

Abschlussbericht 2015

Verbisschäden an der Waldver- jüngung durch verschiedene herbivore Säugetierarten

BAYERISCHE 
FORSTVERWALTUNG*Foto: T. Kudernatsch*

Abschlussbericht 2015

Verbisschäden an der Waldver- jüngung durch verschiedene herbivore Säugetierarten

Projektleitung

Dr. Thomas Kudernatsch

*Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abteilung 6 Biodiversität, Naturschutz,
Jagd*

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1

85354 Freising

thomas.kudernatsch@lwf.bayern.de

Projektbearbeitung

Dr. Thomas Kudernatsch

*Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abteilung 6 Biodiversität, Naturschutz,
Jagd*

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1

85354 Freising

thomas.kudernatsch@lwf.bayern.de

Herausgeber

Bayerische Landesanstalt

für Wald und Forstwirtschaft

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1

85354 Freising

Freising, März 2015

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	7
2 Zielsetzung	8
3 Methoden	9
3.1 Experimentelles Design.....	9
3.2 Versuchsstandorte	10
3.3 Vegetationsdokumentation	10
3.4 Fotodokumentation	11
3.5 Beschaffung von Verbissproben	11
3.6 Datenauswertung.....	11
4 Ergebnisse	13
4.1 Vegetationsdokumentation	13
4.1.1 Dokumentation der Ausgangsbedingungen	13
4.1.2 Verjüngungs- und Verbissituation nach Manipulation.....	18
4.2 Fotodokumentation	25
4.3 Verbissproben	27
4.4 Ableitung von Diagnosemerkmalen.....	28
5 Zusammenfassung	31
6 Literatur	34
7 Anhang	34

1 Einleitung

Schalenwildverbiss kann – insbesondere bei hohen Wilddichten – zu bedeutsamen Schäden an der Waldverjüngung führen. Unter Schäden sind in diesem Zusammenhang Ausfälle von Verjüngungspflanzen durch Totverbiss, Wachstumseinbußen durch Biomasseentzug sowie Qualitätseinbußen (z. B. Zwieselbildung) zu verstehen. Durch selektiven Verbiss des Schalenwildes (insb. des Rehwilds) kommt es nicht selten zu einer Entmischung der Jungbestände zu Lasten der seltenen und/oder stark verbissgefährdeten Baumarten.

Verbisschäden an Verjüngungspflanzen werden aber nicht ausschließlich durch Schalenwild verursacht; Triebsschäden können auch durch Verbiss anderer Säugetiere wie Hase, Kaninchen, Eichhörnchen oder Mäuse verursacht werden. Ob neben Schalenwildarten auch andere Säugetiere als Verursacher von Verbisschäden an der Waldverjüngung tatsächlich bedeutsam sind, ist allerdings umstritten. Nach Stagl (2000) beispielsweise wird die Gruppe der Kleinnager hinsichtlich ihres Einflusses auf die Waldverjüngung zumeist unterschätzt. Durch andere Tiere verursachte Verbisschäden werden nach Meinung mancher Autoren häufig zu Unrecht dem Schalenwild „angelastet“ (z. B. Stagl 2000, Immekus 2010).

Wissenschaftlich fundierte Studien über das Ausmaß der durch verschiedene herbivore Säugetiere (außer Schalenwild) verursachten Verbisschäden an der Waldverjüngung sind insgesamt selten und befassen sich meist mit Samen- und Keimlingsfraß (z. B. Nopp-Mayr et al. 2009). Auch Verjüngungsinventuren (z. B. im Rahmen des Forstlichen Gutachtens zur Situation der Waldverjüngung in Bayern) treffen diesbezüglich i. d. R. keine Aussage, da als Schadursache meist ausschließlich Schalenwildverbiss erfasst wird. Eine Untersuchung im Urwald Rothwald in den Niederösterreichischen Kalkalpen beispielsweise ergab, dass – mit Ausnahme der Bäumchen kleiner 25 Zentimeter – der Anteil der durch Hasen bzw. sonstige Nagetiere verbissenen Bäumchen insgesamt zwar gering, mindestens aber gleich hoch, wenn nicht sogar höher als der durch Schalenwild verbissenen war (Kempter 2006). Nach Reimoser & Reimoser (1998) kann Verbiss durch Hasen oder Mäuse (v. a. Rötel- und Erdmaus) lokal von großer Bedeutung sein.

