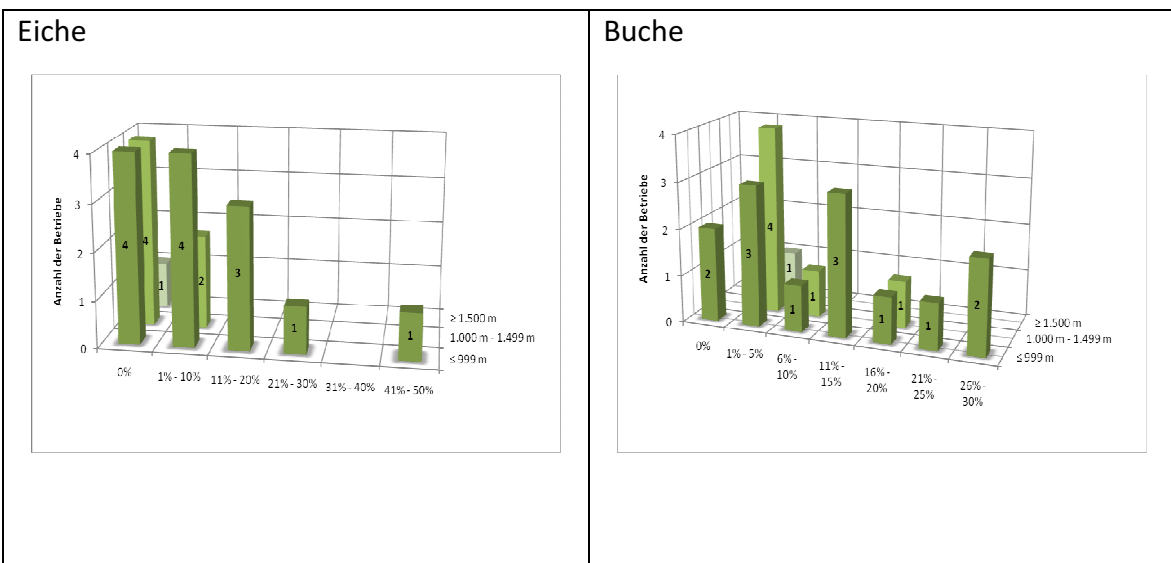
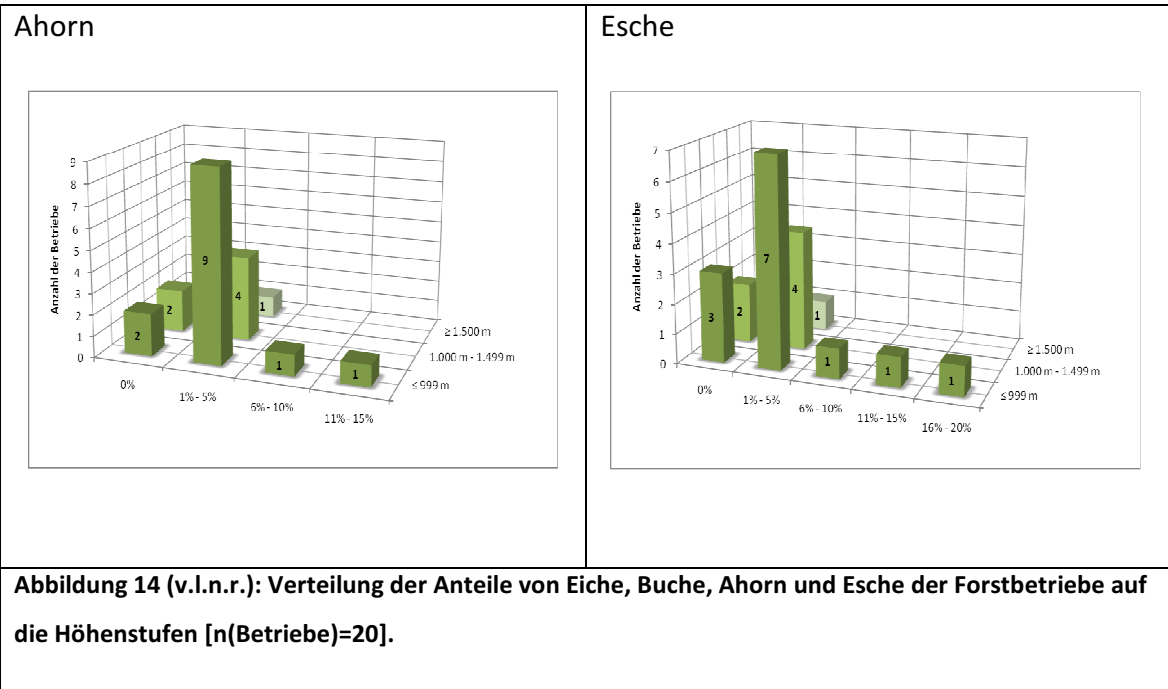


Abbildung 13: Verteilung der Laubholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].

Mit 60% hat der überwiegende Teil der Forstbetriebe einen Laubholzanteil bis 20%, wobei hier die Anzahl der Betriebe mit steigender Seehöhe bzw. mit steigendem Laubholz abnimmt. Ab 41% Laubholzanteil beschränkt sich die Hauptbewirtschaftung auf die Höhenstufe von 0 m bis 999 m.

Die Verteilung von Eiche (*Quercus spp. L.*), Buche (*Fagus sylvatica L.*), Ahorn (*Acer spp. L.*) und Esche (*Fraxinus excelsior L.*) zeigt Abbildung 14.





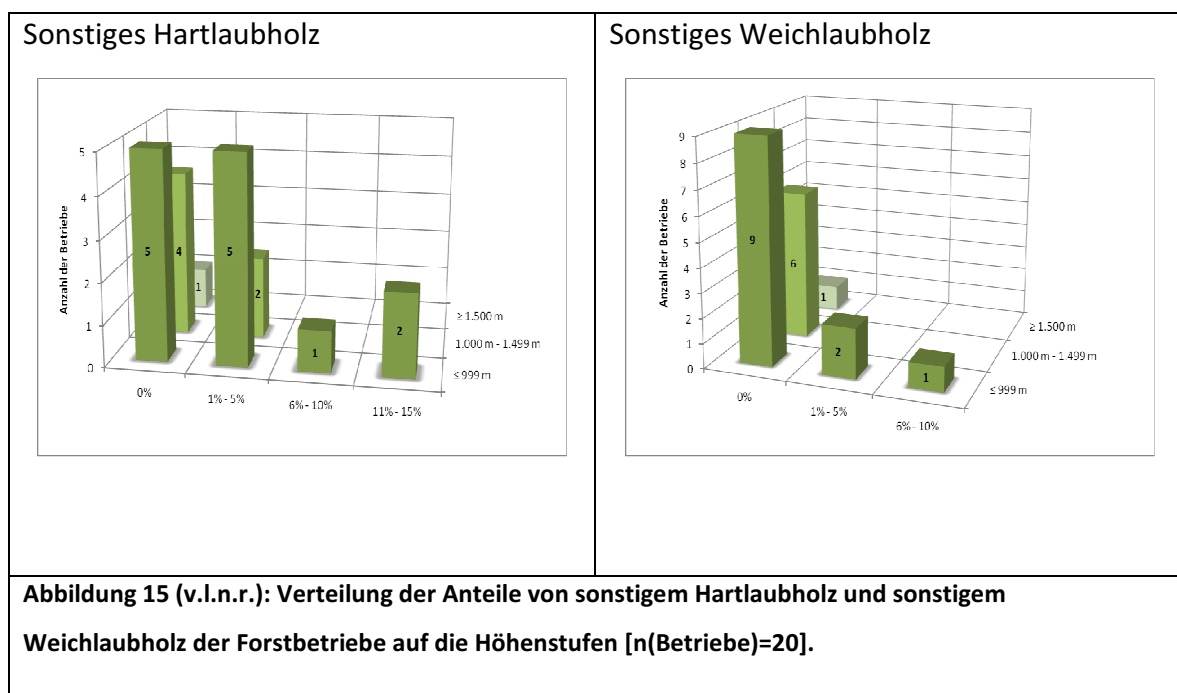
Mit 55% hat etwas mehr als die Hälfte der Betriebe die Baumart Eiche. Zwei Forstbetriebe mit 1% bzw. 2% Eiche betreiben deren Hauptbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m. Die restlichen neun Betriebe haben Anteile zwischen 0,5% und 49% Eiche und führen den Hauptanteil der Waldbewirtschaftung von 0 m bis 999 m Seehöhe durch. Ebenfalls auf der Höhenstufe von 0 m bis 999 m besitzen 55% der Betriebe zwischen 1% und 30% Buche. Bis von 1.000 m bis 1.499 m Seehöhe verringert sich die Anzahl der Betriebe und der Baumartenanteile bereits und ab 1.500 m hat nur mehr ein Betrieb einen Buchenanteil von 3%.

Mit 80% kommt in sehr vielen Forstbetrieben Ahorn vor, wobei 55% deren Hauptbewirtschaftung von 0 m bis 999 m Seehöhe mit Ahornanteilen von 1% bis 15% betreiben. Zwischen 1.000 m und 1.499 m haben 20% der Betriebe den Hauptteil der Bewirtschaftung mit höchsten 5% Ahorn. Auf die Höhenstufe ab 1.500 m fällt hier nur ein Forstbetrieb mit einem Ahornanteil von 1%.

Die Hälfte der Betriebe, die ihre Hauptbewirtschaftung von 0 m bis 999 m Seehöhe betreibt, besitzt Eschenanteile zwischen 1% und 20%. $\frac{1}{5}$ der Forstbetriebe hat höchstens einen Anteil an Esche von 5% und führt den Hauptteil der Waldbewirtschaftung zwischen 1.000 m und 1.499 m Seehöhe durch. Wie schon bei den Baumarten Buche und Ahorn,

liegt auch hier nur mehr ein Betrieb mit seiner Hauptbewirtschaftung ab 1.500 m mit einem Eschenanteil von 1%.

Die restlichen Laubhölzer wurden in Sonstiges Hartlaubholz und Sonstiges Weichlaubholz zusammengefasst. Zu ersterem wurden gezählt: Hainbuche (*Carpinus betulus L.*), Robinie (*Robinia pseudoacacia L.*), Nuss (*Juglans spp. L.*), Kirsche (*Prunus spp. L.*) und diverse Sorbus Arten (*Sorbus spp. L.*). Zum Weichlaubholz wurden dagegen Pappel (*Populus spp. L.*), Weide (*Salix spp. L.*) und Birke (*Betula pendula Roth.*) zusammengefasst. Die Verteilung dieser beiden Gruppen ist in Abbildung 15 zu sehen.



Die Hauptbewirtschaftung der Betriebe, die Anteile an sonstigem Hartlaubholz besitzen, beschränkt sich zu 40% auf unter 1.000 m und zu 10% auf unter 1.500 m, wobei die höchsten Anteile mit bis zu 15% auf der unteren Höhenstufe zu finden sind.

Die 20% der Forstbetriebe, die einen Anteil an sonstigem Weichlaubholz haben, betreiben ihren Hauptteil der Waldbewirtschaftung alle unter 1.000 m Seehöhe.

5.2.2 Waldflächen der Verwaltungseinheiten

Die Waldflächen variieren stark je nach Größe der jeweiligen Bezirke bzw. Bundesländer. Bei den Bezirksforstinspektionen betragen die Werte zwischen 11.100 ha und 68.100 ha, bei den Landesforstdirektionen zwischen 370.000 ha und knapp über 1.000.000 ha (Abbildung 16, Abbildung 17). Die mittleren Flächen liegen somit einerseits bei nahezu 50.000 ha und andererseits bei etwas mehr als 600.000 ha.

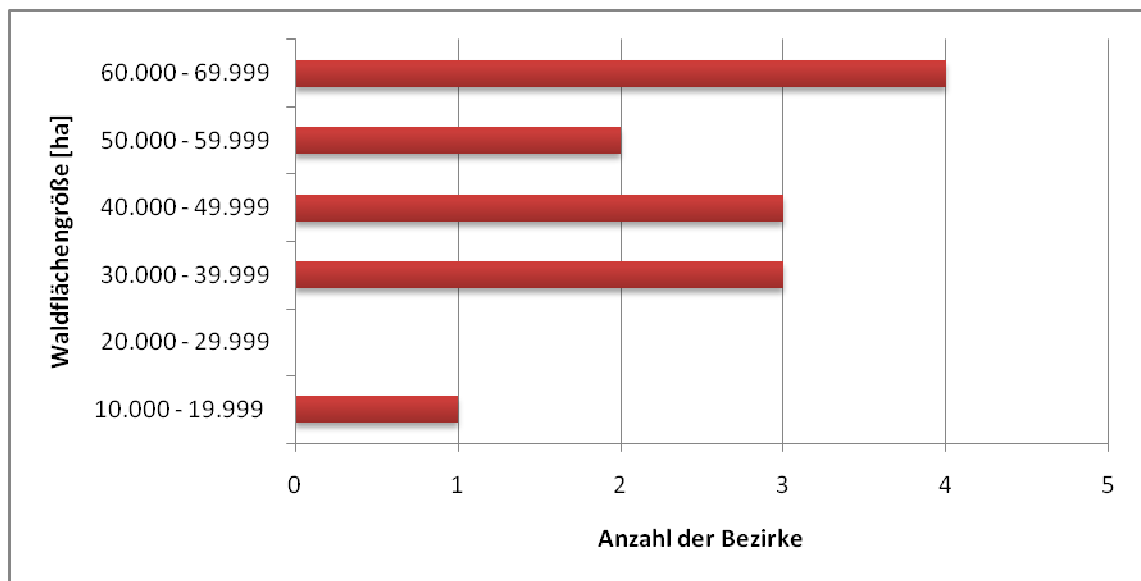


Abbildung 16: Verteilung der Waldflächen der Bezirksforstinspektionen [n(Verwaltungseinheiten)=13].

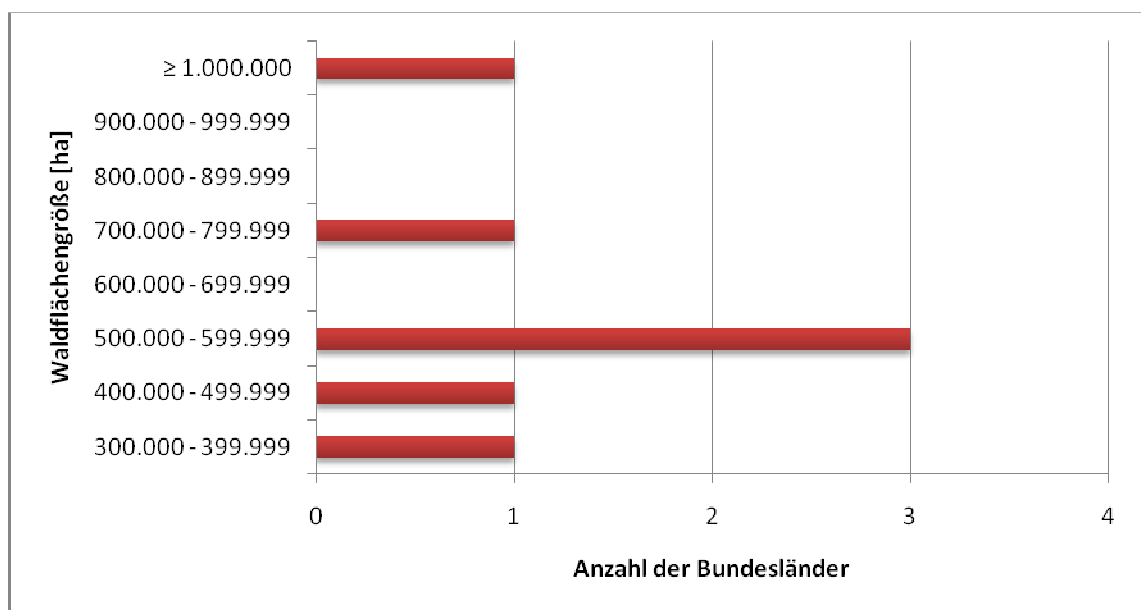


Abbildung 17: Verteilung der Waldflächen der Landesforstdirektionen [n(Verwaltungseinheiten)=7].

Die Höhenstufen erstrecken sich über alle Verwaltungseinheiten von ca. 100 m bis 3798 m Seehöhe. Bei der Frage, auf welcher Seehöhe der Schwerpunkt Bewirtschaftung liegt, wurden Werte zwischen 350 m und 1350 m genannt. Somit entfallen die Höhenstufen planar, subalpin und alpin (Abbildung 18).

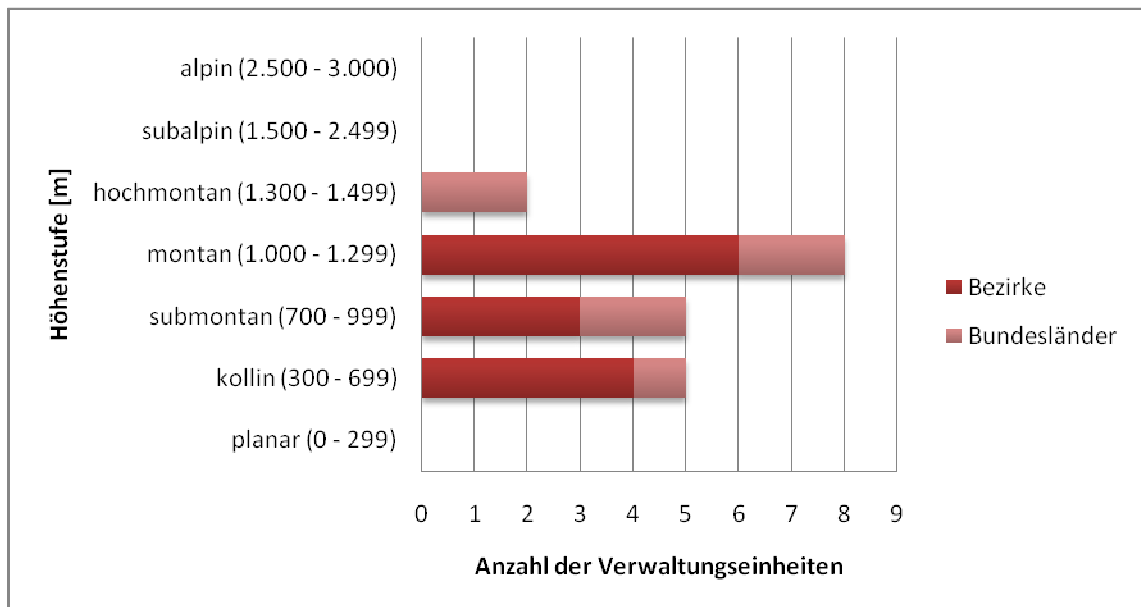


Abbildung 18: Verteilung der maßgeblichen Bewirtschaftungsaktivitäten in den Verwaltungseinheiten auf die Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].

Aufgrund der Flächengrößen dieser Verwaltungseinheiten und der Topographie in Österreich ergibt sich die Konzentration auf die Höhenstufen zwischen 300 m und etwa 1.500 m.

Die Angaben der Nadelholzanteile in den Verwaltungseinheiten reichten von 36% bis 94%. Aus Abbildung 19 kann man erkennen, dass in größeren Höhen auch ein höherer Nadelholzanteil zu finden ist.

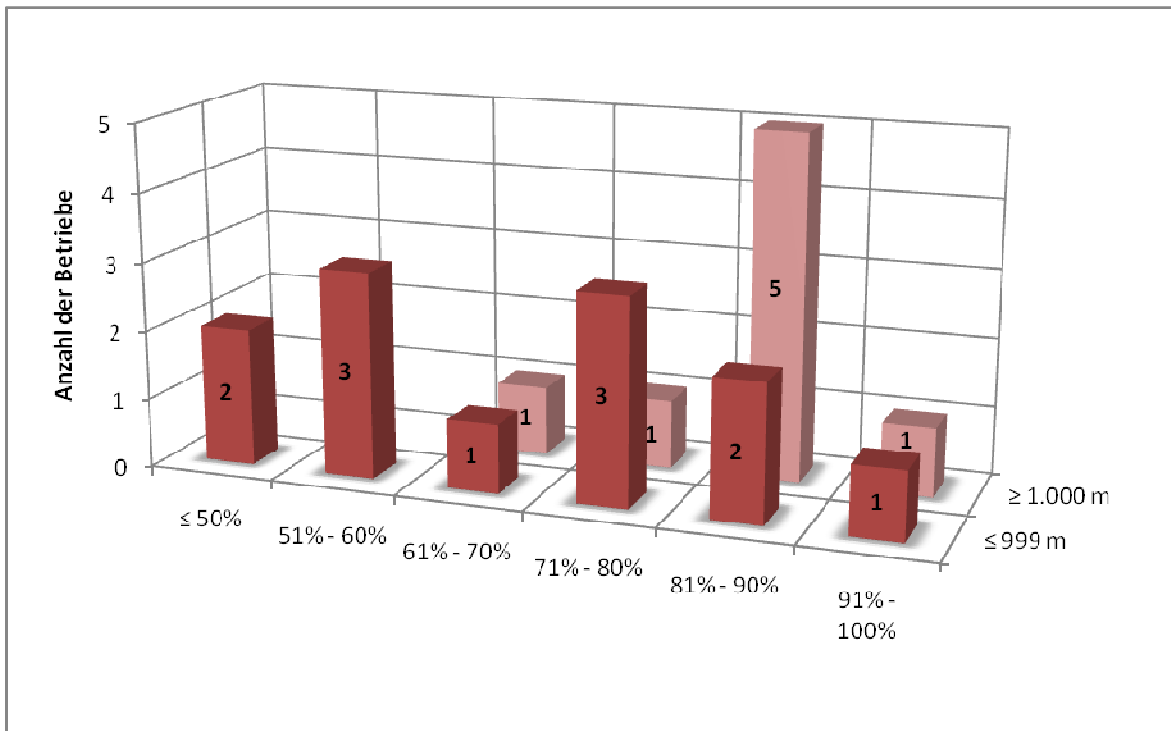


Abbildung 19: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Nadelholzanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].

Die Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Fichtenanteilen kann man Abbildung 20 entnehmen.

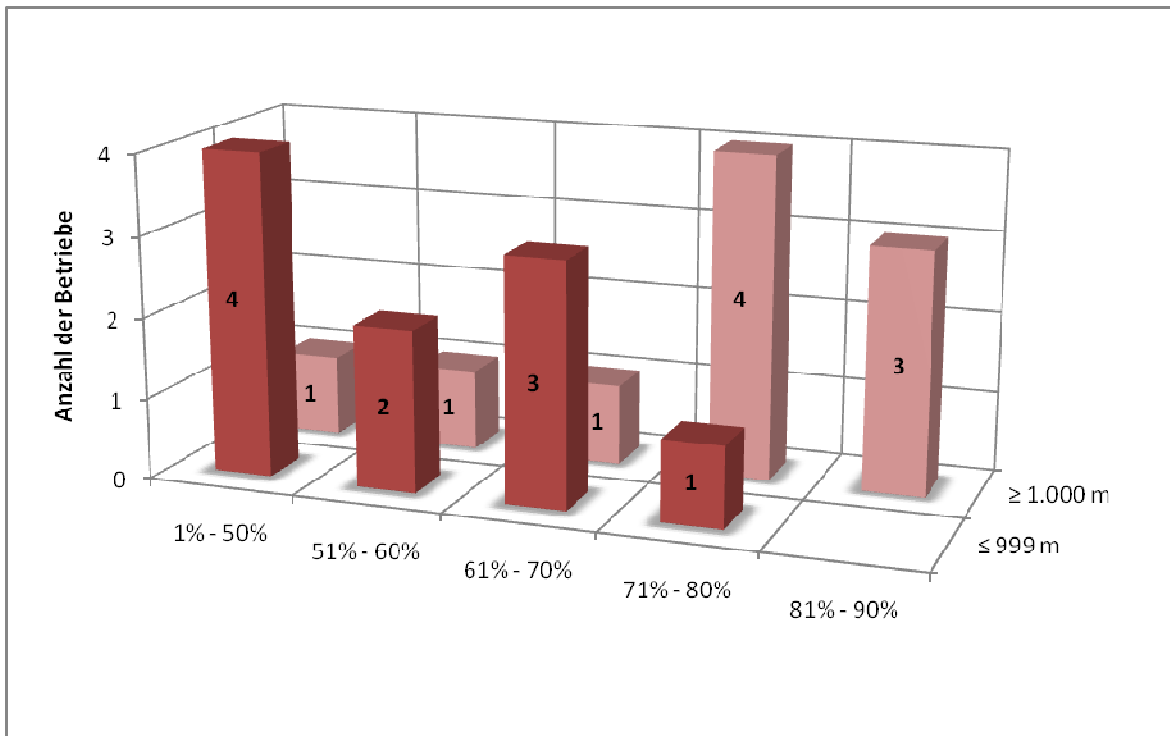
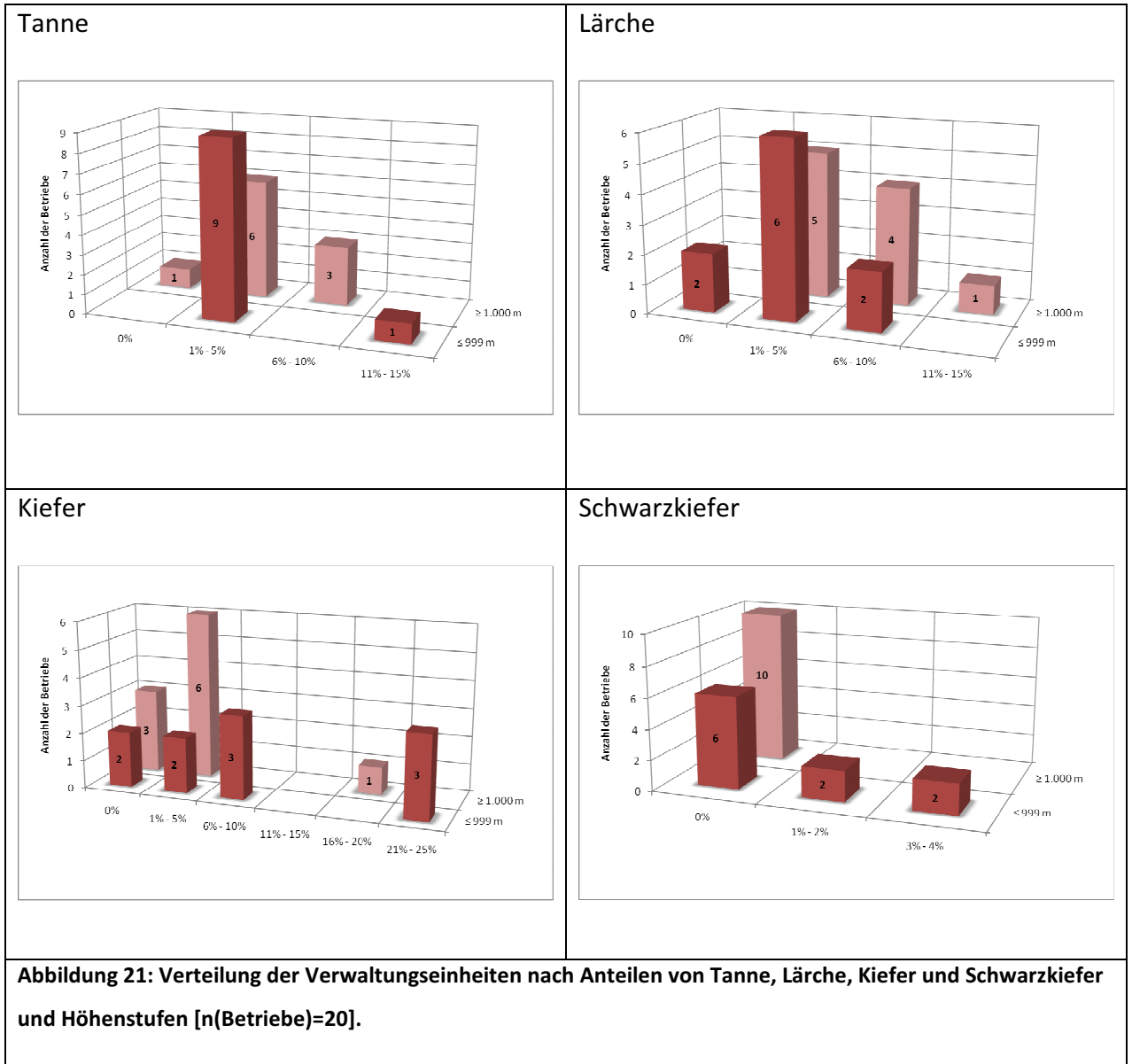


Abbildung 20: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Fichtenanteilen und Höhenstufen
[n(Verwaltungseinheiten)=20].

Für die Hälfte der Verwaltungseinheiten mit Fichtenanteilen zwischen 10% und 72% liegt der Schwerpunkt der Bewirtschaftungsaktivitäten unter 1.000 m. Die andere Hälfte mit Schwerpunkt der Bewirtschaftung über 1.000 m Seehöhe weist Anteile von Fichte zwischen 46% und 85% auf. Daraus kann man erkennen, dass in größerer Höhe auch ein höherer Fichtenanteil zu finden ist.

Die Verteilung nach Anteilen von Tanne, Lärche, Kiefer und Schwarzkiefer (*Pinus nigra* J.F.Arnold) zeigt Abbildung 21.



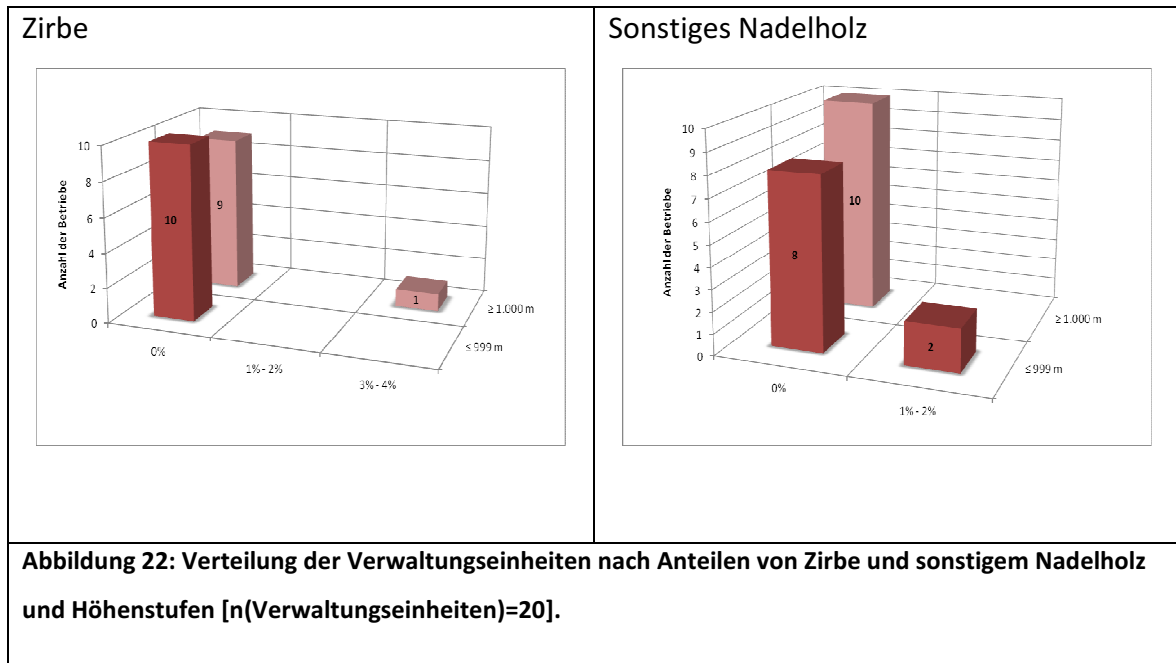
Mit 95% weisen fast alle Verwaltungseinheiten die Baumart Tanne auf, wobei 50% die Hauptbewirtschaftung von 0 m bis 999 m und 45% ab 1.000 m Seehöhe haben. In der unteren Höhenstufe befindet sich mit 15% der höchste Tannenanteil.

Etwas weniger Verwaltungseinheiten, d.h. 90%, weisen einen Lärchenanteil auf, wobei hier der höchste Anteil mit 11% auch in der oberen Höhenstufe zu finden ist.

Die Baumart Kiefer ist nur in 75% der Verwaltungseinheiten zu finden, wobei davon 40% ihre Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m und 35% ab 1.000 m Seehöhe haben. Die größten Kiefernanteile mit Werten zwischen 21% und 25% besitzen jene Verwaltungseinheiten, in denen der Schwerpunkt der Bewirtschaftung in der unteren Höhenstufe stattfindet.

20% der Verwaltungseinheiten besitzen einen Schwarzkiefernanteil zwischen 1% und 4% und wurden Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe zugeordnet.

Die Verteilung für Zirbe und sonstiges Nadelholz ist Abbildung 22 zu entnehmen.



Nur eine Verwaltungseinheit hat einen Zirbenanteil von 4% und wurde der Höhenstufe ab 1.000 m Seehöhe zugeordnet.

Bis 2% sonstiges Nadelholz besitzen 10% der Verwaltungseinheiten in der Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe.

Abbildung 23 zeigt die Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Laubholzanteilen und Höhenstufen.

