Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Richtlinie zum Einrichten und Schonen von Habitatbäumen

Habitatbaumkonzept Graubünden

Status	genehmigt
Zuständig	Marco Vanoni, Viola Sala
Version	2.1
Datum	21. April 2021

#MULTI TALENT WALD
multitalentwald.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage 2

2 Habitatbäume und Vernetzungskorridore 3

2.1 Habitatbäume 3

2.2 Vernetzung von Lebensräumen 4

3 Förderung von Habitatbäumen in Kanton Graubünden 5

3.1 Kriterien zur Auswahl von Habitatbäumen 5

3.2 Räumliche Verteilung – Fokusflächen 5

3.3 Erfassung und langfristige Sicherung 6

3.3.1 HabiApp 6

3.3.2 Erfassung von Habitatbäumen ausserhalb der Fokusflächen und ohne gefährdete Arten 7

3.4 Langfristige Sicherung und Finanzierung 7

3.5 Zuständigkeit und Rollen 9

3.6 Ablaufschema 10

Literaturverzeichnis 11

Anhangverzeichnis 13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Vernetzung zwischen Naturwaldreservaten, Altholzinseln und Habitatbäumen (Lachat et al. 2019) 3

Abbildung 2 Habitatbaum mit Markierung (Ueli Wasem, angepasst) 7

Abbildung 3 Ablauf der Identifikation und Sicherung von Habitatbäumen 10

1 Ausgangslage

Der Wald spielt eine zentrale Rolle für die Förderung und Erhaltung der Biodiversität in der Schweiz (Imesch et al. 2015). Im Waldbericht 2015 (Rigling und Schaffer 2015) wird geschätzt, dass "rund 40 Prozent aller in der Schweiz vorkommenden Arten […] auf den Wald angewiesen [sind]". Zudem sind nach Bütler et al. (2007) "mindestens 25% der waldtypischen Arten […] auf Totholz und Habitatbäume angewiesen oder hängen von deren Existenz ab".

Derzeit sind rund 9% aller Waldarten gefährdet (Rigling und Schaffer 2015) und fast die Hälfte der holzbewohnenden Käferarten sind bedroht (BAFU 2017). Hauptursachen sind die ökologischen Defizite der Schweizer Wälder, welche unzureichende Mengen und Qualitäten an Alt- und Totholz, Mangel an alten Bäumen und Fehlen der Zerfallsphase aufweisen (BAFU 2017).

Die Vollzugshilfe zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt im Schweizer Wald (Imesch et al. 2015), welche klare und spezifische Zielvorgaben und Vollzugsanweisungen für die Erhaltung der Biodiversität im Wald festlegt, bezeichnet als Hauptinstrumente für die Förderung von Alt- und Totholz die Einrichtung von Waldreservaten, Altholzinseln und Habitatbäumen.

Als nationales Handlungsziel bis 2030 im Massnahmenbereich 2: Förderung von Alt- und Totholz (Imesch et al. 2015) strebt der Bund 3-5 Habitatbäume pro Hektare an (ausserhalb des Schutzwaldes, bestehenden Waldreservaten und anderen Biodiversitätsförderflächen). Auf der Gesamtwaldfläche im Kanton Graubünden (ca. 210'000 ha) entsprechen diese Ziele über einer Million Habitatbäumen, bezogen auf die genannten Waldflächen (ca. 1/3) bis zu 400'000 Habitatbäumen.

Im vorliegenden Konzept werden das Vorgehen für eine langfristige Sicherung der Habitatbäume und deren Förderungsansatz im Kanton Graubünden definiert. Zudem soll eine Sensibilisierung und Motivation der Revierförster erfolgen, um wertvolle Habitatbäume zu schonen und aufzunehmen.

2 Habitatbäume und Vernetzungskorridore

Vielfältige, totholzreiche Wälder sind eine Grundvoraussetzung für das langfristige Vorkommen von totholzabhängigen Organismen.

Um xylobionte Arten[1] wie zum Beispiel Vögel, Insekten, Säugetiere, Pilze, Moose und Flechten zu erhalten und zu fördern, sind drei ökologische Massnahmen notwendig (Abb. 1): Naturwaldreservate als Kernlebensräume, sowie Altholzinseln und Habitatbäume als kleinräumige Habitate welche Naturwaldreservate miteinander vernetzen (Lachat et al. 2019).

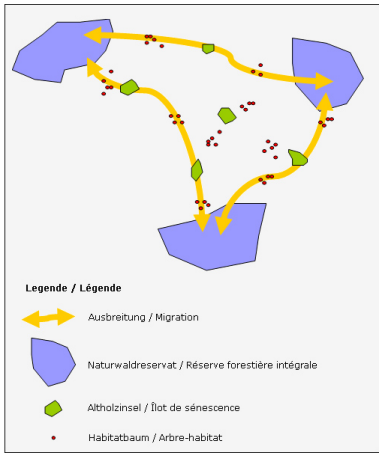


Abbildung 1 Vernetzung zwischen Naturwaldreservaten, Altholzinseln und Habitatbäumen (Lachat et al. 2019)

2.1 Habitatbäume

Habitatbäume (auch Biotopbäume genannt) sind lebende oder auch tote Bäume mit besonderen Habitatstrukturen (Kleinstlebensräume oder Mikrohabitate) wie Baumhöhlen, Rindentaschen, grossen Totholzästen, Epiphyten, Rissen, Spalten, Rindenverletzungen oder Stammfäule (Bütler et al. 2013).

Gemäss Definition des Bundesamts für Umwelt (BAFU 2018) sollen Habitatbäume mindestens ein Baummikrohabitat oder einen minimalen BHD (Brusthöhendurchmesser, 50 cm für Laubbaumarten und 70 cm für Nadelbaumarten) aufweisen.

Um eine einheitliche Aufnahme von Habitatbäumen zu ermöglich, haben Experten aus Europa einen Katalog der Baummikrohabitate erarbeitet (Bütler et al. 2020a, Anhang 1).

Der Katalog ist strukturiert in 7 obere Grundformen basierend auf morphologischen Eigenschaften, die für die Biodiversität relevant sind:

- Höhlen im weiteren Sinn
- Stammverletzungen und freiliegendes Holz
- Kronentotholz
- Wucherungen
- Feste und schleimige Pilzfruchtkörper
- Epiphytische[2], epixylische[3] oder parasitische Strukturen
- Ausflüsse

Die 7 Grundformen werden in 15 Gruppen unterteilt, welche wiederum in 47 Typen eingeteilt werden (Bütler et al. 2020a, Anhang 1).

[1] Xylobiont/saproxylischer Organismus: Art, die während mindestens eines Teils ihres Lebenszyklus auf Totholz oder alte Bäume angewiesen ist (Lachat et al. 2019).
[2] Bezeichnung für Organismen, die auf Pflanzen wachsen und leben (Kriebitzsch et al. 2013)
[3] Bezeichnung für Organismen, die auf Holz wachsen und leben (Kriebitzsch et al. 2013)

2.2 Vernetzung von Lebensräumen

Habitatbäume sind nicht nur selbständige kleinräumige Habitate, sie fördern auch den Austausch von Individuen zwischen Populationen (Lachat et al. 2019) (Abb. 1).

Die Ansprüche bezüglich Habitatsvernetzung der mobilen und weniger mobilen Totholzarten unterscheiden sich stark und sind weniger bekannt. Heutzutage ist zum Beispiel die maximal überwindbare Distanz zwischen den Lebensräumen noch nicht bekannt (Lachat et al. 2019).

Auch ohne artspezifische Angaben über die Ansprüche bezüglich Habitatsvernetzung sind gut verteilte Habitatbäume Schlüsselelemente in Fall von Lebensraumverlust oder fragmentierten Lokalvorkommen von Totholzarten (Lachat et al. 2019).

3 Förderung von Habitatbäumen in Kanton Graubünden

Im Kanton Graubünden wurden bisher 51 Naturwaldreservate und 47 Altholzinseln mit einer Gesamtfläche von rund 7'000 ha eingerichtet (Stand Juni 2019). Um dieses ökologische Netzwerk zu vervollständigen, werden ab dem Jahr 2020 Habitatbäume gezielt gefördert.

3.1 Kriterien zur Auswahl von Habitatbäumen

Die Förderung von Habitatbäumen im Kanton Graubünden berücksichtigt, mit folgenden Unterschieden, grundsätzlich die Vorstellungen des Bundesamts für Umwelt (Kapitel 2.1):

- Es werden nur lebende Habitatbäume finanziell unterstützt, tote Habitatbäume können jedoch erfasst werden
- Ein Habitatbaum muss einen minimalen BHD und mindestens ein Baummikrohabitat aufweisen
- Die minimal notwendigen BHD-Werte (Tab. 1) variieren je nach Baumart. Durch diese Anpassung sollen für die Biodiversität wertvolle Baumarten wie die Eiche zu Lasten der beiden häufigsten Baumarten im Kanton begünstigt werden (Fichte und Lärche)
- Habitatbäume werden nur in Fokusflächen oder mit gesichertem Vorkommen von gefährdeten Arten (siehe Kap. 3.2) finanziell unterstützt

Tabelle 1 Minimale Brusthöhendurchmesser nach Baumarten, x = minimaler BHD

BHD_{min} [cm] / Baumart	50	60	80
Fichte und Lärche			X
Übrige Laub- und Nadelhölzer		X	
Eiche	X		

3.2 Räumliche Verteilung – Fokusflächen

Habitatbäume dienen primär als Trittsteine für die Vernetzung zwischen Naturwaldreservaten und Altholzinseln. Das bedeutet, dass der Nutzen von Habitatbäumen nicht auf der ganzen Waldfläche im gleichen Ausmass gegeben ist.

Aus diesem Grund werden Habitatbäume nur in vordefinierten Fokusflächen innerhalb des Waldareals gefördert. Die Fokusflächen werden periodisch aktualisiert und den Revierförstern zur Verfügung gestellt.

Die Fokusflächen wurden anhand von GIS-Daten modelliert (Anhang 2) und bestehen aus:

- Vernetzungskorridoren zwischen Naturwaldreservaten, potentiellen Naturwaldreservaten (nach WEP2018+), Altholzinseln und dem Schweizerischen Nationalpark mit einer maximalen Distanz von 5 km und einer Breite von 1 km

- Pufferzonen mit einem Abstand von 500 m rund um bestehende Reservate (Naturwaldreservate, Sonderwaldreservate, Altholzinseln, potentielle Naturwaldreservate nach WEP 2018+ und der Schweizerische Nationalpark)
- Sonderwaldreservate

Im Prinzip werden Habitatbäume nur in Fokusflächen unter Vertrag genommen. Habitatbäume, welche die Anforderungen an BHD und Mikrohabitate erfüllen oder auf welchen besonders schützenswerte oder gefährdete Waldzielarten vorkommen, können auch ausserhalb von Fokusflächen unter Vertrag genommen werden. Als Grundlage dient die Liste der National Prioritären Waldzielarten (BAFU 2019).

In Naturwaldreservaten und Altholzinseln werden keine Habitatbäume unter Vertrag genommen, weil für die Flächen bereits Beiträge ausbezahlt wurden und ein allgemeiner Nutzungsverzicht gilt.

Zwischen den Habitatbäumen wird kein minimaler Abstand vorgegeben. Es dürfen jedoch maximal 5 Habitatbäume pro Hektare unter Vertrag genommen werden. Ist die Dichte höher, kann eine Altholzinsel eingerichtet werden (Mindestgrösse Altholzinsel beträgt 0.2 ha, Vertragslaufzeit 50 Jahre).

3.3 Erfassung und langfristige Sicherung

Habitatbäume müssen langfristig und eigentümerverbindlich gesichert werden.

Nach Vorgaben des Bundesamts für Umwelt (BAFU 2018) müssen Biotopbäume (wo immer möglich) bis zum Zerfall stehengelassen werden. Falls ein Biotopbaum gefällt werden muss (z.B. aus Sicherheitsgründen), ist der Waldeigentümer verpflichtet, diesen als liegendes Totholz im Bestand zu belassen. Zusätzlich ist ein lebender Habitatbaum als Ersatzbaum zu bezeichnen.

Bei der Erfassung von Habitatbäumen, welche mit der Smartphone-Applikation HabiApp erfolgen muss (Kapitel 3.3.1), müssen mindestens die folgenden Informationen erfasst werden:

- Koordinaten
- Baumart
- BHD
- Vorhandene Baummikrohabitate, codiert nach dem Baummikrohabitate-Katalog (Bütler et al. 2020a, Anhang 1)
- Fotos von Baummikrohabitaten

Bei Habitatbäumen mit Zwiesel unterhalb 1.3 m Höhe gilt der gesamte Baum als ein Habitatbaum; erfasst wird der BHD vom grössten Stamm.

