

Anna-Magdalena Pribil, BEd., BSc., MSc.

**Der Wald im Klimawandel.
Unterschiedliche Betroffenheiten
und Umgang mit Borkenkäferkalamitäten
in der Obersteiermark**

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Arts „MA“
in der Studienrichtung Global Studies

eingereicht an der

Universität Graz

Umwelt-, Regional- und Bildungswissenschaftliche Fakultät

Gutachter/in*: Sigrid Netherer, Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.
Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz
(BOKU Wien)

Co-Betreuung: Sebastian Seebauer, Mag. Dr.
Joanneum Research

2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
1.1	Verbindung zu Projekt „Build Back Better“	7
1.2	Die Geschichte des Waldes in der Region steirische Eisenwurzten.....	8
1.3	Wald im Klimawandel	12
1.4	Borkenkäfer und Klimawandel.....	18
1.5	Politische Förderungen zu Wald im Klimawandel im Speziellen zu Borkenkäfern.....	20
1.6	Motivationstheorie	25
1.7	Praktische Relevanz für Waldbesitzer*innen.....	27
1.8	Forschungsfragen.....	28
2	Methode	31
2.1	Auswahl der Interviewpartner*innen	31
2.2	Erstellung der Interviewleitfäden.....	34
2.3	Versuchsablauf.....	35
2.4	Auswertung	35
3	Ergebnisse	38
3.1	Fallvignetten der Interviewpartner*innen	38
3.2	Ergebnisdarstellung der Hauptkategorien	41
3.2.1	Politische Fördermaßnahmen	42
3.2.2	Klimawandelbedingte Schocks	47
3.2.3	Reaktionen auf Schadereignisse	51
3.2.4	Motivationale Prozesse.....	54
3.2.5	Emotionen.....	55
3.2.6	Klimafitter Wald der Zukunft.....	56
3.2.7	Wald-Wild-Konflikt.....	59
3.2.8	Holznutzung / Außer-Nutzung stellen von Wäldern und CO ₂ Bilanz	61
4	Diskussion	65

4.1	Einschränkungen.....	72
4.2	Implikationen für zukünftige Forschung.....	73
4.3	Conclusio.....	74

Abstract

This work investigated the effects of climate change-related shocks using the example of how forest owners and managers deal with bark beetle calamities. Due to drought, damage events and longer vegetation periods, mass propagation of the bark beetle is becoming more frequent and thus leading to the death of spruce, which is the main tree species in Austria's forests. The aim of the study was to find out how forest owners deal with bark beetle calamities and whether existing subsidies motivate them to convert their forests to be as climate-resilient as possible. Semi-structured qualitative interviews were conducted with five forest owners and five experts from the forest sector. Different approaches in national parks and wilderness areas compared to commercial forests were contrasted. The results show that in the studied region of the Styrian Eisenwurzen rather a gradual change of the forest in climate change is perceived and that there has not yet been a very large-scale shock event regarding bark beetle calamity, as e.g. in the Waldviertel. Forest owners therefore have the feeling that forests can still react well to disturbance events such as bark beetle infestations within the framework of natural development dynamics. They intervene by removing infested trees from the forest as quickly as possible. In addition, many of the forest owners rely on natural regeneration, with the desire to produce more resilient stands. In areas where natural regeneration does not occur, it is recommended to reforest with climate tolerant tree species. Forest owners in Styria have access to the results of the dynamic forest typing (FORSITE), which suggests the appropriate tree species for the respective site. Subsidies tend to have more of a knock-on effect than a trigger effect, but this could also be due to the fact that climate-conscious and committed individuals were surveyed.

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersuchte Auswirkungen von klimawandelbedingten Schocks am Beispiel des Umgangs von Waldbesitzer*innen und Waldbewirtschafter*innen mit Borkenkäferkalamitäten. Durch Trockenheit, Schadereignisse und längere Vegetationsperioden kommt es immer häufiger zu Massenvermehrungen des Buchdruckers und somit zu einem Absterben der Fichte, welche die Hauptbaumart in Österreichs Wäldern darstellt. Ziel der Arbeit war, herauszufinden wie Waldbesitzer*innen mit Borkenkäferkalamitäten umgehen und ob bestehende Förderungen dazu motivieren den Wald möglichst klimafit umzubauen. Es wurden semistrukturierte qualitative Interviews mit fünf Waldbesitzer*innen und mit fünf Expert*innen aus dem Forstsektor geführt. Unterschiedliche Zugangsweisen in Nationalparks und Wildnisgebieten im Vergleich zu Wirtschaftswäldern wurden gegenübergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass in der untersuchten Region der steirischen Eisenwurzen eher eine schleichende Veränderung des Waldes im Klimawandel wahrgenommen wird und es noch nicht, wie z.B. im Waldviertel, ein sehr großflächiges Schockereignis bezüglich Borkenkäferkalamität gegeben hat. Die Waldbesitzer*innen haben deshalb das Gefühl, dass Waldbestände im Rahmen der natürlichen Entwicklungsdynamik noch gut auf Störungsereignisse wie Borkenkäferbefall reagieren können. Es wird eingegriffen, indem die befallenen Bäume möglichst schnell aus dem Wald gebracht werden. Außerdem setzen viele der Waldbesitzer*innen auf Naturverjüngung, mit dem Wunsch widerstandsfähigere Bestände hervorzubringen. Auf Flächen, wo keine Naturverjüngung aufkommt, wird empfohlen mit klimafitten Baumarten aufzuforsten, wobei die Waldbesitzer*innen in der Steiermark Zugriff auf die Ergebnisse der dynamischen Waldtypisierung haben, welche ihnen die passenden Baumarten für den jeweiligen Standort vorschlägt. Förderungen haben eher eine Mitnahme- als eine Auslösewirkung, was jedoch auch daran liegen könnte, dass klimabewusste und engagierte Personen befragt wurden.

Vorwort und Danksagung

Diese transdisziplinäre Masterarbeit wird im Rahmen des Studiums „Global Studies“ an der Universität Graz verfasst. Sie ist jedoch in ein größeres Projekt namens „Build Back Better“ am Joanneum Research integriert. Da die Expert*innen zur Borkenkäferthematik jedoch an der BOKU (Universität für Bodenkultur Wien) und nicht an der Universität Graz zu finden sind, bin ich besonders meiner Betreuerin Prof. Dr. Sigrid Netherer dankbar, dass sie mit Ihrer Expertise meine Arbeit betreut und unterstützt hat.

Das Projekt Build Back Better beschäftigt sich damit, wie eine Gesellschaft mit Klimawandel bedingten Schocks umgeht und ob diese zu einer Transformation in Richtung Dekarbonisierung bzw. Defossilisierung beitragen. Danke an Herrn Mag. Dr. Seebauer, der mich in das Projekt miteinbezog und so diese Masterarbeit erst ermöglichte.

Danke an Mag. Veronika Frank, die mir viel zur Geschichte der Region erzählt hat und mir Literatur aus dem Forstmuseum Silvanum zur Verfügung stellte.

Ein großes Dankeschön an Mag. Gerwin Heber, der mir so viele Kontakte zu Interviewpartner*innen und anderen interessanten Personen im Forst- und Naturschutzbereich vermittelt hat.

Danke auch an meine Interviewpartner*innen, dass sie sich die Zeit genommen haben mit mir ihre Expertise zu teilen und an alle anderen Unterstützer*innen dieser Arbeit.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie, die mich während der stressigen Zeit der Fertigstellung immer unterstützt hat und für mich da war. Ohne meinen Mann, meine Schwiegereltern und Eltern, welche mir immer wieder die Kinder abgenommen haben, wäre das nicht möglich gewesen.

1 Einleitung

1.1 Verbindung zu Projekt „Build Back Better“

Diese Masterarbeit ist in ein größeres Forschungsprojekt „Build Back Better“ am Joanneum Research eingegliedert. Das Projekt „Build Back Better“ (<https://buildbackbetter.joanneum.at/>) beschäftigt sich mit Reaktionen auf klimawandelbedingte Schocks. Dabei werden Politiker*innen, Entscheidungsträger*innen und Privatpersonen interviewt, um herauszufinden, wie mit klimawandelbedingten Schocks umgegangen wird. Oft wird nach einem Schock eine schnelle kurzfristige Lösung gesucht, die isoliert umgesetzt wird und die dann einer sinnvolleren Transformation im Weg steht. Das Projekt „Build Back Better“ soll Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, wie auf klimawandelbedingte Schocks reagiert werden kann, um gleichzeitig Treibhausgasemissionen zu senken und die Klimaresilienz zu stärken.

Vier mögliche Reaktionen wurden aus der Literatur abgeleitet:

- Transformation („build back better“): Bei der Transformation wird das System möglichst klimaresilient und kann so besser mit unvorhersehbaren Ereignissen oder klimawandelbedingten Katastrophen umgehen.
- Maladaptation („build back short-sighted“): Hierbei folgen auf kurzfristige Verbesserungen, langfristige Verschlechterungen für das Ziel einer nachhaltigen Zukunft.
- Backfire („build back worse“): Bei dieser Reaktion werden Unternehmensziele in den Vordergrund gerückt, die mit Klimaschutzzielen nicht vereinbar sind.
- Inaction („build back as before“): Es wird nicht wirklich auf das Schockereignis reagiert bzw. nur versucht den Status vor dem Schock wiederherzustellen, ohne Dinge zu verändern oder zu verbessern.

Darauf, was diese Reaktionen im Kontext Wald genau bedeuten, wird im Kapitel 3.2.3 Reaktionen auf Schadereignisse näher eingegangen.

Vier Themenbereiche werden im Rahmen dieses großen Projekts erforscht:

- Die Auswirkungen von Trockenheit auf die Landwirtschaft im Seewinkel (Burgenland) und wie damit umgegangen wird.

- Die Absiedelung von Menschen aus der Überschwemmungs-Gefahrenzone im Eferdinger Becken.
- Die Auswirkungen von Covid-19 auf den Tourismus in Tirol.
- Die Auswirkungen des Klimawandels und damit verbunden des Fichten-Borkenkäfers auf den Wald in der Steirischen Eisenwurzen und die Reaktionen von Waldbesitzer*innen.

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit dem genannten letzten Punkt.

1.2 Die Geschichte des Waldes in der Region steirische Eisenwurzen

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Wald in der Region steirische Eisenwurzen, weshalb hier kurz auf die Geschichte dieser Region Bezug genommen wird.

Der Abbau von Eisenerz am Erzberg hat die Wälder in der Region nachhaltig geprägt, denn für die Verhüttung wurde Holzkohle benötigt und dafür wurden große Mengen Holz in der Umgebung verkoht. Die Flüsse waren die Transportwege für die abgeholzten Baumstämme und diese wurden von Flößern zu den großen Rechen, wo das Holz aufgehoben wurde, getriftet. Der ältere Rechen war in Hieflau an der Enns, geplant von Kaiser Maximilian 1502. Durch ein Hochwasser wurde dieser kleinere Rechen jedoch fortgeschwemmt und 1572 von Hans Gasteiger erneuert (Köstler, 1984), welcher bereits 1570 den Rechen in Großreifling fertigstellte. Kurz oberhalb des Rechens in Großreifling mündet die Salza in die Enns und so konnte das gesamte, genutzte Holz des Salzatales hier aufgefangen werden. Die Blütezeit des Eisenabbaus und der damit verbundenen Holzkohleherstellung war von ca. 1550-1750. Aus dieser Zeit gibt es historische Stiche, auf denen man die rauchenden Kohlenmeiler sieht, aus denen nach drei Wochen die fertige Holzkohle entnommen werden konnte, und den Rechen im Hintergrund. Später gibt es bereits Fotografien, wo die Berge der Region sehr kahl aussehen (siehe Bild der Hochofenanlage und Köhlerei in Hieflau um 1870, in Köstler, 1984, S.123). Verkohlt wurde zu 80% Fichtenholz, welches aus den naheliegenden Wäldern der Innerberger Hauptgewerkschaft entnommen wurde. Diese besaß zur damaligen Zeit über 146.000 ha, ca. 14% der steirischen Waldfläche. Dazu gehörten auch die Wälder des Enns- und Salzatales (Lackner, 1984). In Großreifling wurde das gesamte Holz des Salzatales verkoht, während in Hieflau das Holz aus dem Gesäuse verkoht wurde (Hasitschka, 2005). Von dort wurde die Holzkohle nach

Eisenerz zu den Hochöfen gebracht. Es gab auch kleinere Kohlstätten, wo zum Beispiel für die Schieden in der Region Holz verkohlt wurde, das sieht man immer noch an den vielen Ortsbezeichnungen wie Kohlboden oder Kohllende, die es in der Region gibt.

Bis 1899 war der große Rechen in Großreifling in Betrieb, dann wurde er von einem Hochwasser zerstört. Langanhaltender Regen ließ die Flüsse anschwellen und viele Klausen (z.B. Rothwaldklause) und Rechen (z.B. vor der Lassingmündung in die Salza) wurden zerstört (Grabner, 1981). Es wurde daraufhin noch einmal ein kleinerer Rechen gebaut, doch die Rechen wurden nun nicht mehr unbedingt benötigt, da die Straßen verbessert und die Eisenbahn gebaut wurde. Bis 1894 waren die Holzkohlehochöfen in Hieflau noch in Betrieb. 1917 wurde dann auch der Kokshochofen in Hieflau abgestellt (Köstler, 1984). Denn ab 1880 wurde sukzessive auf Steinkohle umgestellt, welche aus Schlesien geliefert wurde, und somit hatte der Wald ab diesem Zeitpunkt ein bisschen Zeit sich zu erholen. Aufgeforstet wurde in dieser Zeit hauptsächlich mit Fichte, weil sie durch das schnelle Wachstum und die kurze Umtriebszeit als Brotbaum galt.

Obwohl das Prinzip der Nachhaltigkeit, wonach nur so viel Holz gefällt werden darf, wie im gleichen Zeitraum auch wieder nachwachsen kann, in der Forstwirtschaft jahrhundertelange Tradition hat, fand es in der Abholzung für die Holzkohle Erzeugung anfangs noch keine Anwendung. Der Nachhaltigkeitsgedanke wurde zum ersten Mal von Hans Carl von Carlowitz (1713) in seinem Werk "Sylvicultura oeconomica" erwähnt, um sicherzustellen, dass immer genug Holz zur Verfügung stehen würde. Vor ca. 200 Jahren formulierte G.L. Hartig, „...daß die Nachkommenschaft wenigstens ebensoviel Vorteil aus den Wäldern ziehen können müsse als die lebende Generation sich zueigne“ (Johann, 1994, S. 203). Auch damals machte man sich schon Gedanken um die nächsten Generationen und wollte nicht auf ihre Kosten leben.

Kaiser Maximilian ordnete 1499 die erste „Waldberaitung“ an, um den Waldbestand festzustellen und darauf folgte 1507 die „Waldordnung“, welche feststellte, dass die Wälder primär zur Versorgung der Eisenindustrie dienen sollten. Später setzte Maria-Theresia mit dem Walddomus den nächsten Schritt in Richtung Nachhaltigkeit und ordnete eine erste Bestandsaufnahme der Wälder an (1754-1762), welche in 28 Bänden gedruckt wurde (Lackner, 1984). Dabei ließ sie berechnen wieviel Hektoliter Holzkohle noch an Bäumen im Wald stünden, diese Berechnungen wurden im

Walddomus festgehalten. Die Kahlfächen wurden einfach sich selbst überlassen und man verließ sich auf das Prinzip der Naturverjüngung. Nach großen Kahlschlägen funktionierte dies bei der ersten Waldgeneration noch gut, doch irgendwann waren keine gemischten Altbestände mehr vorhanden, dadurch wurden die Verjüngungszeiträume immer länger und damit auch die Umtriebszeiten. Somit begann man mit dem Aussäen von Baumsamen als Notbehelf. Um ca. 1870 wurde die Saat durch Pflanzungen abgelöst, um eine nachhaltige Regeneration des Waldes zu sichern (Mayer, 1994).

Das Unesco Weltnaturerbe Wildnisgebiet Dürrenstein (<https://www.wildnisgebiet.at/>) reicht nun mit seiner Erweiterung, dem Lassingtal, bis in die Steiermark herein. Warum dort der letzte Urwaldrest Österreichs verblieben ist, hat ebenfalls mit der Geschichte der Region zu tun. Es gab nämlich Grenzstreitigkeiten zwischen der Kartause Gaming und dem Stift Admont und man konnte sich nicht einigen, wem das Gebiet, wo der heutige Urwald Rothwald liegt, gehörte. Die Kartause Gaming lag näher, doch das Stift Admont machte seinen Anspruch klar. Deshalb wurde das Gebiet nicht bewirtschaftet. Was noch dazukam war, dass das Gebiet schwer zugänglich und die Bringung deshalb sehr schwierig war. In einer Schrift ist zu lesen, dass der Rothwald 1330 von Herzog Albrecht II. von Österreich der Kartause Gaming gestiftet wurde. Immer wieder wurde versucht den Wald irgendwo anzuschließen, doch es blieb unwirtschaftlich. 1875 wurde dieser dann von der Familie Rothschild, welche bereits Grundbesitz in der Gegend hatte, gekauft und da diese als Privatbesitzerin mehr Interesse an der Jagd als an der Forstwirtschaft hatte und in dem Urwald vor allem Hochwild seinen Estand hatte, wurde der Wald wieder nicht bewirtschaftet (Zukrigl, Nather & Eckhart, 1963).

Im Forstmuseum Silvanum in der Gemeinde Landl (KG: Großreifling) wird die Geschichte des Waldes der Region Steirischen Eisenwurzen auf mehreren Stockwerken den Besucher*innen und Einheimischen nähergebracht.

In nachfolgender Abbildung ist die Region steirische Eisenwurzen grob markiert.

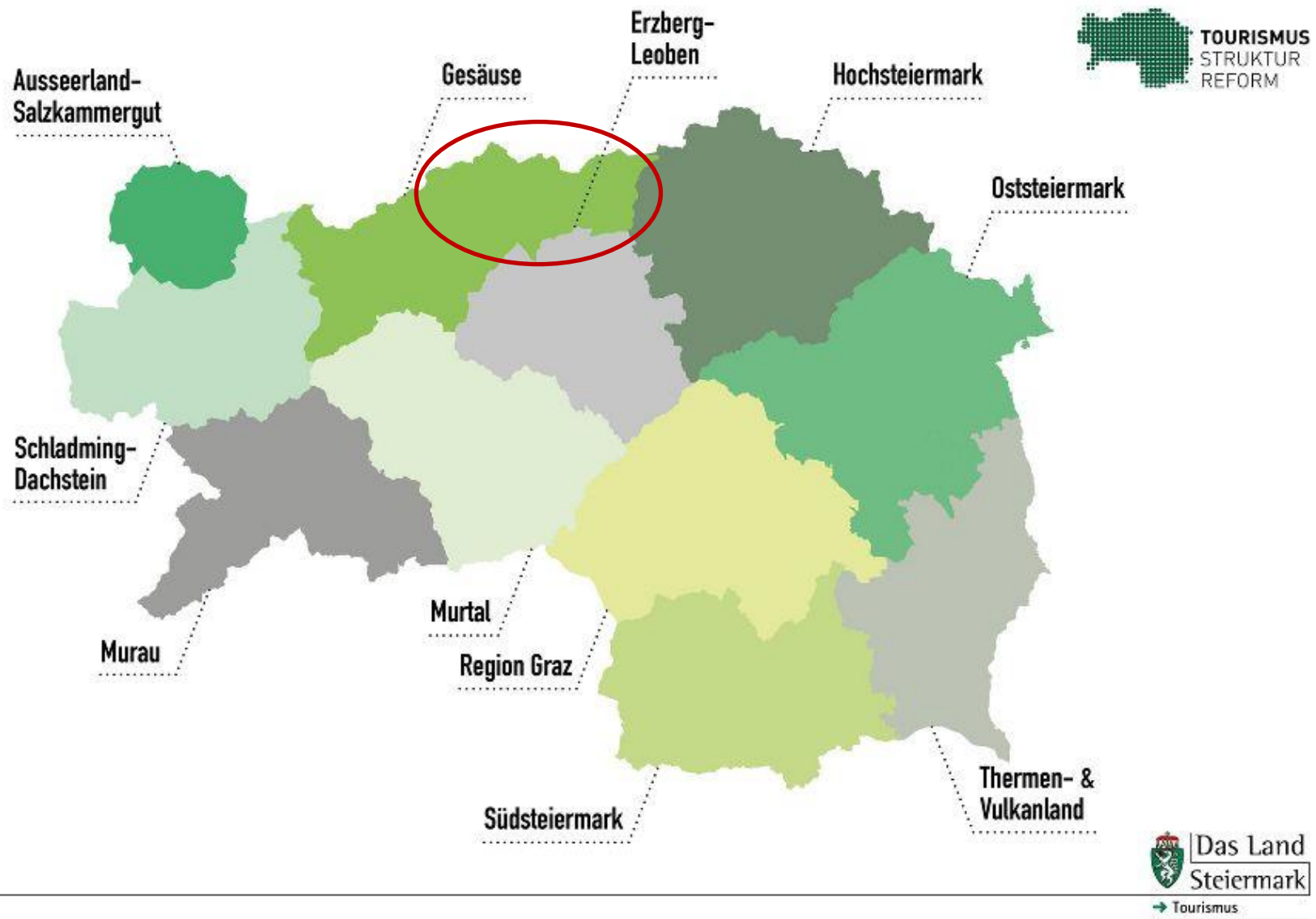


Abbildung 1. Region steirische Eisenwurzten

1.3 Wald im Klimawandel

Doch was hat Wald nun eigentlich mit der Klimakrise zu tun? Es ergibt sich hier ein wechselseitiges Abhängigkeitsverhältnis. Bäume filtern Kohlendioxid, welches ein Treibhausgas ist und somit wesentlich zur Klimaerhitzung beiträgt, aus der Luft und binden es als Kohlenstoff im Holz. In Österreichs Wäldern sind ca. 985 Tonnen Kohlenstoff gespeichert (Bundesforschungszentrum für Wald, 2016). Somit trägt ein gesunder Wald wesentlich zum Klimaschutz bei. Durch die Erderhitzung und damit einhergehende Trockenperioden, leiden aber viele Bäume, insbesondere die Fichte, welche einen Großteil unserer Wälder ausmacht, unter Trockenstress. Sie sind dadurch weniger robust gegenüber Schädlingsbefall und in einigen Regionen Österreichs (z.B. im Waldviertel) kommt es bereits zu einem besorgniserregenden Waldsterben in einem sehr großen Ausmaß.

Der Wald ist also einerseits stark vom Klimawandel betroffen, andererseits aber auch ein wichtiger Faktor bei der Bewältigung der Klimakrise. Waldökosysteme können sich aufgrund ihrer Langlebigkeit nur langsam an veränderte Umweltbedingungen anpassen, weshalb der schnelle Temperaturanstieg im Anthropozän ein Problem darstellt. Auf der anderen Seite ist der Wald selbst eine riesengroße Kohlenstoff Senke. Durch den Klimawandel gerät der Wald allerdings immer mehr unter Druck. Abiotische Faktoren wie Hitzeperioden und damit verbundene höhere Verdunstungsraten, Dürre und Waldbrände, aber auch Sturm, Nassschnee und Hagel werden im Klimawandel häufiger. Trockenheit, Hitze und damit verbundene Dürreperioden finden hauptsächlich in den Frühlings- und Sommermonaten statt, genau zu der Zeit, in der der Wald den Niederschlag dringend benötigen würde. Obwohl sich die Niederschlagsmenge in der Region Steirische Eisenwurzeln nicht wesentlich verändern wird, verschiebt sie sich eher in den Winter. Im Sommer wird es zwar insgesamt zu weniger Niederschlägen kommen, wenn dann aber in Form von Starkregen, was die Erosion fördert (ZAMG, Umweltbundesamt & Klima- und Energiefonds, 2021). Die ausgetrockneten Böden können große Wassermengen nicht absorbieren und wertvoller Humus wird weggeschwemmt. Die Verdunstungsrate erhöht sich zusätzlich und damit einher geht eine erhöhte Waldbrandgefahr. Paradoxerweise wird es aber gleichzeitig zu einer Zuwachssteigerung, aufgrund der verlängerten Vegetationsperiode und des höheren CO₂ Gehaltes in der Luft, bei

einigen Baumarten kommen. Außerdem verschiebt sich die Waldgrenze durch steigende Temperaturen in der alpinen Zone nach oben.

Ein Review Artikel zum Thema Stürme in Europa und wie sich diese im Klimawandel verändert haben zeigt, dass es hier eine große Variabilität gibt. Betrachtet man nur das letzte Jahrzehnt sieht es so aus, als würden die Stürme generell zunehmen. Doch wenn man sich längere Zeitperioden (100-150 Jahre) ansieht, fällt auf, dass es immer wieder Jahrzehnte mit sehr starken Stürmen gab. In Modellen, welche zukünftige Szenarios abbilden, wird angenommen, dass es keine generelle Zunahme von Stürmen im Alpenraum geben wird. Man geht aber davon aus, dass in Nordeuropa vermehrt Winterstürme auftreten könnten (Feser, Barcikowska, Krueger, Schenk, Weisse & Xia, 2015). Eine verstärkte Aktivität von Stürmen wurde im späten 19. Jahrhundert und im frühen 20. Jahrhundert beobachtet, danach wurde es ruhiger und im späten 20. Jahrhundert kam es erneut zu einem Anstieg der Stürme in Europa. Während es bei solchen Anstiegen in Nordwesteuropa plötzlich zu vermehrt heftigen Stürmen kam, beobachtet man in Zentraleuropa eher einen allmählichen Anstieg (Matulla, Schöner, Alexandersson, Von Storch, & Wang, 2008). Zusammenfassend kann man sagen, dass die Stürme in Nordeuropa höchstwahrscheinlich zunehmen werden, während in Zentraleuropa, also auch bei uns im Alpenraum, keine generelle Zunahme der Winterstürme erwartet wird. Allerdings kann man davon ausgehen, dass aufgrund der Zunahme von Wetterextremereignissen bei Gewittern höhere Windspitzen zu erwarten sind, welche auch zu mehr Schäden im Wald führen können. Für Deutschland wird zum Beispiel mit einem 25% höherem Risiko für Sturmschäden bis zum Ende des 21. Jahrhunderts gerechnet (Donat, Leckebusch, Wild, & Ulbrich, 2011).

Biotische Kalamitäten wie z.B. Massenvermehrungen der Fichten-Borkenkäfer (Buchdrucker und Kupferstecher) und das Auftreten von diversen Pathogenen und Schädlingen, die vom Klimawandel profitieren kommen dazu. Bei der Esche ist zum Beispiel das Falsche Weiße Stengelbecherchen der Auslöser für das Eschentriebsterben. Anschließend werden die geschwächten Bäume verstärkt vom Eschenbastkäfer besiedelt. Bei der Rosskastanie ist es so ähnlich, die Kastanienminiermotte schwächt die Bäume und es kommt zu einem bakteriellen Rosskastaniensterben. Auch Eichen, eigentlich wichtige Arten eines klimafitten Waldes, sind von unterschiedlichen Komplexkrankheiten betroffen und Wirtsbäume für

eine Vielzahl an nadelfressenden Insekten (z.B. Frühjahrsfraßgesellschaft) oder rinden- und holzbohrende Käfer. Auch hier bewirkt der Klimawandel eine erhöhte Anfälligkeit für Krankheiten (Sallé, Nageleisen & Lieutier, 2014).