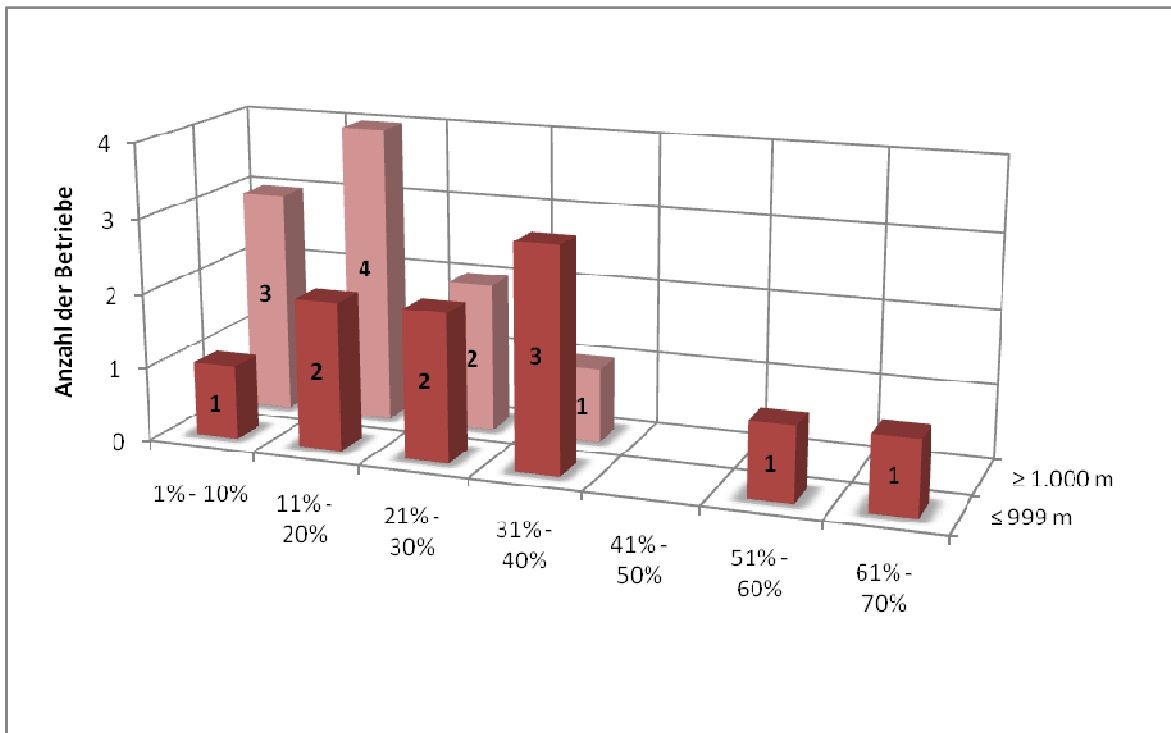
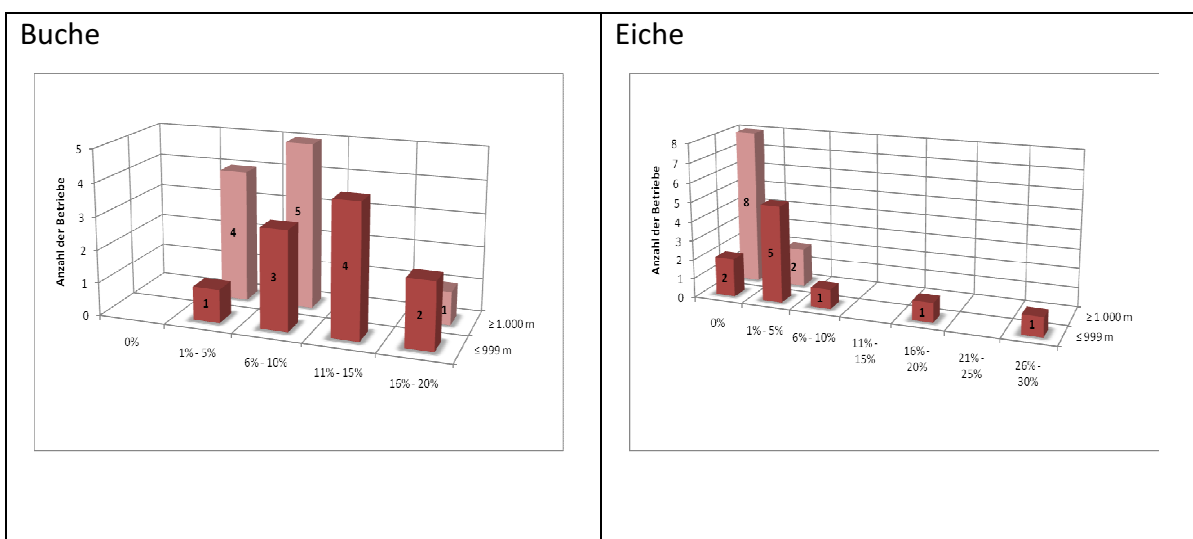
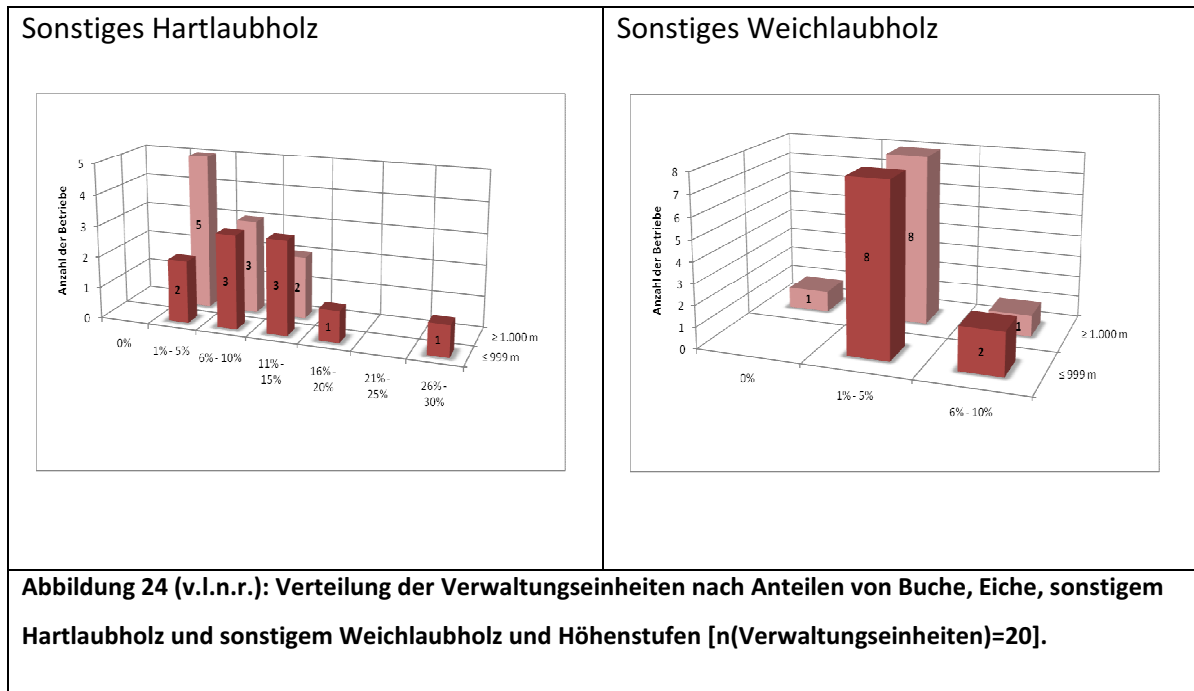


Abbildung 23: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Laubholzanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].

In Abbildung 24 ist die Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Buche, Eiche und sonstigem Hart- und Weichlaubholz dargestellt.





Alle Verwaltungseinheiten weisen Anteile von Buche auf. Die Hälfte der Einheiten wurde der Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe zugeordnet und hat Anteile an dieser Baumart zwischen 2% und 16%, die andere Hälfte über 1.000 m weist Buchenanteile zwischen 1% und 20% auf.

Die Hälfte der Verwaltungseinheiten hat einen Anteil an der Baumart Eiche, wobei 40% der Höhenstufe unter 1.000 m Seehöhe zugeordnet wurden. Nur zwei Einheiten mit Eichenanteilen von 1% bzw. 2% wurden der Höhenstufe über 1.000 m zugeordnet.

Zum Hartlaubholz zählen u.a. Esche, Ahorn, Hainbuche und Kirsche, dem Weichlaubholz gehören u.a. Pappel, Erle (*Alnus spp. L.*), Linde (*Tilia spp. L.*) und Weide an.

Alle 20 Verwaltungseinheiten besitzen einen Anteil an sonstigem Hartlaubholz, wobei die größten Anteile jene Einheiten besitzen, deren Hauptbewirtschaftung auf unter 1.000 m Seehöhe stattfindet.

Eine Verwaltungseinheit hat keinen Anteil an sonstigem Weichlaubholz, der Rest ist auf die beiden Höhenstufen der Hauptbewirtschaftung relativ gleichmäßig verteilt. Keine Einheit besitzt einen größeren Anteil an diesen Laubhölzern als 10%.

5.3 Frage 2 – Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und Informationsquellen

Alle Befragten haben sich bisher mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt. Jeweils die meisten Personen, nämlich 55% der Betriebsleiter und 45% der Vertreter aus der Verwaltung, gaben an, sich „beträchtlich“ damit beschäftigt zu haben (Abbildung 25).

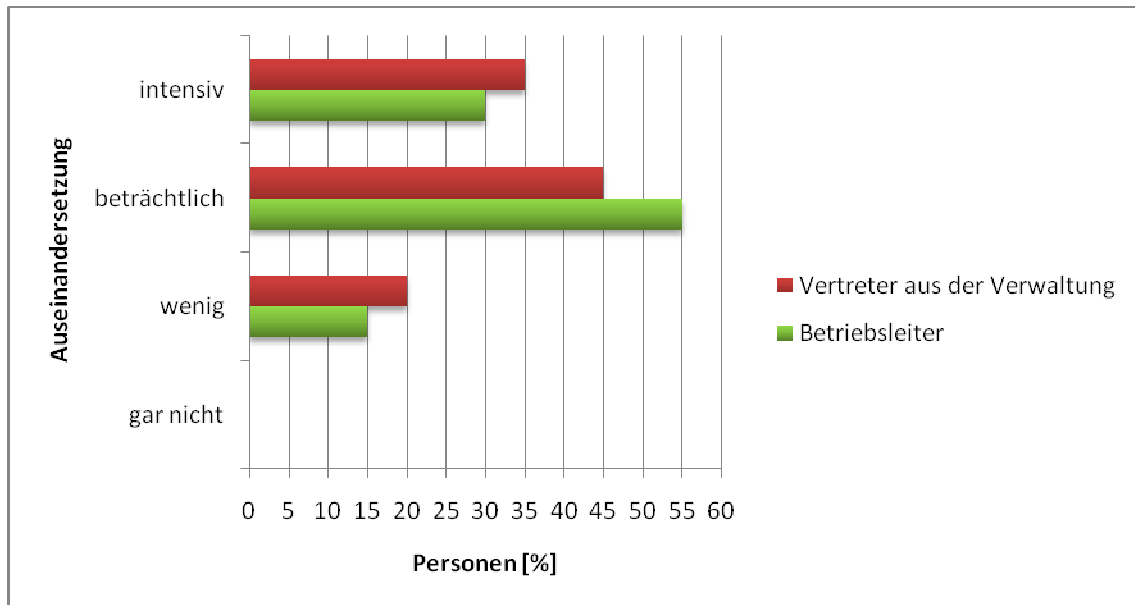


Abbildung 25: Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=20].

Abbildung 25 zeigt deutlich, dass das Thema Klimawandel sehr aktuell ist. In der Gruppe der Betriebsleiter erwähnten zwei Personen aber an dieser Stelle, dass sie nicht davon überzeugt sind, dass tatsächlich ein Klimawandel stattfindet. Extreme Wettersituationen wie Stürme, Starkniederschläge und sehr hohe Temperaturen hätte es immer schon gegeben, das sei nichts Neues.

Nach der Angabe über die Auseinandersetzung wurde gefragt, woher sie ihre Informationen bekommen. Selbstverständlich waren dabei Mehrfachnennungen möglich. Abbildung 26 zeigt eine Aufstellung der Informationsquellen, die jeweils von den Betriebsleitern bzw. den Personen aus der Verwaltung genannt wurden.

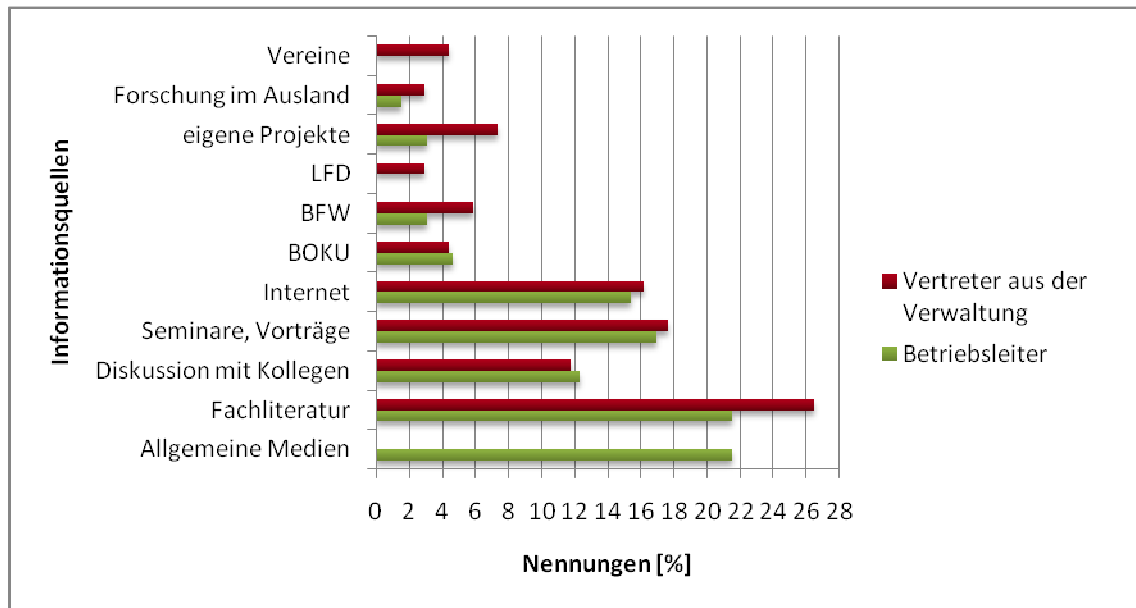


Abbildung 26: Von den Befragten genannte Informationsquellen (Mehrfachnennungen möglich)

[n1(Nennungen der Betriebsleiter)=65; n2(Nennungen der Vertreter aus der Verwaltung)=68].

In der Gruppe der Betriebsleiter belegen hierbei die Nennungen „allgemeine Medien“, „Fachliteratur“ und „Seminare/Vorträge“ die ersten drei Plätze. Die „Top drei Antworten“ unter den Vertretern aus der Verwaltung sind „Fachliteratur“, „Seminare/Vorträge“ und „Internet“. Bei dem Punkt „Internet“ wurden vor allem folgende Seiten genannt: www.waldwissen.net (Informations- und Kommunikationsplattform für die Forstpraxis von vier Forschungsinstitutionen), www.boku.ac.at (Homepage der Universität für Bodenkultur), bfw.ac.at (Homepage des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft), www.zamg.at (Homepage der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik), www.timber-online.net (Online Nachrichtensystem für Holz) sowie diverse Homepages von allgemeinen und fachlichen Medien (u.a. über Klima und Wetter, Biomasse, erneuerbare Energie) und Suchmaschinen.

Von etwa 25% der Befragten wurden als Quelle auch die Forschung der Universität für Bodenkultur (BOKU) und des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) angegeben. Weiters wurden eigene Projekte (teilweise in Zusammenarbeit mit der Forschung) genannt, sowie Kontakte und Informationsaustausch mit Kollegen in Deutschland (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Technische Universität München und Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft - LWF) und aus der Schweiz (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL). Für einige Personen aus der Verwaltung ist auch die

Mitgliedschaft von bzw. der Kontakt mit Vereinen (Pro Silva Austria, Österreichischer Forstverein, Österreichischer Biomasseverband) eine wichtige Bezugsquelle für Informationen. Hier sind vor allem Tagungen, Seminare, Vorträge, Exkursionen und Diskussionen mit Kollegen sehr wertvolle Beiträge zur Informationsgewinnung.

5.4 Frage 3 – Durch Klimaänderung erwartete Vor- und Nachteile

Wie Abbildung 27 zeigt, können alle 40 Befragten einen Nachteil im Klimawandel erkennen.

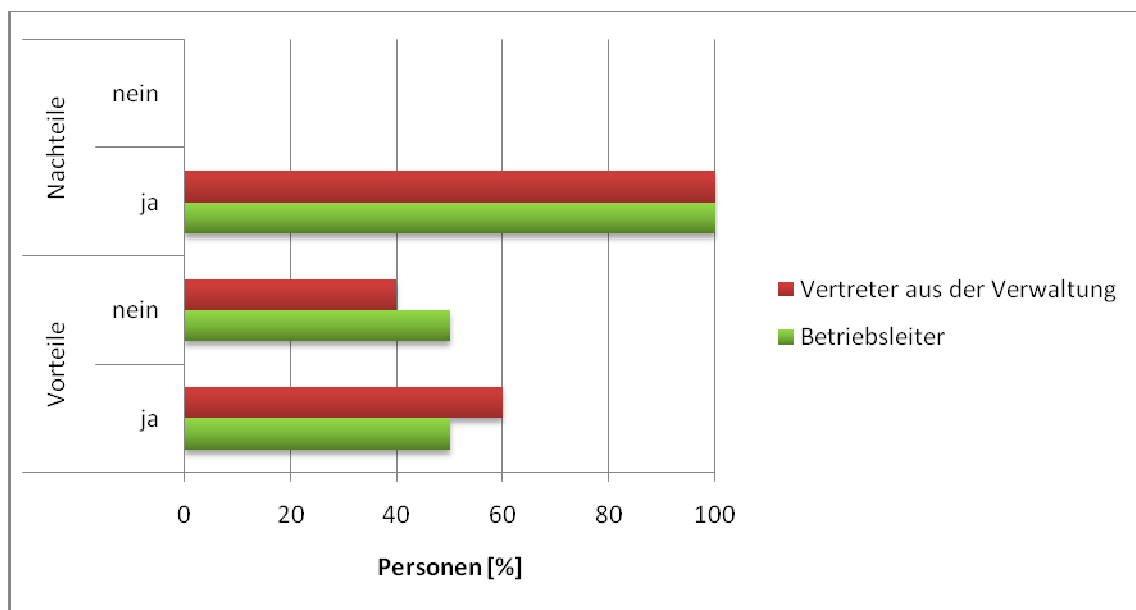


Abbildung 27: Verteilung der Antworten der Interviewpartner auf die Frage nach erkennbaren Vor- bzw. Nachteilen durch den Klimawandel [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Von 50% der Betriebsleiter und von 60% der Personen aus der Verwaltung werden daneben aber auch Vorteile gesehen. Das heißt, dass es zwar aus der Sicht aller Interviewpartner unbestritten ist, dass der Klimawandel auf jeden Fall negative Auswirkungen mit sich ziehen würde, etwa die Hälfte erwartet sich dennoch daneben einige vorteilhafte Aspekte.

5.4.1 Aus der Sicht der Betriebsleiter

Die Betriebsleiter nannten folgende Vor- und Nachteile in Bezug auf einen Klimawandel. Die Zahlen in den eckigen Klammern repräsentieren die Anzahl der Nennungen, die unter einer Überschrift zusammengefasst wurden.

Vorteile [16]

1. Höhere Zuwächse [5]

Höhere Zuwächse werden aus mehreren Gründen erwartet: durch die steigende Waldgrenze wird die Waldfläche größer, als Folge einer Erwärmung verlängern sich die Vegetationsperioden und ein höherer CO₂-Anteil könnte einen Düngeeffekt auf die Bäume haben. In einem Betrieb, in dem seit fast 50 Jahren laufend Stichprobeninventuren durchgeführt werden, konnte bereits ein erhöhter laufender Zuwachs beobachtet werden.

2. Chance für Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten [5]

Bei einer Temperaturerhöhung werden wärmeliebendere Baumarten wie zum Beispiel Linde, Ulme (*Ulmus spp. L.*) und Esche einen Vorteil und somit in Zukunft auch mehr Chancen haben. Gegenüber der Fichte (*Picea abies*) vor allem dort, wo diese als sekundäres Nadelholz vor einigen Jahrzehnten künstlich eingebracht wurde. Hier werden sich die Probleme für die Fichte häufen und über einen längeren Zeitraum wird es zu einem Baumartenwechsel kommen hin zu Beständen, die besser angepasst und stabiler sind.

3. Erfolge bei Hochlagenaufforstungen [2]

Eine steigende Waldgrenze als Folge der Erwärmung kann auch ein Vorteil sein, wenn es um Hochlagenaufforstungen geht.

4. Mehr Niederschläge [2]

Je nachdem in welche Richtung der Wandel geht können steigende Niederschläge auf machen Standorten und Höhenlagen auch als Vorteil gesehen werden.

5. Energieholz und Biomasse [1]

In Zukunft könnten Themen wie Energieholz, Brennholz und „biomass for bioenergy“ durchaus an Bedeutung zunehmen.

6. Fichte als Nischenprodukt [1]

Falls es zukünftig weniger Fichte gibt bzw. sich diese Baumart vermehrt von den Tieflagen wegbewegt, kann in manchen Gegenden ein Mangel an Fichtenholz entstehen. Wenn dann in einem größeren Gebiet nur mehr ein Forstbetrieb überbleibt, bei dem diese Baumart weiterhin gut wächst, eröffnet sich damit ein großer Marktvorteil.

Nachteile [77]

1. Zunehmende Probleme mit Baumarten [18]

Aufgrund der langen Produktionszeiträume in der Forstwirtschaft ist es für die einzelnen Baumarten relativ schwer, sich schnell an die geänderten, klimatischen Bedingungen anzupassen. Die Probleme verstärken sie hier natürlich wenn diverse Baumarten auf nicht geeigneten Standorten beziehungsweise Höhenstufen stocken. Vor allem vermehrte Probleme mit der Fichte werden für die Zukunft erwartet. Aus diesem Grund reduzieren manche Betriebe bereits den Anteil dieses Nadelholzes und stellen stufenweise vermehrt auf besser angepasste Baumarten um. Ausfälle werden aber nicht nur bei der Fichte wahrgenommen, sondern unter anderem auch bei Lärche und Eiche. Es wird angenommen, dass in nächster Zeit manche Arten auf bestimmten Standorten „aussterben“ werden bzw. dass eine Baumartenverschiebung entlang der Höhenstufen stattfinden wird. Im Zuge dieser Veränderungen werden in Folge Zuwachsverluste einerseits und höhere Kosten aufgrund der Bestandesumwandlungen andererseits erwartet.

Teilweise können Schwierigkeiten mit bereits vorkommenden Neophyten wie Robinie, Götterbaum (*Ailanthus altissima Swingle*) und Springkraut (*Impatiens spp L.*) aufgrund einer stärkeren und invasiveren Verbreitung wahrgenommen werden.

2. Bestände werden katastrophenanfälliger [2]

Ausgehend von all diesen unter Punkt 1 genannten Auswirkungen auf und Problemen mit Baumarten werden auch ganze Bestände anfälliger gegenüber Katastrophen einerseits abiotischer (Wind, Niederschläge, Temperaturen, ...) und andererseits biotischer Natur (Käfer, Pilze, ...).

3. Nicht mehr planbare Nutzungen [6]

Die Folge dieser erhöhten Anfälligkeit und der dadurch bedingt vermehrten Schadereignisse sind immer öfter Nutzungen, die nicht geplant sind, sogenannte Kalamitätsnutzungen. Die Betriebe werden also dazu gezwungen, den geplanten Hiebsatz hint anzustellen und zu oft sehr ungünstigen Zeiten die Schadhohlmengen aufzuarbeiten. Es wurde mehrfach von den Interviewpartnern angemerkt, dass in letzter Zeit immer häufiger ihr Einschlag zu einem großen Teil aus solchen Nutzungen bestand.

4. Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden [3]

Hinzu kommt noch das Problem, dass in milden Wintern der Boden nicht bzw. nur wenige Tage bis Wochen zufriert und so zum einen die Befahrbarkeit darunter leidet und zum andern eine bestandesschonende Nutzung beinahe unmöglich ist.

5. Mehr Extremereignisse [3]

Von den Interviewpartnern werden immer mehr Extremereignisse teilweise beobachtet und teilweise für die Zukunft in noch höherem Ausmaß erwartet. Die Befragten führten hier vor allem Stürme, Starkregenereignisse, Hagel, Nassschneefälle und Überschwemmungen an. Es konnte von einigen Betriebsleitern mit Hilfe eigener Aufzeichnungen bereits beobachtet werden, dass die Jahresniederschlagssummen zwar gleich bleiben, sich jedoch die Verteilung über das Jahr verändert hat (von weniger Niederschlägen im Sommer hin zu mehr Niederschlägen im Winter) und dass häufiger Starkregenereignisse stattfinden. Auch bezüglich der Temperaturen konnten Veränderungen festgestellt werden, wie etwa Werte um 30 Grad Celsius bereits im Mai.

6. Mehr Kalamitäten [43]

Auswirkungen aufgrund dieser Veränderungen werden jetzt schon sehr stark von den Befragten wahrgenommen bzw. für die Zukunft noch weitere erwartet. Hier wurden häufigere Windwürfe, Windbrüche und Schneebrüche genannt. Vor allem nach größeren Windwurfereignissen in Kombination mit trockenen und heißen Sommern finden meist Massenvermehrungen von Borkenkäfern (*Scolytidae spp Latreille*) statt, die das Schadausmaß oft noch verdoppeln. Außerdem wurde häufig angemerkt, dass in letzter Zeit diese Insekten in immer größere Höhen vordringen, teilweise bis auf 1.300 m - 1.500 m Seehöhe.

Es werden aber auch noch andere Schadinsekten genannt, die mittlerweile vermehrt auftreten wie zum Beispiel der Große Braune Rüsselkäfer (*Hylobius abietis Linnaeum.*; ebenfalls eine Folge der großflächigen Windwürfe bzw. der dadurch entstandenen Kahlflecken), der Buchenborkenkäfer (*Taphrorychus bicolor Hrbst.*) und der Buchennutzholzbohrer (*Xyloterus domesticus L.*). In Zukunft erwarten etwa 50% der Betriebsleiter noch weitere, neue Schädlinge. Welche Auswirkungen das haben wird, kann derzeit aber noch nicht abgeschätzt werden.

Die oben genannten Starkregenereignisse haben zur Auswirkung, dass der Boden das Wasser nicht so schnell in diesem Ausmaß aufnehmen kann und es deshalb vermehrt zu Erosion und Humusabtrag kommt. Ein Interviewpartner erwähnte in diesem Zusammenhang, dass dies auch negative Folgen für Fische hat, wenn das Material in den Gewässern landet.

Es wurden aber auch Veränderungen bzgl. der Schnee- und weiterführend der Lawinensituation beobachtet. Ein Betriebsleiter erzählte, er habe nun plötzlich Schäden aufgrund von Lawinenabgängen, wo solche Probleme vorher nicht bekannt waren.

Wie in Punkt 5 bereits genannt wurde bemerkt, dass schon im Frühjahr sehr hohe Temperaturen gemessen wurden. Die Folge daraus sind Trockenschäden einerseits an Frühjahrspflanzungen und andererseits an manchen Baumarten. Das bedeutet, dass durch die Kombination von weniger Niederschlägen und hohen Temperaturen die Bäume vermehrt Stresssituationen ausgesetzt sind. Hier wurden vor allem die Fichte und die

Eiche erwähnt. Ganz extrem sind diese Auswirkungen dort, wo die Bestände ohnehin an der Trockengrenze liegen. Daneben steigt auch noch das Risiko für Waldbrände.

Weiters werden vermehrt Frostschäden aufgrund der verlängerten Vegetationsperioden erwartet.

7. Veränderung in der Fauna [2]

In Zukunft wird sich aber nicht nur die Pflanzenwelt, sondern auch die Tierwelt verändern. Ein vermehrtes Aufkommen von Schwarzwild (*Sus scrofa Linnaeus*) wird derzeit schon beobachtet. Es werden aber auch neue Arten zu uns stoßen, die vorher hier nicht heimisch waren. In diesem Zusammenhang wurde von einem Betriebsleiter der Goldschakal (*Canis aureus Linnaeus*) angeführt.

Tabelle 2 zeigt, wie viele Personen wie viele Vor- bzw. Nachteile insgesamt genannt haben (hier z.B. haben insgesamt 11 Personen 16 Vorteile angegeben, wobei jede Person zwischen einer und zwei Nennungen machte). Diese, von den Interviewpartnern angeführten, Vor- und Nachteile wurden in Kategorien zusammengefasst. Für jede Kategorie ist aus der Tabelle zu entnehmen, wie viele Personen wie viele Nennungen gemacht haben und wie viele Nennungen pro Person mindestens bzw. höchstens abgegeben wurde (zum Beispiel: 18 Personen haben 43 aus ihrer Sicht nachteilige Entwicklungen genannt, die zur Kategorie „Kalamitäten“ zusammengefasst wurden, wobei pro Person zwischen einer und acht Nennungen gemacht wurde).

Tabelle 2: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Vor- und Nachteile.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Vorteile	11	16	1	2
Höhere Zuwächse	5	5	1	1
Chance für Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten	5	5	1	1
Hochlagenaufforstungen	2	2	1	1
Mehr Niederschläge	2	2	1	1
Energieholz und Biomasse	1	1	1	1
Fichte als Nischenprodukt	1	1	1	1
Nachteile	20	77	1	8
Zunehmende Probleme mit Baumarten	13	18	1	3
Bestände werden katastrophenanfälliger	2	2	1	2
Nicht mehr planbare Nutzungen	5	6	1	2
Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden	3	3	1	1
Mehr Extremereignisse	3	3	1	1
Kalamitäten	18	43	1	8
Veränderung in der Fauna	1	2	1	2

5.4.2 Aus der Sicht der Vertreter der Verwaltung

Folgende Vor- und Nachteile im Bezug auf einen Klimawandel wurden von den Vertretern aus der Verwaltung genannt. Die Zahlen in den eckigen Klammern repräsentieren hier ebenfalls die Anzahl der Nennungen.

Vorteile [25]

1. Höhere Zuwächse [4]

Bei dieser Gruppe wird von etwa 20% der Befragten erwartet, dass auf durchschnittlichen Standorten die Zuwächse aufgrund eines erhöhten CO₂-Eintrages steigen werden, vorausgesetzt der Wasserhaushalt stellt kein Problem dar.

2. Chance für mehr Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten [9]

Wenn Niederschläge und Temperaturen höher und Vegetationszeiten länger werden, wird das Auswirkungen auf die Baumartenzusammensetzung haben. Vor allem Laubhölzer werden hier profitieren und sich in Zukunft besser durchsetzen, was auch für die Bestandesstabilität förderlich sein kann.

3. Hilfe bei der Umwandlung von sekundären Nadelwäldern [4]

20% der Vertreter aus der Verwaltung sehen große Schadereignisse, wie etwa die Stürme Kyrill (2007), Emma (2008) und Paula (2008), als Argumentationshilfe gegenüber den Kleinwaldbesitzern. Je stärker die Waldbesitzer von diesen Kalamitäten betroffen waren, umso stärker ist auch die Sensibilisierung dafür, dass Anpassungsmaßnahmen wie Einbringen von Laub- bzw. Mischhölzern wichtig wäre.

4. Hochlagenaufforstungen [4]

Aufgrund der steigenden Waldgrenze wird von einem Fünftel der Befragten erwartet, in Zukunft mehr Erfolge bei Hochlagenaufforstungen zu erzielen. Teilweise wurde von den Befragten bereits die Erfahrung gemacht, dass es einfacher ist Laubholz in höheren Lagen einzubringen.

5. Mehr Niederschläge [1]

Ein Interviewpartner konnte aus seiner Sicht bereits einen Anstieg des Niederschlages beobachten, der sich auf den Zuwachs und den Erfolg bei Aufforstungen positiv auswirkt.

6. Energieholz wird wichtiger [2]

„Die Holzversorgung in Richtung Energieholz und Brennholz wird immer wichtiger“, meinten zwei der Befragten.

7. Wegen der Langfristigkeit nicht abschätzbar [1]

Ein Interviewpartner gab an, dass er schon der Meinung sei, der Klimawandel ziehe langfristig gesehen auch positive Auswirkungen mit sich, nur seien diese zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht absehbar.

Nachteile [64]

1. Zunehmende Probleme mit Baumarten [22]

Von 70% der Befragten wurden diesbezüglich Nennungen gemacht. Fünf der Vertreter der Verwaltung befürchten vermehrte Probleme mit einigen Baumarten aufgrund von Trockenheit, wenn die Niederschläge in manchen Gegenden abnehmen. Als Beispiele wurden hier die Tanne (vor allem auf südexponierten Lagen), die Fichte, die Eiche, die Kiefer und die Schwarzerle (*Alnus glutinosa Gaertn.*) genannt.

Vor allem bei der Fichte gehen etwa 50% der Befragten davon aus, dass in Zukunft mit größeren Problemen, besonders auf niedrigeren Höhenlagen bzw. dort, wo sie künstlich als sekundäres Nadelholz eingebracht wurde, gerechnet werden muss. Von 10% wird erwartet, dass die Baumarten mindestens eine Höhenstufe „hinaufwandern“, und somit wird sich auch der Bereich verschieben, wo die Fichte ihre optimalen Standorte findet.

Abgesehen von der Fichte glauben zwei Vertreter der Verwaltung dass ein Baumartenwandel stattfinden wird, was aber nicht unbedingt nur als Nachteil gesehen werden muss.

Ein höherer Laubholzanteil ist aus mehreren Gründen nicht nur positiv zu sehen: es bedeutet einen höheren Pflegeaufwand, höhere Begründungs-/Aufforstungskosten und es fehlt bei vielen Kleinwaldbesitzern die Erfahrung damit bzw. ist die Bewirtschaftung meist auf die Fichte zugeschnitten.

Neben den Problemen bei der Laubholzbewirtschaftung kommt noch dazu, dass der Laubholzmarkt, der eventuell in Zukunft erforderlich wäre, in diesem Ausmaß noch nicht vorhanden ist. Als Beispiel wurde von einem Interviewpartner der Export nach Italien genannt, der zu 64% aus Fichtenholz besteht.

Zwei der Befragten meinten, dass die unter Vorteile erwähnte steigende Waldgrenze jedoch auch negative Seiten hat. Einerseits stellt dies ein Problem für den Tourismus dar, andererseits auch für Wildtiere, die auf Freiflächen und Almen angewiesen sind, wie das Gams- (*Rupicapra rupicapra Linnaeus*) und das Rotwild (*Cervus elaphus Linnaeus*).

2. Bestände werden katastrophenanfälliger [4]

Das erwarten sich 20% der Interviewpartner vor allem dort, wo nicht standortsgerechte Baumarten stocken wie etwa bei sekundären Fichtenwäldern. Diese Bestände haben ein erhöhtes Kalamitätsrisiko.

3. Probleme bei der Schutzwaldbewirtschaftung [2]

Das Problem betrifft sowohl die Schutzwälder in den Hochlagen wie auch an der unteren Waldgrenze. Wenn die Waldgesellschaften auf den Höhenstufen nach oben wandern bzw. manche Baumarten auf bestimmten Standorten ausfallen, wird man in Zukunft immer mehr gefordert sein, diese Wälder und somit die Schutzfunktion zu erhalten.

4. Nicht mehr planbare Nutzungen [3]

Einer der Befragten formulierte diese Auswirkung folgendermaßen: „Die ordnungsgemäße Waldwirtschaft rückt immer mehr in den Hintergrund, es gibt nur mehr Reaktion statt Aktion und Leichenbestattung statt Holznutzung.“ Ein anderer Interviewpartner berichtete von einem seit zehn Jahren beobachtbaren, stetig steigenden Schadholzanfall.

5. Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden [1]

Wie bei den Betriebsleitern erwähnte auch ein Vertreter aus der Verwaltung dass die Nutzung auf nicht oder nur kurz getauten Böden nicht mehr bestandesschonend durchgeführt werden kann und auch die Forststraßen leiden vermehrt darunter.

6. Mehr Extremereignisse [10]

Bei diesem Punkt wurden von 40% Beobachtungen aufgezählt wie Morgenfröste bis weit in den März hinein, ein Niederschlagsrückgang und variierende Schneemengen („entweder liegt exzessiv viel, oder gar nichts“).

Als Auswirkungen wurden Zuwachseinbußen, zunehmender Trockenstress und damit auch Trockenschäden und ein Problem bei Aufforstungen auf südexponierten Lagen genannt.

Zwei der Befragten führten weiter stark unterschiedliche Schneefälle, vor allem im Zusammenhang mit Wildschäden, als ein Problem an. Wenn das Wild aufgrund des ausbleibenden Schnees nicht mehr an Fütterungen gebunden ist, nehmen die Schäden in den umliegenden Beständen zu.

7. Mehr Kalamitäten [22]

Wenn durch zunehmende Temperaturen mehr Energie im Umlauf ist, nehmen auch die Stürme und in weiterer Folge Windwürfe und Windbrüche zu. Ebenfalls zunehmende Starkregenereignisse richten großen Schaden unter anderem an Forststraßen an, sind sich 20% der Befragten einig.

