



Portrait der Plenterwaldfläche 'Via Cauma' Flims, GR



Einleitung und Danksagung

«Dass die Plenterung oft auch als Kunst angesehen wird, liegt wohl darin begründet, dass diese Art der Waldbewirtschaftung keine starren Regeln, keinen Schematismus und keine Zwänge von der räumlichen Ordnung her kennt. Jeder Eingriff verlangt vom Waldbauer vorgängig und standortsbezogen alle Überlegungen zu den Auswirkungen auf das ganze Beziehungsgefüge.» (Walter Linder, 2007)

Das Ziel der Schweizerischen Stiftung *Pro Silva Helvetica* (PSH) besteht darin, diese Kunst zu unterstützen und den multifunktionalen Waldbau, insbesondere die Plenterung, zu fördern. Die Stiftung wurde 1945 von Walter Ammon, Oberförster des Forstkreises von Wimmis (1906-1912) und Thun (1912-1944), gegründet. Seither schloss die Stiftung mit verschiedenen Waldeigentümern, vom Mittelland bis hinauf zur Waldgrenze, Vereinbarungen ab, um die Plenterprinzipien bei der waldbaulichen Planung auf diesen Flächen zu integrieren.

In der Gemeinde Flims besteht seit 1972 eine solche Vereinbarung mit der Stiftung. Damals wurden insgesamt 13.5 ha ausgeschieden. Diese Fläche, genannt '*Via Cauma*', liegt oberhalb des Caumasees. '*Cauma*' bedeutet 'Sonnenhitze' und bezeichnet im Romanischen ein Rastplatz des Viehs während der Mittagszeit, aber auch eine Schlafstätte.

Das vorliegende Portrait bietet einen Einblick in die Plenterwaldfläche '*Via Cauma*'. Dazu gehören die wichtigsten Fakten zum Standort, die Inventurdaten vom Frühsommer 2017, und ein Blick in die zukünftige Entwicklung mit Empfehlungen für die Bewirtschaftung.

Unser herzlicher Dank gilt allen, die uns bei der Erarbeitung dieses Portraits – sei es im Feld oder im Büro, mit Tat oder Rat – unterstützt haben.

Reichenau, 2017 & 2018

Julia Isler, Praktikantin

Joël Wieser, Praktikant

Amt für Wald und Naturgefahren

Region 2 – Rheintal/Schanfigg

Titelbild: Felsnase im Gebiet 'Via Cauma'. (Foto AWN, Julia Isler)

Lage und Fakten: Ein besonderer Standort

Die Plenterwaldfläche 'Via Cauma' befindet sich oberhalb des Caumasees im Gemeindegebiet von Flims und liegt auf einer Höhe von 1000-1070 m ü.M. Zu Fuss ist sie innerhalb einer halben Stunde von der Bushaltestelle 'Flims Waldhaus, Caumasee' erreichbar. Die Uferpromenade entlang des Caumasees begrenzt die Fläche in südwestlicher Richtung, während die Standseilbahn 'Caumasee-Lift' die Grenze im Westen bildet. Im Norden und Osten wird die Fläche durch Fahr- und Spazierwege abgegrenzt (Abbildung 3). Die grösstenteils süd-exponierte Fläche liegt im Flimser Bergsturzgebiet, einer durch grössere und kleinere Felsblöcke geprägten Landschaft mit eigenem Charakter. Das Gelände ist ausserdem unterschiedlich kuptiert, wie das Terrainmodell in Abbildung 4 zeigt. Dies schafft verschiedene Expositionen und Hangneigungen, was wiederum zu variierender Sonneneinstrahlung und somit zu unterschiedlichen Wachstumsbedingungen führt. Der vorwiegend basische Untergrund aus Kalk wird teilweise von einer sauren Humusauflage überdeckt, ein weiterer Faktor der für kleinräumig wechselnde Standortbedingungen sorgt. Die Geländemulde beim Caumasee ist ausserdem ein ausgeprägtes Kaltluftbecken.



Abbildung 1: Blick auf die PSH-Fläche 'Via Cauma' vom Südufer des Caumasees. (Foto AWN, Julia Isler)



Abbildung 2: Blick von der westlichen Obergrenze der PSH-Fläche 'Via Cauma' auf den Caumasee. (Foto AWN, Julia Isler)

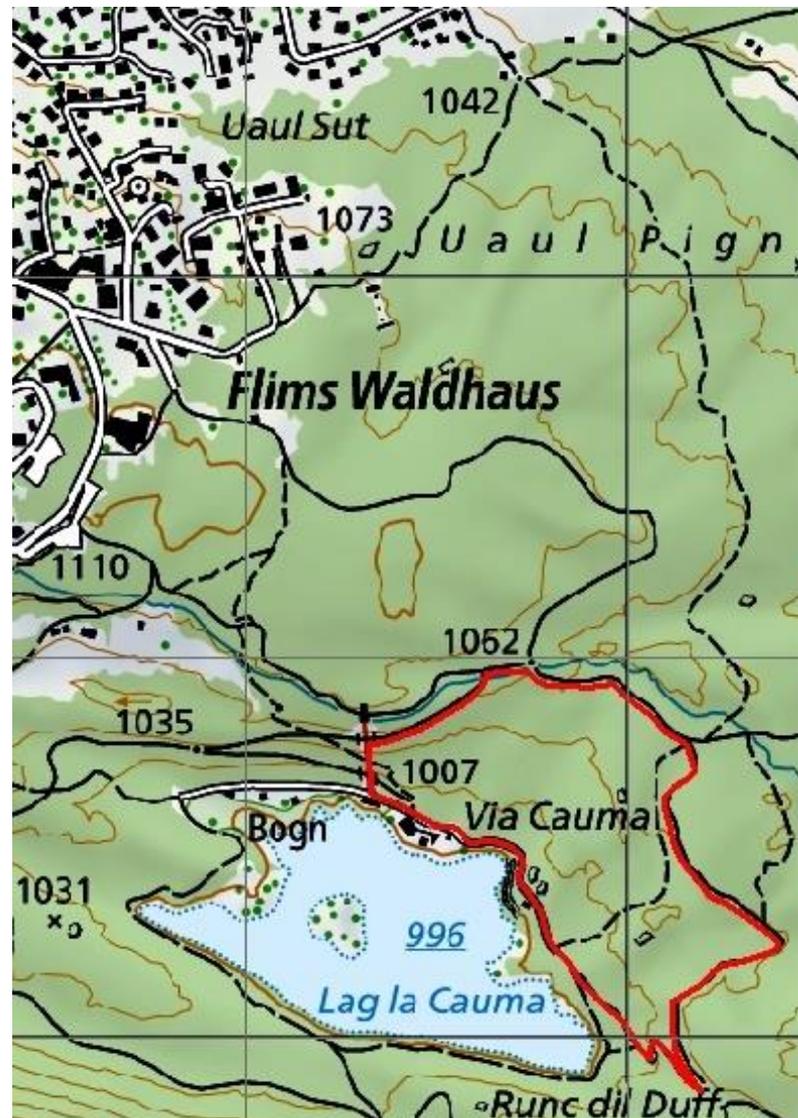


Abbildung 3: Die PSH-Fläche 'Via Cauma' liegt ca. 30 Gehminuten von Flims Waldhaus entfernt, Koordinaten: 2'741'900; 1'187'330 (AusschnittLandeskarte Massstab 1:10'000; LK25 © swisstopo).