Besonders die Fichte (*Picea abies*), welche mit einem Anteil von 57,4% die Hauptbaumart in Österreich ist, wird es mit diesen Bedingungen schwer haben. Mit einer Jahresmitteltemperatur von über 10-11°C ist die Fichte langfristig nicht überlebensfähig. Dieses Temperaturmittel wird laut Klimawandelprognosen in der Region Steirische Eisenwurzen in ca. 50 Jahren überschritten werden. Deshalb ist davon auszugehen, dass diese Region, zumindest im Bereich von 500-600 Höhenmetern relativ fichtenfrei sein wird. In höheren Lagen ab 800 Höhenmetern können in schattigen Lagen noch Fichten wachsen. Baumarteneignungen verändern sich also im Klimawandel, so bewirkt der Temperaturanstieg eine schlechtere Eignung für Fichte, dafür aber z.B: eine bessere Eignung für Eiche. Wichtig für einen stabilen Wald ist es zu wissen, dass Bäume Platz brauchen, um sich gut entwickeln zu können, das heißt es sollte möglichst früh sehr stark durchforstet werden, aber dafür insgesamt eher selten (Hörmann, 2021).

Da die Fichte in den Tallagen als Brotbaum ausgedient hat, stellt sich nun für viele Waldbesitzer*innen die Frage nach alternativen Baumarten, um diese der Fichte sukzessive beizumischen oder diese zu ersetzen. Ein Ansatz empfiehlt die Einführung gebietsfremder Arten aus z.B. mediterranen Gebieten, denn diese sind besser an Trockenheit und Hitze angepasst (Früchtenicht, Neumann, L., Klein, Bonal, & Brüggemann, 2018). Allerdings können diese gebietsfremden Baumarten anfälliger für Wetterextreme sein, die in unserer Region noch vorkommen (z.B. Spätfrost). Deshalb propagieren andere Studien einen gesunden Mischwald mit heimischen Baumarten. Die dynamische Waldtypisierung (Projekt FORSITE), welche für die Steiermark eine sehr detaillierte Standortskartierung bereitstellt, empfiehlt je nach Standort die passenden Baumarten. Wobei die Waldbesitzer*innen sich zwischen zwei Klimawandelszenarien entscheiden können. Je nachdem ob man bezüglich der Einhaltung der Klimaziele eher optimistisch oder pessimistisch ist, kann man sich ansehen, welche Baumarten für welche Temperaturveränderung empfohlen werden.

Ein grundsätzliches Setzen auf Naturverjüngung bringt viele Vorteile mit sich, wie zum Beispiel das Vermeiden von Wurzeldeformationen durch unsachgemäßes Setzen, größere genetische Vielfalt, oder (meist) geringere Kosten. Andererseits ist zu

bedenken, dass Bäume aus Naturverjüngung gut an die aktuellen Umweltbedingungen angepasst sind, jedoch nicht an die klimatischen Gegebenheiten der Zukunft, wenn sie das Baumalter erreicht haben werden. Das ist eine Herausforderung im doppelten Sinne. Zum einen gelingt es den passenden Baumarten in der kurzen Zeit nicht in neue Gebiete einzuwandern, in denen sie geeignete klimatische Bedingungen vorfinden, denn das natürliche Ausbreitungspotential vieler Arten reicht nicht aus (Svenning & Skov, 2004; Loarie et al. 2009; Ohlemüller, Gritti, Sykes & Thomas, 2006; Schüler et al., 2014). Diese Ergebnisse hängen sehr stark von der jeweiligen Baumart, deren Ausbreitungspotential, der gegebenen Topografie ab und es müssen jeweils regional die Bedingungen betrachtet werden (Schüler et al., 2014). Zum anderen ist nicht gesagt, dass selbst wenn es einer Baumart gelingt, rechtzeitig in eine klimatisch geeignete Region einzuwandern, dass das zukünftige Klima zur Herkunft dieser Baumart passt. Kapeller Lexer, Geburek, Hiebl & Schüler (2012) erforschen dies anhand von Herkunftsversuchen, Frank et al. (2017) auf Basis von Sämlingsuntersuchungen.

Es kann also sein, dass die Genetik der lokalen Naturverjüngung nicht mehr zu den zukünftigen Klimabedingungen passt. Das Interreg Central Europe Projekt SUSTREE (Conservation and sustainable utilization of forest tree diversity in climate change, <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/SUSTREE.html>) wurde 2016 gestartet, um zu diesem Thema zu forschen und den Austausch von Samen über Grenzen hinweg zu ermöglichen. Ziel ist es hierbei die Walddiversität aufrecht zu erhalten und die Resilienz von Wäldern im Klimawandel zu stärken.

Viele heimische Baumarten können nicht innerhalb von 100 Jahren (ein Zeitraum, der viel kürzer als die potentielle Lebenszeit der meisten Arten ist) neue Areale erschließen, wo ihre ökologischen Ansprüche auch im Klimawandel noch erfüllt werden. Während die Ausbreitung nach Norden, an kühlere Standorte, zu langsam vorangeht, gehen gleichzeitig im Süden Europas Areale und somit auch genetisches Potential verloren, welches genutzt werden hätte können. Über „Assisted Migration“ von Baumarten und unterschiedlichen Herkünften dieser wird versucht die Geschwindigkeit des Klimawandels auszugleichen. Hierbei werden gezielt Samen von Baumarten aus heißeren Zonen vermehrt und weiter nördlich angepflanzt. Auch für die Speicherung von Kohlenstoff ist diese Vorgehensweise von Vorteil. So konnte in einer neuesten Studie gezeigt werden, dass über Assisted Migration auf europäischer

Ebene mit Jungaufforstungen in 40 Jahren bis zu 80% mehr Kohlenstoff gespeichert werden könnte als mit derzeit lokalen Samen, weil das Kohlenstoffaufnahmepotential von gut angepassten Bäumen viel höher ist (Schüler, 2021).

Wie bereits erwähnt ist der Wald nicht nur betroffen vom Klimawandel, sondern kann auch Teil der Lösung der Klimakrise sein. Der Satz „Waldbewirtschaftung ist Klimaschutz“ wird von unterschiedlichen Akteuren sehr stark propagiert, z.B. auch vom Waldverband Österreich (2019). Eine Studie kam zu dem Ergebnis, dass in aktiv bewirtschafteten Wäldern die Speicherung von Kohlenstoff höher ist als in nicht bewirtschafteten Wäldern (Seidl, Rammer, Jäger & Lexer, 2008). Doch kann ein „Urwald“ bzw. außer Nutzung gestellter Wald nicht viel mehr Kohlenstoff speichern? In einem Urwald wird ab einem bestimmten Alter, wenn es keine Störungsereignisse gibt, ein Gleichgewicht (Equilibrium) erreicht, sodass nicht mehr Kohlenstoff gespeichert wird, als über alte, zusammenbrechende, verrottende Bäume verloren geht. Außer Nutzung gestellte Wälder bieten ein großes Potential zur Kohlenstoffspeicherung, weil sie dieses Equilibrium noch nicht erreicht haben und durch ihren jährlichen Zuwachs Kohlenstoff speichern. In bewirtschafteten Wäldern werden durch die wiederkehrenden Nutzungseingriffe (aber auch durch Kalamitäten) Lücken oder Freiflächen geschaffen, wo wieder Holz zuwachsen kann. Im Optimalfall wird Holz in guter Qualität (Primärholz) entnommen, und in Gebäuden oder Möbel verbaut und bleibt somit ein langfristiger Kohlenstoffspeicher. Erst am Ende dieser Nutzung würde es dann verheizt (Kaskadennutzung).

Würden nur die bei einer Bewirtschaftung (Vornutzungs- und Erntemaßnahmen im Wald, Verarbeitung im Sägewerk) anfallenden Nebenprodukte verheizt, wäre es quasi ein Nullsummenspiel, deshalb wäre es auch sehr wichtig für Produkte wie Pellets eine Zertifizierung einzuführen! Dass Produkte aus Holz bzw. bewirtschaftete Wälder den Klimawandel abschwächen, wird jedenfalls überschätzt, wie eine Studie von Brunet-Navarro, Jochheim, Cardellini, Richter & Muys (2021) zeigt. Der abschwächende Effekt von Holzprodukten bis 2030 ist zum Beispiel um 33% geringer als bisher angenommen. Das hängt damit zusammen, dass Holz in geringerer Qualität noch öfter verheizt wird, anstatt daraus langlebige Produkte zu entwickeln und die entwickelten Holzprodukte nicht so eine hohe Nutzungsdauer haben, wie bisher gedacht bzw. gewünscht. Dieses Holz wird dann ebenfalls nach sehr kurzer Zeit verbrannt. Die

Speicherung von Kohlenstoff in Holz hat außerdem einen größeren Effekt als die Substituierung von fossilen Energien durch Holz.

Auf die Frage welcher Wald nun mehr Kohlenstoff speichern kann, ein Wirtschaftswald oder ein Urwald findet man sehr unterschiedliche Meinungen und Studien. Der Biomasseverband geht davon aus, dass ein Wirtschaftswald zehnmal mehr Kohlenstoff speichern kann als ein unbewirtschafteter Wald (Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft, 2017). Dieses Ergebnis kommt zustande, weil angenommen wird, dass das geerntete Holz automatisch fossile Energiequellen ersetzt und somit sehr viel CO₂ durch Substitution eingespart werden kann (NABU, 2020). Man geht auch von einer nachhaltigen und naturnahen Forstwirtschaft aus in der keine riesigen Kahlfächen entstehen, sondern nur so viel entnommen wird, wie in einem Jahr auch wieder nachwachsen kann.

In anderen Quellen findet man jedoch Hinweise darauf, dass in einem Urwald oder Wildnisgebiet der Dichtstand der Pflanzen sehr viel höher ist und diese somit in der Lage sind viel mehr Kohlenstoff zu speichern als in einem Wirtschaftswald. Außerdem ist in einem Urwald auch viel Totholz, welches sich nur langsam zersetzt und in dem auch noch Kohlenstoff gespeichert ist, vorhanden. Die dicke Humusschicht am Boden ist zusätzlich auch noch ein Kohlenstoffspeicher. Man kann sagen, dass ca. gleich viel Kohlenstoff, wie im stehenden Wald, auch im Boden (im Humus und Totholz) gespeichert ist (ORF, 2020) Die optimale Bewirtschaftungsform für einen naturnahen Wald bzw. Dauerwald sind Einzelstammentnahme und Naturverjüngung. Kahlschläge, welche große Kahlfächen entstehen lassen, sollten vermieden werden, da durch die vermehrte direkte Sonneneinstrahlung auf den Waldboden ebenfalls wieder CO₂ freigesetzt wird. Durch Einzelbaumnutzung kann Bodenkohlenstoff sogar noch um 5-10% erhöht werden (Universität für Bodenkultur Wien, 2020₂).

Das Thema Wald und Klimaschutz wird deshalb sehr kontrovers diskutiert. Es prallen dabei verschiedene Interessen aufeinander. So hat der Wirtschaftswald viele unterschiedliche Ökosystemleistungen zu erfüllen. Er soll zur Erhaltung der Biodiversität beitragen, sauberes Trinkwasser filtern, einen Schutz vor diversen Naturgefahren, oder Erholungsraum für die Gesellschaft bieten. Damit stehen auch die Gemeinnützigkeit der Wälder und die Rechte der Eigentümer in einem Spannungsfeld (Schulze et al., 2021). Neben der Klimakrise darf man auch die Biodiversitätskrise nicht

aus den Augen verlieren. Wildnisgebiete schaffen Rückzugsorte für bedrohte Tier- und Pflanzenarten und sind schon allein aus diesem Grund besonders wertvoll.

1.4 Borkenkäfer und Klimawandel

Durch den Klimawandel nehmen Störungsereignisse (Kalamitäten) zu. Stürme, Dürre, Hitze, Trockenheit, Waldbrände und in Zusammenhang damit auch „Schädlingsbefall“ durch Borkenkäfer werden häufiger. In dieser Arbeit ist, wenn vom Borkenkäfer die Rede ist, immer der Buchdrucker, *Ips typographus* L. (Coleoptera; Curculionidae; Scolytinae) gemeint. Sollte eine andere Borkenkäferart thematisiert werden, wird diese explizit genannt.

Die aktuelle und zukünftige Gefährdung von Wäldern durch Borkenkäferbefall wird entscheidend durch die Bewirtschaftungsform beeinflusst. In einer Modellierungsstudie für Österreich wurde der mögliche Holzverlust durch Borkenkäferbefall auf +219% in den nächsten 100 Jahren geschätzt, unter Annahme eines „business as usual“ Klimawandel-Szenarios (Seidl, Rammer, Jäger & Lexer, 2008). Schafstall et al. (2022) haben untersucht, welche Auswirkungen Borkenkäferausbrüche im letzten Jahrtausend auf die Wälder des Tatra Nationalparks in der Slowakei hatten. Versteht man die Zusammenhänge, ist es leichter künftige Entwicklungen vorherzusagen. Trubin et al. (2022) rechneten eine lineare Regression und brachten die mittlere Jahrestemperatur und die Niederschläge bzw. die Temperaturen und Niederschläge im Juni mit daraus resultierenden vermehrten Borkenkäfer Massenvermehrungen in Zusammenhang. Diese Faktoren beeinflussen einerseits die Entwicklung des Buchdruckers, andererseits die Vitalität des Wirtsbaums Fichte. Fichten sind durch Trockenstress weniger widerstandsfähig gegenüber dem Borkenkäfer, dies wurde experimentell in einer Freilandstudie nachgewiesen (Netherer et al. 2014, Netherer et al., 2015). Durch Transpirationsdefizite werden die Abwehrmechanismen der Bäume, wie z.B. der Harzfluss beeinträchtigt. Vor allem Transpirationsdefizite des Vorjahres und des aktuellen Jahres in den Monaten Juni bis August können die Anfälligkeit von Fichten für Borkenkäferbefall stark erhöhen (Matthews et al., 2018). Der Buchdrucker profitiert außerdem von den wärmeren Temperaturen. Die Entwicklung des Käfers dauert im Freiland ca. 7-12 Wochen. Durch die höheren Temperaturen kann der Buchdrucker statt bisher ein bis zwei Generationen (je nach Standort) bereits drei Generationen in einem Jahr ausbilden. Geschwisterbruten (weibliche Käfer verlassen das Brutsystem

und legen eine weitere Brut an) verstärken ein exponentielles Wachstum von Käferpopulationen. Diese Massenvermehrung ist besonders in Wäldern, die hauptsächlich aus Fichten bestehen ein großes Problem. Kommt es zu einer Massenvermehrung befällt der Käfer nämlich nicht nur bereits kranke oder geschwächte Bäume, sondern kann auch völlig gesunde Fichten zum Absterben bringen (Hörmann, 2021).

Im Wirtschaftswald besteht laut Forstgesetz die Verpflichtung, Borkenkäferbefall zu bekämpfen. In Schutzgebieten wie Nationalparks oder dem Wildnisgebiet Dürrenstein, wo gesetzliche Vereinbarungen eine Ausnahme von dieser Verpflichtung ermöglichen, kann man die Auswirkungen fehlender Eingriffe durch den Menschen beobachten. Zabransky (2001) entdeckte in einer Studie zahlreiche seltene Käferarten im Wildnisgebiet und schreibt, dass die Artenvielfalt auch daher kommt, weil der Buchdrucker nicht bekämpft wird. Viele Käferarten benötigen Totholz in ihrem Lebenszyklus, teilweise sehr groß dimensioniertes Totholz, teilweise liegendes und stehendes, was in bewirtschafteten Wäldern selten vorkommt. Die Gesamtanzahl an Käferarten in Österreich wird auf 8000 Arten geschätzt (Geiser 2018). In Mitteleuropa ist rund ein Fünftel, also ca. 1600, bis ein Viertel der Käferfauna an Totholzstrukturen gebunden (Schmidl & Bußler 2004)

In den österreichischen Wirtschaftswäldern ist es vorgeschrieben vom Borkenkäfer befallene Fichten sofort aus dem Wald zu bringen (Forstgesetz, 1975): „§ 44. (1) Der Waldeigentümer hat in geeigneter, ihm zumutbarer Weise a) der Gefahr einer Schädigung des Waldes durch Forstschädlinge vorzubeugen und b) Forstschädlinge, die sich bereits in gefahrdrohender Weise vermehren, wirksam zu bekämpfen.“ Doch auch Totholz anderer Baumarten wird nur selten im Wald belassen. Wegen zwei rindenbrütenden Käfern Buchdrucker und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*), sollte jedoch nicht alles Totholz aus dem Wald verbannt werden, weil man dadurch sehr vielen anderen Käferarten die Lebensgrundlage entzieht (Derbuch, 2020). Das Fehlen von nötigen Habitaten für xylobionte Käfer hängt natürlich auch von der Umtriebszeit von Wirtschaftswäldern ab. Die Bestände werden bereits in einem Alter von 80-100 Jahren geerntet und sind somit noch recht jung, im Verhältnis zum potentiellen Baumalter. Somit wird eine Alters- und Zerfallsphase in bewirtschafteten Wäldern nie erreicht.

Ein Viertel (1378 Arten) aller in Mitteleuropa lebenden Käfer benötigt Totholz in ihrem Lebenszyklus (Schmidl & Bußler, 2004). Viele dieser Arten (xylobionte Käfer) sind vom Aussterben bedroht unter anderem, auch weil ausreichende Totholzstrukturen in unseren Wäldern fehlen (Schmidl, & Büche, 2015). Der Schutzstatus von Nationalparks verbessert nachweislich die Habitatqualität für xylobionte Käferarten, da durch den Nutzungsverzicht, vor allem durch den Verzicht auf Holzernte viel mehr Totholz in den Wäldern verbleibt (Zabransky, o.J.). Der Nationalpark Bayerischer Wald, welcher nach Windwürfen (1983/84) massiv vom Borkenkäferbefall betroffen war, ist ein Beispiel wie sich ein Wald wieder erholen kann und der Borkenkäfer indirekt sogar mitgeholfen hat, eine neue Waldgesellschaft zu begründen (Müller & Imhof, 2019). Die Regeneration auf diesen Kalamitätsflächen hat sehr gut funktioniert, allerdings ist wieder sehr viel Fichte nachgewachsen (ca. 90%, Heurich, 2009). Die umgeworfenen Bäume im NP Bayerischen Wald wirkten außerdem wie ein natürlicher Verbisschutz vor Schalenwild, weshalb sich die Baumarten besser verjüngen konnten.

1.5 Politische Förderungen zu Wald im Klimawandel im Speziellen zu Borkenkäfern

In Abbildung 2 werden die Möglichkeiten dargestellt, Verhalten zu beeinflussen. Politiker*innen können über verschiedene Regulative unterschiedlich stark das Verhalten von Menschen in der Gesellschaft beeinflussen. Da man weiß, dass es oft nicht ausreicht, nur Informationen zur Verfügung zu stellen, um Verhaltensmuster zu verändern, gibt es weitere Optionen wie Nudging, eine Optimierung von Auswahlmöglichkeiten und die Beeinflussung von Handlungen durch positive oder negative Anreize. Nudging bedeutet also die Menschen durch kleine Anreize in die richtige Richtung zu schubsen. Ein Beispiel für Nudging ist, dass in Kantinen die Tellergröße reduziert wurde, was zur Folge hatte, dass die Menschen sich weniger auf den Teller luden und dadurch weniger weggeworfen werden musste. Die Lebensmittelverschwendung konnte dadurch um 20% reduziert werden (Dolnicar, 2020). Als letzter Schritt werden dann Verbote oder Gesetze eingesetzt, die das Verhalten regulieren sollen (Thaller, 2021).

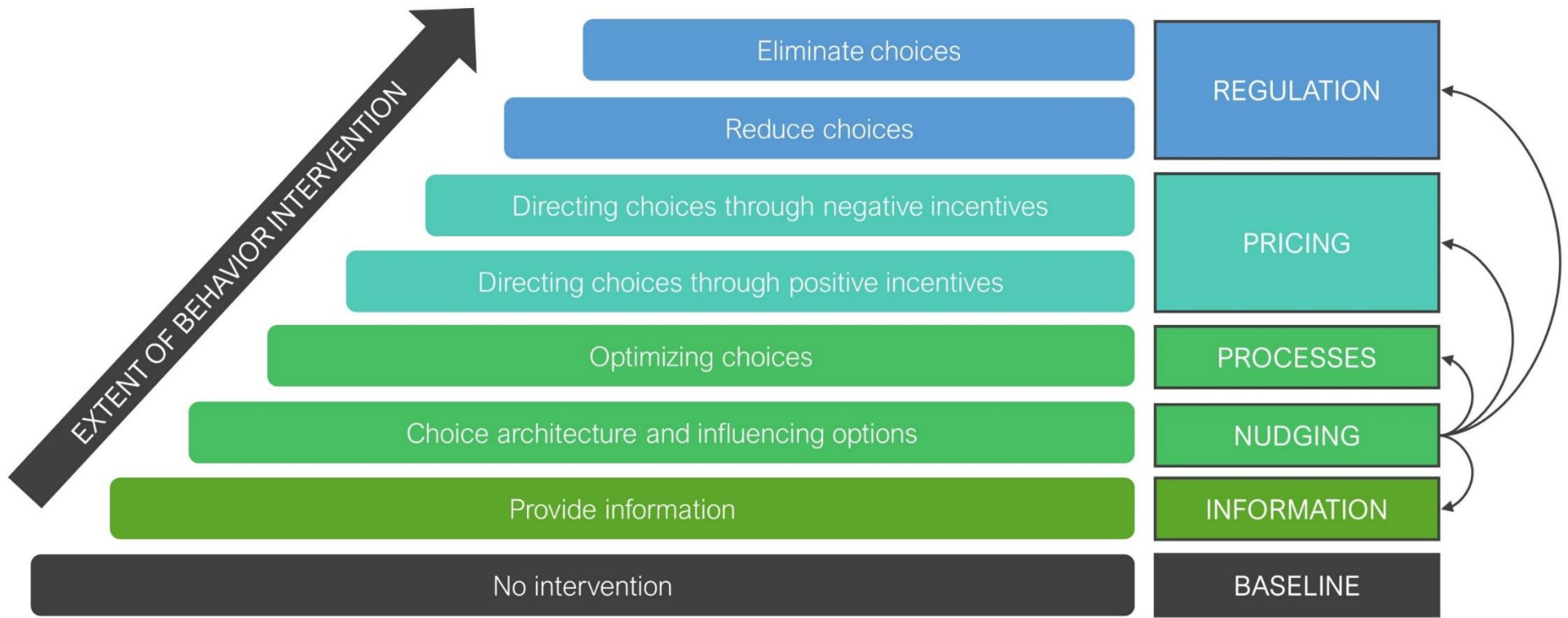


Abbildung 2. Wie Politiker*innen Verhalten beeinflussen können (Thaller, 2021)

In Österreich gibt es besonders seit kurzer Zeit zahlreiche Initiativen zum Schutz der Wälder. Bei vielen handelt es sich um informierende Angebote, welche sehr niederschwellig angeboten werden. Doch auch zahlreiche Förderungen sollen positive Anreize für das erwünschte Verhalten, den Wald klimafit zu gestalten, bieten. Das Regulatoriv, welches allem übergeordnet ist, ist hier das Forstgesetz.

Im Folgenden werden vor allem die Förderungen und Maßnahmen, welche mit Klimakrise und Borkenkäfer in Zusammenhang stehen, ausgewählt und beschrieben.

Der Waldfonds ist eine Förderung des Bundes und wurde 2020 eingerichtet, um Waldbäuerinnen und Waldbauern zu entlasten. Mit 350 Millionen Euro werden folgende 10 Maßnahmenbereiche gefördert:

1. Wiederaufforstung nach Schadereignissen
2. Errichtung klimafitter Wälder
3. Abgeltung von durch den Klimawandel verursachten Borkenkäferschäden
4. Errichtung von Lagerstätten für Schadholz
5. Mechanische Entrindung als Forstschutzmaßnahme
6. Sicherstellung der Waldbrandprävention und -bekämpfung
7. Forschungsanlage zur Herstellung von Holzgas und Biotreibstoffen
8. Forschungsschwerpunkt „Klimafitte Wälder“
9. Holzinitiative
10. Stärkung, Erhalt der Förderung der Biodiversität im Wald

Neben dem Waldfonds gibt es noch Fördermittel aus der ländlichen Entwicklung (LE 14-20). Hierbei handelt es sich um ein EU-kofinanziertes Projekt, welches sich gerade in einer Übergangsphase zur GAP (Gemeinsame Agrarpolitik) 21-27 befindet.

Gefördert werden über die ländliche Entwicklung im Wald zahlreiche verschiedene Maßnahmen. Im Folgenden werden die wichtigsten Punkte aufgelistet. Eine vollständige Auflistung ist in der Broschüre Forstförderungen (2021, 1. April). „Sonderthema der Landwirtschaftlichen Mitteilungen. Waldfonds 2021 und Ländliche Entwicklung 2014 bis 2020+“ zu finden.

