

**Vegetation und Verjüngung nach
Störungsereignissen (Windwurf,
Borkenkäferbefall) in Fichten-
Altersklassenbeständen im Nationalpark
Gesäuse**

*von Anton Carli unter Mitarbeit von Johannes Stangl,
Thomas Zimmermann, Daniel Kreiner*

Fertigstellung Mai 2011

Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH
Fachbereich Naturschutz und Naturraum



INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	2
2	UNTERSUCHUNGSGEBIETE	3
3	METHODIK	5
	3.1 Aufnahmemethodik	5
	3.2 Auswertungen und Datendarstellung	9
	3.3 Bewertung des Schalenwildeinflusses	9
4	ERGEBNISSE	11
	4.1 Vegetationsökologische Verhältnisse der Windwurffläche	11
	4.2 Vegetationsökologische Verhältnisse der Käfernester	17
	4.3 Zur Struktur der Untersuchungsflächen	26
	4.4 Verjüngung auf der Windwurffläche Krapfalm.....	27
	4.5 Verjüngung in den Käfernestern	31
5	ZU ERHÖHUNG VON BIODIVERSITÄT UND LEBENSRAUMVIELFALT DURCH LICHTUNGSFLUREN	36
6	ÜBERLEGUNGEN ZUR METHODIK ZUKÜNFTIGER INVENTURPUNKT-AUFNAHMEN	37
7	LITERATURVERZEICHNIS	38
8	ANHANG	39

1 EINLEITUNG

Als wesentliche Auslöser für großflächige Störungen in Waldbeständen im Nationalpark Gesäuse traten in den letzten Jahren Borkenkäferbefall, Windwurf und Lawineneignisse auf. Für die beiden ersteren sind die weit verbreiteten Fichten-Altersklassenforste besonders anfällig. In der vorliegenden Arbeit werden nun eine Windwurffläche sowie zwei Borkenkäferneester hinsichtlich ihrer Vegetationsverhältnisse und ihrer Ansätze zur Walderneuerung untersucht. Damit soll der Beginn einer fortlaufenden Beobachtung der dynamischen Flächen gesetzt werden. Eine Zunahme an Erkenntnissen über die Gesetzmäßigkeiten und Möglichkeiten natürlicher Waldregeneration nach dem Zusammenbruch von Fichtenbeständen in Abhängigkeit der jeweiligen Standortverhältnisse stellt eine wesentliche Voraussetzung für ein gelungenes zukünftiges Naturraummanagement im Nationalparkgebiet dar!

2 UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Die untersuchte Windwurffläche liegt über einer wenige Meter über Enns-Niveau gelegenen Terasse im östlichen Bereich der sogenannten Krapfalm (Alle Lokalbezeichnungen in vorliegender Arbeit beziehen sich auf die Alpenvereinskarte Ennstaler Alpen/Gesäuse (ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2002)). Die Bezeichnung Alm ist für die in nur 600 m Seehöhe gelegene Terasse ungewöhnlich, sie weist darauf hin, dass hier ehemals intensive Weidenutzung erfolgte. Bodenbildend sind vor allem in den ennsnahen Bereichen alluviale sandige Sedimente, die flussferner zunehmend von Verwitterungslehmen über carbonatischem Hangschutt abgelöst werden. Der im Frühsommer 2006 geworfene Fichten-Altersklassenforst in Stangenholzstärke wies ein Alter von rund xx Jahren auf. Auf der gesamten zirka sechs Hektar großen Windwurffläche wurden die geworfenen Stämme vor Ort belassen. Um einer Borkenkäfervermehrung vorzubeugen wurden die Stämme noch im Sommer 2006 entrinde.



Abbildung 1: Windwurffläche Krapfalm.

Bestände aus nach Borkenkäferbefall abgestorbenen Fichten wurden im Bereich des Enns-Schluchtabschnittes östlich von Gstatterboden untersucht. Das erste dokumentierte Käfernest liegt unterhalb des Schuttfächers der Zeiringer Schütt. Es nimmt Seehöhen zwischen 520 und 600 m Seehöhe ein und wird hangabwärts vom Galeriewald der Enns begrenzt. Wegen seiner Lage nördlich der Enns wird es in Folge als „Käfernest Nord“ bezeichnet. Nach geologischer Karte von AMPFERER 1935 bilden weitestgehend Hangschuttverhüllungen den Untergrund, nur im untersten Bereich treten Ennsterrassen auf. Der Geländebefund ergab hier auch stellenweise Ablagerung silikatischer Flussschotter. Der abgestorbene Fichtenbestand über dem südostexponierten Hang war bereits deutlich über 100 Jahre alt xx und nimmt eine Fläche von rund xx Hektar ein. Bereits am Luftbild aus dem Jahr 2003 sind abgestorbene Fichten zu erkennen, damals erstreckte sich der befallene Bestand über xx Hektar. Das zweite untersuchte Borkenkäfernest liegt rund 500 m südwestlich des gerade beschriebenen, somit auch südlich der Enns und wird in Folge als „Käfernest Süd“ bezeichnet. Nach oben hin wird es von Dachsteinkalkwänden begrenzt. Den geologischen Untergrund des nordexponierten Untersuchungsbestand bildet Hangschutt aus Dachsteinkalk. Das zwischen zirka 690 und 720 m Seehöhe gelegene Käfernest Süd befindet sich knapp 100 Meter über Ennsniveau. Zur geographischen Lage kann angemerkt werden, dass das Totholznest genau in der nördlichen Verlängerung der Wolfbauernhochalm an die, in der Alpenvereinskarte deutlich erkennbaren, Felswände anschließt. Am

Luftbild aus dem Jahr 2003 sind hier noch keine abgestorbenen Bäume in dem weitestgehend aus Fichten bestehenden Altbestand erkennbar. Im Jahr 2010 erreichte es Ausmaße von zirka xx Hektar.



Abbildung 2: Käfernest Süd.

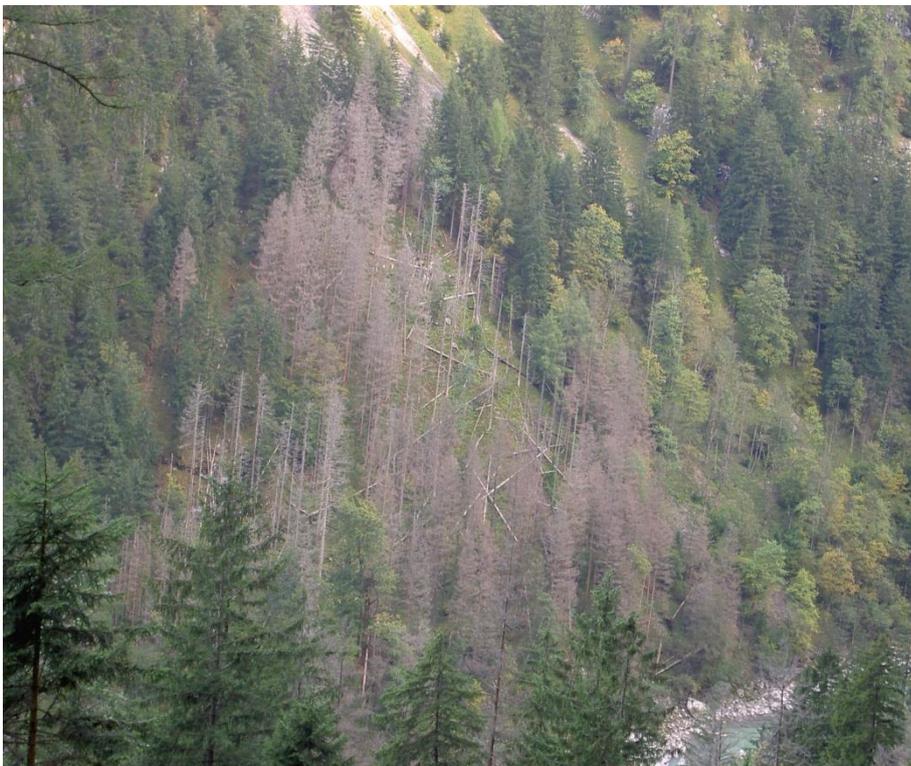


Abbildung 3: Käfernest Nord.

3 METHODIK

3.1 Aufnahmemethodik

Zur Dokumentation der drei Untersuchungsgebiete (eine Windwurffläche, zwei Käfernester) wurden zunächst Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET 1964 erstellt, wobei je drei Aufnahmen in Windwurffläche und Käfernest Nord liegen, sowie zwei im Käfernest Süd. In Anlehnung an REICHELT & WILMANN 1973 wurde die Klasse 2 unterteilt in 2a: 5-15 %, 2b: 15-25 % und 2m: <5% Deckung bei über 50 Individuen. Pflanzen ab einer Wuchshöhe von 1,3 m wurden der Strauchschicht zugerechnet. Moosarten wurden nicht erhoben. Taxonomie und Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgen FISCHER & al. 2005. Die Ausdehnung der Aufnahmeflächen beträgt im Normalfall 15x15 m².

Weiters erfolgten Strukturaufnahmen. Hierfür wurden insgesamt acht Inventurpunkte (Windwurffläche vier, Käfernest je zwei) nach der Methodik der „Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009“ aufgenommen. Bei diesen Strukturhebungen werden Daten zu Baumschichten, Bestandesstruktur, Verjüngung und Totholz mengen auf einer Fläche von 300 m² festgehalten. Die Aufnahmemethodik der Inventurpunkte ist CARLI & KREINER 2009 zu entnehmen und wird hier nicht weiter erläutert. Einzig zur Bewertung des Verbisses wurde auf ein anderes Schema zurückgegriffen.

In der ursprünglichen Methodik wurde für jede Gehölzart in jeder Höhenstufe der Durchschnittswert der verbissenen Triebe aller jeweils zugehörigen Individuen geschätzt (in 25%-Klassen). In der vorliegenden Arbeit wurde nun ein anderes Vorgehen gewählt, bei dem auch Aufschlüsse über den Anteil des Leittriebverbisses gewonnen werden können. Weiters sind in der neuen Methodik keine Schätzwerte nötig, die immer einer Subjektivität durch den jeweiligen Bearbeiter unterliegen. Ein Nachteil liegt in der komplexeren Struktur der gewonnenen Daten und einer infolge schwierigeren Darstellbarkeit der Ergebnisse. Bei der Auszählung der Verjüngung der Baumarten erfolgten Einzelbewertungen von Pflanzen nach folgender Skala:

Skalenwert	Verbissbeschreibung
1	weder Leit- noch Seitentriebverbiss
2	kein Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, mäßiger Seitentriebverbiss (ca. unter 80% der Triebe)
3	kein Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, jedoch starker Seitentriebverbiss (ca. über 80% der Triebe)
4	einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, kein Seitentriebverbiss
5	einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, mäßiger Seitentriebverbiss (ca. unter 80% der Triebe)
6	einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, sowie starker Seitentriebverbiss (ca. über 80% der Triebe)
7	mehrfacher Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, kein Seitentriebverbiss
8	mehrfacher Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, mäßiger Seitentriebverbiss (ca. unter 80% der Triebe)
9	mehrfacher Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, gleichzeitig starker Seitentriebverbiss (ca. über 80% der Triebe)

Tabelle 1: Bewertungsschema zur Verbissaufnahme der Baumartenverjüngung

Bewertet wurden grundsätzlich zehn Individuen jeder Art in jeder Höhenstufe. Dabei wurde darauf geachtet, dass die berücksichtigten Individuen eine gleichmäßige Verteilung über die Aufnahme­fläche aufweisen. Eine Verbissaufnahme aller Einzelindividuen hätte einen zu erheblichen Zeitaufwand bedeutet. Meist waren jedoch pro Gehölzart und Höhenstufe weniger als zehn Individuen in einer Aufnahme­fläche anzutreffen. Grundsätzlich ist anzumerken, dass insbesondere in der Höhenstufe 10-50 cm teilweise eine deutliche Abhängigkeit zwischen genauer Höhe der Verjüngungspflanze und der Verbissintensität zu bemerken war. So waren oft Pflanzen mit einer Höhe von nur wenig mehr als 10 cm weitestgehend unverbissen, während größere und ältere Pflanzen mehr oder weniger durchgehend Verbiss aufwiesen. In solchen Fällen wurde versucht große und kleine Pflanzen entsprechend ihres ungefähren Anteils in der Höhenstufe zur Aufnahme heranzuziehen, um ein repräsentatives Bild der durchschnittlichen Verhältnisse widerzugeben.