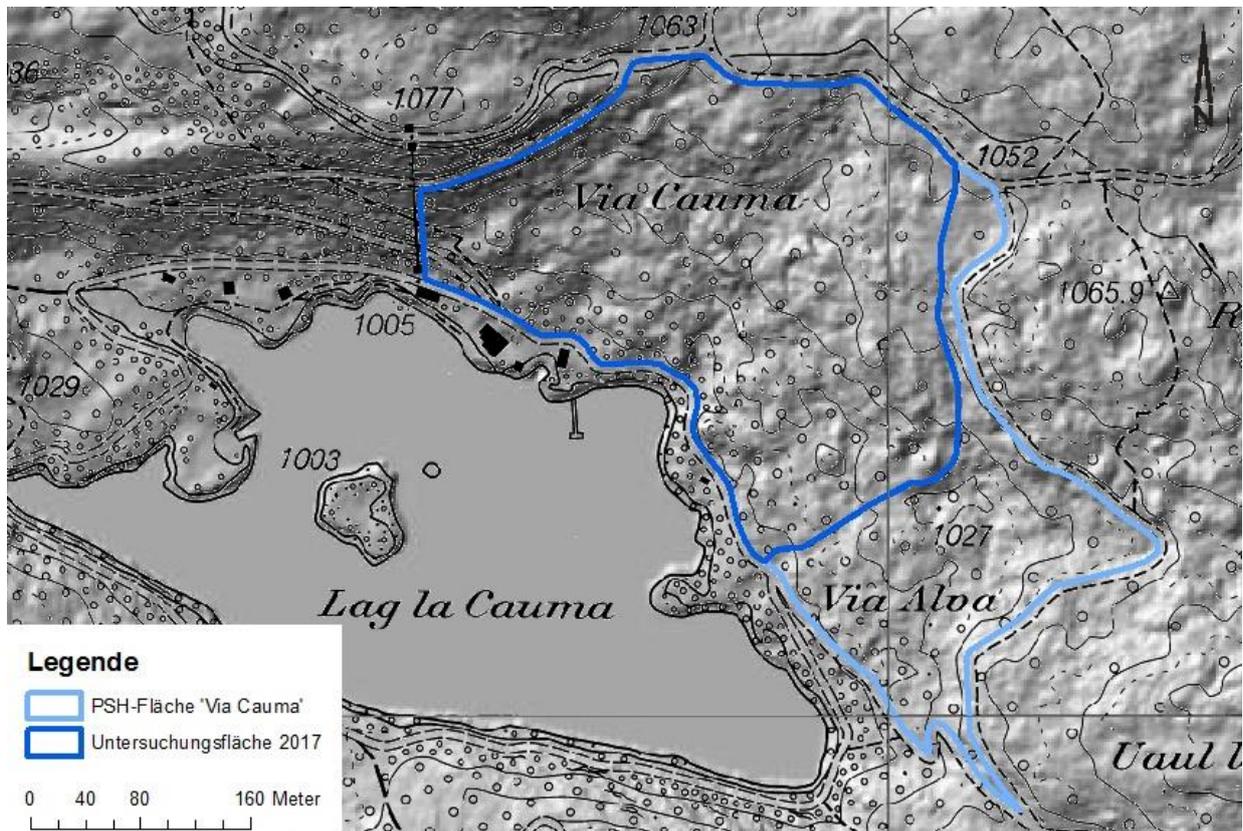


Abbildung 4: Die Hangneigung und die Exposition ändert in der PSH-Fläche (hellblau) stark. Der südöstliche Teil des Gebietes wurde 2017 nicht erhoben, da dieser Bereich infolge Windwurfs stark durch Zwangsnutzungen beeinflusst ist. (Kartendaten © swisstopo, AV Kt. GR)

Die Baumartenzusammensetzung wird dominiert von der Fichte. Tannen und Waldföhren prägen das Waldbild mit. Die Buche kommt im Nebenbestand vor. Die dominierende Waldgesellschaft in dieser montanen Fichtenstufe ist der typische Erika-Fichtenwald (Ausbildung mit Buche) {53*F}. In feuchteren, weniger südexponierten Lagen mit tieferer Einstrahlung wird er relativ rasch von einem Karbonat-Tannen-Fichtenwald mit Weisssegge {52F} abgelöst [2]. Kleinräumig kommt ausserdem der typische Erika-Föhren-Wald {65} vor [3].

Eine multifunktionale Nutzung ist typisch für die Wälder in Dorfnähe oberhalb des Caumasees. Auch an die PSH-Plenterwaldfläche werden diverse Ansprüche gestellt. Das Gebiet hat einen hohen Stellenwert für die Naherholung und den Tourismus. Die Wege in und um die Fläche werden rege genutzt. Erholungssuchende sind zu Fuss oder mit dem Bike unterwegs Richtung Caumasee und Ruinaulta. Die Gemeinde legt deshalb insbesondere Wert auf den Erhalt der Erholungsfunktion. Ausserdem soll dem Wald als Rohstofflieferant für Bau- und Energieholz mehr Beachtung geschenkt werden [3] und die Funktion als wertvoller Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten soll erhalten oder verbessert werden. Diese Kombination bedingt gut geplante, schonend und sorgfältig ausgeführte forstliche Eingriffe zum richtigen Zeitpunkt im Jahr. Holzschläge entlang der Wege sollen ordentlich aufgeräumt werden und starke Veränderungen des Waldbildes sollen vermieden werden. Bezüglich dem Schutz vor Naturgefahren kommt der Waldfläche 'Via Cauma' keine ausserordentliche Bedeutung zu. Ein Plenterwald wird all diesen verschiedenen Ansprüchen gerecht. Die permanente Bestockung im Plenterwald bietet nicht nur Schutz vor Naturgefahren, sondern schafft ausserdem ein Waldbild, welches sich von aussen betrachtet kaum verändert - eine ruhende Ästhetik. Dies ist insbesondere im Erholungswald wünschenswert. Aus ökonomischer Sicht ist diese Bewirtschaftungsart interessant, da Nutzungs- und Pflegeeingriffe räumlich und zeitlich zusammenfallen. Ein Plenterwald erfüllt sowohl die Ansprüche von Ökosystem- und sozialen Funktionen als auch diejenigen der Holzproduktion [4, 5, 6].

Die folgenden Fotografien geben einen Überblick über einige Aspekte der Fläche 'Via Cauma'.



Abbildung 5: Verschiedene Orchideen kommen in der Fläche 'Via Cauma' vor (hier: Geflecktes Knabenkraut).



Abbildung 6: Totholz bietet Lebensraum für verschiedene Pilz- und Käferarten... (hier: Rotrandiger Baumschwamm)



Abbildung 7: ...und bietet somit auch eine Nahrungsquelle für diverse Vogelarten.



Abbildung 8: Das Gebiet bietet vielen Lebewesen einen Lebensraum (hier: Widderchen).



Abbildung 9: Bänke laden Erholungssuchende zur Rast ein.



Abbildung 10: Das Waldbild wird von verschiedenen Baumarten (v.a. Fichte, Tanne, Föhre und Buche) geprägt.

Fotos AWN, Julia Isler

Hintergrund: Plenter-WAS?

In einem Plenterwald treten alle Entwicklungsstufen, vom Sämling bis zum Altbaum, innerhalb desselben Bestandes auf. Das Waldbild ist geprägt von schattentoleranten Baumarten wie Fichte, Tanne und Buche, welche sich auch mit wenig Licht im Jugendstadium entwickeln können. Ein Plenterwald hat dauerhaft ein hohes Mass an vertikalen und horizontalen Strukturen. Oft werden Plenterwälder deshalb auch als besonders natürlich empfunden. Es ist jedoch zu beachten, dass ein Plenterwald eine vom Mensch geschaffene Struktur ist, die nur durch Beibehalten der Bewirtschaftung beständig ist. Eine Überführung ist grundsätzlich aus jedem gleichförmigen Wald mit den genannten Baumarten möglich. Aufgrund der nötigen Eingriffe lohnt sich eine Überführung aber nur an wüchsigen Standorten mit entsprechender Erschliessung. Regelmässige Plenterhiebe alle 8 bis 12 Jahre mit einer einzelstamm- oder gruppenweisen Nutzung dienen der Lenkung des Systems über die Lichtdosierung und führen so zu einer permanenten Verjüngung und der gezielten Weiterentwicklung von stabilen Baumindividuen. Ziel ist ein Gleichgewicht, in welchem die Durchmesser- und Höhenverteilung der Stämme so ist, dass gleich viele Bäume in eine Stärkeklasse einwachsen wie herauswachsen, absterben oder genutzt werden. Dadurch bleibt der Holzvorrat in einem Plenterwald immer ungefähr gleich gross. Die Eingriffe in einem Plenterwald, welche Nutzung und Pflege vereinen, sollen ein dynamisches Gleichgewicht schaffen und erhalten. Die Plenterung hat in der Schweiz eine lange Tradition. Die Bewirtschaftungsart ermöglicht eine Kombination von den eingangs erwähnten, verschiedenen Ansprüchen auf einer Fläche, weshalb man auch von einer multifunktionalen Nutzung sprechen kann.