- Waldökologieprogramm

- Waldverjüngung (Bodenbearbeitung, Aufforstung, Nachbesserung, Ergänzung von Naturverjüngung und Einbringung von Mischbaumarten, Unterbau, Aktion Mutterbaum)
- Pflege (Jungbestandspflege bis 10 m mittlere Bestandeshöhe, Erstdurchforstung bis 20 m mittlere Bestandeshöhe)
- Verjüngungseinleitung mit und ohne Trageil (Bringung, Rückung)
- Wiederherstellung von Lärchwiesen ohne / mit Trageilgerät
- Pflege seltener Bewirtschaftungsformen ohne / mit Trageilgerät
- Pferderückung
- Totholz stehend (40cm+, 8m Mindestlänge), Bruthöhlenbäume, Totholz anreicherung aktive Maßnahme Volumsermittlung nach DENZIN
- Horstbäume, Biotopbäume (Schlafbäume, Veteranenbäume 60 cm+, seltene Baumarten)
- Vogelschutz (38 Stück Nistkasten gratis zur Verfügung gestellt)
- Ameisenschutz
- Habitatspflege / Schlagabraum
- Neophytenbekämpfung
- Pflege von Waldrändern, Kopfweiden, Biotopschutzstreifen
- Forstliche Infrastruktur
 - Forststraßen Neubau oder Umbau
 - Anlegen von Wasserstellen, Lagerplätzen, Nasslagerplätzen, Aufarbeitungsplätzen
- Bildung
 - Aus- und Weiterbildung - Veranstalterförderung
 - Arbeitskreise, Zertifikatslehrgänge
 - Informationsmaßnahmen
 - Betriebsbesichtigungen - Exkursionen
- Natürliches Erbe Forst
 - Monitoring, Fallstudien
 - Bewusstseinsbildung und Wissensvermittlung
 - Investitionen zum Schutz der biologischen Vielfalt
- Schutz vor Naturgefahren
 - Wildbach und Lawinenverbauung

- Schutzwasserwirtschaft (Hangwasserkarten, Hangwasserrückhaltebecken)
- Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse

Ein neues Projekt nennt sich „Trittsteinbiotope“ bzw. „Connect for Bio“, wo Waldbesitzer*innen einen kleinen Teil ihrer Waldfläche (0,5-1,5 ha) für 10 Jahre außer Nutzung stellen können und dafür eine finanzielle Abgeltung erhalten. Mit Ausnahme der jagdlichen Bewirtschaftung dürfen keine Eingriffe in den ausgewiesenen Trittsteinen vorgenommen werden. Diese Trittsteinbiotope sollen den genetischen Austausch von Organismen (z.B. Säugetieren, Insekten, Flechten, Moosen) zwischen Schutzgebieten ermöglichen. In der Region steirische Eisenwurzen sind diese Trittsteine besonders wichtig, da sie zwischen drei Schutzgebieten (Nationalpark Kalkalpen, Nationalpark Gesäuse, Wildnisgebiet Dürrenstein-Lassingtal) eingebettet ist. Die Trittsteine bilden kleine Ruhezone zwischen den teilweise intensiv bewirtschafteten Wäldern, wo Tierarten, Pflanzenarten und Mikroorganismen sich bei der Migration zwischen den Schutzgebieten kurz erholen können. Man kann sich das Trittsteinprinzip wie Steine in einem Bachbett vorstellen, die das Überqueren des Wasserlaufs ermöglichen. So wird der Isolation einer Population durch die immer stärkere Fragmentierung der Landschaft entgegengewirkt. Außerdem werden auf den Flächen wissenschaftliche Begleitstudien vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) durchgeführt.

Neben monetären Förderungen gibt es noch andere Unterstützungsangebote für Waldbesitzer*innen, dazu zählen z.B. das Borkenkäfermonitoring, die dynamische Waldtypisierung oder die Baumarten Ampel des BFW.

Die dynamische Waldtypisierung FORSITE wurde mit 6,5 Millionen Euro aus EU-Mitteln finanziert und stellt ein neues Tool dar, das seit diesem Jahr 2022 sehr detailliert für die Steiermark zur Verfügung steht. Über GIS Steiermark oder die Seite www.waldbauberater.at finden Waldbesitzer*innen detaillierte Informationen über ihre Waldflächen und Empfehlungen für die Baumartenwahl. Im Rahmen des Projektes wurde eine Vielzahl an Daten wie Topografie, Bodentyp, Bestandescharakteristika und Zuwachs aus Geländemodellen und direkt im Gelände erhoben. Die drei Hauptfaktoren, nach denen sich die Baumartenempfehlungen für den jeweiligen Standort richten, sind Temperatur, Boden und Wasserhaushalt. Waldbesitzer*innen können sich zwischen einem mehr oder weniger optimistischen Klimaszenario

(RCP4.5 oder RCP 8.5) entscheiden, bzw. ob die Prognose für passende Baumarten für einen Zeitraum von 40 oder 80 Jahren erstellt werden soll. Obwohl die Daten sehr komplex sind, war die Zielsetzung von FORSITE ein möglichst einfaches Instrument für Waldbesitzer*innen zu schaffen, an dem sie sich orientieren können. Man sieht über ein Ampelsystem auf einen Blick welche Baumarten am Standort zukunftsfähig sind. Die Aussagen werden eben nicht pauschal, sondern wirklich explizit für einen bestimmten Standort getroffen. Die Steiermark nimmt hier eine Vorreiterrolle ein, da es noch nie zuvor eine so genaue Standortkartierung gab. Ober- und Niederösterreich und das Burgenland wollen nun nachziehen.

1.6 Motivationstheorie

Wie Waldbesitzer*innen auf den Klimawandel reagieren, hängt einerseits von politischen Förderungen und Initiativen ab, aber andererseits von den persönlichen Motivationen und Einschätzungen der Waldbesitzer*innen selbst. Die Protection Motivation Theory (PMT), ursprünglich entwickelt von Rogers (1985) und Rogers & Prentice-Dunn (1997), beschäftigt sich damit, wie sich Informationen zur Gesundheit auf Einstellungen und Verhalten auswirken. Eine Metaanalyse (Floyd, Prentice-Dunn & Rogers, 2000) zur PMT zeigte, dass Informationen relativ starke Auswirkungen auf Einstellungen und Verhalten nach sich ziehen. Vor allem wenn eine gesundheitliche Bedrohung, Vulnerabilität und auch die eigene Selbstwirksamkeit bezüglich einer Verhaltensänderung kommuniziert wurde, veränderten Menschen ihre Einstellungen und ihr Verhalten.

Die PMT ist zwar ursprünglich im Gesundheitskontext entwickelt worden, kann aber durchaus auch auf die Schutzmotivation bei Naturgefahren bzw. anderen Gefahren wie z.B. klimawandelbedingte Schocks angewandt werden. Zwei Wirkmechanismen werden in der PMT beleuchtet: Einerseits wie die Bedrohung bewertet wird (threat appraisal) bzw. wie wahrscheinlich es ist, dass die Person dieser Bedrohung ausgesetzt ist und andererseits, wie die Bewältigung der Situation eingeschätzt wird (coping appraisal). Jeder dieser Wirkmechanismen setzt sich aus drei Komponenten zusammen. Wie die Bedrohung eingeschätzt wird, hängt davon ab, wie wahrscheinlich es ist, dass diese eintritt und die Person betrifft, wie schwer sie die Auswirkungen der Bedrohung einschätzt und von ihrer Angst, die sie bezüglich dieser Bedrohung hat. Die drei Komponenten der Einschätzung der Bewältigung der Situation sind: wahrgenommene Effektivität der Schutzmaßnahmen, wahrgenommene

Selbstwirksamkeit und wahrgenommene Kosten zur Umsetzung der Maßnahmen. Um den gesamten Prozess der Bewältigung (Coping) in Gang zu bringen, muss jedoch zuerst eine gewisse Schwelle der Angst überschritten werden. Die PMT geht von zwei möglichen Reaktionen aus. Wenn die wahrgenommene Bedrohung hoch eingestuft wird und auch die wahrgenommene Bewältigung hoch ist, kommt es zu einer Schutzreaktion. Wenn jedoch die wahrgenommene Bedrohung hoch ist, die wahrgenommene Bewältigungsmöglichkeit als gering eingestuft wird, kommt es zu keiner Schutzreaktion oder sogar zu Ausweich- und Vermeidungsreaktionen. Außerdem unterscheidet die PMT bei der Schutzreaktion noch zwischen der Intention etwas zu ändern und dem tatsächlichen Verhalten (Grothmann & Reusswig, 2006).

Auf den Wald umgelegt könnte dies zum Beispiel folgendermaßen aussehen: Von Waldbesitzer*innen wird die Massenvermehrung des Fichtenborkenkäfers, welche durch den Klimawandel begünstigt wird, als Bedrohung angesehen. Zuerst fragt sich die*der jeweilige Waldbesitzer*in, ob dies eine Bedrohung für ihren*seinen Wald darstellt. Handelt es sich bei dem Wald um einen Fichtenreinbestand eventuell in Südhanglage auf eher niedriger Seehöhe ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Borkenkäfer eine reale Bedrohung für diesen Wald darstellt sehr hoch. Danach würde sich die Person fragen, wie schwer die Auswirkung dieser Bedrohung wäre und käme z.B. zu dem Schluss, dass ein Borkenkäferbefall in ihrem Wald sehr großen Schaden anrichten würde und das Holz nach dem Befall sehr viel weniger wert sein würde. Durch diese Überlegungen und je nachdem wie abhängig man von den Einnahmen der Waldbewirtschaftung ist, entwickelt die*der Waldbesitzer*in Angst vor dieser Bedrohung. Ist die Angst groß genug, wird laut dem Modell der PMT eine Schwelle überschritten und die Person beginnt sich zu fragen, ob sie die Bedrohung bewältigen kann. Sie würde sich fragen welche Schutzmaßnahmen es für ihren Wald gibt und ob diese auch effektiv etwas bewirken. Nachdem sie die Schutzmaßnahmen beleuchtet hat, würde sie überlegen, ob sie diese Maßnahmen selbst umsetzen kann (Selbstwirksamkeit) und welche Kosten damit verbunden sind. Darauf basierend wird dann die Entscheidung getroffen, was mit dem Wald weiterhin geschieht. Die Schutzreaktion wäre z.B. das Umbauen des Waldes zu einem klimafitten Mischwald durch Einbringen unterschiedlicher Baumarten. Und die andere Möglichkeit wäre einfach abzuwarten und nichts zu tun (keine Schutzreaktion).

In dieser Arbeit soll unter anderem erforscht werden, welche Auswirkungen von der Politik kommunizierte Informationen auf die Einstellung und das Verhalten von Waldbesitzer*innen haben. Informationsbereitstellung wäre der PMT vorgelagert, indem die Waldbesitzer*innen mehr Informationen zur „Bedrohung“ und zu möglichen Schutzreaktionen bekommen. Folgende Fragen sollen in dieser Arbeit behandelt werden: Bewirken bestimmte Förderungen der Politik auch die gewünschten Verhaltensänderungen? Bieten diese Förderungen genug Anreize, um den Wald klimafit umzubauen? Haben diese Förderungen also einen Einfluss auf die Motivation der Waldbesitzer*innen?

1.7 Praktische Relevanz für Waldbesitzer*innen

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, wer denn hauptsächlich von den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald betroffen ist. Österreich hat mit 47% Waldanteil eine forstwirtschaftlich genutzte Fläche von über 3,3 Millionen Hektar. Die Steiermark ist mit 61% Waldflächenanteil das walddreichste Bundesland, was in etwa einer Million Hektar entspricht. Sie zählt damit sogar zu einer der walddreichsten Regionen Europas. Der Österreichische Wald befindet sich zu 72% in Privateigentum. 22% des gesamten Österreichischen Waldes ist Privatwald über 200 ha. Die Hälfte des österreichischen Waldes ist Kleinwald mit Flächen von weniger als 200 Hektar. Rund 15% gehören den österreichischen Bundesforsten (ÖBF), ca. 10% sind Gemeinschaftswald, 2% Gemeindewald und 1% Landeswald. (Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft, 2019). Das bedeutet, der Wald in Österreich ist zum Großteil in Privatbesitz und relativ kleinstrukturiert, was eine Herausforderung für Entscheidungsträger*innen darstellt. Politiker*innen müssen sich die Frage stellen: „Wie schaffe ich es möglichst alle Kleinwaldbesitzer*innen zu informieren und zu motivieren ihren Wald in nächster Zeit möglichst klimafit umzubauen?“ Häufig wird aus Unwissenheit immer noch mit Fichte aufgeforstet, weil das nun einmal schon seit Generationen so gemacht wurde, obwohl diese in gewissen Lagen keine Chance mehr haben wird.

Da Wälder in Familienbesitz meistens an die nächste Generation weitervererbt werden und diese Erb*innen dann häufig keine forstliche Ausbildung haben (wie es auch bei mir persönlich der Fall ist), ist es sinnvoll den Erb*innen zu zeigen, wie eine naturnahe Bewirtschaftung funktioniert und auf welche Dinge man bzgl. Klimawandel achten muss.

Für die meisten Waldbesitzer*innen ist der wirtschaftliche Nutzen ihrer Wälder von großer Bedeutung. Ertrag und Klimafitness müssen sich nicht ausschließen, sondern können Hand in Hand gehen. Durch die Verlängerung der Vegetationsperiode (photosynthetisch aktiven Zeit) kommt es bei Laubbaumarten (Buche und Eiche) zu einer Zuwachssteigerung (bei angenommenem Temperaturanstieg von + 3,8°C über die nächsten 100 Jahre). Bei der Fichte hingegen wird es in vielen Regionen zu Zuwachsverlusten kommen (bedingt auch durch die Abnahme der Niederschlagsmenge) und einer sehr hohen Gefährdung durch abiotische Störungsereignisse und Borkenkäferbefall. Das für gegen Ende des 21. Jahrhunderts prognostizierte hohe Niveau an Schäden führt zu einem deutlichen Überschreiten der nachhaltig nutzbaren Holzmenge. Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung wird durch stark ansteigende Schadhohlmengen langfristig unmöglich gemacht.

Wie oben bereits erwähnt könnte in einigen Bereichen die Naturverjüngung zu langsam für eine Anpassung der Wälder an sich verändernde Klimabedingungen sein. Durch ein genaues Auswählen des Saatmaterials von Pflanzen, die bereits jetzt an warme Temperaturen und trockene Sommer angepasst sind und das Pflanzen solcher genetisch gut angepasster Bäume, könnte die Produktivität von Waldbeständen um 11% gesteigert werden (Kapeller, Lexer, Geburek, Hiebl & Schüler, 2012). Eine Win-Win Situation also sowohl für den Wald als auch für den*die Bewirtschafter*in.

Auf der Seite www.seed4forest.org kann man nachschauen, welche Samen sich besonders gut für den eigenen Standort eignen. Anhand einer Baumartenampel sieht man auf den ersten Blick, welche Bäume hier zukunftsfit sind. Derzeit richtet sich dieses Projekt jedoch eher an Baumschulen, Samenhändler und große Wirtschaftsbetriebe. Demnächst soll es aber ausgeweitet werden, damit auch kleine Waldbesitzer*innen davon profitieren können. Diese genetisch gut angepassten Bäume sollen eine höhere Produktivität und besseres Wachstum erzielen.

1.8 Forschungsfragen

Aus der oben beschriebenen Literatur und angepasst an das Projekt „Build Back Better“, in das diese Arbeit eingegliedert ist, lassen sich nun folgende Forschungsfragen ableiten:

1. Wie sehen die Reaktionen von Waldbewirtschafter*innen auf klimawandelbedingte Schocks aus und wie werden die Reaktionen von politischen Fördermaßnahmen beeinflusst?
2. Wie sehen unterschiedliche Zugänge zum Umgang mit klimawandelbedingten Schocks (z.B. Borkenkäfer) aus?
3. Welche motivationalen Prozesse spielen dabei eine Rolle?
4. Wie sind diese Reaktionen zu bewerten? Tragen sie dazu bei, den Wald klimaresilienter zu machen?

Die untenstehende Grafik soll einen kurzen Überblick zum Ablauf der Forschungsarbeit geben und fasst die einzelnen Gebiete, mit denen sich diese Arbeit beschäftigt zusammen.

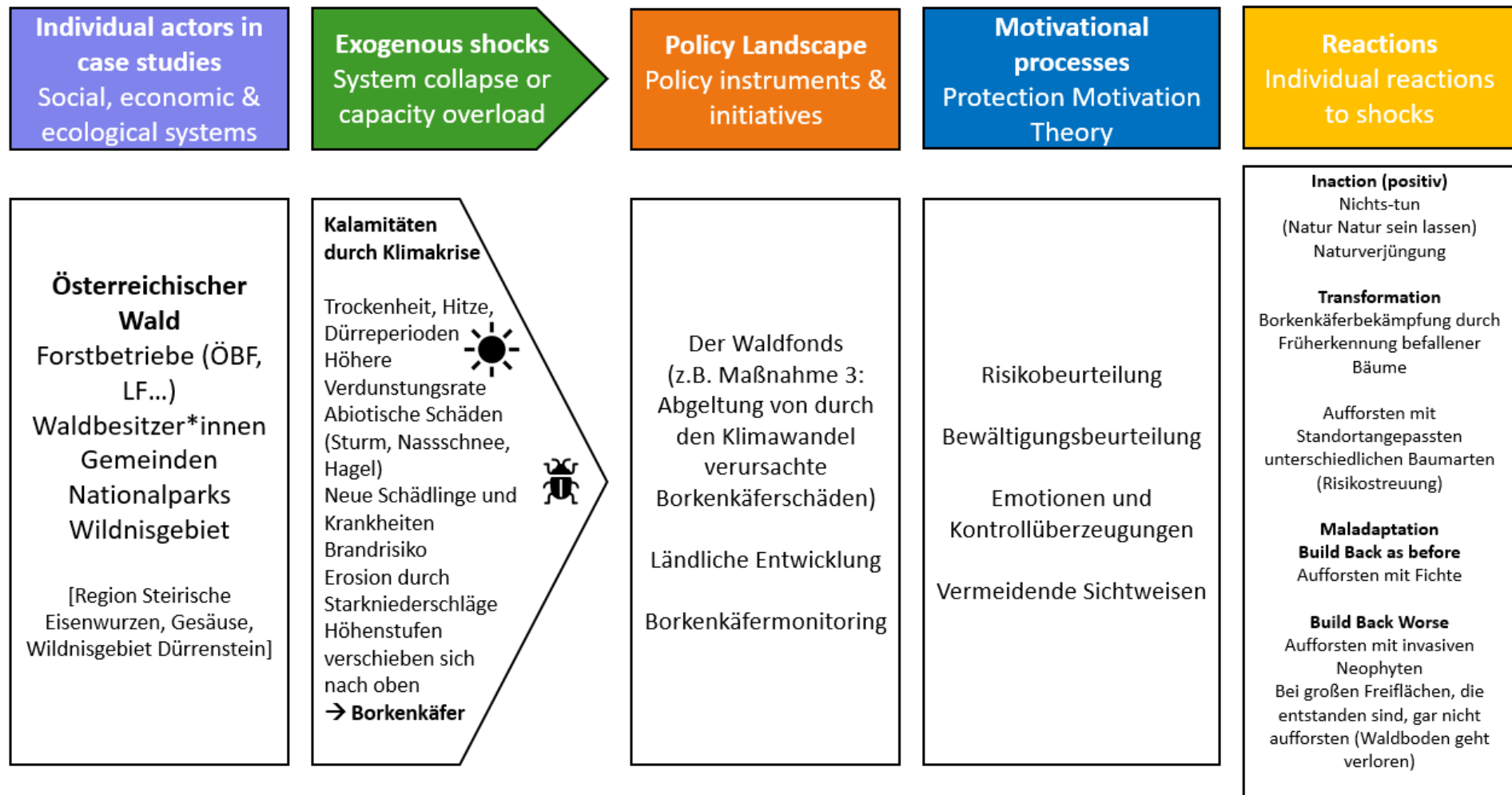


Abbildung 3. Übersicht und Ablauf des Projekts

2 Methode

2.1 Auswahl der Interviewpartner*innen

Die Auswahl der Interviewpartner*innen orientierte sich an der Forschungsfrage. Da es Ziel dieser Arbeit ist, verschiedene Zugänge zum Umgang mit Borkenkäfer-Kalamitäten zu beleuchten, wurden Interviewpartner*innen ausgewählt, die aus ihrer Berufstätigkeit über fachliche oder praktische Expertise zu diesem Thema verfügen.

Um die Anonymität zu gewährleisten wird verzichtet den jeweiligen Namen der interviewten Person zu nennen. In nachfolgender Tabelle können die befragte Institution, Datum des Interviews und Interviewdauer abgelesen werden.

Folgende zehn Interviews wurden durchgeführt.

Tabelle 1

*Interviewpartner*innen*

Institutionen bzw. Interviewpartner*innen anonymisiert	Datum und Uhrzeit	Dauer	Format
1. Mitarbeiter der Landesforstdirektion Steiermark	Montag, 04.04.2022, 09:30 Uhr	63 Minuten	Vor Ort (Graz Ragnitz)
2. Mitarbeiter der Landwirtschaftskammer Liezen (Forst)	Donnerstag, 21.04.2022, 11:00 Uhr	43 Minuten	Vor Ort (Kirchenlandl 62, Spreitzenhof)
3. Mitarbeiter der Bezirksforstinspektion Liezen (Bezirksförster)	Montag, 02.05.2022, 08:30 Uhr	38 Minuten	Vor Ort (Gams 89, Gallerbauer)
4. Mitarbeiterin FAST Pichl	Dienstag, 05.04.2022, 10 Uhr	59 Minuten	Online via Zoom

5. Mitarbeiter des Bundesforschungszentrums für Wald (BFW)	Mittwoch, 06.04.2022, 09:00 Uhr	67 Minuten	Online via Zoom
6. Mitarbeiterin des Wildnisgebietes Dürrenstein-Lassingtal	Mittwoch, 27.04.2022, 14:00 Uhr	73 Minuten	Vor Ort (Lunz am See, Haus der Wildnis)
7. Mitarbeiter im Nationalpark Gesäuse	Freitag, 22.04.2022, 08:30 Uhr	49 Minuten	Vor Ort (Weng Nationalparkverwaltung)
8. Revierleiter der Österreichischen Bundesforste (ÖBF)	Donnerstag, 21.04.2022, 08:30 Uhr	62 Minuten	Vor Ort (Palfau)
9. Wirtschaftsführer eines großen privaten Waldbesitzers	Dienstag, 19.04.2022, 09:00 Uhr	52 Minuten	Vor Ort (Jassingau)
10. Private Kleinwaldbesitzerin	Mittwoch, 11.05.2022, 08:15 Uhr	61 Minuten	Vor Ort (Palfau)

In der folgenden graphischen Darstellung sieht man den Natur- und Geopark Steirische Eisenwurz (grün) und die Nationalparks bzw. das Wildnisgebiet (blau). Die roten Pinnadeln zeigen an, wo sich die Wälder der Interviewten Personen grob befinden.

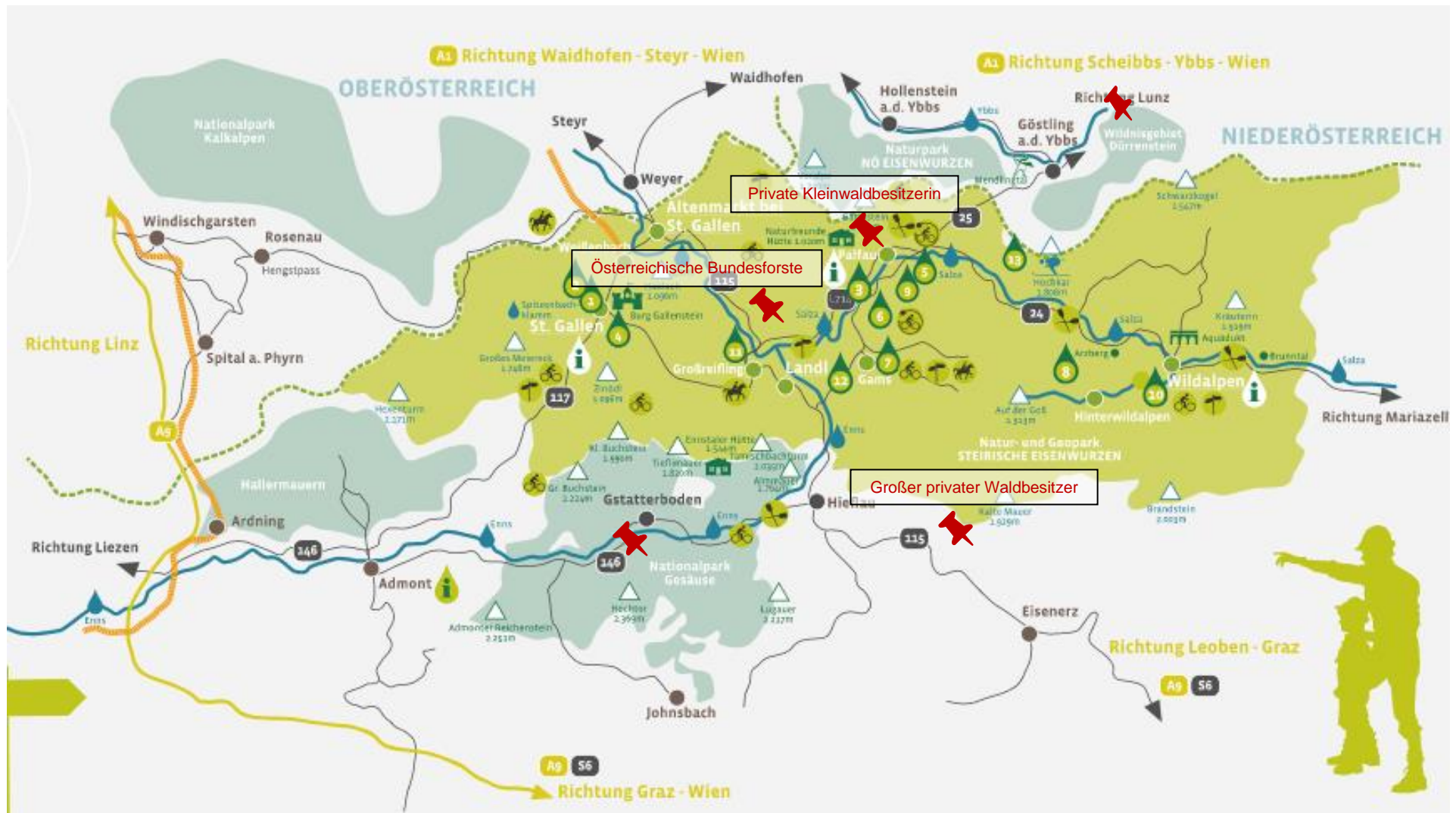


Abbildung 4. Verortung der Wälder der Interviewpartner*innen

2.2 Erstellung der Interviewleitfäden

Da zwei unterschiedliche Zielgruppen befragt wurden, wurden dementsprechend zwei semi-strukturierte Interviewleitfäden (siehe Anhang) erstellt, welche in einzelnen Aspekten voneinander abweichen, aber größtenteils sehr ähnlich aufgebaut sind. Der erste Leitfaden wurde für die Zielgruppe der politischen Akteure und Personen, welche in Bildungseinrichtungen tätig sind (Forstdirektion, Landwirtschaftskammer, BFI, BFW, FAST Pichl) erstellt. Hierbei antworten die Interviewpartner*innen stellvertretend für ihre Institutionen. Für die lokale Ebene wurde der zweite Interviewleitfaden erstellt, welcher auf Waldbesitzer*innen bzw. Waldbewirtschafter*innen und Institutionen wie Wildnisgebiet Dürrenstein-Lassingtal und Nationalpark Gesäuse in der Region Steirische Eisenwurz ausgerichtet ist.

Der Interviewleitfaden setzt sich aus den folgenden Fragenblöcken zusammen. Für genauere Informationen sind beide Leitfäden im Anhang zu finden.

Tabelle 2

Fragenblöcke des Interviewleitfadens

A	Persönliche Information /Hintergrund
B	Allgemeine Beschreibung des Waldes
C	Besitzverhältnisse & Emotionale Verbundenheit
D	Bewirtschaftung
E	Funktionen des Waldes
F	Veränderung des Waldes im Klimawandel
G	Borkenkäfer
H	Politische Fördermaßnahmen
I	Ökonomische Rolle & Wirtschaftlichkeit
J	Information
K	Ausblick / Zukunft des Waldes
L	Interesse an Ergebnissen

Bevor in die Interviews gestartet wurde, wurde ein Pretest-Interview durchgeführt, um zu sehen, ob die Fragen alle verständlich waren und um ein erstes Gefühl dafür zu bekommen, wie viel Zeit ein Interview in etwa in Anspruch nehmen wird. Das Pretest-Interview wurde mit dem Vater der Autorin, Förster (seit 1970) und Waldbewirtschafter

(seit den 1980er Jahren), geführt, dauerte 47 Minuten und es ergaben sich keine Verständnisprobleme aufgrund der Fragen.