Von 25% der Interviewpartner wurde erwähnt, dass Borkenkäfer, vor allem der Buchdrucker und der Kupferstecher, in letzter Zeit vermehrt in tieferen Lagen als auch in sehr großen Höhen bis hin zur Baumgrenze vorkommen. Das stellt ein großes Problem für die Bewirtschaftung dar, da auf den obersten Höhenstufen oft kein bzw. kein hoher Erschließungsgrad vorhanden und damit die Eindämmung solcher Kalamitäten sehr schwierig ist.

Aber nicht nur vermehrtes Vorkommen und invasives Vordringen von Borkenkäfern, sondern generell eine vermehrtes Auftreten von Schädlingen wird von 50% der Befragten

befürchtet. Bei veränderten Klimabedingungen werden sich vorhandene Schädlinge wohler fühlen und neue noch dazukommen. An dieser Stelle wurden als Beispiele die Kiefernwanze (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) und die Eichen-Knopperngallwespe (*Andricus quercuscalicis* Burgsdorf) genannt.

Tabelle 3 zeigt, wie viele Vertreter der Verwaltung wie viele Nennungen pro Vor- bzw. Nachteil angaben und die Anzahl der Nennungen pro Vor- und Nachteil (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 3: Übersicht über die Vor- und Nachteile genannt von den Vertretern der Verwaltung.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Vorteile	14	25	1	2
Höhere Zuwächse	4	4	1	1
Chance für Laubhölzer bzw. (Misch)Baumarten	8	9	1	2
Argumentationshilfe bei sek. Nadelwäldern	3	4	1	2
Hochlagenaufforstungen	4	4	1	1
Mehr Niederschläge	1	1	1	1
Energieholz	2	2	1	1
wegen Langfristigkeit nicht vorhersehbar	1	1	1	1
Nachteile	20	64	1	3
Zunehmende Probleme mit Baumarten	14	22	1	3
Bestände werden katastrophananfälliger	4	4	1	1
Probleme bei der Schutzwaldbewirtschaftung	2	2	1	1
Nicht mehr planbare Nutzungen	3	3	1	1
Schwierigkeiten bei der Nutzung auf getautem Boden	1	1	1	1
Mehr Extremereignisse	8	10	1	2
Kalamitäten	15	22	1	3

5.5 Frage 4 – Zukünftige Entwicklung von Schad- und Risikofaktoren

Bei den nachfolgenden Abbildungen ist immer zu beachten, dass die ersten neun Faktoren („Windwurf- und Sturmschäden“ bis „Nagetiere“) von allen 40 Interviewpartnern, die Ergänzungen nur jeweils von der/den Person(en), die diese genannt hat/haben, bewertet wurden. Aus diesem Grund können die Mittelwerte immer nur von den ersten neun Kriterien verglichen werden. Die restlichen Werte wurden der Vollständigkeit halber mit abgebildet.

5.5.1 Ergebnisse der Betriebsleiter

Abbildung 28 zeigt einen Überblick, wie die Befragten die Häufigkeiten der jeweiligen Faktoren angegeben haben. Um das übersichtlicher zu gestalten, wurde die 11-teilige Bewertungsskala in fünf Gruppen zusammengefasst.

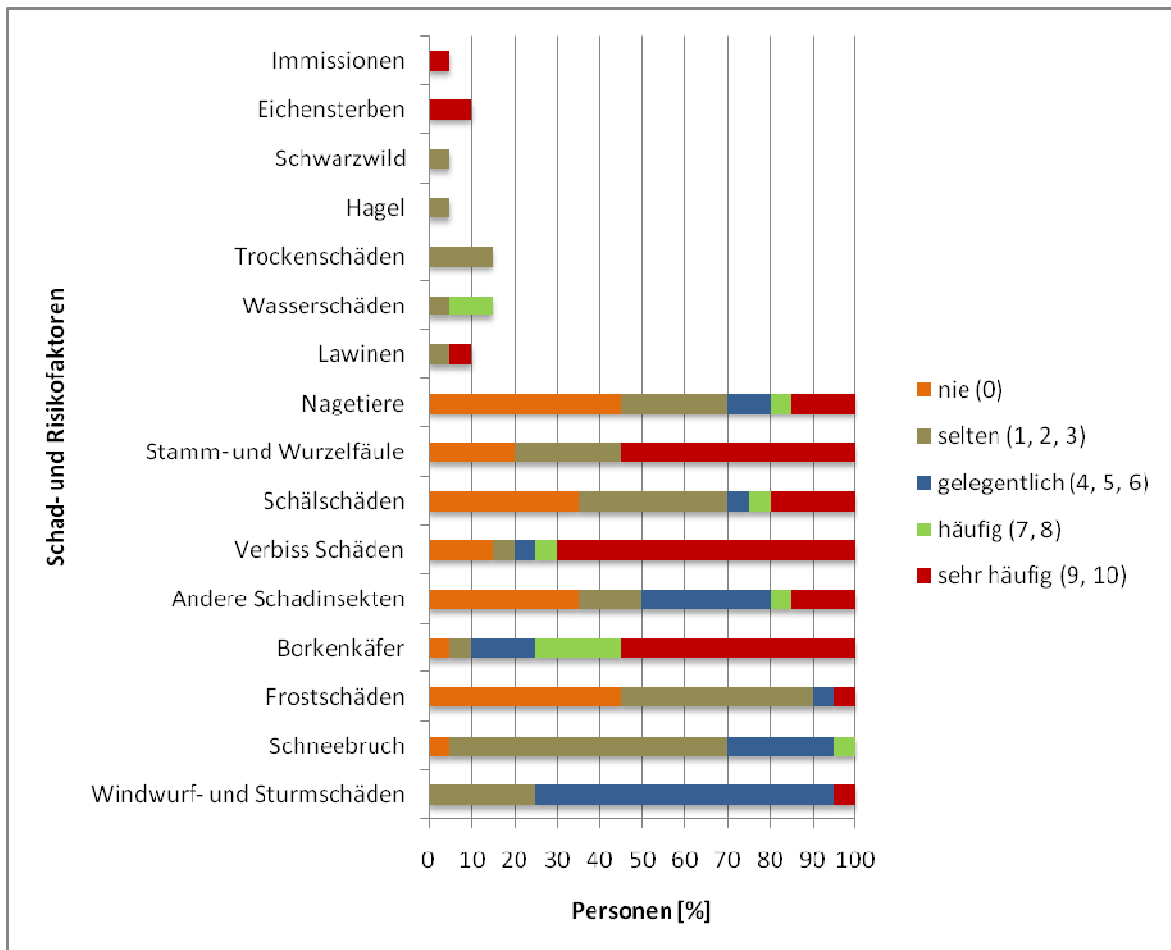


Abbildung 28: Häufigkeiten für die Schad- und Risikofaktoren seit 1990 angegeben von den Betriebsleitern [n(Betriebsleiter)=20].

In Tabelle 4 sind nun die Modalwerte⁷ der angegebenen Häufigkeiten aufgelistet. Die Werte entsprechen der Skala zur Einschätzung, wie oft die jeweiligen Schad- und Risikofaktoren seit 1990 aufgetreten sind. Die Interviewpartner konnten dabei ganze Werte zwischen „0“ (dieser Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten) und „>10“ (der Schad- bzw. Risikofaktor ist jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten) wählen (vgl. Kapitel 4.2)

⁷ Das ist der am häufigsten auftretende Wert in einer Verteilung. (vgl. MAYER, 2006)

Tabelle 4: Modalwerte der angegebenen Häufigkeiten [0=Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten, 10=Schad- bzw. Risikofaktor ist jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten].

Schad- und Risikofaktoren	Modalwerte
Windwurf- und Sturmschäden	5
Schneebruch	1
Frostschäden	0
Borkenkäfer	10
Andere Schadinsekten	0
Verbiss Schäden	10
Schältschäden	0
Stamm- und Wurzelfäule	10
Nagetiere	0
Eichensterben	10

Für die Ergänzungen „Lawinen“, „Wasserschäden“, „Trockenschäden“, „Hagel“, „Schwarzwild“ und „Immissionen“ konnten keine Modalwerte errechnet werden, da entweder nur unterschiedliche oder zu wenige Bewertungen abgegeben wurden.

Für genauere Aussagen und bessere Interpretationen dieser Angaben werden hier gleich anschließend die Darstellungen der Einschätzungen der Schadausmaße (Abbildung 29) und deren Modalwerte (Tabelle 5) eingefügt.

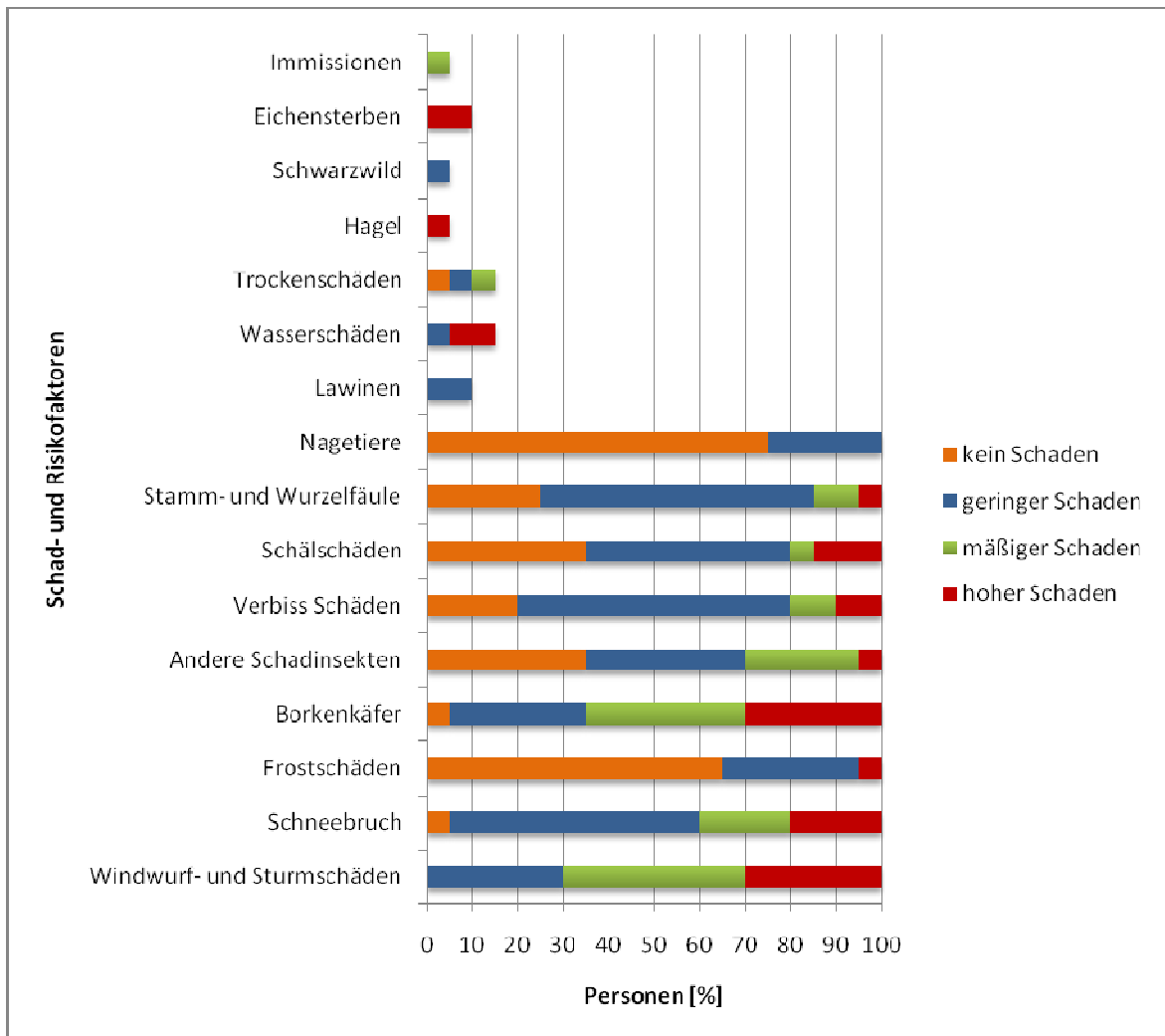


Abbildung 29: Schadensausmaße für die einzelnen Schadfaktoren angegeben von den Betriebsleitern [n(Betriebsleiter)=20].

Tabelle 5: Modalwerte der angegebenen Schadausmaße.

	Modalwerte
Windwurf- und Sturmschäden	mittlerer Schaden
Schneebruch	geringer Schaden
Frostschäden	kein Schaden
Borkenkäfer	mittlerer Schaden
Andere Schadinsekten	kein Schaden
Verbiss Schäden	geringer Schaden
Schältschäden	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	geringer Schaden
Nagetiere	kein Schaden
Lawinen	geringer Schaden
Wasserschäden	hoher Schaden
Eichensterben	hoher Schaden

Auch hier konnte für die Ergänzungen „Trockenschäden“, „Hagel“, „Schwarzwild“ und „Immissionen“ wegen zu unterschiedlicher oder zu weniger Bewertungen kein Modalwert ermittelt werden.

In Tabelle 6 ist nun der Vergleich zwischen den Modalwerten der Häufigkeiten und der Schadausmaße der ersten neun Faktoren abgebildet.

Tabelle 6: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten neun Faktoren.

Schad- und Risikofaktoren	Modalwerte	
	Häufigkeiten	Schadausmaße
Windwurf- und Sturmschäden	5	mittlerer Schaden
Schneebruch	1	geringer Schaden
Frostschäden	0	kein Schaden
Borkenkäfer	10	mittlerer Schaden
Andere Schadinsekten	0	kein Schaden
Verbiss Schäden	10	geringer Schaden
Schältschäden	0	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	10	geringer Schaden
Nagetiere	0	kein Schaden

Hier kann man erkennen, dass die am häufigsten auftretenden Schadereignisse nicht immer auch den größten Schaden verursachen. So stellen sich größere Stürme und damit Windwürfe im Schnitt nur etwa alle vier Jahre ein, verursachen dafür aber einen Schaden „mittleren“ Ausmaßes. Ab wann ein Schaden „mittel“ ist, wurde von jedem Betriebsleiter anders definiert. Hier lagen die Werte zwischen 20% und 60% des Jahreseinschlages. Die Befragten erwähnten dabei, dass der Schaden nicht immer nur auf den Einschlag zu beziehen ist, sondern auch darauf, dass Arbeitskräfte an anderen Stellen abgezogen und bei der Aufarbeitung eingesetzt werden müssen. Darüber hinaus spielen Verluste beim Holzerlös durch Qualitätsminderung und geringere Holzpreise, eine Erweiterung der Erschließung je nachdem wo die betroffenen Flächen liegen und eine erhöhte Prädisposition gegenüber Schadinsekten eine Rolle.

Im Gegensatz dazu treten Schäden durch Verbiss und Stamm- und Wurzelfäule jährlich bis alle zwei Jahre auf, verursachen dabei aber lediglich einen „geringen“ Schaden.

Bei der Bitte um eine Einschätzung wie sich die Windwurf- und Sturmschäden in Zukunft aufgrund des Klimawandels verändern werden, gingen etwa 85% der Befragten von einer Zunahme aus. Die Begründungen dazu waren eine höhere Dynamik in der Atmosphäre und dadurch vermehrte Sturmereignisse. Die restlichen 15%, die von keiner Veränderung bzw. einer Abnahme ausgingen führten folgende Argumente auf: Der Fichten-Anteil wird in Zukunft geringer und die Bestände werden sich an die veränderten Bedingungen anpassen (Abbildung 30).

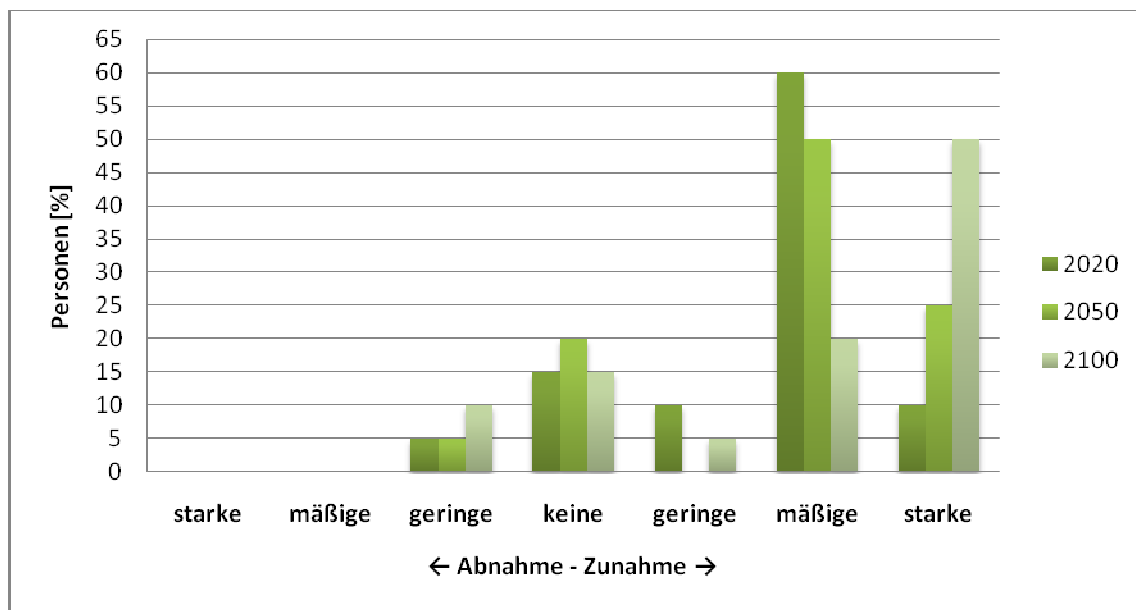


Abbildung 30: Erwartungen der Betriebsleiter für Windwürfe und Sturmschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Schneebrüchen dagegen ereignen sich sehr selten und verursachen hierbei auch nur einen „geringen“ Schaden.

Bei der Einschätzung, welche Veränderungen hier im Hinblick auf den Klimawandel zu erwarten sind, meinte etwa die Hälfte, dass es unverändert bleiben wird. Die Begründung der 10%, die eine Abnahme erwarten, war, dass die Bestände durch eine angepasste Bewirtschaftung stabiler werden. Das restliche Drittel, das von einer Zunahme ausging, argumentierte das vor allem mit vermehrten Nassschneefällen (Abbildung 31).

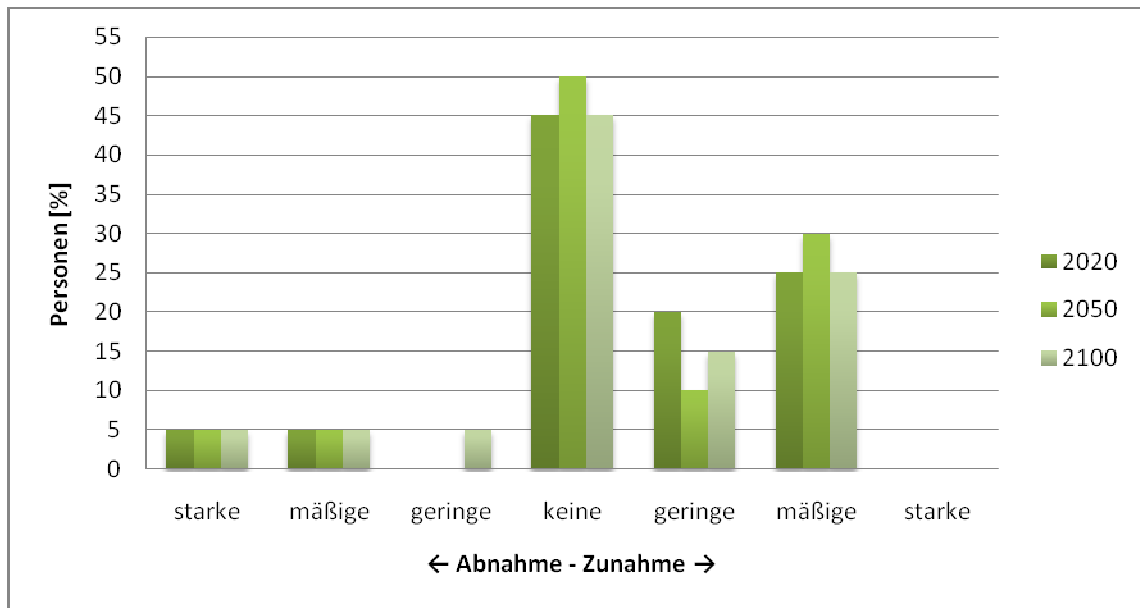


Abbildung 31: Erwartungen der Betriebsleiter für Schneebrüche [n(Betriebsleiter)=20].

Frostschäden kommen nie bis sehr selten vor und dann auch nur mit „geringem“ bis „keinem“ Schadausmaß vor. Etwa $\frac{2}{3}$ der Befragten meinten, dass in Zukunft im Bezug auf den Klimawandel keine Veränderungen mehr zu erwarten sind. Eine Erhöhung der Temperaturen und die vermehrte Arbeit mit Naturverjüngung waren die Begründungen der 10%, die eine Abnahme erwarten, wobei 20% der Befragten an eine Zunahme glauben, wenn extreme Witterungsbedingungen weiter zunehmen (Abbildung 32).

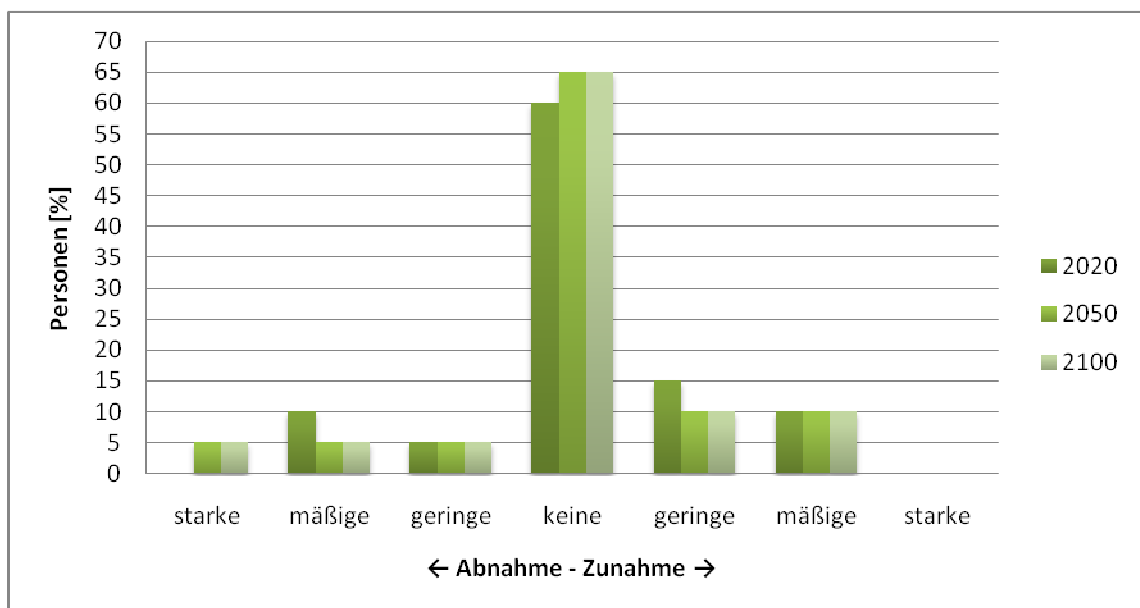


Abbildung 32: Erwartungen der Betriebsleiter für Frostschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Schäden durch Befall von Borkenkäfern kommen sehr häufig vor, d.h. jährlich bis alle zwei Jahre. Das Schadausmaß wurde in den meisten Fällen als „mittel“ angegeben. Dieses vermehrte Vorkommen wird vor allem auf die vielen Sturmschadenereignisse in den letzten Jahren und auf die Tatsache, dass er Käfer mittlerweile bis an die Baumgrenze vordringt, zurückgeführt. Wie man in Abbildung 33 sehen kann, vermuten etwa 75% der Befragten in Zukunft noch eine Zunahme. Begründet wurde auch hier mit einer steigenden Zahl von Windwurfereignissen und mit dem Vordringen der Käfer in immer größere Höhen. Eine Abnahme wird deshalb von etwa 10% angenommen, weil es irgendwann viel weniger bis gar keine Fichte mehr geben wird.

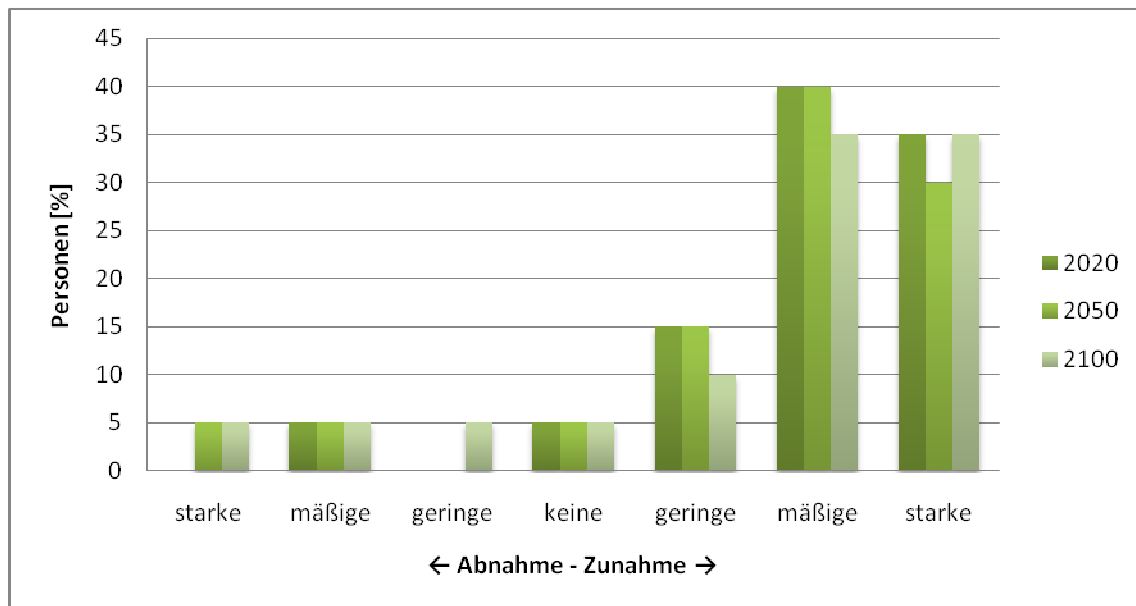


Abbildung 33: Erwartungen der Betriebsleiter für Schäden durch Borkenkäfer [n(Betriebsleiter)=20].

Andere Insekten und damit verbundene Schäden treten nach der überwiegenden Zahl der Angaben nur selten auf. In diesen Fällen wurden folgende Insekten erwähnt: Großer Brauner Rüsselkäfer, Nutzholzbohrer (*Trypodendron* spp. *Stephens*), Buchenborkenkäfer, Bockkäfer (*Cerambycidae* spp. *Latreille*), Prachtkäfer (*Buprestidae* spp. *Leach*), Kleine Fichtenblattwespe (*Pristiphora abietina* *Christ*), Nonne (*Lymantria monacha* *Linnaeus*), Fichtengespinntblattwespe, Ulmensplintkäfer (*Scolytus* spp. *Geoffroy*), Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* *Linnaeus*) und Schwammspinner (*Lymantria dispar* *Linnaeus*). Bei der Zunahme, die von etwa $\frac{2}{3}$ der Befragten befürchtet wird, waren folgende Argumente ausschlaggebend: der derzeit

erhöhter Anteil an Kahlflecken (vor allem in Bezug auf den Großen Braunen Rüsselkäfer problematisch) sowie die erwartete Zunahme von Sturmereignissen, ein höherer Laubholzanteil in Zukunft und die Erwärmung, bei der sich einerseits vorhandene Insekten teilweise noch wohler fühlen und andererseits neue noch dazukommen werden. Von 30% wurde jedoch angegeben keine Veränderungen zu erwarten (Abbildung 34).

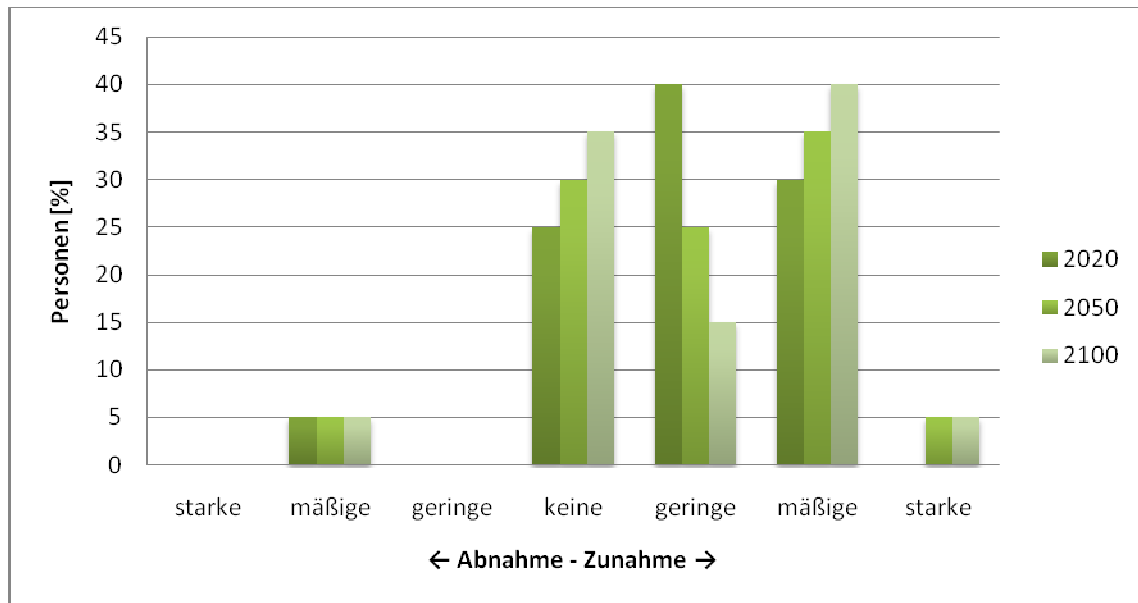


Abbildung 34: Erwartungen der Betriebsleiter für andere Schadinsekten [n(Betriebsleiter)=20].

Schäden durch Verbiss treten überwiegend jährlich mit „geringem“ Schaden auf. 75% der Betriebsleiter waren auch der Meinung, dass es in Zukunft keine Veränderung in Bezug auf den Klimawandel geben wird. Das ist eine Größe, die man durch die Jagd selbst beeinflussen kann – jetzt und auch in Zukunft (Abbildung 35).

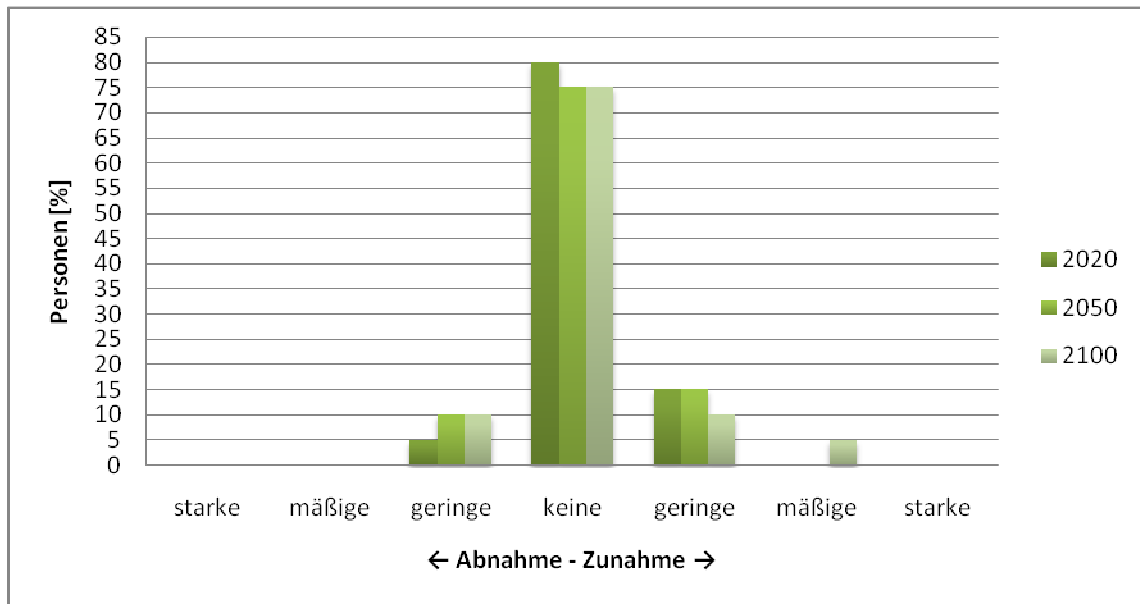


Abbildung 35: Erwartungen der Betriebsleiter für Verbisschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Die Mehrheit der Befragten gab an, nie Probleme mit Schälsschäden zu haben. Bei den restlichen Angaben wurde von einem „geringen“ Schadausmaß erzählt. Auch hier sind etwa 75% der Befragten der Ansicht, dass das in Zukunft auf diesem Niveau bleiben wird. Als Begründung für die Abnahme wurde davon ausgegangen, dass die Fichte an manchen Stellen verschwinden wird, bei der Zunahme davon, dass es eventuell mehr Wild geben könnte bzw. dann auch andere Baumarten geschält werden (Abbildung 36).

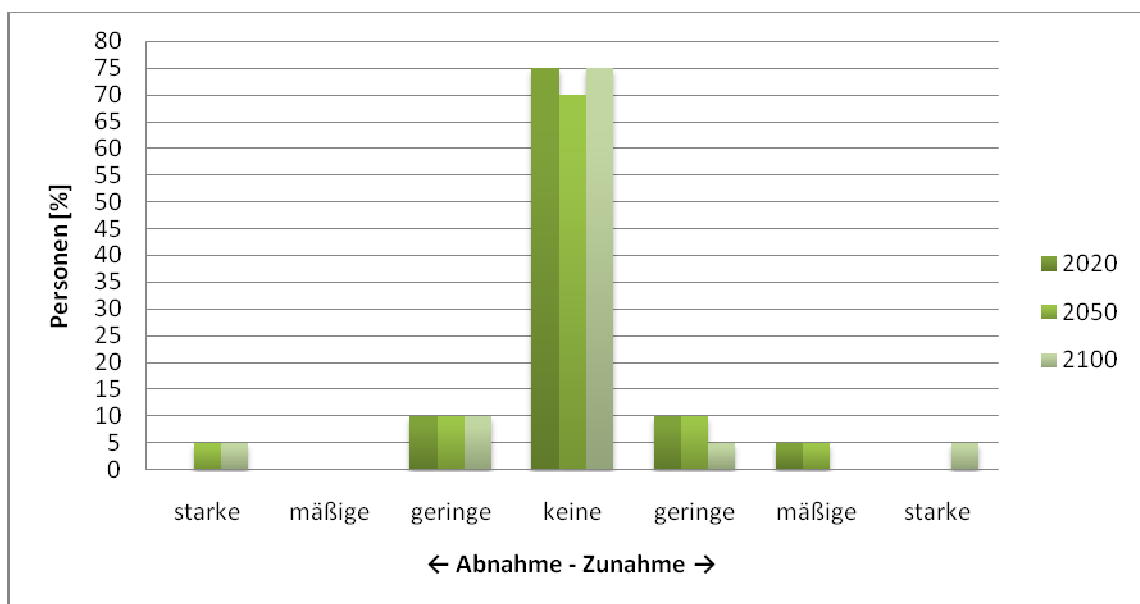


Abbildung 36: Erwartungen der Betriebsleiter für Schälsschäden [n(Betriebsleiter)=20].