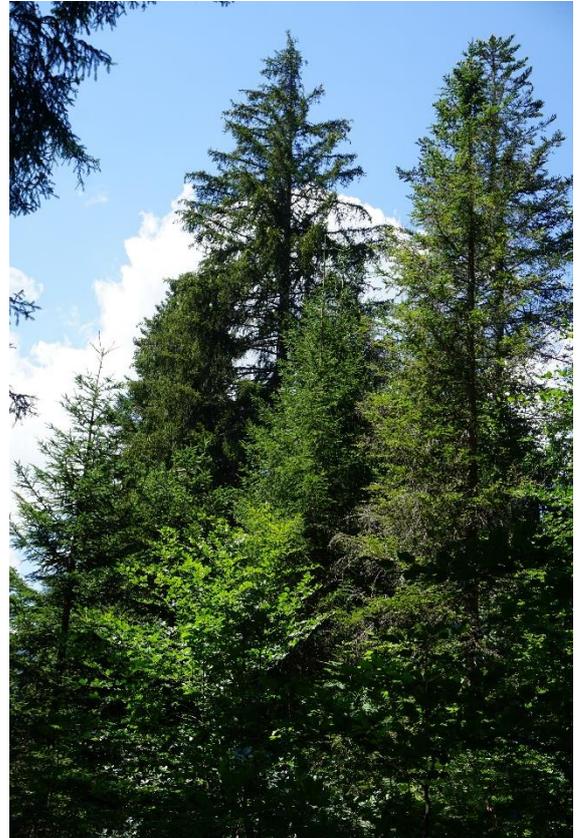


Abbildung 11: Vorbildliche Verteilung der Entwicklungsstufen in der PSH-Fläche mit Fichten, Tanne und Buche. (Foto AWN, Joël Wieser)

Die PSH-Fläche 'Via Cauma' formt mit ihrer kleinräumigen Topografie und den unterschiedlichen Standortbedingungen gute Voraussetzungen für einen Plenterwald. Ergänzt durch den strukturreichen Bestand mit unterschiedlichen Licht- und Wärmeverhältnissen bietet die Fläche Lebensraum für ein breites Spektrum an Pflanzen- und Tierarten, die auf eine konstante Bewaldung angewiesen sind. Durch die kontinuierliche Bewirtschaftung in einem Plenterwald bleibt dieser Lebensraum dauerhaft erhalten.

Neben den Entwicklungsstufen, werden zur Bestandesbeschreibung auch die Stärkeklassen I bis IV, Erläuterung Seite 8, sowie die BHD-Stufen 1 bis 18, Übersicht Seite 15, verwendet. Stärkeklassen und BHD-Stufen basieren beide auf Klassierungen des BHD, wobei die Abstufung der BHD-Stufen deutlich feiner ist.

Aktuelle Situation: Was steht denn da?

Im Frühsommer 2017 wurde auf einer Teilfläche von 8.6 Hektaren eine Vollkluppierung durchgeführt (Abbildung 4), d.h. von jedem Baum ab 16 cm Dicke wurde der BHD, die Baumart und die GPS-Position aufgenommen. Der südöstliche Teil zwischen Wanderweg und Fahrweg wurde nicht erhoben, da diese Teilfläche stark durch Zwangsnutzungen infolge Windwurfs beeinflusst ist. Insgesamt wurden 2'981 Bäume erfasst. Dies entspricht 346 Bäumen pro Hektare. Hauptbaumart ist die Fichte mit 79.2% der Stämme. Die Buche als zweitstärkste Baumart stellt 12.9% der Bäume, während die Anteile von Tanne und Föhre nur wenige Prozent in der Baumartenverteilung ausmachen (3.2% bzw. 4.7%). Während Fichte und Tanne in allen Stärkeklassen gut vertreten sind, kommt die Buche vor allem in den Klassen I und II vor, nur wenige Exemplare erreichen dickere Dimensionen. Der Hauptanteil der Föhre wiederum befindet sich im starken Baumholz (Abbildung 12).

Der Zustand der Fläche kann insgesamt als gut beurteilt werden. Dazu trägt neben der Baumartenmischung auch der bereits plenterartige Aufbau mit den verschiedenen Entwicklungsstufen bei. Wie die nachfolgend vorgestellten Bestandesdaten zeigen, besteht aber durchaus auch Handlungsbedarf. Dabei soll mit gezielten Eingriffen die vorhandene Bestandesstruktur erhalten und verbessert werden.

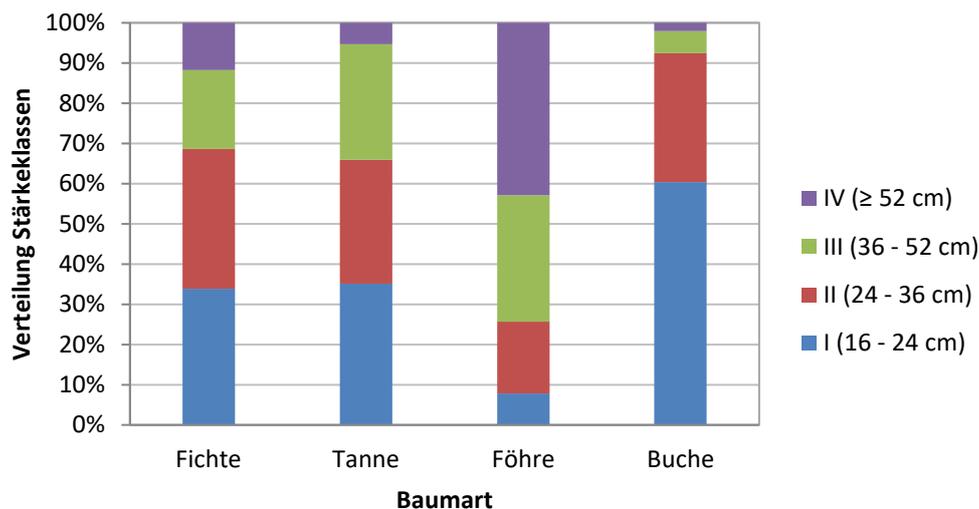


Abbildung 12: Stärkeklassenverteilung pro Baumart in Prozent der Anzahl Stämme, Fläche 'Via Cauma', 2017.



Abbildung 13: Junge Tanne mit mehrfach verbissenem Leittrieb. (Foto AWN, Joël Wieser)

Ausserdem wurde deutlich, dass sich das Tannen-Stangenholz primär in der Nähe von Tannen in der Stärkeklasse III befindet. Während die Buche und die Fichte im ganzen Perimeter vorkommen, beschränkt sich die Tanne vor allem auf den östlichen Rand und die Föhre überwiegend auf westliche Hälfte des Gebietes (Abbildung 14).

Bei einer Besichtigung der Fläche im Sommer 2018 zeigte sich, dass in den Bereichen, in welchen in näherer Vergangenheit keine Zwangsnutzungen stattfanden, der Bestand relativ geschlossen ist, d.h. es kommt auf diesen Flächen zu wenig Licht zu den unteren Entwicklungsstufen. Dies äussert sich auch in der fehlenden Verjüngung in diesen Partien. Ausserdem war ersichtlich, dass die Bäume im schwachen Baumholz oftmals zu nah standen, um eine kräftige Krone zu entwickeln. Einzelne Fichten und Tannen mit lichten Kronen machten zudem einen geschwächten Eindruck. Dies steht vermutlich im Zusammenhang mit der aussergewöhnlichen Trockenheit. Bezüglich der Verjüngung ist anzumerken, dass diese in ausreichender Menge (Fichte und Buche) aufkommt, sobald genügend Licht vorhanden ist. Die Tanne ist jedoch untervertreten, und wenn sie vorhanden ist, dann mit starken Wildverbiss-Schäden (Abbildung 13).