Es wurden auch die erst im Aufnahmejahr verbissenen Triebe zur Beurteilung herangezogen. Dieser heurige Verbiss wurde als auffällig und vergleichsweise leicht ansprechbar empfunden, sodass man auf diese Information nicht verzichten wollte. Grundsätzlich liegt in diesem Zugang der Nachteil der veränderlichen Verbissexpositions­dauer je nach Aufnahmezeitpunkt im Jahr. Hierzu kann angemerkt werden, dass nach PRIEN & MÜLLER (2010: 69) der Winterverbiss meist das 3- bis 5-fache des Sommerverbisses beträgt, ein Umstand der die Bedeutung der veränderlichen Verbissexpositions­dauer zumindest verringern sollte.

Es erfolgte keine getrennte Ansprache von Schalenwildverbiss bzw. Hasen- und Nagetierverbiss. Als typische Schädigung durch Hasen gilt mehr das Benagen der dünnen Rinde als Trieb- und Knospenverbiss (PRIEN & MÜLLER 2010: 29). Da benagte Bäume nicht zu beobachten waren, kann die Schädigung der Verjüngung durch Hasen in beiden Untersuchungsgebieten als unrelevant bezeichnet werden. Der Verbiss durch Mäuse und Bilche kann nach MURALT 2006 nur in Ausnahmejahren Bedeutung erlangen.

Der Verbiss an Straucharten wurde grundsätzlich in der gleichen Vorgangsweise wie oben beschrieben für die Baumartenverjüngung erhoben. Statt einer neunstufigen Bewertung der Einzelpflanzen erfolgte jedoch nur eine dreistufige nach untenstehendem Schema:

Skalenwert	Verbissbeschreibung
I	kein Verbiss
II	mäßiger Triebverbiss in den letzten drei Jahren (ca. unter 80% der Triebe)
III	sehr starker Triebverbiss in den letzten drei Jahren (ca. über 80% der Triebe)

Tabelle 2: Bewertungsschema zur Verbissaufnahme der Strauchartenverjüngung

Die Lage der Inventurpunkte wurde für die Windwurffläche folgendermaßen festgelegt. Über die Gesamtfläche wurde ein Raster aus Quadraten mit 50 m Seitenlänge gelegt. Es fielen rund 25 Rasterpunkte in die Windwurffläche. Aus diesen 25 Punkten wurden vier ausgewählt, die durch ihre Verteilung und standörtlichen Voraussetzungen ein möglichst durchschnittliches Bild der Windwurffläche wiedergeben. Der Weg der Auswahl von Punkten aus einem Raster wurde gewählt, um einer subjektiven Flächenfestlegung vor Ort entgegenzuwirken, indem die exakte letztendliche Lage der ausgewählten Fläche vorgegeben war. Das Auffinden des Rasterpunktes, der immer den Mittelpunkt der kreisförmigen Aufnahme­fläche darstellt, erfolgte mittels GPS-Gerät (MobileMapper). Über der weiten Terrassenfläche war guter Empfang die Regel. Die Abweichung vom definierten Flächenmittelpunkt sollte maximal im Bereich weniger Meter liegen.

Im Bereich der Käfernester war geplant, ebenfalls den oben für die Windwurffläche beschriebenen Ansatz zur Festlegung der Lage der Inventurpunkte zu wählen. Der GPS-Empfang war aufgrund der Schluchtform des Ennstalabschnittes dort allerdings zu schlecht, um die vorbereiteten Rasterpunkte aufzufinden. So wurden die Aufnahme­flächen gutachtlich im Gelände verortet. Da die Käfernester jeweils

recht einheitliche Bestandesverhältnisse aufwiesen, sind die gewonnenen Daten als durchaus repräsentativ für die generelle Situation zu sehen.

Die Mittelpunkte aller Inventurflächen, wie auch jene der Vegetationsaufnahme­flächen, wurden durch Einschlagen eines 26 cm langen Eisennagels markiert. So wurde das Auffinden mit einem Metall­detektor für Wiederholungsaufnahmen ermöglicht. Um das Wiederfinden zu erleichtern erfolgte für alle Flächen eine Fotodokumentation.

Abbildung 4: Übersicht Windwurf­fläche Krapfalm mit Lage der Vegetationsaufnahmen (WV01, WV02, WV03) sowie der erhobenen Inventurpunkte (WI17, WI22, WI27, WI30).xx

Abbildung 5: Übersicht Käfernest Süd mit Lage der Vegetationsaufnahmen (KV01, KV05) sowie der erhobenen Inventurpunkte (KI01, KI02).xx

Abbildung 6: Übersicht Käfernest Nord mit Lage der Vegetationsaufnahmen (KV02, KV03, KV04) sowie der erhobenen Inventurpunkte (KI03, KI04).xx

Die Geländeerhebungen zu vorliegender Arbeit erfolgten in den Monaten Juli und August des Jahres 2010 und wurden von Mag. Anton Carli, Mag. Johannes Stangl und DI Thomas Zimmermann durchgeführt. Die GIS-Betreuung des Projekts lag in den Händen von Mag. MSc Daniel Kreiner. Die Fotos zu vorliegendem Bericht stammen, wenn nicht ein anderer Fotoautor erwähnt ist, von A. Carli.

3.2 Auswertungen und Datendarstellung

Die Berechnung ungewichtet gemittelter Zeigerwerte für die Vegetationsaufnahmen (im Sinne von ELLENBERG & al. 1992) erfolgte mit den von KARRER auf österreichische Verhältnisse adaptierten Werten.

Wie in Kapitel 3.1 erläutert, wurde nur für die ersten zehn Verjüngungsindividuen einer Baumart in einer Höhenstufe der jeweiligen Probefläche der Verbiss erhoben. Die Darstellung des Verbisseinflusses in Diagrammen erfolgt gewichtet nach den Anteilen unter den zehn bewerteten Pflanzen.

Die Vegetationsaufnahmen zu vorliegender Arbeit sind in zwei Vegetationstabellen im Textteil enthalten. Die Daten der erhobenen Inventurpunkte sind dem Anhang zu entnehmen (Gesamttabelle, Verjüngungstabelle). Zur Diskussion von Verjüngung und Verbiss sind zusätzlich Diagramme im Textteil enthalten. Im Zuge der „Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009“ wurde eine Inventurpunkt-Datenbank angelegt. In diese wurden auch die Daten aller acht Inventurpunkte aus den erhobenen Störungsflächen eingegeben.

3.3 Bewertung des Schalenwildeinflusses

Zur Einschätzung des Verjüngungserfolges wird in vorliegender Arbeit nach einem Soll-Pflanzen-Ansatz vorgegangen. Das heißt, es wird für die Inventurpunkt-Aufnahmen beurteilt, ob ausreichend nicht oder zumindest gering durch Schalenwild geschädigte Pflanzen zur Walderneuerung vorhanden sind. Hierzu soll zunächst die Frage der Schädigung innerhalb der unterschiedenen Verbisskategorien (siehe *Tabelle 1*) diskutiert werden.

Mäßiger Seitentriebverbiss gilt grundsätzlich als nicht problematisch für die Entwicklung einer Gehölzpflanze (z. B. PRIEN & MÜLLER 2010). Leittriebverbiss (ab Verbissstufe 4 in *Tabelle 1*) stellt hingegen immer eine Schädigung des Verjüngungsindividuums dar, weil er zu einer Beeinträchtigung des Höhenwachstums führt. Die Intensität der Beeinträchtigung ist jedoch baumartenabhängig. Tanne bildet zum Beispiel erst zwei bis drei Jahre nach dem Verbiss einen vitalen Ersatzleittrieb (PRIEN & MÜLLER 2010, SCHODTERER 1999). Bergahorn und Esche gelten als Arten, die vergleichsweise rasch einen Ersatzleittrieb bilden. Ab Verbissstufe 6 (einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, gleichzeitig starker Seitentriebverbiss) ist in jedem Fall ausnahmslos mit einer bereits sehr wesentlichen Schwächung der Pflanze zu rechnen.

SCHODTERER 1999 wie PRIEN & MÜLLER 2010 orientieren sich bei der Herleitung von Mindestzahlen vitaler Individuen für erfolgreiche Naturverjüngung an üblichen Pflanzenzahlen für Aufforstungen. Die Hektarzahlen in Kunstverjüngungen sind naturgemäß nicht einheitlich, ein Wert von 2500 Pflanzen pro Hektar kann aber als Richtwert für eine gebräuchliche Aufforstungsdichte genannt werden. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass die Baumpflanzen in Naturverjüngung naturgemäß nicht die ideale Verteilung der Kulturen aufweisen. Daher ist also in jedem Fall eine höhere Individuendichte als in Kunstverjüngung vonnöten. PRIEN & MÜLLER (2010: 50) geben einen Wert von 150 % der Kunstverjüngungsdichte als Mindestanforderung an unverbissenen Pflanzen an, 200 % als Optimalwert. Gemäß oben genannter Faustzahl von 2500 Pflanzen pro Hektar errechnet sich also ein anzustrebender Richtwert von 5000 naturverjüngten Pflanzen pro Hektar.

Verjüngungspflanzen gelten ab 1,3 m Höhe dem Terminaltriebverbiss durch Rehwild entwachsen. Für Rotwild ist der Wert auf 1,8 m zu erhöhen (SCHODTERER 1999). Für die im Talbodenbereich gelegenen Untersuchungsflächen ist stärker mit Rehwildbeäsung zu rechnen. In jedem Fall hat eine Pflanze, die der

Höhenstufe 130-500 cm zugerechnet wurde, eine sehr hohe Überlebenswahrscheinlichkeit, während Pflanzen der Höhenstufen 10-50 cm bzw. 50-130 cm noch einem hohen Schädigungsrisiko ausgesetzt sind. Dieser Umstand wird bei der Besprechung der Verjüngung naturgemäß berücksichtigt.

4 ERGEBNISSE

4.1 Vegetationsökologische Verhältnisse der Windwurffläche

Die Windwurffläche Krapfalm liegt im westlichen Gesäuseabschnitt, in dem der Talboden um die Enns aufgeweitet ist. Die direkt an die Enns anschließende Terrassenfläche ist durch feuchte Standortverhältnisse gekennzeichnet. Hinsichtlich Bodentypen liegen verbräunte Auböden über Enns-Sanden in Verzahnung mit Kalbraunlehmen vor. Erstere sind vor allem ennsnah anzutreffen sind, während zweite ennsferner dominieren. Im Unterboden der verbräunten Auböden wurden die Schwereklassen I und II (Sand bis lehmiger Sand) angetroffen. Die Kalkbraunlehme weisen an Bodenskelett vor allem Feingrus (scharfkantig, Korngröße unter 6 mm Durchmesser) auf. In einer Mulde mit Schilf (*Phragmites australis*) wurde ein Brauner Gley, also ein Bodentyp mit Grundwassereinfluss in mäßiger Intensität, festgestellt.