Der Faktor Stamm- und Wurzelfäule ist in den meisten Betrieben jährlich ein Thema, wobei wenige davon nur sehr selten betroffen sind. Am häufigsten wurde hier ein „geringes“ Schadausmaß angegeben. Dabei erwähnten die Interviewpartner, dass das Folgen von Schälsschäden, Ernteschäden und Wiesenaufforstungen sind. Von keiner Veränderung in Zukunft bezüglich des Klimawandels gehen etwa 60% der Befragten aus. Die 20%, die eine Abnahme erwarten, meinten, dass Schäl- und Ernteschäden und manche Baumarten, die besonders betroffen sind, in Zukunft abnehmen werden. Die restlichen 20%, die von einer Zunahme ausgehen begründeten das mit einer Erwärmung, bei der sich eventuell die Fäulepilze wohler fühlen werden (Abbildung 37).

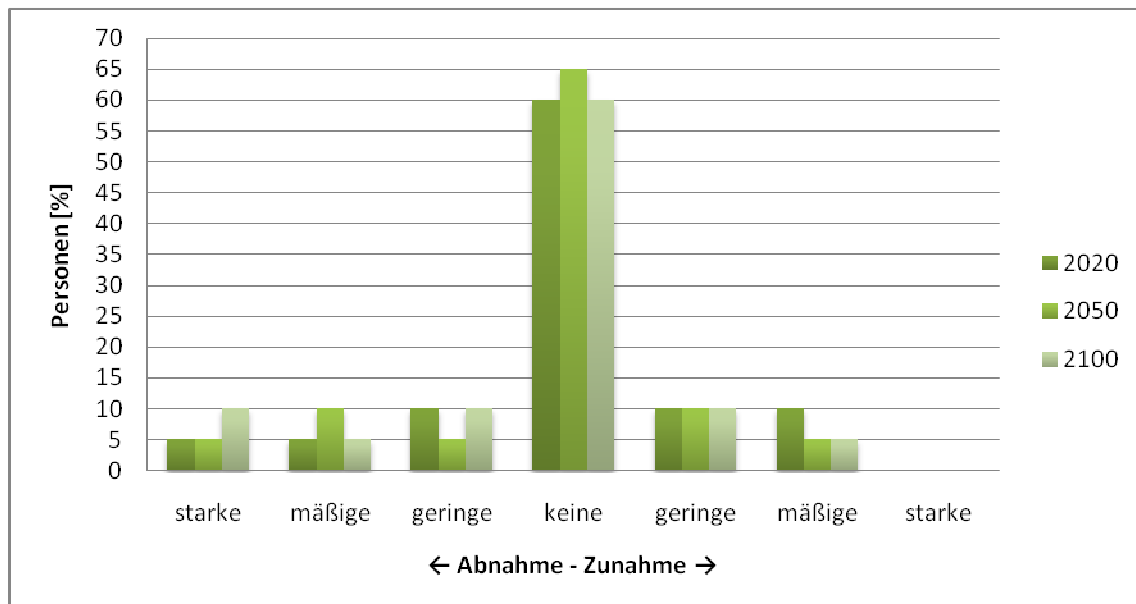


Abbildung 37: Erwartungen der Betriebsleiter für Stamm- und Wurzelfäule [n(Betriebsleiter)=20].

Nagetieren kommt nur vereinzelt vor, verursachen dabei jedoch meist „keinen“ Schaden. Genannt wurden hier: Mäuse (*Muroidea Illiger*), Hasen (*Lepus spp. Linnaeus*), Siebenschläfer (*Glis glis Linnaeus*) und Biber (*Castor fiber Linnaeus*). Beinahe 75% der Befragten waren der Meinung, dass es diesbezüglich in Zukunft keine Veränderungen geben wird, wobei die restlichen 25% deshalb von einer Zunahme ausgingen, weil sich die Tiere durch eine Erwärmung auf der einen Seite in größerem Ausmaß vermehren können und andererseits die Populationen im Winter bei keiner bis niedriger Schneelage nicht mehr so stark dezimiert werden (Abbildung 38).

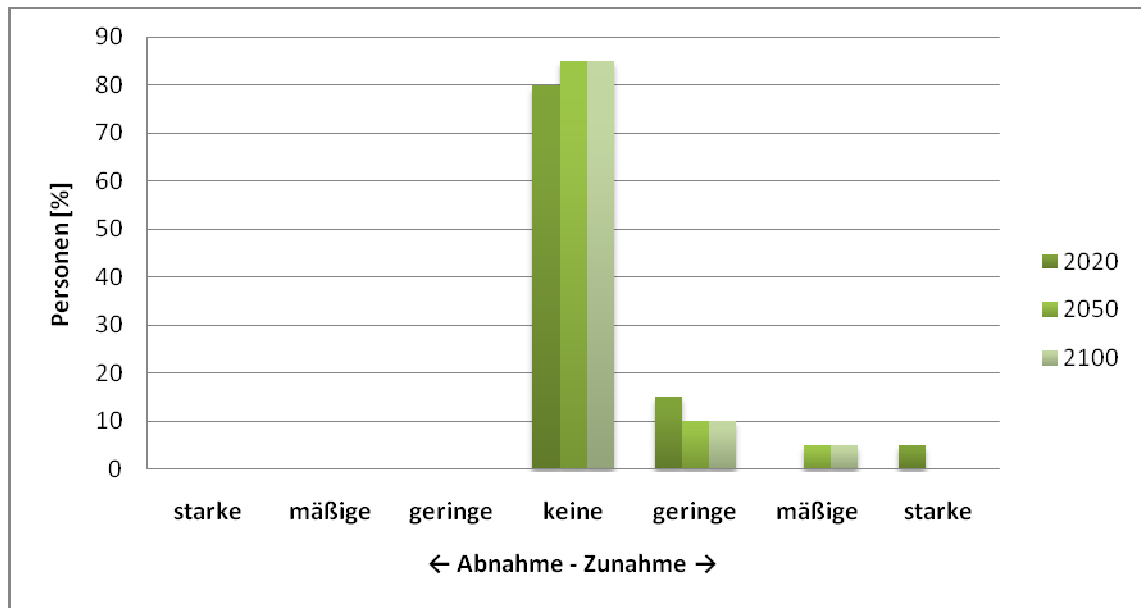


Abbildung 38: Erwartungen der Betriebsleiter für Nagetiere [n(Betriebsleiter)=20].

Als ergänzende Schad- und Risikofaktoren wurden angegeben (in Klammer steht jeweils die Anzahl der Personen, die diesen Punkt genannt hat):

Wasserschäden [3]

Schäden durch Starkniederschläge an Forststraßen und Brücken treten etwa alle drei Jahre in „hohem“ Schadausmaß auf. Die angenommene Zunahme wurde mit der erwarteten Häufung von Starkniederschlägen begründet (Abbildung 39).

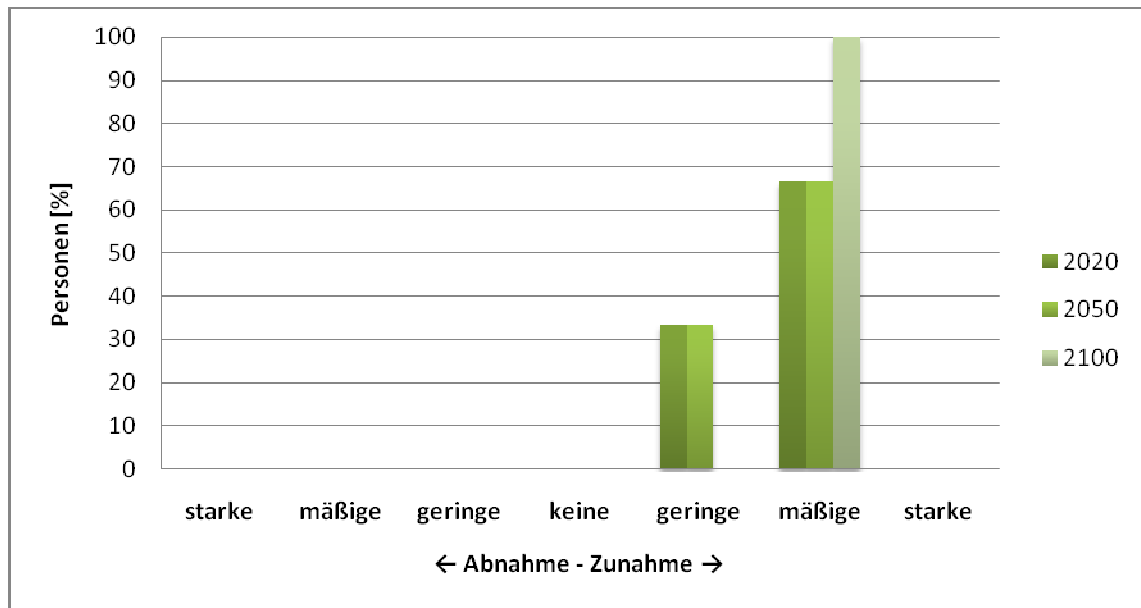


Abbildung 39: Erwartungen der Betriebsleiter für Wasserschäden [n(Betriebsleiter)=3].

Trockenschäden [3]

Trockenschäden treten etwa alle zehn Jahre mit nur „geringen“ Folgen auf. In manchen Betrieben ist hier auch die Gefahr des Waldbrandes gegeben. In Zukunft wird von allen drei Personen eine Zunahme erwartet (Abbildung 40).

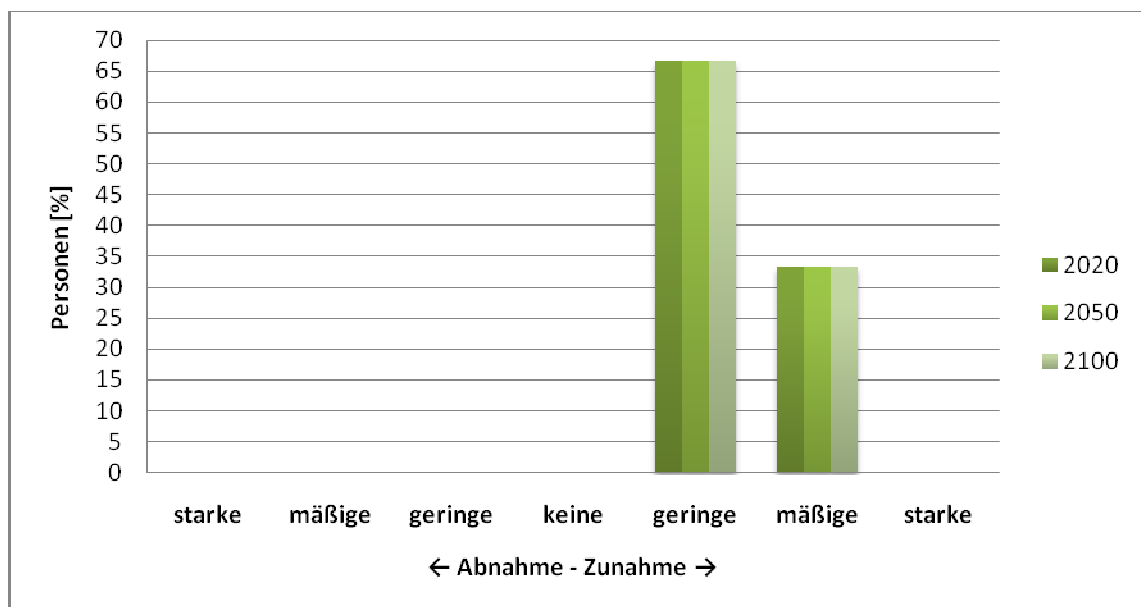


Abbildung 40: Erwartungen der Betriebsleiter für Trockenschäden [n(Betriebsleiter)=3].

Lawinen [2]

Die beiden Bewertungen über Schäden durch Lawinen waren zum einen „1“ (ein Schadereignis in 20 Jahren) und zum anderen „>10“ (alle zwei Jahre bis jährlich). Beim Schadausmaß waren die Angaben mit „gering“ jedoch einheitlich. Der Interviewpartner, dessen Betrieb ohnehin jedes Jahr von Lawinen betroffen ist, geht in Zukunft von keiner Veränderung mehr aus, wobei der andere eine Zunahme erwartet (Abbildung 41).

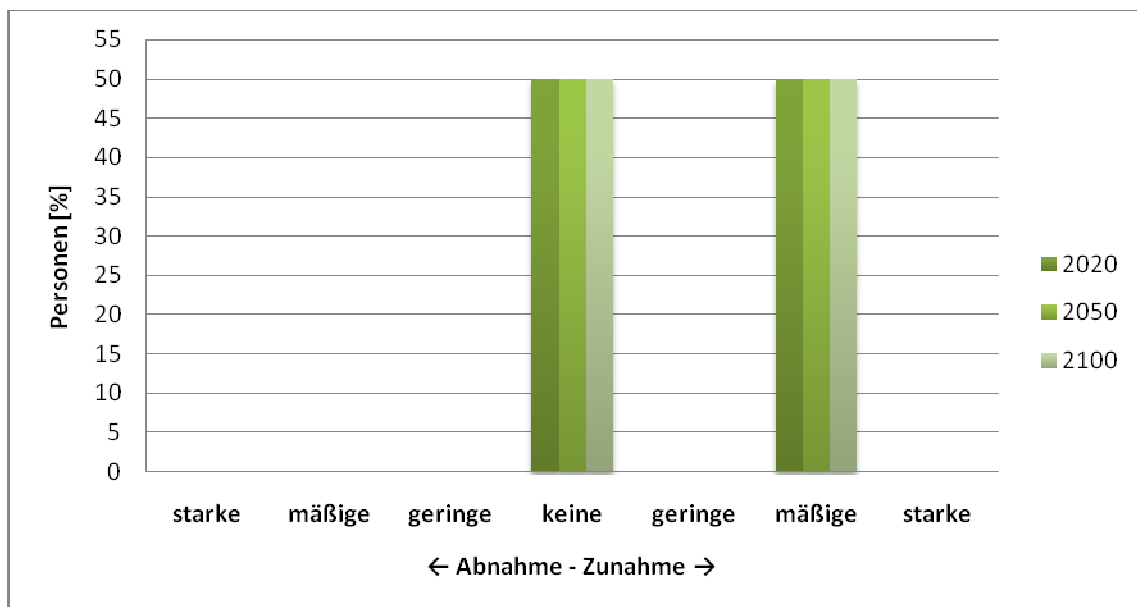


Abbildung 41: Erwartungen der Betriebsleiter für Lawinen [n(Betriebsleiter)=2].

Eichensterben [2]

Mit einer jährlichen Häufigkeit und einem „hohen“ Schadausmaß sind zwei Betriebe gleichermaßen von dem sogenannten Eichensterben betroffen. Die geringe Abnahme wird auf einen sinkenden Eichenanteil zurückgeführt, die starke Zunahme auf den Bau einer Autobahn in der Nähe des Forstbetriebes (Abbildung 42).

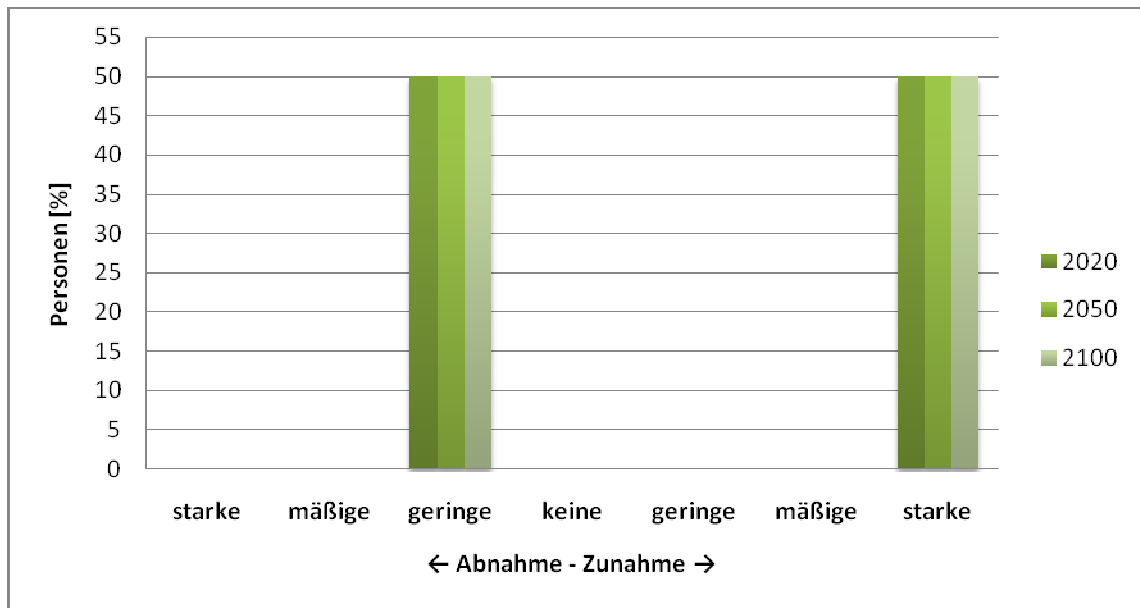


Abbildung 42: Erwartungen der Betriebsleiter für Eichensterben [n(Betriebsleiter)=2].

Schwarzwild [1]

Alle 10 Jahre entsteht in einem anderen Forstbetrieb ein „geringer“ Schaden durch Schwarzwild. Vom Betriebsleiter wird für die Zukunft keine Veränderung im Hinblick auf den Klimawandel erwartet.

Immissionen [1]

Ein Betriebsleiter erzählte von jährlichen Schäden durch Immissionen „mittleren“ Ausmaßes. Er befürchtet für die Zukunft eine „geringe Zunahme“ als Folge des vermehrten Individualverkehrs.

Hagel [1]

Von einem Hagelereignis mit dem Ausmaß eines „hohen“ Schadens wurde ein Betrieb in den letzten 20 Jahren betroffen. Dieser Befragte vermutet bis 2020 eine „geringe“, bis 2050 eine „mäßige“ und bis 2100 eine „starke“ Zunahme.

Die mittleren Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren jeweils für die drei Zeiträume werden in Abbildung 43 dargestellt.

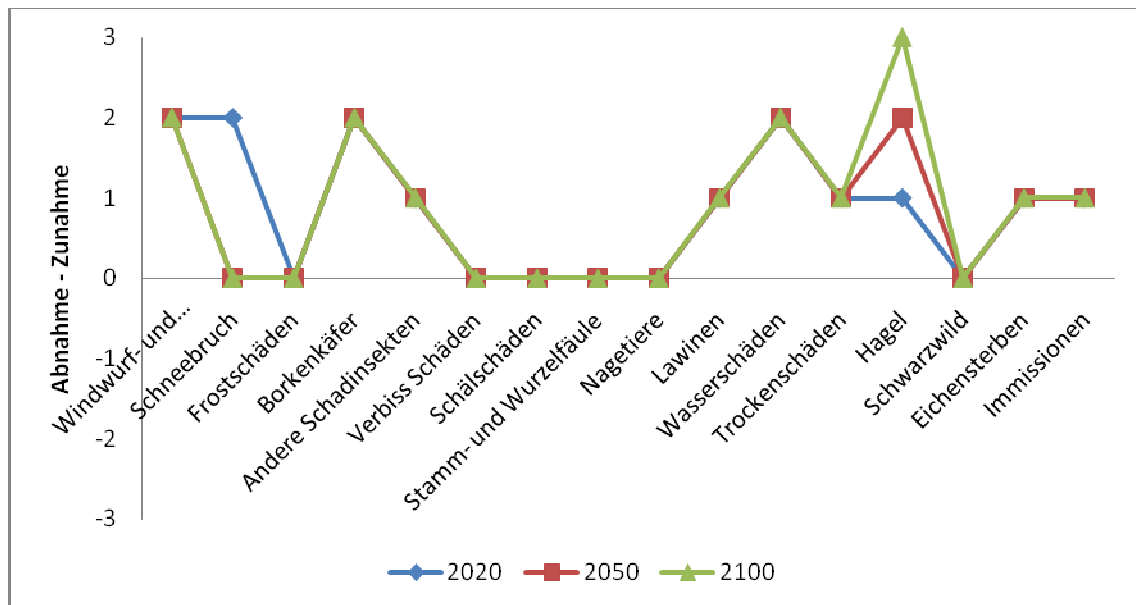


Abbildung 43: Erwartungen der Betriebsleiter bzgl. aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.

Nur zur besseren Darstellung der erwarteten Trends aller Schad- und Risikofaktoren für die drei vorgegebenen Zeiträume, wurden die Kategorien, die für das Maß der Zu- bzw. Abnahme gewählt werden konnten, in Zahlen umgewandelt und diese dann gemittelt.

Daraus kann man erkennen, dass bei 9 Faktoren in Zukunft über alle Zeiträume eine Zunahme erwartet wird und damit eine Verschlechterung der Situation. Vor allem vermehrte Probleme mit Windwürfen und Borkenkäfern werden von den Betriebsleitern erwartet. Insgesamt eine Abnahme kann für keinen Schad- bzw. Risikofaktor aus der Sicht der Betriebsleiter erwartet werden.

5.5.2 Ergebnisse der Vertreter aus der Verwaltung.

In Abbildung 44 sind für jeden der Schad- und Risikofaktoren die genannten Häufigkeiten graphisch dargestellt. Um eine bessere Übersicht zu bekommen, wurde die 11-teilige Bewertungsskala in fünf Gruppen zusammengefasst.

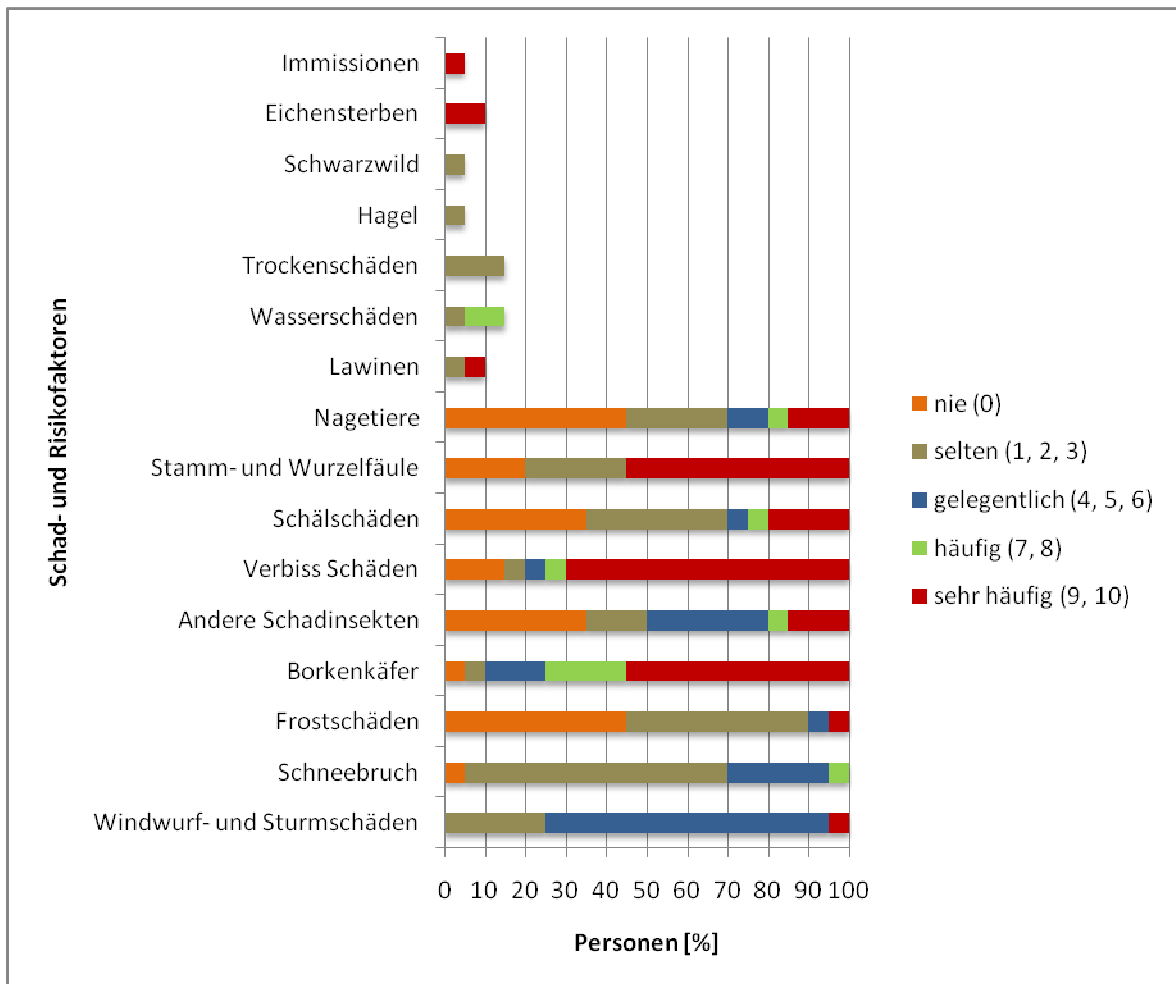


Abbildung 44: Häufigkeitsangaben der Vertreter aus der Verwaltung für die einzelnen Schadfaktoren [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

In der folgenden Tabelle 7 sind die Modalwerte der angegebenen Häufigkeiten dargestellt. Die Interviewpartner konnten ganze Werte zwischen „0“ (dieser Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten) und „>10“ (der Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten) wählen (vgl. Kapitel 4.2).

Tabelle 7: Modalwerte der von den Vertretern aus der Verwaltung angegebenen Häufigkeiten [0= Schad- bzw. Risikofaktor ist seit 1990 nie aufgetreten, 10=Schad- bzw. Risikofaktor ist jedes bzw. jedes zweite Jahr aufgetreten].

Schad- und Risikofaktoren	Modalwert
Windwurf- und Sturmschäden	3
Schneebruch	3
Frostschäden	1
Borkenkäfer	10
Andere Schadinsekten	0
Verbiss Schäden	10
Schältschäden	10
Stamm- und Wurzelfäule	10
Nagetiere	1
Lawinen	10

Zur besseren Interpretation, werden hier gleich die Angaben über die Schadausmaße sowie deren Modalwerte angefügt (Abbildung 45, Tabelle 8).

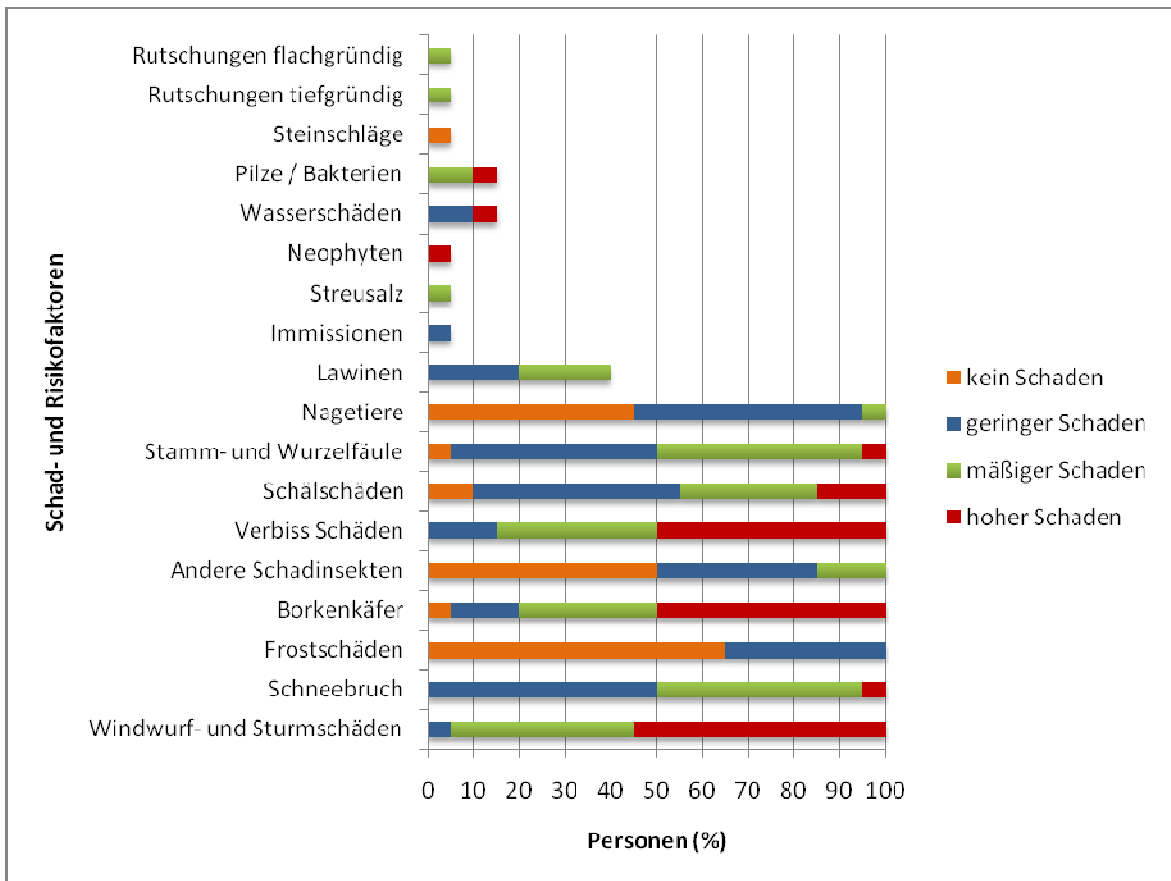


Abbildung 45: Schadausmaße angegeben von den Vertretern aus der Verwaltung für die einzelnen Schad- und Risikofaktoren [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20]

Tabelle 8: Modalwerte der von den Vertretern aus der Verwaltung angegebenen Schadausmaße

Schad- und Risikofaktoren	Modalwert
Windwurf- und Sturmschäden	hoher Schaden
Schneebruch	geringer Schaden
Frostschäden	kein Schaden
Borkenkäfer	hoher Schaden
Andere Schadinsekten	kein Schaden
Verbiss Schäden	hoher Schaden
Schältschäden	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	mäßiger Schaden
Nagetiere	geringer Schaden
Lawinen	geringer Schaden
Wasserschäden	geringer Schaden
Pilze / Bakterien	mäßiger Schaden

In Tabelle 9 ist nun der Vergleich zwischen den Modalwerten der Häufigkeiten und der Schadausmaße der ersten neun Faktoren abgebildet.

Tabelle 9: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten neun Faktoren

Schad- und Risikofaktoren	Modalwerte	
	Häufigkeiten	Schadausmaße
Windwurf- und Sturmschäden	3	hoher Schaden
Schneebruch	3	geringer Schaden
Frostschäden	1	kein Schaden
Borkenkäfer	10	hoher Schaden
Andere Schadinsekten	0	kein Schaden
Verbiss Schäden	10	hoher Schaden
Schältschäden	10	geringer Schaden
Stamm- und Wurzelfäule	10	mäßiger Schaden
Nagetiere	1	geringer Schaden

Auch hier kann man aus den Angaben der Personen der Verwaltung erkennen, dass ein häufiges Auftreten nicht unbedingt immer den größten Schaden bedeutet. Zum Beispiel treten Windwurf- und Sturmschäden nur etwa alle sieben Jahre auf, hinterlassen dabei jedoch einen „hohen“ Schaden. Wobei Schältschäden in den Verwaltungseinheiten jährlich ein Thema sind, deren Schadausmaße aber nur als „gering“ eingestuft werden.

Einen Schaden durch Windwurf als „hoch“ einzustufen beginnt schon bei etwa einem Fünftel und reicht bis 100% des Jahreseinschlages, wobei die meisten Vertreter der Verwaltung die Grenze bei 50% des Einschlages ansetzten. Es gilt aber, wie auch bei den Betriebsleitern, dass lediglich das eigene Empfinden erfasst werden sollte.

Bei der Erwartung für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100 gaben beinahe 80% der Befragten eine Zunahme der Windwurf- und Sturmschäden aufgrund der diskutierten Szenarien an, wobei die restlichen 20% keine Veränderungen erwarten (Abbildung 46).

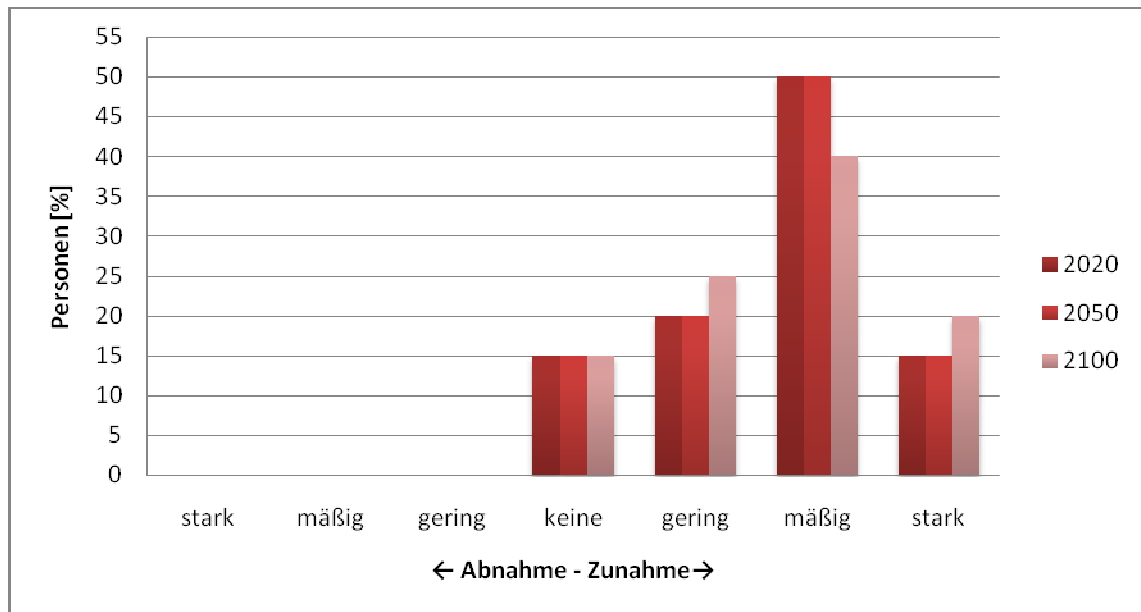


Abbildung 46: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Windwürfe und Sturmschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Ungefähr in den gleichen Abständen wie die Windwurfereignisse finden auch Schneebrüche statt, d.h. etwa alle sieben Jahre. Das Schadausmaß liegt hier mit „gering“ jedoch tiefer. Eine Zunahme wird ca. von der Hälfte der Interviewpartner aufgrund einer Erwärmung und dadurch bedingt vermehrter Nassschneeereignisse erwartet. Knappe 40% gehen davon aus, dass keine Veränderungen diesbezüglich stattfinden und die restlichen 10% erwarten aufgrund einer Baumartenveränderung und besser angepasster Waldbewirtschaftung eine geringe Abnahme (Abbildung 47).