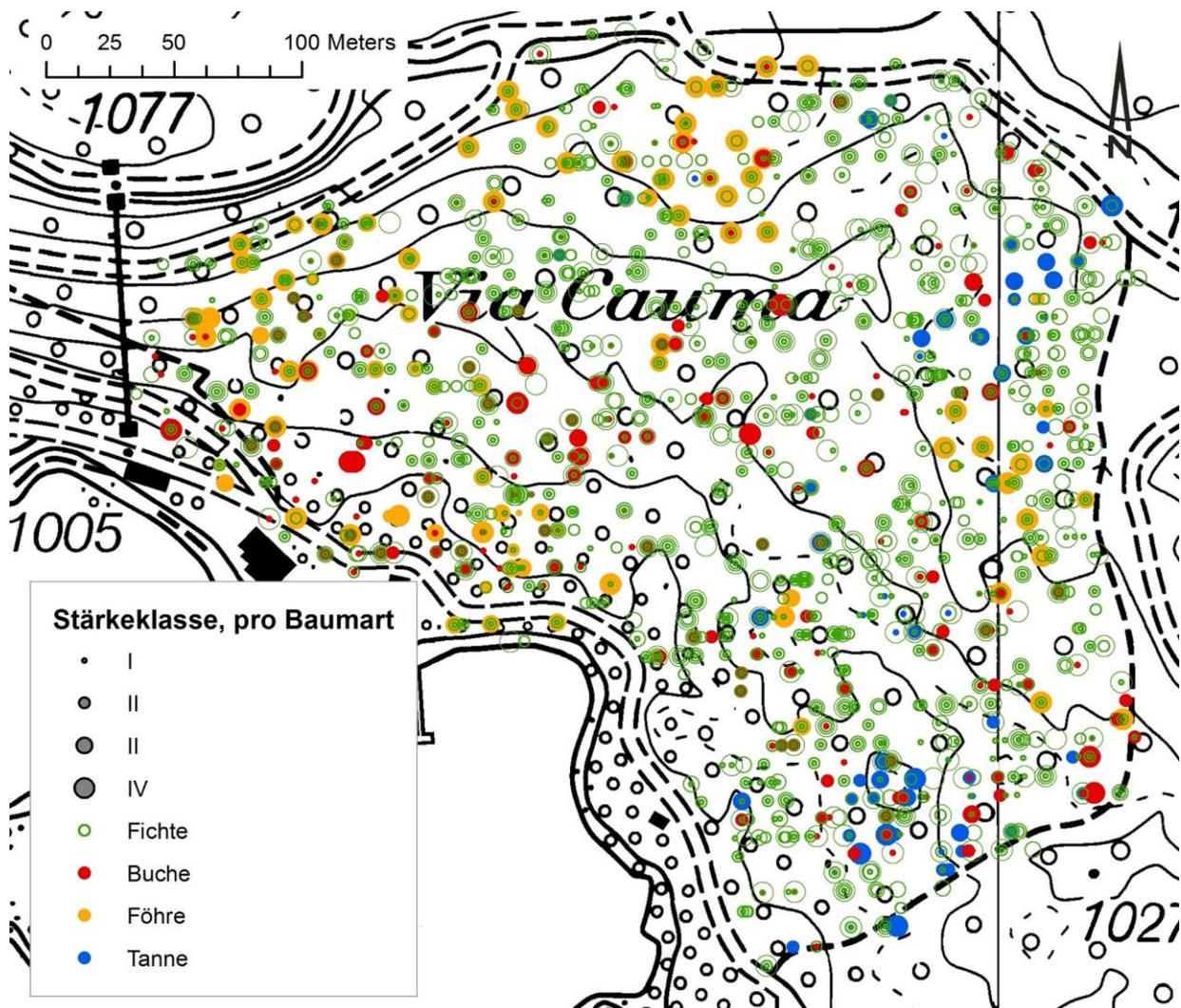


Abbildung 14: Die Baumartenverteilung nach Stärkeklassen zeigt, dass die Fichte in allen Klassen dominiert. Die Anzahl der Tannen nimmt mit zunehmender Dimension ab. Die Föhre kommt vor allem in den höheren Klassen vor, während die Buche vor allem in den unteren Klassen auftritt. (Kartendaten © swisstopo, AV Kt. GR)

Entwicklung der Fläche: Der Vorrat ist gewachsen

Die Entwicklung der Fläche ist in verschiedenen Wald- und Betriebsplänen dokumentiert. Dies ermöglicht einen Vergleich der Anteile der Stärkeklassen über die Zeit (Abbildung 15). Es ist zu beachten, dass die Daten von 1951 und 1966 sich auf die gesamte Betriebsklasse (BK) III beziehen, die Daten von 2017 nur auf die Untersuchungsfläche 'Via Cauma', eine Teilfläche der BK 3.

Die Stärkeklassen (SK) werden im Kanton Graubünden häufig folgendermassen verwendet:

- SK I: BHD 16 - 24 cm, Stangenholz
- SK II: BHD 24 - 36 cm, schwaches Baumholz
- SK III: BHD 36 - 52 cm, mittleres Baumholz
- SK IV: BHD \geq 52 cm, starkes Baumholz

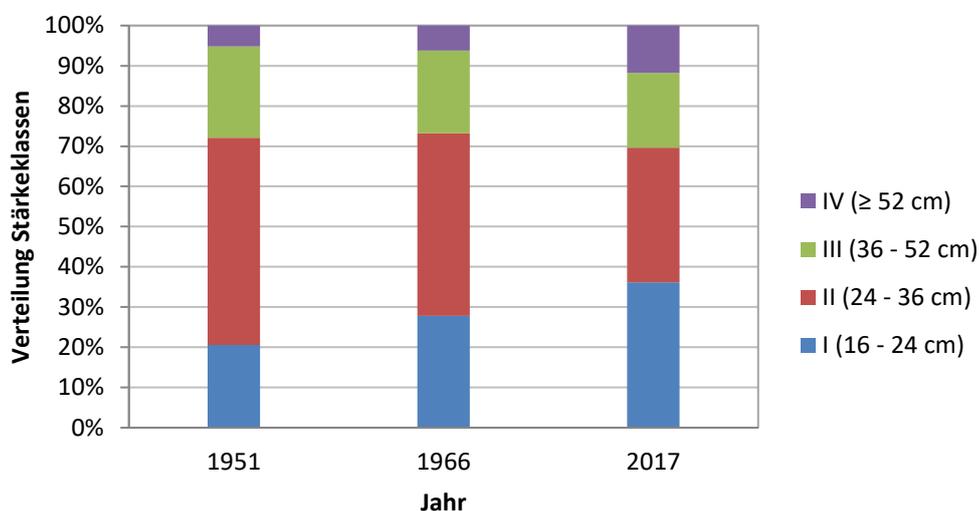


Abbildung 15: Angaben zu den Stärkeklassenanteilen über alle Baumarten, in Prozent der Anzahl Stämme (1951/66 BK III, 2017 'Via Cauma').

Es zeigt sich, dass die Stärkeklassen I und IV auf Kosten der Klasse II und III an Anteil gewonnen haben. Es ist anzunehmen, dass die Bäume aus Klasse III ausreichend Licht zur Verfügung hatten, um in die Klasse IV hinein zu wachsen. In der Stärkeklasse I wurde die Stammzahl aufgrund der wenigen Eingriffe nicht reduziert, diese Bäume konnten aufgrund der geringen Abstände aber nicht in die nächst höhere Klasse einwachsen.

Für die Erhaltung des Gleichgewichtes in einem Plenterwald dient als Orientierung mitunter der Gleichgewichtsvorrat [1]. Dieser hängt neben dem Standort auch vom Zieldurchmesser ab. Da auf der Fläche 'Via Cauma' aufgrund der teils schlechten Verankerung nicht zu grosse Zieldurchmesser angestrebt werden (maximal 70-80 cm), wird der Gleichgewichtsvorrat auf maximal 300 Tfm/ha festgesetzt.