Anfang April wurde mit den Interviews gestartet. Zu Beginn wurden die institutionellen Interviews mit Akteuren aus Politik und Bildungseinrichtungen geführt, um weitere Details zu Fördermaßnahmen zu eruieren, die in den folgenden Interviews mit den Waldbesitzer*innen im Detail besprochen wurden.

2.3 Versuchsablauf

Zwei (FAST Pichl, BFW) der insgesamt zehn Interviews mussten pandemiebedingt per Zoom online abgehalten werden. Die restlichen acht Interviews wurden in Präsenz durchgeführt.

Die Interviewpartner*innen wurden telefonisch informiert und gefragt, ob sie für ein Interview im Rahmen einer Masterarbeit bereit wären. Wenn sie sich bereit erklärten, wurde ein Termin vereinbart und ein Informationsmail mit genaueren Informationen zum größeren Projekt („Build Back Better“) inklusive Verweis auf die Homepage und das Forschungsinteresse versendet (Mail siehe Anhang).

Nach jedem Interview wurden die wichtigsten Aussagen anhand eines kurzen Memos festgehalten und darin Ideen für die Auswertung oder besonders wichtige Aussagen, welche im Gedächtnis geblieben sind, festgehalten.

2.4 Auswertung

Bei der Auswertung wurde nach dem von Kuckartz (2014) vorgeschlagenen Methoden vorgegangen. Dieser baut in seinem Buch auf die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (1983) auf, wobei hier nun auch Umsetzungsmöglichkeiten mit QDA (Qualitative Data Analysis) Software dargestellt werden. Die inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse ermöglicht es die Komplexität der Daten zu reduzieren und die wichtigsten Aussagen übersichtlicher zusammenzufassen (Kuckartz, 2014).

Die Auswertung der Interviews erfolgte mit der Software MAXQDA. Zuerst wurden die aufgezeichneten Interviews transkribiert (siehe Anhang) und anschließend in MAXQDA codiert. Hierbei handelt es sich um ein kategorienbasiertes Vorgehen. Die Kategorien wurden wie oben erwähnt teilweise deduktiv gebildet, orientiert an theoretischen Dimensionen entsprechend der Forschungsfrage. Diese war bereits bei der Erstellung des Interviewleitfadens ausschlaggebend und bei der Erhebung der

Daten leitend. Anschließend wurden die Kategorien aber auch noch induktiv angepasst bzw. erweitert. Dies ermöglichte den größtmöglichen Erkenntnisgewinn, da somit in den Interviews aufkommende Themen trotzdem berücksichtigt werden konnten, die im Vorhinein nicht erwartet wurden. Wichtig zu erwähnen ist, dass bevor konkret mit der Darstellung der Ergebnisse bzw. Interpretation begonnen wurde, zuerst alle Interviews codiert wurden. Dies bewahrt davor aufgrund einzelner Aussagen Schlussfolgerungen zu ziehen. In der ersten deduktiven Phase des Codierens wurden grobe Hauptkategorien gebildet, die sich am Interviewleitfaden orientierten und somit theoriegeleitet waren. Dabei handelt es sich um folgende Kategorien:

- Politische Fördermaßnahmen
 - Mitnahme-Wirkung von Förderungen
 - Auslösewirkung von Förderungen
 - Gelegenheitsfenster
- Klimawandelbedingte Schocks
- Reaktionen auf Schadereignisse
 - Build Back as Before
 - Inaction
 - Build Back Worse
 - Build Back Better
- Motivationale Prozesse
 - Problemabgewandte Bewältigungsstrategien
 - Selbstwirksamkeit bei der Bewältigung von Schocks
- Emotionen bzgl. Wald
 - Positive Emotionen
 - Negative Emotionen
- Klimafitter Wald der Zukunft

Danach wurden in einem zweiten induktiven Materialdurchlauf die bestehenden Kategorien weiterentwickelt bzw. weitere Kategorien gebildet, um Aussagen abzubilden, die von mehreren Interviewpartner*innen genannt wurden bzw. auch um bestehende Kategorien anzupassen, die nicht vorkamen. Folgende Kategorien kamen demnach noch dazu:

Der „Wald-Wild Konflikt“ wurde sehr häufig angesprochen, weshalb diese Kategorie mitaufgenommen wurde. Auch die Frage wie sich Holznutzung im Vergleich zum

Außer-Nutzung-Stellen von Wäldern auf die CO₂ Bilanz auswirkt, wurde aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet und somit noch mitaufgenommen. Inaction wurde zu „Dokumentation“, da von Seiten des Wildnisgebiets ganz klar angemerkt wurde, dass sie nicht „nichts tun“, sondern alle Vorkommnisse auf den Flächen genau dokumentieren und erforschen. Bei „Motivationalen Prozessen“ kam eine weitere Kategorie dazu, denn unter dem Überbegriff „Waldresilienz“ wurde sehr häufig genannt, dass die Natur vieles von selbst schafft und den Menschen eigentlich gar nicht braucht. Im Gegenzug wurden die beiden anderen theoretisch hergeleiteten Kategorien „Problemabgewandte Bewältigungsstrategien“ bzw. „Selbstwirksamkeit bei der Bewältigung von Schocks“ quasi nie genannt. Bei problemabgewandten Bewältigungsstrategien wird versucht die emotionale Belastung durch ein Risiko zu reduzieren, nicht aber das Risiko selbst. Selbstwirksamkeit bedeutet, dass Menschen der Überzeugung sind, über die notwendigen Fähigkeiten und Kapazitäten zu verfügen, um Schutzreaktionen aus eigener Kraft umsetzen zu können.

Am Ende dieses Prozesses ergaben sich dann folgende Kategorien, die zur Auswertung herangezogen wurden und im folgenden Ergebnisteil dargestellt und interpretiert werden.

- Politische Fördermaßnahmen
 - Mitnahme-Wirkung von Förderungen
 - Auslösewirkung von Förderungen
 - Gelegenheitsfenster
- Klimawandelbedingte Schocks
- Reaktionen auf Schadereignisse
 - Build Back as Before
 - Inaction bzw. Dokumentation
 - Build Back Worse
 - Build Back Better
- Motivationale Prozesse
 - Waldresilienz (die Natur schafft das allein)
- Emotionen bzgl. Wald
 - Positive Emotionen
- Klimafitter Wald der Zukunft
- Wald-Wild-Konflikt

- Holznutzung / Außer-Nutzung stellen von Wäldern und CO₂ Bilanz

Zielsetzung während des gesamten Prozesses der Kategorienbildung war, möglichst aussagekräftige Kategorien bzgl. der Forschungsfragen zu entwickeln. In einem zweiten Codierprozess wurden alle Interviews noch einmal durchgegangen und anhand der ausdifferenzierten Kategorien beleuchtet und eingeordnet.

Die Auswertung der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse erfolgte über eine kategoriebasierte Auswertung entlang der Hauptkategorien. Die Ergebnisse werden also für jede thematische Hauptkategorie berichtet.

3 Ergebnisse

3.1 Fallvignetten der Interviewpartner*innen

Um ein Bild der Datengrundlage zu vermitteln, wird im Folgenden jede*r der zehn Interviewpartner*innen in einer kurzen thematischen Zusammenfassung dargestellt.

Ein Expert*innen-Interview fand mit einem Mitarbeiter der Forstdirektion in Graz statt. Der Befragte ist selbst Besitzer eines Waldstücks von 10 ha und versucht dieses bereits in Richtung klimafitter Wald umzubauen. Da dieses Grundstück jedoch schattseitig gelegen ist, spürt er dort noch nicht viel vom Klimawandel. Er ist fest davon überzeugt, dass man den Borkenkäfer durch sauberes Arbeiten gut in Schach halten könne. Da er selbst im Bereich Förderungswesen arbeitet, hat er hier sehr guten Einblick und findet die derzeitigen Förderungen, welche von Waldbesitzer*innen in Anspruch genommen werden können, sehr gut. Die energetische Nutzung von Holz zumindest im Endstadium, empfindet er als wichtig und sieht den Wirtschaftswald, wenn er gut bewirtschaftet wird, als größere CO₂ Senke, als einen Wald, der außer Nutzung gestellt wird. Seine konkrete Empfehlung für einen klimafitten Wald ist eine möglichst gute Baumartenmischung und die Fichte als Risiko nur mehr zu maximal 30 % einzubringen.

Die Mitarbeiterin der FAST Pichl erwähnt im Interview, dass die Corona-Pandemie jedenfalls ein großes Gelegenheitsfenster darstellte, dass z.B. der Waldfonds umgesetzt werden konnte. Sie ist davon überzeugt, dass man einen Wald derzeit lukrativ bewirtschaften kann, auch oder besonders wenn man sich weiter in Richtung naturnahe Bewirtschaftung entwickelt, weg von größeren Kahlschlägen hin zu Plenterwald. Es komme dabei auch auf die Persönlichkeitsstruktur der

Waldbesitzer*innen an. Manche sind sehr strukturiert und mögen es, auf einer Fläche gleiche Bäume im gleichen Alter zu haben, weil das die Bewirtschaftung vereinfacht. Hat man jedoch einen klimafitten Wald gibt es verschiedene Umtriebszeiten und Erntezeitpunkte aufgrund der heterogenen Altersstruktur. Hier sieht sie das Problem, dass vielen Waldbesitzer*innen das unbedingt notwendige Umdenken schwerfällt. Weiters sind hofferne Waldbesitzer*innen problematisch, weil sie zu selten in den Wald gehen und so Borkenkäferausbrüche zu spät erkennen. Um den Wald macht sie sich keine Sorgen, der wird den Klimawandel schon überstehen. Es geht eher darum, wie Waldbesitzer*innen damit umgehen werden.

Ein weiteres Interview mit einem Experten, welcher beim BFW (Bundesforschungszentrum für Wald) arbeitet, brachte weitere Erkenntnisse vor allem zum Thema Biodiversität. Feuchtbiotope im Wald seien sehr wichtig für die Artenvielfalt und eine Außer-Nutzung-Stellung von sogenannten Trittsteinbiotopen zur Vernetzung der Nationalparks oder Wildnisgebiete ist sehr wichtig. Hier kommt es darauf an, was man alles mit hineinrechnet. Würde man Schutzwälder ohne Ertrag z.B. mithineinnehmen, würde das die Prozentzahl der Außer-Nutzung gestellten Gebiete stark erhöhen. Er sieht als die wichtigste Aufgabe in Zukunft, mehr Bewusstsein bei den Waldbesitzer*innen für die Klimakrise zu schaffen. Problematisch sieht der Experte das Spannungsfeld zwischen Tourismus, Forstwirtschaft und Naturschutz. Zum Beispiel wurden zahlreiche Biotop-Bäume am Wegrand oder an Bahntrassen gefällt, um die Sicherheit zu gewährleisten, doch hier wurden nicht nur morsche Bäume entfernt, sondern auch gesunde, was wiederum negative Auswirkungen auf die Biodiversität hat.

Ein Interviewpartner arbeitet bei der Landwirtschaftskammer im Bezirk Liezen und ist sehr stark in der Beratung der Waldbesitzer*innen tätig. Das Tool der dynamischen Waldtypisierung, mit welchem Waldbesitzer*innen sehen können, welche Baumarten auch in Zukunft auf ihrem Standort geeignet sein werden, empfindet er als eine großartige Entwicklung. Die größte Herausforderung sieht er darin, ein Bewusstsein für den Klimawandel bei den Waldbesitzer*innen zu schaffen und auch im Personalmangel im Forstsektor. Man findet nur mehr wenig gute Schlägerungsunternehmen bzw. auch Personen zur Dickungspflege und Läuterung, die gute Arbeit leisten und ein entsprechendes Hintergrundwissen haben. Die Entwicklung des Holzpreises sieht er derzeit positiv, spricht jedoch an, dass die Kosten

zur Waldbewirtschaftung insgesamt viel stärker gestiegen sind als der Holzpreis. Außer-Nutzung-Stellungen steht er eher kritisch gegenüber.

Eine Mitarbeiterin des Wildnisgebietes Dürrenstein-Lassingtal (ca. 7000 ha, Karte siehe Anhang) war eine weitere Interviewpartnerin. Sie hat zwar wie viele andere Befragten ebenfalls an der BOKU Forstwissenschaften studiert, brachte jedoch deutlich unterschiedliche Blickwinkel zum Thema Borkenkäfer ein. Sie hat in ihrer Arbeit im Wildnisgebiet gelernt, dass es keine wirklichen „Schäden“ für die Natur gibt. Es gibt nur Störungen im Ökosystem, die dann aber wieder Vorteile für bestimmte andere Arten bieten. Sie erwähnt auch, dass man keine Art fördern kann, ohne eine andere zu benachteiligen. Im Wildnisgebiet gibt es keine Nutzung, sondern es werden alle Vorkommnisse genau dokumentiert und beforscht. Es handelt sich um Prozessschutz. Mit dem Borkenkäfer gibt es bislang keine Probleme. Dieser half sogar einige Male Geld zu sparen, da er beim Waldumbau mithilft und in Relikten der Forstwirtschaft an den Randzonen des Wildnisgebietes, die Fichte etwas dezimiert. Das hat Vorteile für viele Arten, da aufgrund der Auflichtung die Biodiversität steigt. Außerdem ist sie davon überzeugt, dass es nicht um ein entweder Wirtschaftswald oder Naturschutz geht, sondern dass man auch im Wirtschaftswald langfristig profitiert, wenn man nach ökologischen Gesichtspunkten handelt.

Im Nationalpark Gesäuse (ca. 12.000 ha, Karte siehe Anhang) wurde ein Ökologe interviewt, welcher im Naturschutz und in der Forschung seinen Schwerpunkt hat. Seit 2018 ist im Gesäuse ein Biotopschutzwald ausgewiesen. Das führt dazu, dass es Ausnahmen vom Forstgesetz gibt, z.B. darf man dort Natur Natur sein lassen und muss den Borkenkäfer nicht bekämpfen. Besonders eindrucksvoll sind die Lawinen- und Schuttrinnen im Nationalpark, weil dort azonale Vegetation herrscht. Auch im Nationalpark gibt es weder forstliche noch jagdliche Nutzung. Es gibt allerdings ein Schalenwild-Management, weil der Wildstand sehr hoch ist. Bei Schadereignissen sieht der Ökologe die positiven Aspekte. Da der Nationalpark den Wald nicht wirtschaftlich nutzt, fällt es leicht auch bei „Katastrophen“ den Nutzen für die Natur zu sehen, denn irgendeine Tier- oder Pflanzenart profitiert immer.

Der Revierleiter der ÖBF im Gebiet Großreifling (Karte siehe Anhang) wurde ebenfalls interviewt und sieht die Sache vorrangig aus einer wirtschaftlichen Perspektive. Das Gebiet erstreckt sich über 8027 Hektar. Davon sind ungefähr 6000 Hektar Wirtschaftswald, 1000 Hektar Schutzwald, 1000 Hektar Außer-Ertrag,

beziehungsweise Ödland oder Almflächen. Im Wirtschaftswald ist die Borkenkäfer-Massenvermehrung durchaus problematisch, vor allem bei Flächen, die eine schwierige Bringungslage haben. Auffällig ist, dass die Borkenkäferschäden in den letzten Jahren eindeutig mehr geworden sind. Es handelt sich bei den Flächen hauptsächlich um Altersklassenwald, der aber langsam in Richtung Dauerwaldbewirtschaftung umgestellt werden soll. Eine Baumartenmischung, bei der die Fichte maximal ein Drittel des Bestandes ausmacht, wäre in seinen Augen optimal.

Als großer privater Waldbesitzer wurde der Wirtschaftsführer des Jagd- und Forstbetriebes Kaiserschild interviewt. Das Gebiet erstreckt sich über 4.500 ha und liegt zwischen den Eisenerzer Alpen, dem Hochschwab und dem Gesäuse. Der Befragte spricht an, dass die Jagd eine sehr lange Tradition in diesem Gebiet hat, solange diese jedoch so romantisiert wird und der Trophäenkult nicht zurückgeht, wird es schwierig sein eine gute Baumartenmischung hinzubekommen. Der Schalenwildstand ist sehr hoch und somit auch der Verbiss. Auch hier möchte man schrittweise vom Altersklassenwald in Richtung Dauerwald umbauen. Es geht jedoch auf Grund großer Kalamitäten in den letzten Jahren nur langsam voran. Der aktuelle Fichtenanteil von ca. 70% soll zwar reduziert werden, aber Hauptbaumart wird die Fichte trotzdem bleiben. Ziel ist es, sich zwischen 50 und 70% einzupendeln.

Eine Kleinwaldbesitzerin aus Palfau wurde zum Schluss interviewt. Sie hat eine Land- und Forstwirtschaft und bewirtschaftet beides so nachhaltig wie möglich. Mit den Tieren am Hof versucht die Familie den eigenen Fleischkonsum bestmöglich zu decken und wollen mit Urlaub am Bauernhof auch ein Bewusstsein bei den Gästen dafür schaffen, wo Lebensmittel herkommen. Obwohl ihr 36 ha großer Wald südseitig gelegen ist, hatten sie bis jetzt wenig Probleme mit Borkenkäfer-Kalamitäten. Ihr Ziel ist es den Wald so zu bewirtschaften, dass auch die nächste Generation davon profitiert, dabei legt sie besonders Wert auf die Förderung der Biodiversität. Vor allem, dass der Wald (bzw. die Fichte) nun fast jedes Jahr blüht, fällt ihr im Rahmen von klimawandelbedingten Veränderungen auf, früher war das nur alle sieben Jahre der Fall.

3.2 Ergebnisdarstellung der Hauptkategorien

Um die Forschungsfrage: „Wie sehen die Reaktionen von Waldbewirtschafter*innen auf klimawandelbedingte Schocks aus und wie werden die Reaktionen von politischen

Fördermaßnahmen beeinflusst?“ zu beantworten, werden im Folgenden die Erkenntnisse aus den Interviews in den einzelnen Kategorien dargestellt.

3.2.1 Politische Fördermaßnahmen

Es wurde erhoben welche politischen Fördermaßnahmen es für Waldbesitzer*innen derzeit gibt, dazu wurde einerseits die erste Gruppe der Interviewpartner*innen (Akteur*innen aus Politik und Bildung) befragt. Andererseits wurde auch die zweite Gruppe der Interviewpartner*innen (Waldbesitzer*innen / Waldbewirtschafter*innen bzw. NP Gesäuse und Wildnisgebiet) befragt, welche Förderungen derzeit von ihnen in Anspruch genommen werden. Die Ergebnisse dieser beiden Gruppen sind sehr unterschiedlich gelagert.

Folgende Förderungen wurden von den Akteur*innen aus Politik und Wirtschaft genannt:

- Fördermittel aus der ländlichen Entwicklung (EU-kofinanziertes Projekt, LE 14-20, nun Übergangsphase zur GAP [Gemeinsame Agrarpolitik] 21-27)
- Waldfonds (Bundesmittel)
- Länderprogramme

Bei der ländlichen Entwicklung geht es hauptsächlich um die Förderung von Mischwäldern, sei es bei Aufforstungsmaßnahmen, in der Jungbestandspflege oder später Durchforstungen im Stangenholz und bei der Kronenpflege, wo jeweils eine gute Baumartenmischung gefördert wird, um das Risiko, dass eine Baumart ausfallen könnte, möglichst breit zu streuen und somit gering zu halten. Eine Aufforstung wird zum Beispiel nur gefördert, wenn mindestens 30% Mischbaumarten eingebracht werden. Das heißt aber, dass immer noch theoretisch mit 70% Fichte aufgeforstet werden kann. Aus den Gesprächen geht hervor, dass die Fichte in der Klimakrise, natürlich je nach Standort, stark zurückgehen wird. Die Beratungsorgane versuchen die Waldbesitzer*innen in dieser Hinsicht gut zu beraten und je nach Standort angepasste Aufforstungen einzuleiten. Außerdem ist genetische Vielfalt in der Aufforstung eine Voraussetzung für die Förderung. Einzelstammentnahmen werden ebenfalls nach bestimmten Richtlinien gefördert. Die Förderung von Naturverjüngungsbetrieben wurde nun begrenzt, weil man gemerkt hat, dass in dieser Phase der Nutzung, besonders bei wüchsigen Beständen, auch ohne Förderung gewinnbringend gewirtschaftet werden kann. Es gibt auch Förderungen für

Forststraßen und Forstschutzmaßnahmen wie z.B. für das Legen von Fangbäumen. Förderungen für Forststraßen sind deshalb sinnvoll, weil bei einer guten Erschließung weniger schwere Geräte direkt in den Wald hineinfahren müssen und den Boden verdichten, was wiederum die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens reduzieren würde. Für Objektschutzwälder gibt es noch andere Förderungen, aber da muss das Projekt konkret beschrieben und eingereicht werden. Im Nachfolgeprojekt der Ländlichen Entwicklung wird noch mehr auf Biodiversifikation geachtet, hierzu soll es künftig auch Förderungen geben.

Im Rahmen der Ländlichen Entwicklung unter dem Punkt Waldökologie werden auch einzelne Totholzbäume (stehendes Totholz) bzw. Horst- und Biotopbäume je nach Brusthöhendurchmesser (BHD) gefördert. Die Waldbesitzer*innen verpflichten sich diese Bäume mindestens 10 Jahre nicht zu fällen.

Die Aktion Mutterbaum, bei der die Pflanzung von zukünftigen Mutterbäumen gefördert wird, wird ebenfalls häufig in Anspruch genommen. Hier werden zum Beispiel die Fichte und die Lärche nicht gefördert. Hierbei geht es eher darum seltene Baumarten einzubringen. Hier im Bezirk Liezen sind das z.B. Tanne, Kiefer und Eiche, wobei maximal 100 Stück pro Hektar gefördert werden.

Dies sind nur einige Punkte an Förderungen im Rahmen der Ländlichen Entwicklung, die von den Expert*innen genannt wurden. Einen vollständigen Überblick erhält man in der Broschüre Forstförderungen (LK Steiermark, 2021, S. 35ff).

Im Rahmen des Waldfonds gibt es zehn Maßnahmen, die gefördert werden (siehe Kapitel 1.5. Politische Förderungen zu Wald im Klimawandel). Auch hier findet man in der Broschüre Forstförderungen (LK Steiermark, 2021, S. 18ff) eine genaue Beschreibung der einzelnen Maßnahmen.

Laut den Interviewpartner*innen werden die Förderungen des Waldfonds besonders gerne in Anspruch genommen. Hier ist zum Beispiel die Maßnahme M2 (Regulierung der Baumartenzusammensetzung zur Entwicklung klimafitter Wälder), die durch Dickungspflege und Verjüngungseinleitung umgesetzt werden soll, schon ausgeschöpft. Hier sind aber noch Förderungen aus der ländlichen Entwicklung verfügbar. Das Verhältnis zwischen in Anspruch genommenen Förderungen für Aufforstungen, Läuterungen und Stammzahlreduktionen hält sich ungefähr die Waage.

Die dynamische Waldtypisierung, welche besonders in der Steiermark als Vorreiterprojekt gilt und die Baumartenampel vom BFW werden ebenfalls als Unterstützungsinstrumente für Waldbesitzer*innen genannt. Vor allem die dynamische Waldtypisierung wird immer wieder von den Interviewpartner*innen als großartiges Instrument hervorgehoben. Es ist einfach und sogar direkt auf der jeweiligen Fläche abzurufen und man sieht auf einen Blick welche Baumarten auf genau diesem Standort in Zukunft (in 50 Jahren oder 100 Jahren) geeignet sein werden. Manchmal ist das Ergebnis allerdings für viele Waldbesitzer*innen ernüchternd, wenn sie zum Beispiel feststellen müssen, dass der Brotbaum Fichte keine Zukunft auf ihrer Fläche haben wird. Dann werden ihnen zwar andere Baumarten vorgeschlagen, aber bei Kiefer oder Sommerlinde, wissen sie dann oft nicht, auf welchen Märkten diese Baumarten in Zukunft verkauft werden können.

Das Wildnisgebiet Dürrenstein-Lassingtal und der Nationalpark Gesäuse bilden Ausnahmen, was diese Förderungen angeht. Da in diesen Gebieten keine dezidierte Nutzung stattfindet, können sie auch nicht für „Schäden“ entschädigt werden. Außerdem werden „Schäden“ dort ganz anders wahrgenommen. *„Das sind keine Schadereignisse. Schaden haben wir nur, wo wir nutzen wollen. Bei uns gehört das zum natürlichen Ökosystem dazu, dass der Borkenkäfer werkelt, dass eine Lawine herunterkommt. Das sind die Störungen schlechthin in unserem Ökosystem hier in Mitteleuropa. Und das ist okay. Das ist die Natur.“* (Mitarbeiterin im Wildnisgebiet) Das Wildnisgebiet ist ein Verein, welcher sich über unterschiedliche Kanäle finanziert. Einerseits über Forschungsprojektgelder, Sponsoren und natürlich auch über EU-Gelder und Gelder vom Land, welche immer projektbezogen ausgezahlt werden. Der Nationalpark Gesäuse finanziert sich jeweils zu 50% über Bund und Land. Zusätzlich gibt es noch Fördermittel der EU, hauptsächlich aus der ländlichen Entwicklung. Die Besucherprogramme und der Waldumbau alleine würden keinen kostendeckenden Betrieb im Nationalpark erlauben.

Auch die ÖBF erhält keine Förderungen, da es ein Bundesunternehmen ist (seit 1997 zwar aus dem Bundesbudget ausgelagert, aber börsennotiert mit der Österreichischen Republik als Alleinaktionär) und deshalb nicht eigens gefördert wird. Bezüglich Förderungen und Inanspruchnahme dieser sind deshalb nur die beiden privaten Waldbesitzer*innen bzw. Waldbewirtschafter*innen interessant.

Der große private Waldbesitzer nimmt hauptsächlich Förderungen für Dickungspflege und Erstdurchforstung in Anspruch. Auch Schutzmaßnahmen und Förderungen zum Bau von Forststraßen, um die Bringungslage zu verbessern, sind willkommen: *„Weil [Forststraßen] in unseren Hanglagen und mit unseren Neigungen einfach die Adern vom Betrieb sind.“* (Waldbewirtschafter eines großen privaten Waldbesitzers)

Vom kleinen privaten Waldbetrieb wurden derzeit nur die Biotopbäume als Förderung in Anspruch genommen. Generell wäre auch Connect for Bio interessant gewesen, aber da wurde leider die Deadline versäumt [mittlerweile ist das Förderungsfenster wieder offen]. Außerdem werden Vernetzungstreffen und Vorträge gerne besucht.