Die Vegetationsaufnahmen WV01 und WV03 (siehe untenstehende Vegetationstabelle) repräsentieren Kalkbraunlehme, Aufnahme WV02 liegt über verbräuntem Auboden. Eine floristische Differenzierung der beiden Bodentypen kann der Vegetationstabelle nicht entnommen werden, hinsichtlich zahlreicher Arten besteht sogar zwischen WV03 und WV02 engere Verwandtschaft als zwischen WV01 und WV03. Die feuchten und nährstoffreichen Verhältnisse geben indes alle drei Vegetationsaufnahmen deutlich wieder (siehe neben der Artenkombination die hohen gemittelten Feuchtezahlen in der Vegetationstabelle). Als potentiell natürliche Waldgesellschaft ist ein Ahorn-Eschenwald (*Carici pendulae-Aceretum submontane* Höhenform nach Ausgliederung in WILLNER 2007) anzunehmen.

Vegetationstabelle Krapfalm:

Aufnahmenummer		WV01	WV03	WV02
Seehöhe in m		591	590	589
Hangneigung in °		2	0	0
Exposition Windrose (achtstufig)		S	S	S
Exposition in °		170	165	165
Geländeform		Talboden		
Deckung B1 in %		.	15	.
Deckung B2 in %		.	.	.
Deckung Strauchschicht in %		<1	<1	<1
Deckung Krautschicht in %		95	97	98
Deckung Moosschicht in %		10	20	2
Höhe B1 in m		8	15	9
Höhe B2 in m		.	5-10	.
BHD B1 in cm		7-18	37-40	9-20
BHD B2 in cm		.	5-10	.
L-Zahl ungew. gemittelt		6.0	6.1	5.7
T-Zahl ungew. gemittelt		5.0	4.8	4.8
K-Zahl ungew. gemittelt		3.6	3.8	3.8
F-Zahl ungew. gemittelt		5.6	5.9	6.0
R-Zahl ungew. gemittelt		6.7	6.9	6.8
N-Zahl ungew. gemittelt		5.7	5.7	5.7
Artenzahl Gefäßpflanzen		68	78	76
stehendes Totholz:				
Picea abies tot	B1	1	+	1
Picea abies tot	B2	.	1	.
Picea abies tot	S	+	.	+
Baumarten:				
Picea abies	K	.	r	.
Alnus incana	B1	.	2a	.
Alnus incana	S	.	.	r

	<i>Alnus incana</i>	K	.	r	.
	<i>Pinus sylvestris</i>	B1	.	[1]	.
Vorwaldarten:	<i>Fraxinus excelsior</i>	S	+	r	.
	<i>Fraxinus excelsior</i>	K	2m	2m	1
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	K	r	+	+
	<i>Salix appendiculata</i>	K	.	r	.
	<i>Salix caprea</i>	K	.	+	+
Waldlichtungsgebüsche:	<i>Corylus avellana</i>	S	.	r	.
	<i>Corylus avellana</i>	K	+	+	r
	<i>Sambucus racemosa</i>	S	+	.	.
	<i>Sambucus racemosa</i>	K	.	+	.
	<i>Sambucus nigra</i>	K	.	1	.
weitere Holzige:	<i>Evonymus europaea</i>	K	.	.	r
	<i>Lonicera xylosteum</i>	K	.	r	.
	<i>Daphne mezereum</i>	K	.	+	r
Lianen, Gebüschges.:	<i>Clematis vitalba</i>	K	.	+	.
	<i>Humulus lupulus</i>	S	+	.	.
	<i>Humulus lupulus</i>	K	+	.	.
Feuchtezeiger als Differenzierung zu Schlagflächen über Hängen im Gebiet:	<i>Cirsium oleraceum</i>	K	1	2a	2a
	<i>Carduus personata</i>	K	1	1	1
	<i>Deschampsia cespitosa</i>	K	1	2a	1
	<i>Phalaris arundinacea</i>	K	.	1	+
	<i>Filipendula ulmaria</i>	K	.	+	+
	<i>Equisetum pratense</i>	K	.	1	1
	<i>Stellaria nemorum</i>	K	+	.	+
	<i>Silene dioica</i>	K	r	.	r
	<i>Lycopus europaeus</i>	K	.	+	.
	<i>Carex hirta</i>	K	.	1	.
	<i>Mentha longifolia</i>	K	.	2m	.
	<i>Myosotis palustris</i> agg.	K	.	.	r
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	K	.	.	r
typische Schlag- und Vorwaldarten:	<i>Arctium nemorosum</i>	K	+	r	r
	<i>Rubus idaeus</i>	K	1	1	1
	<i>Urtica dioica</i>	K	1	1	1
	<i>Senecio ovatus</i>	K	1	1	1
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	K	1	1	1
	<i>Galeopsis speciosa</i>	K	2m	2m	+
	<i>Cirsium arvense</i>	K	2a	3	.
	<i>Atropa belladonna</i>	K	1	+	.
	<i>Solanum dulcamara</i>	K	1	+	.
	<i>Calamagrostis epigejos</i>	K	+	1	.
	<i>Fragaria vesca</i>	K	.	1	.
	<i>Sambucus ebulus</i>	K	2a	.	.
	<i>Rubus fruticosus</i> agg.	K	1	.	.
	<i>Cirsium palustre</i>	K	1	.	.
	<i>Carex spicata</i>	K	.	.	+
Waldsaum-, Ufer-, Ruderalarten:	<i>Euphorbia cyparissias</i>	K	1	r	1
	<i>Origanum vulgare</i>	K	1	1	+
	<i>Clinopodium vulgare</i>	K	1	1	+
	<i>Hypericum perforatum</i>	K	2m	.	.
	<i>Centaurea jacea</i>	K	r	.	.
	<i>Knautia maxima</i>	K	+	.	.
	<i>Galium lucidum</i> agg.	K	+	.	.
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	K	r	.	.
	<i>Viola hirta</i>	K	.	1	.
	<i>Potentilla erecta</i>	K	.	1	.
	<i>Tussilago farfara</i>	K	1	.	2a

	Epilobium montanum	K	1	1	.
	Valeriana officinalis s.lat.	K	.	+	+
	cf Poa compressa	K	+	.	.
	Galeopsis pubescens	K	.	1	.
	Lysimachia nummularia	K	.	+	.
	Impatiens parviflora	K	.	.	+
	Lamium maculatum	K	.	.	1
	Silene vulgaris	K	1	.	.
Wiesenarten als Differenzierung zu Schlagflächen über Hängen im Gebiet:	Galium album	K	1	1	1
	Vicia cracca	K	+	1	1
	Achillea millefolium	K	.	1	+
	Iris sibirica	K	.	r	r
	Pimpinella major	K	r	+	.
	Leucanthemum vulgare agg.	K	+	r	.
	Ranunculus repens	K	1	1	1
	Lathyrus pratensis	K	+	1	+
	Vicia sepium	K	+	.	+
	Campanula patula	K	+	.	+
weitere Wiesenarten:	Luzula multiflora s.str.	K	+	r	1
	Hypericum maculatum	K	.	+	+
	Poa trivialis	K	1	.	.
	Trifolium aureum	K	+	.	.
	Dactylis glomerata	K	+	.	.
	Ranunculus acris	K	r	.	.
	Juncus effusus	K	.	r	.
	Taraxacum officinale agg.	K	.	r	.
	Agrostis gigantea	K	.	.	1
	Cerastium holosteoides	K	.	.	+
	Prunella vulgaris	K	.	.	+
	Thalictrum lucidum	K	.	.	r
Laubwaldarten der tief/ mittelmontanen Buchenstufe:	Salvia glutinosa	K	1	2b	2a
	Carex alba	K	+	2b	2b
	Brachypodium sylvaticum	K	1	2a	1
	Campanula trachelium	K	.	.	+
weit verbreitete Arten der Buchenstufe:	Mycelis muralis	K	+	+	+
	Viola riviniana et reichenbachiana	K	.	+	1
durchgehende, kalk- liebende Waldarten:	Calamagrostis varia	K	1	1	2a
	Cardamine trifolia	K	.	1	+
	Paris quadrifolia	K	.	r	+
durchgehende Waldarten:	Oxalis acetosella	K	.	.	1
	Solidago virgaurea	K	.	.	+
Kalkzeiger mit weiter Verbreitung:	Adenostyles alpina	K	.	.	r
	Ranunculus nemorosus	K	.	+	+
Kalk-Hangschutt-Arten:	Gymnocarpium robertianum	K	.	+	.
	Cirsium erisithales	K	+	.	.
anspruchsvolle Waldarten:	Asarum europaeum	K	r	1	1
	Aegopodium podagraria	K	2m	2m	1
	Elymus caninus	K	+	1	+
	Carex flacca	K	+	2a	1
	Stachys sylvatica	K	+	.	1
	Chaerophyllum hirsutum	K	.	1	1
	Petasites albus	K	+	+	.
	Athyrium filix-femina	K	+	+	.

	Circaea alpina	K	+	.	1
	Scrophularia nodosa	K	+	.	+
	Carex sylvatica	K	1	.	.
	Moehringia trinervia	K	+	.	.
	Chrysosplenium alternifolium	K	.	1	.
	Dryopteris filix-mas	K	.	r	.
	Primula elatior	K	.	+	.
	Angelica sylvestris	K	.	+	.
	Impatiens noli-tangere	K	.	.	+
	Lysimachia nemorum	K	.	.	2m
weitere häufige Waldarten im Gebiet:	Veronica chamaedrys	K	1	2m	2m
	Ajuga reptans	K	1	.	+
	Melica nutans	K	.	2a	1
	Veratrum album	K	.	.	r
	Maianthemum bifolium	K	.	.	+
weitere Waldarten:	Listera ovata	K	.	.	r
	Astrantia major	K	.	.	+
	Molinia arundinacea	K	.	1	.



Abbildung 7: Windwurffläche Krapfalm. Stehendes Totholz kommt fast ausschließlich in Stangenholzstärke vor.



Abbildung 8: Windwurffläche Krapfalm. Die Krautschicht wird von Hochstauden dominiert. Im Bild aus dem Nordwestbereich ist an einem Totholzstamm emporwachsender Hopfen zu erkennen.

Die Baumschicht in den Vegetationsaufnahmen bilden tote Fichtenstämme in Stangenholzstärke, sowie in Aufnahme WV03 eine Grauerle. In der Strauchschicht der Aufnahmeflächen treten, immer nur in wenigen bis einzelnen Exemplaren, auf: Grauerle, Esche, Bergahorn, Haselnuss und in Aufnahme WV01 an toten Fichtenstämmen emporklimmender Hopfen. Die Gesamtdeckung der Strauchschicht bleibt immer unter einem Prozent.

Einen wesentlichen floristischen Unterschied zu den Käfernestern (wie auch zu lawinar entstandenen Lichtungsfluren über Hängen des Tamischbachturm – siehe hierzu CARLI & ZIMMERMANN 2011) stellt das reichliche Vorkommen von ausgesprochenen Feuchtezeigern auf der Windwurffläche dar (siehe Vegetationstabelle). Das Vorkommen zahlreicher Wiesenarten stellt ebenso eine Eigenart der Ennsterrassen-Freifläche dar. Es ist anzunehmen, dass diese Grünlandarten überwiegend aus Samenanflug aus einer westlich der Windwurffläche gelegenen Wiesenfläche erwachsen konnten.