Die Ermittlung des Verbissverursachers erfolgt in der forstlichen Praxis in der Regel differentialdiagnostisch (vgl. z. B. Kempter 2006). Wichtige Diagnosemerkmale sind dabei insbesondere die Form und die Höhe der Abbissstelle sowie evtl. vorhandene Fährten/Spuren oder Losung (Prien & Müller 2010). Eine weitere theoretische Möglichkeit, den Verbissverursacher zu ermitteln, stellen genetische Untersuchungen dar. Die Gewinnung von geeignetem Probematerial dürfte sich in der Praxis allerdings äußerst schwierig gestalten, da an den Trieben verbleibende Speichelreste (oder andere biologische Materialien) meist rasch abgewaschen werden (Konnert mündl.). Auch durch mehrstufige Ausschlussexperimente (Ausschluss verschiedener Tierartengruppen von Verjüngungsflächen durch Anbringung unterschiedlicher Schutzmaßnahmen) können Aussagen über die Verbissverursacher und den Umfang der durch die verschiedenen Tiergruppen verursachten Verbisschäden getroffen werden.

Um die Bedeutung verschiedener herbivorer Säugetiergruppen als Verursacher von Verbisschäden an der Waldverjüngung abschätzen und quantifizieren zu können, wird im Rahmen des Forschungsprojekts ST 297 ein mehrstufiges Ausschlussexperiment durchgeführt. Durch den Vergleich verschiedener Varianten kann das Ausmaß und die Folgen der durch verschiedene Tiergruppen verursachten Verbisschäden ermittelt werden.

Durch die im Rahmen des Projekts gewonnenen, beispielhaften Erkenntnisse kann abgeschätzt werden, ob neben Schalenwildarten auch andere Säugetiere als Verursacher von Verbisschäden tatsächlich bedeutsam sind. Die häufig immer noch emotional geführten Diskussionen um die Auswirkungen von Schalenwildverbiss auf die Waldverjüngung können somit weiter versachlicht werden.

Die Freilanduntersuchungen können ferner dazu genutzt werden, wichtige Diagnosemerkmale abzuleiten, wodurch die Verbissansprache vor Ort erleichtert werden kann.

2 Zielsetzung

Hauptziel

- Punktuelle Ermittlung des Ausmaßes und der Folgen der durch verschiedene herbivore Säugetiergruppen verursachten Verbisschäden an der Waldverjüngung.

Operationale Teilziele des Vorhabens

- Schaffung einer fundierten Datengrundlage zur Versachlichung der Diskussion um die Auswirkungen von Schalenwildverbiss auf die Waldverjüngung.
- Vereinfachung der Verbissansprache vor Ort (Diagnose) durch Ableitung wichtiger Diagnosemerkmale.
- Erstellung von Hilfsmitteln zur Verbissansprache.

3 Methoden

3.1 Experimentelles Design

Um die Auswirkungen verschiedener triebverbeissender Säugetiere (insb. Schalenwild, Hasen/Kaninchen, Eichhörnchen, Mäuse) auf den Zustand der Waldverjüngung untersuchen zu können, wird ein mehrstufiges Ausschlussexperiment durchgeführt. Dabei wird zwischen folgenden Varianten unterschieden:

- Variante 1: ungeschützte, für alle Säugetierarten frei zugängliche Probefläche. Potenzielle Verbissverursacher: Schalenwild, Hasen/Kaninchen, sonstige Kleinsäuger (Eichhörnchen, Mäuse,...).
- Variante 2: durch nicht hasensicheren Zaun geschützte Probefläche. Potenzielle Verbissverursacher: Hasen/Kaninchen, sonstige Kleinsäuger (Eichhörnchen, Mäuse,...).
- Variante 3: durch hasensicheren Zaun geschützte Probefläche. Potenzielle Verbissverursacher: sonstige Kleinsäuger (Eichhörnchen, Mäuse,...).

