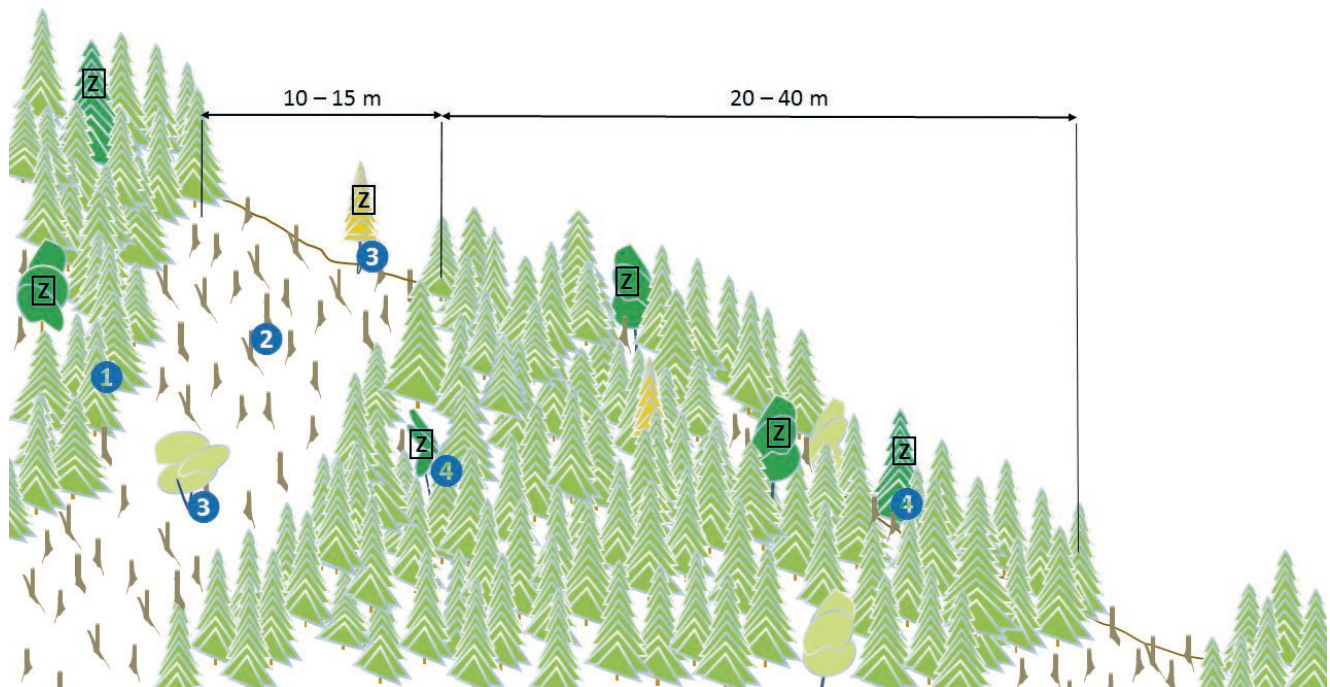


Die Kammerung

Umsetzungsbeispiele und bisherige Erfahrungen

Dieses Papier soll die Pflegemethode *Kammerung* mithilfe von illustrierten Umsetzungsbeispielen veranschaulichen und die bisherigen Erfahrungen zusammenfassen. Das erste Beispiel *Glattrüti* wird etwas detaillierter beschrieben, während bei den anderen Beispielen vor allem auf Abweichungen und Eigenheiten eingegangen wird. Detaillierte Informationen mit grundsätzlichen Erklärungen zur Methode finden Sie in unserer [Praxishilfe](#) oder [Checkkarte](#).



Die Kammerung

- ... kommt in nadelholzdominierten Gebirgswäldern zum Einsatz.
- ... wird in grossflächigen Jungwäldern Ende Dichtung oder Anfang Stangenholz ausgeführt.
- ... kombiniert das Anlegen von Gassen mit der Förderung von Z-Bäumen.
- ... schafft mithilfe der Gassen langfristig stabile innere grüne Ränder.
- ... wird mit variablem Anteil Gassen an den Ausgangszustand und die Zielsetzung angepasst.
- ... ist *nicht* zur Einleitung der Verjüngung gedacht.
- ... schafft die Voraussetzungen für die Überführung in ungleichförmige Wälder (über gestaffelte Verjüngungseinleitungen zu späteren Zeitpunkten).

Erfahrungen

Folgende Erfahrungen aus verschiedenen ausgeführten Kammerungen der letzten Jahre sind aus unserer Sicht für eine erfolgreiche Umsetzung von entscheidender Bedeutung:

- Die Kammerung soll genügend früh im Jungwald (Dickung oder schwaches Stangenholz) erfolgen, um zu verhindern, dass sich Kronen verkürzen oder Mischbaumarten verloren gehen. Die Schutzwirksamkeit der jungen Bäume muss dabei berücksichtigt werden.
- Ein frühes Aushauen der Gassen ist zudem vorteilhaft, weil mit rasch zunehmenden Dimensionen im Stangenholzstadium die Aufwände entsprechend zunehmen und das anfallende Holz aufgrund steigender Borkenkäferisiken zusätzlich unschädlich gemacht werden muss.
- Die Gassen (Menge und Positionierung) werden in einem ersten Schritt am besten im GIS mithilfe von Luftbild und Vegetationshöhenmodell festgelegt. Die Festlegung der genauen Linienführung erfolgt anschliessend im Gelände und orientiert sich situativ an den vorhandenen Bestandesstrukturen. Die GIS-Daten auf einem Tablet/Smartphone mit GPS-Positionierung dienen dabei auch als Orientierungshilfe auf häufig unübersichtlichen Jungwaldflächen.
- Die Gassen werden häufig eher zu schmal ausgeformt: Das Messen der Gassenbreiten und vorgängige Markieren beider Gassenränder lohnen sich.
- An Stellen mit Laubholz und Lichtbaumarten in der Gasse, soll diese - wenn möglich - etwas breiter ausgeformt werden.
- Die Elemente Gassen und Z-Bäume sollen abgestimmt auf die konkreten Verhältnisse und Zielsetzungen beliebig kombiniert werden. Die Kammern können sehr unterschiedlich gross sein und müssen nicht rundherum durch Gassen abgegrenzt sein. Zudem gibt es in den meist sehr heterogenen Jungwaldflächen nicht selten Bereiche, in denen keine Gassen notwendig sind oder sich die Förderung von Z-Bäumen erübrigt.
- Es ist von Vorteil, bei der Ausführung mit dem Aushauen der Gassen zu beginnen, weil dies Klarheit und Übersicht für die anschliessende Z-Baum-Pflege schafft. Wenn bereits im frühen Dickungsstadium wichtige konkurrenzschwache Zukunftsbaumarten verloren zu gehen drohen, kann die Z-Baum-Pflege auch mehrere Jahre vor der Gassenausformung beginnen. Dabei ist es wichtig, nicht zu viele Z-Bäume zu fördern, diese aber genügend stark.

