

Wald-Wild-Bericht | 2020

Rheintal/Schanfigg | Domleschg/Heinzenberg | Safien
Teilbericht **Wald**



Status	genehmigt
Zuständig	Marco Vanoni
Erarbeitet	Lorenz Diefenbach, Damian Cadotsch, Christian Buchli
Version	1
Datum	9. September 2022



Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Einleitung	4
3	Beschreibung des Perimeters	6
4	Aktuelle Klimabedingungen und erwartete Auswirkungen des Klimawandels	7
4.1	<i>Aktuelle Klimabedingungen und deren Entwicklung</i>	7
4.2	<i>Mögliche klimawandelbedingte Auswirkungen auf den Wald</i>	9
5	Rückschau auf den Wald-Wild-Bericht 2007	10
6	Zielsetzung und Datengrundlage	10
7	Methode	11
7.1	<i>Zielerreichungskontrolle WWB 2007</i>	11
7.2	<i>Beurteilung Wildeinfluss</i>	11
7.3	<i>Beobachtungs-, Problem-, Handlungsflächen</i>	13
7.4	<i>Baumartenspezifische und wildbedingte Verjüngungsprobleme</i>	14
7.5	<i>Höhenstufenspezifischer Wildeinfluss</i>	14
7.6	<i>Schutzwaldpflege</i>	14
7.7	<i>Wildschadenverhütungsmassnahmen</i>	14
8	Resultate	15
8.1	<i>Zielerreichungskontrolle WWB 2007</i>	15
8.2	<i>Beurteilung Wildeinfluss</i>	16
8.3	<i>Beobachtungs-, Problem-, Handlungsflächen</i>	24
8.4	<i>Baumartenspezifische und wildbedingte Verjüngungsprobleme</i>	26
8.5	<i>Höhenstufenspezifischer Wildeinfluss</i>	31
8.6	<i>Schutzwaldpflege</i>	32
8.7	<i>Wildschadenverhütungsmassnahmen</i>	33
9	Diskussion	34
9.1	<i>Methodisches Vorgehen</i>	34
9.2	<i>Erkenntnisse aus dem WWB 2007</i>	34
9.3	<i>Konsequenzen wildbedingter Verjüngungsprobleme auf die Resilienz im Wald</i>	36
9.4	<i>Abnahme des forstlichen Handlungsspielraums</i>	37
9.5	<i>Wildschadenverhütungsmassnahmen – Ultima Ratio</i>	38
10	Schlussfolgerungen	39
11	Quellenangaben	40

1 Zusammenfassung

Der Teilbericht Wald ist Bestandteil des Wald-Wild-Berichts und zeigt im Wesentlichen die aktuelle Verjüngungssituation unter Berücksichtigung des Schalenwildeinflusses auf. Konkret enthält der Teilbericht Wald Angaben über (i) aktuelle Kennzahlen, (ii) die Zielerreichungskontrolle, (iii) das methodische Vorgehen, (iv) die aktuellen Beobachtungs-, Problem-, Handlungsflächen und (v) derzeitige und zukünftige Herausforderungen.

Die aktuelle Beurteilung des Schalenwildeinflusses auf die Waldverjüngung fällt lokal unterschiedlich aus. Generell kann über den gesamten Perimeter gesagt werden, dass 52 % der Waldfläche einer Problem- oder Handlungsfläche zugeordnet wird und dadurch die Waldfunktionen wildbedingt mehrheitlich nachteilig beeinflusst werden. Zudem hat sich gezeigt, dass die im letzten Wald-Wild-Bericht definierten Problemflächen aus dem Jahr 2007 zu 82 % mit den aktuellen Problem- und Handlungsflächen übereinstimmen.

Auf der einen Seite ist gegenüber dem letzten Wald-Wild-Bericht ein Anstieg jener Waldflächen feststellbar, für die der Wildeinfluss einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität, die Quantität, die Baumartenvielfalt und damit auf das erfolgreiche Aufkommen der Waldverjüngung haben. Als Folge dieser Entwicklung nimmt der Handlungsspielraum für forstliche Massnahmen mit fortschreitender Zeit grundsätzlich ab und für die minimale Ausübung der Waldfunktion ist vermehrt der Einsatz chemischer-, mechanischer- und technischer Massnahmen erforderlich. Dies geht häufig mit einem höheren personellen und finanziellen Aufwand einher und erfordert insbesondere für kleinere forstliche Betriebe ungemaine Anstrengungen. Auf der anderen Seite ist der Klimawandel seit dem letzten Wald-Wild-Bericht fortgeschritten. Für die Waldverjüngung bzw. die minimale Ausübung der Waldfunktion bedeutet dies eine zusätzliche Herausforderung, indem die Auswirkungen des Klimawandels die Standortbedingungen verändern. Zudem ist davon auszugehen, dass die Auswirkungen des Klimawandels zunehmend schwerwiegender auftreten werden. Solche Auswirkungen zeigen sich etwa durch häufiger und intensiver auftretende Naturereignisse wie bspw. Starkniederschläge/Hochwasser und Trockenperioden.

Daraus geht hervor, dass die Handlungsdringlichkeit nach wie vor gegeben ist und die übergeordneten Massnahmen und Ziele zur Verbesserung der Situation in der kantonalen **Strategie Lebensraum Wald-Wild** [↗](#) festgehalten sind. Auch auf Ebene der einzelnen Flächen wurden Ziele erarbeitet, die fortlaufend durch die Mitwirkung sämtlicher involvierten Akteure umgesetzt und spätestens im Jahr 2025 auf die Zielerreichung hin überprüft werden.

2 Einleitung

Im Jahr 2007 erstellte das Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) zusammen mit dem Amt für Jagd und Fischerei (AJF) den ersten Wald-Wild-Bericht (WWB) für die Teilregionen Rheintal/Schanfigg – Domleschg/Heinzenberg – Safien (AWN/AJF, 2007). Der vorliegende WWB entspricht der ersten Revision dieser Teilregionen und dient primär dazu, den Schalenwildeinfluss auf die Waldverjüngung zu dokumentieren, die räumlichen Hotspots zu identifizieren und davon ausgehend geeignete Massnahmen zugunsten der Waldverjüngung festzulegen. Der kaskadenartigen Auswirkungen eines länger anhaltenden Schalenwildeinflusses auf die Waldverjüngung sind in der Abbildung 1 vereinfacht dargestellt.

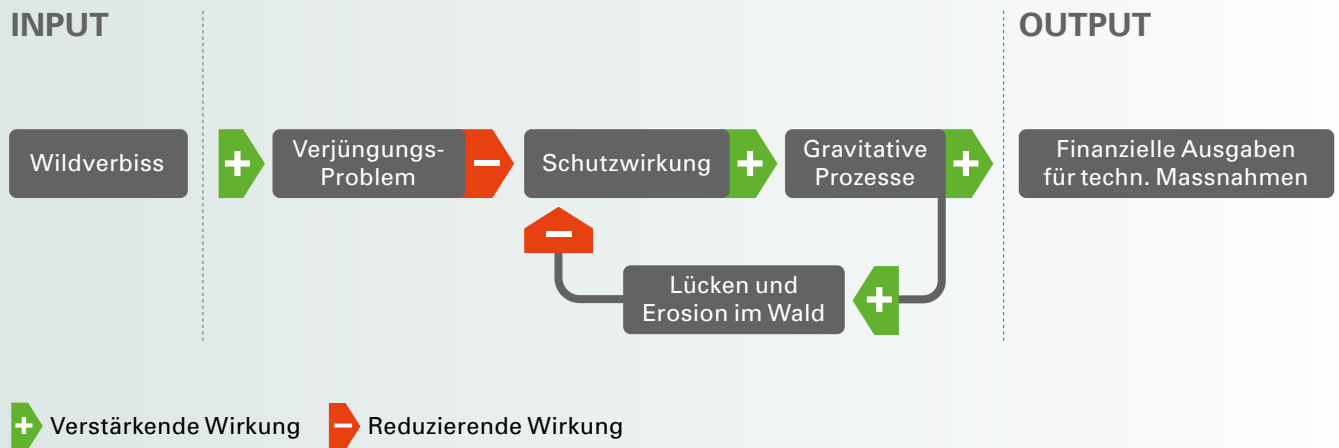


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung eines länger anhaltenden Schalenwildeinflusses auf die Waldverjüngung am Beispiel Schutzwald. Explizit nicht berücksichtigt sind standortbedingte Verjüngungshemmnisse auf Seite Input und der Anstieg der Ressourcen auf Seite Output, sowie die Auswirkungen des Klimawandels

Neben den Inhalten des Wald-Wild-Berichts sind die Inhalte des **Waldentwicklungsplans** [↗](#) (AWN, 2021), der Betriebspläne und der **Strategie Lebensraum Wald-Wild 2021** [↗](#) zu berücksichtigen.

Ergänzend zu den kantonalen Vorgaben werden zusätzlich nationale Vorgaben berücksichtigt. Das für die Thematik zuständige Bundesamt, das Bundesamt für Umwelt (BAFU) gibt mit der **Vollzugshilfe Wald und Wild** [↗](#) die Erarbeitung und Umsetzung eines Wald-Wild-Konzeptes vor, sobald die sogenannte Schadensschwelle erreicht wird. Diese ist dann erreicht, wenn auf mehr als 25 % der gesamten Waldfläche eines Kantons die Verjüngungssollwerte gemäss Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (NaiS; Frehner et al., 2005), ohne Wildschadenverhütungsmassnahmen nicht erreicht werden (BAFU, 2010). In Gebieten, in welchen die Wildräume einen Schutzwaldanteil von mindestens 20 % der Wildraumfläche beinhalten, wird die Erarbeitung eines Wald-Wild-Konzeptes bereits gefordert, wenn auf einer Fläche von mehr als 10 % der effektiven Schutzwaldfläche die Verjüngungssollwerte gemäss NaiS nicht erreicht werden (Konzeptschwelle).

Der Wald-Wild-Bericht besteht aus einem Teilbericht Wald, der durch das AWN und einem Teilbericht Wild, der durch das AJF erarbeitet wurde. Die Synthese wurden von beiden Amtsstellen gemeinsam erarbeitet und enthält die forstlichen und jagdlichen Zielsetzungen und Massnahmen.

Neben dem WWB ist für den kantonalen Forstdienst (AWN) der eingangs erwähnte und aktuelle Waldentwicklungsplan WEP 2018+ das zentrale Planungsinstrument. Er wird durch die Regionalforstingenieure unter Mitwirkung der Bevölkerung erarbeitet. Der WEP 2018+ umschreibt für das gesamte Waldareal die forstlichen Zielvorstellungen und Entwicklungsabsichten. Er enthält die allgemeingültigen Grundsätze für die Waldbewirtschaftung und -pflege für die folgenden Bereiche:

- Schutz vor Naturgefahren
- Holzproduktion
- Natur und Landschaft
- Erholung und Tourismus
- Landwirtschaft
- Wild und Jagd

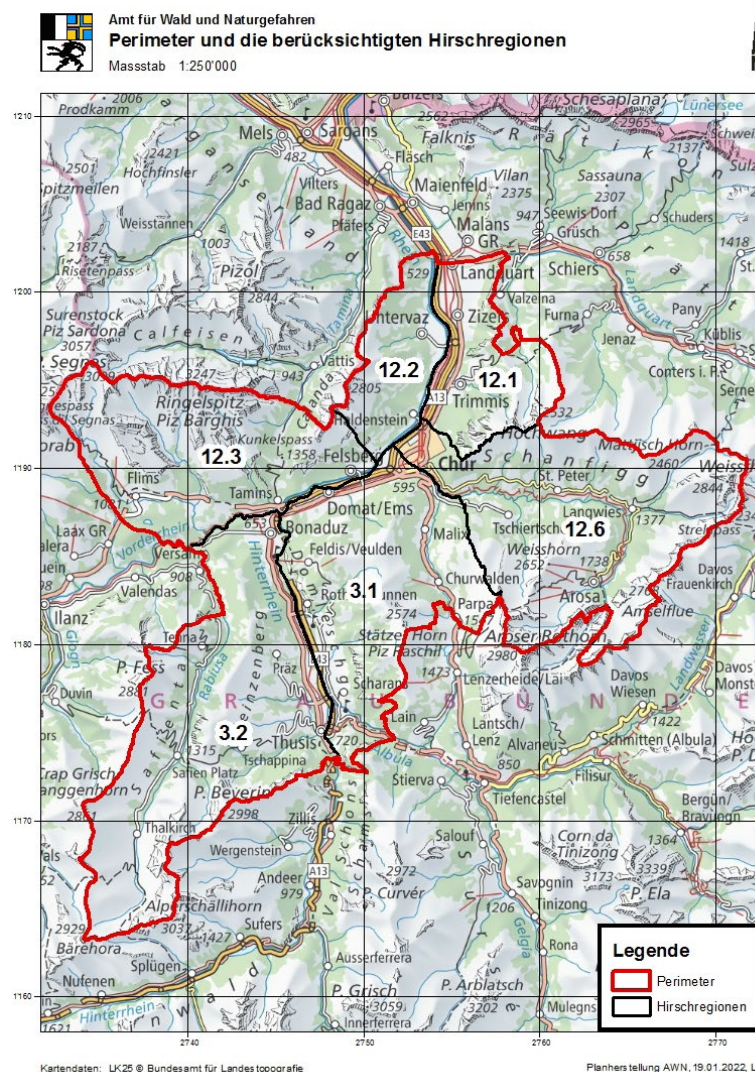
Der WEP wird überbetrieblich und eigentumsübergreifend über eine Planungsregion erarbeitet. Der WEP ist behördenverbindlich. Die kantonalen und kommunalen Behörden sind verpflichtet sich an die Planungsergebnisse zu halten und diese umzusetzen. Der Waldeigentümer muss sich hingegen nur soweit an den Plan halten, als er für Handlungen im Wald eine Bewilligung einer Behörde benötigt (AWN, 2021). Im Zusammenhang mit dem Wildeinfluss auf die Waldverjüngung ist dem WEP für die Region Rheintal/Schanfigg bspw. folgendes zu entnehmen: «In der Region Rheintal/Schanfigg ist der Wildeinfluss durch Verbiss seit Jahren sehr gross» (AWN, 2018).

3 Beschreibung des Perimeters

Der Perimeter des vorliegenden Wald-Wild-Berichts berücksichtigt sechs Hirschregionen (Abbildung unten: Perimeter inkl. den berücksichtigten Hirschregionen des Wald-Wild-Berichts, AWN, 2021). Darin befinden sich die AWN-Region 2 und Gebiete der AWN-Regionen 3 und 4. Zusätzlich befinden sich darin 19 Forstreviere, die in der Tabelle 1 entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu den Hirschregionen aufgelistet sind. Insgesamt umfasst der Perimeter eine Fläche von 87'065 ha. Davon sind 34'738 ha (40 %) als Wald ausgewiesen (= tatsächliche Waldfläche) und davon wiederum gelten 18'858 ha (54 %) als Schutzwald. Im letzten WWB betrug die Waldfläche 32'276 ha, somit hat die Waldfläche seither aufgrund des Rückgangs der landw. Nutzung, um 2'462 ha (7 %) zugenommen.

Hirschregion		Forstreviere
3.1	Dreibündenstein	Churwalden, Chur, Domat/Ems, Ausser-Domleschg, Inner-Domleschg, Cazis, Thusis-Masein
3.2	Heinzenberg	Crestault, Cazis, Thusis-Masein, Oberheinzenberg, Safiental
12.1	Igis-Furna-Fideris	Landquart-Zizers, Trimmis, Chur
12.2	Untervaz	Landquart-Zizers, Untervaz, Chur, Felsberg
12.3	Felsberg	Felsberg, Tamins, Flims-Trin
12.6	Schanfigg	Chur, Tschierschen-Praden, Arosa, Madrisa

Tabelle 1:
Die Hirschregionen
und die dazugehörigen
Forstreviere



4 Aktuelle Klimabedingungen und erwartete Auswirkungen des Klimawandels

4.1 Aktuelle Klimabedingungen und deren Entwicklung

Untersuchungen für die Schweiz haben gezeigt, dass die Folgen des Klimawandels bspw. den Wasserhaushalt der Schweiz beeinflussen. So ist bekannt, dass sich das Volumen der Alpengletscher seit Mitte des 19. Jahrhunderts insgesamt um rund 60 % verringerte. Seit 1970 hat die Anzahl der jährlichen Schneefalltage auf 2'000 m ü. M. um 20 % abgenommen. Und unterhalb von 800 m ü. M. schneite es bis im 2018 sogar nur noch halb so oft wie damals (CH2018, 2018). Wenn zukünftig im Frühjahr und Sommer weniger Schmelzwasser ausgehend von Schnee oder Eis anfallen wird, kann dies insbesondere in Kombination mit geringeren Sommerniederschlägen zukünftige Trockenperioden entscheidend begünstigen.

Für die Region östliche Alpen, die grösstenteils dem Kanton Graubünden entspricht wird je nach Klimaszenario davon ausgegangen, dass bis 2085 die mittlere Sommertemperatur um bis zu 5.5°C und die mittlere Wintertemperatur um bis zu 3.9°C gegenüber der Referenzperiode von 1982 bis 2010 ansteigen werden (CH2018, 2018). Bzgl. des Sommerniederschlags fallen die Prognosen weniger eindeutig aus, da je nach Szenario mit einem Anstieg um 11 % bzw. einer Reduktion von 27 % bis 2085 gegenüber der Referenzperiode von 1982 bis 2010 prognostiziert wird. Im Grundsatz kann festgehalten werden, dass eine Reduktion des Sommerniederschlags als wahrscheinlicher eingestuft wird, als eine Zunahme. Hingegen wird eine Zunahme des Winterniederschlags um bis zu 24 % gegenüber der Referenzperiode von 1982 bis 2010 erwartet.