Ansonsten informieren sich die beiden privaten Waldbesitzer*innen über Print-Medien und Internet, und fragen dann eventuell bei den Behörden konkret nach. Es wird also von beiden sehr aktiv auf die Behörden zugegangen. Konkret sind gute Informationsquellen die Bezirksforstinspektion bzw. direkt bei den Forstaufsichtsorganen (den Bezirksförstern), bei der Landwirtschaftskammer, auf der Homepage, über Printmedien (z.B. Landwirtschaftliche Mitteilungen, Förderbroschüre), Vortragsreihen wie z.B. der Waldmontag [online] und über den Agrarserver Steiermark (<https://www.agrar.steiermark.at/>). Nach einer Schätzung eines Interviewpartners nimmt ca. ein Drittel aller Waldbewirtschafter*innen solche Unterstützungsangebote regelmäßig in Anspruch, ein Drittel sporadisch und ein Drittel gar nicht.

Ob die Förderungen eher Mitnahme- oder Auslösewirkung haben, kann nicht genau bestimmt werden. Das kommt auf die*den jeweilige*n Waldbesitzer*in an. *„...es gibt sicher Leute, die machen keine Dickungspflege, wenn sie nicht gefördert würde. Ob das geschieht ist, ist eine andere Geschichte.“* (Mitarbeiterin FAST Pichl) Andere Waldbesitzer*innen sind sehr gewissenhaft und holen sich dann die Förderungen einfach ab, für die Dinge, die sie sowieso gemacht hätten.

Zu den sogenannten Gelegenheitsfenstern, um Förderungen zu etablieren waren sich die interviewten Personen nicht ganz einig. Zwei meinten, dass die Covid-19 Pandemie eine große Rolle dabei spielte, dass der Waldfonds, ein Maßnahmenbündel für die Zukunft der Wälder, möglich wurde. Denn im Rahmen der Pandemie schaute jede*r Politiker*in darauf für die eigene Gruppe noch möglichst viel herauszuholen und so sind letztendlich die 350 Millionen Euro an Waldfonds zustande gekommen. Auch

die großen Borkenkäferschäden in Niederösterreich spielten eine Rolle, dass der Waldfonds eingerichtet wurde. Ein anderer Interviewpartner meint, dass der Waldfonds zwar schon durch die Coronapandemie vorangetrieben wurde, aber auch andere Anlässe, wie Wirtschaftsankurbelung, Klimastrategie und somit die Stärkung klimafitter Wälder eine Rolle spielten.

Das Gelegenheitsfenster wird auch gerade jetzt wahrgenommen, wenn der Holzpreis eher gut ist, denn dann können Waldbesitzer*innen leichter motiviert werden im Wald etwas zu verändern. Indem sie z.B. hiebreife Bestände schlägern und verkaufen, werden Flächen frei, welche sie mit neuen klimafitten Baumarten aufforsten könnten.

Weitere Gelegenheitsfenster gab es auch immer wieder nach großen Borkenkäferkalamitäten, da dann vermehrt Geld in den Ausbau von Forststraßen oder den Brückenbau investiert wurde, damit große LKW's dort fahren konnten und somit das Holz schnell aus dem Wald gebracht werden konnte.

Im Folgenden wird noch auf Maßnahmen und Verbesserungsvorschläge eingegangen, welche von den Interviewpartner*innen genannt wurden, um dem Borkenkäfer effektiver entgegenzusteuern. Hier sind sich die meisten einig. Die Politik bietet sehr viele gute Maßnahmen zur Bekämpfung der Massenvermehrung des Borkenkäfers. Das Wichtigste ist jedoch weiterhin die Aufklärungsarbeit zu unterstützen, da es immer noch Waldbesitzer*innen gibt, die sich zu wenig mit der Thematik befassen bzw. auch zu wenig darüber wissen. Es gibt jedoch auch ein paar Kritikpunkte, die in den Interviews bzgl. Förderungen genannt wurden.

Ein Fehler aus der vorangegangenen Förderperiode wurde bereits ausgemerzt. Damals wurde noch nicht darauf geachtet, dass die Grünbiomasse im Wald verbleiben sollte. Mittlerweile wird explizit darauf geschaut, dass die Nährstoffe im Wald bleiben.

In einem Interview wurde angemerkt, dass der halbe Steuersatz für Schadholz nicht immer von Vorteil ist. Manche Waldbesitzer spekulieren damit, lassen Käferbäume länger stehen, weil sie dann insgesamt mehr Gewinn machen, als wenn sie das gesunde Holz verkaufen würden und den vollen Steuersatz bezahlen müssten. So etwas fördert die Massenvermehrung des Borkenkäfers und hat einen kontraproduktiven Effekt (Backfire-Reaktion).

Ein weiterer Kritikpunkt an Förderungen, der in den Interviews genannt wurde, war, dass teilweise Maßnahmen mit einem sehr hohen Satz gefördert werden, die auch ohne Förderung gut kostendeckend zu machen wären, z.B. Einzelstammentnahmen im Altholz mit Seil. An anderen Stellen ist der Fördersatz hingegen zu gering, wie z.B. bei einer Erstdurchforstung über 20 Meter, welche selbst mit Förderung nicht kostendeckend durchzuführen ist.

Weiters wurde erwähnt, dass die Außer-Nutzung-Stellungen im Rahmen der Trittsteinbiotope eigentlich für einen zu kurzen Zeitraum angedacht sind. Wenn man etwas nur für 10 Jahre aus der Nutzung nimmt, und danach wird das Biotop zerstört bzw. eben genutzt, widerspricht das der Zielsetzung der Förderung. Waldbesitzer*innen könnten sich eine Fläche fördern lassen, indem sie diese für 10 Jahre Außer-Nutzung stellen und dann, wenn die Bäume hiebreif sind, schlägern sie einfach nach diesen 10 Jahren und haben somit einen doppelten Gewinn. Da hier die Förderung einen falschen Handlungsanreiz setzt und der Biodiversitätseffekt nach 10 Jahren wieder zunichte gemacht werden könnte, entspricht dies einer Backfire-Reaktion. Es würden hier also längere Zeiträume benötigt, auch wenn die Maßnahme bereits richtige Anreize setzt. Welcher Effekt auf die Biodiversität letztlich erzielt wird, wäre noch zu evaluieren.

Eine stärkere Vernetzung von Waldbesitzer*innen wäre noch wünschenswert. Es gibt schon einige Angebote z.B. von der Waldwirtschaftsgemeinschaft, doch diese Angebote gehören noch breiter gestreut und beworben. Außerdem wird angemerkt, dass es mehr Beratungspersonal bräuchte, um die Waldbesitzer*innen bestmöglich zu unterstützen. In Slowenien werden z.B. Treffen mehrerer Waldbesitzer*innen aus der gleichen Region organisiert und dann wird gemeinsam mit dem/der Bezirksförster*in überlegt, was im Wald getan werden sollte.

3.2.2 Klimawandelbedingte Schocks

Als erstes möchte ich darauf eingehen, welche klimawandelbedingten Schocks von den Interviewpartner*innen überhaupt genannt wurden.

„Wem keine Veränderungen in der Forstwirtschaft auffallen, der hat die letzten 20 Jahre nichts draußen gemacht. Die Kalamitäten werden zweifelslos mehr, die Stürme auch. Die Witterung an sich verändert sich, die Kalamitäten, die damit einhergehen, verändern sich. Die Niederschlagsverhältnisse haben sich verändert, die

Temperaturverteilung über das Jahr hat sich verändert. Die Niederschlagsverteilung über das Jahr hat sich verändert. Ja. Wer das jetzt noch abstreitet, wie gesagt, der war die letzten 20 Jahre in einer Kammer eingesperrt.“ (Mitarbeiterin Fast Pichl)

Den meisten befragten Personen fallen Veränderungen im Wald im Klimawandel durchaus auf. Am häufigsten genannt werden Wetterextreme und Trockenperioden und damit verbundene Stresssituationen für die Bäume, was zu vermehrtem Borkenkäferbefall führt. *„2003 war sehr trocken.“ (Mitarbeiter der Bezirksforstinspektion Liezen)*

Auch Stürme und daraus resultierende Windwürfe werden immer wieder genannt. Alle sagen, dass die Kalamitäten durch den Klimawandel häufiger auftreten und stärker ausfallen. Doch wird von einzelnen Interviewpartner*innen auch erwähnt, dass nicht der Klimawandel alleine an vielen Problemen schuld ist. Es wird zwar wahrgenommen, dass Extremwetterereignisse, wie Starkregen und dann wieder lange Trockenperioden häufiger werden. Die Massenvermehrung des Borkenkäfers ist allerdings auch auf eine nicht optimale Bewirtschaftung des Waldes im letzten Jahrhundert zurückzuführen. Fichten-Reinbestand in gleicher Altersstruktur, eventuell noch auf nicht passenden Standorten (zu geringe Seehöhe usw.) ist ein Hauptgrund für starken Borkenkäferbefall, welcher von Trockenperioden durch den Klimawandel zusätzlich befeuert wird. *„Es ist das Zusammentreffen des Klimawandels und unserer Art der Waldbewirtschaftung des letzten Jahrhunderts. Da hat die Forstwirtschaft einfach eine Entwicklung genommen in Richtung Reinbestände, großflächige Bestände, gleichaltrige Bestände. Die Fichte hatte einen großen Aufschwung. Das ist was, wo der Klimawandel jetzt äußerst ungünstig kommt.“ (Mitarbeiterin Fast Pichl)*

Ein weiterer Grund sei außerdem zu wenig Personal auf der Fläche z.B. wenige qualifizierte Forstarbeiter, die zur Verfügung stehen.

Auftretende Stürme und damit verbundener Windwurf werden von einigen Befragten als häufiger wahrgenommen, während andere sagen, dass es starke Stürme und Windwürfe immer schon gegeben hat. Dabei bezieht man sich z.B. auf die 1960er Jahre, in denen auch in der Region steirische Eisenwurzeln besonders starke Stürme auftraten. Ein anderer Interviewpartner nennt dazu auch Beispiele aus vorangegangenen Jahrzehnten (Stürme Lothar und Wiebke in den 1990er Jahren).

Besonders oft wurden die Stürme Kyrill (2007) und Paula und Emma (2008) genannt. Wobei Paula eher in der Südsteiermark Schaden anrichtete und Emma im Bezirk Liezen relevant war. Danach kam es in den Folgejahren vermehrt zu Borkenkäfer-Massenvermehrungen aufgrund der zahlreichen Windwürfe, die nicht schnell genug aufgeräumt werden konnten.

Eine Interviewpartnerin verwies mich auf die Holzeinschlagsmeldungen der letzten Jahre (siehe Tabelle 3). Hier können Rückschlüsse auf etwaige Schadereignisse getroffen werden.

Tabelle 3

Holzeinschlag in Österreich (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 2022)

Jahr	Erntefestmeter ohne Rinde	Schadholzanteil in Prozent
2010	17,8 Millionen	28,6
2011	18,7 Millionen (+5%)	18,7
2012	18 Millionen (-3,61%)	18,2
2013	17,39 Millionen (-3,5%)	19,5
2014	17,1 Millionen (-1,73%)	27,5
2015	17,5 Millionen (+2,70%)	42,32
2016	16,76 Millionen (-4,48%)	32
2017	17,65 Millionen (+5,27%)	36,7
2018	19,19 Millionen (+8,75%)	51,7
2019	18,90 Millionen (-1,50 %)	62,08
2020	16,79 Millionen (-11,18%)	53,07
2021	18,42 Millionen (+9,71%)	32,81

An dieser Statistik erkennt man z.B. das heiße und trockene Jahr 2018, was zu vermehrten Borkenkäfer-Kalamitäten führte. Und 2019, wo auch Stürme und wiederum der Borkenkäfer als Hauptursache für den hohen Schadholzanteil zu nennen sind.

In einem Interview wurde auf Schneedruck verwiesen und in diesem Zusammenhang auf den extremen Winter im Jahr 2018/2019. Dort entstand aufgrund hoher Schneemengen viel Schneedruck, was im Folgejahr wieder zu vermehrten Borkenkäfer-Kalamitäten führte. Eine Interviewpartnerin wies darauf hin, dass der

Wald nun viel häufiger blüht als früher. Früher beobachtete sie das Phänomen nur alle sieben Jahre und jetzt würde der Wald bzw. die Fichte schon fast jedes Jahr blühen. Hagel und das Auftreten von Pilzen, welche durch den Klimawandel begünstigt werden, wurde nur einmal erwähnt.

Auch im Wildnisgebiet fällt auf, dass es mehr Käferbäume gibt, allerdings sind es im Vergleich zum Rest Österreichs erstaunlich wenige. 2018 war z.B. der heißeste Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen in Lunz am See, die Auswirkungen auf den Wald im Wildnisgebiet waren allerdings erstaunlich milde. Andererseits merkt man vermehrt Gewitterstürme, bei denen Böen breite Schneisen durch den Wald ziehen und Jahrhunderte alte Bäume umreißen. Die Interviewpartnerin ist dennoch der Meinung, dass dieses natürliche Waldökosystem die besten Chancen habe mit den Veränderungen durch Klimawandel umzugehen, zumindest sehr viel bessere Chancen als ein Wirtschaftswald. Sie betont außerdem, dass sie nicht von Schäden sprechen möchte, denn wo keine Nutzung, da kein Schaden. Für die Natur sind das keine Katastrophen, sondern einfach Veränderungen.

Interessant ist auch, dass laut des Interviewpartners vom BFW schon vor 15 Jahren in einer Forstzeitung von einem seiner Kollegen darauf hingewiesen wurde: „...*, dass die Fichte im Waldviertel eigentlich schon keine Berechtigung mehr hat.*“

Alle Interviewpartner*innen sind der Meinung, dass sich die Kalamitäten gegenseitig bedingen, vor allem die prädisponierende Auswirkung von Trockenstress der Bäume und daraus resultierende Anfälligkeit für den Borkenkäfer, wird immer wieder genannt. Ein Interviewpartner nennt klar das Jahr 2003, welches sehr trocken war und in dem seiner Meinung nach die ganze Problematik bzgl. Borkenkäfer in unserer Region Steirische Eisenwurzten begonnen hat.

Es gibt jedoch auch Waldeigentümer*innen, in diesem Fall die interviewte Kleinwaldbesitzerin, die trotz südseitiger Ausrichtung des Waldes noch keine extreme Betroffenheit von Trockenheit oder Borkenkäfer spüren. Sie führt diese Tatsache darauf zurück, dass sie sehr viel im Wald ist und Borkenkäferbäume immer schnell entfernt werden.

Neben dem Borkenkäfer (Buchdrucker und Kupferstecher) wurden außerdem noch andere Schädlinge, die im Rahmen der Klimakrise zunehmen in einem Interview

genannt. Dabei handelt es sich z.B. um nicht heimische Pilze und Insektenarten, die sich früher bei uns nicht vermehren konnten. Asiatischer Laubholzbockkäfer, Citrus Bockkäfer und die Eichennetzwanze wurden hier genannt. Bei der Eichennetzwanze sind nicht nur geschwächte Bäume betroffen, sondern auch gesunde Laubhölzer. Auch das Eschentriebsterben wurde in vielen Interviews erwähnt.

Zusammenfassend kann man sagen, dass bezogen auf den Wald kein einzelner klimawandelbedingter Schock vorliegt, sondern die Interviewten eher von einer schleichenden Verschlechterung berichten. Besonders in den letzten zwei Jahrzehnten hat sich die Situation des Waldes immer weiter verschlechtert, sei es aufgrund des Temperaturanstiegs oder der Wetterextremereignisse, die häufiger auftreten. Einzig das Jahr 2018 wird mehrmals explizit genannt, was man auch am plötzlich stark angestiegenen Schadholzanteil erkennen kann.

3.2.3 Reaktionen auf Schadereignisse

In diesem Kapitel soll die zweite Forschungsfrage: „Wie sehen unterschiedliche Zugänge zum Umgang mit klimawandelbedingten Schocks (z.B. Borkenkäfer) aus?“ beantwortet werden. Im Projekt „Build Back Better“ in welches diese Masterarbeit eingegliedert ist, ergaben sich aus der Theorie folgende Kategorien, auf die nun näher eingegangen wird.

- Build Back as Before
- Inaction bzw. Dokumentation
- Build Back Worse
- Build Back Better

Die Auswirkung des Klimawandels, nämlich die Massenvermehrung des Borkenkäfers wurde von allen Interviewpartner*innen als Problem genannt. Die Herangehensweisen sind in den Wirtschaftsbetrieben sehr ähnlich. Häufig wurde genannt, dass man viel in den Wald gehen muss, um Käferbäume frühzeitig zu erkennen. Das gilt als wichtigste Präventionsmaßnahme gegenüber Borkenkäfer-Kalamitäten. Eine genaue Zeitspanne, wie lange es maximal dauern darf, bis die befallenen Bäume aus dem Wald entfernt sein müssen, konnte niemand genau bestimmen, da es auf das Befallsstadium ankommt bzw. darauf, wann der Befall erkannt wurde. Alle Wirtschaftsbetriebe waren sich jedoch einig, dass es so schnell wie möglich geschehen sollte. Wenn der Markt es nicht zulässt, das Holz schnellstmöglich zu

verkaufen, muss ein Nasslager errichtet werden oder die Stämme müssen entrinde werden, um die Vermehrung des Borkenkäfers zu verhindern. Dies sind allerdings alles kurzfristige Maßnahmen, um Massenvermehrung von Borkenkäfern zu verhindern. Die langfristige Strategie sollte sein, die Wälder klimafit umzubauen, wie man es am Beispiel des Wildnisgebietes sieht. Der Urwald Rothwald stellt eine Referenz dar, welche Baumartenmischung in unserer Region als natürliche Waldgesellschaft gilt.

Um ein Bewusstsein für den Borkenkäfer bei den Waldbesitzer*innen zu schaffen, gibt es auch Monitoring-Maßnahmen z.B. Pheromonfallen, die aber nicht zur Abschöpfung der Käfer dienen, sondern nur zur Bestimmung, zu welchem Zeitpunkt sie fliegen und wann viele Individuen gleichzeitig unterwegs sind. Ein weiteres Monitoring Programm ist PHENIPS, dies ist ein phänologisches Modell, welches topographische Daten, sowie Daten zur Lufttemperatur einbezieht um zu berechnen wie schnell sich die Borkenkäfer entwickeln und vorherzusagen wann sie ausfliegen bzw. wie viele Generationen pro Saison potentiell möglich sind. Dieses Modell wurde am Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz der BOKU entwickelt (Baier et al., 2007) und kann über die Borkenkäfer-Monitoring Website des BFW aufgerufen werden (PHENIPS plus Map-Service).

Eine andere Herangehensweise zeigen das Wildnisgebiet Dürrenstein-Lassingtal und der Nationalpark Gesäuse. Im Wildnisgebiet wird aufgrund der strengen Schutzkategorie, IOCN Kategorie 1A und teilweise 1B, nur dokumentiert, was im Wald passiert und wie sich gewisse Flächen verändern. Dennoch kam es in der Kernzone des Wildnisgebietes noch nie zu einer größeren Massenvermehrung des Buchdruckers. Hin und wieder gibt es da und dort einzelne Käferbäume, die stehen gelassen und beobachtet werden. Die befragte Person führt das darauf zurück, dass im Urwald noch ein natürliches Gleichgewicht besteht. Außerdem entsprechen die Baumarten einer natürlichen Waldgesellschaft (Fichte, Tanne, Buche in Mischung) und die Fichte macht geschätzt nur ca. ein Drittel des Bestandes aus. Die Altersverteilung ist im Urwald auch sehr divers, denn es gibt eine breite Palette von Jungwuchs bis hin zu Jahrhunderte alten Bäumen. All diese Faktoren tragen dazu bei, dass Massenvermehrungen von Borkenkäfern verhindert wird, wie es oft bei Fichtenreinbeständen, welche oft auch noch alle gleich alt sind, vorkommt. Das Wildnisgebiet besteht aber nur im Kern aus dem richtigen Urwald, rundherum befinden

sich auch Wälder, die früher wirtschaftlich genutzt wurden und einen teilweise höheren Fichtenanteil beinhalten. Hier war der Plan, diese Wälder sukzessive umzubauen, indem man Fichten entnimmt und so Platz für natürliche Verjüngung schafft. Teilweise konnte hier durch den Borkenkäfer sogar Geld gespart werden, weil dieser die Entnahmearbeit abnahm.

Der Nationalpark Gesäuse verfolgt ein ähnliches Konzept. Allerdings gibt es dieses Schutzgebiet erst seit 20 Jahren und davor wurden viele Flächen des Waldes wirtschaftlich genutzt, weshalb der Fichtenanteil hier sehr viel höher ist. Nun ist jedoch ein Teil des Gebietes als Biotopschutzwald (siehe Karte „Zonierung Biotopschutzwald im Nationalpark Gesäuse“ im Anhang) ausgewiesen und somit muss nicht unbedingt nach dem Forstgesetz (Ausnahme Paragraf 32A) gehandelt werden. Das heißt, dass Käferbäume z.B. einfach stehen bleiben dürfen. An den Randzonen (500 Meter Abstand zur Infrastruktur) gibt es ein Borkenkäfermanagement, damit benachbarte, bewirtschaftete Bestände nicht beeinträchtigt werden, aber ansonsten versucht man möglichst die Natur Natur sein zu lassen. Mit Waldumwandlungen wird versucht, Reliktflächen aus forstwirtschaftlicher Nutzung mit vielen Fichten zu naturnäheren Beständen umzuwandeln. Das heißt, es werden bewusst Fichten herausgenommen und Laubholz gefördert.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass im Wildnisgebiet und im Nationalpark Gesäuse „Inaction bzw. Dokumentation“ praktiziert wird. Das ist jedoch nicht als negative Strategie einzuschätzen. Im Gegenteil, durch die Forschung und das Zulassen von natürlichen Vorgängen können Waldbesitzer*innen sogar von den Erkenntnissen profitieren. Sowohl die befragten privaten Waldbesitzer*innen, als auch die ÖBF, verfolgen die Strategie des „Build Back Better“. Sie versuchen auf den Flächen die Fichte sukzessive zu reduzieren, damit diese in Zukunft nicht mehr den Hauptanteil ausmacht. Sie wissen um die Risikostreuung der Baumarten und versuchen Laubhölzer zu fördern. Es wird immer wieder erwähnt, dass man weg vom Altersklassenwald hin zu einem Dauerwald bzw. Plenterwald kommen möchte. Dennoch wird von den Interviewpartner*innen aus der Politik und Bildung angemerkt, dass es auch Waldbesitzer*innen gibt, welche den Klimawandel negieren und einfach weiterhin mit Fichte aufforsten, was in die Kategorie „Build Back as Before“ fallen würde. Doch das ist eine Minderheit. Die Strategie des „Build Back Worse“, das Aufforsten mit invasiven Neophyten, wurde nicht erwähnt. Douglasie wird zwar

manchmal miteingebracht, diese ist zwar keine heimische Baumart, aber auch keine invasive Art. Eine Neubegründung von Monokulturen aus Douglasie, um Fichte zu ersetzen, würde jedoch unter die Kategorie „Build Back as Before“ fallen.

3.2.4 Motivationale Prozesse

Die Forschungsfrage „Welche motivationalen Prozesse spielen eine Rolle wie Waldbesitzer*innen bzw. Waldbewirtschafter*innen mit klimawandelbedingten Schocks umgehen?“ wird in diesem Kapitel beantwortet.

Interessant war, dass die vorher angedachten Kategorien, welche aufgrund der Protection Motivation Theory gebildet wurden, hier kaum anwendbar waren. Die Aussagen der Interviewpartner*innen spiegeln weder problemabgewandte Bewältigungsstrategien noch die Selbstwirksamkeit bei der Bewältigung von Schocks wider. Viele der Befragten geben stattdessen an, dass die Natur die von uns als so betitelten „Schäden“ schon überstehen wird. Die Besitzer*innen / Bewirtschafter*innen haben zwar einen Schaden, aber die Natur wird schon irgendwie damit zurechtkommen. Deshalb wurde eine neue Kategorie „Waldresilienz“ gebildet. Die Interviewpartner*innen sind sich hier sehr einig, weshalb die meisten Aussagen letztendlich in diese Kategorie fallen. Außerdem wird kritisiert, dass sich der Mensch als „Krone der Schöpfung“ sieht und glaubt, dass es ohne ihn nicht gehen kann, was als überheblich angesehen wird. *„...weil ich glaube machtlos und hilflos fühlt man sich dann, wenn man glaubt, man ist der Herr über die Natur. Du bist nur ein Teil davon...“* (private Kleinwaldbesitzerin)

Die Befragten fühlen zwar eine emotionale Belastung bei großen Schadereignissen und einige fragen sich, wie sie das bewältigen sollen, aber im Grunde sind sich alle einig, dass die Natur den Menschen nicht unbedingt braucht und sie sich auch ohne menschliche Eingriffe selbst regulieren würde.

Im Wildnisgebiet und Nationalpark werden Störungen (wie z.B. Lawinen oder Borkenkäfer die eine Fichtenmonokultur „auffressen“) sowieso als *„natürlicher Bestandteil von Ökosystemen“* (Mitarbeiterin im Wildnisgebiet) gesehen. Es wird als sehr spannend beschrieben, solche Flächen zu beobachten und zu erforschen. Traurig sind nur die Veränderungen im Rahmen des Klimawandels, weil diese nicht als natürlich gelten, sondern menschengemacht sind. Auch die privaten Waldbesitzer*innen und die ÖBF sind sich dessen bewusst, dass sie gegen Stürme bzw. Trockenperioden

wenig ausrichten können. „*Da musst du einfach abarbeiten*“ (Revierleiter der ÖBF). Außer auf eine gute Baumartenmischung zu achten und somit den Wald klimaresilienter zu machen, kann man wenig tun (siehe Kapitel klimafitter Wald der Zukunft).

Man kann also zusammenfassend sagen, dass Schadereignisse nicht vorherzusehen sind und sich dessen auch alle bewusst sind. Somit fühlen sich die meisten weder machtlos noch als hätten sie alles unter Kontrolle. Der/Die Waldbesitzer*in oder Bewirtschafter*in überträgt die Bewältigung der Krise der Natur. Man sieht zwar den wirtschaftlichen Schaden, aber gibt die Verantwortung an das Waldökosystem ab, das sich schon anpassen wird. Die Strategie der Krisenbewältigung ist somit weniger mit Aktivität (Building Back) verbunden, sondern mit dem passiven Akzeptieren von natürlichen Prozessen und Übertragen der Verantwortlichkeit an ein sich selbst regulierendes System. Spannend ist inwieweit diese natürlichen Prozesse mit dem aktiven Einbringen erwünschter Baumarten und anderen waldbaulichen Maßnahmen von den Waldbesitzer*innen unterstützt bzw. manipuliert wird.

3.2.5 Emotionen

Alle Befragten fühlen sich emotional mit dem Wald verbunden. Bei manchen liegt ein familiärer Hintergrund vor und sie geben an, dass ein Familienmitglied sie schon als Kind immer mit in den Wald genommen hat und sie diese Erfahrungen sehr geprägt haben. Andere der Befragten haben jedoch ohne familiären Hintergrund ihren Weg zum Wald gefunden und fühlen sich dennoch stark emotional mit ihm verbunden.