Abbildung 1 gibt einen Überblick über das Versuchsdesign des dreistufigen Ausschlussexperimentes. Um die Ergebnisse statistisch absichern zu können, wird jede Variante an sieben verschiedenen Standorten wiederholt. Über alle Versuchsstandorte hinweg wurden also insgesamt 21 Probeflächen eingerichtet und dauerhaft markiert. Die Zuordnung einer Probefläche zu einer Schutzvariante erfolgte nach dem Zufallsprinzip. Die Zäunung der Flächen der Variante 2 und 3 erfolgte Anfang Mai 2013.

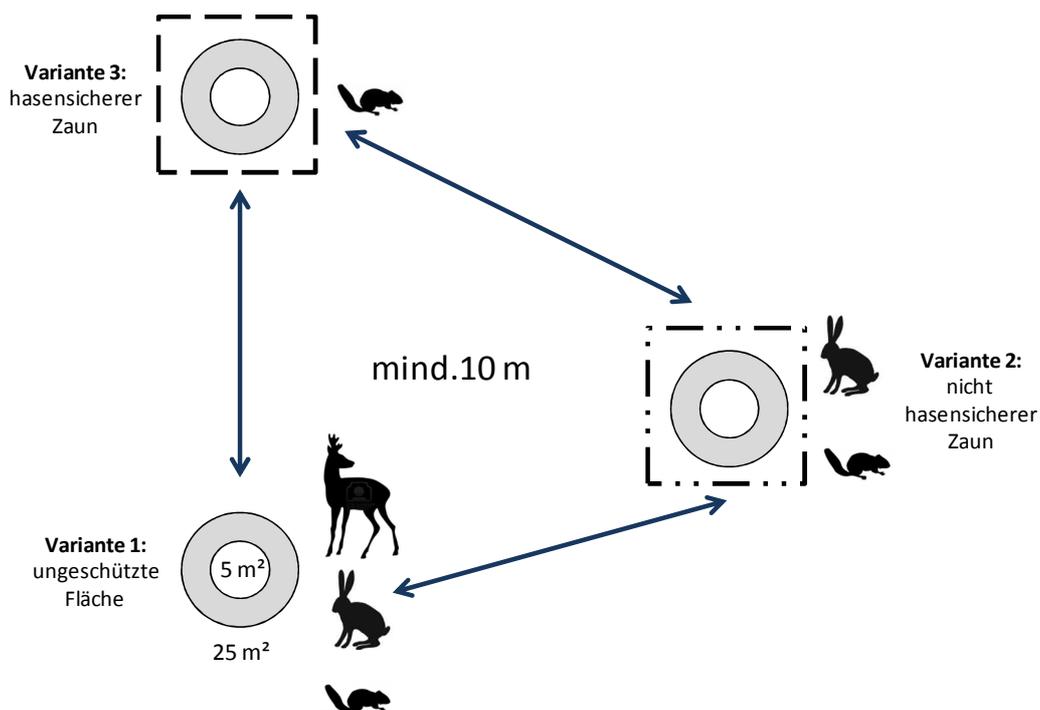


Abbildung 1: Versuchsdesign des dreistufigen Ausschlussexperimentes. Jede Variante wurde insgesamt siebenmal realisiert.

Um eine Vergleichbarkeit der Probeflächen zu gewährleisten, wurde darauf geachtet, dass sie hinsichtlich der folgenden Parameter weitgehend übereinstimmen:

- Baumartenzusammensetzung der Verjüngung (Zielbaumarten: Buche, Tanne, Bergahorn)
- Höhenstruktur und Dichte der vorhandenen Naturverjüngung (möglichst initiales Verjüngungsstadium, um eine Beobachtbarkeit über mehrere Jahre zu gewährleisten)
- Belichtungssituation (Verjüngung unter geschlossenem bis lockerem Schirm, keine Freiflächenbedingungen)
- Begleitvegetation (möglichst spärlich ausgeprägt)

Bei der Flächenauswahl wurde ferner überprüft, ob alle relevanten Säugetierarten(gruppen) im jeweiligen Untersuchungsbereich nachweislich vorkommen.