Für Waldlichtungsfluren charakteristische Arten sind ebenfalls gut vertreten. Sie sind in der Vegetationstabelle den Blöcken „typische Schlag- und Vorwaldarten“ sowie „Waldsaum-, Ufer-, Ruderalarten“ zu entnehmen.

Unter den weitestgehend reinen Waldarten erreichen *Salvia glutinosa*, *Carex alba* und *Brachypodium sylvaticum* teils hohe Deckungswerte. Trotz der bereits vier Jahre andauernden vollen Besonnung zeigen sich die drei Arten konkurrenzstark. Typische Kalkzeiger treten nicht nur über alluvialen Enns-Sanden, sondern auch über den Kalkbraunlehmstandorten mit carbonatischem Grus im Unterboden nur in sehr geringer Zahl auf. Die am stärksten vertretene Gruppe unter den Waldarten ist gemäß Vegetationstabelle jene der „anspruchsvollen Waldarten“. Vor allem dieser Umstand spricht für einen potentiell natürlichen Ahorn-Eschenwaldstandort.

In der pflanzensoziologischen Gliederung von Waldlichtungsfluren von OBERDORFER 1978 sind die Aufnahmen innerhalb der Klasse Epilobietea angustifolii (Schlagfluren und Vorwaldgehölze) in jedem Fall im Verband der basenreichen Standorte, dem Atropion, unterzubringen. Innerhalb des Atropion beinhaltet die Gesellschaft Arctietum nemorosi die Schlagfluren grundfeuchter und sehr nährstoffreicher Böden. Das Arctietum nemorosi ist als Ersatzgesellschaft auch für das Tilio-Acerion (Verband der Ahorn-Eschenwälder) genannt. Die für die Gesellschaft namensgebende Auen-Klette (auch genannt Hain-Klette, *Arctium nemorosum*) tritt auch in den hier bearbeiteten Windwurfflächen auf. Vor allem dieser Umstand spricht für eine Einordnung der Krapfalm-Aufnahmen in das Arctietum nemorosi. Als typische Folgegesellschaft des Arctietum nemorosi nennt OBERDORFER 1978 das Sambucetum nigrae (Schwarzer Holunder-Vorwald). Vor allem aus den Inventurpunktaufnahmen (siehe Folgekapitel bzw. Gesamttabelle im Anhang) geht für die Krapfalm regelmäßiges Vorkommen des Schwarzen Holunders hervor. Es ist anzumerken, dass die Art in extremem Ausmaß verbissen wird und bei geringerem Schalenwildeinfluss häufiger und vitaler anzutreffen wäre. Das Entstehen eines Vorwaldes aus Schwarzem Holunder ist in jedem Fall für die nähere Zukunft nicht zu erwarten. Das häufigere Vorkommen des Schwarzen Holunders gegenüber dem Roten Holunder weist aber in jedem Fall auf wuchsökologische Vorteile für Ersteren über den aufgeweiteten Ennsterrassen-Talböden hin.



Abbildung 9: *Arctium nemorosum*/Auen-Klette



Abbildung 10: Schwarzer Holunder wird besonders stark beäst!



Abbildung 11: Besonders konkurrenzstark in der Windwurffläche ist *Cirsium arvense*/Acker-Kratzdistel

4.2 Vegetationsökologische Verhältnisse der Käfernester

Im Bereich des Käfernestes Süd bildet eine feinbodenarme Halde aus Kalkschutt (Blöcke bis Grus) den Untergrund. Es liegen mächtige H-Horizonte vor. Es überwiegt der Bodentyp der Moder-Rendzina, nur an begünstigten Stellen kann eine Kalklehm-Rendzina ausgebildet sein. Dem Käfernest Süd entstammen die Vegetationsaufnahmen KV01 und KV05 untenstehender Vegetationstabelle. Die Artengarnitur der im westlichen Teil der Borkenkäferfläche gelegenen Aufnahme KV1 zeigt hinsichtlich PNV einen Fichten-Tannen-Buchenwaldstandort an. In Aufnahme KV05 aus dem östlichen Teil der Borkenkäferfläche herrschen noch feinbodenärmere und blockigere Verhältnisse vor, die in der Krautschicht vor allem durch das Auftreten von Rohmuszeigern (u.a. *Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*) zum Ausdruck kommen. Die Fläche ist nach Standortstypeneinteilung aus CARLI 2008 dem Typ „Schattseitige montane Nadelholzstandorte zum Buchenwald vermittelnde Variante“ anzuschließen. Buche verliert hier infolge der Feinbodenarmut gegenüber Lärche, Kiefer und Fichte an Konkurrenzkraft. Am östlichen Rand des Käfernestes tritt auch die noch kärmere Standortseinheit „Schattseitige montane Nadelholzstandorte typische Variante“ mit Bewimperter Alpenrose auf.



Abbildung 12: Östlichster Bereich des Käfernestes Nord über besonders magerem Rückenstandort mit Bewimperter Alpenrose.

Die Baumschicht im Käfernest Süd wird von abgestorbenen Fichten in Baumholzstärke bestimmt. Als lebende Baumarten sind Fichte, Bergahorn und Lärche vereinzelt vorhanden. Nur in KV05 waren Pflanzen in Strauchschichthöhe aufzunehmen und zwar Roter Holunder und Eberesche. Zur Krautschicht ist zu sagen, dass sie kaum Anpassungen an verstärkte Lichtstellung infolge Absterben des Fichtenbestandes zeigt. Hierfür ist nur in geringerem Ausmaß der eher kurze Zeitraum der Lichtstellung zu sehen. Fichtenaltbestände weisen im Gesäuse generell sehr hohe Deckungsgrade der Krautschicht auf, wie aus CARLI & KREINER 2009 hervorgeht. Besonders Gräser nehmen meist viel Bodenfläche ein. Eine solch etablierte Krautschicht lässt kaum Platz für die Keimung von Arten mit kompetitiv-ruderaler Strategie. Daher entspricht die Artengarnitur der, eines aufgelichteten Waldbestandes in der Höhenstufe und setzt sich vor allem aus kalkanzeigenden und weit verbreiteten Waldarten zusammen.

Die toten Fichtenstämme im Käfernest weisen auffallend oft Steinschlagverwundungen auf. Diese könnten die Disposition für Borkenkäferbefall des Bestandes erhöht haben.



Abbildung 13: Vegetationsaufnahme KV05 aus dem östlichen Teil des Käfernestes Süd. Die eingesprengt vorkommende Mischbaumart Bergahorn (rechts im Bild) erhält nach dem Tod der Fichten besondere Bedeutung.

Im Käfernest Nord liegen Böden der Rendzina-Braunlehmserie über Carbonatschutt vor, wobei hier im Schnitt feinerbodenreichere Verhältnisse als im Käfernest Süd gegeben sind. Die südliche Hangexposition bewirkt wärmere und weniger frische Standortverhältnisse, die sich in der Artengarnitur durch eine Zunahme trockenresistenter Magerzeiger sowie Abnahme anspruchsvoller Arten niederschlägt. Als potentiell natürliche Waldgesellschaft ist ein Buchenwald mit beigemischt Tanne, Fichte, Bergahorn, Esche und Bergulme anzunehmen.



Abbildung 14: Käfernest Süd.

Anzahl und insbesondere Deckung typischer Schlagarten sind in Anbetracht der lichten Verhältnisse wieder vergleichsweise niedriger. Wie im Käfernest Nord ist die dichte Krautschicht mit hohem bis sehr hohem Grasanteil verantwortlich für die bis dato geringe Konkurrenzkraft von Waldlichtungsarten. So bilden auch hier vorwiegend verbreitete Waldarten und kalkstete bis kalkliebende Waldarten die Vegetationsdecke.

Eine besondere standörtliche Situation dokumentiert Vegetationsaufnahme KV04 aus dem untersten Abschnitt des Käfernestes. Hier besteht geringmächtige frische Überschuttung, die sich förderlich für Bergahorn und Esche auswirkt. Ein Phänomen, das auch östlich des Käfernestes bei ausreichend wasserzügigen Bedingungen zu beobachten ist (siehe *Abbildung 18*). Auch für die Haselnuss konnte in solchen Situationen mit oberflächlich abgelagertem und immer wieder nachrutschendem Hangschutt gutes Wachstum beobachtet werden. Nach dem Absterben der von Borkenkäfern befallenen Fichten erhalten Esche und Bergahorn im Bereich der Aufnahme fläche KV04 besondere Bedeutung zur Hangstabilisierung.



Abbildung 15: Vegetationsaufnahme KV02



Abbildung 16: Vegetationsaufnahme KV03



*Abbildung 17:
Vegetationsaufnahme KV04*



*Abbildung 18: Lichte
Bergahorn-Eschen-
Bestockung über Unterhang
mit nachrieselndem
Hangschutt östlich des
Käfernestes Nord.*

Vegetationstabelle Käfernester:

Aufnahmenummer		KV02	KV03	KV04	KV01	KV05
Seehöhe in m		584	580	534	700	701
Hangneigung in °		47	47	36	35	42
Exposition Windrose (achtstufig)		S	SO	SO	NW	NW
Exposition in °		187	130	148	330	315
Geländeform		MH	MH	UH	OH	OH
Deckung B1 in %		.	.	3	<1	7
Deckung B2 in %		.	.	3	.	.
Deckung Strauchschicht in %		.	<1	3	.	1
Deckung Krautschicht in %		95	95	75	90	80
Deckung Moosschicht in %		15	5	15	80	70
Höhe B1 in m		20	10	20	25-33	15-24
Höhe B2 in m		.	.	12	18	.
BHD B1 in cm		15-40	20-40	30-37	27-45	20-37
BHD B2 in cm		.	.	12-25	28	.
L-Zahl ungew. gemittelt		5.1	5.2	5.6	5.1	5.0
T-Zahl ungew. gemittelt		4.4	4.5	4.5	4.3	4.2
K-Zahl ungew. gemittelt		3.8	3.8	3.8	3.8	3.7
F-Zahl ungew. gemittelt		5.3	5.2	5.1	5.4	5.6
R-Zahl ungew. gemittelt		6.7	6.9	7.0	6.9	6.4
N-Zahl ungew. gemittelt		4.9	5.3	4.7	5.3	5.5
Artenzahl Gefäßpflanzen		60	70	47	67	73
stehendes Totholz:						
	Picea abies tot	B1	1	+	1	1
	Picea abies tot	B2	.	.	+	.
	Picea abies tot	S	.	+	.	+
Hauptbaumarten:						
	Picea abies	B1	.	.	.	+
	Picea abies	K	r	+	+	r
Vorwaldarten:						
	Fraxinus excelsior	B1	.	.	1	.
	Fraxinus excelsior	S	.	+	.	.
	Fraxinus excelsior	K	1	2m	2m	+
	Acer pseudoplatanus	B1	.	.	.	+
	Acer pseudoplatanus	B2	.	.	1	.
	Acer pseudoplatanus	S	.	+	+	.
	Acer pseudoplatanus	K	1	1	1	2m
	Sorbus aucuparia	S	.	.	.	r
	Sorbus aucuparia	K	+	+	.	+
	Salix caprea	K	.	.	.	r
weitere Baumarten:						
	Ulmus glabra	S	.	+	.	.
	Ulmus glabra	K	r	+	+	r
	Sorbus aria	K	.	.	r	r
Waldlichtungsgebüsche:						
	Corylus avellana	S	.	.	1	.
	Corylus avellana	K	r	+	+	r
	Sambucus racemosa	S	.	+	.	1
	Sambucus racemosa	K	.	.	.	+
weitere Holzige:						
	Frangula alnus	K	.	.	r	.
	Lonicera xylosteum	K	.	r	.	.
	Lonicera nigra	K	.	+	r	r
	Lonicera alpigena	K	.	+	.	1
	Daphne mezereum	K	.	+	+	r
Lianen, Gebüschges.:						
	Clematis vitalba	K	1	+	2a	.
typische Schlag- und Vorwaldarten:						
	Rubus idaeus	K	.	.	.	r
	Urtica dioica	K	+	+	.	.
	Solanum dulcamara	K	r	r	.	.
	Digitalis grandiflora	K	.	+	.	1
	Senecio ovatus	K	1	+	.	2a