3.3.1 HabiApp

Die Habitatbäume müssen mit der Smartphone-Applikation HabiApp erfasst werden. Dazu ist eine ausführliche Anleitung erhältlich.

In der Regel (siehe Kapitel 3.4 und 3.5) ist der Revierförster zuständig für das Erfassen von Habitatbäumen, die Erfassung kann aber auch durch AWN-Mitarbeiter erfolgen.

HabiApp ist eine durch die HAFL (Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften) entwickelte Lösung, welche die Aufnahme von Felddaten wie Baumart, BHD, Lokalisierung, Baummikrohabitat und Fotos ermöglicht (WSL ohne Datum). Die erfassten Daten können über

eine Internetverbindung direkt mit einer Datenbank synchronisiert werden, welche durch die HAFL betrieben und durch das AWN verwaltet wird.

Dank dieser Applikation wird die einheitliche Erfassung von Habitatbäumen ermöglicht und optimiert.

Im Kanton Graubünden können alle Bäume mit Mikrohabitaten (auch unter der BHD-Schwelle) als Habitatbäume erfasst werden. Der Entscheid, ob ein Baum, der die Kriterien nicht erfüllt, ausnahmsweise dennoch unter Vertrag genommen wird, wird anschliessend gefällt.

Die Kategorie *Kandidatbäume* in HabiApp ist für Bäume vorgesehen, welche aktuell weder die Anforderungen an BHD noch an vorhandene Mikrohabitate erfüllen, zukünftig jedoch als Habitatbäume gelten können. Diese Kategorie wird im Kanton Graubünden nicht verwendet.

3.3.2 Erfassung von Habitatbäumen ausserhalb der Fokusflächen und ohne gefährdete Arten

Bei der Ausscheidung von neuen Naturwaldreservaten und Altholzinseln werden die Fokusflächen (insbesondere die Vernetzungskorridore) einmal jährlich aktualisiert.

Aus diesem Grund wird empfohlen, alle potentiellen Habitatbäume zu erfassen, auch wenn diese heute nicht unter Vertrag genommen werden können.

Ein solcher *Habitatbaumpool* kann zu einem späteren Zeitpunkt für die Sicherung von "neuen" Habitatbäumen oder für Untersuchungen genutzt werden.

3.4 Langfristige Sicherung und Finanzierung

Habitatbäume müssen durch einen eigentümerverbindlichen Vertrag (Anhang 3) langfristig gesichert werden. Unter Vertrag werden sie geschützt, bis sie zu "Bodensubstrat" umgewandelt sind. Falls ein Baum vor Vertragsende gefällt werden muss, muss das Holz als liegendes (unzersägtes) Totholz im Bestand bleiben. Zusätzlich ist der Waldeigentümer verpflichtet, einen gleichwertigen Ersatzbaum festzulegen. Der Vertrag muss entsprechend ergänzt werden, für Ersatzbäume wird kein Beitrag ausbezahlt.

Abbildung 2 Habitatbaum mit Markierung (Ueli Wasem, angepasst)

Aus diesen Gründen es ist wichtig, die langfristigen Folgen (z.B. mögliche Sicherheitsprobleme in der Nähe von Strassen und Wanderwegen) zu analysieren und abzuschätzen, bevor Habitatbäume unter Vertrag genommen werden. Bei der Vergabe von Eingriffen in der Nähe von Habitatbäumen an Unternehmer wird stark empfohlen, die Schonung von Habitatbäumen und allfällige Haftungsfragen bei Schädigungen vertraglich zu regeln.

Bei der Erstellung des Vertrags wird jeder Baum mit einem einmaligen Pauschalbeitrag von 500.- CHF unterstützt, erhält eine Nummer und wird im kantonalen Katalog eingetragen. Zusätzlich wird in HabiApp die Bemerkung "unter Vertrag seit 20xx" und der Eigentümer eingetragen.

Nach Vertragsbeginn müssen die Habitatbäume innerhalb eines Jahres mit einem stilisierten weissen "H" (eine Wellenlinie mit zwei vertikalen Strichen, Breite mind. 20 cm) markiert werden (Abb. 2). Die Markierung muss mit Farbe (nicht Forstspray) erfolgen.

3.5 Zuständigkeit und Rollen

Die Wichtigkeit von Habitatbäumen und Totholz ist in der Bevölkerung wenig bekannt. Deshalb müssen sich Revierförster und Regionalforstingenieure engagieren, um die Gesellschaft zu sensibilisieren.

Bei dieser Kernaufgabe werden die Revierförster und Regionalforstingenieure von den regionalen Waldbiodiversität-Spezialisten unterstützt und beraten.

Das AWN wird ab 2020 regionale Kurse für die Regionalforstingenieure und Revierförster organisieren. Die Teilnehmer werden geschult, um Habitatbäume zu erkennen und mit HabiApp aufzunehmen. Die Teilnahme an diesem Kurs ist im Prinzip freiwillig, jedoch eine Bedingung, um Habitatbäume unter Vertrag zu nehmen.

Die Markierung und die Aufnahme mit HabiApp müssen durch den Revierförster und/oder den Regionalforstingenieur erfolgen. Das AWN, vertreten durch den regionalen Waldbiodiversität-Spezialisten, stellt die weisse Farbe für die Markierung zur Verfügung.

Die Revierförster sind verantwortlich für die Markierung und den Unterhalt. Das stilisierte weisse "H" muss immer gut lesbar sein. Dazu hat spätestens alle 20 Jahre eine Kontrolle zu erfolgen. Für die Markierung erfolgt keine Abgeltung des Arbeitsaufwands.

Der regionale Waldbiodiversität-Spezialist ist zuständig für die Auswahl der Habitatbäume und die Anfertigung der Verträge in seiner Region.

Die AWN-Zentrale ist zuständig für die endgültige Datenspeicherung (Baumnummerierung, GIS-Daten, HabiApp-Daten und Verträge) auf kantonaler Ebene, die Auszahlung des Beitrages zu Vertragsbeginn und sie ist verantwortlich für die Aktualisierung und Bereitstellung der Fokusflächen.

3.6 Ablaufschema

Die Abbildung 3 zeigt den Ablauf der Identifikation und Sicherung von Habitatbäume.

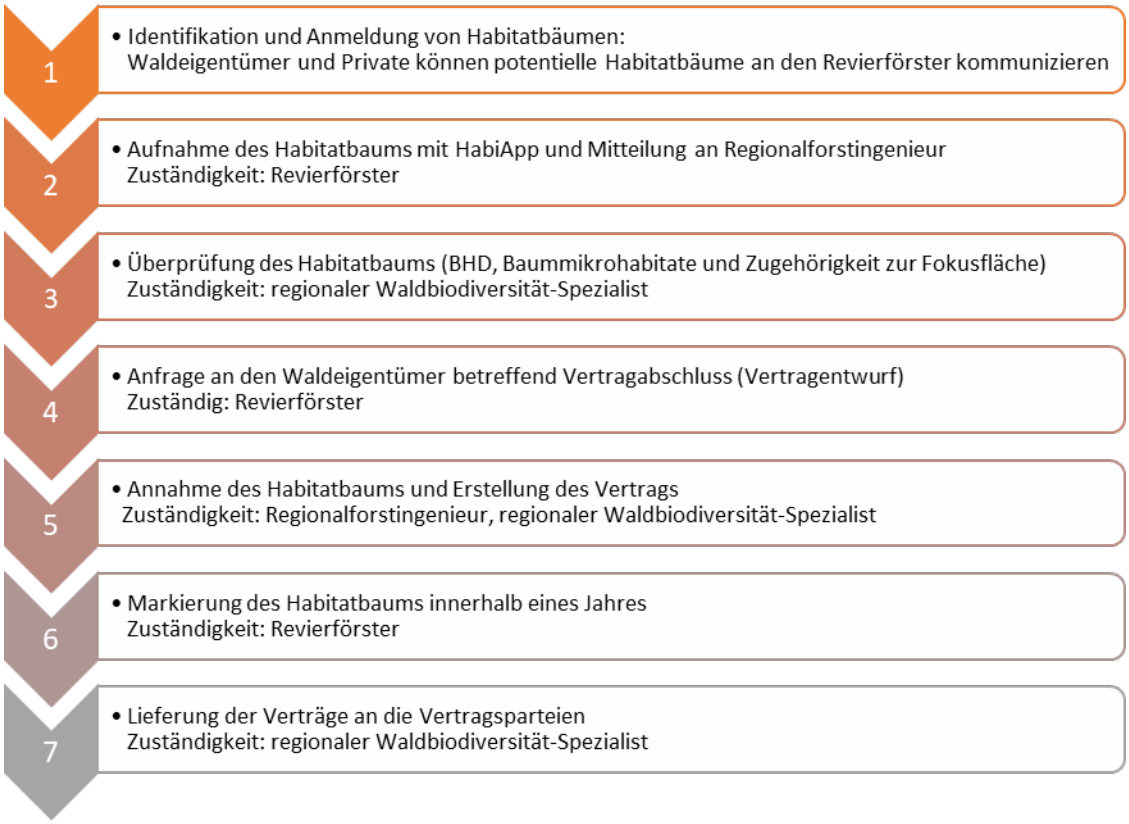


Abbildung 3 Ablauf der Identifikation und Sicherung von Habitatbäumen

Literaturverzeichnis

BAFU (Hrsg.), 2019: Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1709: 99 S.

BAFU (Hrsg.), 2018: Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020 – 2024. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1817: 294 S.

BAFU (Hrsg), 2017: Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern: 50 S.

Bütler, R., Lachat, T., Larrieu, L., Paillet, Y., 2013: Habitatbäume: Schlüsselkomponenten der Waldbiodiversität. In: Kraus D, Krumm F (Hrsg.) Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wälder. European Forest Institute. 86-95.

Bütler, R.; Lachat, T.; Krumm, F.; Kraus, D.; Larrieu, L., 2020a: Taschenführer der Baummikrohabitate – Beschreibung und Schwellenwerte für Feldaufnahmen. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. 59 S.

Taschenführer (kann bei AWNZ bezogen werden) https://www.wsl.ch/de/publikationen/taschenfuehrer-der-baummikrohabitate-beschreibung-und-schwellenwerte-fuer-feldaufnahmen.html

Bütler, R.; Lachat,T.; Krumm,F.; Kraus, D.; Larrieu, L., 2020b: Habitatbäume kennen, schützen und fördern. Merkbl. Prax. 64.12 S.

Merkblatt (kann bei AWNZ bezogen werden) https://www.wsl.ch/de/publikationen/habitatbaeume-kennen-schuetzen-und-foerdern.html

Guggisberg D., Bronzini L., Bertolini P., Märki F., Richter M., Eggenberger T.,2018: Habitatbaumkonzept Graubünden 2019+. Schlussbericht des interdisziplinären Projekts des Masterstudiengangs Umweltwissenschaften ETHZ. 42 S.

Imesch N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. 2015: Biodiversität im Wald: Ziele und Massnahmen. Vollzugshilfe zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt im Schweizer Wald. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1503: 186 S.

Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., Winter, S., 2016: Katalog der Baummikrohabitate – Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate+ Technical Paper. 16 S.

Kriebitzsch W-U., Bültmann H., von Oheimb G., Schmidt M., Thiel H., Ewald J., 2013: Waldspezifische Vielfalt der Gefäßpflanzen, Moose und Flechten. In: Kraus D, Krumm F (Hrsg.) Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wälder. European Forest Institute. 164-175.

Lachat, T., Brang, P., Bolliger, M., Bollmann, K., Brändli, U.-B., Bütler, R., Herrmann, S., Schneider, O., Wermelinger, B., 2019: Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. 2. überarbeitete Aufl. Merkbl. Prax. 52: 12 S.

Rigling, A., Schaffer, H.P. (Eds.), 2015: Waldbericht 2015. Zustand und Nutzung des Schweizer Waldes. Bundesamt für Umwelt, Bern, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf. 144 S.

WSL (Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft), ohne Datum. Aufnahme mit dem Smartphone. Abgerufen am 20.06.2019, https://totholz.wsl.ch/de/habitatbaeume/erhaltung-von-habitatbaeumen/aufnahme-mit-dem-smartphone.html

Anhangverzeichnis

Anhang 1: Katalog der Baummikrohabitate

Anhang 2: Modellierung und Bearbeitung der Fokusflächen

Anhang 3: Vorlage Vertrag

Anhang 1: Taschenführer der Baummikrohabitate (Bütler et al. 2020a)

Taschenführer der Baummikrohabitate

Beschreibung und Schwellenwerte für Feldaufnahmen

R. Bütler, T. Lachat, F. Krumm, D. Kraus, L. Larrieu

WSL

Diese Veröffentlichung kann von folgender Webseite abgerufen werden: www.wsl.ch/bmh-taschenfuehrer

Zitierempfehlung:
Bütler, R.; Lachat, T.; Krumm, F.; Kraus, D.; Larrieu, L., 2020: Taschenführer der Baummikrohabitate – Beschreibung und Schwellenwerte für Feldaufnahmen. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. 59 S.