Umsetzungsbeispiele

- ❖ Glattrüti, Pfäfers SG – Hochmontaner Lawinen-Schutzwald ► Seite 3 (ausführliche Dokumentation)
- ❖ Blisch, Quarten SG – Obermontaner Gerinne-Schutzwald ► Seite 10
- ❖ Dürabodawald, Triesenberg (Liechtenstein) – Hochmontaner Lawinen-Schutzwald ► Seite 16

Kammerung Glattrüti - Vivian-Sturmfläche, Eingriff 2018

Ort: Glattrüti, Pfäfers SG

Höhenlage: 1'500 m.ü.M.

Koordinaten: 2757231 / 1204291

Standortsregion: Nördliche Randalpen

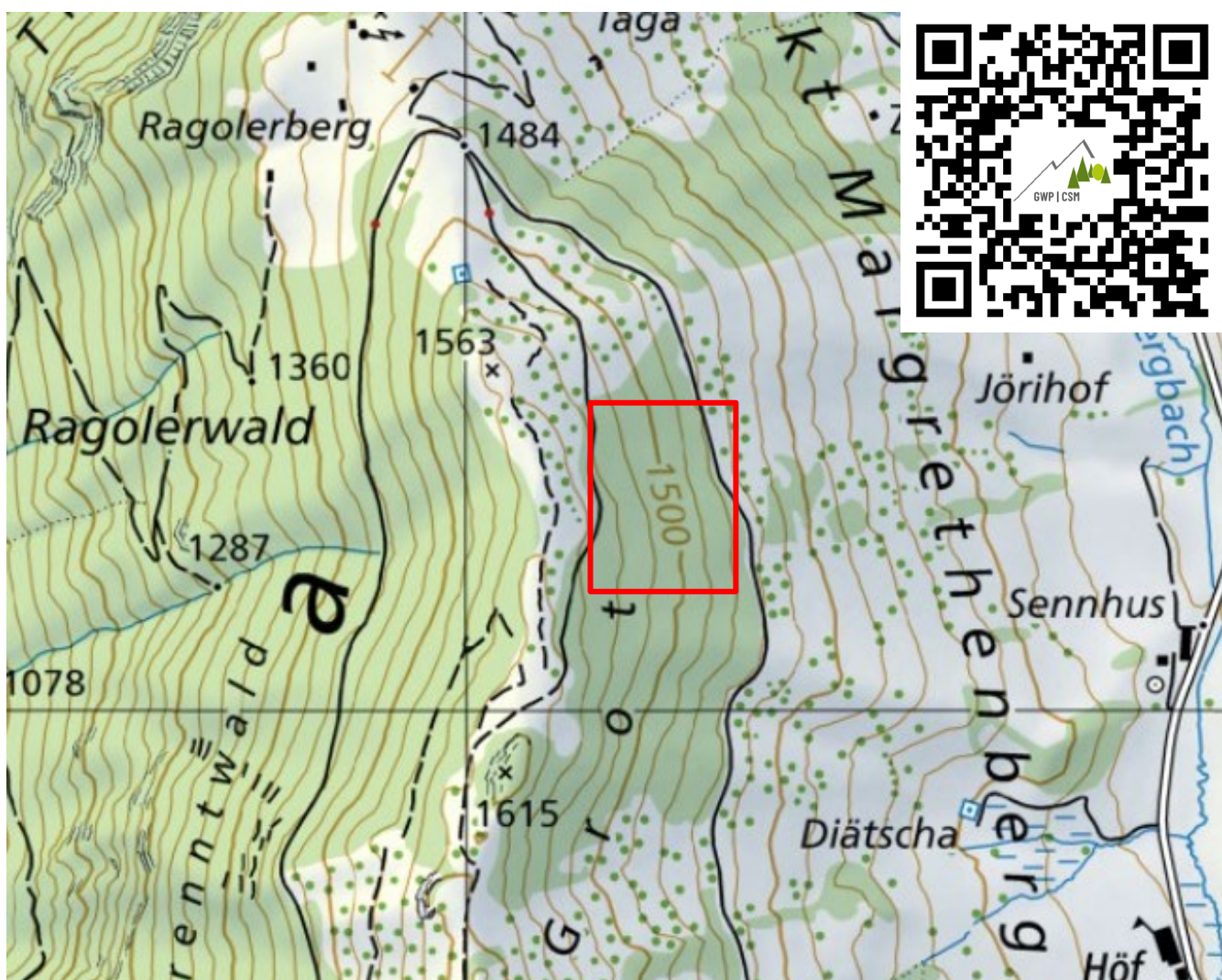
Waldgesellschaft: Hochmontaner Tannen-Fichten-Wald (50, 51, 46)

Zukünftiger Standort: *mässiger* Klimawandel → obermontan (20); *starker* Klimawandel → submontan (7S)