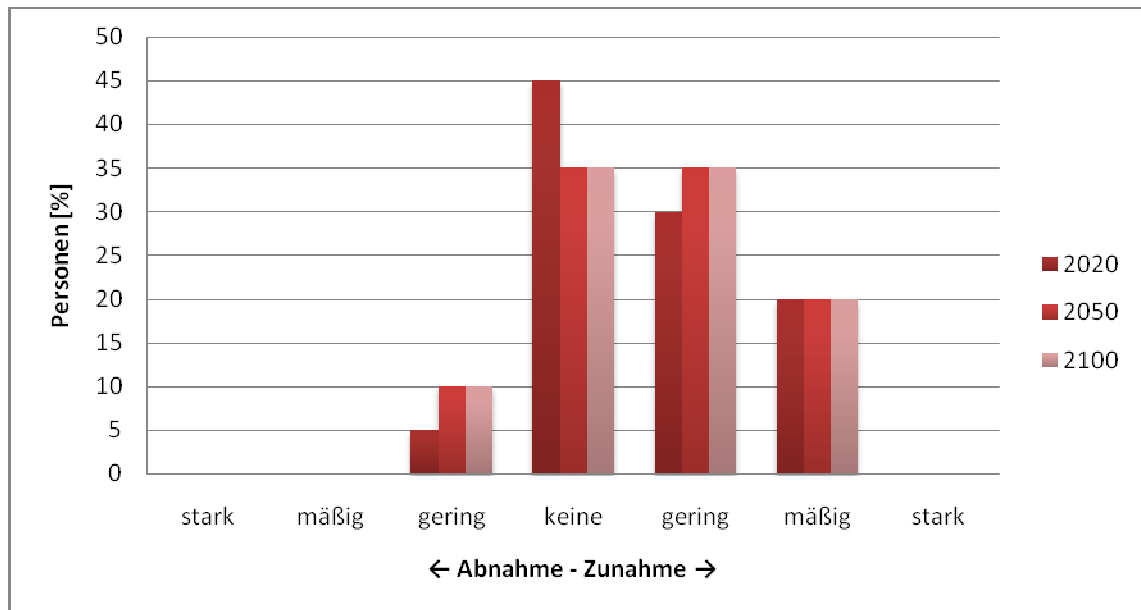


Abbildung 47: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schneebrüche [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Mit einem Schadereignis in 20 Jahren sind Frostschäden sehr seltene Ereignisse. Auch der dadurch entstandene Schaden wurde überwiegend als „nicht vorhanden“ bis „gering“ eingestuft. Beim Blick in die Zukunft erwartet jeweils ungefähr $\frac{1}{3}$ der Vertreter aus den Verwaltungen eine Zunahme (wenn die extremen Witterungsbedingungen mehr werden), eine Abnahme (bei einer Erwärmung) bzw. keine Veränderungen (Abbildung 48).

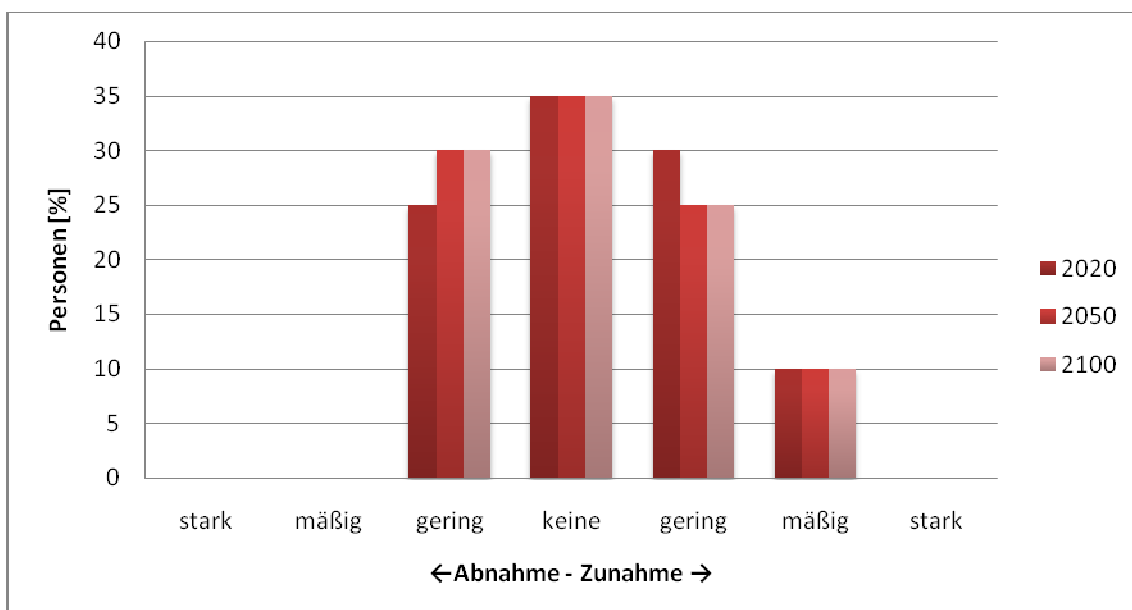


Abbildung 48: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Frostschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Mit einem Auftreten alle ein bis zwei Jahre sind Schäden aufgrund von Borkenkäfern ein sehr häufiges Ereignis. Das dabei entstandene Schadausmaß wurde hier meist mit „hoch“ angegeben. Diese Kalamitäten korrelieren nach den Angaben der Interviewpartner sehr stark mit dem Vorkommen von Windwürfen, da dabei sehr viel brutfähiges Material für diese Insekten anfällt. Oft entsteht dadurch noch einmal soviel Schadholz wie bei den Sturmschäden davor.

Von 75% der Befragten wird in Zukunft eine Steigerung erwartet. Als Erklärung wurden steigende Temperaturen, sinkende Niederschläge und ein Vordringen in die oberen Höhenlagen angegeben. 22% erwarten keine Veränderungen, da der Schaden ohnehin schon so hoch ist. Ein Interviewpartner ging sogar von einer Abnahme bis 2020 aus, weil die Fichte in manchen Gebieten, vor allem in den unteren Lagen, stark abnehmen wird (Abbildung 49).

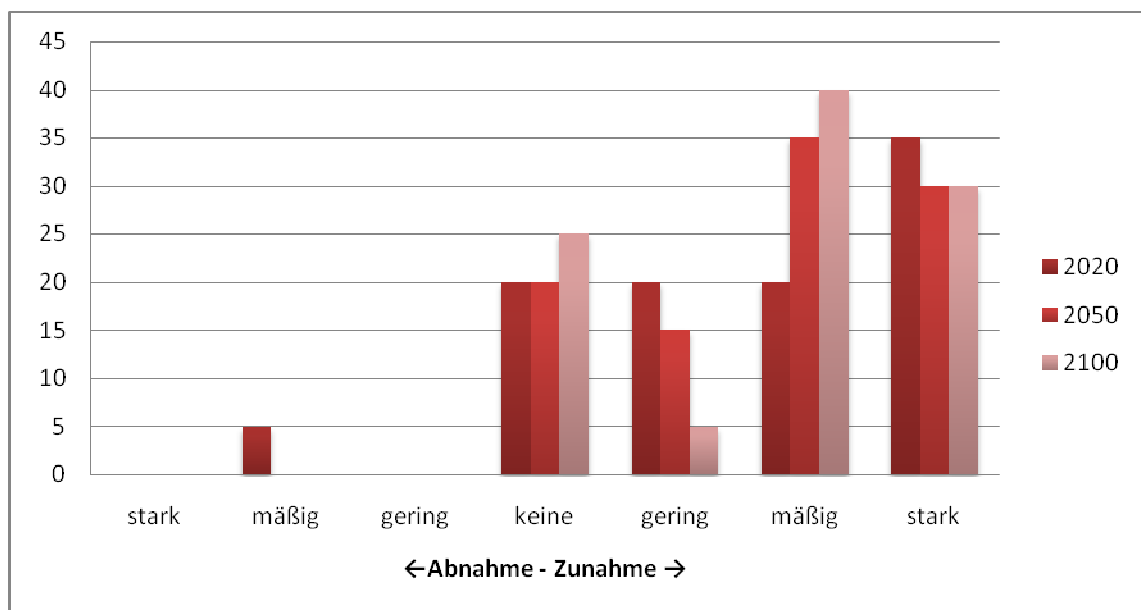


Abbildung 49: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Borkenkäfer [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Probleme mit anderen Insekten sind der Mehrheit der Befragte nicht bekannt, wobei die restlichen Vertreter der Verwaltung an dieser Stelle folgende Arten anführten: Kleine Fichtenblattwespe, Fichtengespinntblattwespe, Großer Brauner Rüsselkäfer, Schwammspinner, Eichenprozessionspinner, Eichenknopperngallwespe (*Andricus quercuscalicis* Burgsd.), Nonne, Kiefernwanze, Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe

(*Diprion pini* Linnaeus), Kiefernborckenkäfer (*Ips spp. De Geer*), Prachtkäfer, Knicklaus (*Adelges spp. Vallot*), Waldgärtner (*Tomicus spp. Latreille*), Ulmensplintkäfer und Miniermotte (*Gracillariidae spp. Stainton*). In Zukunft gehen $\frac{2}{3}$ der Befragten von einer Zunahme aus. Sie begründen das mit einem vermehrten Auftreten von bereits vorhandenen Insekten und noch neu hinzukommenden Arten, vor allem aufgrund einer Temperaturerhöhung und eines Baumartenwechsels. 25% glauben, dass es keine Veränderungen geben wird, die restlichen Personen sprachen von einer Abnahme (Abbildung 50).

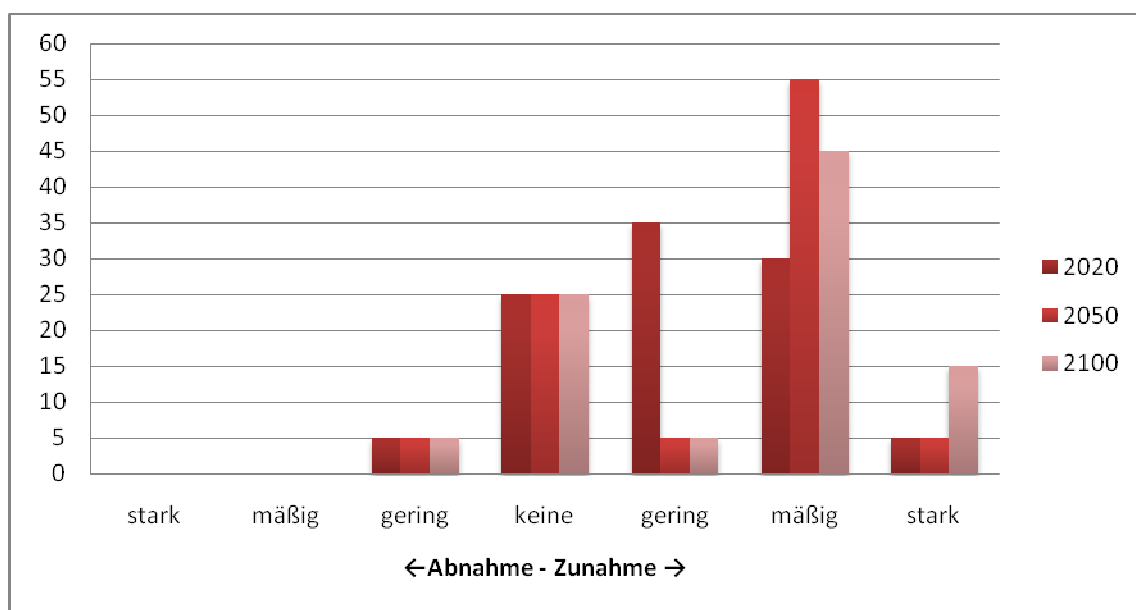


Abbildung 50: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für andere Schadinsekten [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].

Jährlich auftretende Schäden werden durch Wildverbiss verursacht, wobei das Schadensausmaß als „hoch“ eingestuft wurde. Hier besteht der Schaden vor allem in der Entmischung der Baumarten und in den erhöhten Kosten für Schutzmaßnahmen. Knapp $\frac{1}{3}$ geht von einer Zunahme aufgrund variierender Schneesituationen im Winter, von Lebensraumverlusten bei den Tieren und von einer in Zukunft schwierigeren Bejagung aus (Abbildung 51). Die Hälfte erwartet jedoch keine Veränderungen, weil diese in den Händen der Jäger und nicht am Klimawandel liegen. Knappe 20% hoffen auf eine Verbesserung der Situation mit den Argumenten, dass die Bäume durch die wärmeren Bedingungen schneller aus dem Äser wachsen und mehr Mischbaumarten und Verbissgehölze vorhanden sein werden.

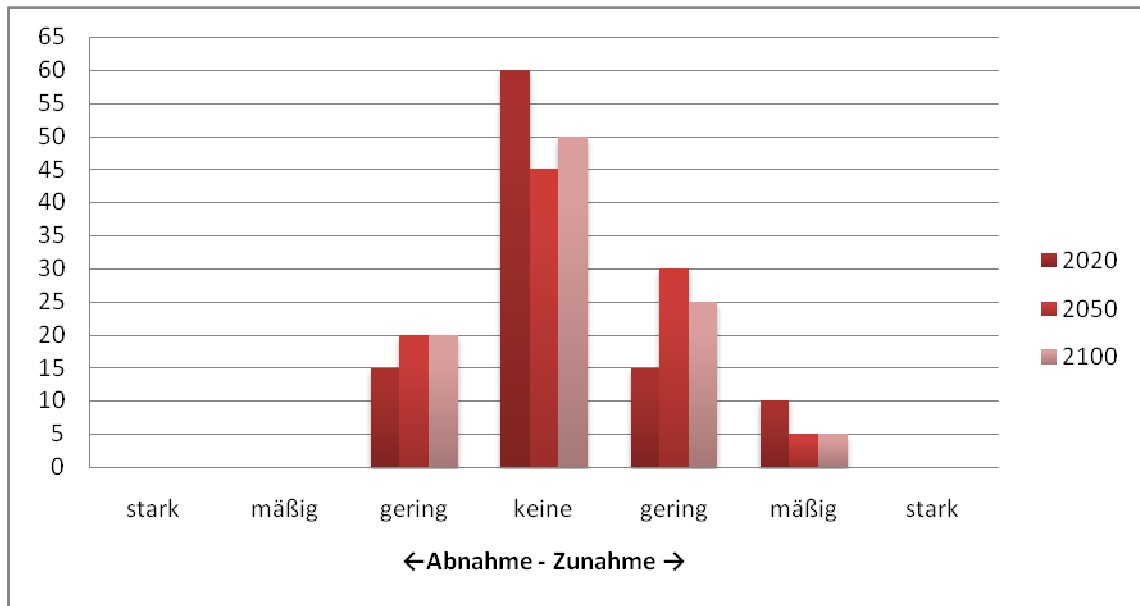


Abbildung 51: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Wildverbiss [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Auch Schälschäden treten meist jährlich jedoch in „geringem“ Ausmaß auf. Vor allem im Nahbereich von Fütterungen und Wintergattern sind Schäden dieser Art häufig anzutreffen. Als Erwartung gaben knapp $\frac{2}{3}$ der Befragten an, dass es keine Veränderungen geben wird, da dies ebenfalls mit der Jagd zu regeln ist. Dagegen glauben fast 30% an eine Zunahme aufgrund der variierenden Schneemengen im Winter. Wenn zu viel und zu lange Schnee liegt kann das Wild nicht auf die natürlich vorhandene Äsung zugreifen, wenn der Winter zu mild ist, werden die Tiere nicht an den Fütterungen gehalten und es überleben auch mehr als sonst. Wenn der Fichtenanteil weniger wird und dafür mehr Mischbaumarten vorhanden sind, geht der Rest von einer Abnahme aus (Abbildung 52).

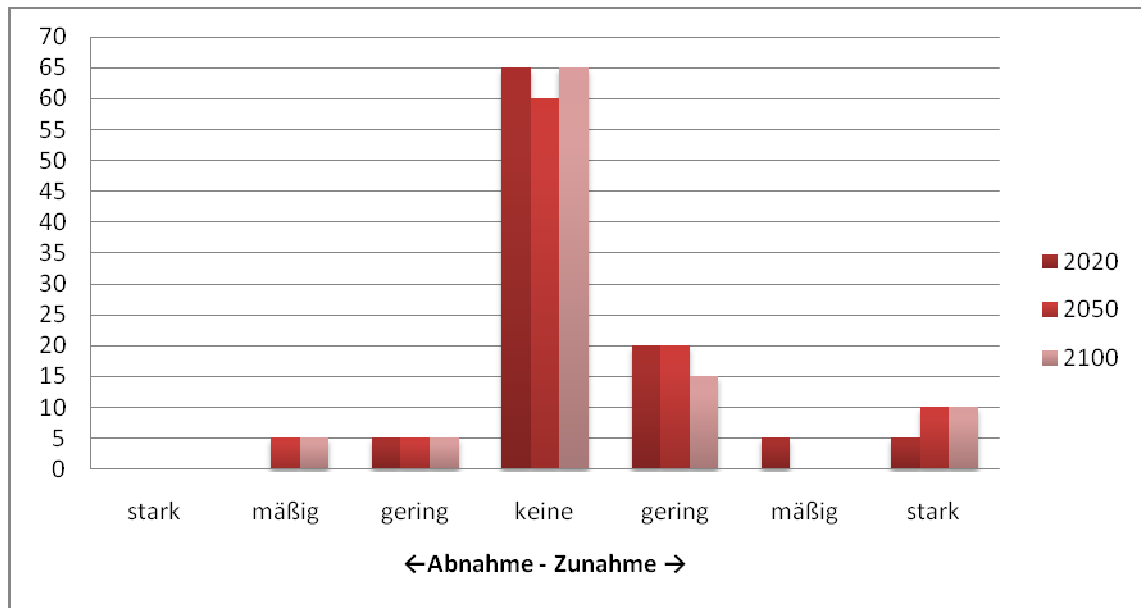


Abbildung 52: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schälschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Als Folge von Schälschäden, Ernteschäden, Waldweide, Steinschlägen und Wiesenaufforstungen sind Stamm- und Wurzelfäulen ein ständiges Problem „mittleren“ Schadausmaßes. Keine Veränderung in Zukunft wird von knapp der Hälfte der Vertreter aus der Verwaltung angenommen. 25% erwarten aufgrund einer geänderten Bewirtschaftung, besserer Erntemethoden und einer Baumartenänderung eine Abnahme. Dagegen glaubt der gleiche Prozentsatz an eine Zunahme, da sich die Pilze bei einer Erwärmung ev. wohler fühlen und besser vermehren werden (Abbildung 53).

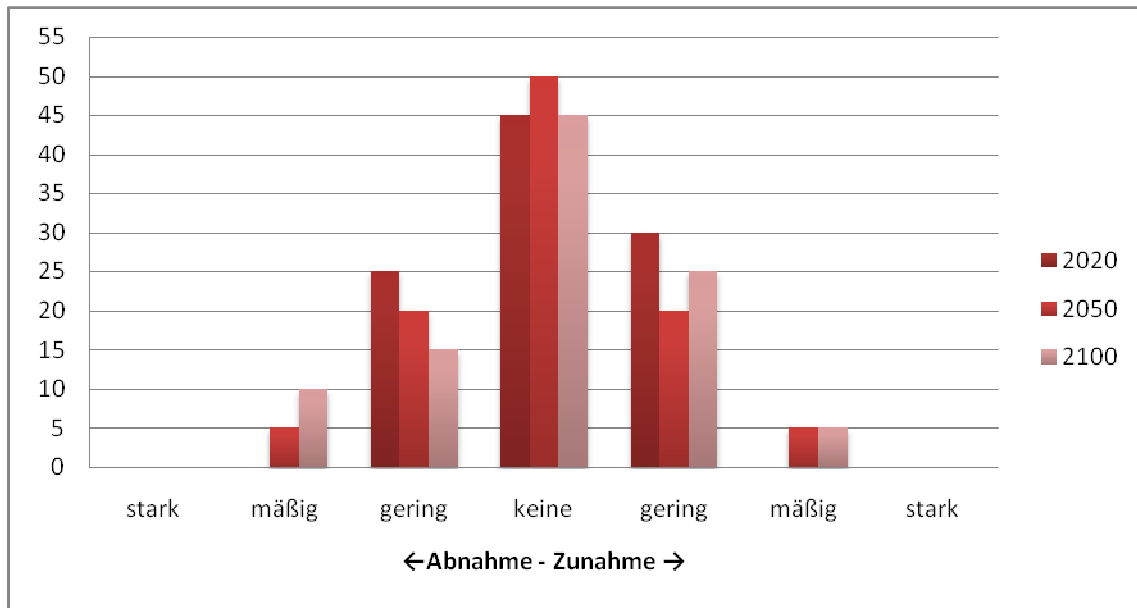


Abbildung 53: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Stamm- und Wurzelfäule [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Alle 20 Jahre treten auch Schäden durch Nagetiere in einem „geringen“ Ausmaß auf. Von den Interviewpartnern wurden hier genannt: Mäuse, Hasen und Bilche (*Gliridae Thomas*). Bei der Frage nach den Erwartungen antwortete etwas mehr als die Hälfte, keine Veränderungen in Bezug auf den Klimawandel zu erwarten. Der Rest nimmt eine Zunahme an, wenn bei einer Erwärmung die Überlebensrate höher ist (Abbildung 54).

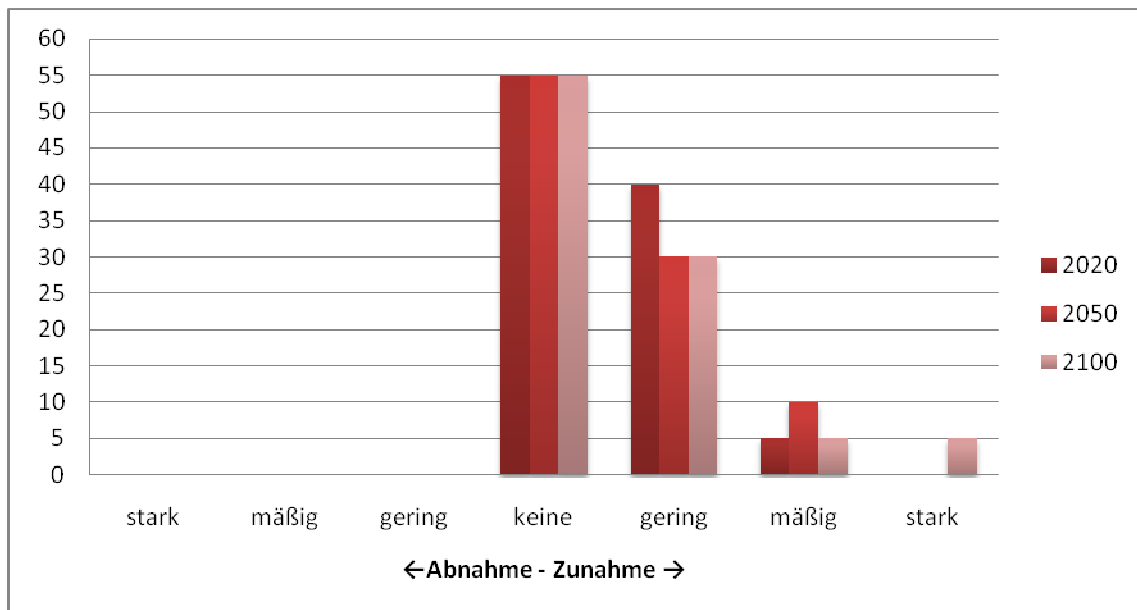


Abbildung 54: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Nagetiere [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].

Ergänzend zu den vorgegebenen Schad- und Risikofaktoren wurden folgende Punkte von den Befragten hinzugefügt (in Klammer steht jeweils die Anzahl der Personen, die dieses Kriterium genannt hat):

Lawinen [8]

Überwiegend alle ein bis zwei Jahre waren insgesamt acht Verwaltungseinheiten von Lawinen betroffen. Meist entstand daraus ein Schaden „geringen“ Ausmaßes. Knappe $\frac{2}{3}$ dieser Personen erwarten in Zukunft jedoch keine Veränderungen mehr. Dagegen geht $\frac{1}{3}$ von einer Zunahme aufgrund der variierenden Schneeeverhältnisse aus und eine Person sieht über einen längeren Zeitraum eine Abnahme, da es wärmer wird und sich die Lawinenschäden damit auf kleinere Bereiche beschränke werden (Abbildung 55).

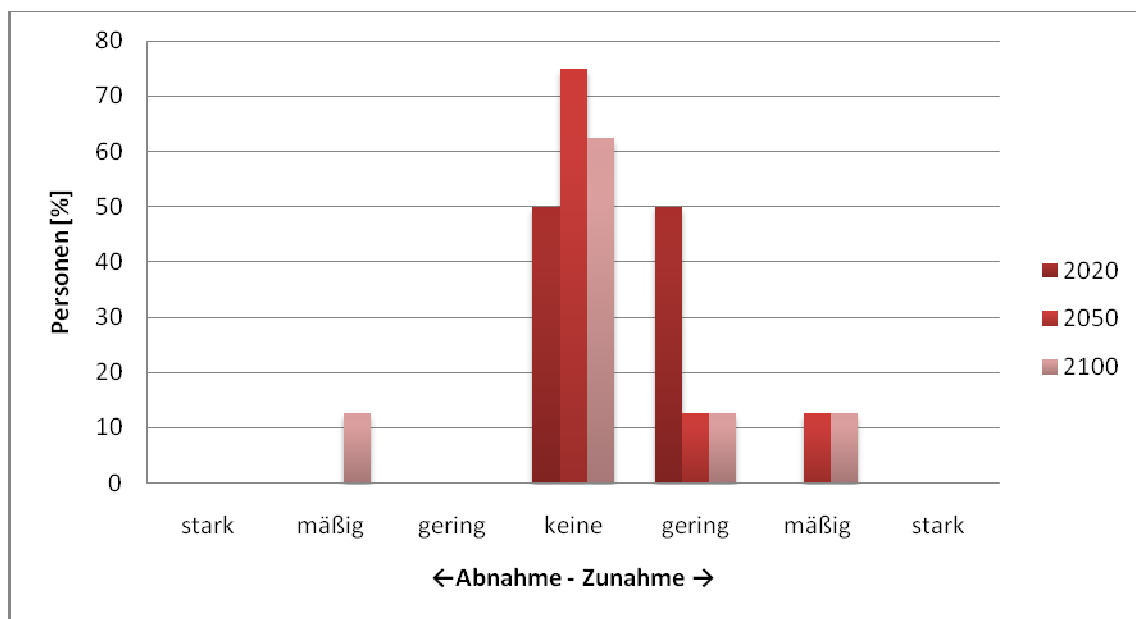


Abbildung 55: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Lawinen [n(Vertreter aus der Verwaltung)=8].

Wasserschäden [3]

Hier berichteten zwei Vertreter der Verwaltungen von einem einmaligen bzw. zwei Ereignissen in 20 Jahren, wobei ein Dritter von einem Auftreten alle drei Jahre erzählte. Die Schadensausmaße waren bei den selteneren Wasserschäden „gering“ und beim

letzteren „hoch“. Bezüglich der Erwartungen waren sich jedoch alle drei Personen über eine Zunahme einig (Abbildung 56).

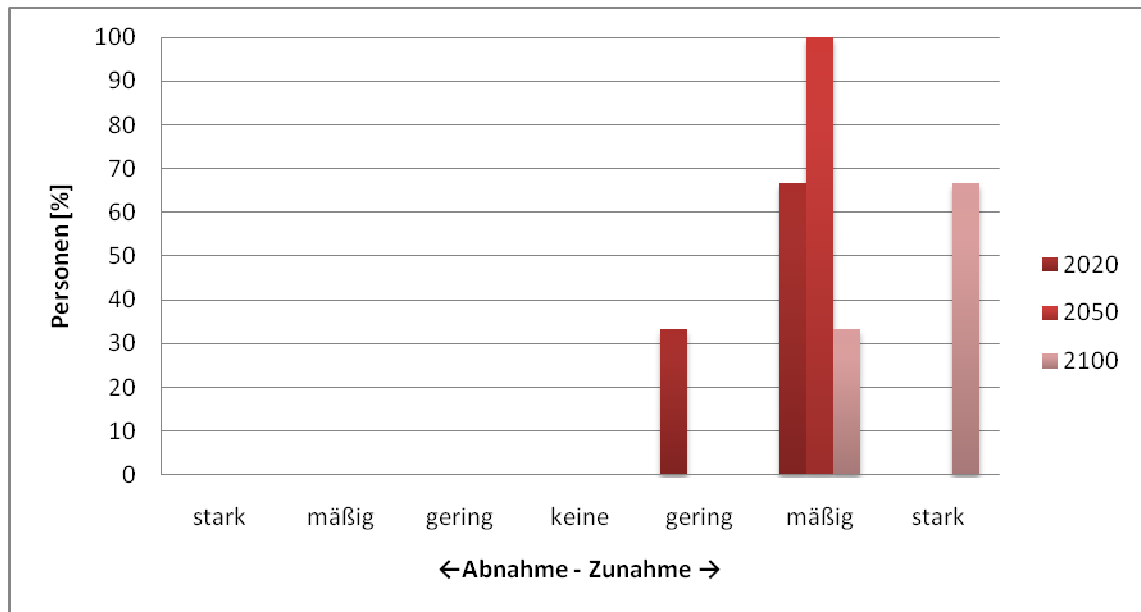


Abbildung 56: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Wasserschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].

Pilze / Bakterien [3]

Probleme mit Schäden verursacht durch Pilze und/oder Bakterien gibt es laut den Aussagen von drei Interviewpartnern alle vier Jahre, drei Jahre bzw. jährlich in „mittlerem“ bzw. „hohem“ Ausmaß. Genannt wurden hier: Ulmensterben (*Ophiostoma novo-ulmi* Buisman), Eschensterben (*Chalara fraxinea* T. Kowalski), Triebsterben bei Fichte (*Sirococcus conigenus* DC.), Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica* Barr), Erlensterben (*Phytophthora alni* Brasier & S. A. Kirk), Hallimasch (*Armillaria* Staude) und die Rotfäule (*Heterobisidion annosum*). Insgesamt wird von allen drei Personen eine Zunahme erwartet (Abbildung 57).

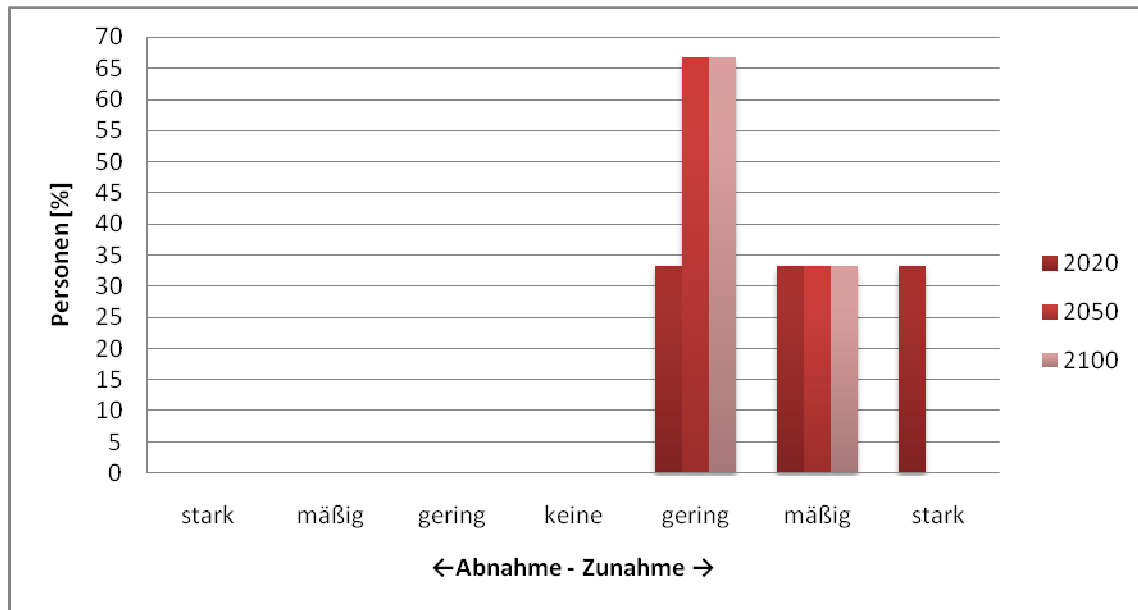


Abbildung 57: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Pilze / Bakterien [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].

Immissionen [1]

Ein Vertreter der Verwaltung erwähnte Schäden „geringen“ Ausmaßes durch Immissionen in Abständen von etwa zehn Jahren. Langfristig gesehen erwartet er keine Veränderungen.

Streusalz [1]

Etwa alle fünf Jahre treten in einer Verwaltungseinheit an straßenbegleitenden Beständen Schäden aufgrund von Streusalz im Winter auf, wobei das Ausmaß als „mittel“ angegeben wurde. Die auslösende Faktorenkombination besteht hier aus geringen Niederschlägen, geringer Neigung, fehlenden Vorflutern und Böden mit vorwiegend Pseudogley. Die hauptsächlich betroffene Baumart dabei ist die Fichte. Über alle drei Zeiträume wird von dem Befragten eine „mäßige“ Zunahme erwartet.

Neophyten [1]

Mit einer Häufigkeit von etwa alle sieben Jahre treten in einem Bundesland bereits Schäden durch Neophyten auf, welche im Schnitt einen „hohen“ Schaden verursachen. In Zukunft wird eine starke Zunahme erwartet.

Steinschläge [1]

In „geringem“ Ausmaß treten in einer Einheit ungefähr alle zehn Jahre Schäden durch Steinschlag gemeinsam mit Muren auf, wobei für die Zukunft eine „geringe“ Zunahme erwartet wird.

Rutschungen tiefgründig [1] und flachgründig [1]

Von einem Vertreter wurden diese zwei Faktoren thematisiert. Beide treten jährlich mit „mittlerem“ Schadausmaß auf. Tiefgründige Rutschungen führte dieser auf eine labile Geologie zurück, wobei die flachgründigen durch Schneeschmelze und warmen Regen entstehen. Für die Zukunft differenzieren sich die Erwartungen: tiefgründige Rutschungen werden bis 2050 nur „gering“, bis 2100 sogar „stark“ zunehmen, wobei die flachgründigen Rutschungen bis 2050 gleich bleiben und bis 2100 gemeinsam mit der Schneeschmelze abnehmen.

In Abbildung 58 sind nun die mittleren Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren für die drei angegebenen Zeiträume dargestellt.