Bei der Frage, welche Hoffnungen und Ängste sie bzgl. Wald in Zukunft haben, sind die Antworten sehr unterschiedlich. Auch hier wird immer wieder hervorgehoben, dass wir keine wirkliche Macht über die Natur haben und die Natur sich auch von selbst regulieren wird. Allerdings wird einmal als Angst genannt, dass die Menschen zu spät anfangen, ein Bewusstsein für die Klimakrise zu entwickeln und es dann irgendwann zu spät sein könnte die Erderhitzung aufzuhalten. Das fällt unter Eco-Anxiety, was keine (anerkannte) psychische Störung ist, sondern eine natürliche Reaktion auf eine reale Bedrohung (Panu, 2020).

Eine Angst eines Befragten ist die Entmündigung der Waldbesitzer*innen, weil die Gesellschaft und andere Stakeholder zu viel mitreden, was im Wald geschehen soll

und kein Respekt mehr vor Eigentum besteht. Und einmal wird genannt, dass der Wald seine Schutzfunktion aufgrund der Klimakrise eventuell nicht mehr erfüllen könnte.

Grundsätzlich überwiegen jedoch eindeutig die positiven Emotionen zum Wald. *„Für mich ist das ein Zuhause, der ganze Hof ist mein kleines Paradies. Ich könnte mir keinen anderen Platz vorstellen, wo ich leben möchte oder wo ich meine Kinder großziehen hätte wollen. Wir reisen gern, aber ich komme umso lieber dann wieder heim.“* (Private Kleinwaldbesitzerin)

3.2.6 Klimafitter Wald der Zukunft

Am Ende der Interviews wurde darauf eingegangen, wie ein klimafitter Wald aussehen sollte. Damit wurde auf die letzte Forschungsfrage „Wie sind die Reaktionen der Waldbewirtschafter*innen zu bewerten? Tragen sie dazu bei, den Wald klimaresilienter zu machen?“ Bezug genommen.

Alle Interviewpartner*innen wurden gefragt, wie in ihren Augen ein wirklich klimafitter Wald aussehen müsste und was man für Maßnahmen setzen sollte, um den Wald möglichst schnell klimafit zu machen.

Natürlich ist dies ein sehr komplexes Thema, weil man je nachdem welcher Pfad in Sachen Klimaschutz eingeschlagen wird, nicht weiß, wie sich die Temperatur und auch die Extremwetterereignisse genau verändern werden. Dennoch haben die meisten Interviewpartner*innen vor allem folgende Punkte genannt: Baumartenmischung, an den Standort angepasste Baumarten und Herkünfte, Naturverjüngung, auf den Boden achten und naturnahe Bewirtschaftung. Im Folgenden wird auf die einzelnen Punkte näher eingegangen.

Durch die Baumartenmischung wird das Risiko breiter gestreut, falls eine Baumart aufgrund von Schädlingen oder Temperaturveränderungen ausfällt. Durch die Mischung ändert sich das Baumartenspektrum und es gibt weniger Monokulturen und weniger Altersklassenwald, was wiederum für die Stabilität eines Waldes von Vorteil ist. Die Standortanpassung ist sehr wichtig und mit den neuen Tools der dynamischen Waldtypisierung oder Baumartenampel sehr gut für Waldbesitzer*innen nachvollziehbar und anwendbar. Eine naturnahe Bewirtschaftung ist von Vorteil, da durch Naturverjüngung entstandene Wälder als stabiler gelten als aufgeforstete Bestände. Vor allem Pflanzfehler tragen dazu bei, dass es zu Wurzeldegenerationen

bei den gepflanzten Bäumen kommen kann und diese weniger stabil sind. Generell sollte bestandesschonend gearbeitet werden, um so Schäden an Bäumen und am Waldboden zu vermeiden.

„Man muss sofort anfangen, bodenschonender zu wirtschaften und die Bodenzerstörung zu beenden, auch wenn das weniger rentabel ist, derzeit. Das ist trotzdem das wichtigste Kapital, das wir haben.“ (Mitarbeiterin im Wildnisgebiet)

Bezüglich des Bodens haben Fichtenreinbestände einen weiteren großen Nachteil. Da die Fichte ein Flachwurzler ist, kann sie nur die oberste Bodenschicht erschließen.

Zur naturnahen Bewirtschaftung wurde angemerkt, dass es wichtig wäre nicht nur mengenmäßig nachhaltig zu wirtschaften, sondern auch ökologisch. Denn der Begriff der Nachhaltigkeit ist über die drei Säulen: Ökonomie, Ökologie und Soziales definiert und häufig wird die Ökonomie in den Vordergrund gerückt. Ökologische Waldwirtschaft und Wirtschaftlichkeit schließen sich nicht aus, sondern im Gegenteil, sie bedingen sich sogar. Wer auf lange Sicht gut wirtschaften will, muss auch ökologisch arbeiten.

Weitere Punkte, welche einen Wald klimafit machen, die in den Interviews ebenfalls angesprochen wurden, allerdings nicht ganz so häufig, waren eine kleinflächige Bewirtschaftung bei der Endnutzung, intensive Pflege und geringe Stammzahlhaltung, damit der Baum eine vitale Krone entfalten kann. Dauerwaldbewirtschaftung ist ebenfalls von Vorteil, wobei hier von Seiten des Wildnisgebietes kritisiert wurde, dass plentern (einzelne hieb reife Bäume entnehmen, und somit in Richtung Dauerwald wirtschaften) nicht immer die beste Lösung ist, weil es dafür höhere Erschließungsgrade, durch Forststraßen oder Rückewege, bräuchte. Einig war man sich aber darin, dass man möglichst von großen Kahlschlägen wegkommen müsse. Die Umtriebszeiten sollten außerdem erhöht werden, wobei die Interviewten in diesem Punkt unterschiedliche Ansichten hatten. Ein Interviewpartner bemerkte, dass es bezüglich Kohlenstoff Speicherung nicht gut wäre die Umtriebszeiten zu erhöhen, weil jüngere Bäume mehr Zuwachs haben und somit mehr Kohlenstoff speichern können als alte. Weiters wurde bemerkt, dass der Wald nicht nur an Baumarten, sondern auch an Altersstufen möglichst divers sein sollte.

Der Wald sollte also in vielerlei Hinsicht diverser werden, da sind sich alle einig. Wie könnte nun so ein Wald aussehen? Ein naturnaher Mischwald besteht in der Region steirische Eisenwurzen, je nach Standort, aus Buchen, Tannen und Fichten ungefähr

zu gleichen Teilen gemischt. Das sieht man am Urwald Rothwald, der uns einen Anhaltspunkt gibt, wie sich ein Wald ohne menschliche Eingriffe in dieser Region bis dato entwickelt hat. Ein Experte aus der Landesforstdirektion ist der Meinung, dass wir wirtschaftlich nicht vollkommen von den Nadelhölzern wegkommen werden und er empfiehlt maximal 50% Fichte in einem Wirtschaftswald zu fördern. Dann sei das Risiko kalkulierbar. Auf Standorten außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets der Fichte würde der Experte maximal zu 30% Anteil dieser Baumart raten. Da müsse man sich aber dem höheren Risiko des Ausfallens bewusst sein. Außerdem empfiehlt er, sich noch mehr mit dem Anbau von Laubhölzern zu befassen. Die Eiche habe zum Beispiel viel Potential und wo die Umtriebszeit bei Eichen früher um die 200 Jahre betrug, bekommt man nun auch schon qualitativ hochwertige Stämme bei einem Alter von 100 Jahren. Hier gilt es allerdings noch das notwendige Know-How für eine Eichenbewirtschaftung aufzubauen.

Eine weitere Idee, die im Raum steht, ist nicht die Fichte zu kompensieren, sondern sie genetisch bzgl. Trockenstress-Resistenz und Abwehrmechanismen zu optimieren. Auch bei anderen Baumarten wäre so etwas möglich. Dazu beleuchtet man Gegenden, die nun schon Temperaturen und Bedingungen haben, die wir wahrscheinlich in 50 Jahren haben werden, z.B. am Balkan, und sucht nach Herkünften oder Baumarten, die dort gut damit zurechtkommen.

Ob alle diese wichtigen Merkmale auch schon zu den Kleinwaldbesitzer*innen bzw. auch hoffernen Waldbesitzer*innen durchgedrungen sind, kann man nicht annehmen. Deshalb ist die wichtigste Maßnahme, um einen klimafitten Wald zu fördern, die Bewusstseinsbildung der Waldbesitzer*innen. Denn zuerst muss sich ein Bewusstsein für den Klimawandel und seine Folgen bezüglich des Waldes bei den Waldbesitzer*innen etablieren, damit diese anschließend ihr Verhalten ändern können.

Zwei Tools zur Wahl der Baumarten auf dem eigenen Standort können hier jedenfalls empfohlen werden. Erstens gibt es die sehr hochauflösende dynamische Waldtypisierung FORSITE für die Steiermark, zweitens, ein wenig gröber strukturiert, die Baumartenampel für Österreich. Damit können Waldbesitzer*innen die passenden Baumarten für ihren Standort auswählen.

3.2.7 Wald-Wild-Konflikt

Die Frage zum Wald-Wild-Konflikt wurde vorab nicht explizit als Forschungsfrage formuliert. Doch da in jedem Interview sehr viel darüber gesprochen wurde, sollen die Erkenntnisse daraus in diese Arbeit eingehen.

In der Frage zum Wildstand waren alle Interviewpartner*innen in ihren Ansichten ähnlich. Besonders im Bezirk Liezen ist die Populationsdichte von Schalenwild sehr hoch, weit weg von einem natürlichen Wildstand aus der wildökologischen Perspektive. Im Bezirk Liezen ist der Wildstand sogar im Vergleich zur gesamten Steiermark am höchsten. Eine natürliche Wilddichte beim Rotwild liegt laut eines Interviewpartners bei ein bis zwei Stück pro 100 ha, doch in der Obersteiermark beträgt sie ca. fünf bis sieben Stück pro 100 ha. Das Hauptproblem sehen die meisten Befragten in der intensiven Hege, zum Beispiel durch Winterfütterung für Rehwild und Rotwild. Außerdem schafft die Kahlschlagwirtschaft ein sehr günstiges Habitat für viele Wildarten, welches in dichteren Beständen nicht möglich wäre. Der hohe Wildstand führt zu viel Verbiss und dazu, dass Naturverjüngung schwer aufkommen kann. Die Tanne, als wünschenswerte klimafitte Baumart, hat ohne Schutzmaßnahmen deswegen fast keine Chance. Die meisten Aufforstungen werden deshalb mit Streichen oder Zaun vor Verbiss geschützt. Doch Einzelschutz ist nicht nur teuer, sondern auch aufwendig. Weiters führt die Einengung der Lebensräume aufgrund von zunehmendem Tourismus und damit einhergehende Beunruhigung zu vermehrtem Verbiss und Schälsschäden.

Eine Empfehlung der Interviewpartner*innen und eine Maßnahme zur Reduktion des Wildstandes wäre die Auflassung der Fütterungen und die forcierte, gezielte Bejagung von Schalenwildarten (hauptsächlich von Rehwild und Rotwild).

Das Thema Wald und Wild wird auch in Veranstaltungen des Natur- und Geopark steirische Eisenwurzeln sehr emotional diskutiert. Wobei hier meist zwei unterschiedliche Meinungen aufeinanderprallen. Warum sich in den Interviews so eine große Einigkeit zu diesem Thema widerspiegelt, liegt wahrscheinlich daran, dass hauptsächlich Personen aus der Forstwirtschaft interviewt wurden. Von Forst-Expert*innen war anzunehmen, dass die Antworten aus der Perspektive der Waldbewirtschaftung gegeben werden und nicht im Hinblick auf Jagdwirtschaft. Doch viele von ihnen sind auch Jäger*innen und reflektieren trotzdem stark über die

Sinnhaftigkeit von Fütterungen. Es gehe in der heutigen Jagd hauptsächlich um Trophäenkult, welcher aus wildtierökologischer Perspektive kontraproduktiv ist, weil damit eine natürliche Selektion verhindert wird. Denn um eine schöne und möglichst kapitale Trophäe oder auch gutes Wildfleisch zu bekommen, werden die stärksten Tiere geschossen und nicht etwa die kranken und schwachen. *„Ziel [ist] Abschuss und Trophäe und Wildfleisch und hohe Stückzahlen, ich glaube, das ist der Vordergrund. Und jetzt weniger, ob das für ein Einzugsgebiet oder für den ökologischen Lebensraum tragbar ist.“ (Mitarbeiter des BFW)*

Als einen weiteren Grund für den zu hohen Wildstand wird genannt, dass die Jagd in Österreich so stark als Tradition verwurzelt ist, und auch teilweise romantisiert wird, und deshalb so hohe Wildbestände weiterhin gefördert werden.

Im Nationalpark Gesäuse wurden zum Beispiel alle Rehwildfütterungen aufgelassen und es wird ein Schalenwild-Management betrieben. Rotwildfütterungen wurden an den Rand des Nationalparks verlegt. Diese können nicht aufgelassen werden, weil das Gebiet des Nationalparks zu kleinräumig ist. Rotwild würde dann wahrscheinlich in der Jagdzeit in den Nationalpark einwechseln und sich im Winter draußen füttern lassen. So würden rundherum Kosten entstehen und das soll verhindert werden. Interessant ist, dass die Vision für den Nationalpark ist, die Jagd irgendwann einzustellen, obwohl alle anderen Interviewpartner*innen sagten, dass insgesamt mehr bejagt werden müsste, weil der Wildstand zu hoch ist.

Als Argument wird angeführt, dass auf zusammengebrochenen Waldflächen durch viel Licht sehr viel Verjüngung hochkommt. So kann Verbiss kompensiert werden, weil einfach so viel Naturverjüngung da ist. Außerdem liegen dort Baumstämme kreuz und quer durcheinander, was wiederum verhindert, dass Rehwild und Rotwild dort hineingehen. Die Jagd ist außerdem eine sehr junge Form der Nutzung. *„...zu sagen, das Wild braucht den Jäger, ist meiner Meinung nach eine Sache unseres Jahrhunderts. Historisch lässt sich das nicht halten.“ (Mitarbeiter NP Gesäuse)* Der Nationalpark Berchtesgaden macht es zum Beispiel vor. Dort wird nicht gejagt. Es wurden sehr viele Tannen gesetzt, und plötzlich war Verbiss kein Problem mehr, weil insgesamt so viele junge Tannen vorhanden waren, dass viele Individuen dem Äser entwachsen konnten. Dass natürliche Räuber, wie Wolf, Bär oder Luchs in der Nahrungskette fehlen und das durch die Jagd ausgeglichen werden muss, wurde in den Interviews nicht erwähnt.

Die Bundesforste haben den Jagddruck erhöht und einer Interviewpartnerin, welche an die Bundesforste angrenzt, fällt auf, dass das Wild dadurch scheuer geworden ist. Ein weiteres Paradoxon ist, dass mittlerweile immer mehr gefüttert wird, obwohl die Winter aufgrund des Klimawandels immer milder werden. Das Äsungsangebot im Wald ist auch besser, durch lichtere Wälder im Vergleich zu z.B. in den 1960er Jahren. Sehr viel mehr gejagt als früher wird jedoch nicht und daraus ergeben sich die hohen Stückzahlen.

Als eine der größten Herausforderungen für den Wald in Zukunft wird neben dem Klimawandel häufig die Wildsituation genannt. Zwei Interviewpartner sind sogar der Meinung, dass der zu hohe Wildstand derzeit ein größeres Problem darstellt als der Klimawandel. Denn durch den Wilddruck ist es fast unmöglich eine Mischwaldverjüngung hochzubringen. Mehr als die Hälfte der steirischen Waldflächen sind im Eigenjagdrecht (notwendige Betriebsgröße 115 ha), aber die Wichtigkeit der Wildstandsreduktion durch Auflassen der Fütterungen und durch stärkere Bejagung ist noch lange nicht allen bewusst.

Um einen klimafitten Wald, also einen gesunden Mischwald zu etablieren, muss also der Faktor Wild unbedingt mitberücksichtigt werden. Das bedeutet „*wir brauchen einen artenreichen Wildstand ... Aber nicht einen zahlreichen Wildstand.*“ (Bezirksförster)

3.2.8 Holznutzung / Außer-Nutzung stellen von Wäldern und CO₂ Bilanz

Eine weitere interessante Frage ergab sich im Rahmen der Interviews und soll hier am Ende noch beleuchtet werden: Wie sieht es mit der CO₂ Bilanz in Wirtschaftswäldern im Vergleich zu außer Nutzung gestellten Wäldern aus? Ist Holznutzung eigentlich klimaneutral? Und wie denken und argumentieren die unterschiedlichen Akteur*innen? Bei diesen Fragen waren sich die Interviewpartner*innen uneinig. Während einige fest davon überzeugt sind, dass sogar die energetische Nutzung von Holz klimaneutral sei, argumentieren andere dagegen.

Die Meinung der großen Bewirtschafter ist eindeutig, dass man durch eine naturnahe und nachhaltige Bewirtschaftung am meisten Kohlenstoff binden würde und dass die Diskussion mit immer mehr Außer-Nutzung Stellungen von Wäldern klimapolitisch in eine völlig falsche Richtung gehe. Denn in Bauholz oder Möbeln wäre Kohlenstoff möglichst lange gespeichert, während im Wald wieder ein neuer Baum nachwachsen

kann. Ein bisschen Wald außer Nutzung zu stellen finden sie gut, aber übertreiben müsse man es auch wieder nicht. Das koste nur viel Geld. Durch das relativ strenge Forstgesetz erfüllt auch der Wirtschaftswald seine Funktionen ohnehin. Außerdem ist die Klimadiskussion von Widersprüchen geprägt. Auf der einen Seite gibt es bei einigen Baumarten mehr Zuwächse und fossile Brennstoffe zu substituieren ist sehr wichtig, auf der anderen Seite werden immer mehr Flächen außer Nutzung gestellt. Da ist etwas verkehrt, so die Meinung von einigen Interviewpartner*innen.

Laut europäischer Waldstrategie und Biodiversitätsstrategie sollten 30% der Flächen außer Nutzung gestellt werden (wobei auf 10% der Fläche absolutes Nutzungsverbot herrschen soll, auch für Jagd und Fischerei). Dieser als „Käseglocken-Naturschutz“ bezeichnete Zugang wird von einigen Interviewpartner*innen abgelehnt, weil die Natur ständig im Wandel begriffen sei. Ein Interviewpartner betont, dass es auch darauf ankommt, was man in diese Prozentangaben mit hineinrechnet. Zählt man nur die Flächen von Nationalparks und Naturschutzgebieten zusammen, dann befindet man sich bei knapp 2% der österreichischen Waldfläche. Rechnet man aber auch den gesamten Schutzwald (im und außer Ertrag) dazu, dann ist man schon bei den 30%. Es liegt also sehr stark an der Betrachtungsweise und die macht wiederum für die Natur keinen Unterschied.

Die Entmündigung der Waldbesitzer*innen wird als Gefahr gesehen. Denn hinter der Außer-Nutzung Stellung von Wäldern würden nicht nur die Naturschützer*innen, sondern auch die Industrielobby stehen. Das Angebot würde verknappert werden und der Preis für Holzprodukte damit steigen.

Von Seiten des Nationalparks und des Wildnisgebietes geht die Schilderung in eine andere Richtung. Der CO₂ Kreislauf funktioniert so, dass ein Baum im Wald CO₂ aufnimmt und als Kohlenstoff im Holz speichert, gleichzeitig gibt er Sauerstoff ab. Wenn ein Baum irgendwann abstirbt und sich nach und nach wieder zersetzt, wird der gespeicherte Kohlenstoff wieder frei. Also entsteht bei diesem Zersetzungsprozess wieder CO₂. Allerdings dauert die Zersetzung eines Baumes mehrere Jahrzehnte und verpufft nicht einfach, wie wenn Holz verheizt wird. Wenn ein Wald also im Aufbau ist, wird CO₂ aufgenommen und wenn ein Wald im Zusammenbruch ist, wird es wieder freigegeben, dabei kommt es aber auch zu Methanausgasungen im Zersetzungsprozess. Durch den Humusaufbau wird allerdings auch CO₂ im Boden gespeichert. „*Vielleicht nicht in dieser Geschwindigkeit und Menge, in der wir uns das*

im Rahmen des Klimawandeln wünschen würden, aber Wald an sich ist in Summe eine CO₂ Senke.“ (Mitarbeiter NP Gesäuse)

Es ist auf jeden Fall wichtig, noch existierende Urwälder zu erhalten und diese nicht zu nutzen. Wenn andere Wälder außer Nutzung gestellt werden, muss es konkrete Ziele für den Erhalt der Biodiversität geben. Jedenfalls muss es dafür Entschädigungen für die Waldbesitzer*innen geben. Kritisiert wird, dass das Projekt Connect for Bio, welches Trittsteinbiotope markiert und diese außer Nutzung stellt derzeit nur für zehn Jahre geplant ist. Wenn sich Waldbesitzer*innen für zehn Jahre verpflichten ein Trittsteinbiotop nicht zu nutzen und sich dafür entschädigen lassen und nach Ablauf dieser Zeit den Wald dann doch nutzen ist das kontraindiziert. Zehn Jahre sind in „Waldzeit“ ein Wimpernschlag und damit hätte sich nicht wirklich viel geändert.

Außerdem muss jedenfalls verhindert werden, dass Außer-Nutzung-Stellungen forciert werden, um woanders Plantagenwirtschaft zu betreiben. Holzplantagen (wie z.B. mit Platanen) haben ganz kurze Umtriebszeiten von ca. 30 Jahren und werden dann gehäckselt und verbrannt. Die Biodiversität auf diesen Flächen ist sehr gering. Kritisiert werden auch die langen Transportwege. Das Holz aus der Region wird weit weggebracht und die heimischen Sägewerke lassen sich wiederum von Tschechien mit Holz beliefern. Das kann nicht CO₂-neutral sein.

Es wird auf die große Holzlobby verwiesen, die immer wieder propagieren „Waldwirtschaft ist Klimaschutz“. Die Vertreter*innen dieser Lobby sind davon überzeugt, dass man den Baum am besten fällt und als Bauholz verwenden sollte. Somit wäre der Kohlenstoff länger in Form z.B. eines Dachstuhls oder Möbeln aus Holz gespeichert. Einig sind sich die Interviewten nur darin, dass Einheizen jedenfalls der letzte Weg des Holzes sein sollte.

Eine Interviewpartnerin gibt an, von einer Studie aus Deutschland gelesen zu haben, die besagt, dass Häuser durchschnittlich nur mehr 40 oder 50 Jahre stehen bleiben und dann abgerissen werden. Das wäre demnach keine besonders lange Speicherung von Kohlenstoff. Anders sieht es bei Bauernhäusern aus, die 500 Jahre alt sind. Aber wer baut heutzutage noch für die Ewigkeit?

Kritisiert wird außerdem, dass es in dieser Diskussion häufiger um Meinungen und Ideologien geht als um echte Fakten. „... *die Biomassenutzung und die Holzwirtschaft*

[haben einfach] eine größere Lobby... als die Naturschutzseite“ (Mitarbeiterin Wildnisgebiet).

Bei der Frage der Außer-Nutzung-Stellung von Wäldern sind sich die Interviewten also uneinig. Einige argumentieren dafür und andere dagegen und andere sehen die Lösung in einem goldenen Mittelweg: *„Weder glaube ich ganz dogmatisch, dass nur der bewirtschaftete Wald der perfekte CO₂ Speicher sein wird, noch glaube ich, dass der Urwald die perfekte Lösung sein wird.“ (Mitarbeiterin FAST Pichl)*

Dass PV-Anlagen oder Wasserkraftwerke besser sind, um Strom zu erzeugen, als Holz zu verbrennen, da sind sich alle einig. Wenn dann sollte bei energetischer Nutzung Strom und Wärme immer gekoppelt sein, damit die Abwärme auch sinnvoll genutzt werden kann. Doch auch der nie enden wollende Ressourcenhunger wird scharf kritisiert. *„Ich weiß nicht, ob es sinnvoll ist, dass wir alle Bäume verheizen, alle Gewässer mit Klein- und Großwasserkraftwerken verbauen. Windräder überall hinstellen, bis wir endgültig keine freie Sicht mehr haben. Die Frage des Energie Sparens, die fehlt mir.“ (Mitarbeiterin FAST Pichl)* Auf die Frage, ob die energetische Nutzung von Holz klimaneutral sei, antworten die Hälfte der Interviewten mit ja und die andere Hälfte mit nein.

Ob der Vorratszuwachs im Wald langfristig bedroht werden könnte, da immer mehr fossile Rohstoffe durch Holz substituiert werden sollen, glauben die meisten Interviewten nicht, da in Österreich die Waldflächen immer noch zunehmen. Es gibt allerdings Bereiche, die bereits jetzt übernutzt sind. Einmal wird in diesem Zusammenhang auch die Überbevölkerung genannt und dass diese schon ein Risiko birgt, dass viel zu viel Holz benötigt wird. Doch derzeit werden in Österreich ca. 80% des Zuwachses genutzt. Die Statistik, dass die Waldfläche in Österreich insgesamt noch weiter zunimmt, muss man sich jedoch genauer ansehen. Kahlschläge oder großflächige Kalamitäten, wie z.B. Windwürfe, werden trotzdem noch als Wald ausgelegt und nicht herausgerechnet, da sie ja als Wald gewidmet sind und laut Forstgesetz in einem vorgeschriebenen Zeitraum wieder bestockt sein müssen. Die Zunahmen von Waldflächen erfolgt zu einem großen Teil über die Auflassung von Weideflächen im alpinen Raum.

Es gibt jedenfalls auch Waldbesitzer*innen, die neben der Holznutzung auch andere Ziele mit ihrem Wald haben, wie z.B. die Förderung der Biodiversität. 1500 (Stand April

2022) Waldbesitzer*innen haben sich bereits für das Projekt der Trittsteinbiotope angemeldet und wollen so einen Teil ihres Waldes außer Nutzung stellen. Wichtig für die Biodiversität sind auch große Veteranenbäume, welche von einigen Interviewten bewusst stehen gelassen werden. Durch abgebrochene Äste bilden sich Bruthöhlen und auch Pilze benötigen alte und absterbende Bäume. *„Ich glaube, dass ... [die Funktionen des Waldes wie] Wohlfahrt, Grundwasser, saubere Luft [in Zukunft] nur noch wichtiger werden.“ (Mitarbeiter des BFW)* Die fünfte „informelle“ Funktion des Waldes als Lebensraum, sollte also ernster genommen werden. *„Diese Lebensraumfunktion unterstützt letztendlich die Vitalität, Stabilität und Vielfalt unserer Wälder an allen Ecken und Enden.“ (Mitarbeiterin FAST Pichl)*

Bezüglich Waldes gibt es viele Interessenskonflikte. Vor allem steht der Wald im Spannungsfeld zwischen dem, was die Gesellschaft erwartet und dem, was eine Waldbesitzer*in tun möchte. Sieht man sich allerdings die Wälder in Europa an, kann man sagen, dass bereits sehr nachhaltig gewirtschaftet wird. Ein Interviewpartner hat das Gefühl, dass die globale Waldzerstörung, z.B. der Regenwälder, manchmal in Diskussionen über heimische Wälder vermischt wird. Das sind jedoch ganz andere Dimensionen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass sehr komplexe Themen oft zu stark vereinfacht werden, z.B. dass Holz CO₂ neutral sei oder dass uns der Wald vor der Klimakrise retten wird. Menschen hören gerne einfache Lösungen und das nutzen Politiker*innen. Das eine Transformation der Gesellschaft (weg von der Konsum- und Wegwerfgesellschaft, hin zu einem nachhaltigeren Leben) jedoch der eigentliche Lösungsweg sein muss, ist schwieriger zu kommunizieren, weil es bedeutet, dass Menschen auch auf gewisse Dinge verzichten werden müssen.