Innerhalb des Perimeters fallen die Klimabedingungen je nach Standort unterschiedlich aus. Deutlich erkennbar ist dies etwa an den Parametern «mittlere Jahrestemperatur» und «Jahresniederschlag». Zudem trägt der geologische Untergrund und die Topografie dazu bei, dass regional Unterschiede zwischen den genannten Parametern feststellbar sind. Bspw. ist das Domleschg aufgrund des kontinentalen Charakters für ein mildes und niederschlagsärmeres Klima bekannt (Huber et al., 2016). Anhand der Messstationen Chur (556 m ü. M.) und Arosa (1'878 m ü. M.) wird nachfolgend aufgezeigt, inwiefern die Messwerte unterschiedlich ausfallen. Demnach ist für die mittleren Jahrestemperaturen der Messperiode 1961–1991 im Vergleich zu den mittleren Jahrestemperaturen der Messperiode 1991–2020 für die Messstationen Chur sowie Arosa ersichtlich, dass für Chur ein Temperaturanstieg von 1.4°C und für Arosa einer von 1.2°C stattgefunden hat. Hinsichtlich des mittleren Jahresniederschlags ist für die Messstation Chur eine leichte Zunahme und für Arosa eine Stagnation zwischen den beiden Messperioden festzustellen. Auffallend ist der Unterschied der mittleren Niederschlagssummen zwischen Chur und Arosa, der rund 350 mm beträgt. Bzgl. der Anzahl der Sommertage ist für die Messstation Chur eine Zunahme von 16 Tagen und für Arosa eine Vervielfachung zwischen beiden Messperioden feststellbar. Aufgrund dieser Angaben geht hervor, dass innerhalb der letzten 60 Jahre eine Temperaturzunahme von rund 0.02°C/Jahr stattgefunden hat bei einer gleichzeitigen Zunahme der Anzahl Sommertage um 40–300 %.

Messwert	Einheit	Chur	Arosa
Mittlere Jahrestemperatur der Messperiode 1991–2020	[°C]	10.3	3.7
Mittlere Jahrestemperatur der Messperiode 1981–2010	[°C]	9.7	3.3
Mittlere Jahrestemperatur der Messperiode 1961–1990	[°C]	8.9	2.5
Sommertage (Maximum > 25°C) der Messperiode 1991–2020	[N]	56.4	0.4
Sommertage (Maximum > 25°C) der Messperiode 1981–2010	[N]	50.8	0.1
Sommertage (Maximum > 25°C) der Messperiode 1961–1990	[N]	40.0	0.1
Mittlere Niederschlagssumme der Messperiode 1991–2020	[mm]	852	1'179
Mittlere Niederschlagssumme der Messperiode 1981–2010	[mm]	849	1'189
Mittlere Niederschlagssumme der Messperiode 1961–1990	[mm]	798	1'178

Tabella 2: Kennzahlen der Messstationen Chur und Arosa im Zeitraum 1961-2020 (MeteoSchweiz, 2021)

Am Beispiel der Messstation Chur kann seit Messbeginn im Jahr 1889 bis zum Jahr 2019 ein Anstieg der Jahresmitteltemperatur um gut 4°C gemessen werden. Seit Ende der 1970er-Jahre bis 2012 sind die mittleren Jahrestemperaturen in Chur um beinahe zwei Grad Celsius angestiegen (Wohlgemuth et al., 2014). Der jährliche Anstieg der Jahresmitteltemperatur beträgt damit im Mittel 0.03°C (MeteoSchweiz, 2021). Zusätzlich wird für den Standort Chur und das Jahr 2060 mit einem Temperaturanstieg zwischen 1.7°C (Emissionsszenario RCP2.6) und 3.4°C (Emissionsszenario RCP8.5) gegenüber dem Referenzzeitraum von 1981–2010 gerechnet. Dazu wird tendenziell eine Reduktion des Sommerniederschlags prognostiziert (NCCS, 2018). Eine Begleiterscheinung höherer Temperaturen ist eine höhere Verdunstung. Dies kann gemäss einer Untersuchung im Churer Rheintal dazu führen, dass zukünftig trotz der gleichbleibenden oder gar angestiegenen mittleren Niederschlagssummen infolge der höheren Temperaturen und einer stärkeren Verdunstung mit markanteren Episoden von Trockenheit gerechnet werden muss (Wohlgemuth, et al., 2014).

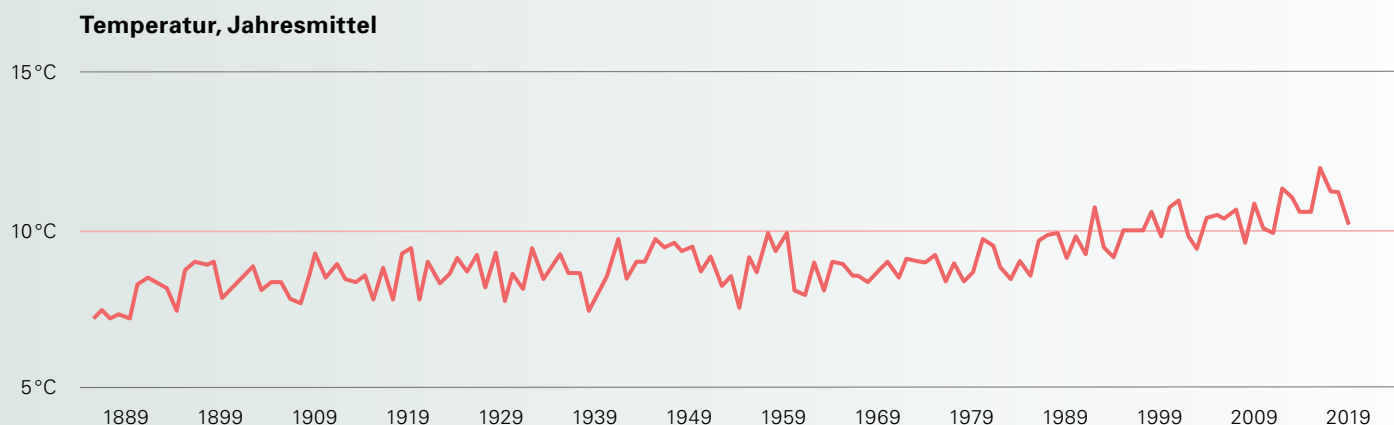


Abbildung 2: Entwicklung der Jahresmitteltemperatur seit 1889 in Chur (MeteoSchweiz, 2021)

4.2 Mögliche klimawandelbedingte Auswirkungen auf den Wald

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass durch die Auswirkungen des Klimawandels Baumarten einer bestimmten Höhenstufe mit fortschreitender Zeit und mittels natürlicher Verjüngung unter tragbarem Wildeinfluss zunehmend in höher gelegenen Höhenstufen vorkommen werden. Frehner et al. (2016) gehen von einer Verschiebung der Vegetationshöhenstufen von rund 500 bis 700 Höhenmetern aus. Diese Annahme gilt ab der zweituntersten Höhenstufe, der Buchenwälder. In der untersten Höhenstufe, der buchenfreien Laubwälder, können keine oder unzureichend «neue» Baumarten natürlich einwachsen. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass in dieser Höhenstufe die Auswirkungen des Klimawandels auf die aktuell vorherrschenden Baumarten und die Waldfunktionen bedeutend sein werden. Auch muss für diese Höhenstufe davon ausgegangen werden, dass neben der natürlichen Verjüngung vermehrt Pflanzungen mit standortgerechten Baumarten erforderlich sind und sein werden, um die Waldfunktionen nachhaltig aufrecht erhalten zu können. Wenn zusätzlich zu den Pflanzungen aufgrund eines untragbaren Wildeinflusses noch Wildschadenverhütungsmassnahmen umgesetzt werden müssen, hat dies einen grösseren Arbeitsaufwand und höhere Kosten zur Folge.

Für den Altbestand können die Auswirkungen des Klimawandels ebenfalls bedeutend sein. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn durch zunehmend häufiger und intensiver auftretende Naturereignisse, bspw. durch Waldbrände oder Stürme, grossflächige Zusammenbrüche entstehen, die eine minimale Ausübung der Waldfunktionen einschränken können. Zudem kann nach Frehner et al., (2018) Trockenheit ein erheblicher Faktor für das Absterben von Bäumen sein. Auch ist mit einer zunehmenden Dominanz gebietsfremder Arten zu rechnen, die unter Umständen die Waldfunktionen negativ beeinflussen können.

Aufgrund von fehlenden Grundlagen ist es aktuell nicht möglich räumlich explizite und quantitative Aussagen darüber zu machen, welche Standorte besonders gefährdet und wie diese zu priorisieren sind. Im Projekt «Sensitive Standorte und Bestände», welches im Jahr 2021 abgeschlossen wurde, haben das AWN und das BAFU neue Grundlagen erarbeiten lassen, die ab 2022 aufbereitet werden. Bereits in Verwendung ist die TreeApp, dank welcher punktuelle Baumartenempfehlungen abgerufen werden können.

In diesem Zusammenhang ist es denkbar, dass zukünftig an die Auswirkungen des Klimawandels angepasste waldbauliche Grundlagen gültig sein werden, die insbesondere Waldflächen mit der aktuellen Beurteilung Wildeinfluss «erheblich», tangieren dürften. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt ist bekannt, dass ein «erheblicher» Wildeinfluss negative Auswirkungen auf den waldbaulichen Handlungsspielraum, die Kostenwirksamkeit, die Waldfunktionen und die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel haben kann.

5 Rückschau auf den Wald-Wild-Bericht 2007

Der erste WWB der Regionen Rheintal, Schanfigg, Domleschg, Heinzenberg und Safien wurde im Jahr 2007 genehmigt. Basierend auf den darin enthaltenen Angaben musste auf 17.5 % der damaligen Waldfläche ein wildbedingtes Ausfallen verschiedener Baumarten festgestellt werden. Auf weiteren 3.8 % der damaligen Waldfläche wurden wildbedingte Verjüngungsschwierigkeiten in Kombination mit ungünstigen Standortbedingungen festgehalten. Die Summe der Problemflächen betrug 9'122 ha. Bezogen auf die Baumarten fielen wildbedingt insbesondere die Weisstanne, die Waldföhre, die Vogelbeere und übrige Laubhölzer aus. Als forstliche Massnahme wurde am häufigsten die Förderung der Verjüngungsgunst durch verbesserte Lichtverhältnisse mit Hilfe von Wildschadenverhütungsmassnahmen definiert. Als übergeordnete jagdliche Massnahme wurde bspw. festgehalten, «dass die Jagdplanung den Jagddruck so steuert, dass Konflikte minimiert werden und möglichst keine neuen Probleme entstehen» (AfW, AJF, 2007).

Für die total 133 definierten Problemflächen wurden bis heute 94 % aller 106 geplanten forstlichen Massnahmen teilweise oder vollständig umgesetzt. Aus heutiger Sicht kann gesagt werden, dass die Wirkung dieser Massnahmen nicht immer zum gewünschten Ziel geführt hat.

Allerdings konnte in der Vergangenheit die Zusammenarbeit unter den betroffenen Akteuren intensiviert werden. So organisiert bspw. der Forstdienst seit dem Jahr 2004 im Domleschg Wald-Wild-Gespräche mit den Waldeigentümern, der Wildhut und der Jägerschaft. Ebenfalls finden jährlich regionale Anlässe zwischen dem Forstdienst und der Wildhut statt. Um die Transparenz zu erhöhen, sind die Ergebnisse der Beurteilung Wildeinfluss seit dem Jahr 2021 auf einer interaktiven Karte (Wald-Wild) öffentlich zugänglich.

6 Zielsetzung und Datengrundlage

Das an der Startsitung vom 14.03.2019 durch die beiden Dienststellen AWN und AJF vereinbarte Ziel besteht darin, den gesetzlichen Bestimmungen nachzukommen (AWN, 2019).

Die erweiterten vier Teilziele des Teilberichts Wald lauten wie folgt:

- I. Zielerreichungskontrolle der forstlichen Ziele basierend auf den Inhalten des WWB aus dem Jahr 2007
- II. Räumliche Darstellung des aktuellen Schalenwildeinflusses auf die Waldverjüngung
- III. Räumliche Festlegung der Beobachtungs-, Problem-, Handlungsflächen
- IV. Definieren von forstlichen Massnahmen

7 Methode

7.1 Zielerreichungskontrolle WWB 2007

Mit der Zielerreichungskontrolle wurde basierend auf den Einschätzungen der Regionalforstingenieure analysiert, inwiefern die Massnahmen des Massnahmenkatalogs des letzten WWB umgesetzt wurden. Die damals beschlossenen Massnahmen beruhten wiederum auf den Grundlagen «Wildeinfluss auf die Waldverjüngung» im Zeitraum von 1995 bis 2004. Im Massnahmenkatalog wurden sowohl forstliche als auch jagdliche Ziele für die nächsten 5–10 Jahre formuliert. Die vorliegende Zielerreichungskontrolle berücksichtigt sämtliche forstliche Massnahmen, die im Zeitraum von 2008 bis 2020 in den Problemflächen geplant und umgesetzt wurden. Um eine differenzierte Beurteilung der forstlichen Massnahmen zu ermöglichen, berücksichtigt die Zielerreichungskontrolle folgende Kriterien:

- a. Vollständig umgesetzt: Die forstlichen Massnahmen konnten der Planung nach gänzlich umgesetzt werden
- b. Teilweise umgesetzt: Die forstlichen Massnahmen konnten der Planung nach nur teils umgesetzt werden
- c. nicht umgesetzt: Die forstlichen Massnahmen konnten der Planung nach nicht umgesetzt werden
- d. keine Massnahme: Wenn keine Massnahme geplant war, erfolgt auch keine Beurteilung

Jede forstliche Massnahme aus dem Massnahmenkatalog wird nur einem der vier Kriterien zugeordnet. Aus den Teilsummen der vier Kriterien geht das Gesamtergebnis hervor. Die Zielerreichungskontrolle sämtlicher forstlicher Massnahmen erfolgte in Absprache mit den Revierförstern und den Regionalforstingenieuren.

7.2 Beurteilung Wildeinfluss

Mit der Beurteilung Wildeinfluss wird der Schalenwildeinfluss auf die Waldverjüngung auf Ebene Beurteilungsfläche beurteilt. Als Grundlage dazu, werden die Ergebnisse der Teilprogramme (siehe Seite 12) und der Beobachtungen berücksichtigt. Die Beurteilung Wildeinfluss wird seit dem Jahr 2017 kantonal flächendeckend auf Ebene der sogenannten Beurteilungsflächen durch die Revierförster (RF), die Regionalforstingenieure (RFI) und die Wald-Wild-Spezialisten (WWS) angewendet. Das AWN wendet für die Beurteilung fünf explizite und eine allgemeine Methode(-n) an, die sowohl quantitative als auch qualitative Schlussfolgerungen ermöglichen. Die Interpretation erfolgt gutachtlich oder basierend auf etablierten Standards wie bspw. NaiS. Daneben gibt die gemessene Verbissintensität wichtige Hinweise über die baumartenspezifische Wildverbiss-Situation. Sie berechnet sich aus der Anzahl der im Vorjahr verbissenen Endtriebe pro Baumart, dividiert durch Gesamtstammzahl pro Baumart und wird in Prozenten angegeben.

Für die Analyse der Beobachtungs-, Problem- und Handlungsflächen wird die tatsächliche Waldfläche als Bezugsgrösse eingesetzt. Die tatsächliche Waldfläche entspricht der gesamten als «Wald» ausgewiesenen Fläche innerhalb des Perimeters. Die Wahl der tatsächlichen Waldfläche als Bezugsgrösse für die Analyse der Beobachtungs-, Problem- und Handlungsflächen ist aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen und bekannten Grundlagen (u.a. Vollzugshilfe Wald und Wild) angezeigt, da demnach für die Beurteilung von Wildschäden die gesamte Wald- bzw. Schutzwaldfläche als Bezugsgrösse berücksichtigt werden soll.

Die berücksichtigte Waldfläche entspricht der Summe aller Waldflächen, die durch die aktuellste Beurteilung des Wildeinfluss mit den Kategorien 0–5 beurteilt wurden. Die Wahl der berücksichtigten Waldfläche als Bezugsgrösse für die Analyse der Baumarten und der Höhenstufen erfolgte analog zum WWB Herrschaft/Prättigau.

Die Berücksichtigung einer Bezugsgrösse, die gemäss der aktuellsten Beurteilung des Wildeinflusses Waldflächen mit der Skala 1–5 berücksichtigten, ist aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen und weiteren Grundlagen (u.a. Vollzugshilfe Wald und Wild) nicht sinnvoll, da somit nicht die gesamte Wald- bzw. Schutzwaldfläche berücksichtigt werden könnte.

Bezeichnung	Anzahl [N]	Geometrie/ Grösse der Flächen	Kurzbeschreibung Methode	Resultat
Teilprogramm 1	34	Flächen aus konzentrischen Teilflächen (Stichproben) auf 6–25 ha	Statisches Stichprobenverfahren zur Beurteilung der vorhandenen Verjüngung in den Höhenstufen V0 (0–10cm) bis B2 (16–24cm BHD) und der lokalen Standortbedingungen	Quantitative Ergebnisse bzgl. der Einflussgrössen auf die Verjüngungssituation
Teilprogramm 2	22	Polygon von mehreren Detailansprachen innerhalb einer Beurteilungsfläche	Dynamisches Stichprobenverfahren zur Beurteilung der vorhandenen Verjüngung der Höhenstufen Keimbeet, An- und Aufwuchs und der lokalen Standortbedingungen	Qualitative und teils quantitative Ergebnisse bzgl. der Einflussgrössen auf die Verjüngungssituation
Teilprogramm 5	16	Quadratische Aufnahmefläche i. d. R. 25 m ²	Vergleich einer Probefläche mit Wildeinfluss und einer Probefläche ohne Wildeinfluss	Quantitative Ergebnisse bzgl. der Verjüngung mit und ohne Wildeinfluss
Teilprogramm 6	1	Konkreter Schutzwaldperimeter mit variabler Grösse	Monetäre Bewertung der Waldfunktion «Schutz vor Naturgefahren»	Folgeszenarien inkl. monetäre Bewertung der Waldfunktion «Schutz vor Naturgefahren»
Fege- und Schältschäden	Variabel	Polygon der jährlichen Rückmeldungen der Revierförster	Dokumentation von Fege- und Schältschäden	Räumliche Darstellung von Fege- und Schältschäden
Feldbeobachtungen durch RF und RFI	Variabel	Variabel	Laufende Beobachtungen im Feld, die nicht direkt als Daten aufgenommen werden	Gesamtschau des Wildeinflusses auf die Verjüngungssituation
Jährliche Beurteilungen	938	Polygon, maximal 500 ha gross	Beurteilung des Wildeinflusses auf die Naturverjüngung aller bekannten und unbeweideten Waldflächen basierend auf Lokalkenntnissen sowie den Ergebnissen der Teilprogramme	Qualitatives Ergebnis bzgl. dem Wildeinfluss auf die Verjüngung mit Werten von 0 (nicht beurteilt) bis 5 (sehr grosser Wildeinfluss)

Tabella 3: Übersicht und Beschreibung aller seit 2017 durchgeführten Erhebungen zur Beurteilung des Wildeinflusses

Anhand der Kontrollzaun-Vergleichsflächen-Paare (TP5), wie dies in der untenstehenden Abbildung ersichtlich ist, kann die Entwicklung der Waldverjüngung mit und ohne Wildeinfluss verglichen werden. Augenscheinlich sind hierbei Unterschiede in der Gesamtbiomasse als auch in der Entwicklung der Waldverjüngung über einen Zeitraum von exakt 102 Tagen.