Ein Blick auf den Gesamtvorrat in den letzten 60 Jahren zeigt, dass dieser 1951 in der BK III unter dem gewählten Gleichgewichtsvorrat lag und 1966 diesem entsprach, während heute alleine der Vorrat der Nadelhölzer diesen auf der Fläche 'Via Cauma' übersteigt (Abbildung 16). Dies bedeutet, dass aktuell der Gesamtvorrat deutlich über dem gewünschten Gleichgewichtsvorrat eines ortstypischen Plenterwaldes liegt.

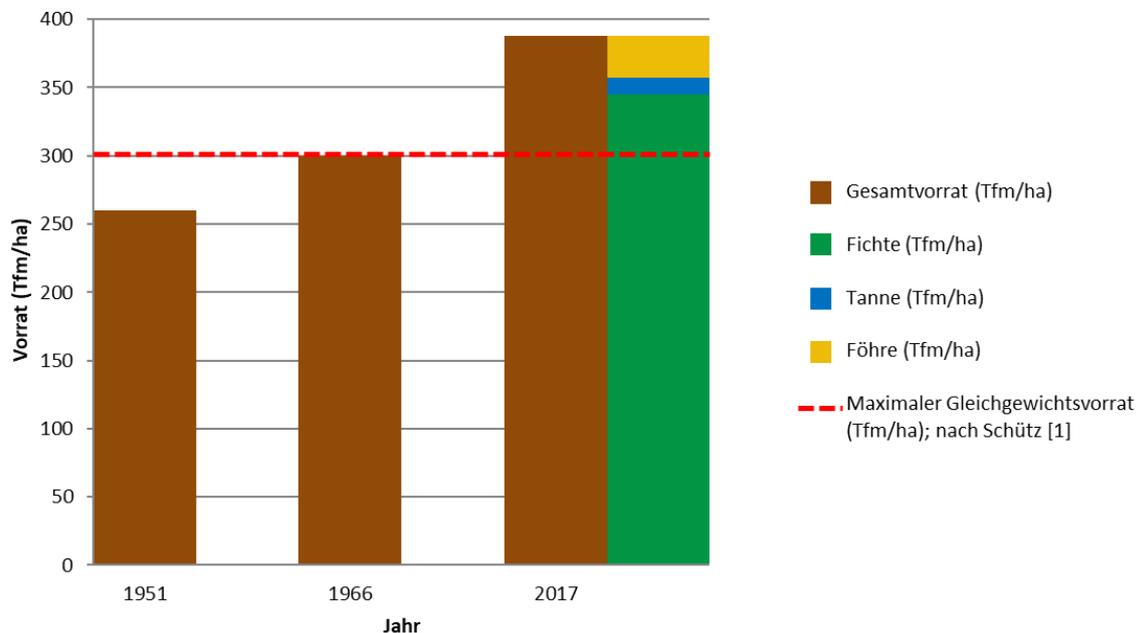


Abbildung 16: Der Vorrat hat sich in den letzten 60 Jahren stark verändert. Heute liegt der Gesamtvorrat (ohne Buche) über dem festgesetzten Gleichgewichtsvorrat.

Ein Blick auf die Eingriffe der vergangenen Jahre zeigt, dass während längerer Zeit keine Holzschläge ausgeführt wurden. Seit 2004 haben zwei Zwangsnutzungen aufgrund von Schäden durch Windwurf und Borkenkäferbefall stattgefunden.

Idealzustand: Wie viele Stämme braucht ein Wald?

Neben dem Vergleich mit dem angestrebten Gleichgewichtsvorrat kann auch die Stammzahl pro ha in jeder BHD-Stufe einen Anhaltspunkt zum Zustand eines Plenterwaldes geben.

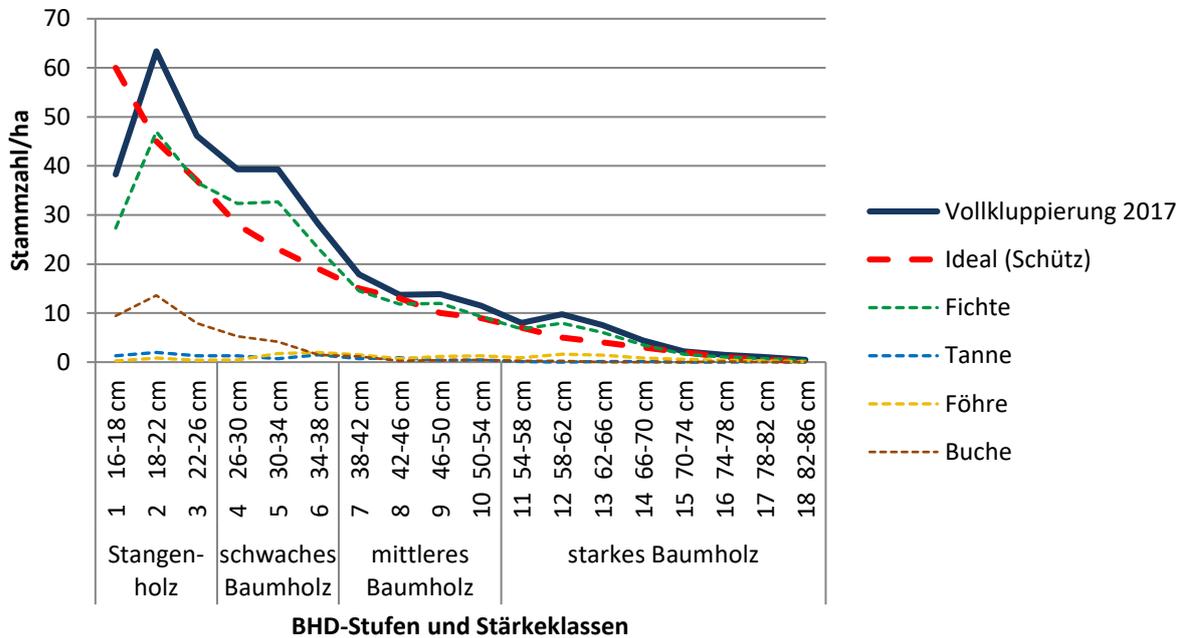


Abbildung 17: Die BHD-Stufenverteilung in der Fläche 'Via Cauma' (dunkelblau) weicht von der idealen Verteilung im Plenterwald (rot) ab. Die Fichte (grün) nähert sich der idealen Verteilung im Bereich der grösseren Durchmesser an. Die Einteilung der Stärkeklassen ist ungefähr und dient als Orientierungshilfe.