Der Taschenführer ist eine Beilage zu folgendem Merkblatt für die Praxis: Bütler, R.; Lachat,T.; Krumm,F.; Kraus, D.; Larrieu, L., 2020: Habitatbäume kennen, schützen und fördern. Merkbl. Prax. 64.12 S.

www.totholz.ch
www.habitatbaum.ch

Forschung für Mensch und Umwelt: Die WSL überwacht und erforscht Wald, Landschaft, Biodiversität, Naturgefahren sowie Schnee und Eis. Sie ist ein Forschungsinstitut des Bundes und gehört zum ETH-Bereich. Das WSL-Institut für Schnee und Lawinenforschung SLF ist seit 1989 Teil der WSL.

© Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 2020

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
Legende und Definitionen	**7**
Höhlen	**12**
Spechthöhlen	12
Mulmhöhlen	16
Insektengänge und Bohrlöcher	22
Vertiefungen	23
Stammverletzungen und freiliegendes Holz	**27**
Freiliegendes Splintholz	27
Freiliegendes Splint- und Kernholz	32
Kronentotholz	**36**
Kronentotholz	36
Wucherungen	**39**
Hexenbesen und Wasserreiser	39
Maserknollen und Krebse	41
Feste und schleimige Pilzfruchtkörper	**43**
Mehrjährige Pilzfruchtkörper	43
Kurzlebige Pilzfruchtkörper und Schleimpilze	44
Epiphytische, epixylische und parasitische Strukturen	**48**
Pflanzen und Flechten, epiphytisch oder parasitisch	48
Nester	53
Mikroböden	55
Ausflüsse	**57**
Saft- und Harzflüsse	57
Literaturverzeichnis	58
Bildnachweise	58

Einleitung

Ein Habitatbaum ist ein Baum, der mindestens ein Baummikrohabitat trägt (Abb. 1). Baummikrohabitate sind klar abgegrenzte Habitatstrukturen, die von teilweise hochspezialisierten Arten oder Artengemeinschaften während zumindest eines Teils ihres Lebenszyklus genutzt werden. Sie sind wichtige Zufluchts-, Brut-, Überwinterungs- oder Nahrungsstätten für Tausende von Arten. Baummikrohabitate können durch unterschiedliche biotische oder abiotische Ereignisse entstehen: Zum Beispiel kann ein Steinschlag eine Stammverletzung verursachen, ein Blitz kann einen Riss erzeugen oder ein Specht meisselt eine Höhle. Für einige Baummikrohabitate wie beispielsweise ein Nest oder Epiphytenbewuchs dient der Baum nur als Stütze. Als Baummikrohabitate gelten nur Habitatstrukturen, für die ein direkter Zusammenhang mit assoziierten Arten bekannt ist (Larrieu *et al.* 2018).

Baummikrohabitate bieten besondere mikroklimatische Lebens- und Umweltbedingungen, die stark von ihrer Ausformung und ihren Eigenschaften abhängen, wie zum Beispiel ihrer Grösse, Form, der Lage im Baum, dem Grad der Holzzersetzung und der Besonnung, oder ob sie auf einem lebenden oder toten Baum vorkommen.

Viele Arten oder Artengemeinschaften kommen lediglich auf bestimmten Baummikrohabitaten vor. Je grösser daher die Vielfalt an Baummikrohabitaten innerhalb eines Baumbestandes ist, desto mehr verschiedene Arten können darin einen geeigneten Lebensraum finden. Und je zahlreicher Baummikrohabitate vorkommen, desto leichter gelingt diesen Arten die Besiedlung neuer Habitate, da diese nur von begrenzter Lebensdauer sind und in entsprechender Reichweite liegen müssen.

Um die Biodiversität und damit die Resilienz eines Waldbestandes zu stärken, ist es sinnvoll, Baummikrohabitate zu erkennen und sie bei Waldeingriffen zu erhalten und zu fördern.

Dieser Taschenführer beschreibt die 47 Typen von Baummikrohabitaten nach Larrieu *et al.* (2018), die in 15 Gruppen und 7 Formen unterteilt sind. Er enthält auch empfohlene Schwellenwerte für Aufnahmen oder Inventare sowie Informationen über Häufigkeit und Entstehungsgeschwindigkeit jedes Baummikrohabitats.

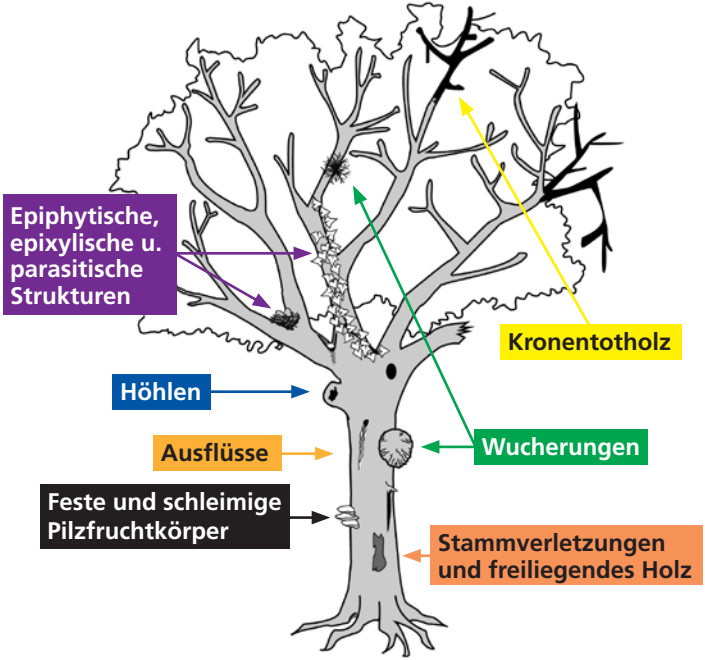


Abb. 1. Ein Habitatbaum trägt Baummikrohabitate, die für spezialisierte Arten Schutz-, Brut-, Überwinterungs- oder Nahrungsstätten bieten und manchmal sogar für den gesamten Lebenszyklus der Arten unerlässlich sind (verändert nach EMBERGER und LARRIEU, application e-TreMs).

Legende und Definitionen

Naturwald

Wirtschaftswald

Entstehungsgeschwindigkeit im Baumbestand «langsam»: Dieser Typ von Baummikrohabitat hat entweder eine lange Entwicklungszeit (z. B. Entwicklung einer Mulmhöhle nach einem Astbruch) oder seine Entstehung hängt von seltenen, zufälligen Ereignissen ab (z. B. Blitz).

Entstehungsgeschwindigkeit im Baumbestand «schnell»: Dieser Typ von Baummikrohabitat entsteht durch häufige Ereignisse (z. B. Rindenverletzung durch Steinschlag in Bergwäldern) oder erfordert für seine Funktion keine besondere Entwicklung (z. B. Frasslöcher von Spechten).

Häufigkeit: Häufigkeit des Baummikrohabitats auf lebenden und toten Bäumen. Gewisse Baummikrohabitate kommen häufiger auf stehenden toten Bäumen vor (z. B. Fruchtkörper von holzabbauenden Pilzen). Die angegebenen Häufigkeiten für Wirtschaftswälder beziehen sich nur auf solche Wälder, nicht auf Naturwälder. Die Häufigkeitensangaben stammen aus einer europaweiten Datenbank. Häufigkeiten können lokal davon abweichen.

Aufnahmeschwellenwert: Empfohlene Grösse für die Zählung des Baummikrohabitats während einer Felderhebung. Einige Schwellenwerte sind ökologisch relevant für assoziierte Arten. Falls keine Schwellenwerte bekannt sind, wurden diese von Experten festgelegt. Damit soll der subjektive Einfluss des Betrachters so weit als möglich reduziert werden («pragmatischer Schwellenwert»).

Assoziierte Arten: Arten oder Artengruppen, für die es in der wissenschaftlichen Literatur mindestens einen Hinweis auf eine enge Beziehung zum entsprechenden Baummikrohabitat gibt, oder Beobachtungen der Autoren. Die Aufzählungen sind als Beispiele zu verstehen. Sie sind nicht abschliessend.

Käfer

Zweiflügler

Hautflügler

Ameisen

Schmetterlinge

Blattläuse

Wanzen

Spinnen

Tausendfüsser

Springschwänze

Geisseltierchen

Rädertierchen

Fadenwürmer

Vögel

Fledermäuse

Nagetiere

Fleischfresser

Amphibien

Reptilien

Schnecken

Moose

Pilze

Flechten

Gefässpflanzen

Farne

Saproxylische/xylobionte Art: Art, die während mindestens eines Teils ihres Entwicklungszyklus von alten Bäumen, von Totholz oder von anderen saproxylischen Arten abhängt (abgeleitet von griechisch «sapros» = faul und «xylon» = Holz).

Holzzersetzung

Man unterscheidet im Allgemeinen fünf Stadien der Holzzersetzung:

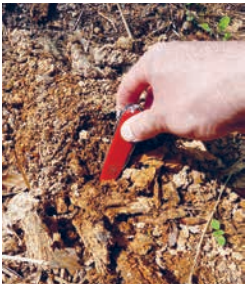
Stadium 1: Frischholz saftführend, sehr fest. Rinde überall anhaftend.

Stadium 2: Totholz saftlos: die Klinge dringt in Faserrichtung nur sehr schwer ein (<1 cm). Rinde fast überall noch vorhanden, jedoch weniger stark anhaftend.

Stadium 3: Morschholz, weniger fest an der Oberfläche. Die Klinge dringt in Faserrichtung leicht ein (1 bis einige cm), nicht aber quer. Rinde teilweise bis ganz abgefallen (Ausnahme, z. B. Buche). Das Holzstück hat sein anfängliches Volumen nicht verloren.

Stadium 4: Moderholz, weich. Die Klinge dringt in jeder Richtung leicht ein. Keine Rinde mehr. Das Holzstück hat einen Teil seines anfängliches Volumen verloren.

Stadium 5: Holz sehr locker und pulverig, kaum noch zusammenhängend, mit dem Fuss leicht zerstreubar. Mischung von saproxylischen Organismen (z. B. Bodenwürmer) und Boden.



Formen der Baummikrohabitate

Höhlen: Löcher, Vertiefungen oder geschützte Stellen im Holzkörper, feucht oder trocken, mit oder ohne Mulm, auf dem Stamm, in der Krone oder am Stammfuss gelegen.

- **Spechthöhle:** von einem Specht gemeisselte Bruthöhle
- **Mulmhöhle:** Höhle mit Mulm (Mischung aus sich zersetzendem Holz und tierischen Exkrementen und organischen Resten)
- **Insektengänge und Bohrlöcher:** von saproxylischen Insekten gegrabene Brutgänge und Ausschlupflöcher
- **Vertiefungen und Stammfusshöhlen:** nicht durch Insekten geschaffene Höhlungen oder Mulden im Holzkörper, feucht oder trocken, ohne Mulm

Stammverletzungen und freiliegendes Holz: Splintholz oder Kernholz freiliegend aufgrund von Streif- oder Bruchverletzungen mit Rindenverlust.

- **Freiliegendes Splintholz:** Splintholz sichtbar aufgrund von Rindenverlust
- **Freiliegendes Splint- und Kernholz:** Splint- und Kernholz sichtbar aufgrund einer Zersplitterung des Holzes

Kronentotholz: Abgestorbene Äste in der Baumkrone.

Wucherungen: Auswüchse verursacht durch eine Reaktion des Baumes auf plötzlich erhöhte Lichteinwirkung oder einen Angriff von Bakterien, Pilzen oder Viren.

- **Hexenbesen und Wasserreiser:** Auswüchse in Form von Ansammlungen aus kleinen Zweigen
- **Maserknollen und Krebse:** Starke Gewebswucherungen mit rauer Rindenoberfläche und Rindenschäden

Feste und schleimige Pilzfruchtkörper: Fruchtkörper von holzabbauenden Pilzen oder Schleimpilze, die mindestens einige Wochen bestehen bleiben.

- **Mehrjährige Pilzfruchtkörper:** Fruchtkörper von Holzpilzen mit mehrjährigem Wachstum
- **Kurzlebige Pilzfruchtkörper und Schleimpilze:** Fruchtkörper von einjährigen holzabbauenden Pilzen oder Plasmoden von Schleimpilzen

Epiphytische, epixylische und parasitische Strukturen: Strukturen oder lebende Organismen, für die der Baum hauptsächlich als Stütze dient.