Abbildung 4: Erstaufnahme einer Vergleichsfläche (links) und einer Kontrollzaunfläche (rechts) im Spätsommer 2020 (Foto: L. Diefenbach)



Ausschlaggebend dafür, welche Beurteilungskategorie einer bestimmten Beurteilungsfläche zugeordnet wird, ist der Schalenwildeinfluss auf die Haupt- bzw. Nebenbaumarten, wie dies dem folgenden Schema entnommen werden kann.

Beurteilungskategorie Wildeinfluss	Verjüngung	Waldbaulicher Handlungsspielraum	Waldbauliche Zielsetzung	Gewährleistung Waldfunktion
sehr gross (5)	ungenügend für mindestens eine verbissunempfindliche Hauptbaumart, oft genügend für Nebenbaumarten	gering – ausgeschöpft, punktuell chemische oder mechanische Wildschadenverhütungsmassnahmen	wird nicht erreicht, Totalausfall der Verjüngung möglich	Nein
gross (4)	ungenügend für mindestens eine verbissunempfindliche Hauptbaumart, oft genügend für verbissunempfindliche Hauptbaumarten oder Nebenbaumarten	gering – ausgeschöpft, punktuell chemische oder mechanische Wildschadenverhütungsmassnahmen	wird nicht oder nur teilweise erreicht, es findet eine Baumarten-Entmischung statt, die natürliche Anpassungsfähigkeit wird reduziert	bedingt
erheblich (3)	ungenügend für mindestens eine Hauptbaumart, oft genügend für Nebenbaumarten	Massnahmen zur Erhöhung der Verjüngungsgunst sind möglich und angezeigt	wird nicht oder nur teilweise erreicht, es findet eine Baumarten-Entmischung statt, die natürliche Anpassungsfähigkeit wird reduziert	möglich
erheblich (3)	ungenügend für mindestens eine Nebenbaumart	gering – ausgeschöpft, punktuell chemische oder mechanische Wildschadenverhütungsmassnahmen	wird nur teilweise erreicht, es findet eine Baumarten-Entmischung statt, die natürliche Anpassungsfähigkeit wird reduziert	möglich
mässig (2)	ungenügend für mindestens eine Nebenbaumart	Massnahmen zur Erhöhung der Verjüngungsgunst sind möglich und angezeigt	wird bei Umsetzung der waldbaulichen Massnahmen erreicht	Ja
gering (1)	genügend für alle Baumarten oder ungenügend ohne Wildeinfluss	wenn Verjüngung ungenügend, sind Massnahmen zur Erhöhung der Verjüngungsgunst möglich	wird erreicht	Ja
nicht beurteilt (0)	der Wildeinfluss ist nicht bekannt oder kann nicht beurteilt werden	–	–	–

Abbildung 5: Schema Beurteilung Wildeinfluss (AWN, 2020)

7.3 Beobachtungs-, Problem-, Handlungsflächen

Die Festlegung der drei Flächentypen Beobachtungs-, Problem- und Handlungsfläche berücksichtigte die unterstehenden Definitionen. Davon ausgehend erfolgte die Analyse mit ArcGIS. Anschliessend wurden Handlungsflächen durch die zuständigen Revierförster, die Regionalforstingenieure und die Wildhüter priorisiert (= prioritäre Handlungsflächen).

Beobachtungsfläche (minimale Waldfläche = 10 ha)

- Problemfläche aus dem vorhergehenden WWB, die mind. einen erheblichen Wildeinfluss ausweist und zugleich keine aktuelle Problem- oder Handlungsfläche ist
- Waldfläche, für die aus unterschiedlichen Gründen (Wild beteiligt) eine ungenügende Verjüngungssituation feststellbar ist

Problemfläche (minimale Waldfläche = 1 ha)

- Waldfläche, die mind. einen grossen Wildeinfluss ausweist und Waldfläche, die mind. einen erheblichen Wildeinfluss ausweist und die Erfüllung einer zugewiesenen Waldfunktion (Schutz vor Naturgefahren/Natur und Landschaft) nachhaltig beeinträchtigt wird

Handlungsfläche (=prioritäre Problemfläche, minimale Waldfläche = 1 ha)

- Schutzwaldfläche (Typ A und B), die mind. einen grossen Wildeinfluss ausweist
- Für die Dauer des Planungshorizonts von 5–7 Jahren sind als Handlung klein- oder grossräumig wirksame, jagdliche Massnahmen nötig

Prioritäre Handlungsflächen (minimale Waldfläche = 1 ha)

- Handlungsfläche, mit akutem Handlungsbedarf

7.4 Baumartenspezifische und wildbedingte Verjüngungsprobleme

Insgesamt wurden folgende acht im Perimeter vorkommende Baumarten detaillierter auf den Wildeinfluss untersucht: Weisstanne, Buche, Fichte, Waldföhre, Lärche, Vogelbeere, Bergahorn und Eiche. Dabei wurde basierend auf der Beurteilung Wildeinfluss 2021 sämtliche Flächen berücksichtigt, in der die Baumarten vorkommen. Anschliessend erfolgte pro Baumart die Analyse nach der Verjüngungssituation und deren Ursachen, sowie der flächenbezogene Anteil der Ursachen an der Verbreitung der entsprechenden Baumart. Damit können Rückschlüsse regionaler Wildeinflüsse auf diese Baumarten gewonnen werden.

7.5 Höhenstufenspezifischer Wildeinfluss

Die im Perimeter vorherrschenden Baumarten werden in Gruppen von Waldgesellschaften zusammengefasst, die in unterschiedlichen Höhenstufen vorkommen. In aktuellen Perimeter sind das die Höhenstufen Bergföhrenwälder, buchenfreie Laubwälder, obermontane Buchenwälder, obermontane Tannen-Buchenwälder, hochmontane Tannen-Fichten-Wälder, hochmontane Fichtenwälder, subalpine Fichtenwälder, obersubalpine Lärchen-Arvenwälder, Waldföhrenwälder und Azonal + Gebirge.

Für diese Höhenstufen wurde untersucht, wie gross der Anteil der Waldflächen mit den Beurteilungskategorien «erheblich, gross und sehr gross» an der gesamten beurteilten Waldfläche pro Höhenstufe ist. Damit kann der IST-Zustand grossräumig erfasst und Hotspots identifiziert werden.

7.6 Schutzwaldpflege

Damit die Waldfunktion Schutz vor Naturgefahren nachhaltig gesichert werden kann, ist das Einhalten der Minimalprofile nach NaiS und eine Minimalpflege erforderlich. Im Rahmen dieses Wald-Wild-Berichts stehen analog zum Wald-Wild-Bericht Herrschaft/Prättigau (Synthese) zwei konkrete forstliche Kennzahlen im Vordergrund:

- Die behandelte Schutzwaldfläche der Jahre 2012 bis 2020 (letzte zwei Programmperioden plus das Jahr 2020). Diese beinhalten waldbaulichen Massnahmen der 1. und 2. Produktionsstufe im Schutzwald, die mit Beiträgen von Bund und Kanton unterstützt werden. Die 1. Produktionsstufe berücksichtigt waldbauliche Massnahmen im Zusammenhang mit der Jungwuchs-, Dickungs- und Stangeholzpflege. Die 2. Produktionsstufe berücksichtigt waldbauliche Massnahmen im Zusammenhang mit der Verjüngungseinleitung und Verjüngungsförderung.
- Die Jahreshiebsätze von allen Waldeigentümern (öffentliche und private) pro Gemeinde.

7.7 Wildschadenverhütungsmassnahmen

Wenn die Verjüngung mit standortgerechten Baumarten wildbedingt nicht aufkommen kann, können Wildschadenverhütungsmassnahmen die Verjüngung vor Wildeinfluss schützen. Diese Massnahme können aufgrund der arbeitsintensiven und finanziellen Aufwänden nicht flächig, sondern nur lokal umgesetzt werden. Entsprechend kommt die Wirkung der Massnahmen nur punktuell zum Tragen. Die Massnahmen werden unterteilt in mechanische Massnahmen und chemische Massnahmen. Da im Wald grundsätzlich keine umweltgefährdenden Stoffe verwendet werden dürfen, sind dabei die Umweltgesetzgebung und insbesondere die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) zu berücksichtigen.

Mechanische Massnahmen	Chemische Massnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Einzelschutz • Wildschutzzaun • Polynet • Baumspiralen • Wolle 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Substrate zum Schutz der Endknospen

Tabelle 4: Übersicht typischer Wildschadenverhütungsmassnahmen

Für den Zeitraum von 2008 bis 2020 wurden sämtliche direkt im Zusammenhang mit dem Wildeinfluss stehenden Wildschadenverhütungsmassnahmen innerhalb des WWB-Perimeters und basierend auf den Angaben des Systems LeiNa (Leistungsnachweis Wald) erhoben. Anschliessend wurde daraus die Summe der finanziellen Aufwände gemäss den AWN-Pauschalen «Projektvorschriften für Sammelprojekte Waldbau» pro Kalenderjahr berechnet. Nicht berücksichtigt wurden indirekte Wildschadenverhütungsmassnahmen wie Ausmähen von Wildschutzzäunen, Pflanzung von Nackt- sowie Topfpflanzen und die Erstellung von Dreibeinböcken.

8 Resultate

8.1 Zielerreichungskontrolle WWB 2007

Die Zielerreichungskontrolle berücksichtigt die Anzahl der geplanten und bis im Jahr 2020 umgesetzten forstlichen Massnahmen. Insgesamt wurden im letzten WWB Problemflächen mit einer Summe von 9'122 ha ausgewiesen. Davon konnten in den Jahren von 2011 bis 2020 innerhalb der ehemaligen Problemflächen forstliche Massnahmen im Umfang von 6'626 ha umgesetzt werden.

Bezogen auf die Anzahl der im letzten WWB beschlossenen forstlichen Massnahmen kann gesagt werden, dass von den total 133 Problemflächen für insgesamt 27 Problemflächen keine forstlichen Massnahmen geplant und auf 106 Problemflächen forstliche Massnahmen geplant wurden. Davon wurden bis heute 100 vollständig oder teilweise umgesetzt und 6 nicht umgesetzt.

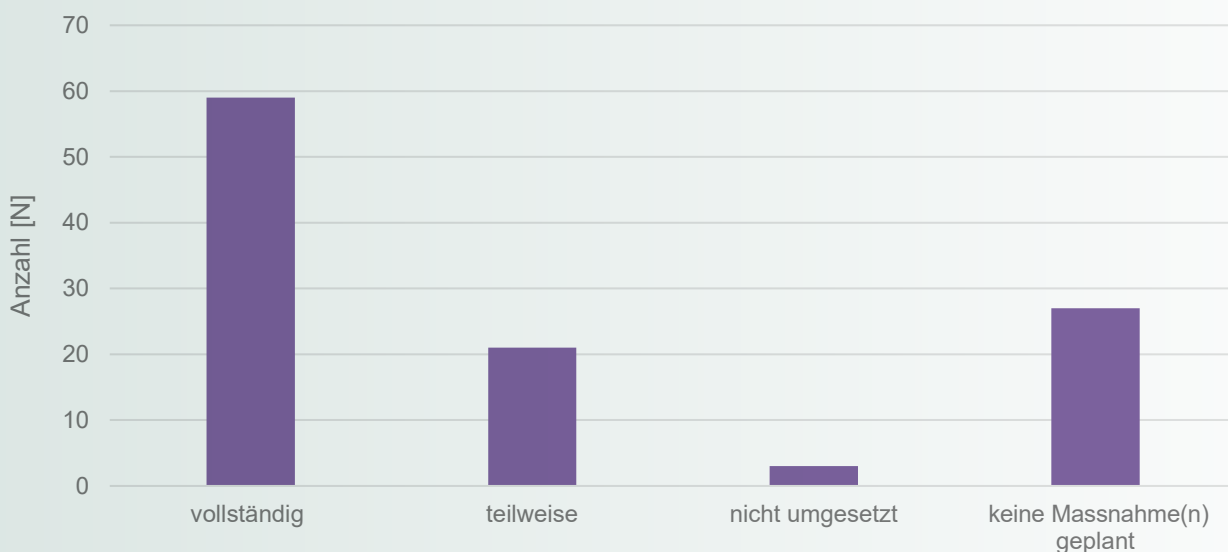


Abbildung 6: Ergebnis der Zielerreichungskontrolle über den gesamten Perimeter (AWN, 2021)

8.2 Beurteilung Wildeinfluss

Teilprogramm 1

Insgesamt erfolgten in den Jahren 2017 bis 2020 innerhalb des Perimeters 34 Neu- oder Folgeaufnahmen des Teilprogramms 1. Die Analyse dieser Ergebnisse hat zusammengefasst ergeben, dass für die ganze Region (= Perimeter) im Mittel die Verbissintensitäten für alle erhobenen Baumarten bis auf die Buche, über den Grenzwerten liegen (Abbildung 7). Die gemessene Verbissintensität wird mit den kritischen Verbissintensitäten nach Eiberle und Nigg (1987) verglichen. Liegen die gemessenen prozentualen Werte über den definierten Grenzwerten, so ist längerfristig mit einer wildbedingten Abnahme der entsprechenden Baumart zu rechnen. Im Extremfall können Baumarten dadurch wildbedingt ausfallen. Je nach Hirschregion fallen die Ergebnisse unterschiedlich aus. Besonders das Schanfigg weist für die erhobenen Baumarten eine Verbissintensität aus, die deutlich über den kritischen Grenzwerten liegen. Neben der Verbissintensität gibt die Entwicklung der Anzahl vorhanden Baumindividuen pro Höhenklasse wichtige Hinweise dazu, ob der Wildeinfluss für die Verjüngung von Baumindividuen entscheidend ist oder nicht.

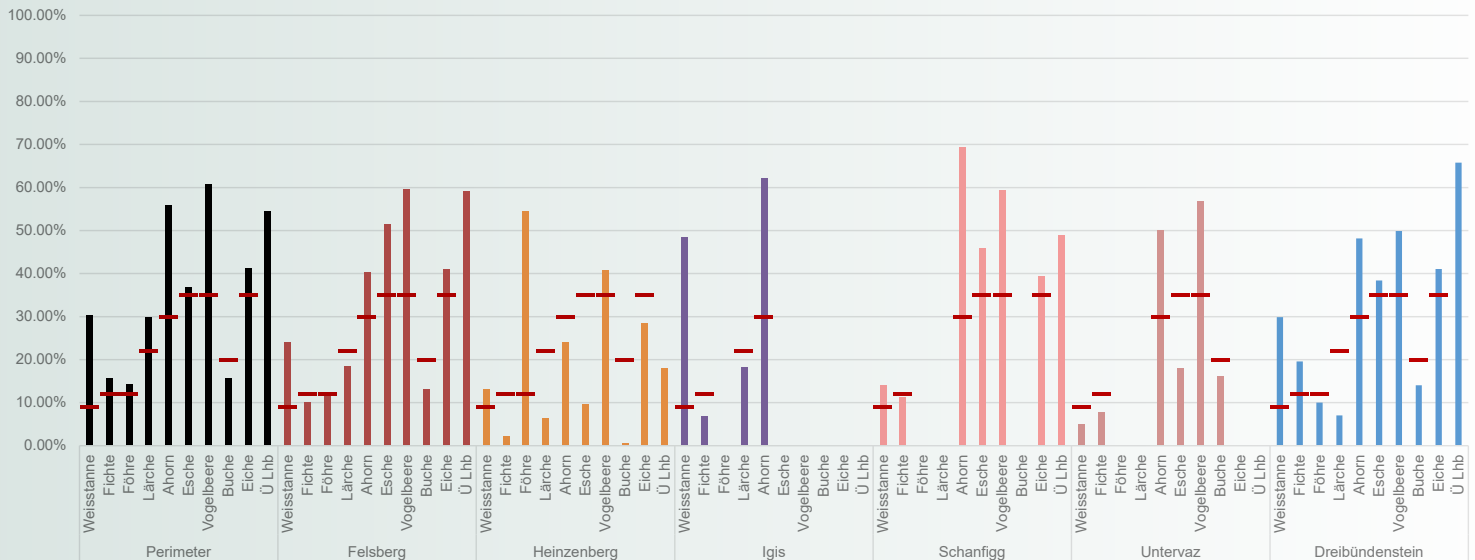
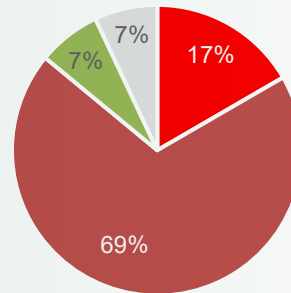


Abbildung 7: Mittelwerte der gemessenen Verbissintensitäten (vertikale Balken) und kritische Verbissintensitäten (horizontale Balken) verschiedener Baumarten in der gesamten Region (= Perimeter) und pro Hirschregion

Basierend auf den im Zeitraum 2017 bis 2020 gesamthaft 34 erhobenen TP1-Aufnahmen kann festgestellt werden, dass in 27 von 34 Fällen die Verjüngung mind. einer Hauptbaumart wildbedingt nicht gesichert ist und zukünftig unter gleich grossem oder grösserem Wildeinfluss mind. eine Hauptbaumart wildbedingt ausfallen wird. Zudem kann aufgrund dieser 34 TP1-Aufnahmen festgestellt werden, dass der Schalenwildeinfluss auf 86 % der darin berücksichtigten Waldfläche die Ursache einer unzureichenden Verjüngungssituation ist (Abbildung 8). Die für die TP1-Aufnahmen berücksichtigte Waldflächen liegen primär innerhalb von Waldungen, für die ein grosser Wildeinfluss vermutet wird oder bekannt ist.