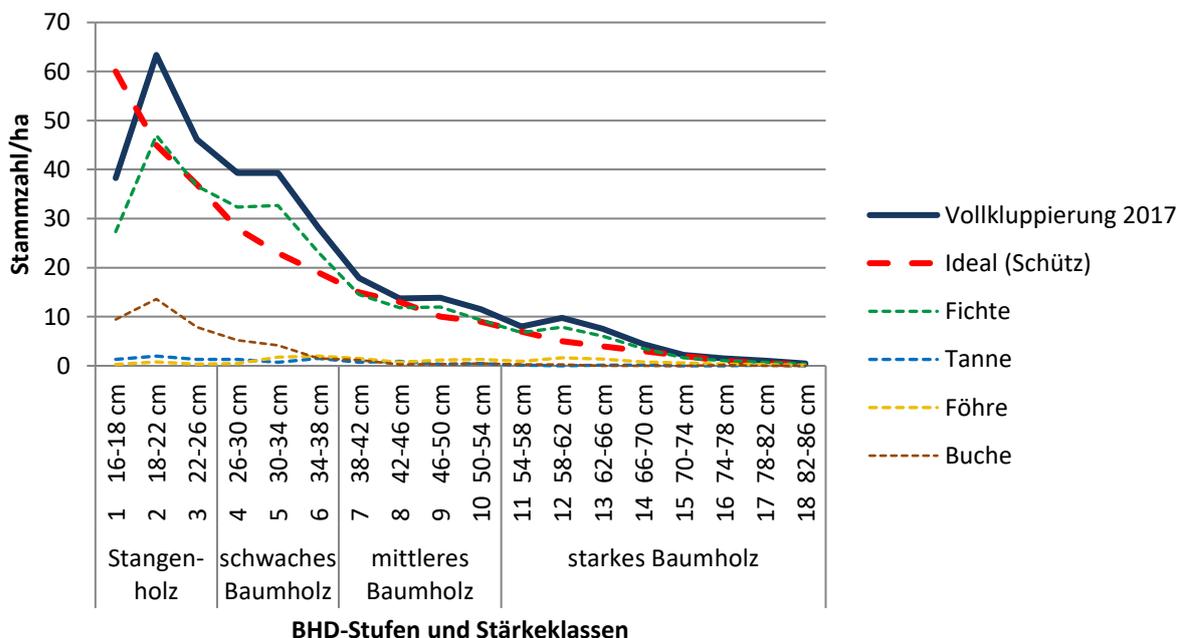


Abbildung 17 zeigt, dass die Verteilung der BHD-Stufen in der Fläche 'Via Cauma' einen ähnlichen Verlauf wie die ideale Verteilung nach Schütz [1] aufweist. Es wird aber auch ersichtlich, dass der Anteil des dickeren Stangenholzes und des schwachen Baumholzes deutlich zu hoch ist. Dies geht weniger auf Kosten der anderen BHD-Stufen, sondern gründet in der insgesamt zu hohen Stammzahl pro Hektare und entspricht auch dem im Bestand gewonnen Eindruck (Abbildung 18). Im Vergleich zum Ideal (282 Bäume/ha) stehen zurzeit durchschnittlich 65

Stämme mehr pro Hektare. Es ist zudem zu beachten, dass die Stammzahl des schwachen Stangenholzes nur dank einem erheblichen Anteil Buchen im gewünschten Bereich liegt. Ob bezüglich der Entwicklungsstufen mit Durchmesser kleiner 16 cm ein Mangel besteht, kann anhand der Inventurdaten nicht erkannt werden. Die Impressionen im Wald deuten aber zumindest bei den Nadelbaumarten darauf hin. Es sind zwar etliche Fichten < 16 cm vorhanden, viele jedoch unterdrückt und mit schlecht entwickelter Krone.



Abbildung 18: Das schwache Baumholz und Stangenholz (rechts im Bild/Bildmitte) steht zu dicht und hat schlecht ausgebildete Kronen, die kleineren Bäume sind unterdrückt. Die aufkommenden Fichten am linken Bildrand sind in besserem Zustand und bieten Potential für eine zukünftige Entwicklung: Leider sind solche Gruppen auf der Fläche aktuell zu selten. (Foto AWN, Joël Wieser)

Bezüglich der idealen Baumartenzusammensetzung ist ein klarer Mangel an Tannen erkennbar, insbesondere auch in den tieferen BHD-Stufen. Dies hängt vermutlich auch mit dem Verbiss durch Schalenwild zusammen, welcher die natürliche Verjüngung der Tanne heute erheblich beeinflusst. Für die Föhre als Licht- und Pionierbaumart ist es im Plenterwald naturgemäß schwierig sich zu verjüngen. Dies zeigt sich in den niederen Zahlen der jüngeren BHD-Stufen. Die Buche ist in den kleineren BHD-Stufen vertreten. Es ist jedoch aufgrund der steigenden Durchschnittstemperatur zu erwarten, dass sich die Buche zukünftig stärker entwickelt. Zudem profitiert sie vom Ausfall der Tanne.

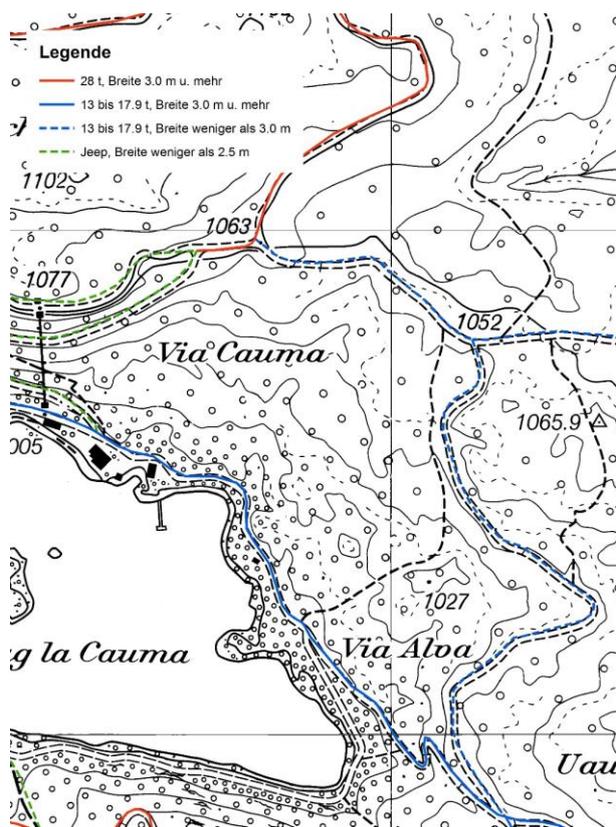


Abbildung 19: Das Gebiet 'Via Cauma' ist von Wegen umgeben. Eine Zufahrt mit grossen LKWs ist jedoch nur am nördlichen Ende möglich. (Kartendaten © swisstopo, AV Kt. GR)

Die Fläche 'Via Cauma' wird von Wegen eingerahmt, ein näherer Blick auf die verschiedenen Wegkategorien zeigt aber, dass lediglich die Erschliessungsstrasse im Norden eine LKW-Zufahrt mit Anhänger erlaubt (Abbildung 19). Dieser kommt für die Holzernte und den Abtransport entsprechend die grösste Bedeutung zu. Zudem existiert aufgrund der Geländeform auch keine Feinererschliessung mit Rückegassen. Die Holzernte hat grösstenteils mittels Seilkran zu erfolgen. Ergänzend kann mit dem Forstschlepper in zugänglicheren Bereichen eingegriffen und die Stämme zum Sammelplatz (Abbildung 20) transportiert werden, kombiniert mit dem Einsatz einer Vorliefferraupe kann so die ganze Fläche abgedeckt werden. Der Einsatz von Seillinien bedingt eine sorgsame Planung für die Platzierung. Neben der Berücksichtigung der Topographie und der Erhaltung des Waldbildes spielen auch wirtschaftliche Überlegungen eine zentrale Rolle. Grosse, flächige Eingriffe gilt es jedoch zu vermeiden, um die Plenterprinzipien aufrecht zu erhalten. Die optimale Wiederkehrdauer ist beim Plenterhieb abhängig von Standort und Zuwachs und liegt je nach Ernteverfahren bei 7-15 Jahren [1,5].



Abbildung 20: Installations-/Sammelplatz am Nordrand der Fläche bei der Wegkreuzung. (Foto AWN, Joël Wieser)

Waldbauliche Zielsetzung: Eine Herausforderung

Die Erhaltung und Förderung der bereits bestehenden plenterartigen Struktur steht auf dieser Fläche bei der waldbaulichen Planung im Vordergrund. Diese beinhaltet auch die Produktion von Nadelholz mit Zieldurchmessern von maximal 80 cm. Die Stabilität des Bestandes und die Minimierung des Risikos für Schäden durch Sturm oder Schneedruck soll jedoch Vorrang haben. Auch sollte stets auf die Bedeutung des Waldes als Erholungsgebiet geachtet werden. Dies beinhaltet, dass Holzschläge in der Nebensaison ausgeführt werden, entlang der Wege aufgeräumt wird und dass die Seillinien möglichst unauffällig in den Bestand zu liegen kommen.