- **Pflanzen und Flechten, epiphytisch oder parasitisch:** Gefässpflanzen, Moose oder Flechten, für die der Baum hauptsächlich als Stütze dient
- **Nest:** Nest von Wirbeltieren (mit Ausnahme von Spechthöhlen) oder Wirbellosen, auf einem Teil des Baumes platziert oder in einem Hohlraum geschützt
- **Mikroboden:** kleines Volumen eines jungen Bodens, der durch die Humifizierung der zersetzenden organischen Substanz aus Zweigen, Blättern, Rinde oder Moos entstanden ist

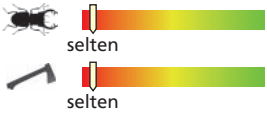
Ausflüsse: aktive Saft- oder Harzflüsse.

Kleine Bruthöhle (ø < 4 cm)

Spechtbruthöhle mit rundem Eingang < 4 cm. Die Bruthöhlen des Kleinspechts sind im allgemeinen in einem toten Ast angelegt.

Schwellenwert: Höhleneingang ø < 4 cm

Häufigkeit:



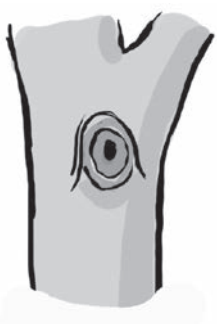
Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Die Höhlendichte in Naturwäldern der gemässigten Zone schwankt zwischen etwa 5 bis 60 pro Hektar. In Mitteleuropa nisten etwa 35 % der Waldvögel in Baumhöhlen.

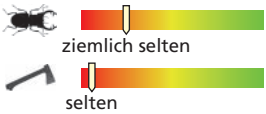
Mittelgrosse Bruthöhle (ø = 4–7 cm)

Spechtbruthöhle mit rundem Eingang von 4–7 cm Durchmesser. Die Bruthöhlen von mittelgrossen Spechten *(Dendrocopos major, D. medius, D. leucotos, Picus viridis, P. canus, Picoides tridactylus)* werden meistens in Faulholz angelegt (Löcher von abgebrochenen Ästen, Dürrständer).



Schwellenwert: Höhleneingang ø < 4–7 cm

Häufigkeit:



Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Das Vorkommen von Nisthöhlen im Stamm von Eichen ist in mehr als 95 % der Fälle mit dem Vorhandensein von holzabbauenden Pilzen wie dem Eichenfeuerschwamm verbunden.

Grosse Bruthöhle (ø >10 cm)

Spechtbruthöhle mit ovalem Eingang > 10 cm. Die Bruthöhlen des Schwarzspechtes werden meistens im astfreien Stammbereich angelegt.

Schwellenwert: Höhleneingang ø > 10 cm

Häufigkeit:

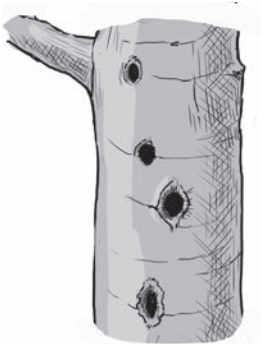
Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Wirbeltiere als Sekundärnutzer von Spechthöhlen können grosse Mengen an Ästen, Gras und anderen Materialien in die Höhle transportieren. Stickstoffeinträge in Form von Kot, Futterresten oder Kadavern sind eine Energiequelle für viele Wirbellose, die ebenfalls in den Höhlen leben.

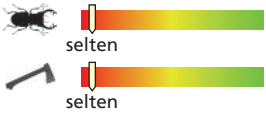
Höhlenetage, Spechtflöte

Mindestens drei Spechtbruthöhlen in einer +/– vertikalen Linie entlang des Baumstamms mit maximal 2 m Abstand zwischen zwei Höhlen.



Schwellenwert: ≥3 Höhlen auf einer Linie; Höhleneingang ø > 3 cm

Häufigkeit:



Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

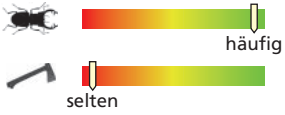
Gut zu wissen: Nebst sozialen Insekten (Bienen, Wespen) unterscheidet man drei an Spechthöhlen gebundene Insektengruppen:
a) Wirbeltierparasiten
b) Verzehrer von Nistmaterial und anderen Resten
c) Räuber und Parasitoiden der ersten beiden Gruppen

Mulmhöhle mit Bodenkontakt

Diese Höhlen enthalten Mulm (Menge je nach Entwicklungsstufe). Der Höhlenboden hat Anschluss an den Mineralboden, wo er sich mit dem Mulm mischt. Daraus entsteht ein spezifisches Substrat. Der Höhleneingang kann dennoch ziemlich hoch auf dem Stamm liegen. Der Innenraum der Höhle ist vor äusseren klimatischen Einflüssen und Regen geschützt.

Schwellenwert: Öffnung ø > 10 cm

Häufigkeit:



Entstehung: sehr langsam

Assoziierte Arten:

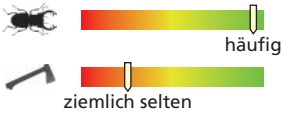
Gut zu wissen: Entwicklungsstadien von Mulmhöhlen

Mulmhöhle ohne Bodenkontakt

Diese Höhlen enthalten Mulm (Menge je nach Entwicklungsstufe). Der Höhlenboden hat keinen Anschluss an den Mineralboden. Der Innenraum der Höhle ist vor den äusseren klimatischen Einflüssen und vor Regen geschützt.

Schwellenwert: Öffnung ø > 10 cm

Häufigkeit:



Entstehung: sehr langsam

Assoziierte Arten:

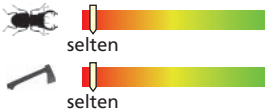
Gut zu wissen: Mit der Entwicklung und Erweiterung einer Mulmhöhle wird ihre Struktur komplexer und die Vielfalt der assoziierten Arten nimmt zu. Der Mulm hat einen hohen pH-Wert, was spezialisierte, seltene Arten begünstigt. Einige seltene Moose und Flechten entwickeln sich nur an der Rinde unter einer Mulmhöhle, wo der pH-Wert durch den Ausfluss aus der Höhle erhöht wird.

Halboffene Mulmhöhle

Die Höhle ist nicht vollständig vor den äusseren klimatischen Einflüssen geschützt und es kann Regen eindringen. Es ist zu beachten, dass der Höhleneingang ziemlich hoch auf dem Stamm liegen kann.

Schwellenwert: Öffnung ø > 30 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: sehr langsam

Assoziierte Arten:

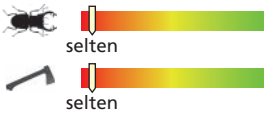
Gut zu wissen: Die in Mulmhöhlen lebende Fauna ist sehr vielfältig. In einem Kilogramm Mulm können etwa 2500 Individuen von Arthropoden, meist Springschwänze und Milben, enthalten sein. Bei langlebigen Bäumen wie Eichen können Mulmhöhlen mehrere hundert Jahre erhalten bleiben.

Kaminartiger, hohler Stamm mit Bodenkontakt

Die Stammhöhle ist nach oben offen, oft als Folge eines Stammbruchs. Die Höhle reicht bis zum Mineralboden, mit dem sie in direktem Kontakt steht.

Schwellenwert: Öffnung ø > 30 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: sehr langsam

Assoziierte Arten:

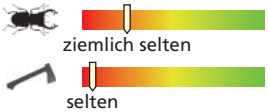
Gut zu wissen: Die an langlebige Mulmhöhlen gebundenen Arten haben oft eine geringere Dispersionskapazität als Arten, die mit kurzlebigeren Baummikrohabitaten assoziiert sind.

Kaminartiger, hohler Stamm ohne Bodenkontakt

Die Stammhöhle ist nach oben offen, oft als Folge eines Stammbruchs. Die Höhle reicht nicht bis zum Mineralboden.

Schwellenwert: Öffnung ø > 30 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: sehr langsam

Assoziierte Arten:

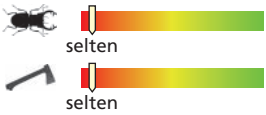
Gut zu wissen: Die mikroklimatischen (Feuchtigkeit und Temperatur) sowie physikalisch-chemischen Bedingungen der Mulm-Humusmischung unterscheiden sich zwischen den in der Höhe gelegenen Höhlen ohne Bodenkontakt und den am Stammfuss gelegenen Höhlen. Infolgedessen sind die assoziierten Arten in den beiden Baummikrohabitaten-Typen nicht identisch.

Asthöhle

Röhrenartige Höhle, die an der Bruchstelle eines dicken Astes entsteht.

Schwellenwert: Öffnung ø > 10 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: langsam bis schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Einige Insekten stehlen Nahrung, die von anderen Arten eingelagert wurden. Dies wird als Kleptoparasitismus bezeichnet. Beispielsweise lagern Tischlerbienen Pollen und Nektar für ihre Larven in Kleinhöhlen, was andere Verbraucher anziehen kann.

Insektengänge und Bohrlöcher

Ein Netz von Frassgängen holzfressender Insekten deutet auf ein Höhlensystem hin. Ein Insektengang ist ein komplexes System von Bohrlöchern und Kammern.

Schwellenwert: Loch ø >2 cm oder zahlreiche kleinere Löcher > 300 cm² (A5; pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

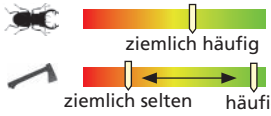
Gut zu wissen: Holzfressende Insekten werden manchmal als waldgefährdend angesehen. Die überwiegende Mehrheit der Arten ernährt sich jedoch von abgestorbenem oder faulem Holz und ist daher nicht für das Absterben des Baumes verantwortlich.

Dendrotelm oder wassergefüllte Baumhöhlung

Topfförmige Wölbung, die sich bei Niederschlag mit Wasser füllt und anschliessend wieder austrocknen kann. Die Seitenwände und der Boden können teilweise zersetzt oder noch mit intakter Rinde des Baumes ausgekleidet sein.

Schwellenwert: Öffnung ø > 15 cm

Häufigkeit:



Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Nur etwa 15 Insektenarten leben in Europa in Dendrotelmen, aber die Hälfte von ihnen ist strikt an dieses Milieu gebunden. Amphibien halten sich manchmal in Dendrotelmen auf, um sich vor Austrocknung zu schützen. Zersetztendes Laub ist die Hauptenergiequelle für Artengemeinschaften, die in Dendrotelmen leben.

Frasslöcher von Spechten

Die Aushöhlung entsteht durch die Futtersuche von Spechten und ist meist konisch geformt. Die Öffnung ist grösser als der Innenraum.

Schwellenwert: Tiefe > 10 cm; Öffnung ø > 10 cm

Häufigkeit:

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Bei ausreichender Grösse werden die Spechtfrasslöcher von Vögeln als geschützte Nistplätze genutzt.

Rindenbedeckte Einbuchtung am Stamm

Vertiefung/Aushöhlung entlang der Stammachse, auch im Innenraum mit Rinde bewachsen.

Schwellenwert: Tiefe > 10 cm; Öffnung ø > 10 cm

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

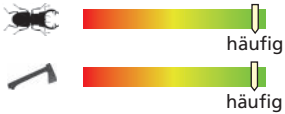
Gut zu wissen: Mehrere wenig anspruchsvolle Vogelarten wie zum Beispiel Kohlmeisen nutzen rindenbedeckte Einbuchtungen als Nistplatz.

Stammfusshöhle

Natürlicher Hohlraum am Wurzelansatz, der sich durch den Wuchs der Baumwurzeln gebildet hat. Keine Verletzung oder Faulhöhle, kein Mulm. Falls Mulm vorhanden, siehe «Mulmhöhle mit Bodenkontakt».

Schwellenwert: Eingangsbreite > 10 cm; Tiefe > 10 cm; «Dachneigung» < 45° (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Die Entstehungsgeschwindigkeit von Stammfusshöhlen ist abhängig vom Wachstum des Baumes und variiert daher je nach Baumart und Umweltbedingungen. Die Steilheit des Geländes hat dabei einen besonderen Einfluss. Entsprechend gibt es in Steillagen mehr ausgeprägte Stammfusshöhlen.

Holz ohne Rinde

Verlust der Rinde, wodurch das Splintholz freigelegt wird. Gründe dafür können Fällschäden, Holzrückung, Windwurf, Steinschlag, Säugetiere, usw. sein.

Schwellenwert: Fläche > 300 cm² (A5; pragmatisch)

Häufigkeit:

häufig

häufig

Entstehung: schnell

Assoziierte Arten:

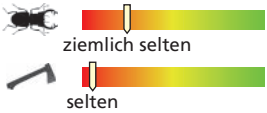
Gut zu wissen: Splintholz, das nicht mehr durch Rinde geschützt ist, wird leicht von Pilzen und Insekten besiedelt. So kann sich daraus mit der Zeit eine Mulmhöhle entwickeln.

Brandnarbe

Brandnarben am Stammfuss bilden zumeist eine dreieckige Form aus. Sie befinden sich auf der windabgewandten Seite. An der Brandnarbe ist neben verkohltem Holz oft auch Harzfluss am Splint oder an der Rinde sichtbar.