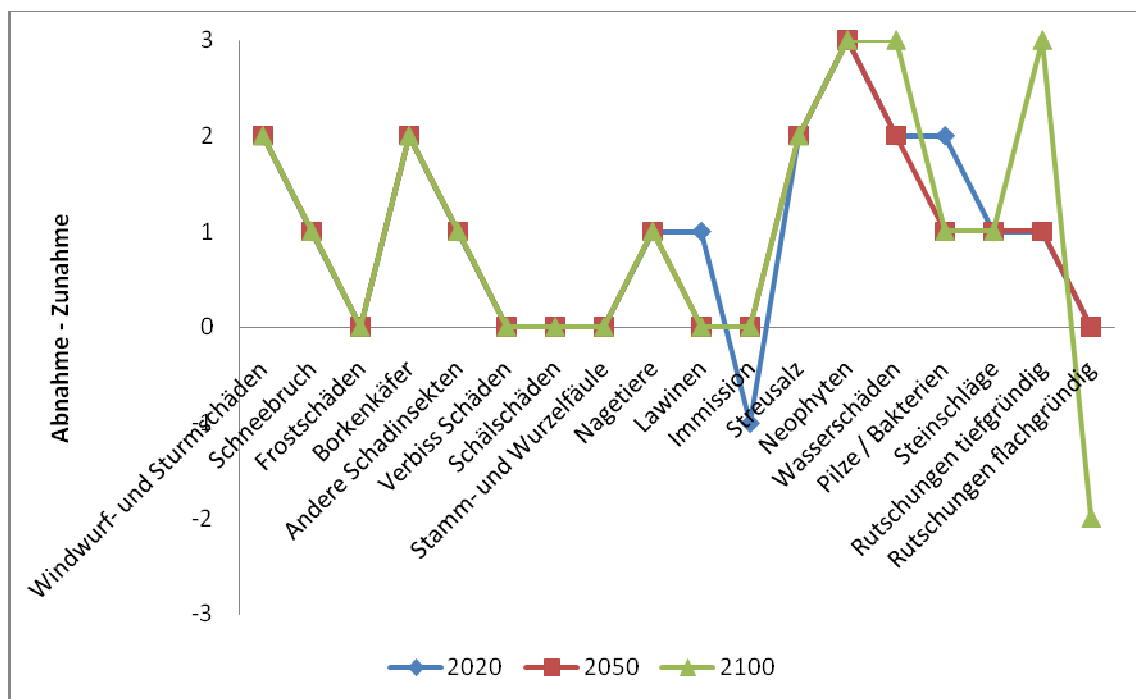


Abbildung 58: Mittelwerte der Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.

Auch hier wurden zur besseren Darstellung der erwarteten Trends die Kategorien, die für das Maß der Zu- bzw. Abnahme gewählt werden konnten, in Zahlen umgewandelt und gemittelt.

Bei 11 Faktoren, das entspricht mehr als 60%, erwarten die Vertreter aus der Verwaltung eine Zunahme über alle drei Perioden, wobei die stärksten Anstiege unter den von allen bewerteten Kriterien bei den Windwürfen und den Borkenkäfern liegen. Bei den Immissionen wird zumindest bis 2020 eine Abnahme vorausgesehen sowie bei den flachgründigen Rutschungen bis 2100.

5.6 Frage 5 – Anpassungsmaßnahmen

In Abbildung 59 sind die Häufigkeiten der Antworten auf die Fragen, ob bereits an Anpassungsmaßnahmen gedacht wurde bzw. ob schon welche durchgeführt wurden, graphisch dargestellt.

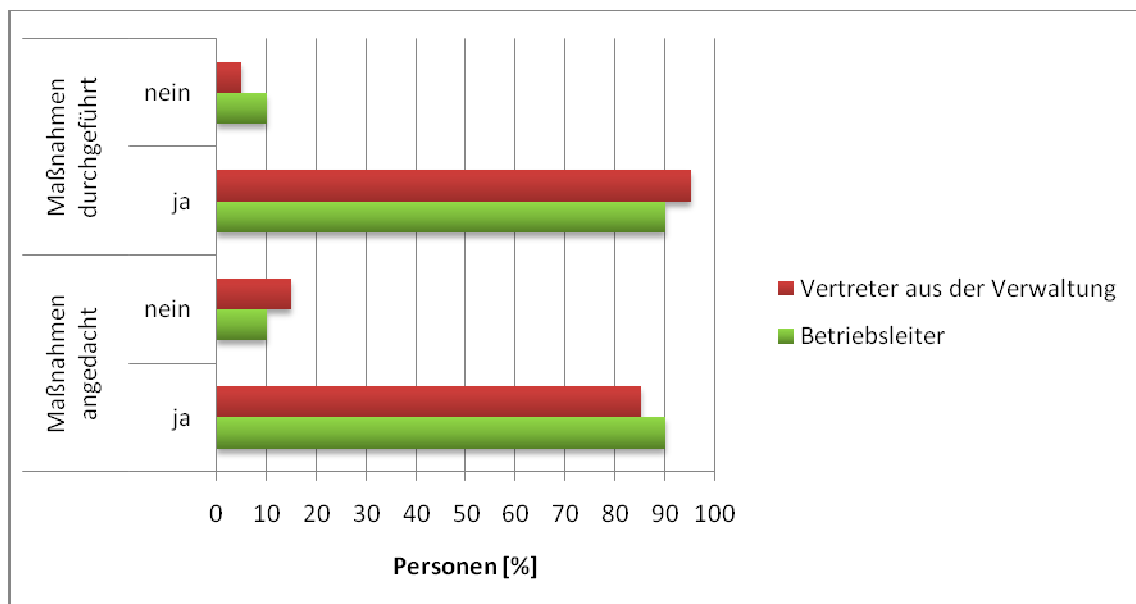


Abbildung 59: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Fragen, ob sie an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel gedacht bzw. ob sie bereits welche durchgeführt haben [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Diese Antworten beziehen sich ausschließlich darauf, ob die Interviewpartner Anpassungsmaßnahmen *an den Klimawandel* angedacht bzw. gemacht haben. Das bedeutet nicht, dass nicht trotzdem Umstellungen in der Waldbewirtschaftung aus anderen Gründen gemacht worden sind, die auch im Hinblick auf zukünftige Veränderungen sinnvoll und vorteilhaft sind. Unter den Wirtschaftsführern waren zum Beispiel Betriebe, die schon vor einiger Zeit auf mehr Laubholz und dauerwald- bzw. plenterwaldartige Bewirtschaftung umgestellt haben.

Die Antworten der Personen aus der Verwaltung lauteten hier deshalb teilweise „nein“, da viele der Kleinwaldbesitzer nicht an den Klimawandel glauben bzw. nur Anpassungsmaßnahmen tätigen, weil Aufforstungen mit Laub- und Mischhölzern im Gegensatz zur Fichte stark finanziell gefördert werden, aber nicht aus Überzeugung. Aus diesem Grund gab ein Vertreter der Verwaltung beide Male „nein“ zur Antwort.

Wenn die Interviewpartner die zweite Frage („*Haben Sie bereits Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel durchgeführt?*“) mit „ja“ beantworteten wurde nachgefragt, welche Maßnahmen denn schon getätigt wurden.

5.6.1 Anpassungsmaßnahmen der Betriebsleiter

Die Zahlen in den eckigen Klammern sind gleichbedeutend mit der Anzahl der Nennungen, nicht der Personen. Es war durchaus der Fall, dass von einem Gesprächspartner mehrere Maßnahmen genannt wurden, die zu einer Überschrift zusammengefasst wurden.

1. Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten [13]

In vielen Betrieben wird mittlerweile mehr Augenmerk auf Laubhölzer- und Mischbaumarten gelegt. Dabei wurden folgende Arten genannt: Lärche, Tanne, Douglasie, Eiche, Roteiche (*Quercus rubr L.*), Birke, Spitzahorn (*Acer platanoides L.*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanu L.*), Kirsche, Buche, Schwarznuss (*Juglans nigra L.*), Eschenahorn (*Acer negundo L.*) und Baumhasel (*Corylus columa L.*). Oft geht diese Maßnahme einher mit einer Reduktion des Fichtenanteiles bzw. generell des Anteiles an sekundären Nadelwäldern. Wobei einige Gesprächspartner hier anmerkten, dass dieses

Einbringen von Laubhölzern mit höherem Aufwand und höheren Kosten verbunden ist, da oft Wildschutzmaßnahmen angebracht werden müssen und die Bäume später mehr Pflege brauchen (z.B. Astung). Im Gegensatz dazu bereiten invasive Neophyten wie Robinie und Götterbaum Sorgen aufgrund der starken Vermehrung und der Verdrängung von anderen Baumarten. Ein Betriebsleiter nannte als Ziel, sich wieder der potentiell natürlichen Waldgesellschaft (PNWG) anzunähern.

2. Mehr Naturverjüngung [7]

Neben dem künstlichen Einbringen von Mischbaumarten werden auch Samenbäume gefördert, um in Zukunft mehr Naturverjüngung zu erhalten. Ein Betriebsleiter erwähnte sogar einen Pflanzgarten angelegt zu haben, um selbst autochthone Jungpflanzen zu ziehen. Ein anderer Interviewpartner erzählte von Versuchen mit vegetativer Vermehrung von Nadelbäumen, um etwaigen negativen Veränderungen im Fruktifikationsverhalten in Zukunft entgegenwirken zu können.

3. Naturnaher Waldbau [13]

In Bezug auf die waldbauliche Behandlung wird zunehmend mit Hilfe von speziellen Erntemethoden (Femelschlag, Schirmschlag, ...) auf dauerwaldartige, strukturreichere Bestände umgestellt. Daneben wird teilweise auch auf bessere H/D-Werte und Traufbildung geachtet. Die Waldpflege betreffend nehmen sich viele Betriebsleiter vor, noch konsequenter Stammzahlreduktionen und Durchforstungen umzusetzen. Ein Gesprächspartner meinte mittelfristig eine Reduktion der Umtriebszeit durchzuführen, um schadensanfällige Bestandesalter zu vermeiden.

4. Anpassung an die Trockenheit [1]

Um der Gefahr etwaiger Waldbrände entgegenzuwirken werden Alleen und Schneisen in die Bestände eingebracht und Löschwasserteiche vorbereitet. Als Hegemaßnahme werden, aufgrund der erwarteten Trockenheit, Wildtränken gemacht.

5. Vermehrte Käferbekämpfung [1]

Um drohende Kalamitäten schneller in den Griff zu bekommen, wird vermehrt an der Käferbekämpfung und an einem entsprechenden Monitoring gearbeitet.

6. Wildstände anpassen [1]

Um das gewünschte Laubholz in Zukunft aufzubringen und Wildschäden weitestgehend zu vermeiden, müssen die Wildstände immer dem Lebensraum angepasst werden.

7. Holzernte optimieren [2]

Bezüglich der Holzernte wird zukünftig ein höherer Erschließungsgrad erforderlich sein, um etwaige Schäden an allen Orten schnellstmöglich einzudämmen oder zu beseitigen. Daneben werden bestandesschonende Methoden bei der Holzernte immer wichtiger.

8. Personal erhalten und schulen[3]

Neben diesen vielen waldbaulichen Methoden merkten drei Betriebsleiter an, dass es auch sehr wichtig sei, beim Personal anzusetzen. Einerseits wäre es hilfreich, so weit als möglich keinen Abbau zu betreiben, um immer genügend Arbeitskräfte parat und im Einsatz zu haben. Andererseits stellen Schulungen zu den Themen Klimawandel und Waldbewirtschaftung für die Arbeitnehmer ebenfalls einen wichtigen Beitrag dar.

In Tabelle 10 ist dargestellt, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angeben.

Tabelle 10: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Maßnahmen	19	41	1	3
Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten	13	13	1	1
Mehr Naturverjüngung	7	7	1	1
Naturnaher Waldbau	11	13	1	2
Anpassung an die Trockenheit	1	1	1	1
Käferbekämpfung	1	1	1	1
Wildstände anpassen	1	1	1	1
Holzernte optimieren	2	2	1	1
Personal	3	3	1	1

5.6.2 Anpassungsmaßnahmen der Vertreter aus der Verwaltung

Folgende Punkte wurden von den Vertretern aus der Verwaltung genannt:

1. Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten [17]

Hier wird versucht, sehr viel über Beratung und Förderungen zu steuern. Laut den Berichten der Gesprächspartner sind bei weitem nicht alle Kleinwaldbesitzer von der Notwendigkeit, die Laubholz- und Mischbaumartenanteile zu erhöhen, überzeugt. Forciert werden hier je nach Standort unter anderem Tanne, Lärche, Kiefer, Douglasie, Buche, Edelkastanie (*Castanea sativa Mill.*), Bergahorn und sämtliche andere Laubbäume. Ein wichtiges Ziel ist auf jeden Fall weg von den instabilen, sekundären Nadelwäldern hin zu standörtlich optimaleren, der PNWG entsprechenden Beständen zu kommen. Ohne Förderungen würden diese Maßnahmen aber mit großer Sicherheit nicht umgesetzt werden.

2. Mehr Naturverjüngung [4]

Auch hier wird versucht, über Beratung vermehrt auf Naturverjüngung umzustellen. Das wird auch relativ gut von den Waldbesitzern angenommen.

3. Naturnaher Waldbau [9]

Dasselbe gilt für die Förderung von Waldbaumethoden, die einer Erhöhung der Bestandesstabilität durch mehr Strukturen und stabilere Bäume dienen sollen. Hierbei wäre es sinnvoll, vor allem die Waldpflege, d.h. Stammzahlreduktionen und Durchforstungen, zu intensivieren und kleinere Flächen zu nutzen. Auf mittleren Standorten bestünde die Möglichkeit auf Biomasse-Produktion umzustellen.

4. Wildstände anpassen [1]

Zur Erhöhung der Erfolgsrate und weitestgehenden Vermeidung von Wildschäden, sollte der Wildstand auf ein angepasstes Niveau gebracht werden.

5. Eigene Projekte [1]

Um den Waldbesitzern die Bewirtschaftung unter diesen veränderten Bedingungen zu erleichtern, werden in manchen Bundesländern dementsprechende Projekte, Broschüren

(mit z.B. für die jeweiligen Gebiete passenden Baumarten) und eine um den Aspekt Klimawandel erweiterte Waldtypisierung angeboten.

6. Mit Förderungen Anreize setzen[4]

Wie schon mehrfach erwähnt, würde ohne diesen Punkt von den Waldbesitzern nur sehr wenig in Richtung Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen gemacht werden. Beratung alleine reicht hier, laut den Vertretern aus der Verwaltung, nicht aus.

In Tabelle 11 ist eingetragen, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angaben.

Tabelle 11: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Maßnahmen	20	36	1	2
Mehr Laubholz bzw. Mischbaumarten	16	17	1	2
Mehr Naturverjüngung	4	4	1	1
Naturnaher Waldbau	8	9	1	2
Wildstände anpassen	1	1	1	1
Eigene Projekte	4	4	1	1
Förderungen	1	1	1	1

5.6.3 Häufigkeit der Maßnahmen

Um diesen Fragenkomplex abzurunden wurde abschließend noch um die Angabe gebeten, wie häufig solche Anpassungsmaßnahmen bereits durchgeführt wurden. Abbildung 60 zeigt graphisch die gegebenen Antworten.

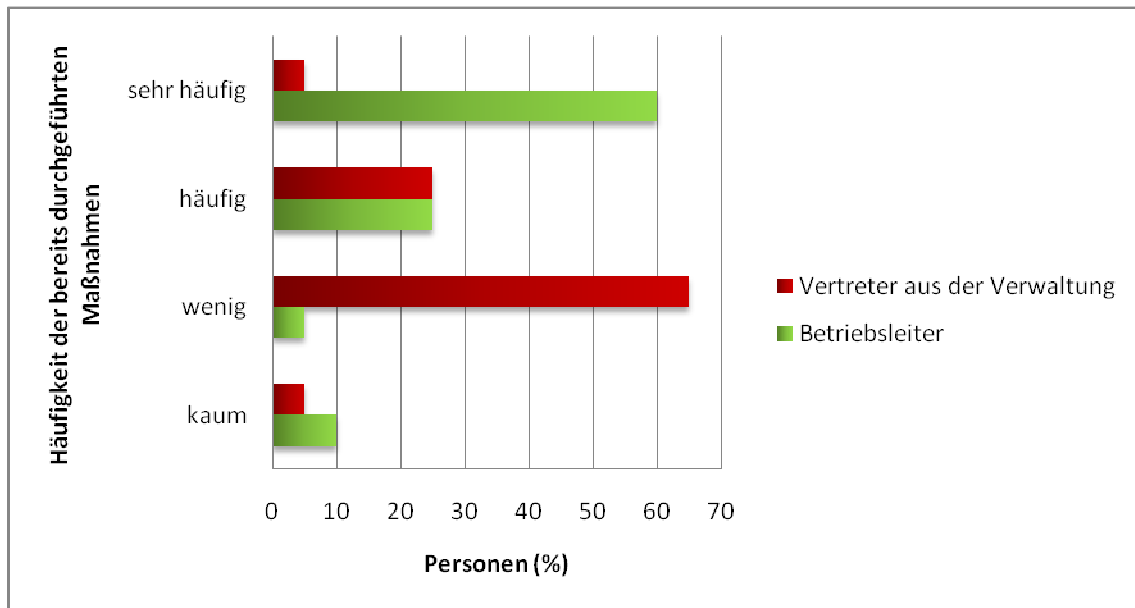


Abbildung 60: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Frage, wie viele Maßnahmen bereits durchgeführt wurden [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Hieraus ist zu erkennen, dass 85% der Betriebsleiter häufig bis sehr häufig Anpassungsmaßnahmen tätigen, wobei das nach Einschätzung der zuständigen Verwaltungsbehörde nur bei 30% der Kleinwaldbesitzer der Fall ist.

5.7 Frage 6 – Einschätzung des Wissensstandes über den Klimawandel

Mit Hilfe dieser Fragestellung konnte erfasst werden, ob die Interviewpartner aus ihrer Sicht überhaupt genug über den Klimawandel wissen oder ob das eventuell schon ein Grund sein könnte, warum keine oder nur wenige Anpassungsmaßnahmen gemacht werden (Abbildung 61).

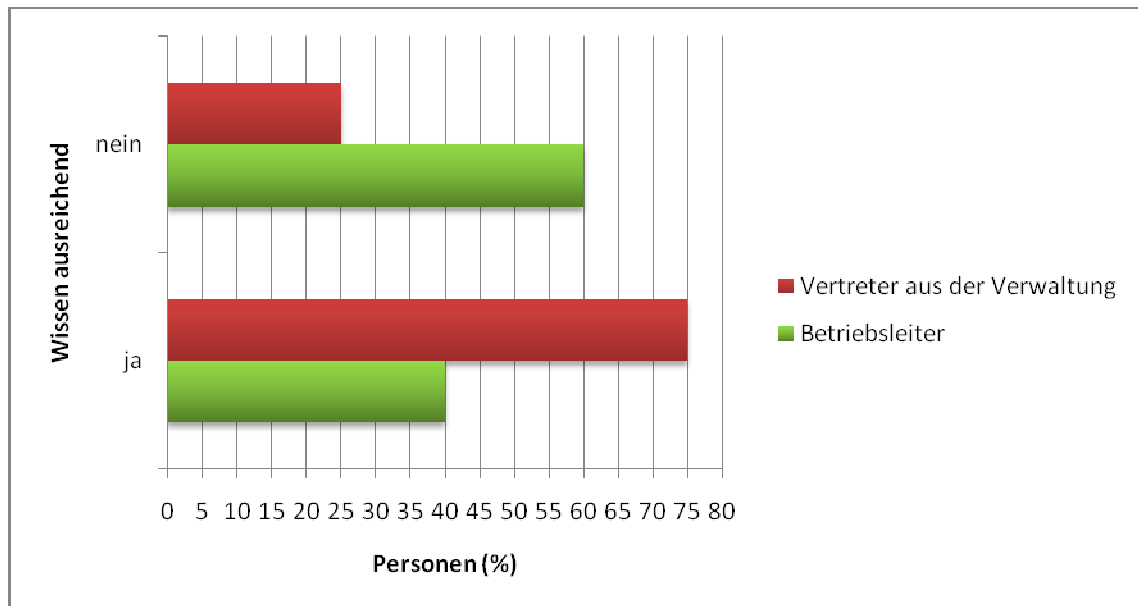


Abbildung 61: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen, ob sie das Gefühl hätten, genug über den Klimawandel zu wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung setzen zu können [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].

Hierbei haben die Betriebsleiter nur zu 40% das Gefühl, genügend informiert zu sein, wobei das bei 75% der Vertreter aus der Verwaltung der Fall ist.

5.8 Frage 7 – Offene Fragestellungen und bevorzugte Bereitstellung von Informationen

5.8.1 Fragestellungen genannt von den Betriebsleiter

1. Entwicklung von Klima / Extremereignissen [6]

Es würde ein genaueres Handeln erleichtern, wenn man genauer wüsste, wie sich die Klimabedingungen und damit die Extremereignisse in Zukunft tatsächlich entwickeln, ob die Erwartungen so eintreten, wie sie vorhergesagt werden und wie die kleinräumigen, regionalen Auswirkungen dadurch aussehen.

2. Baumarten und Standort [12]

Zukünftige Baumartenempfehlungen für verschiedene Standorte wären wünschenswert. Aus diesem Grund sollten auch ausländische Arten näher beleuchtet und das genetische Potential „alter und neuer“ Baumarten besser erforscht werden. Gibt es vielleicht Züchtungen unserer jetzigen Bäume, die kommenden Extremereignissen und / oder -bedingungen besser standhalten?

Außerdem wäre es wichtig, genau über die Zusammenhänge zwischen Standort und den einzelnen Baumarten Bescheid zu wissen, wie etwa über Wasserhaushalt und Verbrauch bei der Fichte. Welche Folgen hat der Klimawandel generell auf den Niederschlag und die Temperaturen und welche Auswirkungen hat das auf das gesamte Ökosystem?

3. Waldbauliche Verfahren [1]

Welche waldbaulichen Verfahren helfen am besten dabei die Bestände an Veränderungen anzupassen und welche Vorbereitungen sollen hier für die Zukunft getroffen werden? Wie gehören die einzelnen Baumarten in Zukunft gepflanzt und gepflegt?

4. Kurzfristige Lösungsansätze [3]

Um jetzt schon adäquat reagieren zu können wäre es von Vorteil kurzfristige ökologische und ökonomische Lösungsansätze zu bekommen. Generell sollten die gesellschaftlichen, finanziellen und wirtschaftlichen Aspekte dieser Thematik nicht vergessen werden. Wobei natürlich auch der Gesetzgeber eine große Rolle spielt.

5. Gesicherheit gewährleisten [3]

Generell ist die Gesicherheit von Informationen wichtig, d.h. mehr auf Qualität als auf Quantität zu setzen. Der Blick sollte dabei auch über die Grenzen des Staates hinausgehen. Das ist vor allem bei der Überzeugung von Skeptikern wichtig.

Aus Tabelle 12 kann man herauslesen, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angeben.

Tabelle 12: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Fragestellungen.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Fragestellungen	20	25	1	2
Entwicklung von Klima / Extremereignissen	6	6	1	1
Baumarten und Standort	9	12	1	2
Waldbauliche Verfahren	1	1	1	1
Kurzfristige Lösungsansätze	3	3	1	1
Gesicherheit	3	3	1	1

5.8.2 Fragestellungen genannt von den Vertretern aus der Verwaltung

1. Entwicklung von Klima / Extremereignissen [9]

Wie entwickelt sich der Wasser- und Wärmehaushalt und wie sehen die jahreszeitlichen Veränderungen aus? Wie werden sich davon ausgehend die Extremereignisse verändern? Solche Aussagen und Erwartungen wären auch auf kleinräumiger, regionaler Ebene wünschenswert.

2. Baumarten und Standort [18]

Die Fragestellungen sind hier ähnlich wie bei den Betriebsleitern. Es sollte mehr über ausländische Baumarten erforscht werden. Zum Beispiel was aus der Edelkastanie werden könnte, wenn es bei gleichbleibendem Niederschlag wärmer wird? Welche waldbaulichen Methoden wären hier angebracht? Aber auch Entwicklungsmöglichkeiten für vorhandene Baumarten wie der Tanne, Eiche und Buche bzw. wo deren Grenzen in Zukunft liegen werden. Kann man das Pflanzmaterial einfach eine Höhenstufe hinaufsetzen? Welche Wirkungen haben Ozon und andere Schadstoffe auf die Pflanzen? Wirkt sich eine erhöhte Stickstoff-Deposition tatsächlich auf das Wachstum / den Zuwachs aus? Welches Maß an Pufferung von CO₂ kann von Wald und Boden erreicht werden? Kann man über die Genetik Anpassungen an Hitze und Trockenheit schaffen? In welchem Ausmaß werden sich auch die Kraut- und Strauchschicht verändern? Und welche Auswirkungen haben die kommenden Veränderungen auf den Boden?

3. Waldbauliche Verfahren [3]

Welche waldbaulichen Verfahren sind in Zukunft empfehlenswert – Altersklassenwald vs. Dauerwald bzw. offene vs. geschlossene Bestandesstrukturen? Interessant wären Dauerbeobachtungsflächen, vor allem bei Plenterwäldern und Naturwaldreservaten. Wie soll zukünftig mit Schutzwäldern umgegangen werden?

4. Insekten und Schädlinge [2]

Welche Schädlinge können in welchem Ausmaß kommen und welche Schäden sind dadurch zu erwarten?

In Tabelle 13 ist eingetragen, wie viele Personen wie viele Nennungen (inklusive kleinster und größter Anzahl der Nennungen pro Person und Kriterium) pro Anpassungsmaßnahme angeben.

Tabelle 13: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Fragestellungen.

	Anzahl der Personen	Anzahl der Nennungen	Kleinste Anzahl der Nennungen	Größte Anzahl der Nennungen
Fragestellungen	20	32	1	6
Entwicklung von Klima / Extremereignissen	8	9	1	2
Baumarten und Standort	11	18	1	6
Waldbauliche Verfahren	3	3	1	1
Insekten und Schädlinge	2	2	1	1

5.8.3 Bevorzugte Bereitstellung von Informationen

Welche Formen der Informationsübertragung von Forschungsergebnissen die Interviewpartnern bevorzugen zeigt Abbildung 62.

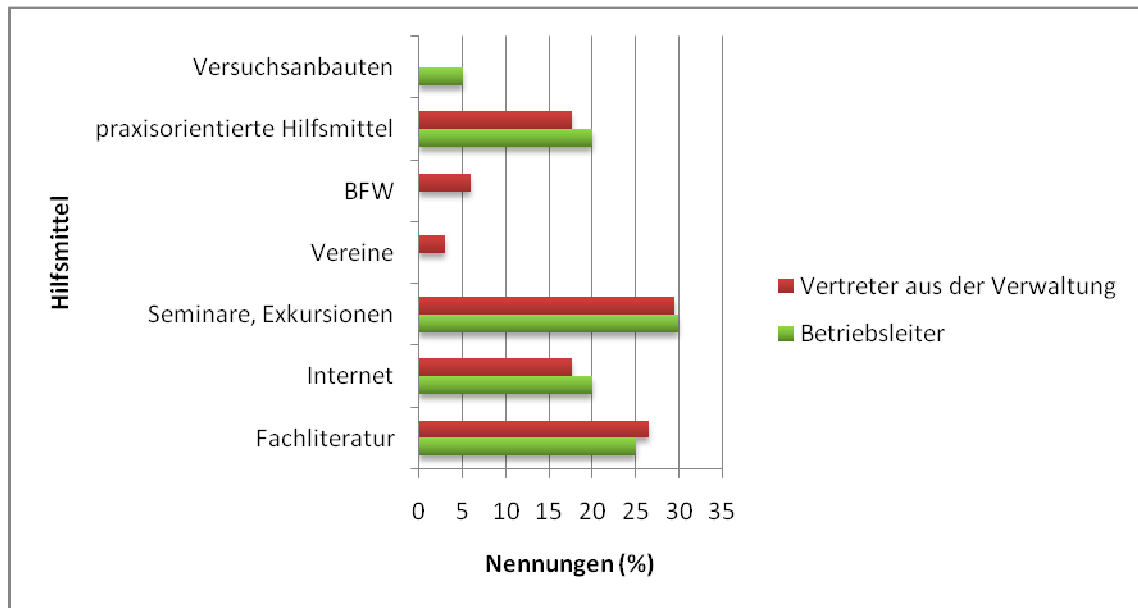


Abbildung 62: Von den Interviewpartnern beider Gruppen angeführten Hilfsmittel (Mehrfachantworten möglich) [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=34].

Demnach wünschen sich beide Gruppen in erster Linie Seminare, Exkursionen und Projekte wegen des persönlichen Kontaktes, Veröffentlichungen in der Fachliteratur, aus Zeitgründen Bekanntmachungen über das Internet und vor allem praxisorientierte Hilfsmittel. Weiters wurde von den Betriebsleitern als auch von den Vertretern aus der Verwaltung hinzugefügt, dass es sehr wichtig sei, die Informationen an die jeweiligen Zielgruppen anzupassen und einem breiten Publikum zugänglich zu machen. Einzelne Personen der Verwaltung meinten auch, dass Vereine bei der Informationsweitergabe und gerade durch Seminare, Exkursionen und Diskussionen sehr hilfreich seien, sowie auch das BFW, dass mit seinen Forschungen immer einen wichtigen Beitrag liefere. Für einen Betriebsleiter wären es interessant über Versuchsanbauten die Auswirkungen eines Klimawandels auf einzelne Baumarten bzw. Bestände zu sehen und verschiedene Behandlungsvarianten zu vergleichen.

5.9 Frage 8 - Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden

In den folgenden Darstellungen sind die Ergebnisse, d.h. die Mittelwerte der Bewertungen mit den dazugehörigen Standardabweichungen, zuerst pro Gruppe graphisch (Abbildung 63, Abbildung 64) und danach als Reihung tabellarisch zusammengefasst abgebildet (Tabelle 14).

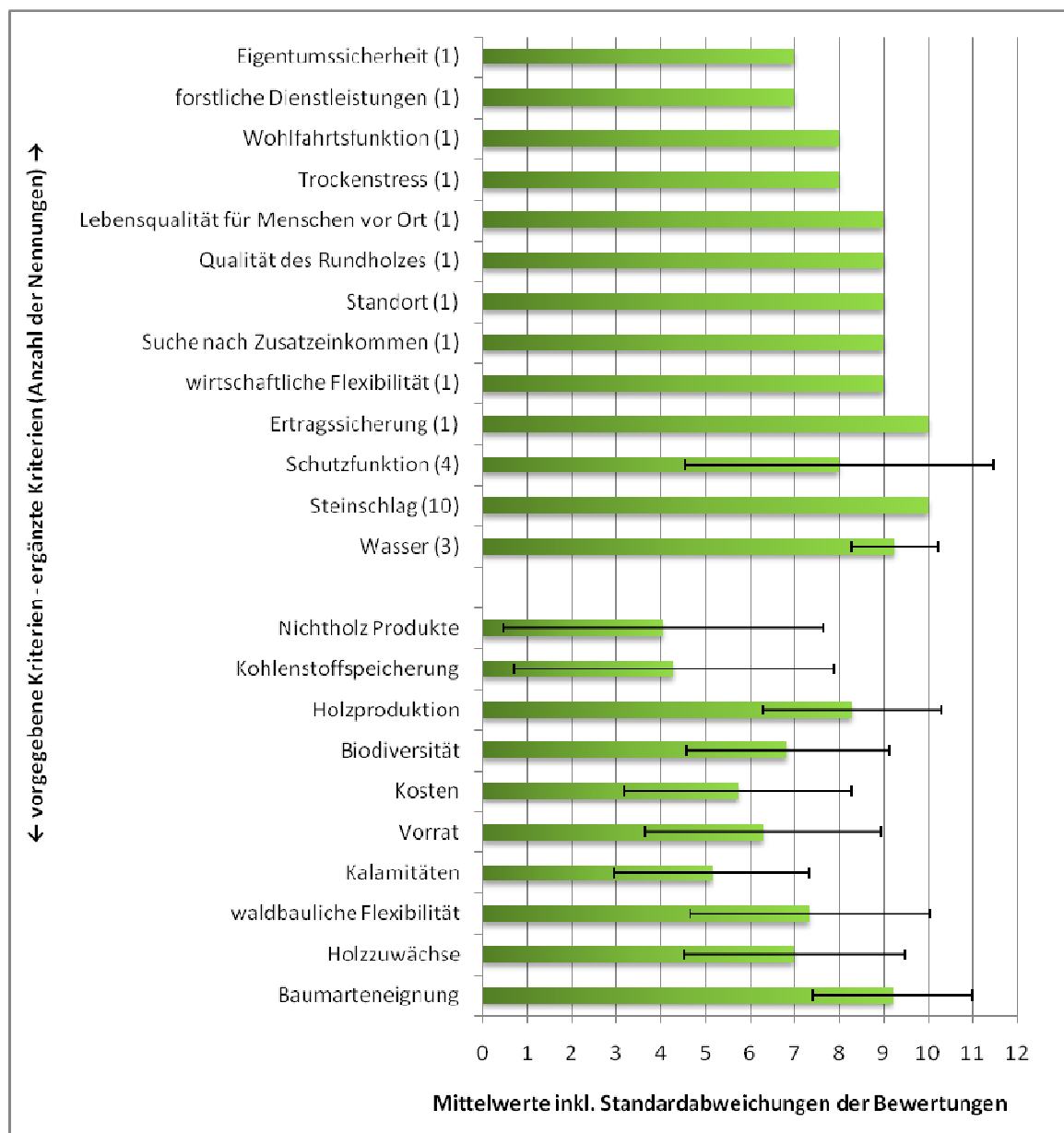


Abbildung 63: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Betriebsleiter inklusive der dazugehörigen Standardabweichungen [Unten: vom Interviewer vorgegebene Kriterien; Oben: von den Interviewpartnern ergänzte Kriterien].

Aus der Abbildung 63 kann man gut erkennen, dass die Baumarteneignung mit einem Mittelwert von neun die höchste Bewertung bekommen hat, wobei auch die dazugehörige Standardabweichung relativ gering ist, das heißt, die einzelnen Bewertungen dieses Kriteriums waren sehr hoch und somit nicht weit entfernt vom Mittelwert. Im Gegensatz dazu stehen die Kohlenstoffspeicherung und die Nichtholz Produkte. Ein durchschnittlicher Wert um vier und eine Standardabweichung um 3,5 zeugen davon, dass diese beiden Kriterien meist niedrig, teilweise aber auch sehr hoch bewertet wurden.