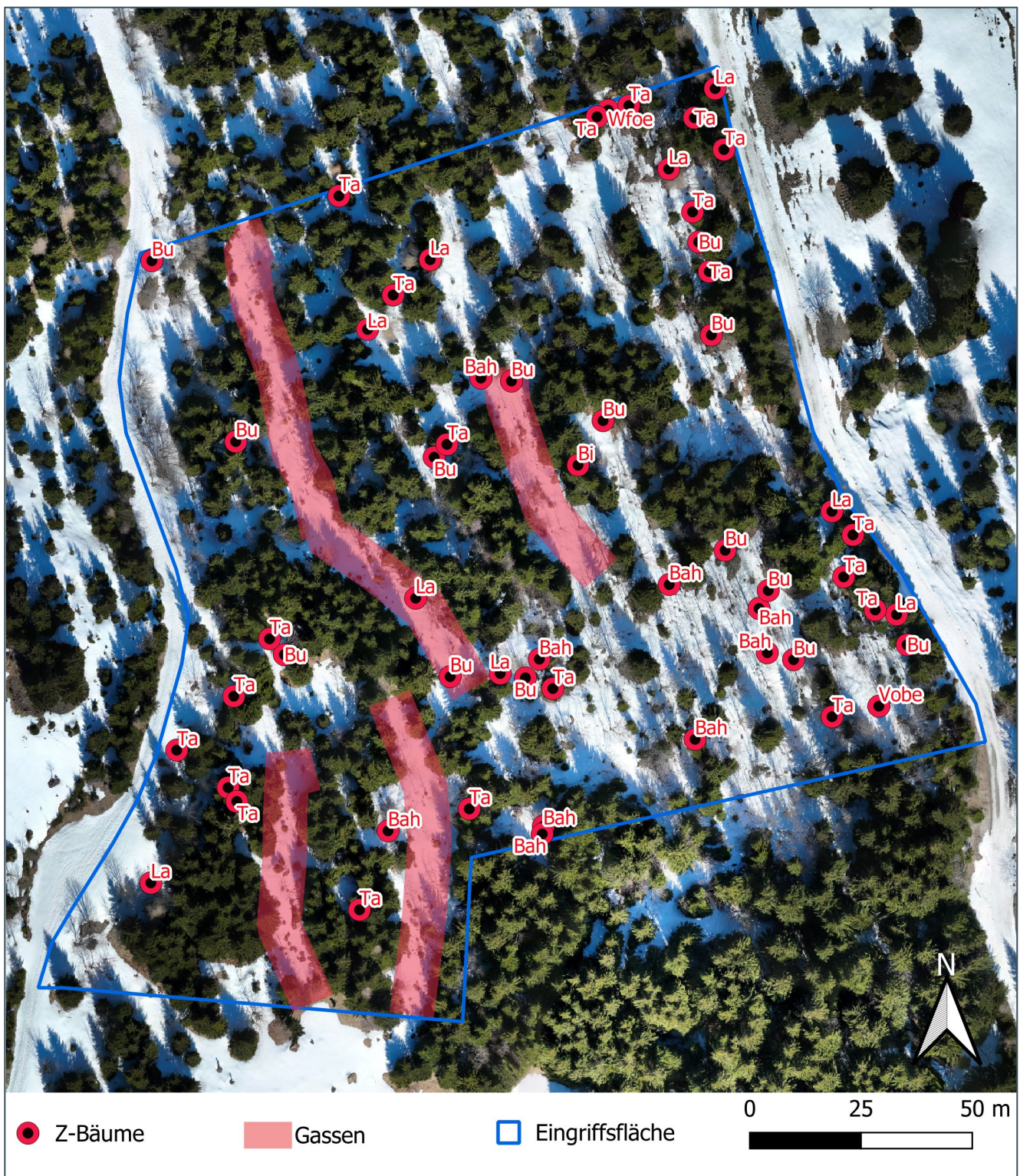
Vorrangfunktion: Lawinen-Schutzwald

Betriebsform: Gruppenplenterung im Seilkrangelände

Eine ausführlichere Dokumentation zum Objekt Glattrüti ist zu finden auf [der Weiserflächen-Plattform SuisseNaiS](#).



Die Kammerung-Fläche Glattrüti befindet sich im roten Rechteck. Der [QR-Code](#) führt zu weiteren swisstopo-Daten, welche sich für die Planung von Kammerungen als sehr hilfreich erwiesen.



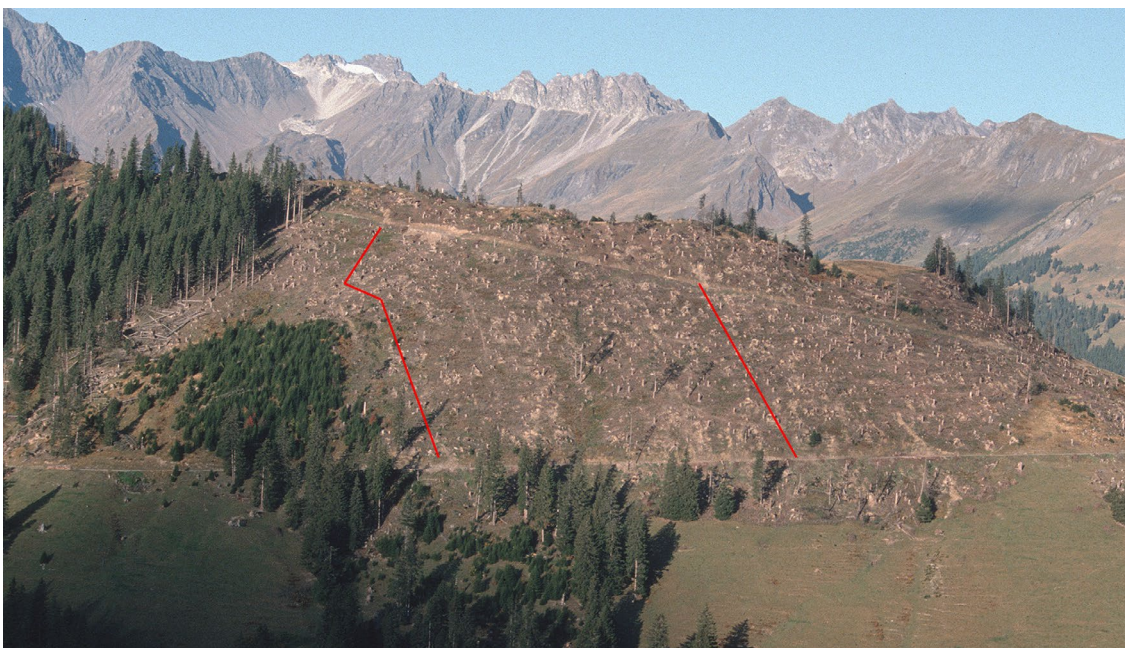
Die Kammerung Glattrüti knapp 7 Jahre nach dem Eingriff – Die Gassen sind im Schnee gut sichtbar. (Drohnenflug 3. März 2025, Ch. Rüschi)