3.2 Versuchsstandorte

Das Experiment wird an sieben Standorten im Staatswald der Bayerischen Staatsforsten AÖR durchgeführt. Eine Zuordnung der Versuchsstandorte zu verschiedenen räumlichen Einheiten kann **Tabelle 1** entnommen werden.

Tabelle 1: Zuordnung der sieben Versuchsstandorte zu verschiedenen räumlichen Einheiten.

Versuchsstandort	Forstbetrieb	Forstrevier	Wuchsgebiet
Plankstetten	Kelheim	Beilngries	6 Frankenalb und Oberpfälzer Jura
Dietfurt	Kelheim	Beilngries	6 Frankenalb und Oberpfälzer Jura
Klosterholz	Freising	Altdorf	12 Tertiäres Hügelland
Buchwald	Landsberg	Eurasburg-Ost	12 Tertiäres Hügelland
Kastl	Wasserburg	Kastl	13 Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft
Sauwinkel	Landsberg	Thaining	14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge
Weinberg	Landsberg	Thaining	14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge

3.3 Vegetationsdokumentation

Im Spätsommer/Herbst (September/Oktober) sowie kurz vor Beginn der jeweils neuen Vegetationsperiode (März/April) wurden auf jeder Probefläche der jeweils frische (also seit Beginn der Vegetationsperiode entstandene), durch Säugetiere verursachte Triebverbiss (Leittriebverbiss, Seitentriebverbiss) sowie weitere relevante Parameter (Baumart, Pflanzenhöhe, sonstige Schäden durch Säugetiere, weitere Schädigungen) erfasst. Durch einen Vergleich der Varianten kann somit das Ausmaß und die Folgen der durch die verschiedenen herbivoren Säugetiergruppen verursachten Verbisschäden (Sommer-/Winterverbiss) ermittelt werden.

Um die Ausgangsbedingungen zu dokumentieren und eventuelle Vorab-Unterschiede zwischen den Varianten aufzeigen zu können, wurde vor Errichtung der Schutzeinrichtungen eine Erstinventarisierung der Verjüngungs- und Verbissituation vorgenommen (März/April 2013). Die Aufnahmen nach Manipulation (Zäunung) wurden im Spätsommer/Herbst 2013, Spätwinter 2014 und Spätsommer/Herbst 2014 durchgeführt.

Die Erfassung der Verjüngungs- und Verbissituation auf den Probeflächen erfolgt mittels konzentrischer Probekreise. Dabei werden die Verjüngungspflanzen kleiner 20 Zentimeter in einem 5 m² großen Probekreis, die Verjüngungspflanzen größer oder gleich 20 Zentimeter in einem 25 m² großen Probekreis erfasst (vgl. **Abbildung 1**). Um die Aufnahme zu erleichtern, werden die konzentrischen Probekreise bei der Erhebung in jeweils acht Segmente („Tortengstücke“) unterteilt.

Der Mittelpunkt jedes Probekreises wurde dauerhaft markiert, um eine exakte Wiederauffindbarkeit der Flächen zu gewährleisten. Um eine gegenseitige Beeinflussung der Flächen zu vermeiden, wurde ein Abstand zwischen den einzelnen Probeflächen von mindestens zehn Metern eingehalten (vgl. **Abbildung 1**).

3.4 Fotodokumentation

Um detaillierte Informationen über die Verbissverursacher (z. B. Tierart, Häufigkeit des Auftretens) zu erhalten, wurden die Probeflächen an zwei Standorten mit Wildkameras (Moultrie M-80 XT) überwacht. Die Wahl fiel auf die Versuchsstandorte Buchwald und Weinberg (vgl. **Tabelle 1**).