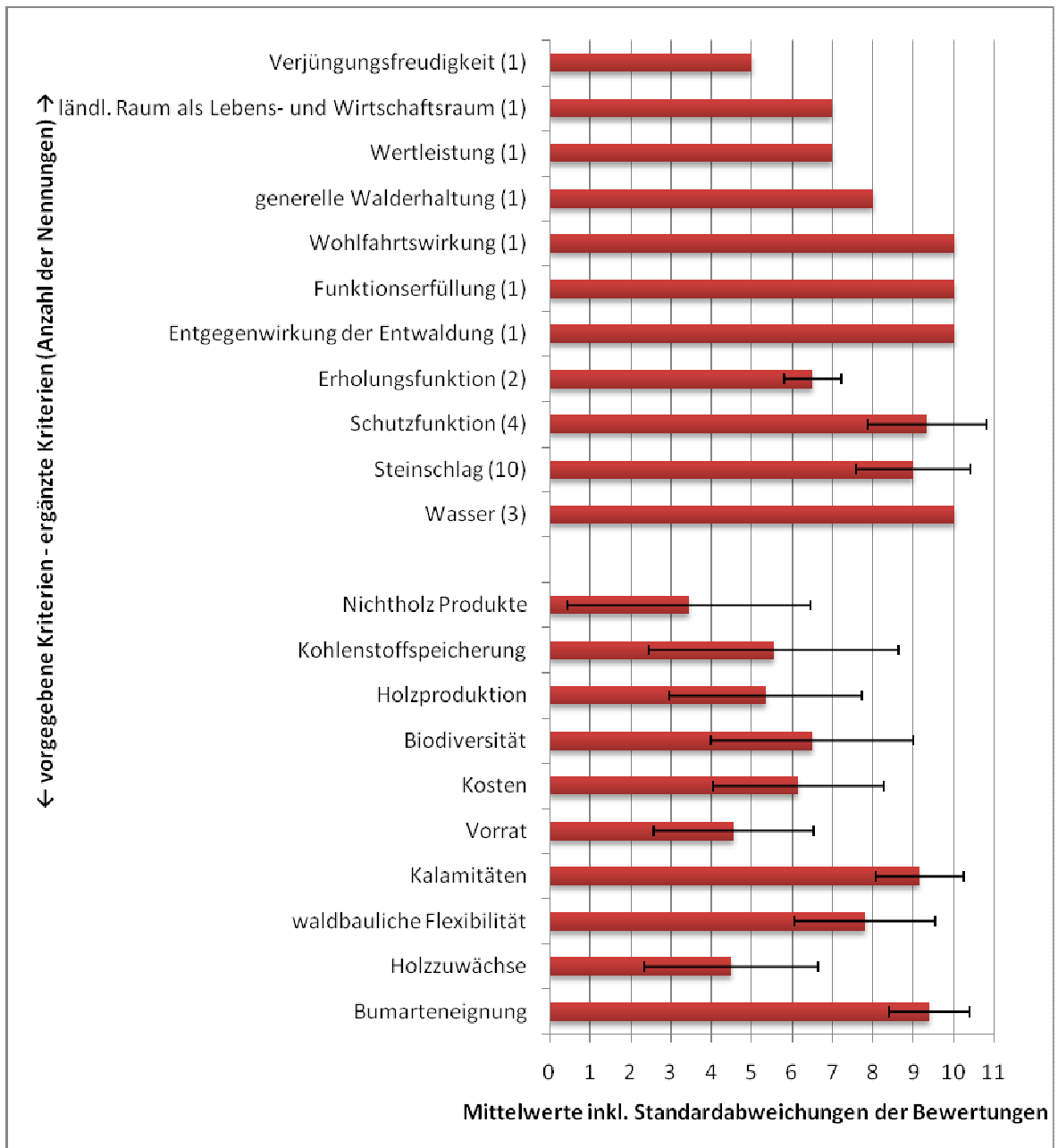


Abbildung 64: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Vertreter der Verwaltung inklusive der dazugehörigen Standardabweichungen [Unten: vom Interviewer vorgegebene Kriterien; Oben: von den Interviewpartnern ergänzte Kriterien].

Auch unter den Vertretern aus der Verwaltung bekam die Baumarteneignung im Mittel die höchsten Bewertungen bei der kleinsten Standardabweichung, jedoch dicht gefolgt von den Kalamitäten. Die niedrigsten Werte erreichen hier der Vorrat, die Holzzuwächse und die Nichtholz Produkte, wobei letzteres die höchste Standardabweichung hat und somit wieder die am weitesten auseinanderliegenden Bewertungen bekam.

Tabelle 14: Gegenüberstellung der Reihung beider Gruppen.

Platz	Betriebsleiter	Verwaltung
1	Baumarteneignung	Baumarteneignung
2	Kalamitäten	Kalamitäten
3	waldbauliche Flexibilität	waldbauliche Flexibilität
4	Sägerundholzproduktion	Biodiversität
5	Bewirtschaftungskosten	Bewirtschaftungskosten
6	Biodiversität	Kohlenstoffspeicherung
7	Vorratshaltung	Sägerundholzproduktion
8	Holzzuwächse	Vorratshaltung
9	Kohlenstoffspeicherung	Holzzuwächse
10	Nichtholz Produkte	Nichtholz Produkte
11	Wasser	Steinschlag
12	Schutzfunktion	Schutzfunktion
13	Steinschlag	Wasser

Wie man aus der obigen Tabelle 14 erkennen kann, belegen die ersten drei Plätze bei beiden Gruppen dieselben Kriterien, nämlich Baumarteneignung, Kalamitäten und waldbauliche Flexibilität. Danach ist der Punkt Sägerundholzproduktion bei den Betriebsleitern an vierter Stelle, wobei bei den Vertretern aus der Verwaltung hier die Biodiversität steht. Daran ist gut ersichtlich, womit die Betriebe hauptsächlich wirtschaften – nämlich der Holzproduktion. Dieser Punkt ist für die Personen der Verwaltung nicht so bedeutend, obwohl die Bewirtschaftungskosten dann wieder auf beiden Seiten den gleichen, also den fünften Platz bekamen. Dieses Kriterium ist bei den Vertretern der Verwaltung unter anderem als Argumentationshilfe gegenüber den Kleinwaldbesitzern wichtig. Auch beim letzten Platz, den Nichtholz Produkten, sind sich wieder alle 40 Interviewpartner einig.

5.10 Zusammenhänge und Abhängigkeiten einzelner Fragestellungen

5.10.1 Ergebnisse der Chi²-Test

Mit Hilfe der Chi²-Tests wurden die Verteilungseigenschaften der Antworten der Interviewpartner innerhalb der Gruppen getestet. Es sollte damit herausgefunden werden, ob eine beobachtete Verteilung einer vorgegebenen Verteilung entspricht (vgl. STERBA, 2003).

5.10.1.1 Zusammenhänge innerhalb der Antworten Betriebsleiter

Tabelle 15 und Tabelle 16 zeigen eine Matrix mit den Ergebnissen der Chi² - Tests über die Antworten der Betriebsleiter. In den eckigen Klammern hinter den Merkmalen ist die jeweilige Anzahl der Kategorien angeführt. Für jeden Vergleich sind die Freiheitsgrade, der Chi² - Wert und die Signifikanz angegeben.

Tabelle 15: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Betriebsleiter.

	Fläche [7]			Baumartenanteile_NH [14]			Baumartenanteile_LH [14]			Höhenstufe [19]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Vorteile [2]	6	20,0	0,333	5	13,3	0,422	4	13,1	0,422	18	11,7	0,704
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen angedacht [2]	6	14,4	0,700	10	20,0	0,095	4	20,0	0,095	18	20,0	0,172
Maßnahmen gemacht [2]	6	14,4	0,700	10	20,0	0,095	4	20,0	0,095	18	20,0	0,172
Maßnahmen wie häufig [4]	18	60,0	0,267	20	52,0	0,080	12	52,0	0,080	54	57,2	0,356
Wissen [2]	6	20,0	0,333	5	13,1	0,444	4	13,1	0,444	18	12,0	0,679
Baumarteneignung [4]	21	57,5	0,347	18	31,7	0,792	12	31,7	0,792	54	49,3	0,306
Holzzuwächse [8]	42	140,0	0,186	35	97,9	0,291	28	97,9	0,291	126	133,0	0,317
waldbauliche Flexibilität [7]	36	112,5	0,364	30	73,2	0,633	24	73,2	0,633	126	125,0	0,508
Kalamitäten [6]	30	96,1	0,311	25	78,6	0,119	20	78,6	0,119	90	93,0	0,393
Vorrat [10]	54	174,2	0,243	45	128,9	0,213	36	128,9	0,213	171	166,7	0,384
Bewirtschaftungskosten [7]	36	114,7	0,312	30	83,9	0,304	24	83,9	0,304	108	112,5	0,291
Biodiversität [9]	48	152,5	0,298	40	108,1	0,373	32	108,1	0,373	144	155,0	0,251
Holzproduktion [8]	42	131,7	0,347	35	91,0	0,481	28	91,0	0,481	126	132,5	0,328
Kohlenstoffspeicherung [8]	42	133,0	0,317	35	93,5	0,408	28	93,5	0,408	126	125,0	0,508
Nichtholzprodukte [9]	48	155,0	0,251	40	115,3	0,212	32	115,3	0,212	144	154,2	0,266

Tabelle 16: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Betriebsleiter.

	Auseinandersetzung [3]			Wissen [2]			Alter [4]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Auseinandersetzung [3]				2	0,4	0,833	6	8,7	0,193
Vorteile [2]	2	1,8	0,403	1	1,0	0,578	3	2,6	0,457
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen angedacht [2]	2	2,5	0,288	1	3,3	0,068	3	1,7	0,644
Maßnahmen gemacht [2]	2	2,5	0,288	1	3,3	0,068	3	1,7	0,644
Maßnahmen wie häufig [4]	6	20,9	0,002	3	2,8	0,416	9	7,6	0,571
Wissen [2]	2	0,4	0,833				3	2,1	0,555

Nur der Vergleich zwischen der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und der Häufigkeit der durchgeführten Maßnahmen ergab eine hohe Signifikanz. Je mehr sich die Betriebsleiter mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt haben, umso häufiger wurden Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung umgesetzt.

Interessant zu sehen ist, dass das Ausmaß der Auseinandersetzung das Gefühl der Betriebsleiter, genug über den Klimawandel zu wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen setzen zu können, nicht beeinflusste. Ebenso hatten die Eigenschaften der Betriebe wie Flächengröße, Baumartenanteile und Höhenstufen keinen Einfluss auf die Antworten dieser Gruppe. Auch zwischen dem Alter der Befragten und deren Auskünfte konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden.

5.10.1.2 Zusammenhänge innerhalb der Antworten der Vertreter aus der Verwaltung

Eine Matrix mit den Ergebnissen der Chi² - Tests über die Antworten der Vertreter aus der Verwaltung ist in Tabelle 17 und Tabelle 18 zu sehen.

Tabelle 17: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.

	Anteil Großwald [19]			Anteil Kleinwald [19]			Baumartenanteile_NH [16]			Baumartenanteile_LH [16]			Höhenstufe [16]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Vorteile [2]	18	17,9	0,461	18	17,9	0,461	15	17,9	0,267	15	17,9	0,267	15	11,7	0,704
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen gedacht [2]	18	20,0	0,333	18	20,0	0,333	15	20,0	0,172	15	20,0	0,172	15	20,0	0,172
Maßnahmen gemacht [2]	18	20,0	0,333	18	20,0	0,333	15	9,5	0,851	15	9,5	0,851	15	20,0	0,172
Maßnahmen wie häufig [4]	57	57,2	0,356	57	57,2	0,356	45	50,8	0,257	45	50,8	0,257	45	57,2	0,104
Wissen [2]	18	17,3	0,500	18	17,3	0,500	15	13,8	0,542	15	13,8	0,542	15	12,0	0,679
Baumarteneignung [4]	57	60,0	0,267	57	60,0	0,267	45	60,0	0,670	45	60,0	0,670	45	49,3	0,306
Holzzuwächse [8]	126	133,0	0,317	126	133,0	0,317	105	103,0	0,537	105	103,0	0,537	105	113,0	0,279
waldbauliche Flexibilität [6]	90	93,0	0,393	90	93,0	0,393	75	73,9	0,515	75	73,9	0,515	75	77,3	0,404
Kalamitäten [4]	57	57,0	0,346	57	57,0	0,346	45	39,8	0,690	45	39,8	0,690	45	48,0	0,352
Vorrat [8]	126	132,5	0,328	126	132,5	0,328	105	109,4	0,364	105	109,4	0,354	105	111,7	0,310
Bewirtschaftungskosten [8]	126	125,0	0,508	126	125,0	0,508	105	112,5	0,291	105	112,5	0,291	105	107,1	0,424
Biodiversität [9]	144	154,2	0,266	144	154,2	0,266	120	131,4	0,225	120	131,4	0,225	120	120,8	0,461
Holzproduktion [9]	144	155,0	0,251	144	155,0	0,251	120	121,7	0,440	120	121,7	0,440	120	128,3	0,285
Kohlenstoffspeicherung [10]	162	166,7	0,384	162	166,7	0,384	135	128,9	0,632	135	128,9	0,632	135	138,3	0,404
Nichtholzprodukte [9]	144	145,0	0,461	144	145,0	0,461	120	136,1	0,149	120	136,1	0,149	120	122,5	0,419

Tabelle 18: Ergebnisse der Chi² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.

	Auseinandersetzung [3]			Wissen [2]			Alter [4]		
	FG	Wert	α	FG	Wert	α	FG	Wert	α
Auseinandersetzung [3]				2	12,4	0,002	6	8,0	0,237
Vorteile [2]	2	0,6	0,781	3	1,1	0,635	3	3,6	0,304
Nachteile [1]	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000	0	0,0	0,000
Maßnahmen gedacht [2]	2	1,9	0,383	1	1,2	0,278	3	7,5	0,394
Maßnahmen gemacht [2]	2	4,2	0,122	1	3,5	0,554	3	20,0	0,112
Maßnahmen wie häufig [4]	6	7,2	0,299	3	4,6	0,206	9	7,1	0,623
Wissen [2]	2	12,4	0,002				3	2,6	0,453

Auch hier ergab nur ein Vergleich einen hoch signifikanten Zusammenhang zwischen zwei Fragestellungen. Jene Personen der Verwaltung die angaben, genug zu wissen um adäquat bei Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in der Waldbewirtschaftung beraten zu können, gaben auch an, sich in höherem Maß mit diesem Thema auseinandergesetzt zu haben.

Auch hier spielt das Alter der Befragten keine Rolle bei den Antworten. Ebenso die Eigenschaften der Verwaltungseinheiten wie die Aufteilung in Groß- und Kleinwald, Baumartenanteile und die Höhenstufen hatten keinen Einfluss auf die Angaben. Es konnte

auch hier kein Faktor gefunden werden, der einen Einfluss auf die Bewertung der Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen getätigt werden hat.

5.10.2 Ergebnisse der Kolmogorow-Smirnow-Tests

Hiermit wurde getestet, ob sich die Verteilung der Antworten (auf die geschlossenen Fragestellungen) über die vorgegebenen Kategorien der beiden Gruppen unterscheiden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Ergebnisse der KS-Tests über die Verteilung Antworten über die vorgegebenen Kategorien der beiden befragten Gruppen [d=absolute Differenz; d_r =Rückweisungspunkt].

	Auseinander setzung	VT	Maßnahmen gedacht	Maßnahmen gemacht	Maßnahmen wie häufig	Wissen
d	0,050	0,100	0,050	0,050	0,550	0,350
d_r	0,515	0,515	0,515	0,515	0,515	0,515
Ergebnis	$d < d_r$	$d < d_r$	$d < d_r$	$d < d_r$	$d > d_r$	$d < d_r$
Signifikanz	0,001	0,008	0,001	0,001	0,800	0,045

Wenn bei diesem Test der Rückweisungspunkt d_r größer als die errechnete absolute Differenz d ist, wird die Hypothese, dass sich die Antworten der beiden Gruppen nicht unterscheiden, angenommen (vgl. LÜBBERT, 1999)

Dies trifft auf sieben der acht getesteten Fragestellungen zu, d.h. in diesen Fällen unterscheiden sich die Antworten der Betriebsleiter und der Vertreter aus der Verwaltung nicht wesentlich voneinander. Bei der Frage nach den erkennbaren Nachteilen durch einen Klimawandel antworteten sogar alle 40 Personen gleich.

Nur bei der Frage nach der Häufigkeit der bereits durchgeführten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel unterscheiden sich die Antworten der beiden Gruppen voneinander. Hier gaben 85% der Betriebsleiter an, „häufig“ bzw. „sehr häufig“ Anpassungsmaßnahmen zu setzen, wobei das nach Einschätzung der zuständigen Verwaltungsbehörde nur bei 30% der Kleinwaldbesitzer der Fall ist.

5.10.3 Ergebnisse der Rangkorrelationen nach Spearman

Mit Hilfe des Spearman – Rangkorrelationskoeffizienten wurde getestet, ob sich die Bewertungen der beiden befragten Gruppen voneinander unterscheiden. In Tabelle 20 sind die Ergebnisse der Berechnungen der Koeffizienten dargestellt.

Tabelle 20: Rangkorrelationskoeffizienten der Bewertungen beider Gruppen (Frage 4 und Frage 8).

	Rangkorrelationskoeffizient	Signifikanzen
Häufigkeiten	0,922	0,0007
Schadausmaße	0,868	0,0017
Erwartungen_2020	0,879	0,0019
Erwartungen_2050	0,856	0,0016
Erwartungen_2100	0,732	0,0027
Kriterien für Maßnahmen	0,855	0,0015

Die Ergebnisse können Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Je näher die errechnete Zahl bei -1 bzw. 1 liegt, umso stärker, und je näher der Wert bei 0 liegt, umso schwächer ist der Zusammenhang zwischen den beiden Rangfolgen (vgl. BAMBERG und KRAPP, 2007).

Aus Tabelle 20 kann man erkennen, dass die Werte der Rangkorrelationskoeffizienten sehr nahe bei 1 liegen. Somit ergibt sich für alle getesteten Fragestellungen kein großer Unterschied zwischen den Bewertungen der Betriebsleiter und der Vertreter aus der Verwaltung. Auch die Signifikanzen zeigen eine hohe Übereinstimmung der Bewertungen beider Gruppen. Die Erwartungen bis 2100 und die Bewertungen der Kriterien zur Entscheidung ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden ergeben bei dem Vergleich eine hohe Signifikanz, wobei die restlichen Berechnungen sogar höchst signifikante Korrelationen liefern.

6. Diskussion und Folgerungen

Um die Wahrnehmung des Themas Klimawandel im Forstsektor zu erfassen, wurden in ganz Österreich 20 Leiter von Forstbetrieben und 20 Vertreter aus Bezirksforstinspektionen und Landesforstdirektionen mittels Experteninterviews befragt.

Mit 53 Minuten war die mittlere Gesprächsdauer bei den Betriebsleitern um fünf Minuten kürzer als bei den Vertretern aus der Verwaltung. Die kürzesten Interviews mit 25 Minuten wurden mit den Leitern der Forstbetriebe geführt, wobei die längsten Befragungen mit 90 Minuten in beiden Gruppen stattfanden. Die Gespräche mit den Betriebsleitern waren unter anderem aus dem Grund kürzer, da sie ihre Antworten nur in Bezug auf den jeweiligen Forstbetrieb gaben. Die Betriebsgrößen waren bis auf eine Ausnahme (die Österreichische Bundesforste AG) mit durchschnittlich 7.000 ha viel kleiner als die mittleren Flächengrößen der Verwaltungseinheiten, die im Schnitt etwa 50.000 ha für die Bezirke bzw. etwas mehr als 600.000 ha für die Bundesländer betragen. Die Angaben über die Baumartenverteilung, das Verhältnis von Seil- und Schleppergelände und die Höhenstufe, auf der die Hauptbewirtschaftung stattfindet, konnten deshalb von den Betriebsleitern meist leichter beantwortet werden. Die Vertreter aus der Verwaltung hatten jeweils einen sehr großen Bereich mit vielen verschiedenen Flächen, Geländeverhältnissen und Besitzstrukturen einzuschätzen, was die Antworten für diese Gruppe erschwerte bzw. musste öfter nachgeschlagen werden.

Dass das Thema Klimawandel sehr aktuell ist, lässt sich daraus schließen, dass sich alle 40 Interviewpartner damit beschäftigen, wobei 85% der Betriebsleiter und 80% der Vertreter der Verwaltung angaben, ihre Auseinandersetzung sei „beträchtlich“ bzw. „intensiv“ (Stufe 3 bzw. 4 von 4 möglichen; Frage 2a). Nach den Beweggründen, warum sich die Gesprächspartner mit dem Klimawandel beschäftigen, wurde jedoch nicht explizit gefragt.

Zur Informationsbeschaffung (Frage 2b) bevorzugten beide Gruppen schnell und leicht zugängliche sowie praxisbezogene und umsetzungsorientierte Quellen und Hilfsmittel. Aus diesem Grund wurden von den meisten Personen „Allgemeine Medien“, „Fachliteratur“, „Internet“ und „Seminare, Vorträge und Exkursionen“ genannt. Daneben

spielt die Interaktion mit Kollegen in Form von Diskussionen und Projekten für beide Gruppen eine Rolle.

Alle 40 Interviewpartner waren sich einig, auf jeden Fall Nachteile in einem Klimawandel zu sehen (Frage 3). Daneben gaben 50% der Betriebsleiter und 60% der Vertreter aus der Verwaltung an, auch Vorteile erkennen zu können. Die in weiterer Folge von den Befragten diesbezüglich genannten Auswirkungen und Entwicklungen konnten jeweils für die Vor- wie auch die Nachteile in acht Überschriften zusammengefasst werden. Bei den Vorteilen wurden von beiden Gruppen fünf gemeinsame Themengruppen genannt, bei den Nachteilen sogar sechs. Daraus kann geschlossen werden, dass sich die Interviewpartner zu einem großen Teil einig bei der Einschätzung sind, worauf sich ein Klimawandel in Zukunft wie auswirkt.

Die Ergebnisse der Rangkorrelation nach Spearman für die Einschätzungen bisher eingetretener Schad- und Risikofaktoren (Frage 4) zeigten nur geringe Unterschiede zwischen den Angaben der zwei Gruppen. Die größte Übereinstimmung ($r_s = 0,922$) ergab der Test über die angegebenen Häufigkeiten der Schad- und Risikofaktoren. Das heißt, die beiden Gruppen gaben annähernd jeweils die gleichen Werte an. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da einerseits hier nicht die persönliche Einschätzung, sondern das Auftreten bestimmter Schad- und Risikofaktoren seit 1990 gefragt war und da andererseits großflächig auftretende Kalamitäten wie Schäden durch Wind, Schnee, Starkniederschläge, Insekten und Wildtiere etliche Betriebe bzw. Gebiete gleichzeitig betroffen haben und deshalb von mehreren Interviewpartnern genannt wurden. Eine etwas geringere Übereinstimmung ($r_s = 0,868$) ergab die Berechnung der Rangkorrelation der Schadausmaße. Hier war ausschließlich die persönliche Einschätzung gefragt, wie hoch der Schaden aus der Sicht der Betriebsleiter bzw. der Vertreter der Verwaltung ausfiel. Der Unterschied beim Vergleich der Angaben der beiden Gruppen zeigte sich darin, dass die Personen aus der Verwaltung etwas höhere Häufigkeiten und negativere Schadausmaße angaben. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass diese Personen jeweils den Durchschnitt bezogen auf die gesamte Verwaltungseinheit angaben. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Schäden auftreten und deren Ausmaße größer sind.

Die Unterschiede der Erwartungen (Frage 4) beider Gruppen nahmen mit zunehmender Länge der zu beurteilenden Zeiträume zu. So ist die Übereinstimmung der Angaben bis

2020 am höchsten ($r_s = 0,879$), bis 2050 schon etwas geringer ($r_s = 0,856$) und bis 2100 ist die Korrelation am niedrigsten ($r_s = 0,732$). Das lässt sich mit der Unsicherheit erklären, die hinter Einschätzungen über derart lange Zeiträume steht. Durch den Vergleich der Abbildungen 43 und 58 kann erkannt werden, dass die Betriebsleiter für mehr als die Hälfte der ersten neun Faktoren („Windwurf- und Sturmschäden“ bis „Nagetiere“ - wurden von allen 40 Interviewpartnern bewertet) keine Veränderungen durch einen Klimawandel erwarten, während ebenfalls für mehr als die Hälfte der Faktoren von den Vertretern der Verwaltung eine geringe oder mäßige Zunahme erwartet wird. Bei diesen Aussagen muss man jedoch etwas vorsichtig sein, da zur Auswertung grob qualitative Einschätzungen („keine“, „gering“, „mäßig“, „stark“) in Zahlen umgewandelt und später gemittelt wurden. Dies wurde nur zur Darstellung der Trends, in welche Richtung die Erwartungen der Interviewpartner tendieren, gemacht.

Zwei von 20 befragten Betriebsleitern gaben an, weder an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bzgl. der Waldbewirtschaftung gedacht, noch welche gemacht zu haben (Frage 5a und 5b). Die Begründung der beiden war, aufgrund der Lage und der Bewirtschaftungsart ihrer Betriebe nicht das Gefühl zu haben, Anpassungsmaßnahmen durchführen zu müssen. Bei den Vertretern aus der Verwaltung meinten 17 Personen, dass von den Kleinwaldbesitzern Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung angedacht wurden, wobei von 19 Befragten geantwortet wurde, dass bereits welche durchgeführt wurden. Die unterschiedlichen Angaben der zwei Gesprächspartner wurden so begründet, dass aktiv von den Kleinwaldbesitzern ihrer Verwaltungseinheiten keine Anpassungsmahnamen an Klimawandel angedacht werden, wobei aufgrund der Förderungen (Aufforstungen mit Laub- bzw. Mischbaumarten werden im Gegensatz zu Fichtenpflanzungen zu 100% gefördert) bereits vermehrt mit Laub- und Mischhölzer gearbeitet wird. Das bedeutet, dass indirekt Anpassungsmaßnahmen an einen Klimawandel bzgl. der Waldbewirtschaftung von den Kleinwaldbesitzern durchgeführt wurden. Bei der Angabe der Häufigkeit bereits durchgeführter Anpassungsmaßnahmen (Frage 5c), gaben 85% der Betriebsleiter „häufig“ bzw. „sehr häufig“ (Stufe 3 und 4 von 4 möglichen) und 70% der Vertreter der Verwaltung „kaum“ bzw. „wenig“ (Stufe 1 und 2) an. Daraus ist ersichtlich, dass die Kleinwaldbesitzer zwar Maßnahmen durchführen, jedoch nur in geringem Ausmaß. Hier ist auf jeden Fall noch Potential zur Erhöhung der Häufigkeit vorhanden.

Die Aufzählungen, welche Anpassungsmaßnahmen bereits getätigt wurden (Frage 5b), konnten bei den Betriebsleitern in acht, bei den Vertretern der Verwaltung in sechs Kategorien zusammengefasst werden, wobei vier davon in beiden Gruppen übereinstimmten. Die Nennungen beider Gruppen bezogen sich hauptsächlich auf die Waldbewirtschaftung, wobei daneben von den Leitern der Forstbetriebe noch das Personal und von den Vertreter der Verwaltung Förderungen und eigene Projekte angeführt wurden.

Anschließend folgte die Frage, ob die Interviewpartner überhaupt das Gefühl hätten, genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um adäquate Anpassungsmaßnahmen treffen zu können (Frage 6). Hier antworteten nur 40% der Betriebsleiter, jedoch 75% der Vertreter aus der Verwaltung mit „ja“. Der geringe Prozentsatz unter den Leitern von Forstbetrieben bedeutet, dass zwar Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, dies jedoch mit mehr oder weniger großer Unsicherheit geschieht. Das hängt aber nicht damit zusammen, dass sie sich nicht darüber informieren, sondern dass aus ihrer Sicht sehr viele Einflüsse und Auswirkungen eines Klimawandels noch nicht bekannt bzw. erforscht sind. Im Gegensatz dazu fühlt sich der Großteil der Personen der Verwaltung sicher bei der Beratung der Kleinwaldbesitzer bzgl. Anpassungsmaßnahmen.

Bei der Bitte, etwaige ausstehende Forschungsfragen und bestehende Forschungslücken zu nennen (Frage 7a), wurden von beiden Gruppen vor allem praxisbezogene und umsetzungsorientierte Fragestellungen angeführt, wie konkrete Baumartenempfehlungen für einzelne Standorte, welche waldbaulichen Verfahren sind zukünftig vorteilhaft und genauere kleinräumige Aussagen über die Entwicklung des Klimas. Daneben spiegelte sich in einigen Antworten der Betriebsleiter ihre ökonomische Sichtweise wieder (kurzfristige Lösungsansätze und bessere Beleuchtung gesellschaftlicher, finanzieller und wirtschaftlicher Aspekte).

Bei den aufzuzählenden Hilfsmitteln (Frage 7b) wurde von den Betriebsleitern betont, schnell zugängliche Informationsquellen in komprimierter Form zu bevorzugen, deren Aussagekraft sehr hoch sein sollte. Für die Vertreter aus der Verwaltung war es vor allem ein Anliegen, Formulierung und Präsentation der Forschungsergebnisse in erster Linie den Adressaten anzupassen. Daneben sind bei dieser Gruppe „Seminare, Vorträge und Exkursionen“ sehr beliebt. Beide Gruppen waren sich einig, dass etwaige Hilfsmittel auch

einen sehr starken Praxisbezug aufweisen sollten, um diese so effizient wie möglich umsetzen zu können.

Zum Abschluss wurde um eine Bewertung von Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, ersucht (Frage 8). Auch hier werden nur die ersten zehn Kriterien, die von allen beurteilt wurden, interpretiert („Baumarteneignung“ bis „Nichtholz Produkte“). Generell konnte bei dieser Frage wiederum beobachtet werden, dass vor allem ökonomisch geprägte Gesichtspunkte eine große Rolle bei der Entscheidungsfindung unter den Betriebsleitern spielen. Es wurde sogar von einem Interviewpartner aus dieser Gruppe angemerkt, dass zu wenige Kriterien in diese Richtung zur Auswahl stehen.

Die Kriterien der ersten drei Plätze sind bei beiden Gruppen ident („Baumarteneignung“, „Kalamitäten“ und „waldbauliche Flexibilität“). Die „Bewirtschaftungskosten“ wurden ebenfalls auf denselben Rang (5. Platz) gestellt. Auf dem letzten Platz steht bei den Betriebsleitern das Kriterium „Kohlenstoffspeicherung“, wobei hier bei den Vertretern der Verwaltung die „Holzzuwächse“ zu finden sind. Die größten Rangunterschiede liegen bei der „Biodiversität“ (Betriebsleiter Platz 6, Vertreter der Verwaltung Platz 4), der Holzproduktion (Betriebsleiter Platz 4, Vertreter der Verwaltung Platz 7) und der Kohlenstoffspeicherung (Betriebsleiter Platz 9, Vertreter der Verwaltung Platz 6). Hieraus ist die Tendenz der Betriebsleiter zu ökonomischen Kriterien („Holzproduktion“) bzw. der Vertreter der Verwaltung zu ökologisch geprägten Punkten („Biodiversität“, „Kohlenstoffspeicherung“) zu erkennen, die aus den verschiedenen Aufgabengebieten der zwei Gruppen entstehen. Einerseits die ergebnis- und gewinnorientierte Arbeitsweise der Leiter von Forstbetrieben, andererseits die beratungsorientierte Sichtweise der Vertreter der Verwaltung. Für die Personen aus der Verwaltung sind ökonomisch geprägte Punkte wie „Kosten“ vor allem als Argumentationshilfe gegenüber den Waldbesitzern wichtig.

Das Ergebnis der Berechnung des Spearman – Rangkorrelationskoeffizienten, mit dem getestet wurde, wie unterschiedlich die Angaben der beiden Gruppen waren, zeigte eine relativ hohe Übereinstimmung ($r_s = 0,855$). Das bedeutet, dass sich im allgemeinen die Reihung der Betriebsleiter bzw. der Vertreter der Verwaltung nicht wesentlich voneinander unterscheiden.

Neben den Spearman – Rangkorrelationskoeffizienten wurde mittels χ^2 – Tests geprüft, ob Abhängigkeiten zwischen den Antworten innerhalb einer Gruppe vorhanden sind, wobei jeweils nur ein Zusammenhang nachgewiesen werden konnte. Bei den Angaben der Betriebsleiter wurde ein hoch signifikanter Zusammenhang ($p = 0,002$) zwischen dem Grad der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel und der Häufigkeit der umgesetzten Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel gefunden. Ebenfalls hoch signifikant war der Zusammenhang ($p = 0,002$) der Auseinandersetzung und der Angabe darüber, ob sie das Gefühl hätten genug über das Thema Klimawandel zu wissen, innerhalb der Vertreter der Verwaltung. Das bedeutet, dass die Betriebsleiter, die angaben sich „beträchtlich“ bzw. „intensiv“ mit dem Klimawandel auseinanderzusetzen, auch häufiger Anpassungsmaßnahmen umsetzten. Wobei die Vertreter der Verwaltung, die ebenfalls diese hohen Grade der Auseinandersetzung angaben, das Gefühl hatten, genug über den Klimawandel zu wissen, um adäquat beraten zu können. Daraus kann man erkennen, dass die Auseinandersetzung eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung, -unterstützung und Umsetzung spielt. Der Grund, warum die Berechnungen nur einen Zusammenhang pro Gruppe ergaben, liegen einerseits in der geringen Grundgesamtheit der Interviewpartner, und andererseits daran, dass teilweise viele Antwortmöglichkeiten bzw. Bewertungen (je nach Frage zwischen 2 und 11) zur Auswahl standen.

Zur Überprüfung der Unterschiedlichkeit der Antworten zwischen den Gruppen wurde der Kolmogorow – Smirnow – Test herangezogen. Dadurch konnte gezeigt werden, dass nur die Antworten über die Häufigkeit der durchgeführten Anpassungsmaßnahmen zwischen den Betriebsleitern und den Vertretern der Verwaltung unterschiedlich waren. Für die restlichen Angaben über die Auseinandersetzung, Vor- und Nachteile, angedachte bzw. durchgeführte Maßnahmen und das Gefühl, ob sie genug über den Klimawandel wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen setzen zu können, konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Folglich antworteten beide Gruppen im Großen und Ganzen ähnlich.

Werden nun die Ergebnisse dieser Untersuchung der Literatur gegenübergestellt, können durchaus Gemeinsamkeiten erkannt werden. Beim Vergleich der Antworten (z.B. die beobachteten bzw. erwarteten Vor- und Nachteile) der Interviewpartner mit den

Aussagen der Literaturstudie von LINDNER et al. (2008) über den Stand des Wissens bzgl. des Klimawandels, ergeben sich viele Übereinstimmungen. Interessant dabei ist, dass vor den Interviews keine Information diesbezüglich gegeben wurde und auch die Leitfäden nicht vorab zur Vorbereitung ausgeschickt und somit die Antworten beeinflusst wurden. Die Übereinstimmungen erklären sich vor allem über das hohe, angegebene Ausmaß der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel. Wobei die Gesprächspartner auch immer wieder erwähnten, dass hauptsächlich bei den Erwartungen nur Vermutungen, eigene Beobachtungen und teilweise auch Bauchgefühle wiedergegeben wurden.

Die hohe Bereitschaft, Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel durchzuführen, die in den schwedischen Untersuchungen von KESKITALO (2007) und BLENNOW und SALLNÄS (2002) nachgewiesen wurde, konnte mit dieser Arbeit für Österreich ebenfalls bestätigt werden. Sowohl die Betriebsleiter und als auch die Vertreter der Verwaltung zeigten große Motivation zur Umsetzung von Maßnahmen und durch die vielen Fragestellungen, die von ihnen bei Frage 7a angegeben wurden, ebenfalls großes Interesse an neuen Projekten und Forschungsergebnissen. Wenn in Zukunft noch genauere Prognosen für klimatische Entwicklungen und deren Auswirkungen (vor allem kleinräumig) gemacht werden können und vermehrt Forschung über das Potential ausländischer Baumarten betrieben wird, werden sich in erster Linie die Leiter der Forstbetriebe zukünftig sicherer bei der Durchführung von Anpassungsmaßnahmen sein. Die Vertreter der Verwaltung hatten bereits zu 75% das Gefühl, genug über den Klimawandel zu wissen, um adäquat anpassen zu können. Für diese Gruppe sind Forschungsergebnisse vor allem zur Argumentation gegenüber den Kleinwaldbesitzern wichtig. Das große Ziel der Personen der Verwaltung ist der Abbau der Skepsis einerseits gegenüber dem Klimawandel, andererseits gegenüber neuer Baumarten und / oder Bewirtschaftungsformen und im Gegenzug dazu die Erhöhung der Häufigkeit von Anpassungsmaßnahmen. Dabei wird neben der Beratung auch mit Hilfe von Förderungen versucht, Anreize zu setzen.