Bestandesgeschichte:

- Sturmfläche Orkan Vivian 1990: Totalschaden mit anschließender Räumung
- Wiederbewaldung aus Naturverjüngung (keine Pflanzungen)
- Bis 2018 natürliche Bestandesentwicklung.
- Ersteingriff im Jahr 2018: Kammerung

Waldbauziel:

- Gruppenweise ungleichförmiger nadelholzreicher Schutzwald (Schutz vor Lawinen)
- Mischbestand mit Fi 50%, Ta 5%, LÄ/Fö 5%, BAh 30%, Bu 5%, üLbh 5% (Laubholzanteil 40%)
- Längerfristig Erhöhung des Laubholzanteils im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel.



Zustand Oktober 1991 nach dem Sturm Vivian. (Foto: R. Schwitter)



Zustand Juli 2018 nach dem Eingriff. Die Gassen (gelb) sind in dieser Ansicht kaum sichtbar. (Foto: R. Schwitter)

Gründe für den Eingriff:

- In den fichtendominierten Bestandesteilen wird mittelfristig ohne Eingriff eine Entwicklung hin zu gleichförmigen Strukturen mit kurzchronigen Bäumen und ohne innere grüne Ränder erwartet.
- Erwartete Verluste bei wichtigen Mischbaumarten wie Lärche oder Bergahorn aufgrund der aktuell starken Konkurrenzkraft der Fichte.
- Verlust von individueller Stabilität der benötigten Stabilitätsträger.

Ziele des Eingriffes:

Erhöhung der *Störungsresistenz*, Förderung der *Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel* und Schaffung von Optionen für risikoarme zukünftige Eingriffe zugunsten der Verjüngung im Rahmen der *Überführung in einen ungleichförmigen Wald* (stabile Ränder zukünftiger Verjüngungsöffnungen).

- **Ausformen von Gassen** in fichtendominierten Bestandesteilen für:
 - die horizontale Strukturierung in Kammern, die in Hangfalllinie nicht breiter als 40 Meter sind.
 - den Erhalt von stabilen grünen inneren Rändern.
 - den Erhalt von (insbesondere lichtbedürftigen) Mischbaumarten (inkl. Pioniergehölze).
 - die Vereinfachung der Jagd (Schussschneisen).
- **Punktuelle Förderung von Z-Bäumen** für:
 - den langfristigen Erhalt der folgenden wichtigen (klimafitten) Mischbaumarten: Tanne, Bergahorn, Buche, Lärche, Waldföhre, Birke und Vogelbeere.
 - die Schaffung von besonders stabilen Stabilitätsträgern (Einzelbäume/Kleinkollektive).



Blick in eine Gasse: Mit dem Entfernen der Fichten in der Gasse wurden langfristig innere grüne Ränder gesichert. Laubbäume sowie die nur sehr spärlich vorhandene Tanne wurden in der Gasse belassen. (Foto: R. Schwitter)

Ausführung:

• **Arbeitsvorbereitung mithilfe von GIS**

- Die Gassen wurden mithilfe von Luftbild und Vegetationshöhenmodell in QGIS grob eingezeichnet (mittels Buffer von 12 m). Sie wurden gezielt durch grössere fichtendominierte Bereiche gelegt, auf beträchtlichen (laubholzreichen) Teilen waren keine Gassen notwendig. Die Gassen sollten möglichst nicht in Hangfalllinie angelegt werden und führen, wenn möglich, durch vorhandene Blössen und locker bestockte Bereiche.
- Mit Hilfe von Q-Field auf einem Tablet/Smartphone mit GPS-Positionierung konnte der Verlauf der geplanten Gassen im Gelände definitiv festgelegt werden. Die vorbereiteten GIS-Daten waren auch sehr nützlich für die Orientierung im teils dichten Jungwald.
- Der bergseitige Gassenrand, welcher meist stärker exponiert und somit kritischer ist, wurde gut sichtbar mit Bändeli markiert. Ebenfalls wurde das Ende jeder Gasse markiert, was bei der Ausführung ebenfalls sehr hilfreich war.

• **Gassen aushauen (Kammern ausformen)**

- Das Aushauen der Gassen erfolgte zuerst und schaffte Übersicht für die anschliessende Z-Baum-Pflege.
- Die Kammern wurden von den mehrheitlich hangparallel angelegten Gassen nicht komplett umrandet, sind jedoch teilweise zusätzlich durch natürliche Blössen oder lockere Laubholzbereiche abgegrenzt.
- In steilere Partien mit lockerer Fichtenbestockung und häufigem Säbelwuchs wurden als Schutz vor Schneebewegungen keine Gassen gelegt.
- Die Gassenbreiten lagen zwischen 10 und 15 Meter (Horizontaldistanz von Stamm zu Stamm).
- In den Gassen wurden alle Fichten entfernt. Laubholz (am häufigsten Vogelbeere und Bergahorn) sowie Lärchen und Tannen wurden bewusst belassen.
- Es wurden hohe Stöcke belassen und anfallendes Fichtenholz ab ca. 20 cm Durchmesser zerstückelt (Vermeidung Borkenkäferbefall), ansonsten jedoch ganz liegen gelassen.
- Insgesamt wurden auf der 2.7 ha grossen Fläche rund 250 Laufmeter Gassen (≈ 100 Lfm/ha) und somit 500 Meter innere Waldränder geschaffen.
- Für das Aushauen der Gassen (ohne Planung, Wegzeiten und vorbereitende Arbeiten) benötigte man insgesamt rund 7 Stunden.