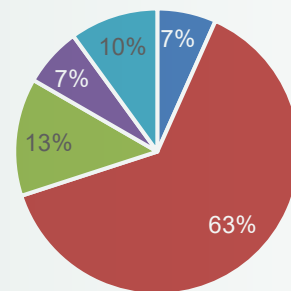


- 1.1 Allgemeiner Verjüngungsausfall durch Wildeinfluss
- 1.2 Wildbedingtes Ausfallen einer Hauptbaumart
- 2.2 Verjüngungsschwierigkeiten infolge Wild kombiniert mit anderen ungünstigen Standortbedingungen
- 2.3 Fehlen einer Wild-empfindlichen Hauptbaumart beim geringem Bestand an Samenbäume

Abbildung 8: Flächenbezogene Anteile der Hauptursachen einer unzureichenden Waldverjüngung, N=34 (AWN, 2021)

Teilprogramm 2

In den Jahren 2017 bis 2020 wurden innerhalb des Perimeters total 22 TP2-Aufnahmen durchgeführt. Knapp zwei Drittel dieser Aufnahmen kommen zum Ergebnis, dass längerfristig mind. eine Hauptbaumart wildbedingt ausfallen wird, sofern der Wildeinfluss mind. gleich bleibt. In 13 % der Fälle führt der Wildeinfluss zu einem Ausfall der Nebenbaumarten.

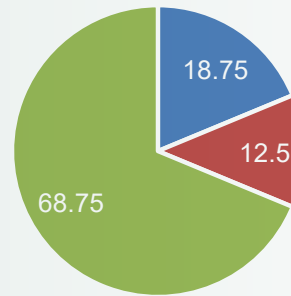


- 1.1 Allgemeiner Verjüngungsausfall durch Wildeinfluss
- 1.2 Wildbedingtes Ausfallen mindestens einer Hauptbaumart
- 1.3 Wildbedingtes Ausfallen einer oder mehreren Nebenbaumarten
- 2.2 Verjüngungsschwierigkeiten infolge Wild kombiniert mit anderen ungünstigen Standortbedingungen
- 2.3 Fehlen einer wildempfindlichen Hauptbaumart bei geringem Bestand an Samenbäumen

Abbildung 9: Darstellung der anteilmässig vertretenen Beurteilungskategorien basierend auf den Ergebnissen des Teilprogramm 2, N=22 (AWN, 2021)

Teilprogramm 5

Seit dem Jahr 2017 und bis im Jahr 2020 konnten 16 Kontrollzaun-Vergleichsflächen-Paare auf den Wildeinfluss untersucht werden. Es hat sich gezeigt, dass der Anteil des Wildes überwiegend unklar ist. In knapp einem Drittel aller Fälle kommt es längerfristig und unter mind. gleichgrossem Wildeinfluss wildbedingt zu einem Verlust einer Neben- oder Hauptbaumart. Der hohe Anteil von «Anteil Wild unklar» ist vermutlich dadurch begründet, dass die Entwicklung der Verjüngung noch nicht ausreichend fortgeschritten ist, wodurch der Wildeinfluss (noch) nicht in allen Fällen bekannt ist. Veranschaulicht wird die Situation einer kaum entwickelten Verjüngung beispielhaft durch die Abbildung 11.



- 1.2 Wildbedingtes Ausfallen mind. einer Hauptbaumart
- 1.3 Wildbedingtes Ausfallen mind. einer Nebenbaumart
- 3.3 Problemfläche, Anteil Wild unklar

Abbildung 10: Anteilsmässige Hauptgründe für eine ungenügende Verjüngung auf den im Teilprogramm 5 aufgenommenen Flächen, N=16 (AWN, 2021)

Abbildung 11: Beispiel einer im Jahr 2020 eingerichteten Vergleichsfläche (links) und Kontrollzaunfläche (rechts) bei Mastrils (Foto: L. Diefenbach)



Die nächsten beiden Abbildungen aus dem Jahr 2019 veranschaulichen am Beispiel eines Kontrollzaun-Vergleichsflächen-Paars in Untervaz, welche Auswirkungen der Wildeinfluss auf die Waldverjüngung haben kann. Auffällig ist der Unterschied bezüglich der Biomasse innerhalb und ausserhalb des Kontrollzauns. Ausserhalb des Kontrollzauns ist das Aufkommen der Waldverjüngung (und beinahe der gesamten Bodenvegetation) wildbedingt verunmöglicht. Der Wildeinfluss auf die Waldverjüngung ist in diesem Fall offensichtlich (Abbildung 12).

Abbildung 12:
Kontrollzaun-Vergleichs-
flächen-Paar in Untervaz
(Foto: A. Amrein)



Die Analyse der im Jahr 2019 erhobenen Stammzahlen pro Baumart und Höhenklasse unterstreicht diese Beobachtung. Die Stammzahlen des Kontrollzaun-Vergleichsflächen-Paars unterscheiden sich hochgerechnet auf eine Hektare innerhalb und ausserhalb des Kontrollzauns deutlich.

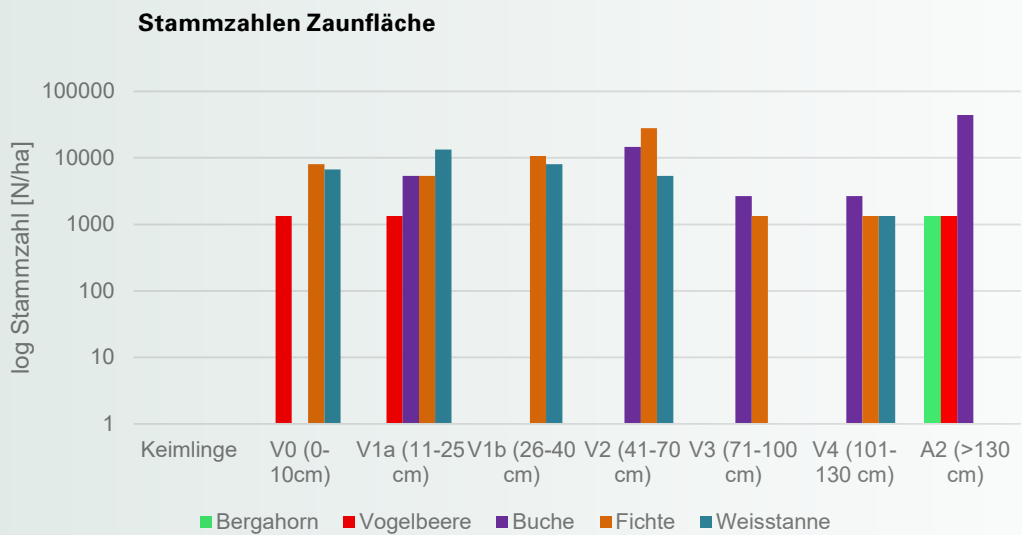
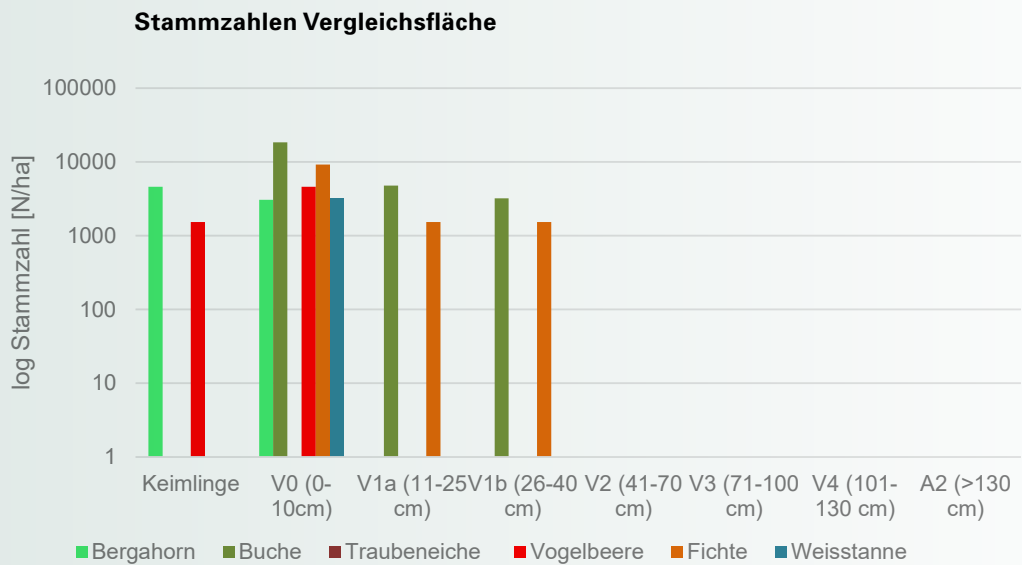


Abbildung 13: Ergebnis der Waldentwicklung innerhalb von 16 Jahren pro Baumart und Höhenklasse (Keimlinge bis A2) am Beispiel des Kontrollzaun-Vergleichsflächen-Paars Ratschon in Untervaz. Die Y-Achse entspricht einer logarithmischen Skala

Anhand dieses Beispiels können vier Grundtendenzen festgestellt werden:

- 1 Der Schalenwildeinfluss hat einen erheblichen Einfluss auf die vorhandene Biomasse
- 2 Der Schalenwildeinfluss reduziert die Anzahl Baumindividuen und führt zu Baum mortalitäten
- 3 Der Schalenwildeinfluss reduziert die Baumartenvielfalt
- 4 Der Schalenwildeinfluss verhindert/verzögert das Aufwachsen der Waldverjüngung

Teilprogramm 6

Das Teilprogramm 6 berücksichtigt die Aspekte wildbedingter Verjüngungsprobleme in Schutzwäldern und deren finanziellen Konsequenzen. Anhand einer in den Jahren 2020 und 2021 ausgearbeiteten Fallstudie im Schwarzwald bei Chur konnten folgende drei Aspekte vertiefter untersucht werden:

- Investitionen in Bau und Unterhalt von Wildschadenverhütungsmassnahmen, um die Schutzwirksamkeit der Wälder mittel- und langfristig möglichst zu erhalten.
- Verzögerung/Verhinderung der Waldverjüngung und daraus entstehende Konsequenzen (Risikoanstieg durch erhöhtes Gefahrenpotential, technische Schutzmassnahmen für den Ersatz der Waldwirkung).
- Folgeinvestitionen in temporäre Schutzbauten, deren Ziele wildbedingt verfehlt werden und ersetzt werden müssen.

Zu den oben erwähnten Investitionen kommen weitere Kosten für forstliche Eingriffe zur Einleitung und Unterstützung der Verjüngung, deren Ziele wildbedingt nicht erreicht werden können, dazu. Solche Investitionen können als wildbedingte Fehlinvestitionen bezeichnet werden.

Der Wald schützt uns vor Naturgefahren, ist aber auch Lebensraum für Wildhuftiere, die sich von den Knospen und Trieben junger Waldbäume ernähren. In Schutzwäldern entstehen hier oft Zielkonflikte und Mehrkosten. Diese Mehrkosten können bezüglich verschiedener Aspekte im Vergleich zur Situation mit tragbarem Wildeinfluss abgeschätzt werden. Für den Schwarzwald Chur (Abbildung 14) werden diese je nach Szenario auf gut CHF 1.6 bis 3.3 Mio für die nächsten 50 Jahre geschätzt.

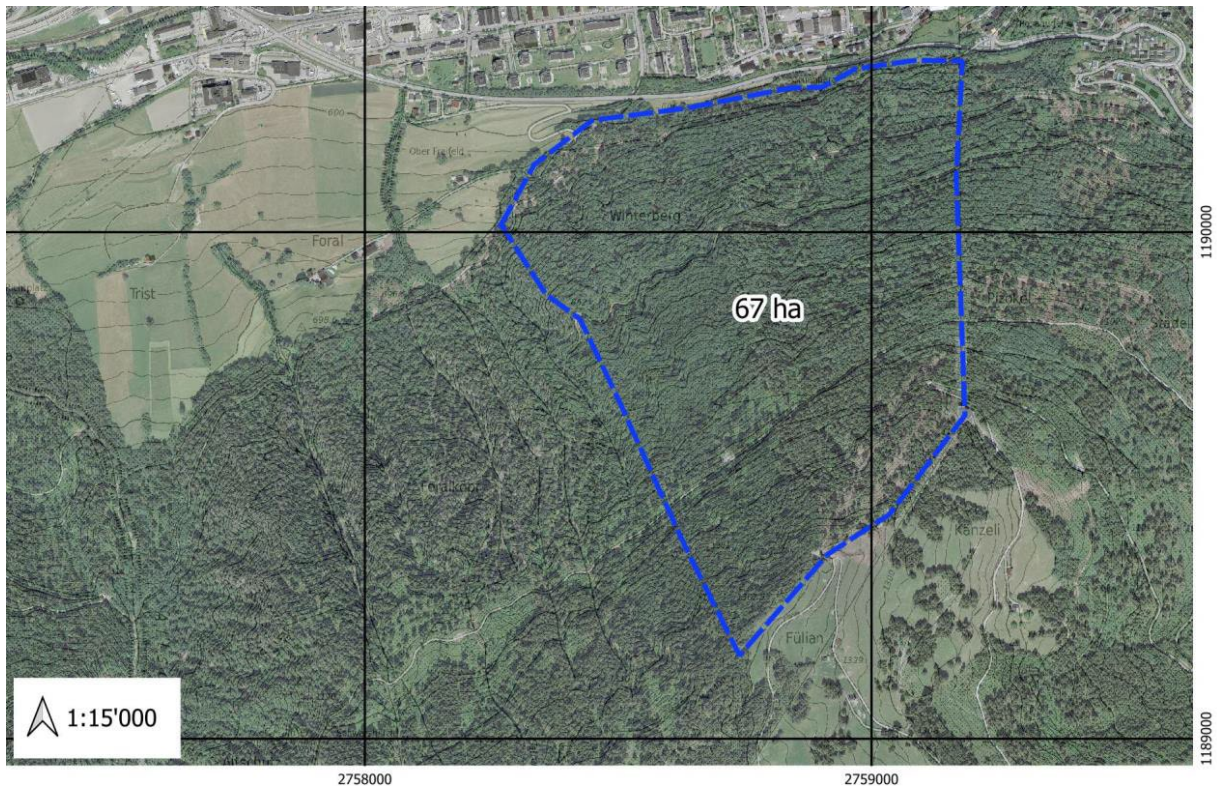


Abbildung 14: Untersuchungsgebiet Teilprogramm 6 Schwarzwald Chur (Zürcher-Gasser, 2021)

Die Reduktion der Schutzwirksamkeit aufgrund der zu erwartenden Ausfälle kann unter tragbarem Schalenwildverbiss durch die Verjüngung in den nächsten 50 Jahren mehr oder weniger kompensiert werden. Hingegen ist für die Szenarien mit kritischem resp. untragbarem Schalenwildverbiss und starkem Klimawandel in ca. 50 Jahren mit einem deutlichen Anstieg der Risiken aufgrund von Naturgefahren zu rechnen. Als Folge können in einem ersten Schritt Erosionen und in einem zweiten Schritt Rutschungen eintreten, wie dies in den nächsten Abbildungen am Standort Arsass bei Castiel anhand der Erosionsstellen erkenntlich ist.

Abbildung 15:
Beispielhafte Abbildung
eines lokal einsetzenden
Erosionsprozesses im Gebiet
Arsass (Foto: J. Hassler)



Beurteilung Wildeinfluss

Die flächendeckende Beurteilung Wildeinfluss erfolgte in den Jahren 2017, 2018, 2019, 2020 und 2021. In den beiden nächsten Abbildungen sind die Ergebnisse aus dem Jahr 2021 dargestellt.

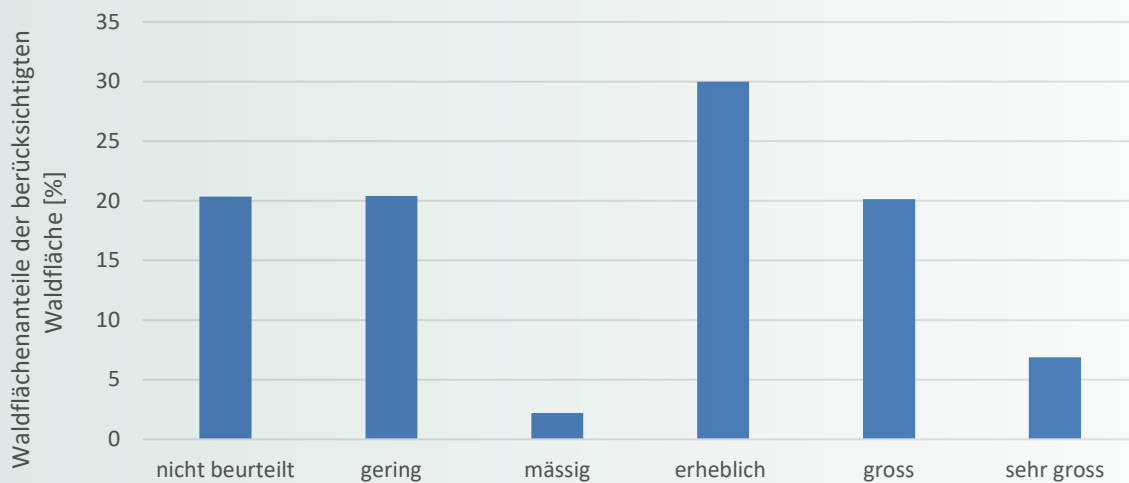


Abbildung 16: Waldflächenanteile pro Beurteilungskategorie bezogen auf die berücksichtigte Waldfläche im Jahr 2021 (AWN, 2021)

Die Abbildung 16 zeigt auf, dass auf gut 27 % der berücksichtigten Waldfläche (34'485 ha) mind. eine Hauptbaumart wildbedingt ausfällt. Zudem fallen auf weiteren 30 % der berücksichtigten Waldfläche Nebenbaumarten wildbedingt, sowie aus weiteren Gründen aus (siehe Seite 13). Hinsichtlich der Hirschregionen und der beurteilten Waldflächen zeigt sich anhand der Abbildung 17, dass die Hirschregionen 3.1, 12.2 und 12.6 aktuell höhere Waldflächenanteile mit Wildeinfluss gross bis sehr gross aufweisen, als die übrigen Hirschregionen. Für die Hirschregion 12.2 ist verbreitet ein erheblicher bis sehr grosser Wildeinfluss gegeben.