	Fragaria vesca	K	+	1	+	.	1
	Eupatorium cannabinum	K	+	2m	+	2m	+
	Galeopsis speciosa	K	.	1	.	.	.
Waldsaum-, Ufer-, Ruderalarten:	Verbascum chaixii	K	.	r	.	.	.
	Origanum vulgare	K	.	+	1	.	.
	Clinopodium vulgare	K	+	+	.	.	.
	Galium lucidum agg.	K	r	+	1	+	+
	Vincetoxicum hirundinaria	K	+	+	+	.	.
	Knautia maxima	K	r	+	+	.	.
	Epilobium montanum	K	+	+	.	.	1
	Tussilago farfara	K	.	1	.	.	.
	Geranium robertianum	K	.	.	2m	2m	+
	Galeopsis pubescens	K	.	.	.	.	1
	Solanum nigrum	K	.	.	.	.	+
Laubwaldarten der tief/ mittelmontanen Buchenstufe:	Brachypodium sylvaticum	K	.	2a	1	.	2a
	Salvia glutinosa	K	1	2b	1	1	+
	Hepatica nobilis	K	1	+	+	+	1
	Carex alba	K	3	1	1	1	1
	Campanula trachelium	K	+	+	+	1	+
	Polygonatum multiflorum	K	.	+	.	.	.
durchgehende Arten der Buchenstufe:	Mycelis muralis	K	1	1	1	1	1
	Prenanthes purpurea	K	+	+	.	.	+
	Gentiana asclepiadea	K	r	+	.	1	+
Laubwaldarten der Buchenstufe:	Viola riviniana et reichenbachiana	K	1	+	.	.	1
	Veronica urticifolia	K	1	+	.	2m	1
durchgehende, kalk- liebende Waldarten:	Mercurialis perennis	K	1	r	+	2m	+
	Calamagrostis varia	K	4	2a	2b	2b	2b
	Cardamine enneaphyllos	K	.	.	.	1	.
	Paris quadrifolia	K	r	.	.	1	+
durchgehende Waldarten:	Oxalis acetosella	K	1	+	.	2m	2m
	Solidago virgaurea	K	+	+	+	.	.
Kalkzeiger mit weiter Verbreitung:	Adenostyles alpina	K	2a	1	1	2m	1
	Ranunculus nemorosus	K	r	+	1	1	1
	Euphorbia amygdaloides	K	r	+	.	+	.
	Helleborus niger	K	.	.	.	r	.
Kalk-Hangschutt-Arten:	Gymnocarpium robertianum	K	2a	2m	+	2m	1
	Cirsium erisithales	K	1	1	+	1	+
	Valeriana tripteris	K	2a	1	2m	.	1
	Rubus saxatilis	K	+	.	.	.	.
	Aconitum lycoctonum	K	.	.	.	2m	1
oberflächlicher Carbonatgrus:	Arabidopsis arenosa	K	.	.	r	+	r
	Petasites paradoxus	K	.	.	1	.	.
kalkstete, kalkliebende Magerzeiger:	Buphthalmum salicifolium	K	+	1	1	.	.
	Sesleria albicans	K	1	+	.	.	r
	Scabiosa lucida	K	.	+	.	1	r
	Betonica alopecuroides	K	.	+	r	+	.
	Phyteuma orbiculare	K	r	.	.	.	.
	Teucrium chamaedrys	K	.	r	.	.	.
	Epipactis atrorubens	K	.	.	r	.	.
	Thymus pulegioides	K	.	.	+	.	.
	Avenula pubescens	K	.	.	.	1	.

Kalkfelshafter:	<i>Asplenium trichomanes</i>	K	.	.	.	r	.
	<i>Asplenium viride</i>	K	+	r	.	+	+
	<i>Moehringia muscosa</i>	K	r	.	+	1	1
Bergrasenarten:	<i>Bellidiastrum michelii</i>	K	.	r	.	r	.
	<i>Carduus defloratus</i>	K	+	+	.	+	.
	<i>Polystichum lonchitis</i>	K	.	.	.	.	r
Fichtenwaldarten, Rohhumuszeiger:	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	K	+	.	+	.	+
	<i>Huperzia selago</i>	K	.	.	.	.	r
	<i>Lycopodium annotinum</i>	K	+	.	.	.	1
	<i>Thelypteris limbosperma</i>	K	.	.	.	.	r
durchgehende Säurezeiger:	<i>Hieracium murorum et bifidum</i>	K	1	+	.	+	.
anspruchsvolle Waldarten:	<i>Aruncus dioicus</i>	K	r	r	.	r	.
	<i>Asarum europaeum</i>	K	1	1	.	.	.
	<i>Moehringia trinervia</i>	K	r	.	.	.	.
	<i>Circaea lutetiana</i>	K	.	+	.	.	.
	<i>Silene dioica</i>	K	.	r	.	.	.
	<i>Petasites albus</i>	K	.	1	.	.	r
	<i>Cirsium oleraceum</i>	K	.	.	r	.	.
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	K	.	.	.	r	r
	<i>Listera ovata</i>	K	.	.	.	r	r
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	K	.	.	.	1	r
	<i>Actaea spicata</i>	K	.	.	.	+	+
	<i>Crepis paludosa</i>	K	.	.	.	1	r
	<i>Elymus caninus</i>	K	.	.	.	2a	.
	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	K	.	.	.	.	r
	<i>Circaea alpina</i>	K	.	.	.	.	r
weit verbreitete anspruchsvollere Waldarten:	<i>Deschampsia cespitosa</i>	K	+	.	.	.	.
	<i>Galeobdolon montanum</i>	K	1	1	1	2m	1
	<i>Athyrium filix-femina</i>	K	r	1	.	+	1
	<i>Cardamine trifolia</i>	K	.	.	.	1	+
	<i>Phyteuma spicatum</i>	K	.	.	.	1	+
	<i>Primula elatior</i>	K	.	.	.	+	.
	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	K	.	.	.	.	1
	<i>Lysimachia nemorum</i>	K	.	.	.	.	r
	<i>Dryopteris dilatata</i>	K	.	.	.	.	+
schattig-feuchte Wälder:	<i>Dryopteris affinis</i>	K	.	.	.	+	+
	<i>Polystichum aculeatum</i>	K	.	.	.	+	.
	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	K	.	.	.	r	.
	<i>Angelica sylvestris</i>	K	.	.	.	+	.
weitere häufige Waldarten im Gebiet:	<i>Maianthemum bifolium</i>	K	r	.	.	1	.
	<i>Phegopteris connectilis</i>	K	.	r	.	.	+
	<i>Carex digitata</i>	K	+	+	2m	.	.
	<i>Melica nutans</i>	K	2a	2a	1	1	.
	<i>Lilium martagon</i>	K	.	.	.	r	r
	<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	K	+	.	.	.	+
weitere Waldarten:	<i>Galium sylvaticum</i>	K	+	1	+	+	.
	<i>Aconitum variegatum</i>	K	+	1	+	.	.
Wiesenarten:	<i>Galium album</i>	K	.	.	r	.	.

Abkürzungen: MH: Mittelhang, OH: Oberhang, UH: Unterhang



Abbildung 19: Diese dichte Fichtenverjüngung entstand über Totholz in fortgeschrittenem Vermorschungsstadium, das ein günstiges Keimbett für die rohhumusliebende Fichte darstellt.



Abbildung 20: Im untersten Teil des Käfernestes treten über einer schmalen eiszeitlichen Ennsterrasse auch silikatische Gemengeteile auf, die durch lokalen Ausfall von Kalkzeigern auffallen. Foto T. Zimmermann.

4.3 Zur Struktur der Untersuchungsflächen

Die Unterschiede der zusammengebrochenen Fichtenbestände hinsichtlich Alter sowie Art der Störung sind verantwortlich für die verschiedenen Muster an vorhandenem Totholz. In den Käfernestern liegen weit höhere Totholzvolumina vor, wobei diese noch überwiegend dem stehenden Totholz zuzurechnen sind (siehe Gesamttabelle im Anhang). Im Käfernest Nord ist der Zerfall der Stämme bereits etwas weiter vorangeschritten als im Käfernest Süd. Die Stämme knicken meist in einer Höhe von wenigen Metern ab, Entwurzelung ist die Ausnahme. Vor allem im östlichen Bereich des Käfernestes Süd in Hangmitte ist bereits ein größerer Fleck mit abgebrochenen Stämmen entstanden. Aus dieser Gegend stammen die Vegetationsaufnahme KV03 sowie der Inventurpunkt KI04. Hier zeigt sich verstärktes Hochstaudenwachstum. Die noch stärkere Lichtstellung der Krautschicht nach Zusammenbruch der Baumstämme scheint erst die Entwicklung einer Schlagflora einzuleiten. Aus tierökologischer Sicht sind die dicken Totholzstämme der Käfernester als wertvoller einzustufen als jene in Stangenholz- bis schwaches Baumholzdimensionen der Windwurffläche. Ob Brand nach Blitzschlag in den Käfernestern nochmals Thema wird, bleibt abzuwarten.



Abbildung 21: Liegendes Totholz zwischen Hochstauden – ein typisches Detailfoto aus der Windwurffläche Krapfalm.



Abbildung 22: Abgeknickte Fichtenstämme im oberen Hangbereich des Käfernestes Nord.



*Abbildung 23:
Inventurpunkt KI04
aus dem Käfernest
Nord.*



*Abbildung 24:
Inventurpunkt KI02 aus
dem Käfernest Süd, das
etwas stärkere Tendenz zur
Entwurzelung der
Totholzstämme zeigt.*

4.4 Verjüngung auf der Windwurffläche Krapfalm

Untenstehende *Tabelle 3* sowie *Abbildung 25* bis *Abbildung 28* geben einen Überblick über Individuenzahlen und Schalenwildverbiss der Baumartenverjüngung in den vier Inventurpunkten der untersuchten Windwurffläche. Um Hektarwerte darstellen zu können, wurden die aus 300 m² großen Aufnahmeflächen gewonnenen Daten mit 33.33 multipliziert.

Vorab kann angemerkt werden, dass in den untersuchten Störungsflächen (Windwurffläche wie Käfernester) momentan nur Verbiss als Beeinflussung durch Schalenwild von Bedeutung ist. Einzig am Inventurpunkt WI30 waren zwei verfestete Grauerlenstämmchen zu notieren.

Punktnummer	Höhenstufe	WI17	WI22	WI30	WI27
Buche	10-50cm	33			
Fichte	10-50cm		33		
Bergahorn	50-130cm		33	33	
Bergahorn	10-50cm	200	167	200	
Esche	130-500cm		33		
Esche	50-130cm	867	1600	867	1333
Esche	10-50cm	1467	2766	1233	1766
Kirsche	10-50cm	33			
Rotkiefer	10-50cm				33
Birke	50-130cm	33			
Mehlbeere	10-50cm				33
Salweide	50-130cm	367	33	33	100
Salweide	10-50cm	33	100	33	33
Grauerle	50-130cm	100	33	233	
Grauerle	10-50cm	33			

Tabelle 3: Baumartenverjüngung Windwurffläche Krapfalm. Dargestellt sind Individuenzahlen pro Hektar.