Schwellenwert: Fläche > 600 cm² (A4; pragmatisch)

Häufigkeit:



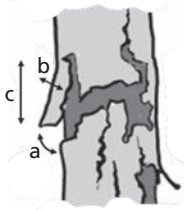
Entstehung: sehr langsam – schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Gewisse Insekten und Pilze werden als «pyrophil» (feuerliebend) bezeichnet, weil sie zum Überleben zwingend von Feuer geschaffenes Brandsubstrat benötigen. Verbranntes Holz wird schnell von Schlauchpilzen besiedelt, von denen sich Insekten ernähren.

Rindentasche (unten offen)

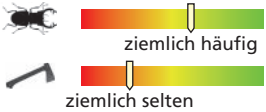
Abgelöste Rindenteile, die vom Splintholz abstehen und ein Dach bilden (Öffnung an der Unterseite).



a > 1 cm
b > 10 cm
c > 10 cm

Schwellenwert: Abstand > 1 cm; Breite > 10 cm; Höhe > 10 cm

Häufigkeit:



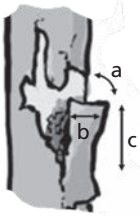
Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Gewisse Fledermäuse, wie z. B. die Mopsfledermaus *(Barbastella barbastellus),* finden unter der abgetrennten Rinde Schutz für ihre Tagesruhe oder gar ihre Fortpflanzung.

Rindentasche (oben offen)

Abgelöste Rindenteile, die vom Splintholz abstehen und eine Tasche bilden (Öffnung an der Oberseite). Rindentaschen können Mulm/Humus enthalten.



a > 1 cm
b > 10 cm
c > 10 cm

Schwellenwert: Abstand > 1 cm; Breite > 10 cm; Höhe > 10 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

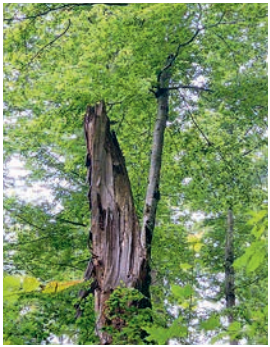
Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Viele Arthropoden, darunter auch Spinnentiere (Pseudoskorpione), leben in der organischen Substanz, die sich in den Rindentaschen ansammelt.

Stammbruch

Freiliegendes Kernholz durch Stammbruch. Der Baum lebt noch. Der untere Teil des abgestorbenen Stammteils ist in Kontakt mit dem lebenden Holz und mit Saftfluss.



Schwellenwert: ø > 20 cm an der Bruchstelle (pragmatisch)

Häufigkeit:

ziemlich häufig

ziemlich selten

Entstehung: schnell

Assoziierte Arten:

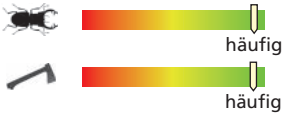
Gut zu wissen: Wenn sich nach dem Bruch des Stammes eine neue Krone entwickelt, laufen die Zersetzungs- und Wachstumsprozesse des Holzes in sehr kurzer Distanz voneinander gleichzeitig ab. Diese Gegenüberstellung der beiden Prozesse schafft ein Baum-mikrohabitat, das für einige hochspezialisierte Insektenarten unerlässlich ist (Zweiflügler und Wanzen).

Starkastbruch mit freiliegendem Kernholz

Freiliegendes Kernholz durch Starkastbruch oder Zwieselbruch. Die Verletzung ist umgeben von lebendem Holz und Saftfluss.

Schwellenwert: Fläche > 300 cm² (A5; pragmatisch)

Häufigkeit:



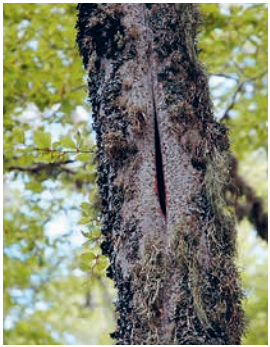
Entstehung: schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Das tote Kernholz hat eine ganz andere chemische Zusammensetzung als das angrenzende Splintholz und beherbert folglich nicht dieselben assoziierten Arten.

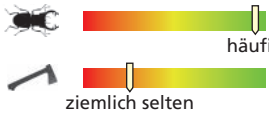
Riss, Spalte

Lange spaltenförmige, den Holzkörper freiliegende Verletzung. Falls durch Blitzschlag verursacht, siehe «Blitzrinne».



Schwellenwert: Länge > 30 cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm

Häufigkeit:



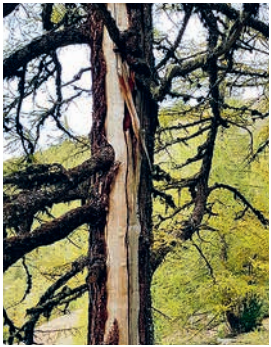
Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Fledermäuse verwenden vorzugsweise Spalten von 1 bis 5 cm Breite, ausreichend tief (>10 cm) und mehr als 1 m über dem Boden gelegen. Spalten kommen auf toten Bäumen häufiger vor als auf lebenden.

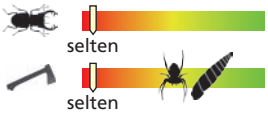
Blitzrinne

Spalten durch Blitzschlag versursacht. Meist spiralförmig und mit gespaltenem Holz.



Schwellenwert: Länge > 30 cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm

Häufigkeit:



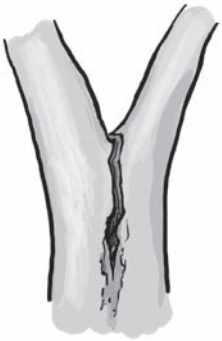
Entstehung: seltenes Ereignis

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Die vielfältigen Risse, die durch die Spaltung von Holz durch Blitzschlag entstehen, haben oft so unterschiedliche Eigenschaften, dass Tiere wie Spinnen, Fledermäuse, Vögel und Schnecken im gleichen gespaltenen Stamm nebeneinander leben können.

Riss bei Zwiesel

Riss am Zwieselansatz. Bei abgebrochenem Zwiesel siehe «Starkastbruch mit freiliegendem Kernholz».



Schwellenwert: Länge > 30 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

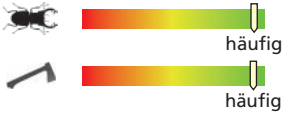
Gut zu wissen: Die durch die Trennung der beiden Stränge eines Zwiesels entstandenen Risse bieten zwar Schutz, sind aber nur wenig vor Niederschlägen geschützt. In diesen Rissen sammelt sich meistens exogenes organisches Material an (Blätter, Zweige usw.), aus dem im Laufe der Zersetzung ein «Mikroboden» entsteht, in dem der Baum Wurzeln bilden kann.

Tote Äste

Tote Äste in der Krone, relativ schattig.

Schwellenwert: ø > 10 cm, oder ø > 3 cm und > 10 % der Krone tot (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: ziemlich langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Im Vergleich zu Totholz am Boden sind tote Äste häufiger Austrocknung und grossen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Gewisse Insekten und Pilze sind auf tote Äste am Baum spezialisiert. Andere Baummikrohabitate (Höhlen, Pilzfruchtkörper) befinden sich manchmal an abgestorbenen Zweigen in der Krone und erhöhen die Vielfalt der assoziierten Arten. Diese Form von Totholz kann nicht durch Totholz am Boden ersetzt werden, da die Artengemeinschaften unterschiedlich sind.

Abgestorbene Kronenspitze

Krone vollständig abgestorben. Totholz meistens sonnenexponiert.

Schwellenwert: ø >10 cm an der Basis (pragmatisch)

Häufigkeit:

ziemlich selten

ziemlich selten

Entstehung: ziemlich langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Im Gegensatz zu toten Zweigen im Innern der schattigen Baumkrone ist die abgestorbene Kronenspitze direkt der Sonne ausgesetzt. Ihre Zersetzung wird durch wärmeliebende Arten gewährleistet, die unterschiedliche mikroklimatische Situationen ertragen.

Abgebrochener Starkast

Abbruch eines Starkastes. Übriggebliebenes Aststück zersplittert. Die Verletzung wirkt sich nicht auf den Stamm des Baumes aus (wenn doch, siehe «Starkastbruch mit freiliegendem Kernholz»).

Schwellenwert: ø > 20 cm bei der Bruchstelle, Länge des verbleibenden Astes > 50 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Durch den Wind abgebrochene Starkäste vereinen Risse und ein erhebliches Totholzvolumen auf kleinem Raum.

Hexenbesen

Dichte Anhäufung von Zweigen am Ast eines Baumes.

Schwellenwert: ø > 50 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

ziemlich selten

ziemlich selten

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Das wirre Geflecht der Hexenbesen trägt manchmal das Nest kleiner Singvögel wie des Gartenbaumläufers oder des Zaunkönigs, aber auch Nester von Greifvögeln wie des Mäusebussards.

Wasserreiser

Dichte Anhäufung von Reisern am Stamm.

Schwellenwert: > 5 Zweige (pragmatisch)

Häufigkeit:

ziemlich selten

ziemlich selten

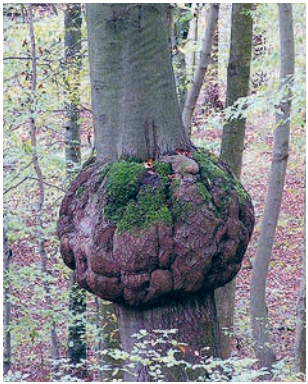
Entstehung: ziemlich langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Das Gewirr von Wasserreisern trägt manchmal das Nest von kleinen Singvögeln wie der Singdrossel oder der Amsel.

Maserknolle

Starke Gewebswucherung mit rauer, intakter Rindenoberfläche. Kein zersetztes Holz.



Schwellenwert: ø > 20 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Im Gegensatz zu Krebsen sind Maserknollen nicht nekrotisch und die Rinde erscheint intakt. Die Larven einiger Schmetterlinge der Gattung *Synanthedon* (Familie der Sesiidae) entwickeln sich in Rissen in der Rinde von Maserknollen.

Krebs

Krebs im Zerfallsstadium mit Faulholz; Splintholz sichtbar. Ausgelöst z. B. durch *Melampsorella caryophyllacerum, Nectria* l. s.

Schwellenwert: ø > 20 cm oder grosser Teil des Stamms bedeckt (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

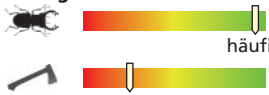
Gut zu wissen: Krebse ermöglichen die Besiedlung durch sehr seltene Pilze wie *Inonotus obliquus.* Der pH-Wert der Rinde unter einem Krebs ist höher als anderswo am Stamm, was seltene und bedrohte Moose begünstigt. Die raue Oberfläche der Krebse zieht auch insektenfressende Vögel auf der Suche nach Nahrung an.

Mehrjährige Porlinge

Mehrjährige Pilzfruchtkörper. Holzartig oder zumindest hart mit ausgeprägten Jahrringen in der Röhrenschicht wenn älter als ein Jahr.

Schwellenwert: ø > 5 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

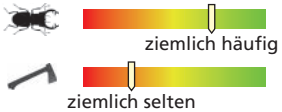
Gut zu wissen: Die Fruchtkörper mehrjähriger Porlinge sind ein Indikator für Holzfäule, manchmal bereits weit fortgeschritten. Spechte meisseln manchmal ihre Höhlen unter einem Pilzfruchtkörper, weil das Holz dort weicher ist und der Pilz den Eingang schützt. In Europa leben schätzungsweise 600 Arthropodenarten in den Pilzfruchtkörpern des Zunderschwamms.

Einjährige Porlinge

Fruchtkörper von einjährigen Porlingen am Baumstamm, die einige Wochen sichtbar bleiben. Europäische Porlinge besitzen nur eine Röhrenschicht und weisen eine widerstandsfähige, elastisch-weiche Beschaffenheit auf (keine verholzten Teile).

Schwellenwert: ø > 5 cm oder Gruppe von > 10 Fruchtkörpern (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Pilzfruchtkörper sind eine viel reichere Energiequelle als Holz. Ihr Stickstoffgehalt ist 2- bis 10-mal höher als beispielsweise bei unzersetztem Holz. Assoziierte Insekten verzehren die Sporen, die Trama oder das Myzelium im Herz des Fruchtkörpers. Hier findet man den kleinsten Käfer der Welt (0,3–0,6 mm lang).

Ständerpilze

Grosse, dicke und weiche bzw. fleischige mit Lamellen ausgestattete Fruchtkörper (Ordnung der Agaricalen). Fruchtkörper sind meist einige Wochen sichtbar.

Schwellenwert: ø > 5 cm oder Gruppe > 10 Fruchtkörper (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Die meisten Ständerpilze zerfallen so schnell, dass sich die Insekten darin nicht vollständig entwickeln können. Sie dienen den Insekten oft nur als Nahrung.