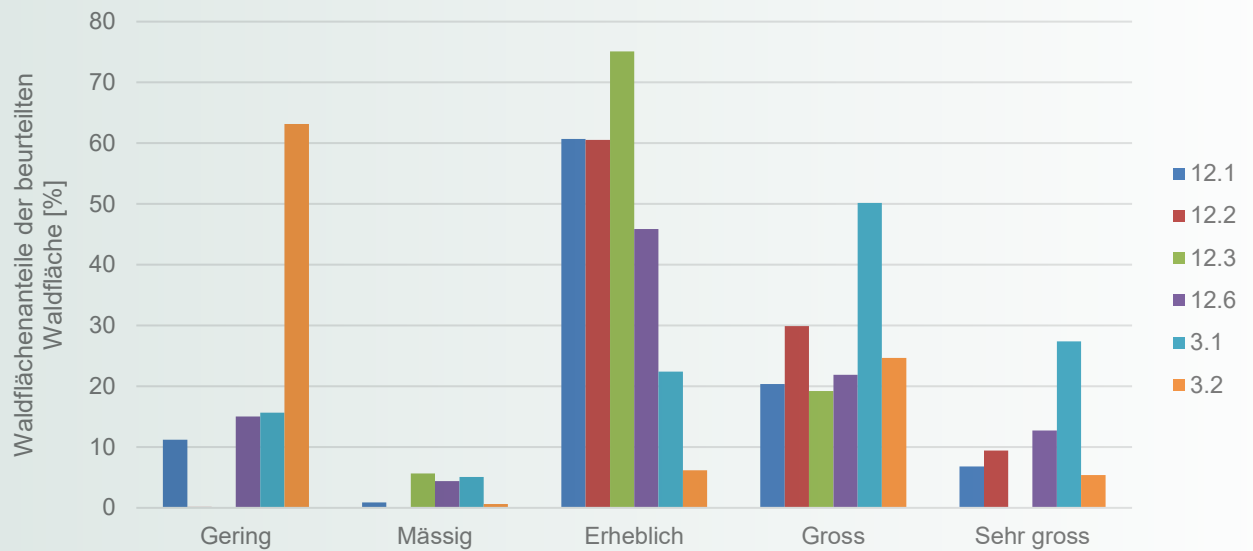
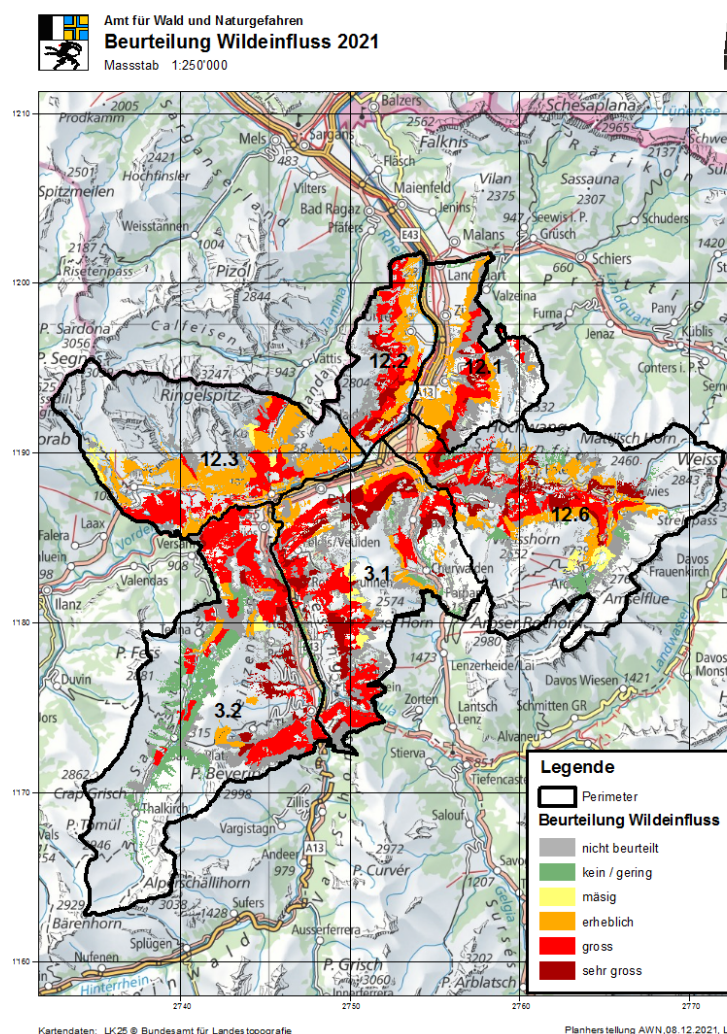


Abbildung 17: Waldflächen bezogene Anteile der beurteilten Waldfläche pro Hirschregion anhand der Beurteilung Wildeinfluss 2021 (AWN-Geodaten, 2021)

Bezogen auf die räumliche Lage (vgl. Abbildung unten: Ergebnis der jährlichen Beurteilung 2021 AWN, 2021) fällt auf, dass die Kategorien «gross» und «sehr gross» bis auf die Gegend um Flims und das Safiental grundsätzlich verbreitet vorkommen. Mögliche Gründe dafür können sein, dass bei Flims die Hauptbaumart Fichte in genügender Anzahl aufkommt und gerade das höher gelegene Safiental für den Hirsch und das Reh kein geeignetes Wintererstandsgebiet ist.



8.3 Beobachtungs-, Problem-, Handlungsflächen

Aktuell machen die Problem- und Handlungsflächen (17'984 ha) rund 52 % der tatsächlichen Waldfläche (34'738 ha) aus. Die Summe der Problem- und Handlungsflächen, die innerhalb der Schutzwaldflächen (19'571 ha) liegen, beträgt 11'909 ha und machen damit einen Anteil von 66 % aus.

	Anteil an Waldfläche [%]	Summe Anteil an Waldfläche [%]	Waldfläche [ha]
Problemfläche	32.3	51.8	11'228
Handlungsfläche	19.4		6'756
Beobachtungsfläche	4.6	-	1'586
Übrige Waldfläche	43.7	-	15'168
Total	100	-	34'738

Tabelle 5: Kennzahlen zu den Flächentypen und der Waldfläche auf Ebene Perimeter gerundet auf ganze Zahlen (Quelle: AWW-Geodaten, 2021)

	Waldfläche [ha]	Schutzwaldfläche [ha]	Anteil der versch. Flächentypen im Schutzwald [%]
Problemfläche [ha]	11'228	5'520	66
Handlungsfläche [ha]	6'756	6'389	
Beobachtungsfläche [ha]	1'586	531	34

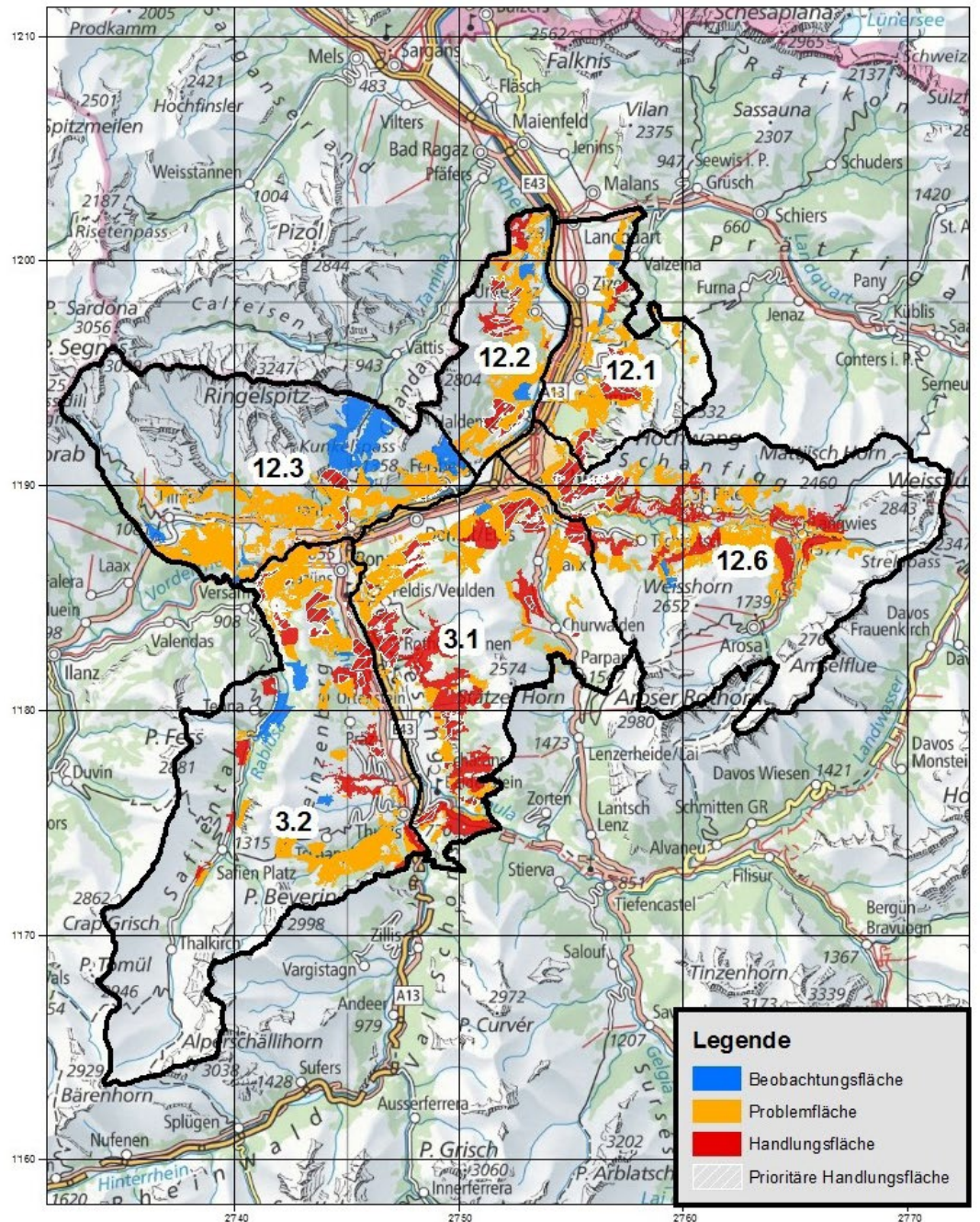
Tabelle 6: Kennzahlen zu den Flächentypen und der Schutzwaldfläche auf Ebene Perimeter gerundet auf ganze Zahlen (Quelle: AWW-Geodaten, 2021)

Hirschregion	12.1	12.2	12.3	12.6	3.1	3.2
Waldfläche [ha]	4'432	2'873	5'637	5'895	8'121	7'780
Problemflächen [ha]	1'245	1'336	2'605	1'913	1'989	2'140
Problemflächen [%]	28	47	46	32	24	28
Handlungsflächen [ha]	746	583	166	1'378	2'658	1'224
Handlungsflächen [%]	17	20	3	23	33	16
Beobachtungsflächen [ha]	41	123	1'023	42	33	324
Beobachtungsflächen [%]	1	4	18	1	0	4

Tabelle 7: Kennzahlen zu den Flächentypen und der relativen Waldfläche auf Ebene Hirschregion gerundet auf ganze Zahlen (Quelle: AWW-Geodaten, 2021)

Die räumliche Lage der versch. Flächentypen ist anhand der nächsten Abbildung ersichtlich:

 **Amt für Wald und Naturgefahren**
Beobachtungs-, Problem-, Handlungs- und prioritäre Handlungsflächen
 Masstab 1:250'000



Kartendaten: LK25 © Bundesamt für Landes topografie

Planherstellung AWN, 23.12.2021, LD

Anhand der grafischen Darstellung der Ergebnisse aus Abbildung 19 ist bekannt, wie gross die Anteile der Problem- und Handlungsflächen an der Gesamtwaldfläche pro Hirschregion sind. Über alle Hirschregionen betrachtet beträgt der Mittelwert der Problemflächen 32 % und jener der Handlungsflächen 19 %. Es fällt auf, dass besonders die Hirschregion 12.2 (Untervaz) in Bezug auf den relativen Anteil der Problemflächen gegen oben heraussticht. Bezüglich der Handlungsflächen ist der relative Anteil bei der Hirschregion 3.1 (Dreibündenstein) am höchsten.

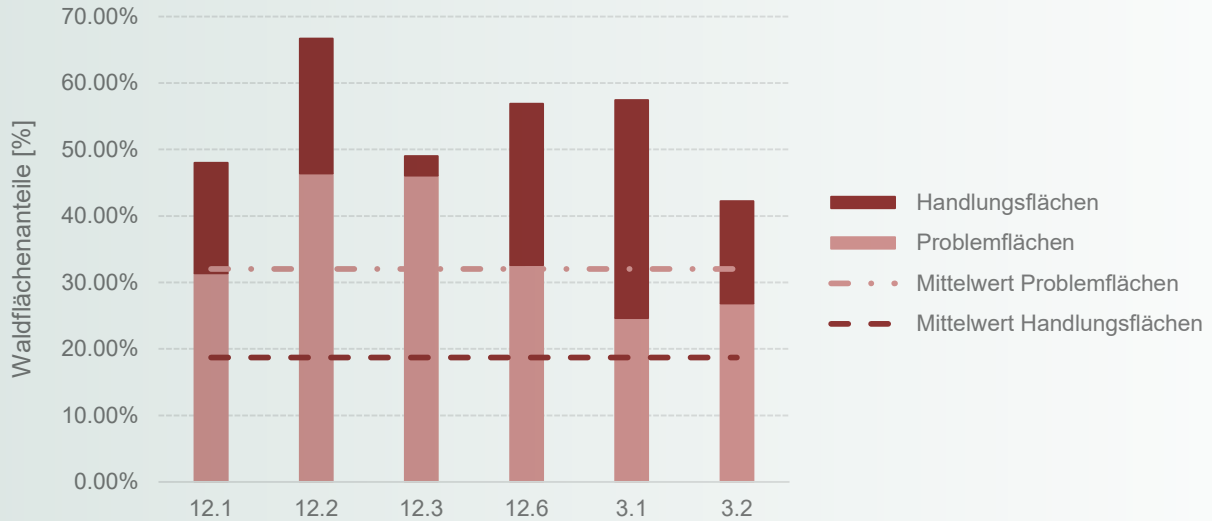


Abbildung 19: Anteil der Problem- und Handlungsflächen pro Hirschregion an der tatsächlichen Waldfläche (AWN, 2021)

8.4 Baumartenspezifische und wildbedingte Verjüngungsprobleme

Je nach Baumart unterscheidet sich der Einfluss des Schalenwilds auf die Verjüngung. Anhand von acht Baumarten und deren Vorkommen basierend auf den Grundlagen der Beurteilung Wildeinfluss 2021 wird nachfolgend aufgezeigt, für welche Flächenanteile pro Baumart an dessen Verbreitungsgebiet die Verjüngung ungenügend und der Einfluss des Schalenwilds auf die Verjüngung entscheidend ist (= Verjüngung wildbedingt unmöglich). Die Auswertung zeigt, dass vor allem die Weisstanne, die Waldföhre, die Eiche und der Bergahorn übermässig stark von wildbedingten Verjüngungsproblemen betroffen sind. Für die Weisstanne trifft dies für 85 % der Flächen zu, für die Fichte zu 36 %.

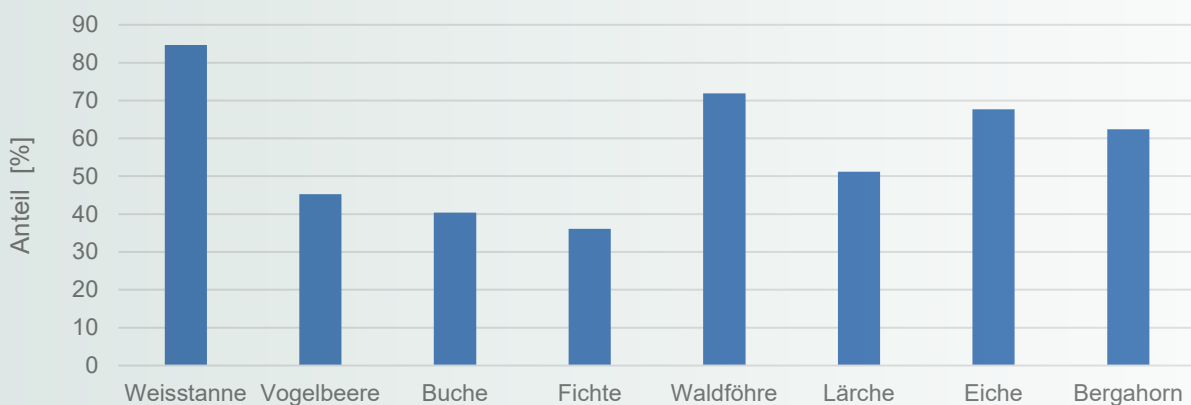
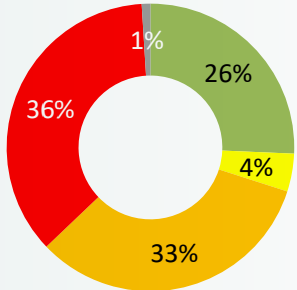


Abbildung 20: Anteil an der berücksichtigten Waldfläche pro Baumart, für die basierend auf der Beurteilung Wildeinfluss 2021 die Verjüngung ungenügend und der Wildeinfluss entscheidend ist (AWN-Geodaten, 2021)

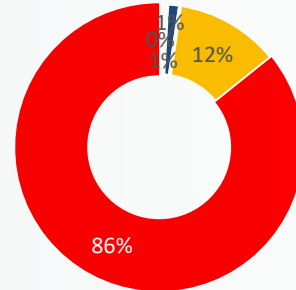
Neben dem Schalenwild gibt es noch weitere Verjüngungshemmnisse, die nachfolgend für dieselben acht Baumarten anteilmässig an deren Verbreitungsgebiete dargestellt sind.