3.5 Beschaffung von Verbissproben

Um die Verbissansprache bei den Geländeerhebungen abzusichern und wichtige Diagnosemerkmale ableiten zu können, wurden gezielt Verbissproben verschiedener Säugetierarten beschafft und charakterisiert. Für jede Verbissprobe wurden die Parameter Quetschung des Triebes (ja/nein), Beschaffenheit der Verbissfläche (glatt, rau, gefranst, stark gefranst) und Verbisswinkel (bis 30°, 30-60°, >60°) bestimmt. Jedes Verbissbild wurde darüber hinaus fotografisch dokumentiert.

Eindeutig zuordenbare Proben lagen für folgende Tierarten(gruppen) vor:

- Rehwild (gewonnen im Rehwildgehege des Wildparks Poing)
- Rotwild (gewonnen im Rotwildgehege des Wildparks Poing)
- Hasenartige (gewonnen von Stallhasen)

3.6 Datenauswertung

Zum Vergleich zweier Stichproben wurde der t-Test gerechnet.

Zum Vergleich mehrerer Stichproben wurde bei gegebener Normalverteilung (Shapiro-Wilk-Test; $p > 0,05$) und Varianzhomogenität (Levene-Test; $p > 0,05$) eine ANOVA gerechnet. Bei Abweichung von der Normalverteilung oder nicht gegebener Varianzhomogenität wurde als nichtparametrische Alternative der Kruskal-Wallis-Test gewählt.

Alle statistischen Auswertungen erfolgen mittels des Programms STATISTICA 10.

4 Ergebnisse

4.1 Vegetationsdokumentation

4.1.1 Dokumentation der Ausgangsbedingungen

4.1.1.1 Vergleich der Untersuchungsgebiete

Im folgenden Abschnitt wird die Verjüngungssituation in den verschiedenen Untersuchungsgebieten vor Beginn der Manipulation (Zäunung) miteinander verglichen. **Abbildung 2** und **Abbildung 3** zeigen die Baumartenanteile der Zielbaumarten Tanne, Buche und Bergahorn (sowie der ebenfalls häufig anzutreffenden Fichte) in den sieben Untersuchungsgebieten. Auf den meisten Versuchsstandorten wird die Naturverjüngung größer oder gleich 20 Zentimeter von den Laubbaumarten Bergahorn und Buche dominiert; die Nadelbaumarten Tanne und Fichte sind in der Regel mit geringeren Anteilen vertreten (Ausnahme Buchswald). In der Höhenstufe kleiner als 20 Zentimeter ergibt sich dagegen ein anderes Bild: dort stellt die Tanne die im Durchschnitt häufigste Baumart dar (**Abbildung 3**).