Grosse Ascomyceten

Fruchtkörper von grossen widerstandsfähigen, halbrunden Schmarotzerpilzen, die Kohlestückchen ähneln.

Schwellenwert: Fruchtkörper ø > 3 cm oder Gruppe >100 cm² (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Die grossen Ascomyceten sind in der Regel klein (wenige mm Durchmesser) und bilden dunkle, harte Pusteln oder Scheiben. Die bei der Esche weit verbreitete Art *Daldinia concentrica* kann dennoch mehrere cm im Durchmesser erreichen. Die Wanze *Aradus bimaculatus* lebt im Stroma des grossen Ascomyceten *Hypoxylon mammatum* («Espenkrebs»).

Myxomyceten (Schleimpilze)

Amöbenartige, schleimige Lebewesen, die bewegliches Plasmodium ausbilden, welches im Frühstadium Gelatine ähnelt.

Schwellenwert: ø > 5 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

ziemlich selten

selten

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Myxomyceten sind weder Tier noch Pflanze noch Pilz. Diese klebrige, gelartige Masse kann sich auf der Suche nach ihrer Nahrung, nämlich Bakterien, Algen oder Pilzen, bis zu einigen Zentimetern pro Stunde bewegen. Die meisten Arten, die sich von Myxomyceten ernähren, sind strikt daran gebunden.

Moose oder Lebermoose

Von Moosen bzw. Lebermoosen bedeckter Baumstamm.

Schwellenwert: > 10 % des Stammes bedeckt (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Epixylische Arten (Moose und Flechten) machen ihre eigene Photosynthese. Sie leben daher nur auf der Oberfläche von Bäumen und nutzen das Holz nicht als Energiequelle. Gewisse Flechten wachsen nur auf einem Moospolster.

Blatt- oder Strauchflechten

Von Blatt- oder Strauchflechten bedeckter Baumstamm.

Schwellenwert: > 10 % des Stammes bedeckt; Dicke > 1 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Aufgrund ihrer geringen Grösse und ihres langsamen Wachstums müssen Flechten Lebensräume finden, die für Pflanzen ungeeignet sind, um nicht im Schatten der Blätter zu «ersticken». Baumstämme sowie wie Steine oder Felsen sind solche Lebensräume. Gewisse Pilze gedeihen ausschliesslich auf Flechten-Epiphyten.

Efeu oder Lianen

Von Lianen oder anderen Kletterpflanzen bedeckte Stammoberfläche. Beispiele: Efeu, Gewöhnliche Waldrebe.

Schwellenwert: > 10 % des Stammes bedeckt (pragmatisch)

Häufigkeit:

Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

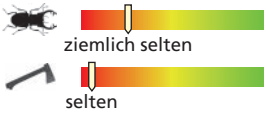
Gut zu wissen: Efeu blüht im Herbst und seine Früchte sind am Ende des Winters verfügbar, einer Zeit, in der Pflanzen sonst wenig Nahrung bieten. Sein rankiges Blatt- und Astwerk bildet kleine feuchte und schattige Nischen, die von spezialisierten Epiphytenpilzen genutzt werden.

Farne

Epiphytische Farne auf dem Stamm oder an Astansätzen

Schwellenwert: > 5 Farnwedel (pragmatisch)

Häufigkeit:



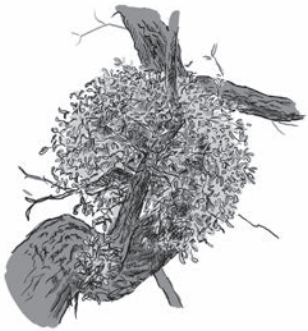
Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Farne werden sehr selten von Insekten verzehrt. Dennoch verbringen in Westeuropa 22 Sägewespenarten ihren Lebenszyklus auf Farnen.

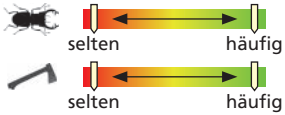
Misteln

Epiphytische und hemiparasitische Pflanzenarten, die in Baumkronen vorkommen (Beispiele: *Viscum* spp., *Arceuthobium* spp., *Loranthus* spp.).



Schwellenwert: ø > 20 cm für *Viscum* spp. und *Loranthus europaeus;* > 10 Büschel für *Arceuthobium oxycedri* (pragmatisch)

Häufigkeit:



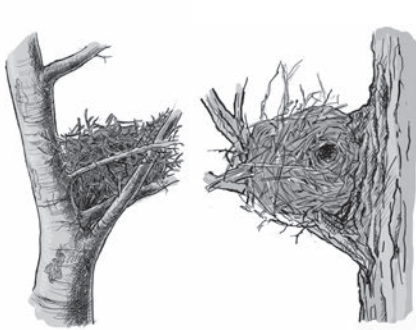
Entstehung: ziemlich schnell

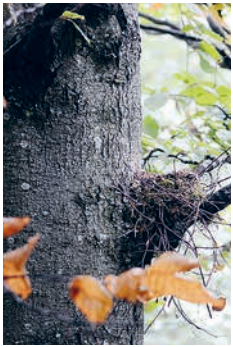
Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: In Europa sind acht Insektenarten bekannt, die strikt an die europäische Mistel *Viscum album* gebunden sind. Ihre Früchte werden im Winter von gewissen Vögeln verzehrt, wenn die Nahrung knapp ist.

Nester von Wirbeltieren

Nester, die von Vögeln oder Nagetieren angelegt wurden.





Schwellenwert: ø > 10 cm

Häufigkeit:

ziemlich häufig

ziemlich häufig

Entstehung: schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Grosse Vogelnester bieten kleineren Vögeln, aber auch Insekten wie Käfern aus der Familie der Histeridae einen Nistplatz in den Freiräumen zwischen den Zweigen.

Nester von Wirbellosen

Larvennester von Arthropoden, zum Beispiel des Kiefern-Prozessionsspinners, der Holzameise sowie wildlebender Bienen, die sich im Baumstamm einnisten.

Schwellenwert: Präsenz (direkte Beobachtung oder assoziierte Insekten; pragmatisch)

Häufigkeit:

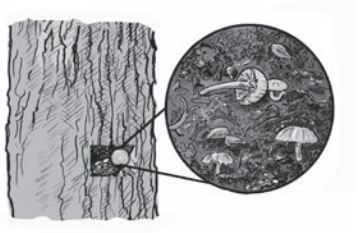
Entstehung: ziemlich langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: In den Nestern des Kiefern-Prozessionsspinners wurden mehr als 60 Gliederfüsserarten nachgewiesen.

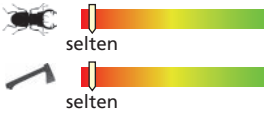
Mikroboden (Rinde)

Mikrobodenbildung auf der Rinde des Stammes: entsteht durch die Ablagerung abgestorbener epiphytischer Moose, Flechten oder Algen und alter nekrotischer Rinde.



Schwellenwert: Präsenz (direkte Beobachtung oder Pilze; pragmatisch)

Häufigkeit:



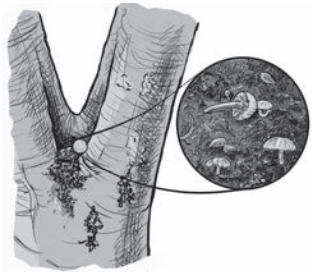
Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Rindenmikroböden bieten Lebensraum für einige spezialisierte Saprophytenpilze, die manchmal von einer einzigen Wirtsart abhängig sind.

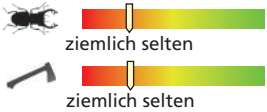
Mikroboden (Krone)

Mikrobodenbildung in der Baumkrone geschieht durch die Ablagerung abgestorbener, exogener Laubstreu aus den Kronen. Häufig von Wurzeln des Mutterbaums besiedelt. Hauptvorkommen: flache Kronenbereiche, Zwiesel, zusammengewachsene Bäume.



Schwellenwert: Präsenz (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: langsam

Assoziierte Arten:

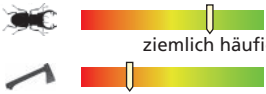
Gut zu wissen: Alte Buchen haben oft Mikroböden in der Krone, in denen sie regelrechte mykorrhizierte Wurzelsysteme entwickeln. Dieses Phänomen wird auch bei Nadelbäumen beobachtet. Mikroböden auf Bäumen sind viel reicher an organischem Kohlenstoff als terrestrische Böden und werden stärker von Feinwurzeln durchdrungen. Dieses Phänomen ist aus tropischen Wäldern gut bekannt, in gemässigten Wäldern jedoch noch weitgehend unbekannt.

Aktiver Saftfluss

Baumsaft fliesst aktiv aus.

Schwellenwert: Länge > 10 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: ziemlich langsam

Assoziierte Arten:

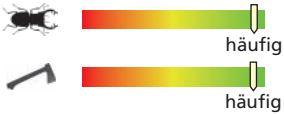
Gut zu wissen: Saftströme ziehen viele Insekten an, die den Saft hauptsächlich als Nahrung im Erwachsenenstadium brauchen. Auf der Eiche *Quercus acutissima* in Japan wurden mehr als 100 Arten an Saftflüssen identifiziert. Insektenlarven, die in Saftflüssen leben, verzehren nicht den Saft selbst, sondern die dort entstehenden Hefen und Bakterien.

Aktiver Harzfluss

Baumharz tritt aktiv aus.

Schwellenwert: Länge > 10 cm (pragmatisch)

Häufigkeit:



Entstehung: ziemlich schnell

Assoziierte Arten:

Gut zu wissen: Das Harz wird von gewissen Nadelbäumen ausgeschieden, um eine Schutzbarriere zu bilden, die reich an antimikrobiellen Substanzen ist und das Eindringen von Insekten und Krankheitserregern verhindert. Dieses antiseptische Umfeld ist daher für lebende Organismen sehr ungünstig. Der mikroskopisch kleine Ascomycetenpilz *Sorocybe resinae* lebt jedoch ausschliesslich an Stellen mit Harzfluss.

Literaturverzeichnis

EMBERGER, C.; LARRIEU, L.; GONIN, P., 2016: Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Paris, Institut pour le développement forestier. 58 p.

KRAUS, D.; BÜTLER, R.; KRUMM, F.; LACHAT, T.; LARRIEU, L.; MERGNER, U.; PAILLET, Y.; RYDKVIST, T.; SCHUCK, A.; WINTER, S., 2016: Katalog der Baummikrohabitate – Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate+ Technical Paper. 16 S.

LARRIEU, L.; PAILLET, Y.; WINTER, S.; BÜTLER, R.; KRAUS, D.; KRUMM, F.; LACHAT, T.; MICHEL, A.K.; REGNERY, B.; VANDERKERKHOVE, K., 2018: Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization. Ecological Indicators, 84: 194–207.

STOKLAND, J.N.; SIITONEN, J.; JONSSON, B.G., 2012: Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press.

WINTER, S.; BEGEHOLD, H.; HERRMANN, M.; LÜDERITZ, M.; MÖLLER, G.; RZANNY, M.; FLADE, M., 2016: Praxishandbuch – Naturschutz im Buchenwald. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft, Brandenburg.

Bildnachweise

Zeichnungen: C. Emberger, L. Apfelbacher/D. Kraus und Reproduktionen aus KRAUS *et al.* 2016

Fotos: Gilles Corriol (S. 46), Loïc Duchamp (S. 35), Pierre Henrioux (S. 14), Daniel Kraus (S. 37, 38), Thibault Lachat (S. 16, 57), Laurent Larrieu (S. 25, 32, 39, 52, 53, 55, 56, 58), Thomas Reich (S. 9, 10), Jérôme Willm (S. 33), Rita Bütler (alle anderen)

www.wsl.ch
www.totholz.ch
www.habitatbaum.ch

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee
und Landschaft WSL

Anhang 2: Modellierung und Bearbeitung der Fokusflächen

1. Ausgangslage

Die Fokusflächen bestehen aus drei Hauptinputs: (1) die modellierten Vernetzungskorridore, (2) die Pufferzonen rund um bestehende oder potentielle Reservate (Naturwaldreservate, Sonderwaldreservate, Altholzinseln) und (3) Sonderwaldreservate und potentielle Naturwaldreservate nach WEP 2018+.

Die Methodik für die Definition der Fokusflächen ist in den folgenden Kapiteln erläutert.

2. Vernetzungskorridore

Die Vernetzungskorridore wurden anhand eines Model Builders (Abb. A) berechnet.

Der ursprüngliche Model Builder wurde im Rahmen des interdisziplinären Projekts des Masterstudiengangs Umweltwissenschaften der ETHZ entwickelt (Guggisberg et al. 2018). Bei der Berechnung der kantonalen Fokusfläche wurde es leicht angepasst.