Fichte



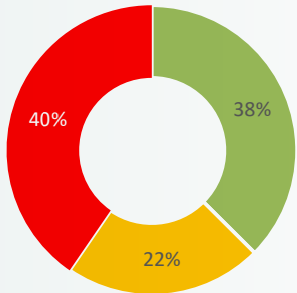
- genügend
- keine Verjüngungsnotwendigkeit
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend
- ungenügend und Wild nicht entscheidend

Weisstanne



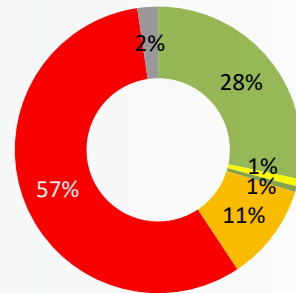
- genügend
- keine Verjüngungsnotwendigkeit
- keine Samenbäume vorhanden
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend

Buche



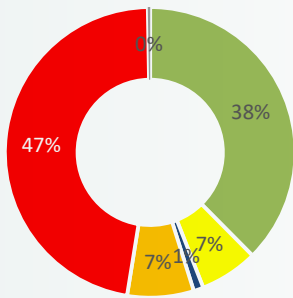
- genügend
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend

Lärche



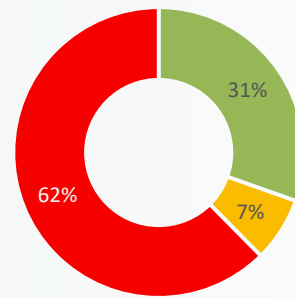
- genügend
- keine Verjüngungsnotwendigkeit
- Baumart nicht nötig gemäss NaiS
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend
- ungenügend und Wild nicht entscheidend

Vogelbeere



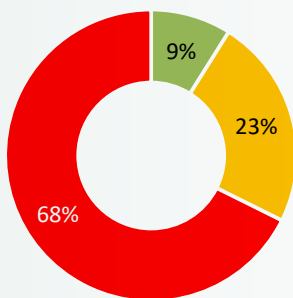
- genügend
- keine Verjüngungsnotwendigkeit
- Keine Samenbäume vorhanden
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend
- ungenügend und Wild nicht entscheidend

Bergahorn



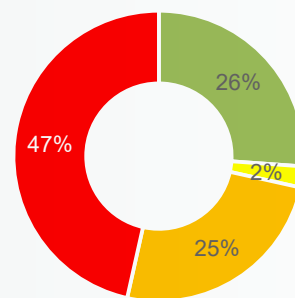
- genügend
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend

Eiche



- genügend
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend

Waldföhre



- genügend
- keine Verjüngungsnotwendigkeit
- ungenügend und Wild beteiligt
- ungenügend und Wild entscheidend

Abbildung 21: Flächenmässige Anteile basierend auf der berücksichtigten Waldfläche der Beurteilung Wildeinfluss 2021 bezogen auf alle berücksichtigten Verjüngungshemmnisse (AWN-Geodaten, 2021)

Eine spezifische Ansprache des Schalenwildeinflusses auf die Verjüngung kann unter anderem an den Kriterien Verbissintensität, Fege- und Schältschäden, Stammzahl, Höhenklassenverteilung und Baumartenzusammensetzung festgestellt werden. Insbesondere die Entwicklung dieser Kriterien über die Zeit ist aufschlussreich, um den Wildeinfluss bestimmen zu können. Für den Standort Fürstenbrunnen (Abbildung 23) zeigt sich, dass die Vogelbeere und die Waldföhre wildbedingt ausfallen. Die Verbissintensitäten übersteigen die Grenzwerte für die Baumarten Vogelbeere, Weisstanne und Waldföhre um das zwei- bis vierfache.



Abbildung 22: Typisches Erscheinungsbild einer regelmässig verbissenen Fichte in Rhäzüns (oben) und einer geschälten Vogelbeere (unten) in Flims (Foto: L. Diefenbach)

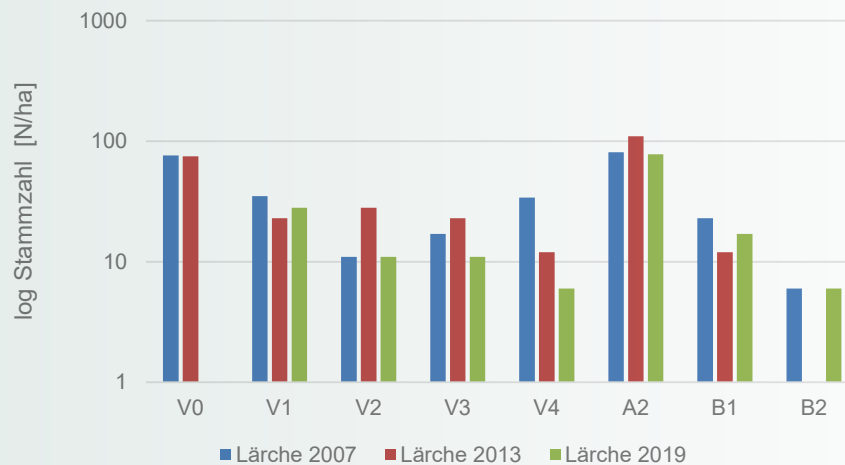
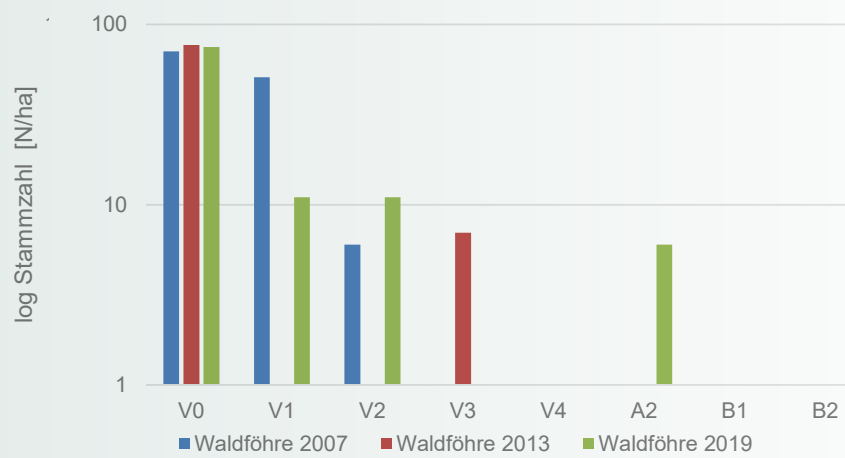
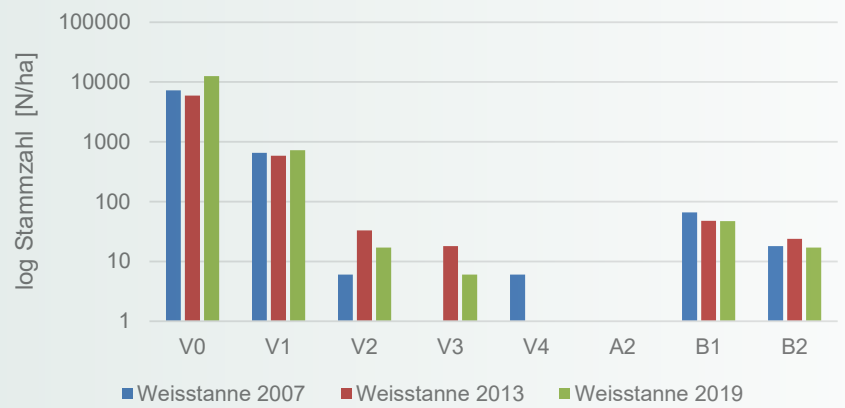
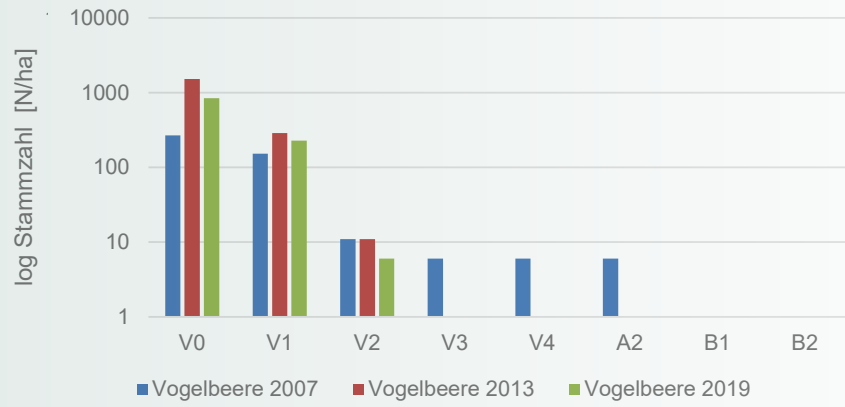


Abbildung 23:
Stammzahlentwicklung
einer ungezäunten Fläche
von Vogelbeere, Weisstanne,
Waldföhre und Lärche von
2007 bis 2019 am Beispiel
Fürstenbrunnen Chur.

V0= 0–10 cm
V1=10–40 cm
V2=40–70 cm
V3=70–100 cm
V4=100–130cm
A2=130 cm–8 cm BHD
B1=8–16 cm BHD
B2=16–24cm BHD
(AWN, 2021)

8.5 Höhenstufenspezifischer Wildeinfluss

Die Auswertung des aktuellen Wildeinflusses bezogen auf die verschiedenen Höhenstufen und die Beurteilungsklassen erheblich, gross und sehr gross zeigt, dass insbesondere die obermontanen-Buchenwälder, die hochmontanen Tannen-Fichtenwälder und die subalpinen Fichtenwälder einen grösseren Anteil der betroffenen Waldfläche mit Wildeinfluss erheblich bis sehr gross aufweisen.

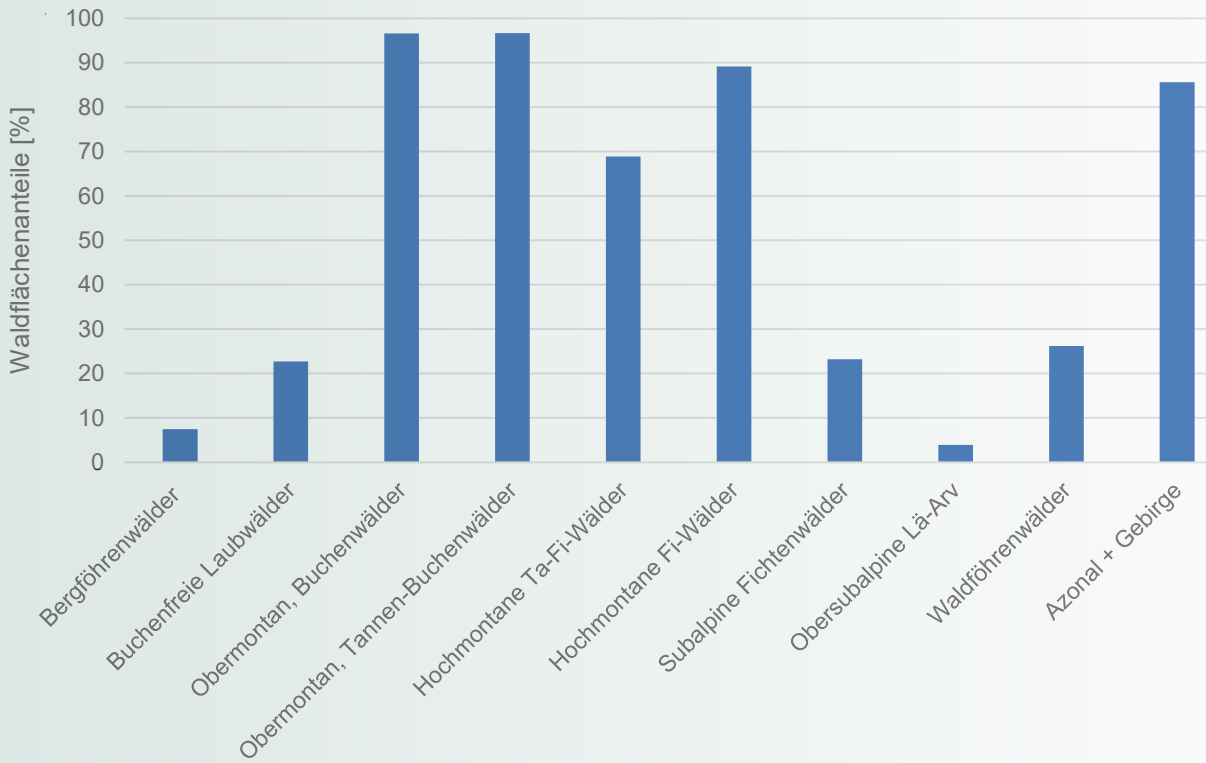


Abbildung 24: Waldflächenanteile der verschiedenen Höhenstufen mit den Beurteilungen «Wildeinfluss erheblich bis sehr gross» bezogen auf die berücksichtigte Waldfläche der Beurteilung Wildeinfluss 2021 (AWN-Geodaten, 2021)

8.6 Schutzwaldpflege

Die Analyse über den Anteil der gepflegten Schutzwaldfläche der 1. und 2. Produktionsstufe auf Ebene Hirschregion im Zeitraum von 2012 bis 2020 zeigt, dass in gewissen Hirschregionen eine leichte Ab- oder Zunahme der jährlich gepflegten Schutzwaldfläche festgestellt werden kann. Die jährlichen Schwankungen kommen häufig durch unvorhersehbare Ereignisse wie bspw. Windwürfe oder Kalamitäten (z. B. Borkenkäferbefall) zu Stande.

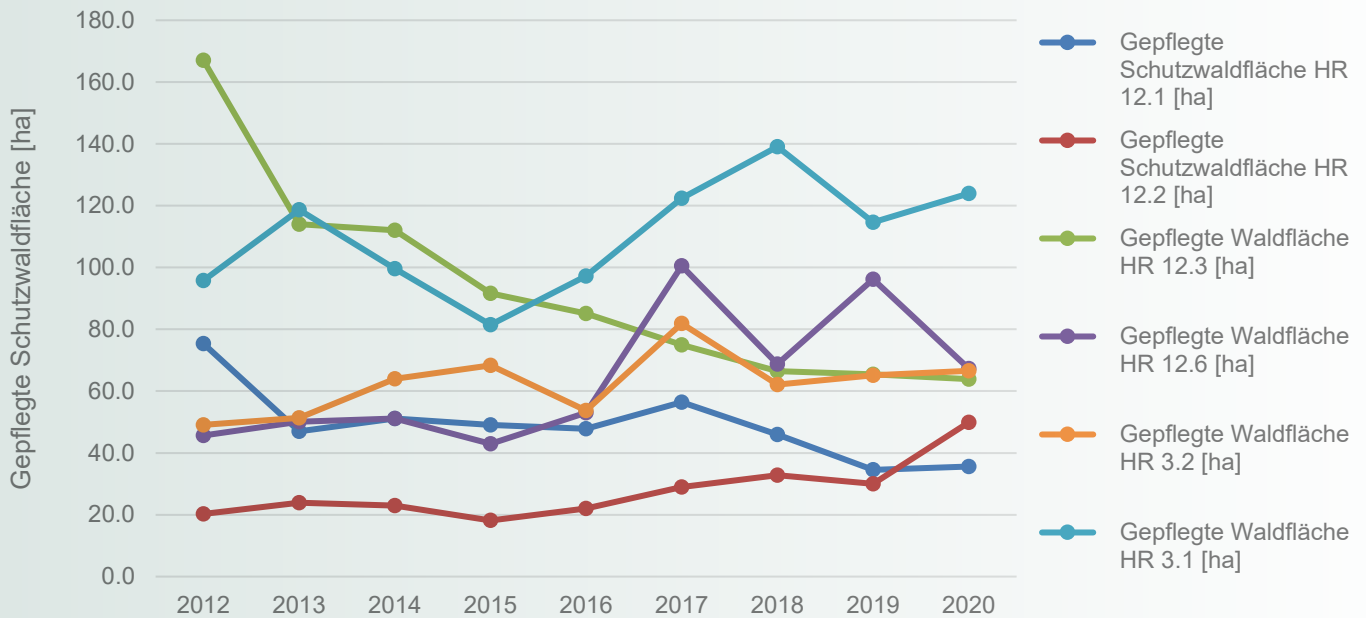


Abbildung 25: Zeitreihe der jährlich gepflegten Schutzwaldfläche in den Hirschregionen (AWN-Geodaten, 2021)

Die Betrachtung der regional gepflegten Waldflächen zeigt eine deutlichere Varianz zwischen den verschiedenen Hirschregionen. Dies hat zum einen mit den unterschiedlich grossen Waldflächen, zum anderen mit den unterschiedlich hohen Holzvorräten und Holzqualitäten sowie mit der Erschliessungssituation und den betrieblichen Ressourcen zu tun.

8.7 Wildschadenverhütungsmassnahmen

Für die Jahre von 2008 bis ca. 2014 können rückläufige finanziellen Aufwände für Wildschadenverhütungsmassnahmen festgestellt werden. Danach steigen die finanziellen Aufwände tendenziell wieder an. Im Jahr 2020 etwa betrug der finanzielle Aufwand innerhalb des Perimeters ca. CHF 315'000.–. Jährlich betragen die Kosten der Wildschadenverhütungsmassnahmen seit 2008 im Mittel CHF 154'174.–. In den vergangenen 13 Jahren wurden im Perimeter knapp über CHF 2 Mio. in Wildschadenverhütungsmassnahmen investiert.