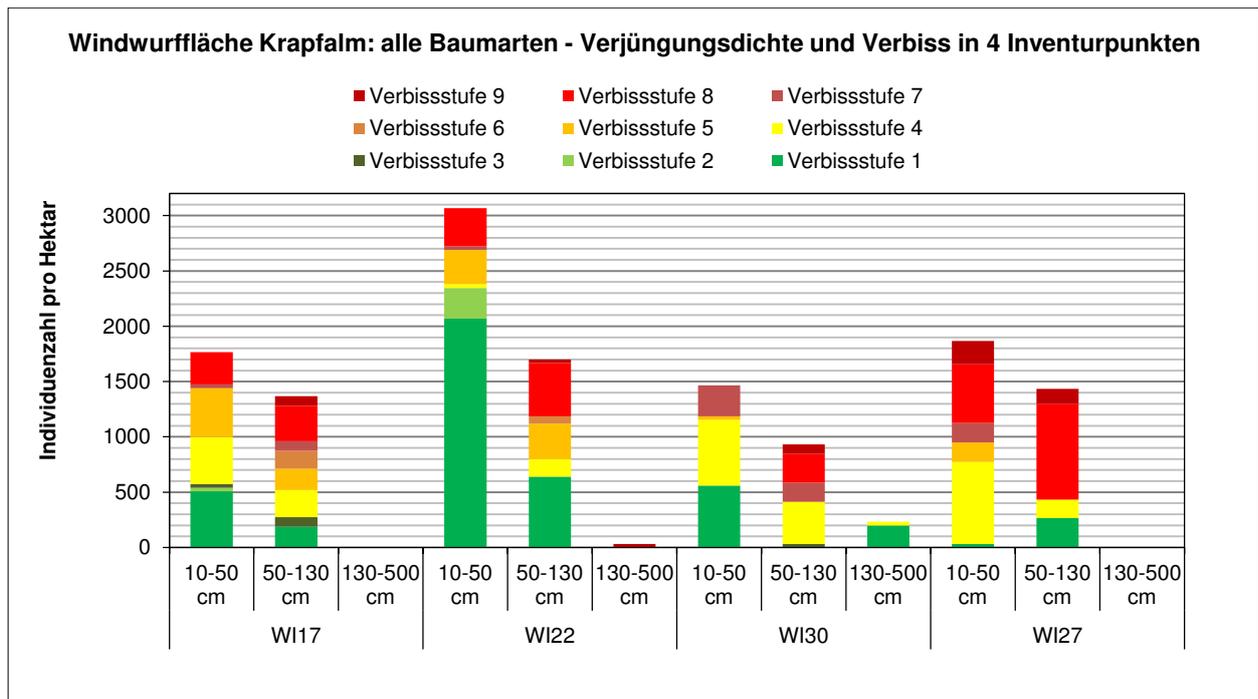


Abbildung 25: Summierte Individuenzahlen aller Baumarten der jeweiligen Inventurpunktfäche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

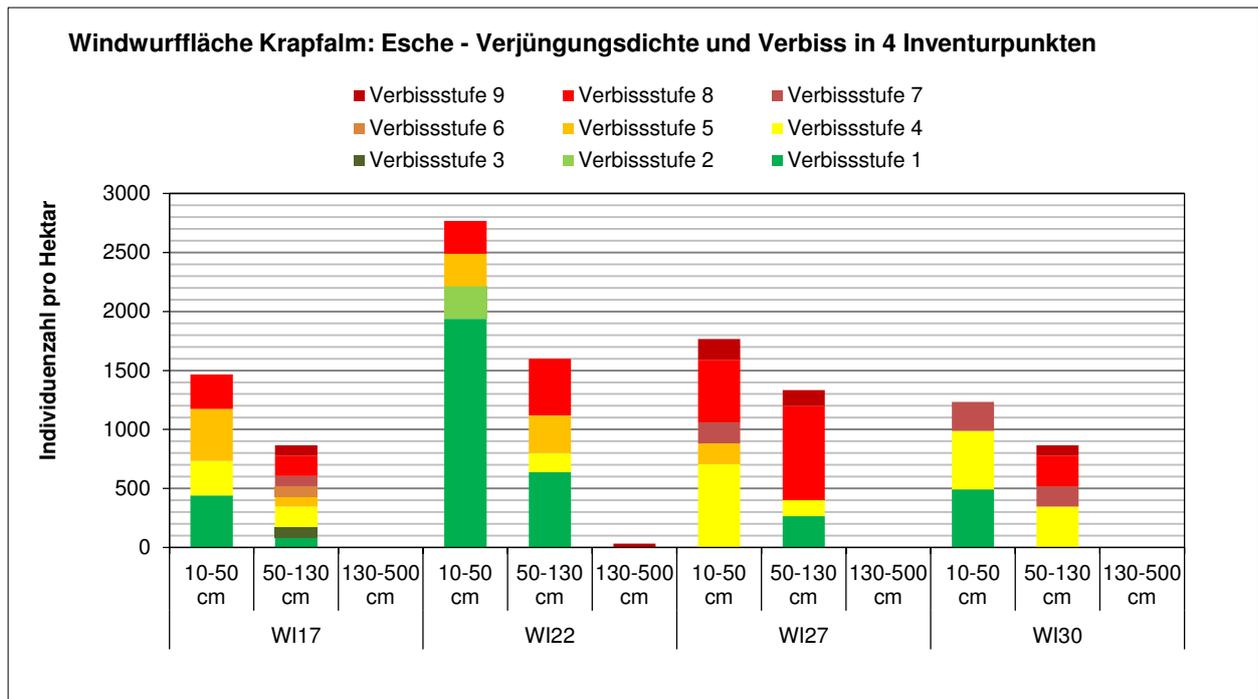


Abbildung 26: Individuenzahlen für Esche der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

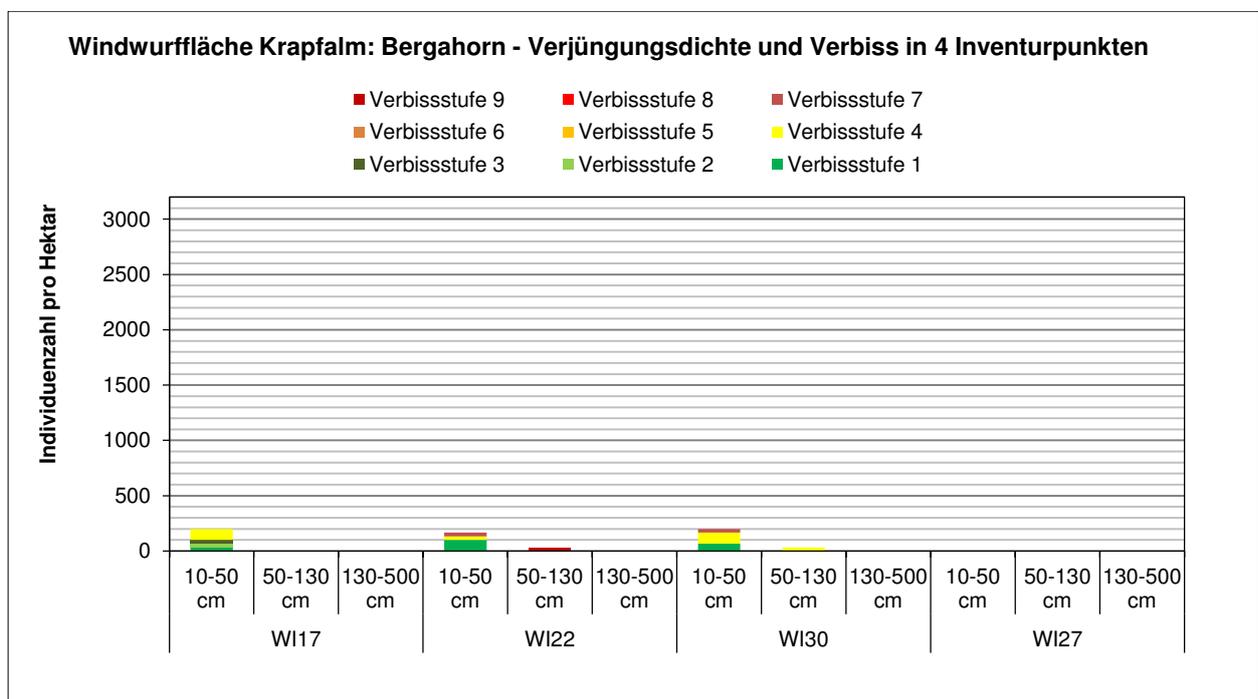


Abbildung 27: Individuenzahlen für Bergahorn der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

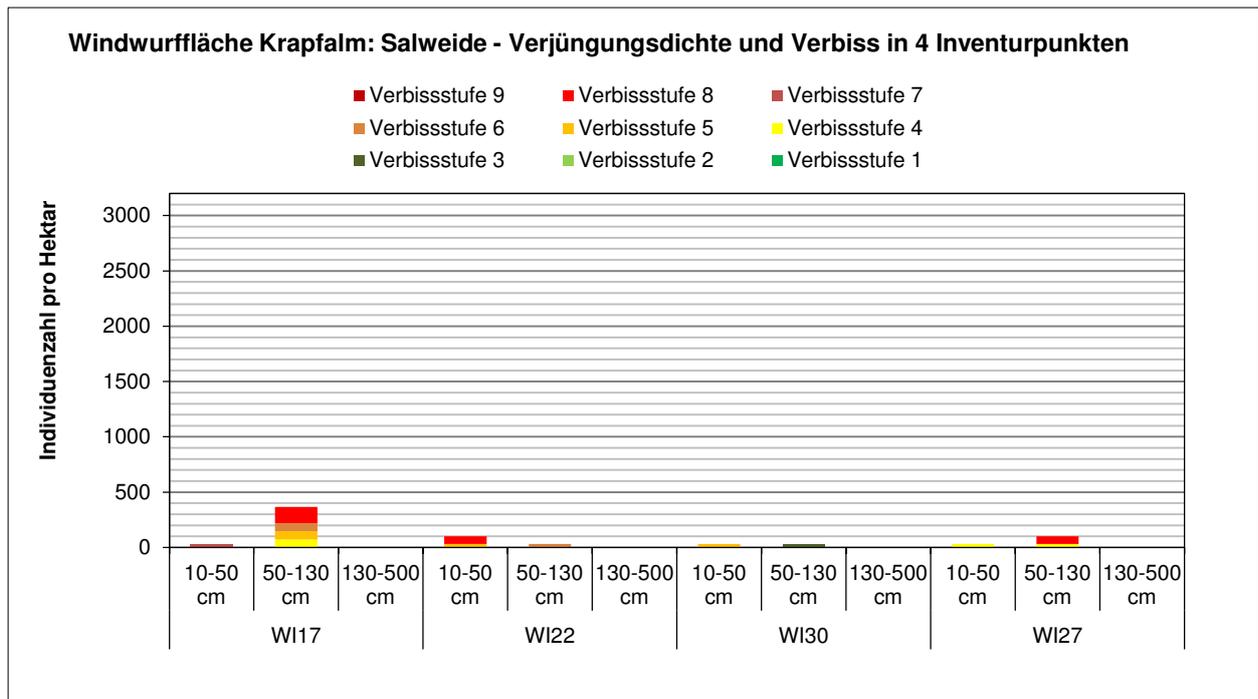


Abbildung 28: Individuenzahlen für Salweide der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

Aus obigen Darstellungen geht hervor, dass einzig Esche aktuell in nennenswerter Zahl in der Verjüngung der Windwurffläche auftritt. Die gemäß Überlegungen in Kapitel 3.3 für eine gesicherte Wiederbewaldung anzustrebenden Individuendichten von mindestens 5000 Pflanzen pro Hektar in der Höhenklasse 130-500 cm scheinen in näherer Zukunft nicht erreichbar. Aus *Abbildung 26* geht für Esche eine sehr hohe Verbissbelastung hervor, die die vorhandenen Pflanzen in den Höhenklassen zwischen 10 und 130 cm zweifellos schwächt und letztlich oft zum Absterben bringt. Die seit dem Windwurfereignis etablierte dichte Krautschicht scheint aktuell auch kaum Ansamung zuzulassen. So wurden in den Verjüngungstreifen aller Krapfalm-Inventurpunkte nur zwei Baumartenindividuen in der Höhenklasse unter 10 cm notiert.