2.1 Inputdatensatz

Für die Modellierung wurde ein GIS-Datensatz (Input) vorbereitet, welcher aus folgenden GIS-Daten entstanden ist:

- Reservate: bestehende Naturwaldreservate, Sonderwaldreservate und Altholzinseln (aus dem offiziellen AWN-Themenlader, Stand 30. März 2019)
- Schweizerischer Nationalpark: der Perimeter wurde leicht angepasst, Teilfläche Macun wurde gelöscht (kein Wald vorhanden)
- Potentielle Naturwaldreservate aus WEP 2018+
- Gruppe von gesicherten Habitatbäumen: in Zukunft werden Gruppen von gesicherten Habitatbäumen (mind. 3 Habitatbäume pro Hektare) bei der Berechnung der Vernetzungskorridore berücksichtigt, indem diese für die Berechnung der Korridore als "kleine Reservate" betrachtet werden

2.2 Model Builder Parameter

Im Model Builder können zwei Parameter gesteuert werden: die maximale Länge des Korridors und die Breite des Korridors.

Nach der Berechnung von mehreren Varianten, wurde eine maximale Länge von 5 km und eine Breite von 1 km gewählt.

2.3 Überarbeitung Model Builder Output

Der Model Builder berechnet alle möglichen Korridore, ohne die effektive Topologie zu berücksichtigen. Aus diesem Grund, wurde der Model Builder Output (Abb. B) gutachtlich analysiert und angepasst (Abb. C).

3 Pufferzonen

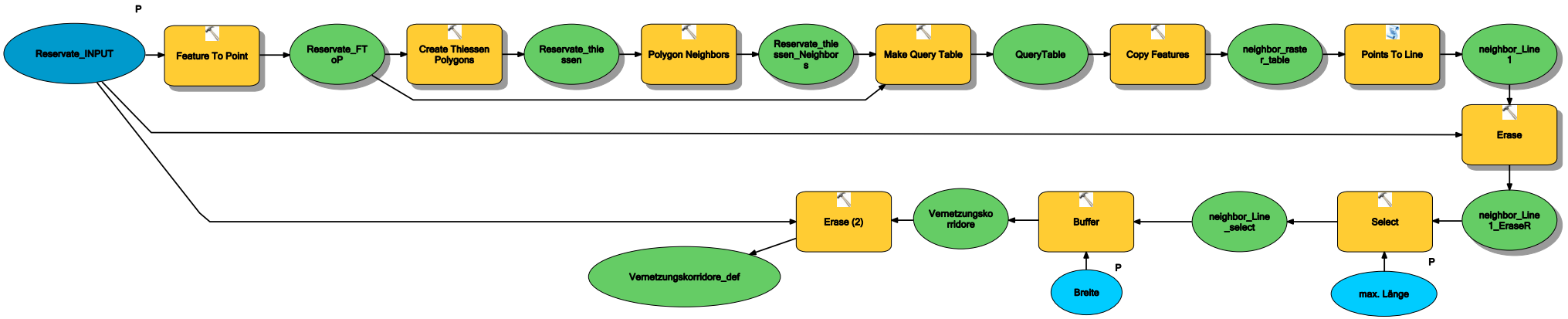
Rund um die bestehenden Reservate (Naturwaldreservate, Sonderwaldreservate, Altholzinseln, potentielle Naturwaldreservate nach WEP 2018+ und dem Schweizerischen Nationalpark = Input-Datensatz benutzt für die Vernetzungskorridore) wurde ein Pufferstreifen von 500 m (nach aussen) berechnet (Abb. D).

4 Zusammensetzung des Fokusflächen-Datensatzes

Als vorletzter Schritt werden die bearbeiteten Vernetzungskorridore, die Pufferzonen und die aktuellen Sonderwaldreservate zusammengefügt (Abb. E).

Diese "Fokusflächen-Maske" berücksichtigt nicht den Waldumriss. Um die endgültige Wald-Fokusfläche zu definieren wurde deshalb in einem letzten Schritt der Waldumriss (Wald ohne Gebüschwald, Stand: 30. März 2019) mit der "Fokusflächen-Maske" verschnitten (Abb. F).

Abbildung A Model Builder "Vernetzungskorridore"



Vernetzungskorridore

Abbildung B Output Model Builder

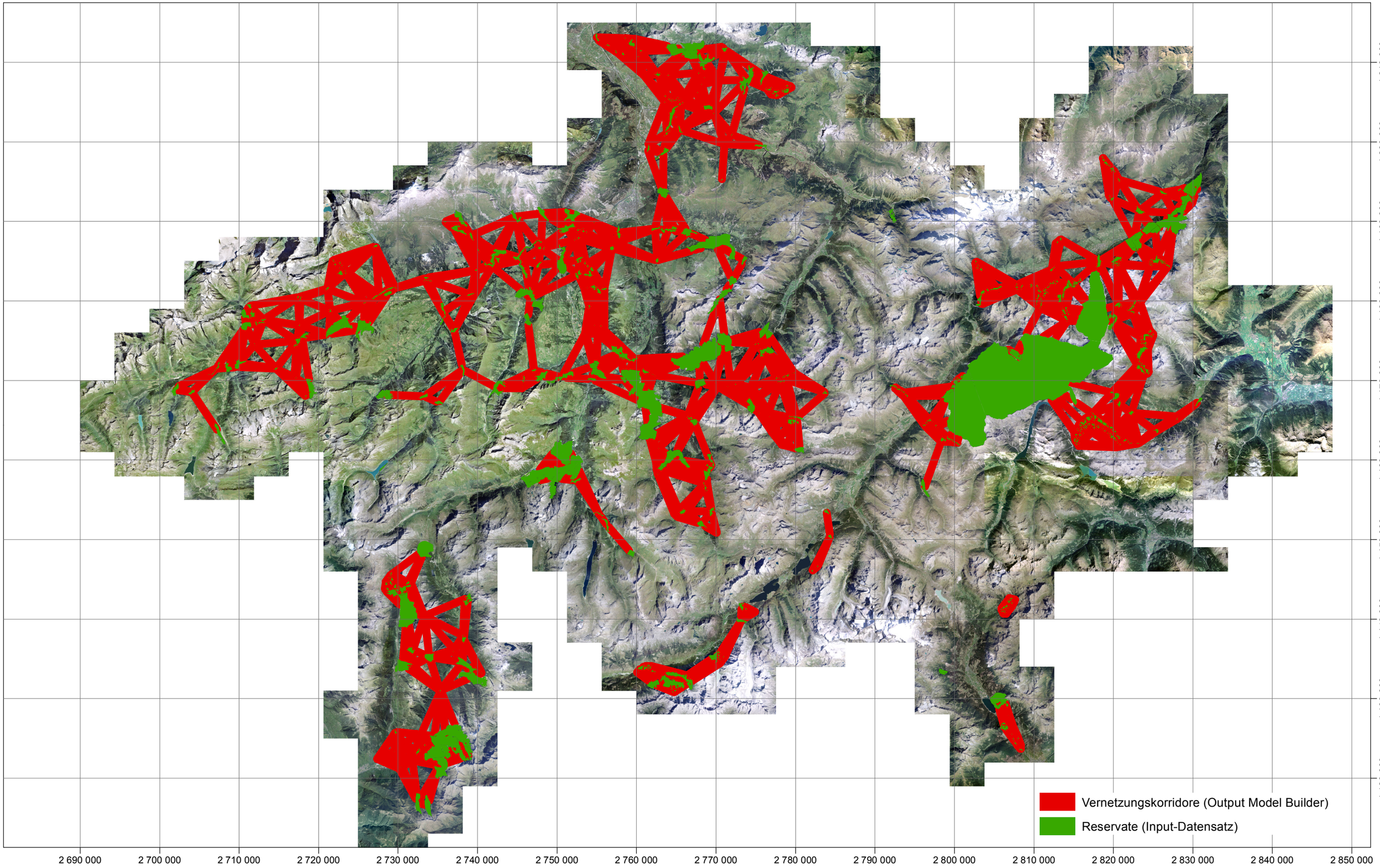
Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Vernetzungskorridore (gültige Reservate, potentielle NWR, SNP)
(max. Länge 5km, Breite 1km)

0 8300 16600 24900 m

1:430 000

N



Kartendaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie

Planherstellung: AWN, 19.06.2019, Sa

Abbildung C Bearbeitete Vernetzungskorridore

Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Vernetzungskorridore (gültige Reservate, potentielle NWR, SNP)
(max. Länge 5km, Breite 1km, bearbeitet)

0 8300 16600 24900 m

1:430 000

N

1 210 000
1 200 000
1 190 000
1 180 000
1 170 000
1 160 000
1 150 000
1 140 000
1 130 000
1 120 000

2 690 000 2 700 000 2 710 000 2 720 000 2 730 000 2 740 000 2 750 000 2 760 000 2 770 000 2 780 000 2 790 000 2 800 000 2 810 000 2 820 000 2 830 000 2 840 000 2 850 000

Vernetzungskorridore (bearbeitet)
Reservate (Input-Datensatz)

Kartendaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie

Planherstellung: AWN, 19.06.2019, Sa

Abbildung D Pufferzonen

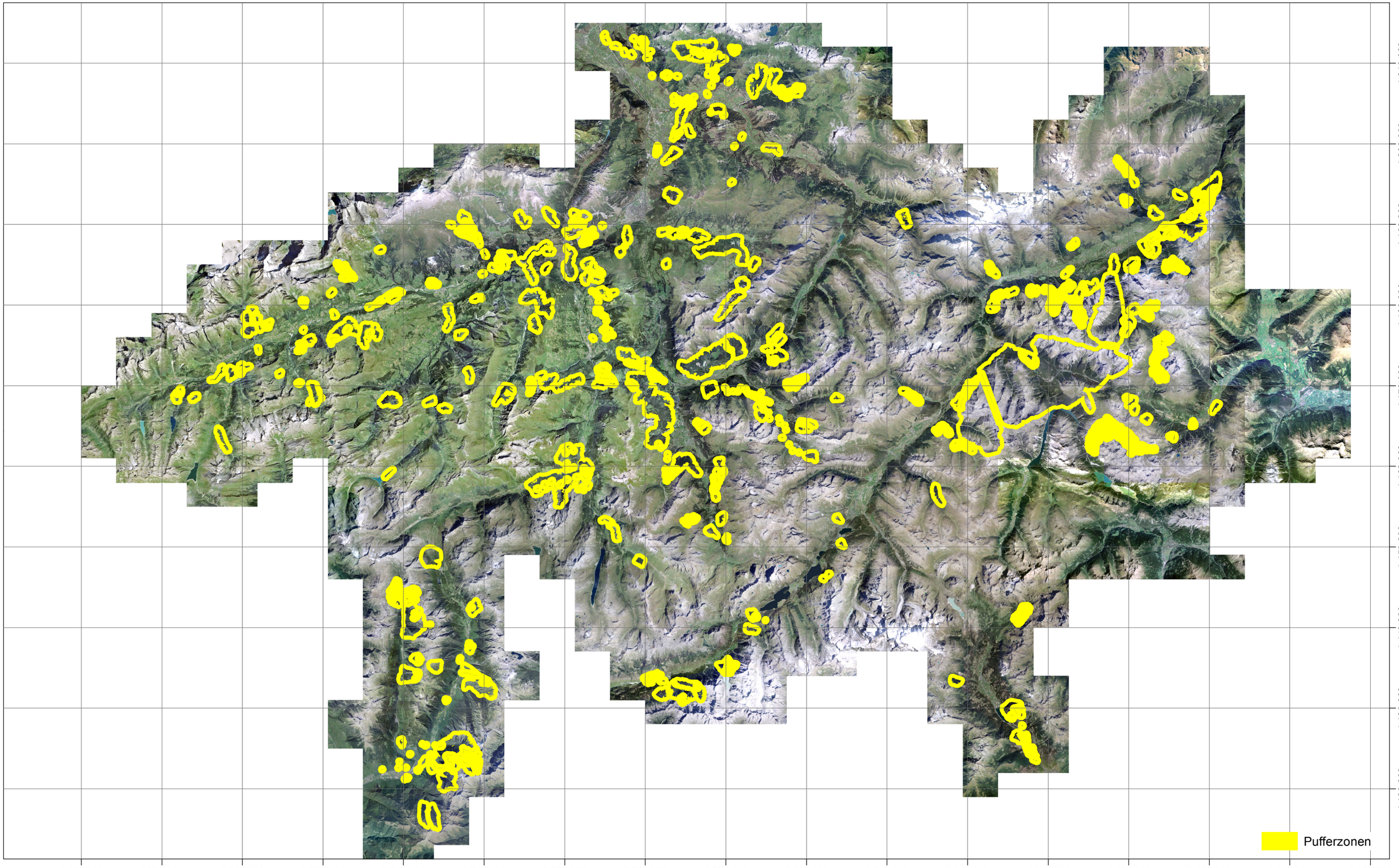
Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Pufferzonen (500m)