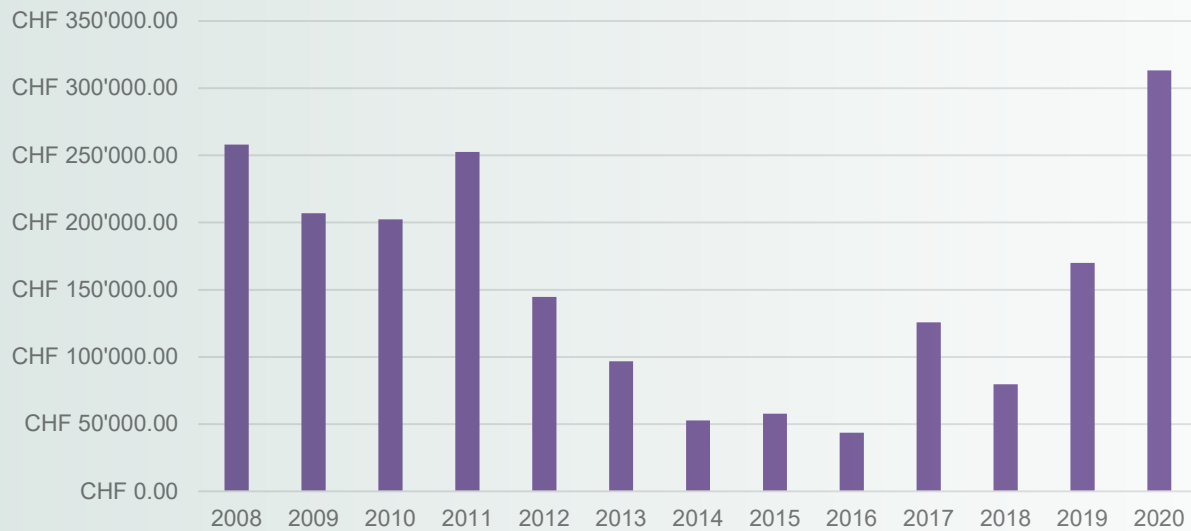


Abbildung 26: Die seit 2008 jährlichen Kosten für mechanische und chemische Wildschadenverhütungsmassnahmen im gesamten Perimeter. Nicht ausgewiesen sind variable Kosten für den Unterhalt der Wildschadenverhütungsmassnahmen (AWN-Geodaten, 2021)

9 Diskussion

Aufgrund der im Rahmen dieses WWB gemachten Erkenntnisse kann gesagt werden, dass der IST-Zustand (Anteil der Problem- und Handlungsflächen = 52 % der tatsächlichen Waldfläche) nicht dem SOLL-Zustand (Gewährleistung der natürlichen Verjüngung mit standortgemässen Baumarten auf mind. 75 % der regionalen Waldfläche) entspricht und die Handlungsdringlichkeit damit gegeben ist. Mit Hilfe der erarbeiteten Massnahmen soll die Differenz zwischen dem IST- und SOLL-Zustand bereinigt und negative Auswirkungen auf die Waldfunktionen minimiert oder gar verhindert werden. Damit eine nachhaltige Ausübung der Waldfunktionen dauernd und uneingeschränkt gewährleistet ist, wie dies Art. 20 Abs. 1 des Bundesgesetzes über den Wald (Waldgesetz, WaG; SR 921.0) vorgibt.

9.1 Methodisches Vorgehen

Die Ausweisung der Beobachtungs-, Problem- und Handlungsflächen basiert auf einheitlichen Kriterien und ermöglicht damit Veränderungen über die Zeit zu identifizieren. Dieser systematische Ansatz kommt zwar einer Vereinfachung der Bedingungen in der Realität gleich, erlaubt aber trotzdem lokale Eigenheiten differenziert zu beurteilen und eignet sich insbesondere um konkrete Fragestellungen grossräumig adäquat zu analysieren. Damit sind flächendeckend einheitliche, objektiv nachvollziehbare und transparente Aussagen möglich, die über den Raum und die Zeit hinweg zu mess- und vergleichbaren Ergebnissen führen. Die Wahl der tatsächlichen oder der berücksichtigten Waldfläche als Bezugsgrössen kann kritisch hinterfragt werden, da darin Flächen enthalten sind, die beweidet werden, deren Verjüngungszustand unbekannt ist oder aus Gebüschwald bestehen. Die Resultate in den Kap. 8.3, 8.4, 8.5 und teilweise in Kap 8.2 würden entsprechend höher ausfallen, wenn für die Bezugsgrösse nur bekannte und unbeweidete Flächen berücksichtigt würden. Dies wäre aber nicht im Sinne der Vorgaben des BAFU und daher werden als Bezugsgrössen die tatsächliche oder die berücksichtigte Waldfläche berücksichtigt.

Weiter hat sich gezeigt, dass die aktuell gültigen Anforderungsprofile nach NaIS aus dem Jahr 2005 die Auswirkungen des Klimawandels für die örtliche Waldgesellschaft und die zu erbringende Waldfunktion «Schutz vor Naturgefahren» lokal zu geringfügig berücksichtigen. Diese Anforderungsprofile werden aktuell im Auftrag vom Bund durch externe ExpertInnen überarbeitet und entsprechend ist davon auszugehen, dass die Anforderungen zukünftig anspruchsvoller ausfallen werden. Eine Folge davon könnte sein, dass die Beurteilung Wildeinfluss vereinzelt zu einer Zunahme der Beurteilungskategorien «gross» und «sehr gross» führt und es folglich zu einem Anstieg der Problem- und Handlungsflächen kommen könnte.

Zuletzt muss die gutachterliche Vorgehensweise im Zusammenhang mit der Festlegung von prioritären Handlungsflächen kritisch gesehen werden, da durch die Mitwirkung verschiedener Akteure mit unterschiedlichen Interessen eine gewisse Subjektivität nicht ausgeschlossen werden kann. So ist etwa für die Hirschregion Schanfigg keine einzige prioritäre Handlungsfläche ausgewiesen worden, obwohl der Anteil der Problem- und Handlungsflächen dieser Hirschregion am zweitgrössten ist.

9.2 Erkenntnisse aus dem WWB 2007

Aufgrund der Ergebnisse der umgesetzten forstlichen Massnahmen aus dem letzten WWB ging hervor, dass die gewünschte Wirkung der forstlichen Massnahmen mehrheitlich ausblieb. Vielerorts haben sich die Standortbedingungen nach den umgesetzten Massnahmen gar verschlechtert. Dies kann bspw. dann eintreten, wenn die vorhandene Verjüngung zu stark verbissen wird oder aufgrund des Verbisses sich nicht oder nur selten etablieren kann. Dies hat häufig eine dichte Vegetationskonkurrenz zur Folge (Abbildung 27, rechts). Nicht nur der Verbiss ist gemäss Ammer et al. (2010) hinsichtlich des Verjüngungserfolgs problematisch, sondern auch die durch den Verbiss oftmals veränderte Konkurrenzstärke der Baumarten. Diese ist oft bedeutender für den Verjüngungserfolg als der effektive (Verbiss-) Schaden an den Pflanzentrieben selbst.

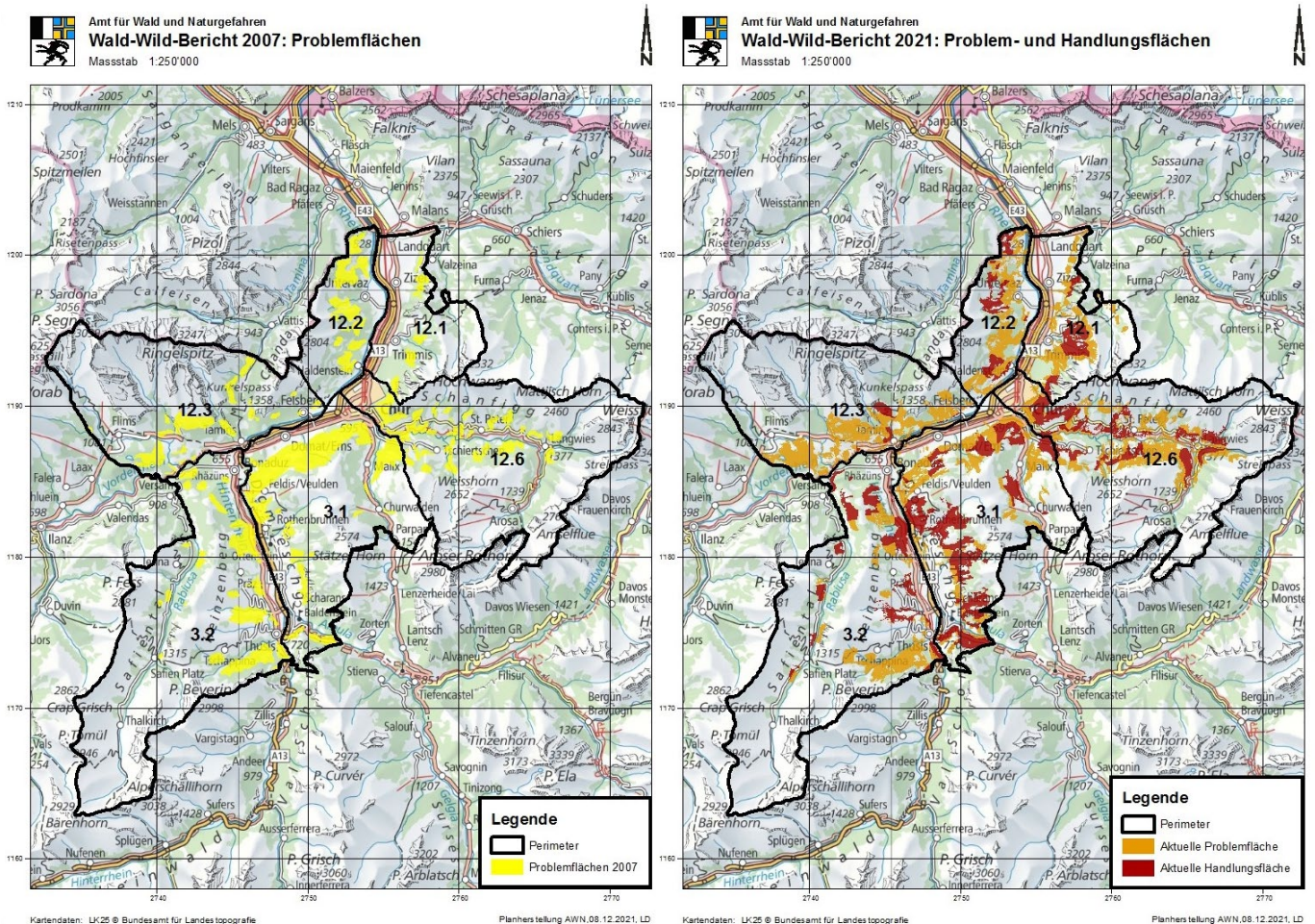
Auf 27 % der Waldfläche ist eine natürliche Verjüngung mit standortgerechten Hauptbaumarten ohne Wildschutzmassnahmen wildbedingt nicht möglich. Dieser Umstand zeigt eindeutig auf, dass der Wildeinfluss für die Waldverjüngung weitgehend zu hoch ist und forstliche Massnahmen alleine nicht ausreichen um die grossräumigen und wildbedingten Verjüngungsproblem zu entschärfen.

Abbildung 27:
Die Kontrollzaunfläche (links) weist trotz Vegetationskonkurrenz einen üppigen Jungwuchs auf, gegenüber der benachbarten Kontrollfläche (rechts) (Foto: M. Lucchinetti)



Ein Vergleich der aktuellen Problem- und Handlungsflächen mit den ehemaligen Problemflächen (Abbildung 28) zeigt, dass diese häufig nach wie vor als Problem- oder Handlungsflächen ausgewiesen werden. Eine quantitative Aussage ist nur bedingt aussagekräftig, da die ehemaligen Problemflächen nicht konstant deckungsgleich mit dem damaligen Waldareal sind. Im Wald-Wild-Bericht aus dem Jahr 2007 betrug die Problemfläche insgesamt 9'122 ha gegenüber den 17'984 ha aus dem aktuellen Wald-Wild-Bericht.

Abbildung 28 (unten):
Ehemalige Problemflächen (links) und aktuelle Problem- und Handlungsflächen (rechts) (AWN, 2021)



Davon ausgehend kann Folgendes gesagt werden: Die wildbedingten Verjüngungsdefizite haben sich beinahe verdoppelt, wobei es punktuell auch zu einer Verbesserung der Verjüngungssituation bspw. durch die natürliche Wiederansiedlung von Grossraubtieren gekommen ist. Dies kann etwa im Gebiet beim Kunkelpass beobachtet werden. Weiter zeigt der Anstieg von Problem- und Handlungsflächen gegenüber dem letzten Wald-Wild-Bericht, dass die Wirkung der geplanten und umgesetzten Massnahmen (forstlich und jagdlich) vielerorts ausblieb. Damals wurden die beurteilten Problemflächen auf Basis anderer Kriterien und Grundlagen festgelegt, sodass das System der Beurteilung des Wildeinflusses nicht vollumfänglich mit dem Aktuellen verglichen werden kann.

9.3 Konsequenzen wildbedingter Verjüngungsprobleme auf die Resilienz im Wald

Die Beurteilung Wildeinfluss wird seit dem Jahr 2017 jährlich und kantonal flächendeckend durchgeführt. Es ist das zentrale Instrument, um den aktuellen Wildeinfluss auf die Waldverjüngung festzustellen und zu beurteilen. Für die Jahre 2017 bis 2021 wurde innerhalb des Perimeters eine Zunahme der Waldflächen mit erheblichem, grossem und sehr grossem Wildeinfluss im Umfang von 11'560 ha oder knapp 68 % gegenüber dem Referenzjahr 2017 festgestellt. Davon ist ein Teil der Zunahme mit der Ausweitung der Teilprogramme auf ehemals unzureichend bekannte Waldflächen zu erklären. Aktuell machen die beurteilten Waldflächen mit einem Wildeinfluss gross und sehr gross gut 27 % aller berücksichtigten Waldflächen aus. Dies bedeutet, dass ein wildbedingter Ausfall mind. einer Hauptbaumart auf gut einem Viertel der berücksichtigten Waldfläche vorherrscht und damit einhergehend zu einer Abnahme der natürlichen Resilienz führt. Eine Abnahme der natürlichen Resilienz bedeutet, dass der Wald weniger gut auf zukünftige Herausforderungen wie Störungen, Krankheiten oder Schädlinge reagieren kann. Somit müssen gemäss der kantonalen Jagdgesetzgebung die Einwirkungen des Schalenwildeinflusses regional als untragbar bezeichnet werden (vgl. Art. 8 Abs. 2 der kantonalen Jagdverordnung [BR 740.010]).

Ein regional untragbarer Schalenwildeinfluss gefährdet die nachhaltige Ausübung der Waldfunktionen und hat negative Auswirkungen auf:

- die finanziellen Aufwände der Waldeigentümer;
- die finanziellen Aufwände der Öffentlichkeit;
- die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel;
- die Artenvielfalt der Bäume und Sträucher;
- und den Schutz vor Naturgefahren.

In diesem Kontext nicht vergessen werden darf, dass die Beurteilung Wildeinfluss auf national gültigen Grundlagen, wie etwa die Wegleitung NaiS fusst und stets die minimalen waldbaulichen Vorgaben als Messlatte berücksichtigt werden. Die aktuellen Grundlagen können vereinzelt zu einer Unterschätzung der Handlungsdringlichkeit führen, insbesondere für die buchenfreie Höhenstufe im Churer Rheintal oder Extremstandorte, die vermutlich am schnellsten von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind. Damit ist die buchenfreie Höhenstufe und zunehmend auch die Buchenstufe am ehesten auf das Aufkommen von weiteren (zukunftsfähigen) Baumarten angewiesen, um die Waldfunktionen dauernd und nachhaltig sichern zu können. Nach Rigling et al. (2013) sind markante Veränderungen der Baumartenzusammensetzung am ehesten dort zu erwarten, wo es bereits heute aufgrund der veränderten Umweltbedingungen zu Stressreaktionen gekommen ist. Dauern solche Stressreaktionen wie z. B. Trockenheit über mehrere Jahre an, so kann es zum Absterben geschwächter Bäume wie bspw. der Waldföhre kommen (Wohlgemuth et al., 2014). Für Standorte, die oberhalb den buchenfreien Höhenstufen liegen wird vermutet, dass sich darin zukünftig zunehmend Baumarten der tiefer gelegenen Höhenstufen verjüngen werden. Gerade von den Baumarten, die im Hinblick auf den Klimawandel gefördert werden sollen, besteht ein wichtiges Ziel darin, genügend Samenbäume zu erhalten. Falls dieses Ziel allein mit Naturverjüngung nicht zu erreichen ist, bspw. aufgrund fehlender Samenbäume oder zu starken Wildeinflusses, sind Pflanzungen und Wildschadenverhütungsmittel in Betracht zu ziehen (Frehner et al., 2018). Aktuell sind

Samenbäume von standortgerechten Baumarten, wie bspw. Eiche, Spitzahorn, Linde und Waldföhre meist als solche vorhanden und Zeugen eines historisch betrachteten geringeren Wildeinflusses. Auch sind Keimlinge und Sämlinge vielerorts auffindbar, hingegen ist das Aufkommen dieser standortgerechten Baumarten ohne Wildschutzmassnahmen meist nur entlang von begangenen Strassen und Wegen möglich.

Fehlen Baumarten (wildbedingt), so führt dies längerfristig zu einer Reduktion der Resilienz und der Waldfunktionen und kann mittel- bis langfristig zu einem zunehmend kostspieligen Waldbau beitragen. Da die Auswirkungen des Klimawandels lokal nicht eindeutig bekannt sind und die Waldfunktionen dauernd ausgeübt werden müssen, ist die Verteilung des Risikos auf versch. Baumarten und Provenienzen (Samenherkünfte) empfehlenswert (Brang et al., 2008). Diese Erkenntnis ist Bestandteil des von der Regierung verabschiedeten «Regierungsprogramms und Finanzplan 2021-2024», wonach «der Rückgang der Biodiversität und der ökologische Verlust auch eine Gefahr für den Schutzwald sowie für die alpine Kultur- und Naturlandschaft» darstellt (Kanton Graubünden, 2021).