Zentrales Element der Bestandesregulierung in einem Plenterwald ist das Licht. Durch das Fällen der überzähligen Bäume oberhalb der idealen BHD-Stufenverteilung und die damit einhergehende Reduzierung des Vorrates wird sichergestellt, dass die verbleibenden Einzelbäume sich zu stabilen Individuen entwickeln können und so der Plenterwaldcharakter der Fläche erhalten bleibt. Dies entspricht einer klassischen Plenterdurchforstung. Für die PSH-Fläche 'Via Cauma' sind folgende Punkte als zentrale Elemente bei einem zukünftigen Eingriff zu betrachten:

- Stärkestufenverteilung
 - o Die Anzahl Stämme pro BHD-Stufe soll auf den Idealwert allmählich gesenkt werden.
- Baumartenzusammensetzung
 - o Die Fichte als dominante Art muss am stärksten reduziert werden. Konkret heisst das, dass Föhren und Tannen im Jungwuchs, Stangenholz und Baumholz gewöhnlich prioritär behandelt und auf Kosten der Fichten freigestellt werden. Die Fichte wird aber sicher die dominierende Baumart bleiben und trägt auch erheblich zur Wertschöpfung bei.
 - o Die Tanne soll insbesondere im starken Baumholz nur sehr zurückhaltend geschlagen werden, konkret bei intraspezifischer Konkurrenz. Dies um ausreichend Samenbäume zu erhalten und weil die Tanne, verglichen mit den anderen Baumarten, insbesondere im starken Baumholz den stärksten Durchmesser-Zuwachs erzielt. Vorhandene Tannenverjüngung und Aufwuchs soll speziell gefördert und mit Wildschutzzäunen geschützt werden.
 - o Die Föhre kann durch das Einbringen von mehr Licht im trockeneren, westlichen Randbereich kleinräumig gefördert werden, sofern eine Ansammlung realistisch erscheint. Unter Umständen ist hierfür eine Schlagräumung mit Bodenschürfung nötig.
 - o Die Buche soll nur soweit erhalten werden, wie dies die Entwicklung der anderen Baumarten nicht verhindert. Die Art bildet bei diesen Standortverhältnissen in erster Linie den Nebenbestand und wird kurzfristig kaum zur waldbaulichen Wertschöpfung beisteuern. Die Buche hat aber eine positive Wirkung auf das Bestandesklima und den Oberboden.
 - o Bei ausbleibender Verjüngung sind Pflanzungen der Tanne und Föhre in Betracht zu ziehen. Unter Umständen wäre auch die Douglasie eine ergänzende Baumart.
- Reduzierung des Vorrates
 - o Der Vorrat der Fläche soll wieder unter das Niveau des Gleichgewichtsvorrates gesenkt werden, primär über die Reduzierung der übervertretenen BHD-Stufen.



Abbildung 21: Bereich mit mehr Licht nach einem Windwurf. Fichte und Buche kommen auf, die Tanne fehlt, vermutlich, weil sie zum Zeitpunkt des Ereignisses bereits nicht vorhanden war. Bei Öffnungen dieser Dimension kommen vermehrt auch Hasel- und Weidensträucher sowie das Adlerfarn auf. (Foto AWN, Joël Wieser)

Die Optimierung der Baumartenmischung ist eine Herausforderung. Insbesondere die Verjüngung der Weisstanne ist aufgrund des hohen Wilddruckes in der Region ungenügend (Abbildung 21). Um das Vorkommen der Weisstanne in diesem Plenterwald sicherzustellen, müssen explizite Förderungs- und Schutzmassnahmen ergriffen werden. Bleiben diese aus, so geht die Tanne langfristig wahrscheinlich verloren. Um eine hohe Bestandesstabilität zu erhalten, braucht es alle Baumarten mit allen Durchmesserstufen. Dies sichert auch die Resilienz, das heisst, dass sich der Bestand zum Beispiel nach einem Schadenereignis schnell wieder erholen kann.

Massnahmenplanung: Zeit für einen Eingriff

Basierend auf der idealen BHD-Stufenverteilung (Abbildung 22) sollen die überzähligen Bäume pro Stufe entfernt werden. Dies sind insgesamt 87 Stämme/ha, was ein Hiebsvolumen von ca. 122 Tariffestmetern pro Hektare ergibt. Die Schätzung des Hiebsvolumens basiert auf der Annahme, dass nur Fichten gefällt werden, da diese die überwiegende Mehrheit bilden. In der Praxis werden jedoch auch Buchen und gelegentlich Tannen sowie Föhren gerntet werden.

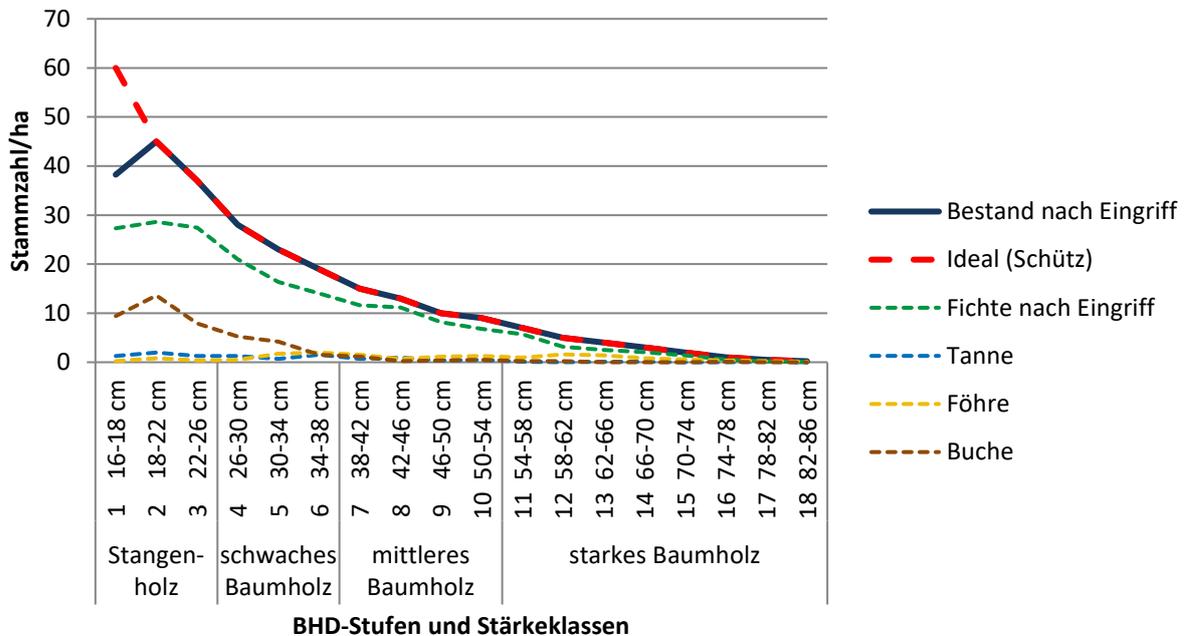


Abbildung 22: Die theoretische BHD-Stufenverteilung in der Fläche 'Via Cauma' nach dem geplanten Eingriff. Die Reduktion der Stammzahlen beschränkt sich hier (in der Theorie) auf die Fichte. Zusammen mit den anderen Baumarten formt sie ab der zweiten BHD-Stufe neu eine ideale Verteilung. (Vergleich Abbildung 17, vor dem Eingriff). Die Einteilung der Stärkeklassen ist ungefähr und dient als Orientierungshilfe.

Wird der Vorrat von aktuell über 388 Tfm/ha (ohne Buche) um die geplanten 122 Tfm/ha gesenkt, befindet sich dieser mit 266 Tfm/ha (ohne Buche) wieder deutlich unter dem festgesetzten maximalen Gleichgewichtsvorrat. Dies stellt sicher, dass der Bestand auch zukünftig ausreichend Licht für alle BHD-Stufen erhält und der Zuwachs sich so entsprechend auf diese verteilt. Über den ganzen Bestand (8.6 ha) werden somit knapp 1'050 Tariffestmeter Holz gerntet. Betrachtet man die Verteilung (Tabelle 1), so wird deutlich, dass über alle BHD-Stufen hinweg eingegriffen werden kann. Der Schwerpunkt des Eingriffes muss aber klar im Stangenholz und im schwachen Baumholz liegen.