• Z-Bäume fördern

- Innerhalb der Kammern und punktuell auch in den Gassen wurden insgesamt 55 Z-Bäume (entspricht rund 20 Z-Bäumen pro ha) folgender Baumarten gefördert: Ta 21, Lä 8, WFö 1, BAh 9, Bu 14, Bi 1, VBe 1.
- Bei nur in geringer Anzahl vorhandenen Baumarten wie der Tanne und der Buche wurden teilweise auch mit-herrschende bis beherrschte Individuen als Z-Bäume gefördert, wenn diese reale Erfolgchancen aufwiesen (grosse Schattentoleranz).
- Es wurden bewusst keine Fichten-Z-Bäume bestimmt, um die natürliche Dynamik innerhalb der fichtendomi-nierten Bereiche im Rahmen der Weiserfläche weiterverfolgen zu können.
- Die Z-Bäume sind unregelmässig verteilt, wobei in sehr lockeren und auch vom Bergahorn dominierten Berei-chen (noch) keine Z-Bäume gefördert wurden.
- Pro Z-Baum wollte man bewusst eher stark eingreifen und einen möglichst langen Eingriffsturnus von bis zu 20 Jahren anstreben. Bei einigen teilweise beherrschten Tannen und Buchen wurde hingegen ein starker Eingriff als zu risikoreich und für diese ausgeprägten Schattenbaumarten auch nicht als notwendig erachtet.
- Für die Z-Baum-Pflege (ohne Planung, Wegzeiten und vorbereitende Arbeiten) benötigte man insgesamt 8.5 Stunden.



Z-Baum-Pflege: Die einzige auf der Fläche gefundene Waldföhre entspricht nicht unbedingt dem typischen Bild eines Z-Baumes, ist aber ein nützlicher zukünftiger Samenbaum im Klimawandel (Bild links). Eine erstaunlich hohe Anzahl vitaler Buchen konnte gefunden und als Z-Bäume gefördert werden (Bild rechts). (Fotos: R. Schwitter)

Fazit:

- Das Fallbeispiel Glattrüti zeigte nach 28 Jahren natürlicher Entwicklung eine verhältnismässig günstige Ausgangslage: Es handelt sich um eine vielfältig strukturierte Naturverjüngung mit mehreren Baumarten und der Zeitpunkt für die Ausführung einer Kammerung war ideal.
- Für diesen hochmontanen Standort wurden erstaunlich viele vitale Buchen gefunden und konsequent gefördert. Dies erhöht die Störungsresistenz und Anpassungsfähigkeit des Bestandes an den Klimawandel.
- Nach dem Eingriff sind keine nennenswerten Schäden aufgetreten und alle geförderten Z-Bäume entwickeln sich auch 7 Jahre nach dem Eingriff positiv.
- Voraussichtlich muss ca. 10 Jahre nach dem Ersteingriff mindestens zugunsten eines Teils der Z-Bäume wieder eingegriffen werden. Auf dieser Fläche einen längeren Turnus anzustreben, scheint eher nicht sinnvoll zu sein.
- Die horizontale Strukturierung ist mithilfe der Gassen langfristig gesichert. Die vertikale Strukturierung in Richtung eines ungleichförmigen Bestandes wird dann mit der zukünftigen frühzeitigen Verjüngungseinleitung beginnen.

Kammerung Blisch – Käferfläche nach Vivian, Eingriff 2021

Ort: Blisch, Quarten SG

Höhenlage: 1'300 m.ü.M.