Ähnliches konnte exemplarisch anhand der durchgeführten Fallstudie im Schwarzwald (Schutzwald Typ A) oberhalb der Stadt Chur aufgezeigt werden. Bedingt durch den aktuellen Wildeinfluss wird längerfristig eine geringere Baumartenvielfalt des Waldes erwartet und eine Reduktion der Resilienz. Die durch das AWN beauftragte Expertin bezeichnet die Tatsache, dass im unteren Bereich der obermontanen Stufe praktisch nur die Buche aufkommt und der Klimawandel weiter voranschreitet als «alarmierend».

9.4 Abnahme des forstlichen Handlungsspielraums

Forstliche Massnahmen berücksichtigen stets die lokalen Standortbedingungen und werden primär dort umgesetzt, wo die Erhaltung oder Verbesserung einer Waldfunktion angestrebt wird.

In Bezug auf die Verjüngungseinleitung oder Verjüngungsförderung ist der Erfolg von forstlichen Massnahmen neben den standortsgebundenen Faktoren wie ausreichend Licht, Wasserverfügbarkeit und Tagesgrade massgeblich von den standortsungebundenen Faktoren wie Schädlinge, Naturereignisse und Schalenwildeinfluss abhängig. Für die im letzten WWB festgehaltenen forstlichen Massnahmen wurde der Einfluss des Schalenwilds auf die Waldverjüngung häufig als entscheidendes Verjüngungshemmnis identifiziert. Dies kann bei einem über Jahre andauernden grossen Schalenwildeinfluss dazu führen, dass die Wirkung der forstlichen Massnahmen herabgesetzt wird oder sich gar kontraproduktiv auf die Entwicklung der Verjüngung auswirken kann.

Die direkten Folgen eines über Jahre oder Jahrzehnte zu grossen Wildeinflusses auf die Waldverjüngung können den forstlichen Handlungsspielraum insofern reduzieren, indem bspw. eine durch fehlende oder durch Verbisschäden beeinträchtigte Verjüngung nicht oder nur eingeschränkt aufwachsen kann und dabei Vegetationskonkurrenz zunimmt, das Lichtangebot gleichzeitig abnimmt und sich die Ansamungs- und Verjüngungsbedingungen weiter verschlechtern (Schwitter, 2016). Die Reduktion des forstlichen Handlungsspielraums bringt Waldbauexperten häufig in ein Dilemma: Entweder lassen diese eine weitere Überalterung der Waldbestände aufgrund des vorherrschenden Wildeinflusses zu, oder sie versuchen in einem Waldbestand ohne Vorverjüngung die Verjüngung einzuleiten mit meist ungenügenden Ergebnissen. Denn wenn die Vorverjüngung (wildbedingt) fehlt, wächst gerade in den unteren Lagen die Konkurrenzvegetation wie Brombeere oder Neophyten wie etwa Sommerflieder rasch auf. Als letzte Handlungsoption bleibt dann häufig nur noch eine vom Wild geschützte Pflanzung übrig, die für die Waldeigentümer einen zusätzlichen Ressourcenbedarf zur Folge hat.

Die indirekten Folgen eines über Jahre oder Jahrzehnte zu grossen Wildeinflusses auf die Waldverjüngung können zu Wachstumsverzögerungen, Qualitätseinbussen, Mortalität einzelner Baumindividuen, dem Verlust von Baumarten, einer Entmischung der Baumartenzusammensetzung, zu verlängerten Verjüngungs-

zeiträumen, zu weniger resistenten, resilienten und homogenen Waldkomplexen sowie zu einer Abnahme der (Wald)-Biodiversität bzw. des ökologischen Potenzials eines Ökosystems führen. Bspw. bietet die Baumart Eiche in Mitteleuropa Lebensraum für 300–500 Arten, die auf Eichen spezialisiert, d. h. ausschliesslich oder sehr stark von dieser Baumart abhängig sind (Proquercus, 2020). Im Perimeter kann sich die Eiche wildbedingt auf gut zwei Drittel der Fläche nicht vermehren. Generell zeigen die Ergebnisse aus Kap. 8.4, dass die Verjüngung je nach berücksichtigter Baumart zwischen 36 % und 85 % der jeweiligen Gesamtfläche wildbedingt nicht möglich ist. Damit ist eine standortgerechte Verjüngung wildbedingt grossräumig erschwert bis verunmöglicht und kann dazu führen, dass die Waldfunktionen in den betroffenen Waldbeständen weder nachhaltig noch dauernd ausgeübt werden können, wie dies das schweizerische Waldgesetz vorgibt.

9.5 Wildschadenverhütungsmassnahmen – Ultima Ratio

Wildschadenverhütungsmassnahmen werden grundsätzlich dann angewendet, wenn das Aufwachsen der natürlichen Waldverjüngung oder der gepflanzten Waldverjüngung wildbedingt nicht möglich ist. Die Umsetzung dieser Massnahmen ist mancherorts bspw. aufgrund des steinigen/felsigen Untergrunds oder der unzureichenden Zugänglichkeit nicht realisierbar oder gestaltet sich häufig aufwendig und kostenintensiv. Die tatsächlichen Kosten für den Unterhalt und die Pflege der Wildschadenverhütungsmassnahmen dürften effektiv höher ausfallen, da Aufwände wie bspw. das Ausmähen der Verjüngung nicht berücksichtigt wurden. Die Wirkung ist räumlich und zeitlich begrenzt und ein Defekt der mech. Wildschadenverhütungsmassnahmen oder das nicht regelmässige und konsequente Anbringen der chem. Wildschadenverhütungsmassnahmen reduziert oder verhindert den Schutz vor Wildeinfluss. Zudem sind die Standortbedingungen je nach Relief, Bodenaufbau und Höhenlage unterschiedlich, damit einher gehen standortsspezifische Anforderungen an die Eigenschaften und/oder Ausführung der jeweiligen Massnahme. Wildschadenverhütungsmassnahmen wie z.B. Zäune weisen darüber hinaus die Nachteile auf, dass dadurch die Fragmentierung der Lebensräume begünstigt wird, den Wildeinfluss auf den ungezäunten Flächen durch Lenkung und Aggregation erhöhen können, das Schalenwild unnötig gestört werden kann und diese hohe Erstellungs- und Instandhaltungskosten bei beschränkter Lebensdauer verursachen. Von den jährlichen Wildschadenverhütungsaufwänden kann der Wildeinfluss nicht direkt abgeleitet werden. Vielmehr widerspiegeln die Wildschadenverhütungsaufwände die betrieblichen Ressourcen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass diese immer zu Lasten der übrigen Waldpflege gehen. Zudem ist der Einsatz- und Wirkungsbereich der Wildschadenverhütungsmassnahmen nur punktuell. So können bspw. Einzelschütze zugunsten von Waldföhren und Weisstannen im Lebensraum Auerhuhn sinnvoll sein, um den Wald und den Lebensraum für das Auerhuhn aufzuwerten. Allerdings ist eine flächige Anwendung von Wildschadenverhütungsmassnahmen aufgrund finanziellen und arbeitsorganisatorischen Überlegungen weder zielführend noch sinnvoll. Ausserdem hat gemäss der kantonalen Jagdverordnung die Regulierung der Schalenwildbestände Vorrang vor technischen Massnahmen (Art. 27 Abs. 2 KJV). Zudem sind für die mech. Wildschadenverhütungsmassnahmen regelmässige Instandhaltungsmassnahmen erforderlich, um die Wirkung über die Zeit ermöglichen zu können.

Abschliessend muss bei gleichbleibendem oder höherem Wildeinfluss davon ausgegangen werden, dass Wildschadenverhütungsmassnahmen zukünftig aufgrund der natürlichen Mortalität der (noch) vorhandenen Samenbäume vermehrt nötig sein könnten.

10 Schlussfolgerungen

Mit dem vorliegenden Teilbericht Wald konnten die in Kap. 6 formulierten Zielsetzungen angegangen und die Ergebnisse dargelegt werden. Zudem drängten sich bestimmte Fragestellungen auf die in der Einsicht endeten, dass bestimmte Sachverhalte mit dem aktuellen Wissen nur bedingt beantwortet werden können. So fehlen bspw. momentan standortspezifische, konkrete und verbindliche Grundlagen für einen klimaadaptiven Waldbau.

Hingegen kann aufgrund der Inhalte des vorliegenden WWB nachvollziehbar und eindeutig aufgezeigt werden, wo räumlich gesehen welche wildbedingten Verjüngungsdefizite bestehen. Zudem hat die Rückschau auf den alten WWB gezeigt, dass die wildbedingten Verjüngungsschwierigkeiten trotz den im letzten Wald-Wild-Bericht beschlossenen Massnahmen angestiegen sind. Der Anstieg der wildbedingten Verjüngungsschwierigkeiten gegenüber dem Jahr 2007 (9'122 ha) bis heute (17'984 ha), entspricht beinahe einer Verdoppelung. Eine Trendwende im Sinne eines geringeren Wildeinflusses auf die Waldverjüngung konnte damit nicht erreicht werden. Die unternommenen Anstrengungen reichten im Nachhinein gesehen offenbar nicht aus, um die Situation flächig zu entschärfen. Allerdings muss an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass der Wald ein träges System ist und die Auswirkungen einer Reduktion der Schalenwildbestände auf die Waldverjüngung je nach Höhenstufe erst in 2–10 Jahren messbar sein werden.

Vielerorts können die gesetzlichen Vorgaben nicht erfüllt werden und der im Perimeter vorherrschende Wildeinfluss muss als untragbar bezeichnet werden. Der anhaltende und intensive Wildeinfluss auf die Waldverjüngung hat den forstlichen Handlungsspielraum zudem oftmals eingeschränkt. Kurz- bis mittelfristige Folgen davon sind unter anderem eine Entmischung der Baumarten, der Verlust von Samenbäumen, eine Reduktion der Baumartenvielfalt, eine Zunahme von Vegetationskonkurrenz, verlängerte Verjüngungszeiträume, Verlust von standortgerechten Baumarten, Reduktion der Baumvitalität und eine Reduktion der (Wald)-Biodiversität. Als langfristige Folge resultiert daraus eine Reduktion der Waldvitalität/Waldstabilität bzw. Resilienz, was konkret zu einer Abnahme der Waldfunktionsausübung führen und in einer Häufung von Naturereignissen wie Steinschlag, Murgang, Waldbrand und Hochwasser enden kann.

Mit Blick in die nahe Zukunft muss ferner davon ausgegangen werden, dass klimawandelbedingte negative Auswirkungen auf das System Wald in der Häufung und der Intensität ansteigen und es dadurch vermehrt zu Extremereignissen kommen wird. Solche Extremereignisse können sich bspw. durch Dürreperioden und Starkniederschlägen bemerkbar machen. Hinzu kommt die Tatsache, dass der Perimeter ein Gebiet abdeckt, in dem die Mehrheit der Bevölkerung des Kantons Graubünden wohnhaft ist (Amt für Wirtschaft und Tourismus, 2017) und dem wirtschaftlichen Zentrum Graubündens entspricht (Amt für Raumentwicklung, 2021). Zudem leistet ein intakter und klimafitter (Schutz-)Wald einen erheblichen Beitrag zur Minderung zukünftiger Personen- und Sachschäden.

Die Thematik Wald-Wild ist seit längerem auf dem nationalen Parkett angelangt und den waldbaulichen ExpertInnen des Verbunds Waldbau Schweiz bekannt. Dieser äusserte sich dazu letztmals im Jahr 2020 besorgt über den schweizweiten Wildeinfluss auf die Waldverjüngung und ist unter anderem der Ansicht, «dass die negativen Auswirkungen überhöhter Wildbestände auf den Wald immer stärker sichtbar werden, und die dringend notwendige Anpassung der Wälder an den Klimawandel die Problematik zusätzlich verschärft». Weiter sind die ExpertInnen der Auffassung, «dass eine rasche und deutliche Trendumkehr notwendig ist und ein dringender Handlungsbedarf gegeben ist». Denn «durch die überhöhten Wildbestände wird in Kauf genommen, dass die Allgemeinheit in den kommenden Jahrzehnten Mehraufwände bzw. Einbussen in den Waldleistungen im Umfang von mehreren Milliarden Franken akzeptieren muss» (Verbund Waldbau Schweiz, 2020).

Um eine nachhaltige Verbesserung der Verjüngungssituation bewirken zu können und messbare Ergebnisse in vier bzw. acht Jahren überprüfen zu können, braucht es mutige aber auch realistische und verbindliche Ziele, die konsequent anhand adäquater Massnahmen durch die beteiligten Akteure angestrebt werden.

11 Quellenangaben

- Ammer C., Vor T., Knoke T. & Wagner S., 2010. Der Wald-Wild-Konflikt. Analyse und Lösungsansätze vor dem Hintergrund rechtlicher, ökologischer und ökonomischer Zusammenhänge. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Amt für Raumentwicklung (ARE), 2021. Agglomerationspolitik (gr.ch). Abrufdatum: 25.10.2021
- Amt für Wald (AfW) und Amt für Jagd und Fischerei (AJF), 2007. Wald-Wild-Bericht Churer Rheintal / Flims, Schanfigg, Safiental, Domleschg, Heinzenberg.
- Amt für Wald und Naturgefahren (AWN), 2019. Aktennotiz Erste Besprechung Revision Wald-Wild-Bericht Rheintal/Schanfigg-Domleschg/Heinzenberg-Safien.
- Amt für Wald und Naturgefahren (AWN), 2018. Waldentwicklungsplan 2018+ Region Rheintal/Schanfigg
- Amt für Wald und Naturgefahren (AWN), 2021. Was ist ein WEP - Waldentwicklungsplan (gr.ch)
- Amt für Wald und Naturgefahren (AWN), 2021. Geodaten.
- Amt für Wirtschaft und Tourismus (AWT), 2017. Bevölkerungsstand und -struktur. https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/dvs/awt/statistik/Bevoelkerung/Seiten/Bevoelkerungsstand_und_-struktur.aspx, Abrufdatum 17.7.2019
- Brang P., Bugmann H., Bürgi A., Mühlethaler U., Rigling A. & Schwitter R. 2008. Klimawandel als waldbauliche Herausforderung. Schweiz Z Forstwes 159:362-373.
- Bundesgesetz über den Wald (WaG), (2017). Abrufdatum: 22.12.2021. Aktualisierungsdatum: 01.01.2017. SR 921.0 - Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG) (admin.ch)
- Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2010. Wald und Wild – Grundlagen für die Praxis. Wissenschaftliche und methodische Grundlagen zum integralen Management von Reh, Gämse, Rothirsch und ihrem Lebensraum.
- CH2018 (2018), CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 pp
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) des Bundes. Art. 1.2, Abs 3 d. www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2005/478/de. Abrufdatum: 12.11.2021
- Eiberle K. & Nigg H., 1987. Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 738 (9), 747–785.
- Frehner, M., Wasser, B., & Schwitter, R. (2005). Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 564.
- Frehner, M.; Brang, P.; Kaufmann, G.; Küchli, C., 2018: Standortkundliche Grundlagen für die Waldbewirtschaftung im Klimawandel. WSL Ber. 66: 43 S.
- Huber, B., Gubelmann, P., Frehner, M., 2016. Untersuchung der potenziellen Arealgrenze der Lärche sowie der klimatischen Grenzen der Buchen- und Fichtenverjüngung an ausgewählten Standorten. Januar 2016. Ein Bericht aus dem Projekt «Adaptierte Ökogramme» im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel». Chur, Abenis AG. 28 Seiten.
- Kanton Graubünden (2021). Regierungsprogramm und Finanzplan 2020–2024. https://www.gr.ch/DE/institutionen/parlament/botschaften/Botschaften_20192020/Regierungsprogramm_Finanzplan%202021-2024.pdf

- Kanton Graubünden (2016). Kantonale Jagdverordnung.
Kantonale Jagdverordnung Art. 8 a), Abs. 2 und Art. 27. Abs.2
- MeteoSchweiz (2018): Messwerte. Messwerte - MeteoSchweiz (admin.ch).
Abrufdatum: 20.04.2021. Aktualisierungsdatum: 06.12.2018
- MeteoSchweiz (2021): Normwerte pro Messgrösse: Normwerte pro Mess-
grösse und Station – MeteoSchweiz (admin.ch). Abrufdatum: 17.12.2021.
Aktualisierungsdatum: 19.07.2021.
- National Centre for Climate Services NCCS (2018). Lokale Veränderungen.
Abrufdatum: 07.10.2021
- ProQuercus, 2020. Abrufdatum: 06.01.2022.
Aktualisierungsdatum: 27.12.2020.
Willkommen – proQuercus
- Rigling A., Bigler C., Eilmann B., Feldmeyer-Christe E., Gimmi U., Ginzler C.,
Graf U., Mayer P., Vacchiano G., Weber P., Wohlgemuth T., Zweifel R. &
Dobbertin M. 2013. Driving factors of a vegetation shift from Scots pine to
pubescent oak in dry Alpine forests. *Global Change Biology* 19:229-240
- Schwitter R., 2016. Wildeinfluss im Gebirgswaldbau – eine persönliche Bilanz.
Bündner Wald 3, 69, 13-16.
- Verbund Waldbau Schweiz (2020). Zu starker Wildeinfluss gefährdet
Waldleistungen und die Anpassung der Wälder an den Klimawandel.
Abrufdatum: 18.01.2022. Aktualisierungsdatum: 31.08.2020.
- Wohlgemuth, T.; Rigling, A. (Red.) 2014: Kurz- und langfristige
Auswirkungen des Klimas auf die Wälder im Churer Rheintal.
Schlussbericht Projekt Bündner Wald im Klimawandel. WSL Ber. 17: 85 S
- Zürcher-Gasser, N., & Frehner, M. (2021). Fallbeispiel Schwarzwald.