Um noch genauere Ergebnisse zu bekommen und Interpretationen durchführen zu können, wäre es sicherlich interessant, eine ähnliche Untersuchung mit einer größeren Grundgesamtheit an befragten Personen (vielleicht mit Hilfe eines Fragebogens) zu bearbeiten. Interessant wäre es auf jeden Fall auch, die Kleinwaldbesitzer zum Thema Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen zu befragen, um zu sehen, ob sich die

Antworten mit den Angaben der Personen der Verwaltung decken und in weiterer Folge eventuell Anregungen zu bekommen, auf welche Weise die Häufigkeit der durchgeführten Maßnahmen erhöht werden können.

Zusammenfassend können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Alle 40 Interviewpartner setzen sich mit dem Thema Klimawandel auseinander.
2. Neben vielen Nachteilen, können von einigen Befragten auch Vorteile in einem Klimawandel gesehen werden.
3. Die Bereitschaft, Anpassungsmaßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel durchzuführen, ist bei 90% der befragten Betriebsleiter gegeben.
4. Anpassungsmaßnahmen wurden von den Kleinwaldbesitzern laut Angaben der zuständigen Verwaltungseinheiten bisher nur selten umgesetzt. Die Vertreter der Verwaltung versuchen, die Häufigkeit der Maßnahmen mit Hilfe von Beratung und Förderungen zukünftig zu erhöhen.
5. Die Beobachtungen und Erwartungen der Interviewpartner bzgl. eines Klimawandels decken sich weitgehend mit dem aktuellen Stand des Wissens der Forschung.

7. Literaturverzeichnis

- ANONYMUS (2007): *Referenzhandbuch zum Textanalysesystem MAX QualitativeDatenAnalyse 2007*. Marburg: VERBI Software. Consult. Sozialforschung. GmbH.
- ATTESLANDER, P.M. (2000). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Unter Mitarbeit von CROMM, J., GRABOW, B., MAURER, A., SIEGER, G., ZIPP, G., Berlin: de Gruyter Studienbuch (9. Auflage).
- BAMBERG, G., KRAPP, M., BAUR, F. (2007). *Statistik*. 14. Auflage. Oldenbourg Verlag.
- BATTISTI, A. (2004). *Forest and climate change – lessons from insects*. *Forest* 1, 17-24.
- BLENNOW, K., SALLNÄS, O. (2002). *Risk perception among non-industrial private forest owners*. *Scand. J. For. Res.* (2002) 17: 472-479.
- BÖCKERN, S. (2008). *Lösungsorientierte und systemische Beratung*. Norderstedt: GRIN Verlag.
- ECKSTEIN, P. (2006). *Angewandte Statistik mit SPSS. Praktische Einführung für Wirtschaftswissenschaftler*. 5. Auflage. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler / GWV Fachverlage GmbH.
- ENGESSER, R., FORSTER, B., MEIER, F., ODERMATT, O. (2005). *Waldschutzsituation 2004 in der Schweiz*. *Allg. Forst Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge* 07/2005, 379-381.
- FLICK, U. (1999). *Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften*. 4. Auflage. Einbeck bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.
- FROSCHAUER, U., LUEGER, M. (2003). *Das qualitative Interview*. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandel.
- FUHRER, J., BENISTON, M., FISCHLIN, A., FREI, C., GOYETTE, S., JASPER, K., PFISTER, C. (2006). *Climate risks and their impact on agriculture and forests in Switzerland*. *Climatic Change* 79, 79-102.
- HAUBNER, E. (2002). *Klimawandel und Alpen. Ein Hintergrundbericht*. CIPRA-International. - www.cipra.org/pdfs/24_de [Stand 15.06.2009].

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Final Report Working Group 1, Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report 4*. Geneva, Switzerland. – <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html> [Stand 15.06.2009].

KESKITALO, E. C. H. (2007). *Vulnerability and adaptive capacity in forestry in northern Europe: a Swedish case study*. *Climate Change* (2008) 87: 219-234.

KARJALAINEN, T., PUSSINEN, A., LISKI, J., NABUURS, G. J., ERHARD, M., EGGERS, T., SONNTAG, M., MOHREN, G. M. J. (2002). *An approach towards an estimate of the impact of forest management and climate change on the European forest sector carbon budget: Germany as a case study*. *Forest Ecology and Management* 162, 87-103.

KIENAST, F. (2000). *Switzerland*. In: KELLOMÄKI, S., KARJALAINEN, T., MOHREN, F., LAPVETELÄINEN; T. (Eds.), *Expert assessment in the likely impacts of climate change on forests to climate change: a GIS – assisted sensitivity assessment*. *For. Ecol. Manage.* 80, 133-153.

KOHNLE, U., HEIN, S., MICHIELS, H.-G. (2008). *Waldbauliche Handlungsmöglichkeiten angesichts Klimawandel*. FVA einblick+ 01/08: 50-53. - http://www.waldwissen.net/themen/waldbau/forstliche_planung/fva_klima_waldbaulich_es_handeln_DE [Stand 15.06.2009].

KREHAN, H., STEYRER, G. (2004). *Borkenkäferkalamität 2003*. In, *Forstschutz aktuell Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW)*, , pp. 10-12.

KUCKARTZ, U. (2007). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. 2. Aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH.

LEXER, M.J. (2001). *Simulation der potentiellen natürlichen Vegetation für Österreichs Wälder*.

LEXER, M.J., HÖNNINGER, K., SCHEIFINGER, H., MATULLA, C., GROLL, N., KROMP-KOLB, H., SCHADAUER, K., STARLINGER, F., ENGLISCH, M. (2002). *The sensitivity of Austrian forests to scenarios of climatic change: A large-scale risk assessment based on a modified gap model and forest inventory data*. *Forest Ecology and Management* 162, 53-72.

- LEXER, M. J., SEIDL R. (2007). *Der österreichische Wald im Klimawandel – Auswirkungen auf die Waldbewirtschaftung*. Ländlicher Raum – Online Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007). - <http://www.laendlicher-raum.at/article/archive/18577> [Stand 15.06.2009].
- LINDNER, M. et. al. (2008). Impacts of climate change on European forests and options for adaptation. – http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/euro_forests/index_en.htm, [Stand 18.05.2009].
- LÜBBERT, D. (1999). *Statistik Zusammenfassung für Sozialwissenschaftler*. Online Projekt. - <http://www.luebbert.net/uni/statist/statb/statb4.php>.
- MAYER, H. O. (2008). *Interview und schriftliche Befragung. Entwicklung, Durchführung, Auswertung*. 4. Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- MEUSER, M., NAGEL, U. (1991). *ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion*. In: GARZ, D., KRAIMER, K. (Hrsg.) (1991). S. 441 – 471.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. (1996). *Pilzkrankheiten in Hochlagen - Biologie und Befallsmerkmale Sonderdruck*. Wald und Holz 77, 18-24.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D., FORSTER, B. (2000). *Rindenbrütende Käfer an Föhren*. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Merkblatt für die Praxis 31, 12.
- OBERHUBER, W. (2004). *Influence of climate on radial growth of Pinus cembra within the alpine timberline ecotone*. Tree Physiology 24, 291-301.
- ÖSTERREICHISCHER AGRARVERLAG (2009). *Forstjahrbuch 2009*. Wien.
- PICHLER, P., OBERHUBER, W. (2007). *Radial growth response of coniferous forest trees in an inner Alpine environment to heat-wave in 2003*. Forest Ecology and Management 242, 688-699.

REINHARD, M., REBETETZ, M., SCHLAEPFER, R. (2005). *Recent climate change: Rethinking drought in the context of forest fire research in Ticino, South of Switzerland*. Theoretical and Applied Climatology 82, 17-25.

RUSCHKO, S. (2002). *Waldeigentümer in Österreich – eine representative Telefonbefragung*. Diplomarbeit. Wien: Universität für Bodenkultur.

SCHARNBACHER, K. (2004). *Statistik im Betrieb. Lehrbuch mit praktischen Beispielen*. 14. Auflage. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler / GWV Fachverlage GmbH.

SCHROEDER, M.L., LINDELÖW, A. (2002). *Attacks on living spruce trees by bark beetle Ips typographus (Col. Scolytidae) following a storm felling: a comparison between stands with and without removal of wind-felled trees*. Agricultural and Forest Entomology 4, 47-56.

SCHUMACHER, S., BUGMANN, H., 2006. *The relative importance of climatic effects, wildfires and management for future forest landscape dynamics in the Swiss Alps*. Global Change Biology 12, 1435-1450.

SEIDL, R., LEXER, M.J., RAMMER, W., JÄGER, D. (2006). *Impact of bark beetle infestations on timber production and carbon sequestration under scenarios of climate change*. USDA Forest Service - General Technical Report PNW.

SEIDL, R., RAMMER, W., JÄGER, D., LEXER, M.J. (2008a). *Impact of bark beetle (Ips typographus L.) disturbance on timber production and carbon sequestration in different management strategies under climate change*. Forest Ecology and Management.

SEIDL, R., RAMMER, W., LASCH, P., BADECK, F.W., LEXER, M.J., (2008b). *Does conversion of even-aged, secondary coniferous forests affect carbon sequestration? A simulation study under changing environmental conditions*. Silva Fennica 42, 369-386.

SENN, J. (1999). *Tree mortality caused by Gremmeniella abietina in a subalpine afforestation in the central Alps and its relationship with duration of snow cover*. Eur. J. For. Path. 29, 65-74.

STERBA, H. (2003). *Forstliche Biometrie II*. Skriptum zur Lehrveranstaltung Sommersemester 2003. Institut für Waldwachstumsforschung, Universität für Bodenkultur.

THÜRIG, E., PALOSUO, T., BUCHER, J., KAUFMANN, E. (2005). *The impact of windthrow on carbon sequestration in Switzerland: A model-based assessment*. *Forest Ecology and Management* 210, 337-350.

WEINREICH, U., LINDERN, E. v. (2008). *Praxisbuch Kundenbefragung*. München: mi-Fachverlag, FinanzBuch Verlag GmbH.

ZIERL, B., BUGMANN, H. (2007). *Sensitivity of carbon cycling in the European Alps to changes of climate and land cover*. *Climatic Change* 85, 195-212.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Markierung der Unternehmenssitze der Forstbetriebe bzw. der Lage der Behörden, bei denen Interviews durchgeführt wurden (Quelle: maps.google.at).....	26
Abbildung 2: Verteilung der durchgeführten Interviews auf die betreffenden Monate [n(Interviews) = 40].	27
Abbildung 3: Dauer der Interviews [n(Interviews) = 40].....	27
Abbildung 4: Darstellung eines Codebaumes aus dem Programm MAXQDA 2007.	29
Abbildung 5: Altersstruktur der befragten Personen [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].....	31
Abbildung 6: Gesprächsdauer aller Interviews [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].....	32
Abbildung 7: Verteilung der Waldflächengrößen der Forstbetriebe [n(Betriebe)=20].....	33
Abbildung 8: Verteilung der Höhenstufen, auf denen der Hauptanteil der Bewirtschaftung stattfindet [n(Betriebe)=20].	34
Abbildung 9: Verteilung der Nadelholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20]. .	34
Abbildung 10: Verteilung des Fichtenanteiles der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20]...	35
Abbildung 11 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von Tanne, Lärche, Kiefer und Douglasie der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	36
Abbildung 12 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von Zirbe und Sonstigem Nadelholz der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	37
Abbildung 13: Verteilung der Laubholzanteile der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20]. .	38
Abbildung 14 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von Eiche, Buche, Ahorn und Esche der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	39
Abbildung 15 (v.l.n.r.): Verteilung der Anteile von sonstigem Hartlaubholz und sonstigem Weichlaubholz der Forstbetriebe auf die Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	40
Abbildung 16: Verteilung der Waldflächen der Bezirksforstinspektionen [n(Verwaltungseinheiten)=13].	41
Abbildung 17: Verteilung der Waldflächen der Landesforstdirektionen [n(Verwaltungseinheiten)=7].	41
Abbildung 18: Verteilung der maßgeblichen Bewirtschaftungsaktivitäten in den Verwaltungseinheiten auf die Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	42
Abbildung 19: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Nadelholzanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	43
Abbildung 20: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Fichtenanteilen und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	44
Abbildung 21: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Tanne, Lärche, Kiefer und Schwarzkiefer und Höhenstufen [n(Betriebe)=20].	45
Abbildung 22: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Zirbe und sonstigem Nadelholz und Höhenstufen [n(Verwaltungseinheiten)=20].....	46

Abbildung 23: Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Laubholzanteilen und Höhenstufen	
[n(Verwaltungseinheiten)=20].	47
Abbildung 24 (v.l.n.r.): Verteilung der Verwaltungseinheiten nach Anteilen von Buche, Eiche, sonstigem Hartlaubholz und sonstigem Weichlaubholz in den Höhenstufen	
[n(Verwaltungseinheiten)=20].	48
Abbildung 25: Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel	
[n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=20]	49
Abbildung 26: Von den Befragten genannte Informationsquellen (Mehrfachnennungen möglich)	
[n1(Nennungen der Betriebsleiter)=65; n2(Nennungen der Vertreter aus der Verwaltung)=68].	50
Abbildung 27: Verteilung der Antworten der Interviewpartner auf die Frage nach erkennbaren Vor- bzw. Nachteilen durch den Klimawandel	
[n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	51
Abbildung 28: Häufigkeiten für die Schad- und Risikofaktoren seit 1990 angegeben von den Betriebsleitern	
[n(Betriebsleiter)=20].	62
Abbildung 29: Schadsausmaße für die einzelnen Schadfaktoren angegeben von den Betriebsleitern	
[n(Betriebsleiter)=20].	64
Abbildung 30: Erwartungen der Betriebsleiter für Windwürfe und Sturmschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	66
Abbildung 31: Erwartungen der Betriebsleitern für Schneebrüche	
[n(Betriebsleiter)=20].	67
Abbildung 32: Erwartungen der Betriebsleiter für Frostschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	67
Abbildung 33: Erwartungen der Betriebsleiter für die Schäden durch Borkenkäfer	
[n(Betriebsleiter)=20].	68
Abbildung 34: Erwartungen der Betriebsleiter für andere Schadinsekten	
[n(Betriebsleiter)=20].	69
Abbildung 35: Erwartungen der Betriebsleiter für Verbisschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	70
Abbildung 36: Erwartungen der Betriebsleiter für Schältschäden	
[n(Betriebsleiter)=20].	70
Abbildung 37: Erwartungen der Betriebsleiter für Stamm- und Wurzelfäule	
[n(Betriebsleiter)=20].	71
Abbildung 38: Erwartungen der Betriebsleiter für Nagetiere	
[n(Betriebsleiter)=20].	72
Abbildung 39: Erwartungen der Betriebsleiter für Wasserschäden	
[n(Betriebsleiter)=3].	73
Abbildung 40: Erwartungen der Betriebsleiter für Trockenschäden	
[n(Betriebsleiter)=3].	73
Abbildung 41: Erwartungen der Betriebsleiter für Lawinen	
[n(Betriebsleiter)=2].	74
Abbildung 42: Erwartungen der Betriebsleiter für Eichensterben	
[n(Betriebsleiter)=2].	75
Abbildung 43: Erwartungen der Betriebsleiter bzgl. aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.	
[n(Betriebsleiter)=20].	76
Abbildung 44: Häufigkeitsangaben der Vertreter aus der Verwaltung für die einzelnen Schadfaktoren	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	77
Abbildung 45: Schadausmaße angegeben von den Vertretern aus der Verwaltung für die einzelnen Schadfaktoren	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	79
Abbildung 46: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Windwürfe und Sturmschäden	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	81
Abbildung 47: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schneebrüche	
[n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	82

Abbildung 48: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Frostschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	82
Abbildung 49: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Borkenkäfer [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	83
Abbildung 50: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für andere Schadinsekten [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].	84
Abbildung 51: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Wildverbiss [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	85
Abbildung 52: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Schältschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	86
Abbildung 53: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Stamm- und Wurzelfäule [n(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	87
Abbildung 54: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Nagetiere [n(Vertreter aus der Verwaltung)=19].	87
Abbildung 55: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Lawinen [n(Vertreter aus der Verwaltung)=8].	88
Abbildung 56: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Wasserschäden [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].	89
Abbildung 57: Erwartungen der Vertreter aus der Verwaltung für Schäden durch Pilze / Bakterien [n(Vertreter aus der Verwaltung)=3].	90
Abbildung 58: Mittelwerte der Erwartungen aller Schad- und Risikofaktoren für die Zeiträume bis 2020, 2050 und 2100.	91
Abbildung 59: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Fragen, ob sie an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel gedacht bzw. ob sie bereits welche durchgeführt haben [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	92
Abbildung 60: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen auf die Frage, wie viele Maßnahmen bereits gemacht wurden [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	98
Abbildung 61: Antworten der Interviewpartner beider Gruppen, ob sie das Gefühl hätten, genug über den Klimawandel zu wissen um adäquate Anpassungsmaßnahmen in der Waldbewirtschaftung setzen zu können [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter aus der Verwaltung)=20].	99
Abbildung 62: Von den Interviewpartnern beider Gruppen angeführten Hilfsmittel (Mehrfachantworten möglich) [n1(Betriebsleiter)=20; n2(Vertreter der Verwaltung)=34].	103
Abbildung 63: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Betriebsleiter inklusive der	104
Abbildung 64: Darstellung der Mittelwerte der Bewertungen der Vertreter der Verwaltung inklusive der dazugehörigen Standardabweichungen [Unten: vom Interviewpartner vorgegebene Kriterien; Oben: von den Interviewpartnern ergänzte Kriterien].	106

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der befragten Personen pro Bundesland.....	32
Tabelle 2: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Vor- und Nachteile.	56
Tabelle 3: Übersicht über die Vor- und Nachteile genannt von den Vertretern der Verwaltung.....	61
Tabelle 4: Modalwerte der angegebenen Häufigkeiten [0=.....	63
Tabelle 5: Modalwerte der angegebenen Schadausmaße.	64
Tabelle 6: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten 9 Faktoren.....	65
Tabelle 7: Modalwerte der von den Vertretern aus der	78
Tabelle 8: Modalwerte der von den Vertretern aus der Verwaltung	79
Tabelle 9: Vergleich der Modalwerte der Häufigkeiten und Schadausmaße der ersten 9 Faktoren.....	80
Tabelle 10: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.....	95
Tabelle 11: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.	97
Tabelle 12: Übersicht über die von den Betriebsleitern genannten Fragestellungen.....	101
Tabelle 13: Übersicht über die von den Vertretern der Verwaltung genannten Fragestellungen.	102
Tabelle 14: Gegenüberstellung der Reihung beider Gruppen.	107
Tabelle 15: Ergebnisse der Chi ² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Betriebsleiter.....	108
Tabelle 16: Ergebnisse der Chi ² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe	109
Tabelle 17: Ergebnisse der Chi ² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.	110
Tabelle 18: Ergebnisse der Chi ² - Tests über die Zusammenhänge der Antworten innerhalb der Gruppe der Vertreter der Verwaltung.	110
Tabelle 19: Ergebnisse der KS-Tests über die Verteilung Antworten über die vorgegebenen Kategorien der beiden befragten Gruppen [d=absolute Differenz; d _r =Rückweisungspunkt].	111
Tabelle 20: Rangkorrelationskoeffizienten der Bewertungen beider Gruppen (Frage 4 und Frage 8).	112

10. Anhang

Auf den folgenden Seiten sind der gesamte Interviewleitfaden inklusive Deckblatt pro Gruppe angeführt, sowie die Vorlagen, die als Hilfe bei der Beantwortung der Fragen 4 und 8 den Interviewpartner zu Verfügung gestellt wurden.

12.1 Deckblatt für Betriebsleiter / die Verwaltung

Deckblatt

Behörde: _____

Interviewpartner: _____

Ort: _____

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Sonstige Notizen: _____

gar nicht		wenig		beträchtlich		intensiv	
-----------	--	-------	--	--------------	--	----------	--

b. Woher beziehen Sie Ihre Informationen darüber?

	ja	nein
Allgemeine Medien (Tageszeitungen, TV)		
Fachmedien (z.B. ÖFZ)		
Diskussion mit Kollegen		
Seminare, Fachvorträge		

c. Wie schätzen Sie den Informationsstand bezgl. des Klimawandels bei den Waldbesitzern in Ihrer Region ein?

kaum informiert		mäßig informiert		gut informiert		sehr gut informiert	
-----------------	--	------------------	--	----------------	--	---------------------	--

3. a. Sehen Sie mögliche *Vorteile*, die sich aus einem Klimawandel für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

b. Sehen Sie mögliche *Nachteile* die sich aus einem Klimawandel für die Waldbewirtschaftung (Waldbesitzer) in Ihrer Region ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

4. a. Mit welchen dieser unten angeführten Schad-/Risikofaktoren wurden Sie in Ihrer Tätigkeit, bezogen auf die Waldbewirtschaftung seit 1990, konfrontiert und wie schwerwiegend waren diese Ereignisse? Fallen Ihnen zusätzliche, nicht genannte Punkte ein?

b. Welche Veränderungen durch den Klimawandel, in Bezug auf die unter 4.a.

genannten Gefahren, erwarten Sie: →bis 2020? →bis 2050? →bis 2100?

		Häufigkeit seit 1990	durchschnitt l. Schadens- höhe	Zu-/Abnahme					
				<2020		<2050		<2100	
		[1-2, 3-5, 6-9, >10]	[keine (1), gering (2), mittel (3), hoch (4)]	keine (1); gering (2), mäßig (3), stark(4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)	
1	Windwurf/Sturmschäden			A	Z	A	Z	A	Z
2	Schneebruch			A	Z	A	Z	A	Z
3	Frostschäden			A	Z	A	Z	A	Z
4	Borkenkäfer			A	Z	A	Z	A	Z
5	Andere Schadinsekten			A	Z	A	Z	A	Z

6	Verbiss-Schäden			A	Z	A	Z	A	Z
7	Schältschäden			A	Z	A	Z	A	Z
8	Stamm-/Wurzelfäule			A	Z	A	Z	A	Z
9	Nagetiere			A	Z	A	Z	A	Z
10				A	Z	A	Z	A	Z
11				A	Z	A	Z	A	Z
12				A	Z	A	Z	A	Z
13				A	Z	A	Z	A	Z

5. a. Sind bereits Anpassungen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihres Wissens nach von Waldbesitzern in Ihrer Region angedacht worden?

Ja Nein [→Frage 6]

- b. Sind bereits Anpassungen bzgl. der Waldbewirtschaftung Ihres Wissens nach von Waldbesitzern in Ihrer Region durchgeführt worden?

Ja Nein

Welche?

- c. Wie häufig sind solche Maßnahmen bereits durchgeführt worden?

Können Sie mir eine grobe qualitative Einschätzung geben?

kaum		wenig		häufig		sehr häufig	
------	--	-------	--	--------	--	-------------	--

6. Haben Sie das Gefühl genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um die Waldbesitzer bei einer Umstellung/ Anpassung der Waldbewirtschaftung adäquat beraten zu können?

Ja Nein

7. a. Welche Fragestellung(en) bezüglich des Klimawandels würde(n) Sie noch interessieren? Was sollte Ihrer Meinung nach noch mehr / besser erforscht werden?

b. Welche Art von Information bzw. Hilfsmittel sollte von der Forschung zur Verfügung gestellt werden?

Und nun zum Abschluss noch eine Frage:

8. Nach welchen Gesichtspunkten würden Sie beurteilen, ob für bestimmte Waldflächen / Bestände in ihrer Region Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind?

a. Ich lese Ihnen nun eine Reihe von möglichen Kriterien vor. Bitte geben Sie an, wie wichtig sie Ihrer Meinung sind zur Beurteilung.

- Baumarteneignung
[Ökophysiologischer (Klima-)Stress der Baumarten; wie tolerant/robust sind die derzeitigen Baumarten in Bezug auf klimatische Veränderungen?]
- Produktivität
[Änderung im periodischen Holzzuwachs (durchschnittlicher Gesamtwuchs dgz) relativ zum heutigen Klima]
- Waldbauliche Flexibilität
[Kombination aus Langfristigkeit der Bewirtschaftungsstrategie (d.h. Produktionszeitraum) und Eignung/Angepasstheit der Baumartenmischung; i.d.Regel gilt: je kürzer die benötigten Produktionszeiträume und besser angepasst, umso höher die Flexibilität; Mischungen sind i.A. flexibler als Reinbestände]
- Schäden / Kalamitäten
[biotische: exemplarisch Ips typographus; abiotische: Schneebruch und Windwurf, etc.; erwartete oder schon]

eingetretene Schäden]

- Vorratshaltung
[Änderung der Vorratshöhe, z.B. durch Kalamitäten; höhere Vorräte bedeuten z.B. höheres Risiko]
- Bewirtschaftungskosten
[Änderung der Kosten je eingeschlagenem Festmeter bzw. je ha durch mittelbare oder unmittelbare Klimawandelfolgen bei nicht erfolgter Anpassung]
- Biodiversität
[eine geringe Diversität in den Beständen könnte ein Grund sein für adaptive Maßnahmen, z.B. Erhöhung der Diversität in den Baumarten, Waldstrukturen etc.]
- Kohlenstoffspeicherung
[Änderung im Kohlenstoff-Vorrat (ober- und unterirdisch); Ziel könnte z.B. die Erhöhung der Kohlenstoffvorräte im Wald sein als Beitrag zum Klimaschutz]
- Sägerundholzproduktion
[Menge (und Wert) des Rundholzes für die Sägewerke (Minstdurchmesser), m³/ha, €/ha; die Gefährdung der Sägerundholzproduktion durch Klimawandelfolgen könnte ein Kriterium sein für adaptive Maßnahmen]
- Nicht-Holz Produkte
[Menge (und Wert) von vermarkteten und nicht vermarkteten Produkten, kg/ha, €/ha; die Gefährdung von NHP könnte ein Grund ein für adaptive Maßnahmen]

b. Können Sie weitere Kriterien nennen, die für Sie wichtig sein könnten bei der Beurteilung/Entscheidungsfindung ob adaptive Maßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel erforderlich sein könnten?

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Baumarteneignung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2	Holzzuwächse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Waldbauliche Flexibilität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Kalamitäten / Schäden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Vorratshaltung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Bewirtschaftungskosten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Biodiversität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Sägerundholzproduktion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Kohlenstoffspeicherung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Nichtholz-Produkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	Wasser	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12	Steinschlag, Erosion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
13	Aufrechterhaltung Schutzfunktion	der	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

12.3 Interviewleitfaden für Betriebsleiter

1. Kurze Erörterung des Betriebes:

- Größe: Gesamtgröße: _____ ha EW: _____ %
 Waldfläche: _____ ha SW: _____ %

- Beschreibung der Waldflächen:

- vorrangige Bewirtschaftungsart: Altersklassenwald
- Dauerwald
- Mischwald

- Baumartenverteilung: Nadelholz: _____ %
 ↳ Fi ___% Ta ___% La ___% Ki ___%
 So.: _____
- Laubholz: _____ %
 ↳ Bu ___% Ah ___% Ei ___% Es ___%
 So.: _____

- Geländeverhältnisse: Seilgelände: _____ %
 Schleppergelände: _____ %

- Höhenstufe: von _____ m bis _____ m Hauptanteil: _____ m

2. a. Wie weit haben Sie sich bereits mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt?

gar nicht		wenig		beträchtlich		intensiv	
-----------	--	-------	--	--------------	--	----------	--

b. Woher beziehen Sie Ihre Informationen darüber?

	ja	nein
Allgemeine Medien (Tageszeitungen, TV)		
Fachmedien (z.B. ÖFZ)		
Diskussion mit Kollegen		
Seminare, Fachvorträge		

3. a. Sehen Sie mögliche *Vorteile*, die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

b. Sehen Sie mögliche *Nachteile* die sich aus einem Klimawandel für Ihren Betrieb ergeben könnten?

Ja Nein

Benennen Sie diese!

4. a. Von welchen dieser unten angeführten Schad-/Risikofaktoren wurde Ihr Betrieb, bezogen auf die Waldbewirtschaftung seit 1990, beeinflusst und wie schwerwiegend waren diese Ereignisse?
 Fallen Ihnen zusätzliche, nicht genannte Punkte ein?

b. Welche Veränderungen durch den Klimawandel, in Bezug auf die unter genannten Gefahren, erwarten Sie:

→bis 2020?

→bis 2050?

→bis 2100?

		Häufigkeit seit 1990	durchschnitt l. Schadens- höhe	Zu-/Abnahme					
				<2020		<2050		<2100	
		[1-2, 3-5, 6-9, >10]	[keine (1), gering (2), mittel (3), hoch (4)]	keine (1); gering (2), mäßig (3), stark(4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)		keine (1), gering (2), mäßig (3), stark (4)	
1	Windwurf/Sturmschäden			A	Z	A	Z	A	Z
2	Schneebruch			A	Z	A	Z	A	Z
3	Frostschäden			A	Z	A	Z	A	Z
4	Borkenkäfer			A	Z	A	Z	A	Z
5	Andere Schadinsekten			A	Z	A	Z	A	Z

6	Verbiss-Schäden			A	Z	A	Z	A	Z
7	Schälsschäden			A	Z	A	Z	A	Z
8	Stamm-/Wurzelfäule			A	Z	A	Z	A	Z
9	Nagetiere			A	Z	A	Z	A	Z
10				A	Z	A	Z	A	Z
11				A	Z	A	Z	A	Z
12				A	Z	A	Z	A	Z
13				A	Z	A	Z	A	Z

5. a. Haben Sie bereits an Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel bezüglich der Waldbewirtschaftung in Ihrem Betrieb gedacht?

Ja Nein [→Frage 6]

b. Haben Sie schon welche durchgeführt?

Ja Nein

Welche?

c. Wie häufig haben Sie solche Maßnahmen bereits durchgeführt? Können Sie mir eine grobe qualitative Einschätzung geben?

kaum		wenig		häufig		sehr häufig	
------	--	-------	--	--------	--	-------------	--

6. Haben Sie das Gefühl genug über das Thema Klimawandel zu wissen, um ihre Bewirtschaftung adäquat anpassen zu können?

Ja Nein

Warum haben Sie keine Maßnahmen getätigt?

7. a. Welche Fragestellung(en) bezüglich des Klimawandels würde(n) Sie noch interessieren? Was sollte Ihrer Meinung nach noch mehr / besser erforscht werden?

b. Welche Art von Information bzw. Hilfsmittel sollte von der Forschung zur Verfügung gestellt werden?

Und nun zum Abschluss noch eine Frage:

8. Nach welchen Gesichtspunkten würden Sie beurteilen/bewerten, ob für bestimmte Waldflächen / Bestände Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel erforderlich/notwendig sind?

a. Ich lese Ihnen nun eine Reihe von möglichen Kriterien vor. Bitte geben Sie an, wie wichtig diese Ihrer Meinung nach zur Beurteilung sind, ob Sie Maßnahmen setzen oder nicht!

a. Baumarteneignung

[Ökophysiologischer (Klima-)Stress der Baumarten; wie tolerant/robust sind die derzeitigen Baumarten in Bezug auf klimatische Veränderungen?]

b. Holzzuwächse / Produktivität

[Änderung im periodischen Holzzuwachs (durchschnittlicher Gesamtwuchs, dgz) relativ zum heutigen Klima]

c. Waldbauliche Flexibilität

[Kombination aus Langfristigkeit der Bewirtschaftungsstrategie (d.h. Produktionszeitraum) und Eignung/Angepasstheit der Baumartenmischung, i.d.Regel gilt: je kürzer die benötigten Produktionszeiträume und besser angepasst, umso höher die waldbauliche Flexibilität; Mischungen sind i.A. flexibler als Reinbestände]

- d. Schäden / Kalamitäten
[biotische: exemplarisch Ips typographus; abiotische: Schneebruch und Windwurf, etc.; erwartete oder schon eingetretene Schäden]
- e. Vorratshaltung
[Änderung der Vorratshöhe, z.B. durch Kalamitäten; höhere Vorräte bedeuten z.B. höheres Risiko]
- f. Bewirtschaftungskosten
[Änderung der Kosten je eingeschlagenem Festmeter bzw. je ha durch mittelbare oder unmittelbare Klimawandelfolgen bei nicht erfolgter Anpassung]
- g. Biodiversität
[eine geringe Diversität in den Beständen könnte ein Grund sein für adaptive Massnahmen, z.B. Erhöhung der Diversität in den Baumarten, Waldstrukturen etc.]
- h. Sägerundholzproduktion
[Menge (und Wert) des Rundholzes für die Sägewerke (Mindestdurchmesser), m³/ha, €/ha; die Gefährdung der Sägerundholzproduktion durch Klimawandelfolgen könnte ein Kriterium sein für adaptive Maßnahmen]
- i. Kohlenstoffspeicherung
[Änderung im Kohlenstoff-Vorrat (ober- und unterirdisch); Ziel könnte z.B. die Erhöhung der Kohlenstoffvorräte im Wald sein als Beitrag zum Klimaschutz]
- j. Nicht-Holz Produkte
[Menge (und Wert) von vermarkteten und nicht vermarkteten Produkten, kg/ha, €/ha; die Gefährdung von NHP könnte ein Grund ein für adaptive Maßnahmen]

b. Können Sie weitere Kriterien nennen, die für Sie wichtig sein könnten bei der Beurteilung/Entscheidungsfindung ob adaptive Maßnahmen bzgl. der Waldbewirtschaftung an den Klimawandel erforderlich sein könnten?

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Baumarteneignung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Holzzuwächse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Waldbauliche Flexibilität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Kalamitäten / Schäden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Vorratshaltung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Bewirtschaftungskosten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Biodiversität	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Sägerundholzproduktion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Kohlenstoffspeicherung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

10	Nichtholz-Produkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Wasser	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Steinschlag, Erosion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Aufrechterhaltung der Schutzfunktion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12.4 Frage 4: Tabelle mit Schad- und Risikofaktoren

Beurteilen Sie die unten angeführten Schad-/ Risikofaktoren jeweils nach der Häufigkeit seit 1990, der durchschnittlichen Schadenshöhe und der Zu- bzw. Abnahme bis 2020, 2050 und 2100!

	Häufigkeit seit 1990	durchschnittl. Schadens- höhe	Zu-/Abnahme		
			<2020	<2050	<2100
Windwurf/Sturmschäden					
Schneebruch					
Frostschäden					
Borkenkäfer					
Andere Schadinsekten					
Verbiss-Schäden					
Schälsschäden					
Stamm/-Wurzelfäule					
Nagetiere					
(...)					

12.5 Frage 4: Bewertungsskalen**Häufigkeit seit 1990**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

durchschnittliche Schadenshöhe

keine	gering	mittel	hoch
-------	--------	--------	------

Abnahme

← →

Zunahme

stark	mäßig	gering	keine	gering	mäßig	stark
-------	-------	--------	-------	--------	-------	-------

12.6 Frage 8: Tabelle mit Kriterien zur Entscheidung, ob Anpassungsmaßnahmen angedacht werden

Welche dieser unten angeführten Kriterien sind für Sie wie wichtig, um zu entscheiden, ob sie Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel setzen?

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Baumarteneignung											
Holzzuwächse											
Waldbauliche Flexibilität											
Kalamitäten / Schäden											
Vorratshaltung											
Bewirtschaftungskosten											
Biodiversität											
Sägerundholzproduktion											
Kohlenstoffspeicherung											
Nichtholz-Produkte											
(...)											