4 Diskussion

Ein Klimawandelbedingter Schock im Sinne eines einmaligen Ereignisses ist bei Borkenkäferkalamitäten nicht wirklich gegeben. Alle Interviewten beobachten eher eine längerfristige, schleichende Verschlechterung des Waldzustands und sehen die Notwendigkeit einer Anpassung an Umweltbedingungen, die sich noch weit in die Zukunft hinein verändern werden. Die interviewten Personen hatten damit schon lange Zeit, sich mit der Problematik auseinanderzusetzen und verschiedene, damit verbundene Aspekte (wie Baumartenwahl, zu hohe Wildstände, etc.) zu reflektieren.

Daraus erklärt sich auch der große Wissensstand, was Kausalitäten betrifft bzw., welche Förderungen zur Verfügung stehen und auch, dass es keine Backfire Reaktionen gibt, sondern sich jeder so gut es geht auf die Situation einstellt. Bei einer schleichenden Verschlechterung reagiert man eben anders als nach einem Schock.

Aus den Interviews mit den Expert*innen ging hervor, dass die meisten Waldbesitzer*innen versuchen ihren Wald klimafit umzubauen und auch Vorteile darin für sich erkennen. Nach Schadereignissen wird je nach Fläche und Standort mit geeigneten Pflanzen aufgeforstet oder naturverjüngt. Es ist den Waldbesitzer*innen bereits bewusst, dass die Fichte ein großes Risiko darstellt, doch ganz von dieser Baumart trennen will sich noch niemand. Sie wird trotzdem zu einem gewissen Prozentsatz bei Aufforstungen beigemischt und auch zu einem gewissen Teil noch gefördert. Diese Förderung der Fichte bei Aufforstungen sollte grundsätzlich gestrichen werden, um ein Umdenken der Waldbesitzer zu beschleunigen. Stattdessen wäre es zielführend, Förderungen an Waldbesitzer*innen zu zahlen, die Baumarten für ihren Wald entsprechend der dynamischen Waldtypisierung auswählen. Auch die Halbierung des Steuersatzes auf Erträge durch Schadholz erscheint kontraproduktiv, wenn es Waldbesitzer*innen gibt, die darauf spekulieren und Käferbäume absichtlich länger im Wald stehen lassen. Dieses Verhalten widerspricht den Vorgaben des Forstgesetzes und fördert eine Massenvermehrung des Borkenkäfers. Grundsätzlich ist das Fördersystem für den Wald aber sehr gut und unterstützt Waldbesitzer*innen dabei, ihren Wald klimafit zu machen.

Die interviewten Waldbesitzer*innen informieren sich bei den geeigneten Stellen und es besteht schon ein Bewusstsein für Wald im Klimawandel. Allerdings wird in den Interviews auch darauf hingewiesen, dass es trotzdem einzelne Waldbesitzer*innen gibt, die ihren Lebensmittelpunkt (z.B. in der Stadt) weit entfernt von ihrem Wald und deshalb auch wenig Bezug dazu haben und damit keine Maßnahmen im Wald setzen. Es ist schwierig, diese Waldbesitzer*innen zu erreichen, da hier auch das psychologische Phänomen der „räumlichen und zeitlichen Distanz“ miteinwirkt. Da die Personen räumlich weit weg von ihrem Wald wohnen und die schwerwiegenden Folgen des Klimawandels zumindest gefühlt zeitlich noch weit weg sind, sind diese Menschen weniger gewillt ihr Verhalten zu ändern.

Als Beispiel für das Phänomen der räumlichen und zeitlichen Distanz werden in einem Bericht der Uno-Organisation für Risikobewertung (UNDRR, 2022, S. 99) die australischen Buschbrände angeführt. Der Aussage, dass der Klimawandel die Buschbrände verstärke, stimmten z.B. 79% der selbst von Bränden betroffenen Personen zu. Während Personen, die nicht direkt von den Feuern betroffen waren, nur zu 52% zustimmten. Solange Menschen also nicht direkt von den Konsequenzen betroffen sind, ist es unwahrscheinlich, dass diese ihr Verhalten nachhaltig ändern.

Doch ist es überhaupt so schlimm, wenn einzelne hofferne Waldbesitzer*innen ihren Wald vernachlässigen? In diesem Projekt wäre dieses Verhalten unter „Inaction“ einzuordnen, was ja auch von Nationalparks und dem Wildnisgebiet praktiziert wird. Derzeit werden ja Trittsteinbiotope gefördert, bei denen Waldbesitzer*innen einen Teil ihres Waldes für zehn Jahre außer Nutzung stellen. Problematisch wird es meiner Meinung nach nur, wenn die Wälder dieser hofferne Waldbesitzer*innen hauptsächlich aus Fichten Reinbeständen bestehen. Denn dann wird die Massenvermehrung des Borkenkäfers dazu führen, dass auch angrenzende Waldbesitzer*innen einen Schaden und somit finanzielle Einbußen erleiden. Ist dies aber nicht der Fall, könnte man diese vernachlässigten Wälder auch einfach als zusätzliche Trittsteinbiotope sehen, welche für die Natur und Biodiversität von Vorteil sind. Natürlich muss dabei immer abgewogen werden, ob der Wald die notwendigen Ökosystemleistungen erbringen kann.

Trotzdem ist eine Bewusstseinsbildung für das Thema Wald im Klimawandel unerlässlich, da die gesamte Gesellschaft davon betroffen ist, wenn z.B. Schutzwälder zusammenbrechen. Objektschutzwälder einfach zu vernachlässigen ist besonders im montanen und subalpinen Raum problematisch. Dann würde es vermehrt zu Naturgefahren wie Steinschlag oder Muren kommen und wie der Name schon sagt schützt der Objektschutzwald, Objekte darunter, wie zum Beispiel Siedlungen.

Zudem sollten die Informationen möglichst einfach, für jede*n zugänglich und verständlich aufbereitet sein. Die dynamische Walddtypisierung in der Steiermark stellt ein sehr gutes und einfach zu handhabendes Tool für Waldbesitzer*innen dar, um zu erkennen, welche Baumarten auf ihrem jeweiligen Standort zukunftsfähig sind. Jetzt wo die Waldbesitzer*innen selbstständig in der Lage sind sich zu informieren, welche Baumarten auf ihrem Standort gut geeignet sind, muss man es nur noch schaffen ihnen praxisnahe zu vermitteln, wie sie am besten vom jetzigen Zustand (eventuell

Fichte Reinbestand) zu dem optimalen klimafitten Wald kommen können. Welche waldbaulichen Maßnahmen braucht es, damit der Übergang gemeistert wird? Völlig auf Naturverjüngung zu setzen, könnte zu lange dauern, da sich das Klima so schnell verändert und die Baumarten nicht schnell genug in für sie passenderes Klima migrieren können (Schüler, 2021).

Ein wichtiges Thema, das selten diskutiert wird, ist der Schutzwald und wie sich dieser entwickeln wird. Viele Schutzwälder sind fichtendominiert oder sogar Fichtenreinbestände. Wenn es der Fichte in Zukunft zu heiß wird und diese Wälder zusammenbrechen, besteht eine erhebliche Gefahr für darunterliegende Straßen und Dörfer. Dass sich in Wäldern zu wenige Laubbäume verjüngen, hängt vor allem mit den hohen Schalenwildbeständen zusammen. In der Alpenkonvention ist wortwörtlich festgelegt, dass *„Schalenwildbestände ... auf jenes Maß begrenzt [werden sollen], welches eine natürliche Verjüngung standortgerechter Bergwälder ohne besondere Schutzmaßnahmen ermöglicht“* (Alpenkonvention, Protokoll „Bergwald“, Kapitel 1, Artikel 2). Diese Vorgaben werden jedoch aufgrund von Interessenskonflikten und dem einträglichen Geschäft aus der Jagd in vielen Regionen nicht eingehalten. Die Jägerschaft wäre gefragt, das Schalenwild so weit zu reduzieren, dass eine natürliche Verjüngung mit standortangepassten Bäumen möglich wird.

Weiters steht in der Alpenrechtskonvention, dass der Bergwald als naturnaher Lebensraum zu erhalten oder zu entwickeln ist, um seine Stabilität zu verbessern.

„Ziel dieses Protokolls ist es, den Bergwald als naturnahen Lebensraum zu erhalten, erforderlichenfalls zu entwickeln oder zu vermehren und seine Stabilität zu verbessern. Als Voraussetzung für die Erfüllung der in der Präambel angeführten Funktionen ist eine pflegliche, naturnahe und nachhaltig betriebene Bergwaldwirtschaft erforderlich.

(2) Insbesondere verpflichten sich die Vertragsparteien, dafür Sorge zu tragen, dass vor allem

- natürliche Waldverjüngungsverfahren angewendet werden,*
- ein gut strukturierter, stufiger Bestandaufbau mit standortgerechten Baumarten angestrebt wird,*
- autochthones forstliches Vermehrungsgut eingesetzt wird und*
- Bodenerosionen und -verdichtungen durch schonende Nutzungs- und Bringungsverfahren vermieden werden.“*

Die Vertragsparteien und damit auch Österreich haben sich verpflichtet, diese Punkte in Gesetzen zu implementieren. Obwohl das Österreichische Forstgesetz (1975) diese Punkte zumindest indirekt abdeckt (§1 ForstG Nachhaltigkeit), bezieht es sich in keinem Abschnitt direkt auf den Bergwald.

Die ähnlichen Ansichten zum Thema Wild und Wald können sich daraus ergeben dass die Interviewpartner*innen fast alle aus dem forstwirtschaftlichen Bereich kommen, allerdings sind auch einige dabei die parallel jagdlich aktiv sind und trotzdem die Sichtweise vertreten, dass z.B. Fütterungen für Schalenwild aufgelassen werden sollten und mehr bejagt werden müsste.

Alle Interviewpartner*innen haben die Meinung, dass der Wald bzw. die Natur den Menschen nicht braucht und auch allein mit den Folgen des Klimawandels zurechtkommen wird. Es besteht jedoch ein schmaler Grat zwischen der Ansicht, die Natur werde sich schon von selbst regulieren und der Mensch könne sowieso nicht viel gegen „Schadereignisse“ ausrichten und der Erkenntnis, dass die Klimakrise eben doch anthropogen verursacht ist und Selbstwirksamkeit, also das Begreifen, dass man selbst etwas ausrichten kann, der wichtigste Schlüssel zu Verhaltensänderungen ist. Natürlich ist es richtig, dass zuerst einmal wir Menschen unter der Klimakrise leiden werden, denn wir haben uns erst im Holozän unter günstigen klimatischen Bedingungen so gut entwickeln und vermehren können (Raworth, 2017). Doch zu glauben, dass man gegen Umweltkatastrophen, wie Extremwetterereignisse, Trockenheit oder Stürme sowieso nichts ausrichten kann, ist meiner Meinung nach zu kurz gegriffen. Wir können sehr wohl entgegensteuern, nur wirken sich beispielsweise Emissionsreduktionen nicht so schnell und spezifisch auf Wetterereignisse aus, dass es schwierig für uns Menschen ist, hier den Zusammenhang zu sehen.

Die Emotionen in Bezug auf den Wald sind durchwegs positiv. Die meisten Waldbesitzer*innen haben irgendeinen familiären Bezug zum Wald und können sich erinnern, schon als Kinder im Wald gewesen zu sein. Ängste vor Schadereignissen gibt es nicht wirklich, denn man hat hier keinen direkten Einfluss und arbeitet flexibel mit dem, was kommt. Das bedeutet, dass die Interviewten eine sehr positive Herangehensweise zeigen, wahrscheinlich auch weil sie keinen Totalverlust ihres Waldbesitzes befürchten. Wenn Waldbesitzer*innen Schadereignissen mit mehr Ängsten gegenüberstehen, könnte es sein, dass sie sich eher ausgeliefert und machtlos fühlen. Aus diesem Gefühl der Hilflosigkeit ist man wie erstarrt und kommt

schwer ins Handeln. Dieses psychologische Phänomen tritt nach Stresssituationen auf (Uhl, Klackl, Hansen & Jonas, 2018). Neben der „fight or flight reaction“, gibt es auch noch „freeze“ (in eine Schockstarre verfallen). Doch dies konnte bei den hier interviewten Personen nicht beobachtet werden. Dazu bedarf es noch weiterer Forschung und eventuell einer quantitativen Studie.

Die Motivation, den eigenen Wald klimafit umzubauen ist bei den Interviewten sehr hoch. Es sieht so aus, als hätten die Förderungen eine reine Mitnahme-Wirkung und die befragten Waldbesitzer*innen würden auch ohne dieses Angebot versuchen, ihren Wald möglichst klimaresilient zu gestalten. Das ist auch aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll. Somit ergeben sich also auch ohne Förderungen monetäre Anreize, denn je breiter das Risiko für Schadereignisse (abiotische und biotische) über unterschiedliche Baumarten gestreut ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit von großen Verlusten. Die Förderungen werden aber trotzdem gern in Anspruch genommen. Je weniger Bürokratie zu erledigen ist, um eine Förderung zu bekommen, desto eher wird diese beantragt. Um die Forschungsfrage 1 zu beantworten: Die Förderungen vergrößern nicht zusätzlich die Motivation, den Wald klimafitter zu gestalten, zumindest was die in dieser Arbeit interviewten Personen betrifft, denn sie würden es sowieso tun. Es kann aber durchaus sein, dass die Förderungen für andere Waldbesitzer*innen den entscheidenden Anreiz bieten, im Wald mehr Maßnahmen zu setzen. Denn die hier interviewten Personen sind sehr engagiert im eigenen Wald und bilden vermutlich nicht die durchschnittlichen Waldbesitzer*innen ab, denn sie wurden aufgrund von Empfehlungen von Expert*innen ausgewählt. Bei den Förderungen ist aber auch Vorsicht geboten, denn zu viele Förderungen, die eigentlich nicht notwendig wären für Maßnahmen (z.B. Erstdurchforstung, Dickungspflege), die aus rein wirtschaftlicher Sicht ohnehin gemacht werden müssten, verlagern die Motivation von Waldbesitzer*innen von einer intrinsischen hin zu einer extrinsischen. Das heißt, dass die Waldbesitzer*innen nicht mehr von sich aus bzw. aus ihrem eigenen Antrieb heraus motiviert sind den Wald zu pflegen, sondern sich diese Aufgabe nach außen verlagert und sie es irgendwann nur mehr wegen der Förderung machen. Sollte die Förderung gestrichen werden, könnte es dazukommen, dass die Waldbesitzer keine Motivation mehr haben, die wichtigen Maßnahmen durchzuführen. Doch natürlicherweise möchte jeder Mensch von seinem Produkt leben können und nicht von Förderungen abhängig sein, wie es teilweise in der Landwirtschaft der Fall ist. Besonders kleinere Landwirte

sind von Förderungen abhängig und das ist auch einer der Gründe für das „Bauernsterben“.

Am Ende der Arbeit hat sich noch die Frage gestellt, ob ein Wirtschaftswald oder ein Urwald, der „bessere“ Wald ist bzw. welchen Unterschied in Bezug auf die Kohlenstoffspeicherung besteht. Ich denke, man sollte sich nicht die Frage stellen, ob ein Urwald oder Wirtschaftswald mehr CO₂ binden kann, sondern die Frage sollte eigentlich lauten: Wie viel Prozent der derzeit genutzten Flächen müssen außer Nutzung gestellt werden, um die Artenvielfalt zu erhalten und wie können Wirtschaftswälder möglichst so bewirtschaftet werden, dass sie zu einer hohen Speicherung von Kohlenstoff beitragen und gleichzeitig auch Rückzugsorte für Tiere und Pflanzen bleiben? Zu der prozentualen unter Schutz-Stellung, wird von Expert*innen 30% der gesamten Land- und Meeresfläche vorgeschlagen und dieses Ziel hat sich auch die EU in der Biodiversitätsstrategie bis 2030 gesetzt. Mit einer nachhaltigen, naturnahen Bewirtschaftung, bei der man ein großes Augenmerk auf den Waldboden legt und Bodenverwundungen vermeidet, befindet man sich bzgl. Kohlenstoffspeicherung auf dem richtigen Weg. Außerdem ist es wichtig, dass Holzprodukte möglichst lange genutzt und im Kreislauf gehalten werden.

Im Umgang mit dem Fichten-Borkenkäfer (Buchdrucker) wissen die Waldbesitzer*innen genau was zu tun ist. Doch das ist wieder darauf zurückzuführen, dass diese ausgewählten Interviewpartner*innen sehr gut informiert sind und sich viel mit der Thematik beschäftigen. Dies trifft vermutlich nicht auf alle Waldbesitzer*innen zu. Was aber auch in diesen Interviews nicht genannt wurde ist die verlängerte Vegetationsperiode, welche natürlich mit den steigenden Temperaturen im Klimawandel zusammenhängt und wodurch der Borkenkäfer oft eine Generation mehr ausbilden kann. Es stellt sich daher die Frage, ob dieser Zusammenhang den Waldbesitzer*innen schon bewusst geworden ist. Nationalpark und Wildnisgebiet bekämpfen den Borkenkäfer nicht. Im Wildnisgebiet werden mögliche Massenvermehrungen nicht als Problem sondern als natürlicher Prozess gesehen. Ganz im Gegenteil, dort trägt der Borkenkäfer dazu bei, alte Relikte der Forstwirtschaft, Bestände die hauptsächlich aus Fichten bestehen, noch schneller umzubauen. Trotzdem macht in Wirtschaftswäldern die Bekämpfung von Borkenkäfern Sinn, indem man befallene Stämme möglichst schnell aus dem Wald entfernt. Einerseits möchte

man das bestmögliche Einkommen erwirtschaften aber auch um die Ökosystemleistungen zu erhalten, ist diese Vorgehensweise wichtig.

Meiner Meinung nach wäre es jedoch wichtig, das Thema Naturschutz breiter in der Öffentlichkeit zu diskutieren und die Bevölkerung über die Wirksamkeit bestimmter Maßnahmen aufzuklären. Da ich selbst in der Region steirische Eisenwurzen lebe, kann ich die Stimmung in der Bevölkerung bezüglich Borkenkäfer und Nationalpark sehr gut einschätzen. Immer wieder hört man in Gesprächen die Phrase von Waldbesitzer*innen: „Wir müssen unsere Käferbäume möglichst schnell aufräumen und im Nationalpark wird der Käfer gezüchtet.“ Hier ein Verständnis bei den Leuten zu etablieren, warum es auch wichtig ist zusammengebrochene Waldflächen ohne Eingriffe zu belassen und dass neben dem Buchdrucker viele andere Tier-, Pflanzenarten und Mikroorganismen davon profitieren ist eine große Herausforderung. Diese könnte jedoch mit guter, anhaltender Aufklärung und viel Öffentlichkeitsarbeit durchaus gemeistert werden.

4.1 Einschränkungen

Als wichtigste Einschränkung ist zu nennen, dass die Ergebnisse nicht verallgemeinert werden können, da es sich um qualitative Forschung handelt. Doch das war auch nicht das Ziel dieser Arbeit. Es wurden verschiedene Experten aus dem Forstsektor interviewt und Waldbesitzer*innen bzw. Waldbewirtschafter*innen. Insgesamt wurden zehn Interviews geführt, welche nicht repräsentativ für die Gesamtheit an Waldbesitzer*innen sind und somit nicht generalisiert werden können. Dennoch konnten spannende Erkenntnisse daraus gewonnen werden.

Ein kleiner Kritikpunkt an der Auswertung sollte nicht unerwähnt bleiben. Eigentlich ist es üblich, dass zwei Personen unabhängig voneinander die Interviews codieren, um die Reliabilität zu gewährleisten. Doch da es sich bei den Interviews um stark strukturierte Leitfadeninterviews handelt und meist die ganze Frage einer Kategorie zugeordnet wurde, hätte es hier wahrscheinlich wenig Abweichungen gegeben, weshalb darauf verzichtet wurde.

Selbstselektion deiner InterviewpartnerInnen gekommen sein könnte. Ich finde es überraschend, dass sie konsistent von Waldresilienz sprechen und keine Build Back Worse/as before Reaktionen zeigen. Könnte das an deiner Rekrutierungsstrategie liegen?

Dass es keine wirkliche Nennung von Backfire-Reaktionen, seitens der Interviewten gegeben hat, sondern sich jeder so gut es geht auf die Situation einzustellen versucht, hängt sicher auch von der Auswahl der Interviewpartner*innen ab. Es kann sein, dass es hier aufgrund der Auswahl zu einer Selbstselektion gekommen ist, da vor allem eher kompetente Waldbesitzer*innen befragt wurden, die von anderen empfohlen wurden und sich schon mehr mit dem Thema Borkenkäfer und Klimakrise auseinandergesetzt haben. Allerdings könnte es auch mit der Region zusammenhängen, dass es nie zur Anwendung von „build back worse“ kam. Die Veränderung war hier in der steirischen Eisenwurzen bis jetzt eher schleichend und ein großes Schockereignis in Form von existenzbedrohenden Kalamitäten blieb aus. Hätte man Waldbesitzer*innen im Wald- oder Mühlviertel befragt, die seit 2015 große Fichtenwaldflächen verloren haben, wären möglicherweise andere Aspekte angesprochen worden und eventuell weniger Optimismus zu spüren gewesen, dass sich die Natur schon von selbst anpassen wird.

4.2 Implikationen für zukünftige Forschung

Für zukünftige Forschung wäre eine quantitative Befragung von vielen Waldbesitzer*innen interessant, um zu erheben wie groß das Bewusstsein für die Notwendigkeit, den Wald klimafit umzubauen schon vorangeschritten ist. Vor allem hofferne Waldbesitzer*innen sollten in diese Erhebung einbezogen werden.

Eine wichtige weitere Stakeholdergruppe, die noch befragt werden könnte, ist die Gruppe der Naturschützer*innen (Naturschutzbeauftragte, Mitglieder der Berg- und Naturwacht oder auch Mitarbeiter*innen einer Umweltorganisation). Vielleicht haben auch diese wieder eine andere Herangehensweise zu diesem Thema. Der Tourismussektor ist ebenfalls ein wichtiger Stakeholder, wenn es um das Thema Wald geht, und wurde in dieser Arbeit gar nicht berücksichtigt. Hier könnte man einerseits Expert*innen aus der Tourismusbranche befragen. Aber auch einfach Leute, die den Wald zur Erholung nutzen, könnten in eine Befragung einbezogen werden.

Was die Jägerschaft zu der in den Interviews vorgeschlagenen Auffassung von Fütterungen und intensiverer Bejagung von Schalenwild zu sagen hat wäre ebenfalls spannend.

Die Mitnahme- und Auslösewirkung von Förderungen könnte ebenfalls noch genauer untersucht werden. In dieser Arbeit zeigte sich eher eine Mitnahme-Wirkung von

Förderungen, was aufgrund der kleinen Stichprobe wenig aussagekräftig ist. Sollte dies aber auch in einer repräsentativen Stichprobe der Fall sein, könnte man durch Befragung und Monitoring der Fördernehmer*innen, das Förderungssystem evaluieren und somit öffentliches Geld einsparen bzw. die Auslöseeffekte verstärken und Mitnahmeeffekte reduzieren.

4.3 Conclusio

Der Wald befindet sich in einem Spannungsfeld. Einerseits soll er Kohlenstoffsенke sein, andererseits Energielieferant, um fossile Rohstoffe zu substituieren. Außerdem soll er Ökosystemdienstleistungen erbringen, wie Schutzfunktion und Erholungsgebiet für die Einheimischen, aber auch zugänglich für Tourist*innen sein, gleichzeitig biodiverser Lebensraum für möglichst viele Arten und natürlich auch Wirtschaftswald um seinen Besitzer*innen ein Einkommen zu generieren. Kann der Wald all diesen Anforderungen gerecht werden? Ich denke ja. Wenn wir jetzt beginnen, den Wald klimafit umzubauen und Fichten-Reinbestände in klimafitte Mischwälder umwandeln, wird uns der Wald erhalten bleiben. Vorausgesetzt wir schaffen es, den Temperaturanstieg einigermaßen zu begrenzen. Denn bei einer prognostizierten Klimaerwärmung von +5°C in Österreich bis 2100 im „business as usual“-Szenario (ZAMG, 2021), wird es keinen geschlossenen Wald wie wir ihn heute kennen in unseren Breiten geben.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der Wald derzeit, aufgrund seiner wichtigen Rolle im Klimawandel, immer mehr mediale Aufmerksamkeit bekommt und deshalb auch stärker ins Bewusstsein der Bevölkerung rückt. Waldbesitzer*innen stoßen fast unweigerlich auf viel Information, wenn sie sich nur annähernd für das Thema Klimawandel und Wald interessieren. Es gibt sehr viele verschiedene Förderungs- und Unterstützungs- bzw. Informationsschienen, die den Waldbesitzer*innen zur Verfügung stehen. Die Förderungen sollten bezüglich ihrer Mitnahme- bzw. Auslösewirkung evaluiert werden. Sie gehen zwar in eine richtige Richtung, aber es ist noch nicht klar, ob sie Waldbesitzer*innen zusätzlich motivieren ihren Wald klimafit umzubauen, oder ob diese die Förderungen nur mitnehmen, weil sie die Maßnahmen sowieso setzen würden. Einen kleinen Teil der Waldbesitzer*innen, vor allem hoffern angesiedelte, die sich wenig mit ihrem Wald beschäftigen, erreicht man nur schwer. Hier gilt es nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen.

Um Waldbesitzer*innen dazu zu bringen ihren Wald klimafit umzugestalten, sollten jedenfalls Gelegenheitsfenster (wie zum Beispiel hoher Holzpreis, oder auch Perioden direkt nach einem großen Schadereignis) genutzt werden. Es braucht außerdem weiterhin gezielte Informationsangebote und auch Angebote, wo Waldbesitzer*innen praxisnahe unterstützt werden. Eine gute Möglichkeit, wie es schon vom FAST Pichl praktiziert wird, sind Waldspaziergänge, wo das Tool der dynamischen Waldtypisierung direkt auf der jeweiligen Fläche mit dem Handy angewendet werden kann. So kann man Waldbesitzer*innen zeigen, wie einfach es ist, standortgerechte und klimafitte Pflanzen für ihren Wald auszuwählen.