Koordinaten: 2736276 / 1217283

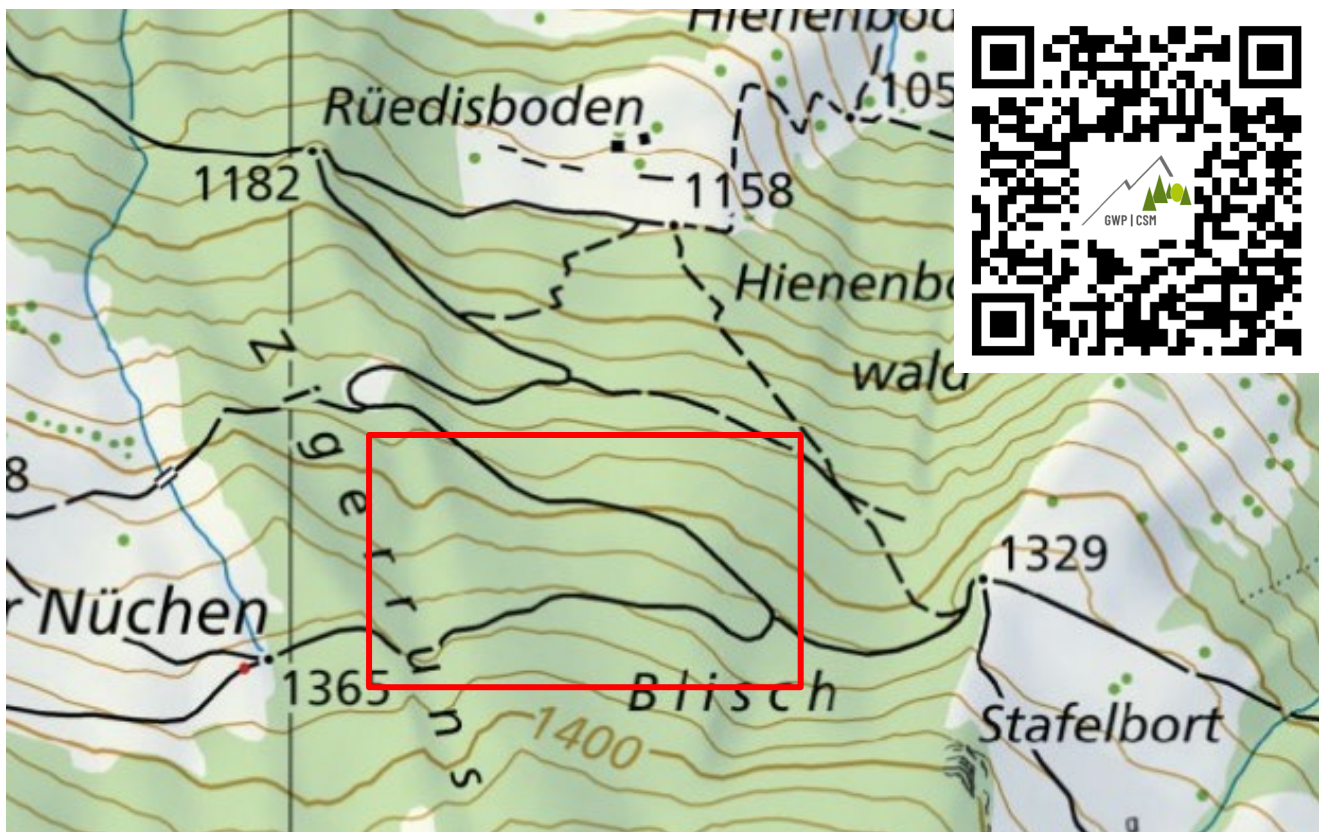
Standortsregion: Nördliche Randalpen

Waldgesellschaft: Obermontaner Tannen-Fichten-Wald (46, 49)

Zukünftiger Standort: *mässiger* Klimawandel → obermontan (46); *starker* Klimawandel → submontan (7*)

Vorrangfunktion: Gerinne-Schutzwald (Zone 2)

Betriebsform: Gruppenplenterung



Die Kammerung-Fläche Blisch befindet sich im roten Rechteck. Der [QR-Code](#) führt zu weiteren *swisstopo*-Daten, welche sich für die Planung von Kammerungen als sehr hilfreich erwiesen.

Bestandesgeschichte:

- Wiederbewaldung nach grossflächigen Kahlschlägen für den Bergbau im 19. Jahrhundert.
- Folgeschäden durch Borkenkäfer 1992-1995 nach grossflächigen Windwürfen vom Februar 1990 durch die Orkane Vivian und Wiebke in der näheren Umgebung.
- Natürliche Verjüngung mit Fi, VBe, BAh, Bu, Lä, keine Eingriffe auf der Fläche bis 2021.



Die Kammerung Blisch oben vor dem Eingriff (Drohnenflug R. Bolliger, Juni 2021) sowie unten im Herbst vier Jahre nach dem Eingriff (Drohnenflug Ch. Rüschi, November 2025).

Waldbauziel:

- Gruppenweise ungleichförmiger nadelholzdominierter Wald (Schutzwald Gerinneprozesse, Zone 2)
- 70 % Nadelholz, 30% Laubholz
- Längerfristig Erhöhung des Laubholzanteils im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel

Gründe für den Eingriff:

- Viele der zurzeit noch stark strukturierten Fichtengruppen schliessen sich immer mehr zusammen. Dadurch würde zukünftig ohne Massnahmen ein grosser Anteil der grünen Kronenränder verloren gehen.
- Auch in den Bereichen mit sehr grossem Anteil VBe nimmt die Konkurrenzkraft der Fi immer mehr zu. Mittelfristig wird die konkurrenzstarke Fi den Anteil der Mischbaumarten VBe, BAh, Bu und LÄ stark reduzieren.

Ziele des Eingriffes:

Erhöhung der *Störungsresistenz*, Förderung der *Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel* und Schaffung von Optionen die *Überführung in einen ungleichförmigen Wald* (stabile Ränder zukünftiger Verjüngungsöffnungen).

- **Ausformen von Gassen** in fichtendominierten Bestandesteilen für:
 - die Erhaltung vorhandener Strukturen mit inneren Rändern sowie langkronigen Stabilitätsträgern.
 - die Sicherung eines hohen Laubholzanteils sowie einzelner Lärchen in den Gassen.
- **Punktueller Förderung von Z-Bäumen** für den Erhalt der klimafitten Mischbaumarten BAh und Bu. Für eine Z-Baum-pflege innerhalb der Fichten besteht noch kein Handlungsbedarf.

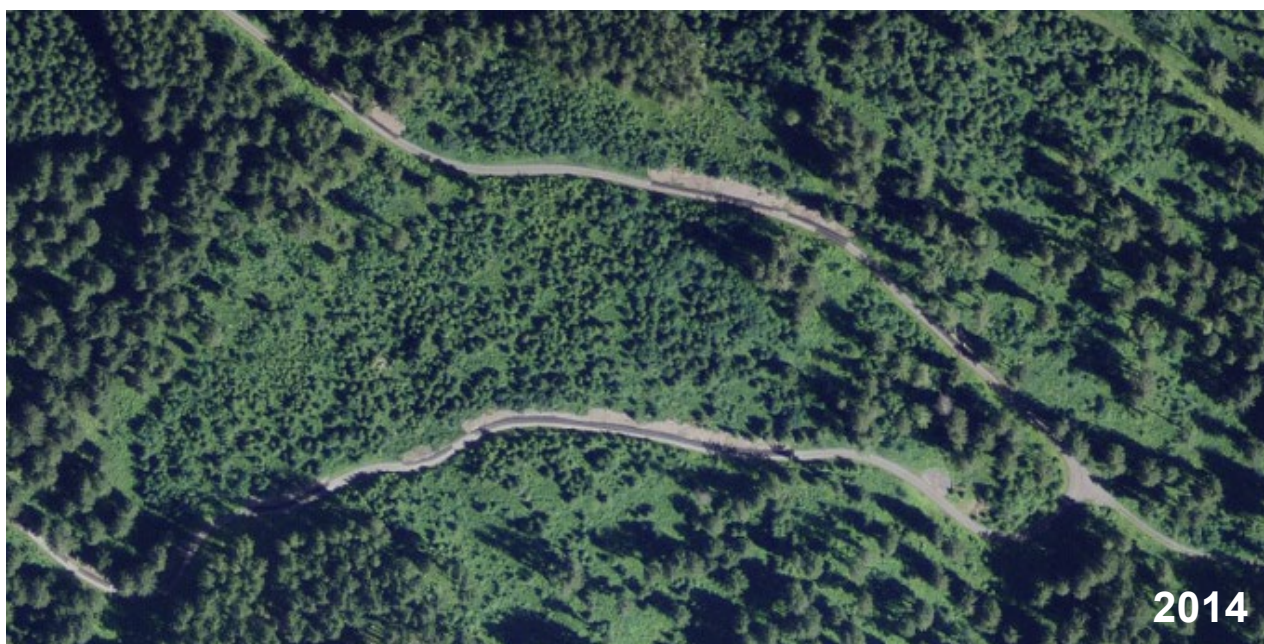
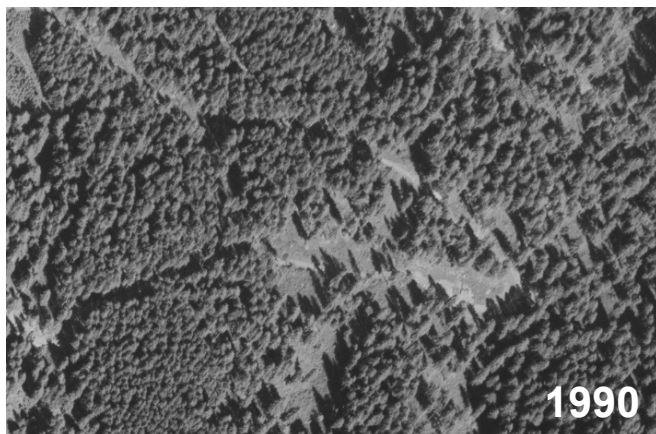
Ausführung:

- Arbeitsvorbereitung mithilfe von GIS. Der provisorische Gassenplan auf dem Tablet dient auch als Orientierungshilfe im Bestand beim Markieren der Gassenränder.
- Auf der 2.6 ha grossen Eingriffsfläche wurden insgesamt 420 Laufmeter Gassen ausgehauen (≈ 160 Lfm/ha).
- Die Z-Baum-Pflege erfolgte lediglich für klimafitte Mischbaumarten, jedoch (noch) nicht für die Fichte innerhalb der Kammern.

Fazit:

- Das Umsetzungsbeispiel Blisch zeigt, wie die «Nebenbaumart» Vogelbeere sehr wichtige Aufgaben für die Strukturierung übernehmen kann.
- Mit dem Entfernen einzelner Fichten aus den laubholz-dominierten Bestandesteilen konnten VBe-reiche Gassen ausgeformt werden.
- Die relativ kleinräumige Kammerung mit einem Gassen-Anteil von rund 160 Lfm/ha konnte mit sehr wenig Aufwand erreicht werden.

Bestandesentwicklung (Luftbilder: swisstopo)





Fotostandort 1 vor dem Eingriff. (Foto: Ch.Rüsch, 8.6.2021)



Fotostandort 1 fünf Jahre nach dem Eingriff. (Foto: Ch.Rüsch, 5.3.2026)



Blick in eine Gasse knapp 5 Jahre nach dem Eingriff: Diese Gasse wurde in einen locker bestockten Bereich gelegt und die zahlreichen Vogelbeeren und einzelnen Bergahorne wurden bewusst belassen. (Foto: Ch. Rüschi, 5.3.2026)



Bestandsteil, welcher bereits vor dem Eingriff eine eher offene Struktur aufwies. (Foto: Ch. Rüschi, 5.3.2026)

Kammerung Dürabodawald – Windwurf-Fläche, Eingriff 2022

Ort: Steg, Triesenberg (FL)

Höhenlage: 1'500 m.ü.M.