Für die Schwierigkeiten der Walderneuerung können die beiden folgenden Gründe als maßgeblich genannt werden. In einem naturnahen Vorbestand mit standortsautochthoner Baumartenmischung (Bergahorn, Esche, Bergulme, Buche) und strukturreichem Aufbau wäre bereits vor einer Störung Verjüngung vorhanden gewesen, die bei Freistellung rasch emporwachsen würde. Eine solche wies der Altersklassen-Fichtenforst als Vorbestand naturgemäß nicht auf. Die in der Störungsfläche als einzige Art in nennenswerter Dichte aufkommende Esche leidet unter zu starkem Verbissdruck, um in ausreichender Anzahl die Strauchschicht zu erreichen.



*Abbildung 29:
Grauerlenvorkommen in der
Strauchschicht gehen auf
Ausschläge zurück, wie hier
im Bild aus einem gestürzten
Stamm.*



*Abbildung 30: Bergahorn-
Ansammlung bei mäßiger
Auflichtung in einem Bestand
etwas östlich der
Störungsfläche. In der
Windwurffläche bei voller
Besonnung und dichter
Krautschicht gelingt dies nicht.*

4.5 Verjüngung in den Käfernestern

Individuenzahlen und Schalenwildverbiss der Baumartenverjüngung in den Käfernestern sind in Folge tabellarisch und in Diagrammform dargestellt.

Im Käfernest Süd ist Bergahorn die mit Abstand häufigste Art der Verjüngung. Die schattseitige Lage ist als Hauptgrund für stärkere Konkurrenzkraft gegenüber der zweiten im Gesäuse häufig natürlich aufkommenden Baumart, der Esche, zu sehen. (Grundsätzliche Informationen über Muster und Häufigkeit des natürlichen Aufkommens von Baumarten im Nationalpark Gesäuse können CARLI & KREINER 2009 entnommen werden.) Weiters wurden in wenigen oder überhaupt als Einzelvorkommen Ebersche, Fichte, Bergulme, Mehlbeere und Salweide notiert. Der überwiegende Teil der Bergahornpflanzen weist Terminaltriebverbiss auf. Die Verjüngung beschränkt sich weiters bis dato auf die Höhenklassen unter 50 cm. Zur Verjüngung <10 cm (siehe Gesamttabelle) ist anzumerken, dass

Bergahorn und Eberesche am häufigsten auftraten. Der Zeitraum seit Absterben der Käfer-Fichten ist noch relativ kurz, sodass mit gesicherter Verjüngung noch nicht zu rechnen war. Die jedoch selbst in der Höhenstufe 10-50 cm niederen Individuendichten deuten auf sehr träge Verjüngungsneigung hin!

Im Käfernest Nord sind die aus allen Baumarten aufsummierten Individuendichten deutlich höher. Die sonnseitige Temperaturbegünstigung sowie der längere Zeitraum der nadellosen Kronen im Bestand sind dafür verantwortlich zu machen. Esche ist hier die häufigste Baumart, Bergahorn die zweithäufigste. In geringer Dichte waren noch anzutreffen: Fichte, Bergulme, Eberesche und Buche. Vor allem in Fläche KI03 leiden die Eschen- und Bergahornpflanzen unter extrem starkem Verbiss (überwiegende Zahl der Individuen mit mehrfachem Leittriebverbiss!). Vermutlich macht die sonnige Lage das Käfernest standörtlich besonders attraktiv für Schalenwild. Fläche KI04 weist besonders viel und sperrig gelagertes Totholz auf (siehe *Abbildung 23* und *Abbildung 35*). Dies ist als Hauptgrund für die etwas geringere Verbisschädigung von Esche und Bergahorn zu sehen. Es fällt auf, dass in dieser Fläche auch die Höhenentwicklung, also das Einwachsen in die Höhenklassen 50-130 cm und 130-500 cm, etwas besser funktioniert. Ob dieser natürliche Verbisschutz ausreichen wird, um eine natürliche Walderneuerung zu ermöglichen, sollte in jedem Fall beobachtet werden.

Punktnummer	Höhenstufe	KI02	KI01	KI03	KI04
Buche	10-50cm			67	
Fichte	10-50cm		67	233	533
Bergahorn	50-130cm	33		333	367
Bergahorn	10-50cm	1200	2300	3033	2233
Esche	130-500cm			33	200
Esche	50-130cm	33		400	1200
Esche	10-50cm	133	267	4000	4200
Bergulme	10-50cm	33		267	267
Kirsche	10-50cm				
Rotkiefer	10-50cm				
Birke	50-130cm				
Eberesche	50-130cm	33			
Eberesche	10-50cm	233	233	200	
Mehlbeere	50-130cm				
Mehlbeere	10-50cm		33		
Salweide	50-130cm				
Salweide	10-50cm	33			
Großblattweide	50-130cm				
Großblattweide	10-50cm				
Grauerle	50-130cm				
Grauerle	10-50cm				

Tabelle 4: Baumartenverjüngung Käfernester. Dargestellt sind Individuenzahlen pro Hektar.

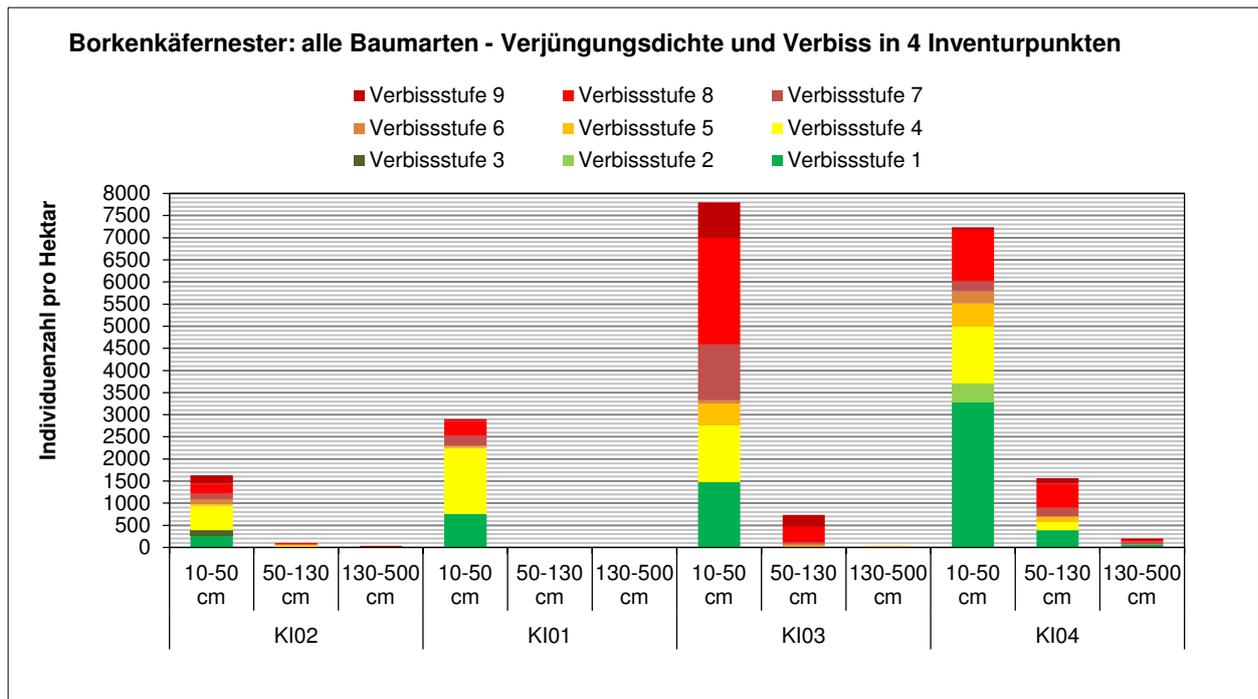


Abbildung 31: Summierte Individuenzahlen aller Baumarten der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

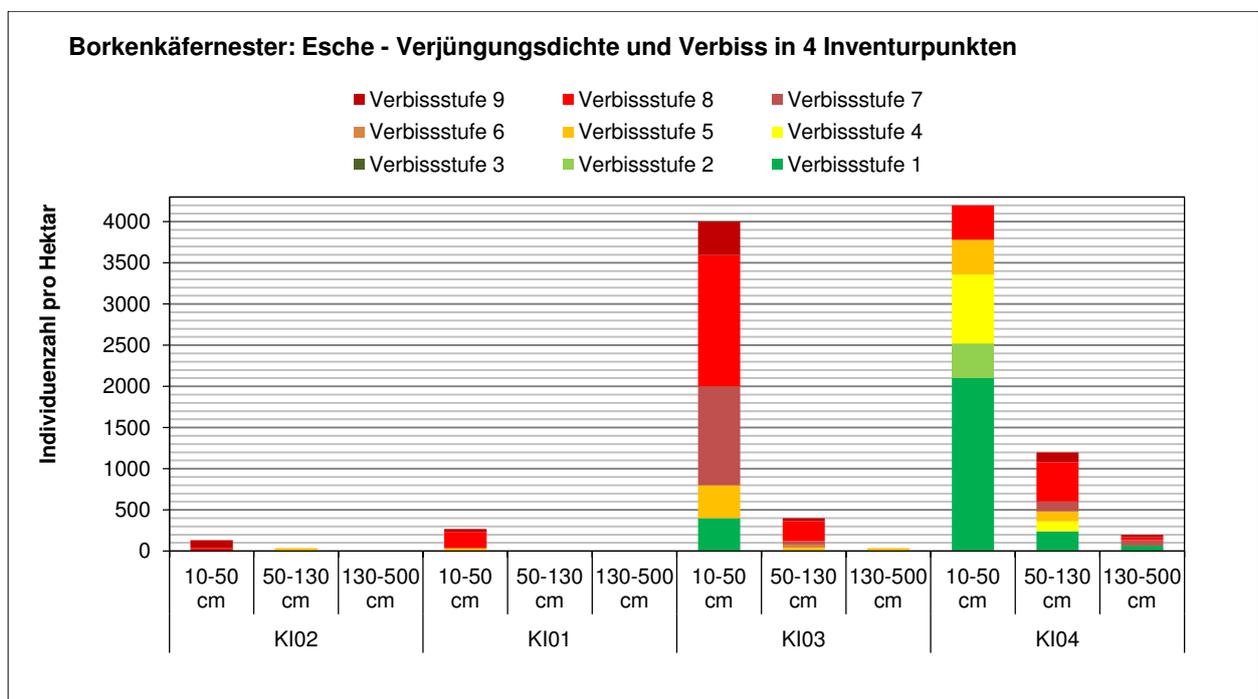


Abbildung 32: Individuenzahlen für Esche der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