Literatur

Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft (2017). Kein Wald bindet so viel CO₂ wie ein bewirtschafteter Wald. Abgerufen am 08.10.2020 von <https://www.holzistgenial.at/blog/kein-wald-bindet-so-viel-co2-wie-ein-bewirtschafteter-wald/>

Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft (2019). 10 Fakten zum Wald in Österreich. Abgerufen am 08.10.2020 von <https://www.holzistgenial.at/blog/10-fakten-zum-wald-in-oesterreich/>

Baier, P., Pennerstorfer, J., & Schopf, A. (2007). PHENIPS—a comprehensive phenology model of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. *Forest Ecology and Management*, 249(3), 171-186.

Bundesforschungszentrum für Wald (2016). Broschüre Unser Wald im Klimawandel. Wien: Ministerium für ein lebenswertes Österreich.

Brunet-Navarro, P., Jochheim, H., Cardellini, G., Richter, K. & Muys, B. (2021). Climate mitigation by energy and material substitution of wood products has an expiry date. *Journal of Cleaner Production*, 303, 127026.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (2022). Holzeinschlag in Österreich. Abgerufen am 02.08.2022 von <https://info.bml.gv.at/themen/wald/wald-in-oesterreich/wald-und-zahlen/Holzeinschlag.html>

Dolnicar, S. (2020). Designing for more environmentally friendly tourism. *Annals of Tourism Research*, 84, 102933.

Donat, M. G., Leckebusch, G. C., Wild, S. & Ulbrich, U. (2011). Future changes in European winter storm losses and extreme wind speeds inferred from GCM and RCM multi-model simulations. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11(5), 1351-1370.

Feser, F., Barcikowska, M., Krueger, O., Schenk, F., Weisse, R. & Xia, L. (2015). Storminess over the North Atlantic and northwestern Europe—A review. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 141(687), 350-382.

Floyd, D. L., Prentice-Dunn, S. & Rogers, R. W. (2000). A meta-analysis of research on protection motivation theory. *Journal of applied social psychology*, 30(2), 407-429.

Forstgesetz (1975). *BGBI*, 440. Österreichische Republik. Abgerufen am 21.11.2022 von <https://www.ris.bka.gv.at/>

Frank, A., Howe, G. T., Sperisen, C., Brang, P., Clair, J. B. S., Schmatz, D. R. & Heiri, C. (2017). Risk of genetic maladaptation due to climate change in three major European tree species. *Global Change Biology*, 23(12), 5358-5371.

Früchtenicht, E., Neumann, L., Klein, N., Bonal, D. & Brüggemann, W. (2018). Response of *Quercus robur* and two potential climate change winners—*Quercus pubescens* and *Quercus ilex*—To two years summer drought in a semi-controlled competition study: I—Tree water status. *Environmental and experimental botany*, 152, 107-117.

Geiser, E. (2018). How many animal species are there in Austria? Update after 20 Years. *Acta ZooBot Austria*, 155(2), 1-18.

Grabner, A. (1981). Der Wildalpener Doppelschlitten. In: Hänsel V. & Walter S. (Hrsg.). *Volkskundliches aus dem steirischen Ennsbereich: Festschrift für Karl Haiding zum 75. Geburtstag* (Band 1). Liezen: Arbeitskreis für Heimatpflege.

Grothmann, T. & Reusswig, F. (2006). People at risk of flooding: Why some residents take precautionary action while others do not. *Natural hazards*, 38(1), 101-120.

Hasitschka, J. (2005). *Gesäusewälder: eine Forstgeschichte nach Quellen von den Anfängen bis 1900*. Nationalpark Gesäuse.

Heurich, M. (2009). Progress of forest regeneration after a large-scale *Ips typographus* outbreak in the subalpine *Picea abies* forests of the Bavarian Forest National Park. *Silva Gabreta*, 15(1), 49-66.

Hörmann, G. (LK Steiermark, 2021). Klimawandel – (K)ein Thema in der Steirischen Eisenwurzten? Vortrag im Rahmen des Workshops Wald und Forstwirtschaft. Wildalpen. 23.08.2021, Power Point Präsentation.

Johann, E. (1994). Nachhaltigkeit – Ein Prinzip der Forstwirtschaft. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.). *Österreichs Wald: vom Urwald zur Waldwirtschaft*. Wien: Eigenverlag Autorenngemeinschaft Österreichs Wald.

Kapeller, S., Lexer, M. J., Geburek, T., Hiebl, J. & Schöler, S. (2012). Intraspecific variation in climate response of Norway spruce in the eastern Alpine range: selecting appropriate provenances for future climate. *Forest Ecology and Management*, 271, 46-57.

Köstler, H. J. (1984). Das steirische Eisenhüttenwesen von den Anfängen des Floßofenbetriebes im 16. Jahrhundert bis zur Gegenwart. In: Roth, P. W. (Hrsg.). *Erz und Eisen in der Grünen Mark. Beiträge zum steirischen Eisenwesen*. Graz: Kulturreferat der Steiermärkischen Landesregierung.

Kuckartz, U. (2014, 2. Auflage). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Weinheim und Basel: Beltz Juventa.

Lackner, H. (1984). Die Brennstoffversorgung des steirischen Eisenwesens. In: Roth, P. W. (Hrsg.). *Erz und Eisen in der Grünen Mark. Beiträge zum steirischen Eisenwesen*. Graz: Kulturreferat der Steiermärkischen Landesregierung.

LK Steiermark / Landwirtschaftliche Mitteilungen (2021, 1. April). Broschüre Forstförderungen. Sonderthema der Landwirtschaftlichen Mitteilungen. Waldfonds 2021 und Ländliche Entwicklung 2014 bis 2020+. Abgerufen am 26.10.2022 von https://stmk.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2021.03.31%2F16171724_53051719.pdf&rn=forstfoerderung2021_www.pdf

Loarie, S. R., Duffy, P. B., Hamilton, H., Asner, G. P., Field, C. B. & Ackerly, D. D. (2009). The velocity of climate change. *Nature*, 462(7276), 1052-1055.

Matthews, B., Netherer, S., Katzensteiner, K., Pennerstorfer, J., Blackwell, E., Henschke, P., ... & Schopf, A. (2018). Transpiration deficits increase host susceptibility to bark beetle attack: Experimental observations and practical outcomes for *Ips typographus* hazard assessment. *Agricultural and Forest Meteorology*, 263, 69-89.

Matulla, C., Schöner, W., Alexandersson, H., Von Storch, H. & Wang, X. L. (2008). European storminess: late nineteenth century to present. *Climate Dynamics*, 31(2), 125-130.

Mayer, H. (1994). Geschichte des Waldbaus. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.). *Österreichs Wald: vom Urwald zur Waldwirtschaft*. Wien: Eigenverlag Autorengemeinschaft Österreichs Wald.

Müller, M. & Imhof, N. (2019). Käferkämpfe: Borkenkäfer und Landschaftskonflikte im Nationalpark Bayerischer Wald. In *Landschaftskonflikte* (S. 313-329). Springer VS, Wiesbaden.

NABU - Naturschutzbund Deutschland (2020). Wälder und Klimaschutz. So speichern Wälder Kohlenstoff. Abgerufen am 08.10.2020 von <https://www.speicherwald.de/wald-und-klimaschutz/22578.html>

Netherer, S., Henschke, P., Matthews, B., & Schopf, A. (2014). Modelling dynamic predisposition to attacks by the Eurasian spruce bark beetle (*Ips typographus* L. 1758): a drought-stress experiment (ROSALIA ROOF PROJECT). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, 19, 93-96.

Netherer, S., Matthews, B., Katzensteiner, K., Blackwell, E., Henschke, P., Hietz, P., ... & Schopf, A. (2015). Do water-limiting conditions predispose Norway spruce to bark beetle attack? *New Phytologist*, 205(3), 1128-1141.

Ohlemüller, R., Gritti, E. S., Sykes, M. T., & Thomas, C. D. (2006). Quantifying components of risk for European woody species under climate change. *Global Change Biology*, 12(9), 1788-1799.

ORF. Steiermark heute. (2020). Steiermark – Land des Waldes. Abgerufen am 04.10.2020 von <https://steiermark.orf.at/studio/stories/322/>

Panu, P. (2020). Anxiety and the ecological crisis: An analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability*, 12(19), 7836.

Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bergwald. Protokoll „Bergwald“. Abgerufen am 17.10.2022 von https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Convention/DE/Protocol_Mountain_Forests_DE.pdf

Raworth, K. (2017). A Doughnut for the Anthropocene: humanity's compass in the 21st century. *The lancet planetary health*, 1(2), e48-e49.

Rogers, R. W. (1985). Attitude change and information integration in fear appeals. *Psychological Reports*, 56, 179- 182

Rogers, R. W. & Prentice-Dunn, S. (1997). Protection motivation theory. In D. S. Gochman (Hrsg.), *Handbook of health behavior research 1: Personal and social determinants*, 113–132. Plenum Press.

Sallé, A., Nageleisen, L. M. & Lieutier, F. (2014). Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: current knowledge and future prospects in a context of climate change. *Forest Ecology and Management*, 328, 79-93.

Schafstall, N., Kuosmanen, N., Kuneš, P., Svobodová, H. S., Svitok, M., Chiverrell, R. C., ... & Clear, J. L. (2022). Sub-fossil bark beetles as indicators of past disturbance events in temperate *Picea abies* mountain forests. *Quaternary Science Reviews*, 275, 107289.

Schmidl, J. & Büche, B. (2015). Die Rote Liste und Gesamtartenliste der Käfer (Coleoptera, exkl. Lauf- und Wasserkäfer) Deutschlands im Überblick. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 70.

Schmidl, J. V. & Bußler, H. (2004). Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 36(7), 202-218.

Schüler, S. (2021). Forschung für die Praxis. Aufforstung ist Klimaschutz. Vortrag im Rahmen des Lieco Forum. Abgerufen am 23.10.2022 von <https://www.lieco.at/de/lieco-forum/beitraege/>

Schüler, S., Falk, W., Koskela, J., Lefèvre, F., Bozzano, M., Hubert, J., ... & Olrik, D. C. (2014). Vulnerability of dynamic genetic conservation units of forest trees in Europe to climate change. *Global Change Biology*, 20(5), 1498-1511.

Schulze, E. D., Rock, J., Kroiher, F., Egenolf, V., Wellbrock, N., Irslinger, R., ... & Spellmann, H. (2021). Klimaschutz mit Wald: Speicherung von Kohlenstoff im Ökosystem und Substitution fossiler Brennstoffe. *Biologie in unserer Zeit*, 51(1), 46-54.

Seidl, R., Rammer, W., Jäger, D. & Lexer, M. J. (2008). 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*, 256(3), 209-220.

Svenning, J. C. & Skov, F. (2004). Limited filling of the potential range in European tree species. *Ecology Letters*, 7(7), 565-573.

Thaller, A. (2021). Decarbonizing passenger transport through policy-driven behavior change. Dissertation. Universität Graz.

Trubin, A., Mezei, P., Zabihi, K., Surový, P. & Jakuš, R. (2022). Northernmost European spruce bark beetle *Ips typographus* outbreak: Modelling tree mortality using remote sensing and climate data. *Forest Ecology and Management*, 505, 119829.

Uhl, I., Klackl, J., Hansen, N., & Jonas, E. (2018). Undesirable effects of threatening climate change information: A cross-cultural study. *Group Processes & Intergroup Relations*, 21(3), 513-529.

UNDRR (2022). GAR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Abgerufen am 02.08.2022 von <https://www.undrr.org/gar2022-our-world-risk#container-downloads>

Universität für Bodenkultur Wien (2020₁). Auswirkungen der Klimaänderung für einen WaldbesitzerIn/ Forstbetrieb. Abgerufen am 08.10.2020 von <https://boku.ac.at/wabo/waldbau/forschung/fachgebiete/bewirtschaftungskonzepte/waldbewirtschaftung-und-klimaaenderung/forstbetrieb>

Universität für Bodenkultur Wien (2020₂). Die Klimaschutz-Funktion des Waldes. Abgerufen am 08.10.2020 von <https://boku.ac.at/wabo/waldbau/forschung/fachgebiete/bewirtschaftungskonzepte/waldbewirtschaftung-und-klimaaenderung/klimaschutz-funktion>

Waldverband Österreich (2019). Waldbewirtschaftung ist Klimaschutz. Abgerufen am 26.10.2022 von <https://www.waldverband.at/waldbewirtschaftung-ist-klimaschutz/>

Zabransky, P. (2001). Xylobionte Käfer im Wildnisgebiet Dürrenstein. *LIFE-Projekt Wildnisgebiet Dürrenstein*, 149-179.

Zabransky, P. (o.J.). Xylobionte Käfer in den Waldgesellschaften des Nationalparks Thayatal. In: Waitzbauer, W., Prunner, W., Vidic, A., & Zabransky, P. Biodiversitätsforschung im Nationalpark Thayatal. Bestandsaufnahme der Laufkäfer,

Totholz-Käfer und Landschnecken in den Waldgesellschaften des Nationalparks.
Wien: Im Auftrag der Nationalpark Thayatal GmbH.

ZAMG, Umweltbundesamt & Klima- und Energiefonds (2021). Klima-Info-Blatt
KLAR! Natur- und Geopark Steirische Eisenwurzen. Klima- und Energiefonds.

ZAMG (2021). Klimafakten Österreich kompakt. Abgerufen am 21.10.2022 von
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/klimafakten-oesterreich-kompakt>

Zukrigl, K., Nather, J. & Eckhart, G. (1963). *Standortkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen*. In: *Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien*. Band 62, S. 1–244.

Anhang

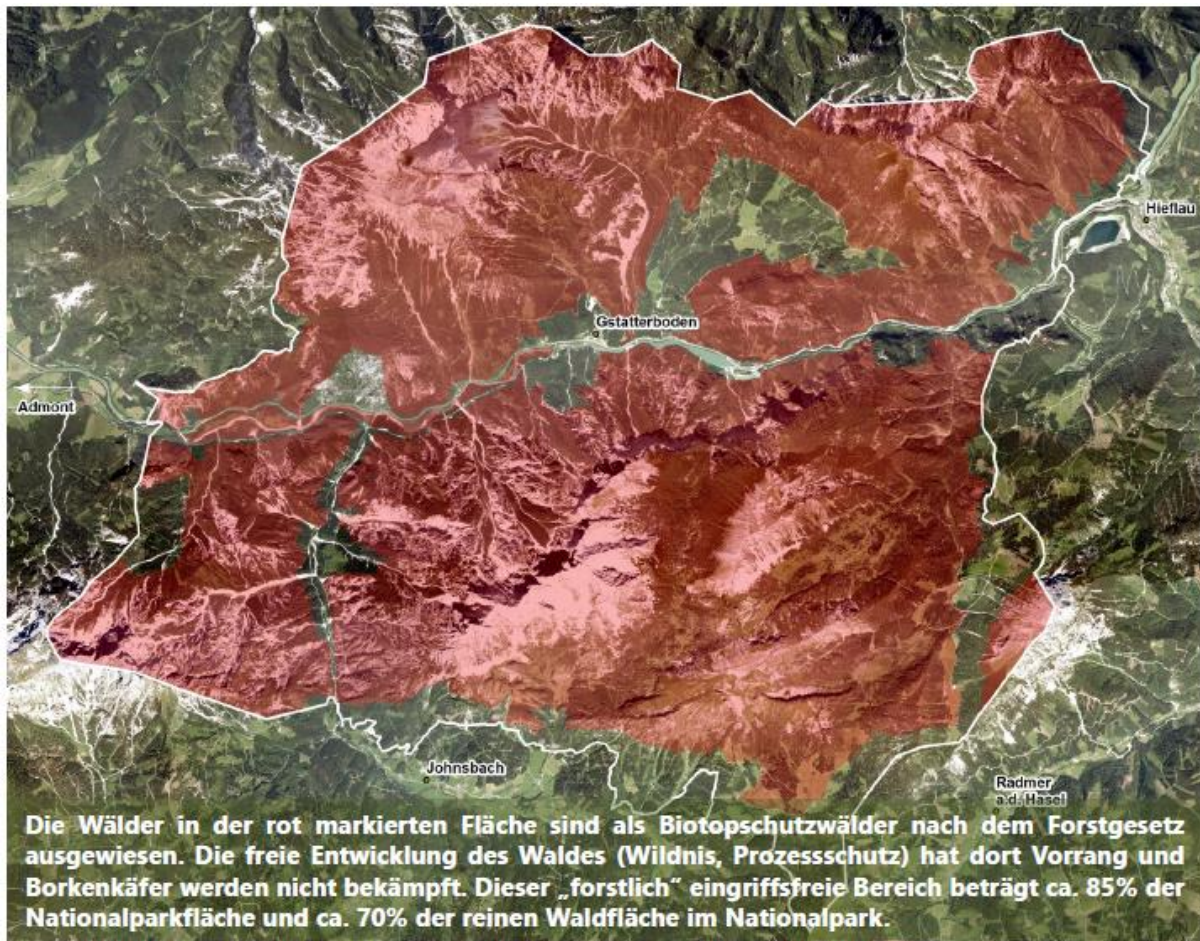


Abbildung 5. Zonierung Biotopschutzwald im Nationalpark Gesäuse

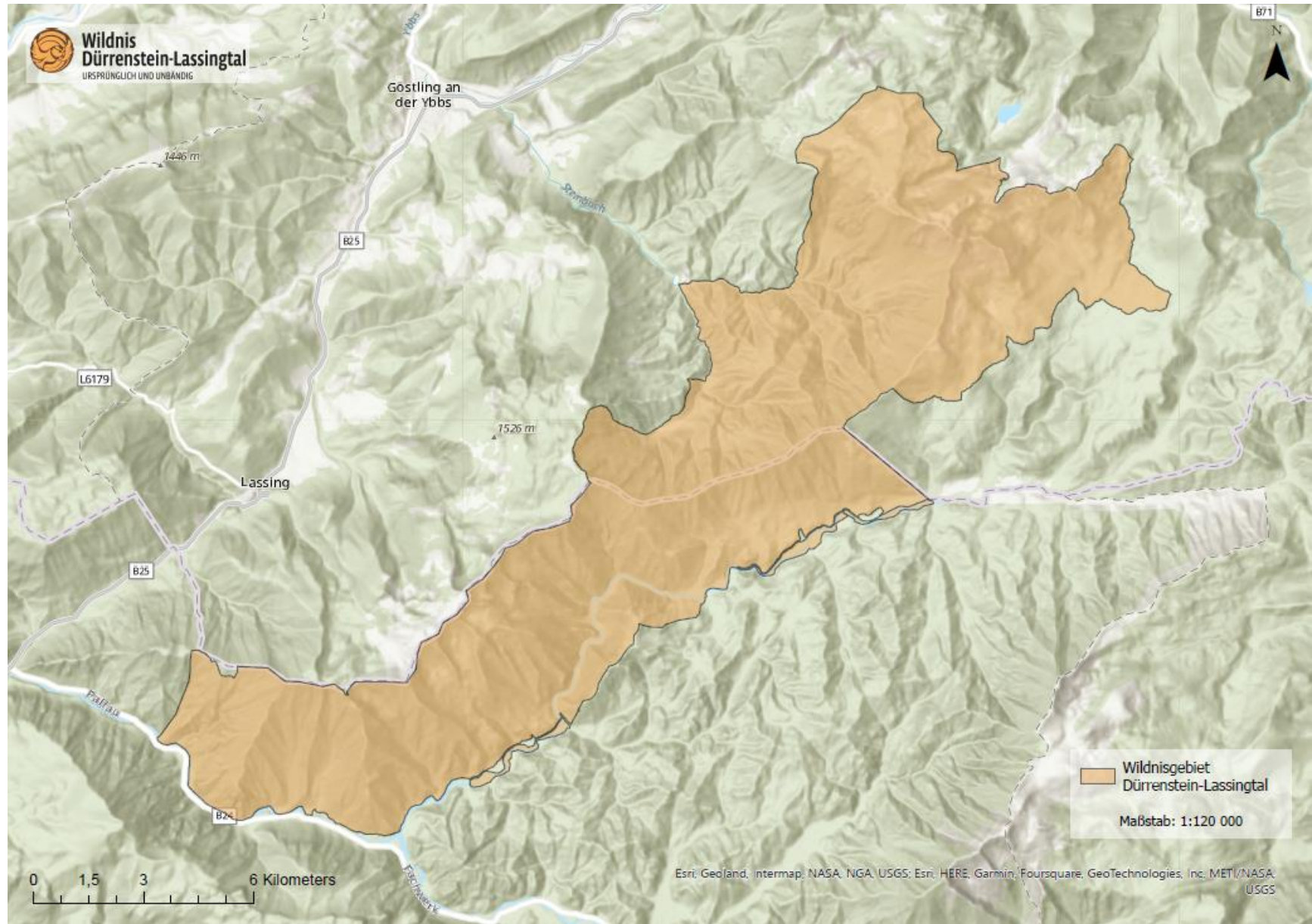


Abbildung 6. Wildnisgebiet Dürrenstein-Lassingtal

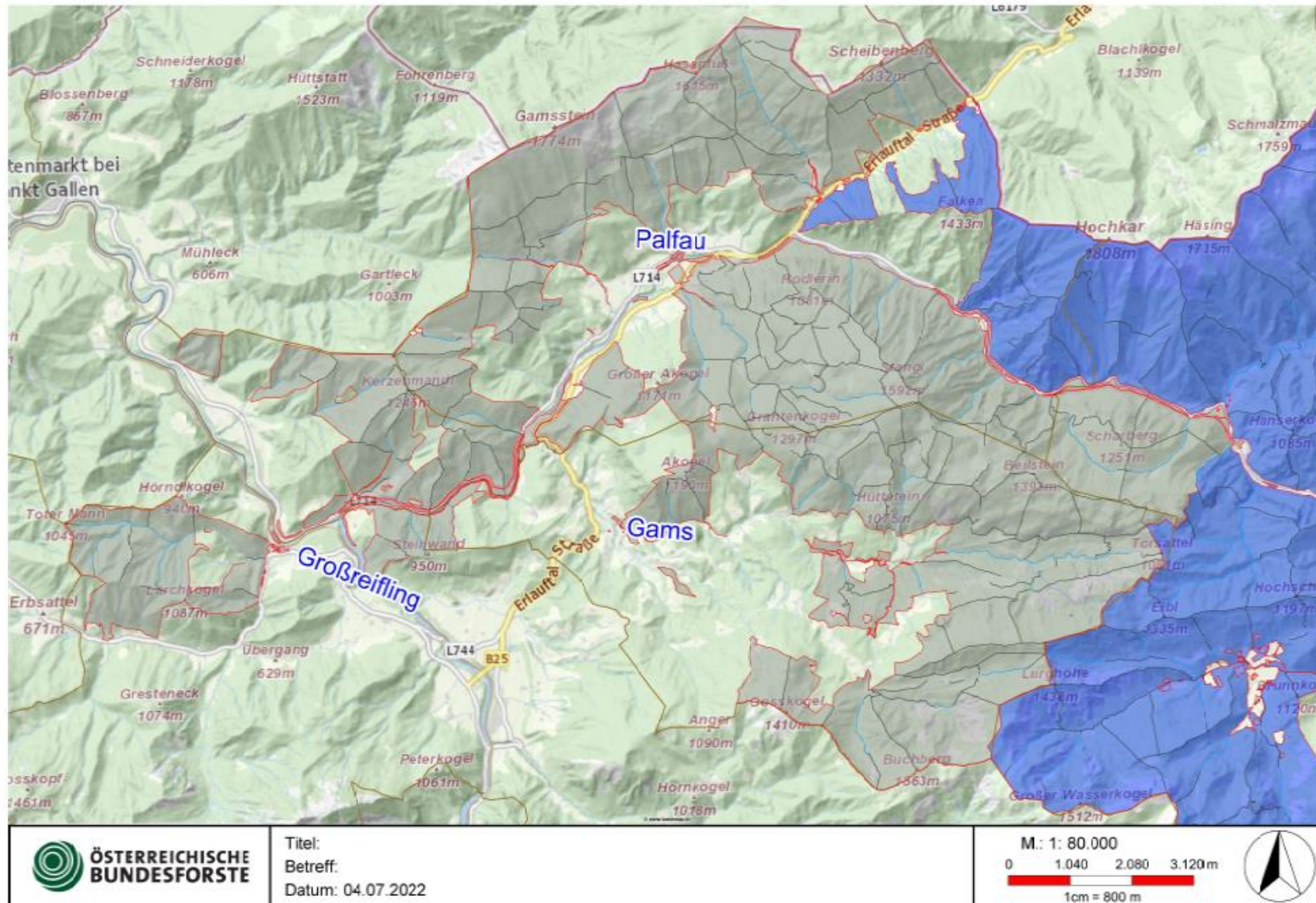


Abbildung . Waldrevier der Österreichischen Bundesforste in Palfau, Gams und Großreifling (grau hinterlegt)

Weitere Personen, die immer wieder für Interviews empfohlen wurden, eventuell interessant für zukünftige Forschungsarbeiten in diesem Bereich:

Name	Expertise	Besonderheiten
Stefan Lindner	Waldfonds Förster	
Ewald Lindner	Bezirksförster	
Veronika Frank	Blick auf Historie in Eisenwurzen (Führerin im Forstmuseum Silvanum)	
Christian Heinz	Holzhändler von Lenzing	Andere Perspektive
Raffaella Rotwangl	Mürztal	
Martin Krondorfer	FAST Pichl	
Günter Karisch	BF, Leiter Leoben	
Bernd Poinsett	Beratungsdienst, Waldverband GesmbH Stmk	
Willi Ernhöfer	Mayr-Melnhof	
Josef Krogger	Waldbaureferent FAST Pichl, LK Stmk (Weiz BK)	
Andreas Jäger	Bruck-Mürzzuschlag	
Georg Rinesch	LK Liezen	zukunftsfit
Lara Eigner	ÖBF, Naturraummanagement	
Richard Höllerer		
Josef Benak	BFI	
Andreas Holzinger	Landesforste	Schnittstelle Forstwirtschaft / Naturschutz
Renate Haslinger	Biosa.at	Naturschutz
Josef Gepp	Naturschutzbund	
Eckart Senitza	Vorstand Pro Silva Austria (generell alle interessant)	
Herwig Schüssler	Stellvertreter Landesforstdirektor	
Stefan Zwettler	Kammerchef	Förderungsfragen
Clemens Spörk	Naturnatur Arbeiten, Ligist Malteser Ritterorden	Querdenker

Petr Zabransky	BOKU	Gute Studien, Käferforscher
Gerwin Heber	Land Stmk, Europaschutzgebietsbeauftragter	Sehr viel Wissen zum Thema Wald
Gerald Bleich	Stift Zwettl	Schon vor 30 Jahren mit Waldumbau begonnen
Herbert Schmidt	Stift Altenburg	
Matthias Schickhofer	österreichischer Naturfotograf, Autor und Umweltschützer	
Josef Gademayer	BOKU, Thema Wald	
Thomas Zimmermann	Uni Graz, Biologe Waldvegetation	