0 8300 16600 24900 m

1:430 000

N



Kartendaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie

Planherstellung: AWN, 19.06.2019, Sa

Abbildung E Fokusflächen

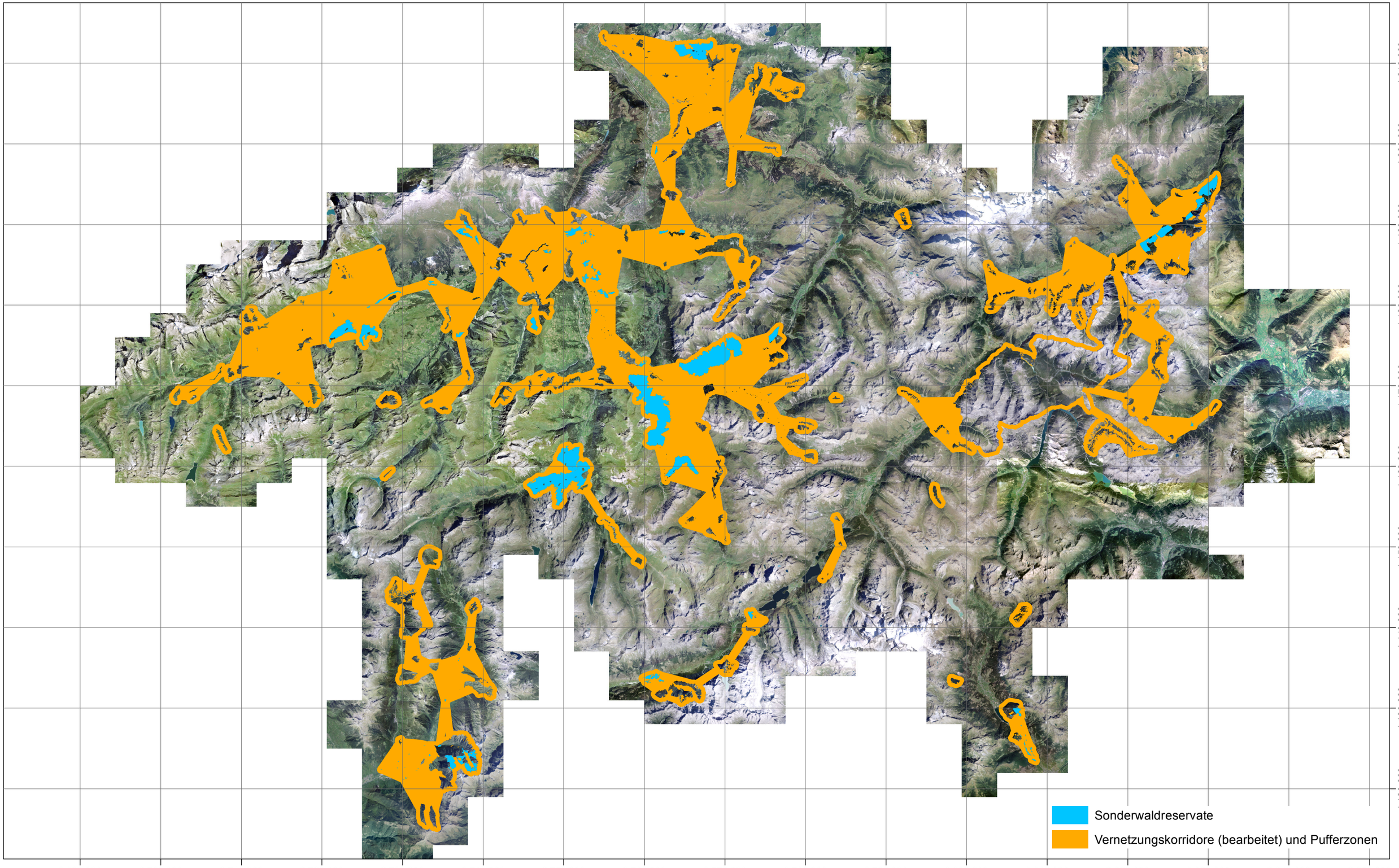
Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Fokusflächen

0 8300 16600 24900 m

1:430 000

N



Kartendaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie

Planherstellung: AWN, 19.06.2019, Sa

Abbildung D Fokusflächen - Wald

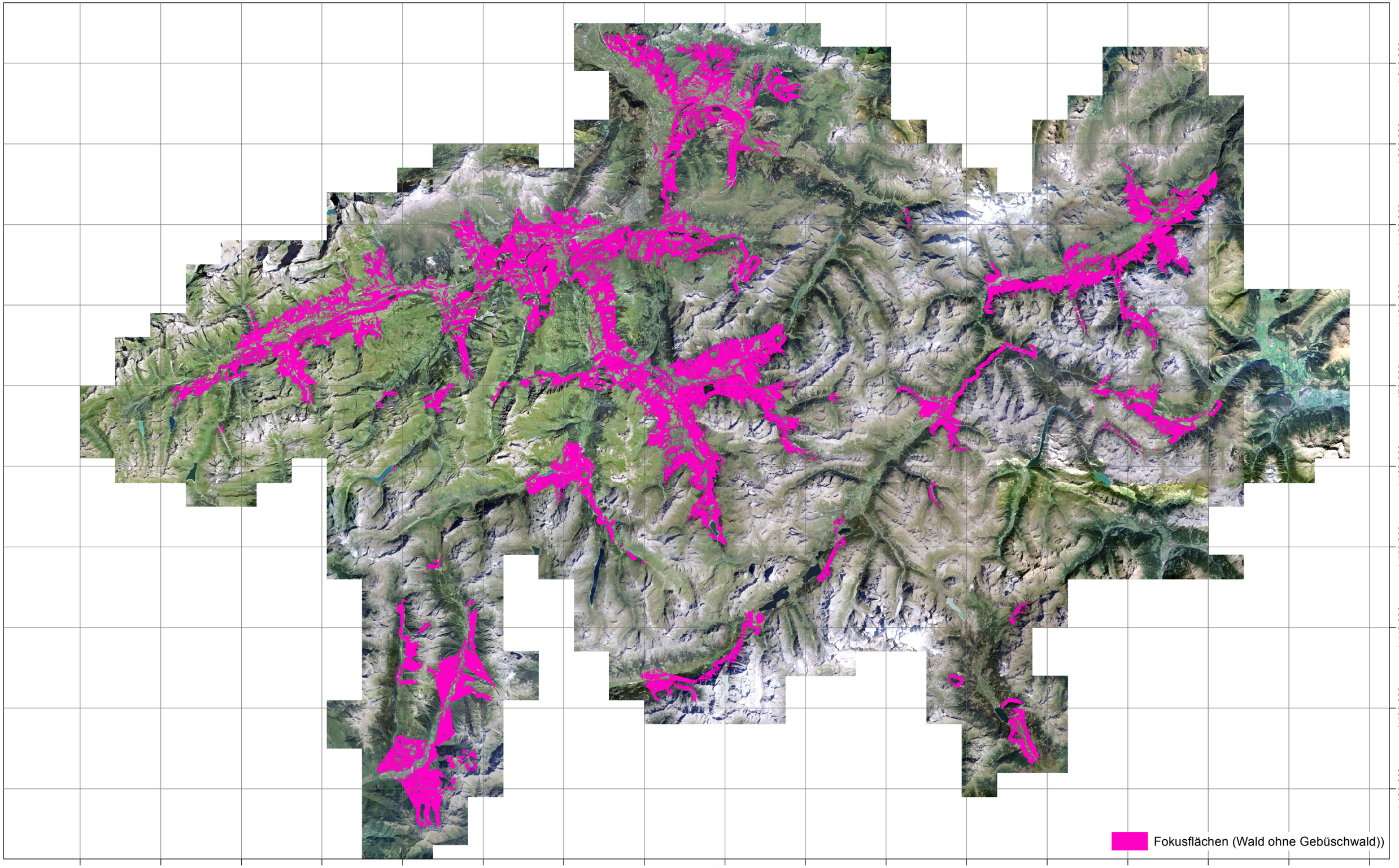
Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Fokusflächen (Wald)

0 8300 16600 24900 m

1:430 000

N



Kartendaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie

Planherstellung: AWN, 19.06.2019, Sa

Anhang 3: Vorlage Vertrag

Amt für Wald und Naturgefahren
Uffizi da guaud e privels da la natira
Ufficio foreste e pericoli naturali

Vertrag

betreffend des Erhalts der nachstehenden **Habitatbäume**
in der Gemeinde XY
in der AWN-Region XY

zwischen

dem/der **Waldeigentümer/in XY,** vertreten durch **XY (Person)**

und dem **Kanton Graubünden,** vertreten durch den/die zuständige/n RegionalforstingenieurIn (RFI) und durch den Bereichsleiter Schutzwald & Waldökologie des Amtes für Wald und Naturgefahren (AWN)

ID	Koordinaten		Baumart	BHD (bei Aufnahme)	Anzahl Mikrohabitate[1] (bei Aufnahme)	Kommentar
	x	y				

[1] Nach Strukturkatalog von Bütler et al. 2020a

Bestimmungen

1. Leistung des/der WaldeigentümerIn

Habitatbäume sind wichtig für die Biodiversität im Wald, da sie als ökologische Nischen oder Mikrohabitate dienen. Insbesondere sind sie relevante Trittsteine für die Vernetzung zwischen Altholzinseln und Waldreservaten.

Der/die WaldeigentümerIn verpflichtet sich, die oben aufgeführten YX Habitatbäume stehen zu lassen und zu schonen bis sie zu "Bodensubstrat" zersetzt sind. Der Wurzelraum der Habitatbäume ist bei Waldarbeiten zu schonen.

Stirbt ein Baum altersbedingt oder durch externe Naturereignisse ab, ist das Totholz im Bestand liegen zu lassen. Für den natürlich abgestorbenen Baum ist vom/von der WaldeigentümerIn kein Ersatz zu leisten.

Die Habitatbäume müssen innert einem Jahr ab Vertragsbeginn gemäss aktuellem Konzept markiert werden. Die Markierung ist alle 20 Jahre zu überprüfen und zu erneuern.

2. Leistung des Kantons

Der Kanton Graubünden entschädigt die aufgeführten Habitatbäume in Form eines einmaligen Beitrags von Fr. 500.- pro Habitatbaum.

Der/die WaldeigentümerIn erhält einmalig einen Beitrag bei Vertragsbeginn von gesamthaft **Fr. XX'XXX.-** über die Vertragsdauer.

3. Dauer des Vertrages

Der Vertrag tritt am **01.01.20XX** in Kraft und dauert bis zur vollständigen Zersetzung des letzten Habitatbaums in "Bodensubstrat".

4. Ausnahmen

Die Entfernung eines Habitatbaums kann insbesondere aus sicherheitstechnischen oder phytosanitären Gründen notwendig sein.

Die Parteien entscheiden gemeinsam, ob einer dieser Gründe vorliegt und sie legen in gegenseitigem Einvernehmen im Voraus einen gleichwertigen Ersatzbaum fest. In diesem Fall wird der/die WaldeigentümerIn nicht rückerstattungspflichtig und der Kanton schuldet für den Ersatzbaum keinen Beitrag. Die Angaben zum Ersatzbaum werden dem vorliegenden Vertrag als Anhang beigefügt.

5. Rückerstattung

Wird ein Habitatbaum ohne zulässige Gründe (siehe 4. Ausnahmen) vorsätzlich gefällt oder aus dem Bestand entfernt und kann kein Ersatzbaum festgelegt werden, ist der Betrag von Fr. 500.- durch den Verursacher vollständig zurückzuerstatten.

6. Schiedsklausel

Bei Meinungsverschiedenheiten bezeichnen die Parteien je einen Sachverständigen als Mitglied des Schiedsgerichts. Diese bezeichnen die Präsidentin/den Präsidenten des Schiedsgerichts. Das Schiedsgericht entscheidet abschliessend über die Streitfrage.

Die Kosten des Schiedsverfahrens tragen die Parteien zu gleichen Teilen, sofern das Schiedsgericht nicht eine andere Verteilung anordnet.

7. Unterzeichnung

Dieser Vertrag wird zwei Mal ausgefertigt und unterzeichnet:
Je ein Exemplar für den/die Waldeigentümer/in XY und die Zentrale des Amts für Wald und Naturgefahren. Änderungen dieses Vertrags bedürfen der schriftlichen Form und der Unterschriften aller Parteien.

WaldeigentümerIn: XY	**Regionalforstingenieur: XY**
……	……
Unterschrift	Unterschrift
……	……
Ort, Datum	Ort, Datum
Revierförster: XY	**Zentrale AWN: Marco Vanoni**
……	……
Unterschrift	Unterschrift
……	……
Ort, Datum	Ort, Datum

Verteiler:

- WaldeigentümerIn XY
- Amt für Wald und Naturgefahren, Zentrale Chur
- SpezialistIn Waldbiodiversität (Kopie)
- Forstrevier XY (Kopie)