Koordinaten: 2761594 / 1219798

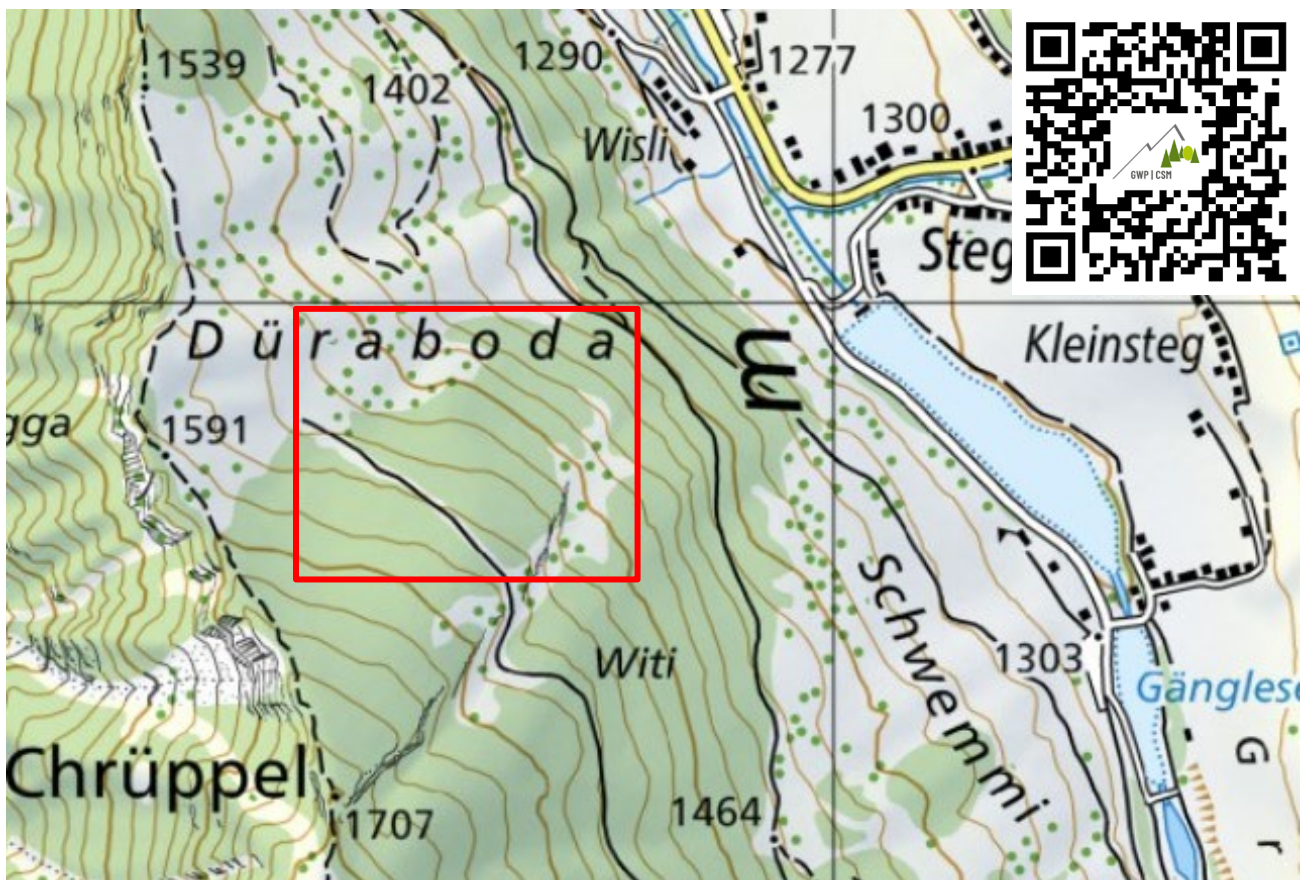
Standortsregion: Nördliche Randalpen

Waldgesellschaft: Hochmontaner Tannen-Fichten-Wald (50*(50))

Zukünftiger Standort: *mässiger* Klimawandel → obermontan (18M(20)); *starker* Klimawandel → submontan (9a(7S))

Vorrangfunktion: Lawinen-/Steinschlag-Schutzwald

Bewirtschaftung: Gruppenplenterung im Seilkrangelände



Die Kammerung-Fläche Dürabodawald befindet sich im roten Rechteck. Der [QR-Code](#) führt zu weiteren swisstopo-Daten, welche sich für die Planung von Kammerungen als sehr hilfreich erwiesen.



Die Kammerung Dürabodawald nach dem Eingriff (Drohnenflug Ch. Rüschi, Juni 2022).

Bestandesgeschichte:

- Umfangreiche Pflanzungen seit 1978, Fi 70 %, LÄ 5 %, Ta 4 %, WEr 20 %, BAh < 1 %, VBe < 1 %.
- Grössere Teilflächen mit Windwurf-Schäden durch Orkane Vivian u. Wiebke, nachfolgend Borkenkäferschäden.
- Wildschutzmassnahmen für die Pflanzungen: kleine Zäune, zahlreiche Einzelschütze und intensiver Einsatz von chem. Verbisschutz.

Waldbauziel:

- Gruppenweise ungleichförmiger nadelholzdominierter Wald (Schutz vor Lawinen und teilweise Steinschlag).
- Mischung: Fi-Wald mit möglichst hohen Anteilen LÄ, Ta, BAh, VoBe.
- Längerfristig Erhöhung des Laubholzanteils im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel.

Gründe für den Eingriff:

- Grosse Teile der Pflanzungen haben sich erfolgreich entwickelt: Die Konkurrenz zwischen den Bäumen nimmt zu, so dass wichtige Strukturen und innere grüne Ränder verloren gehen. Die maximalen Kronenlängen bei der Fichte betragen nur noch 1/2 bis 2/3.
- Durch die zunehmende gegenseitige Bedrängung verschlechtert sich der Zustand der Stabilitätsträger (Abnahme Kronenlänge, Zunahme h/d-Wert).
- Mit steigendem Konkurrenzdruck der Fichte gehen Individuen wichtiger Mischbaumarten verloren.

Ziele des Eingriffes:

Langfristige Erhaltung gut strukturierter Nadelholzbereiche mit inneren Rändern und langkronigen Stabilitätsträgern sowie Sicherung möglichst hoher Anteile der vorhandenen Mischbaumarten.

- **Ausformen von Gassen** in fichtendominierten Bestandesteilen für die Unterteilung in Kammern mit langfristig grünen inneren Rändern.
- **Punktueller Förderung von Z-Bäumen** für die Ausformung von Stabilitätsträgern und Sicherung wichtiger Mischbaumarten.

Ausführung:

- Arbeitsvorbereitung mithilfe von GIS. Der provisorische Gassenplan auf dem Tablet diente auch als Orientierungshilfe im Bestand beim Markieren der Gassenränder.
- Zuerst wurden die Gassen angelegt: Auf der 3.7 ha grossen Eingriffsfläche wurden insgesamt 820 Laufmeter Gassen ausgehauen (≈ 220 Lfm/ha).
- Anschliessend erfolgte die Z-Baum-Pflege: Innerhalb der Kammern wurden hauptsächlich Fi-Stabilitätsträger gefördert, vereinzelt auch LÄ und BÄh.
- Das angefallene Holz (hauptsächlich Fichten mit BHD 10 bis 30 cm) wurde grob entastet und zerstückelt im Bestand belassen.

Fazit:

- Das Umsetzungsbeispiel Dürabodawald zeigt, dass das Anlegen der Gassen im fortgeschrittenen Stangenholzstadium deutlich anspruchsvoller und aufwändiger ist als im noch jüngeren Wald. Dabei ist es wichtig, die Kammern genügend gross auszuformen.
- Auch das Einhalten der notwendigen Gassenbreiten ist im fortgeschrittenen Bestandesalter schwieriger. Entsprechend fielen die Gassenbreiten zuerst zu schmal aus (ca. 10 m) und mussten auf schlussendlich durchschnittlich 12 m nachgebessert werden. Rückblickend sollte von Anfang an stärkeres Augenmerk auf die Gassenbreite gerichtet werden.
- Die Kammerung wird als Erfolg betrachtet: Die Randbäume mit nicht optimalen Kronenlängen von 1/2 bis 2/3 sind bis heute stabil geblieben und es gab keine Folgeschäden.
- Das Entasten und Zusammensägen der relativ grossen angefallenen Menge Fichtenholz hat sich als Massnahme zur Borkenkäfer-Prävention bewährt, es sind keine Käferschäden aufgetreten.
- Der Bewirtschafter beurteilt das Kosten-Nutzen-Verhältnis trotz des fortgeschrittenen Stangenholzalters positiv.