Tabelle 1: Abstufung der BHD-Stufen, sowie die für die Ernte eingeplante Stammzahl pro Stufe, pro Hektare.

| BHD-Stufen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Abstufung [cm] | 16-18 | 18-22 | 22-26 | 26-30 | 30-34 | 34-38 | 38-42 | 42-46 | 46-50 | 50-54 | 54-58 | 58-62 | 62-66 | 66-70 | 70-74 | 74-78 | 78-82 | 82-86 |
| Ernte Soll [N/ha] | 0.0 | 18.4 | 9.2 | 11.3 | 16.3 | 9.1 | 2.9 | 0.7 | 3.8 | 2.5 | 1.0 | 4.8 | 3.6 | 1.4 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 0.3 |

Bei der Umsetzung des geplanten Plenterhiebes sind flächige Eingriffe zu vermeiden, da diese dem Plenterprinzip entgegenwirken. Die Seillinien müssen schmal gehalten werden. Entfernt werden sollen Einzelbäume oder kleine Gruppen. Dies sichert eine kleinflächig strukturierte Verjüngung. Im südöstlichen Teil der Fläche 'Via Alva' (Abbildung 4) ist die Eingriffsstärke aufgrund der vergangenen Zwangsnutzungen zu reduzieren. Im Rahmen der Plenterdurchforstung soll auch der vorhandene Aufwuchs gepflegt werden.



Abbildung 23: Vertikale und horizontale Strukturen sind zentrale Bestandteile eines Plenterwaldes. Liegendes, besonntes Totholz ist wertvoll für viele Tierarten. (Foto AWN, Julia Isler)

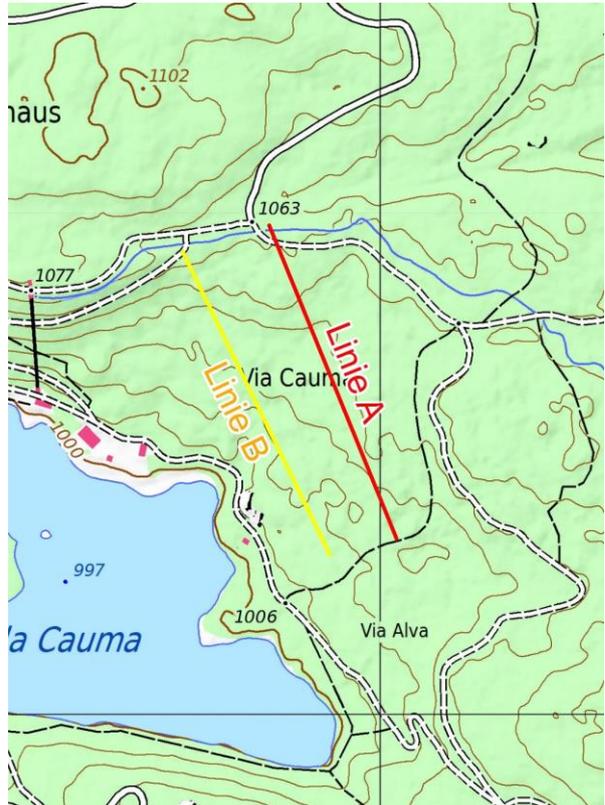


Abbildung 24: Die voraussichtlichen Seillinien A und B mit einer Länge von je rund 330 m. Durch die schräge Ausrichtung im Hang wird das Waldbild am wenigstens gestört. (Kartendaten © swisstopo, AV Kt. GR)

Der geplante Plenterhieb soll mit zwei Seillinien, ausgehend von der Strasse im Norden, erfolgen. Die Platzierung der Seillinien ist in Abbildung 24 ersichtlich, Abbildung 25 zeigt das Profil von Linie A. Kleinere Verschiebungen der Linien aufgrund der Geländeform sind zu erwarten. Ergänzend zu den Seillinien ist im westlichen Teil die Durchforstung mit dem Schlepper, unterstützt durch die Vorlieferraupe, geplant. Die Anzeichnung der zu fällenden Stämme erfolgt durch den zuständigen Forstingenieur zusammen mit dem Förster unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten. Um den ökologischen Wert der Fläche hoch zu wahren, sind stehendes und liegendes Totholz falls möglich zu erhalten (Abbildung 23). Risiken für Waldbesucher als auch für die Forstarbeiter sind jedoch zu minimieren. Direkt unterhalb des Sammelplatzes befindet sich zudem eine schützenswerte Eibe. Diese soll durch die Platzierung der Seillinien und die Holzernte nicht geschädigt werden.

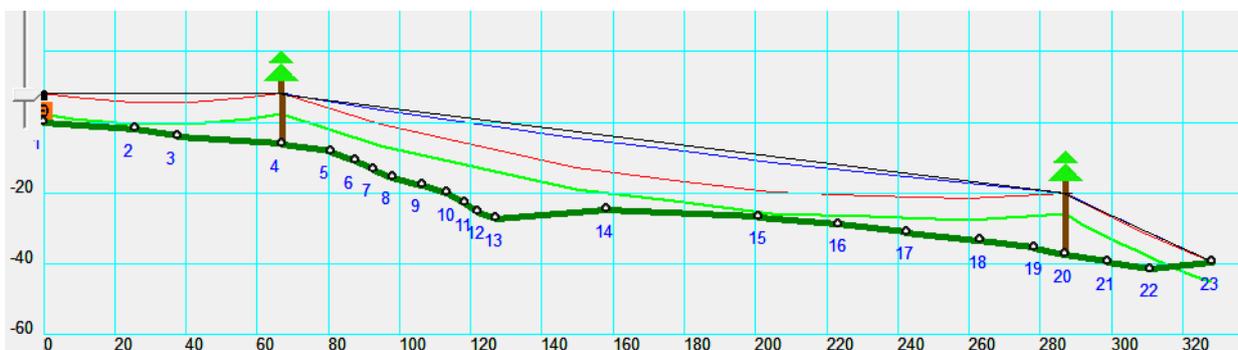


Abbildung 25: Profil der Seillinie A mit Höhenunterschied (Y-Achse) und projizierter Länge (X-Achse) in Metern. (Blau: Leerseildurchhang; Rot: Lastseildurchhang; Hellgrün: Bodenfreiheit; Position Seilkran: oben links)

Aussicht: Wie geht es weiter?

Die längerfristige Erhaltung des Plenterwaldes 'Via Cauma' bedingt auch in Zukunft weitere Eingriffe. Die Erhaltung der Strukturen mit einem Plenterhieb mindestens alle 12-15 Jahre sichert die Produktivität des Bestandes und bewahrt das Waldbild vor grossen Veränderungen. Die Sicherung der Baumartenvielfalt mit allen Durchmesserstufen ermöglicht auch bei Extremereignissen wie Stürmen, Trockenheit und Hitze oder starkem Borkenkäferbefall eine hohe Widerstandskraft und schnelle Regeneration des Waldes. Eine langfristige Änderung der Baumartenzusammensetzung aufgrund des sich verändernden Klimas kann nicht ausgeschlossen werden, ein artenreicher Plenterwald böte aber mitunter die beste Ausgangslage für einen klimafitten Wald.



Abbildung 26: Lange Kronen in verschiedenen Entwicklungsstufen sind typisch für einen Plenterwald. Abgestorbene Bäume sind Teil eines natürlichen Ökosystems. (Foto AWN, Joël Wieser)

Literatur:

- [1] Die Plenterung und ihre unterschiedlichen Formen, Skript zur Vorlesung Waldbau II und IV, J.-Ph. Schütz, 2002
- [2] Waldgesellschaften und Waldstandorte Graubündens, Teil 1 Churer Becken, Forstinspektorat Graubünden, Atragene – Fachgemeinschaft für Standortkunde und Ökologie, 1998.
- [3] Betriebspläne
 - [3.1] Wirtschaftsplan über die Waldungen der Gemeinde Flims 1967/82. Danuser, R.
 - [3.2] Forstlicher Betriebsplan der Gemeinde Flims, 2014 - 2026. Cavegn, D., Silva-ING GmbH, 2015.
- [4] Warum plentern? Über 100 Jahre Forschung in Plenterwäldern, Zingg, A.; Wald & Holz, 2011, S. 23 - 27.
- [5] Erfolgsfaktoren und Schwierigkeiten bei der Plenterung und Überführung im Privatwald, Linder, W. und Marti, W.; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 2009, S. 11 – 14.
- [6] Femelschlag oder Plenterung – ein Vergleich aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Mohr, C. und Schori, C.; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1999, S. 49 - 55.