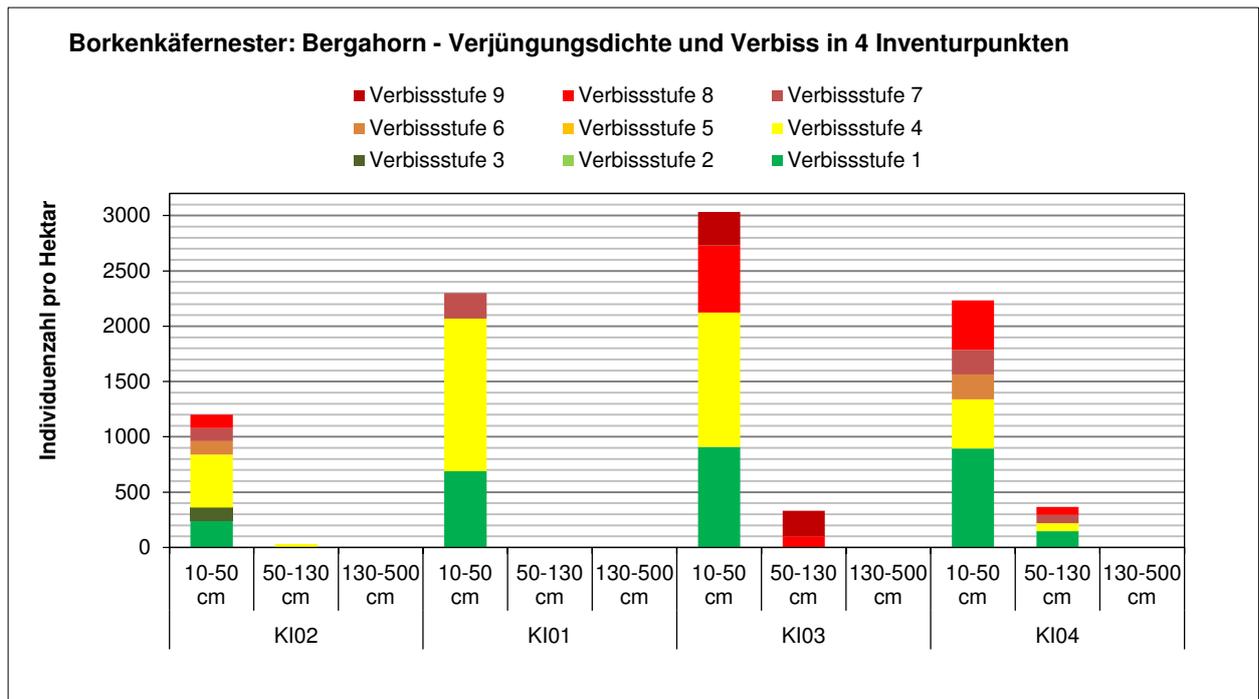


Abbildung 33: Individuenzahlen für Bergahorn der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.

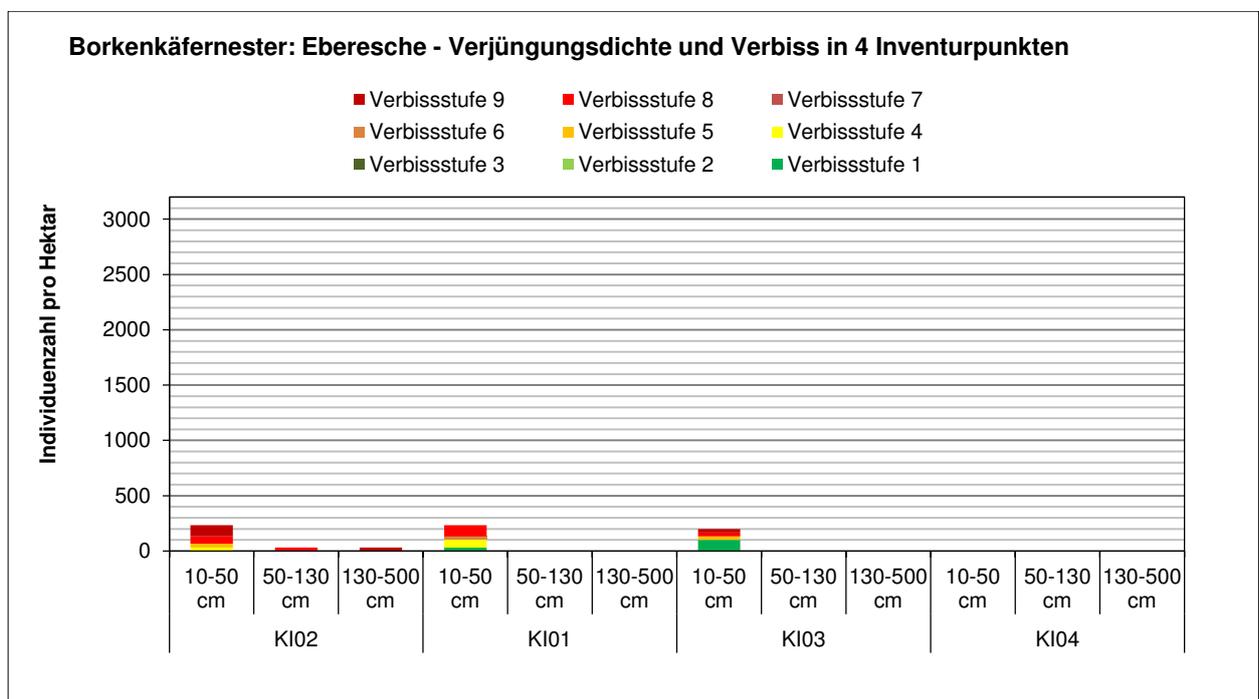


Abbildung 34: Individuenzahlen für Eberesche der jeweiligen Inventurpunktfläche (300 m² in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses.



Abbildung 35: Inventurpunkt K104 mit besonders viel und sperrig gelagertem Totholz. Nur in begrenztem Ausmaß stellt das Totholz einen Verbisschutz dar.

5 ZU ERHÖHUNG VON BIODIVERSITÄT UND LEBENSRAUMVIELFALT DURCH LICHTUNGSFLUREN

Aus Sicht der Biodiversität sind die entstandenen großflächigen Lichtungsfluren als Bereicherung zu sehen. Wenngleich Lichtungsflächen hinsichtlich Gefäßpflanzen keine Biotope für gefährdete Arten darstellen, so bieten doch die sich vom umgebenden Wald abhebenden Verhältnisse eine Zunahme an ökologischer Vielfalt. KOSCHUH, GOTTSBERGER & ZECHNER 2009 nennen Windwurfflächen als günstige Heuschreckenbiotope. Als Grund wird der offene Lebensraum genannt.



*Abbildung 36: Mittochrsta
miniata (det. A. Koschuh) im
Käfernest Nord. Foto T.
Zimmermann.*

Auch das in den untersuchten Störungsflächen zur Gänze verbleibende Totholz ist als enorme ökologische Bereicherung zu sehen!



*Abbildung 37:
Holzabbauender Pilz im
Käfernest Nord.*

6 ÜBERLEGUNGEN ZUR METHODIK ZUKÜNFTIGER INVENTURPUNKT-AUFNAHMEN

Bei künftigen Aufnahmen nach dem in vorliegender Arbeit verwendeten Schema zur Verbissdokumentation scheint es sinnvoll die Höhenstufe 10-50 cm in zwei Klassen (10-30 cm, 30-50 cm) getrennt aufzunehmen. Bei der Auswertung der Verjüngungs- und Verbissdaten der Österreichischen Waldinventur 1992-1996 in SCHODTERER 1999 konnte so eine eindeutige Zunahme des Anteils verbissener Pflanzen in der Klasse 30-50 cm gegenüber jener von 10-30 cm dokumentiert werden.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass SCHODTERER 2010 darauf hinweist, dass der Extremwinter 2005/06 in Österreich zu hohem Wildsterben führte, was sich in merklich geringerem Verbiss in der Vegetationsperiode 2006 niederschlug. Im Jahr 2007 erreichte die Verbissbelastung bereits wieder normales Ausmaß. Im Zuge der Aufnahmen zur „Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009“ (CARLI & KREINER 2009) wurde ebenfalls für die Vegetationsperiode 2006 geringere Verbissbelastung dokumentiert. Der vorangegangene Extremwinter wurde bisher als Erklärung dafür nicht in Betracht gezogen.

Es ist überlegenswert für die Volumenberechnung der Stämme eine genauere Methodik als die DENZIN-Formel anzuwenden. Eine Möglichkeit wäre das Volumen über die mittlere Schichthöhe und einen Abholzigkeitsfaktor zu berechnen. Hierzu ist die Expertise eines Fachmanns anzustreben.

Um bei den Geländeaufnahmen Zeit zu sparen, kann in Zukunft auf die Zuordnung der Parameter Schlussgrad und Schichtigkeit verzichtet werden. Die Bestandestruktur lässt sich über Auswertungen der Einzelstammaufnahmen objektiver bewerten.

7 LITERATURVERZEICHNIS

- AMPFERER O. 1935: Geologischer Führer für die Gesäuseberge. Mit einer geol. Karte i. M. 1: 25000, Kartenerläuterungen und Beschreibung von 16 Wanderungen. – Geologische Bundesanstalt. Wien.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensoziologie. – Springer Verlag. Wien, New York.
- CARLI A. 2008: Vegetations- und Bodenverhältnisse im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 138: 159–254.
- CARLI A. & KREINER D. 2009: Bericht zur Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. & ZIMMERMANN T. 2011: Entwicklung von Vegetation und Verjüngung über großflächigen lawinar entstandenen Waldichtungsfluren. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- ELLENBERG H, WEBER H.E., WIRTH V, WERNER W. & PAULIßEN D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Erich Goltze KG. Göttingen.
- FISCHER M.A., ADLER W. & OSWALD K. 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2nd ed. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen. Linz.
- KOSCHUH A., GOTTSBERGER B. & ZECHNER L. 2009: „Musikalische Insekten“ – Heuschrecken (Saltatoria, Orthoptera) des GEO-Tages. – Schriften des Nationalparks Gesäuse 4: 199-205.
- MURALT G. 2006: Kleinsäugergemeinschaften in Biotoptypen des Nationalparks O.ö. Kalkalpen und deren Verbisseeinfluss auf die Waldverjüngung im Vergleich zu wildlebenden Wiederkäuern. . – Diplomarbeit Univ. Wien.
- OBERDORFER E. 1978: *Epilobietea angustifolii*. In: Oberdorfer E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2. Auflage. – Gustav Fischer-Verlag. Jena.
- ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2002: Alpenvereinskarte 16. Ennstaler Alpen/Gesäuse. 1:25.000. 3. Ausgabe. – Freytag-Berndt und Artaria KG. Wien.
- PRIEN S. & MÜLLER M. 2010: Wildschäden im Wald. 2. Auflage. – Verlag J. Neumann-Neudamm AG. Melsungen.
- REICHELT G. & WILMANNS O. 1973: Vegetationsgeographie. – Georg Westermann-Verlag. Braunschweig.
- SCHODTERER H. 1999: Grundlagen für die Beurteilung der Wildschäden an der Verjüngung im österreichischen Wald im Rahmen der Österreichischen Waldinventur. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.
- SCHODTERER H. 2010: Österreichisches Wildeinflussmonitoring 2004-2009. – BFW Praxisinformation. Nr. 22.
- WILLNER W. 2007: *Tilio-Acerion*. In WILLNER W. & GRABHERR G. (Hrsg.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband + 2 Tabellenband. Spektrum Akademischer Verlag. München.

8 ANHANG

- Gesamttabelle Daten der erhobenen Inventurpunkte
- Tabelle Verjüngung und Verbissbewertung der acht erhobenen Inventurpunkte im Detail