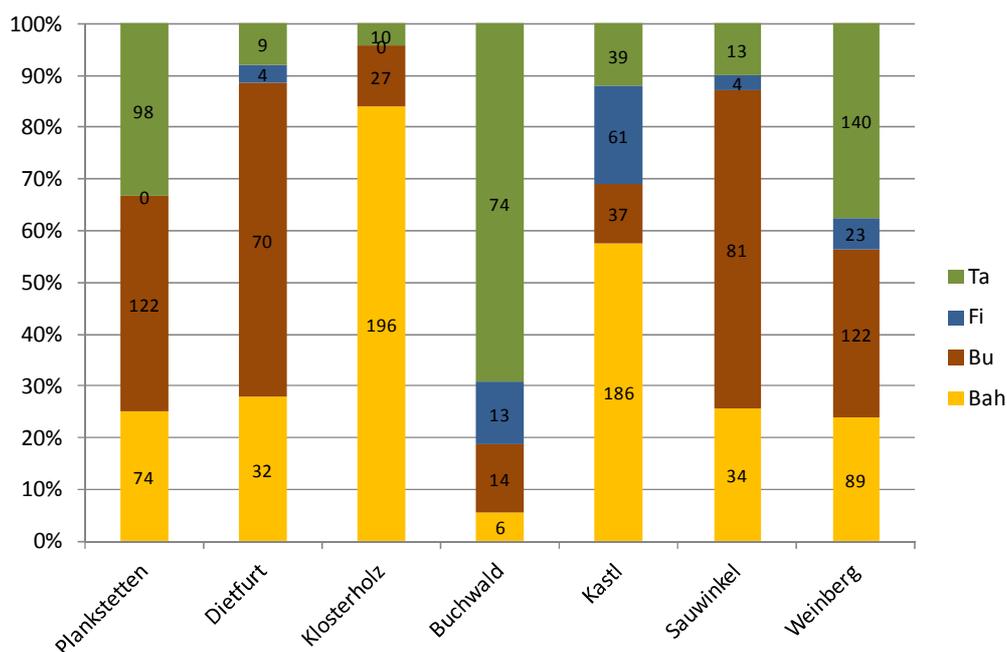


Abbildung 2: Anteile (und Individuenzahlen) der verschiedenen Baumarten in den Untersuchungsgebieten (Pflanzen ≥ 20 cm).

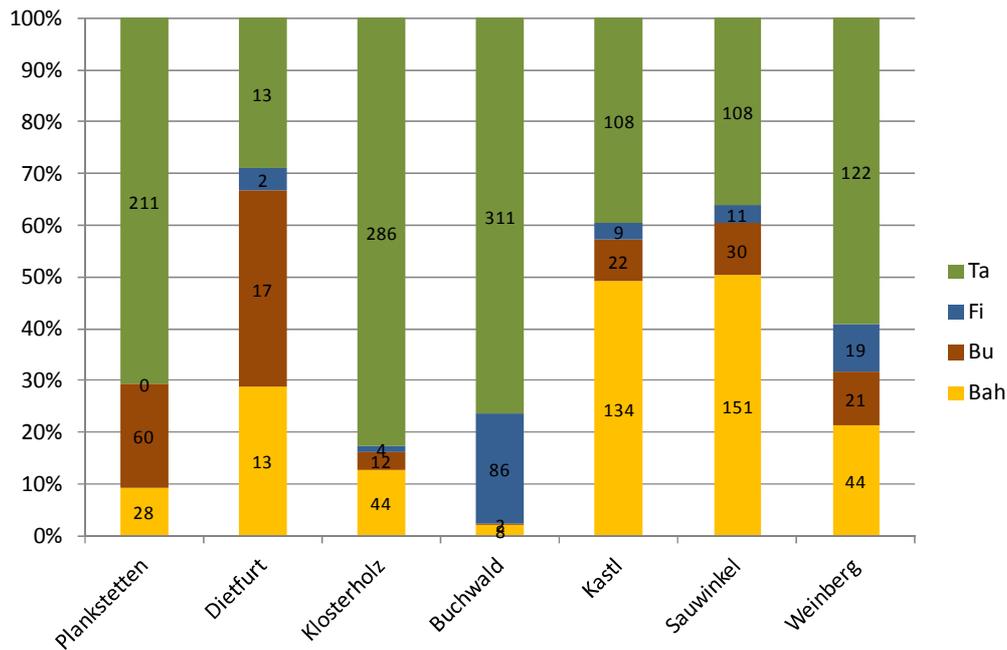


Abbildung 3: Anteile (und Individuenzahlen) der verschiedenen Baumarten in den Untersuchungsgebieten (Pflanzen < 20 cm).

Die hochgerechneten Pflanzendichten bewegen sich in den meisten Fällen zwischen ca. 200.000 und 300.000 Individuen pro Hektar (**Abbildung 4**). Lediglich der Versuchsstandort Dietfurt weist mit knapp 50.000 Individuen je Hektar eine deutlich geringere Pflanzendichte auf. Der überwiegende Anteil der Verjüngungspflanzen auf den Probeflächen ist der Höhenstufe kleiner 20 Zentimeter zuzuordnen.

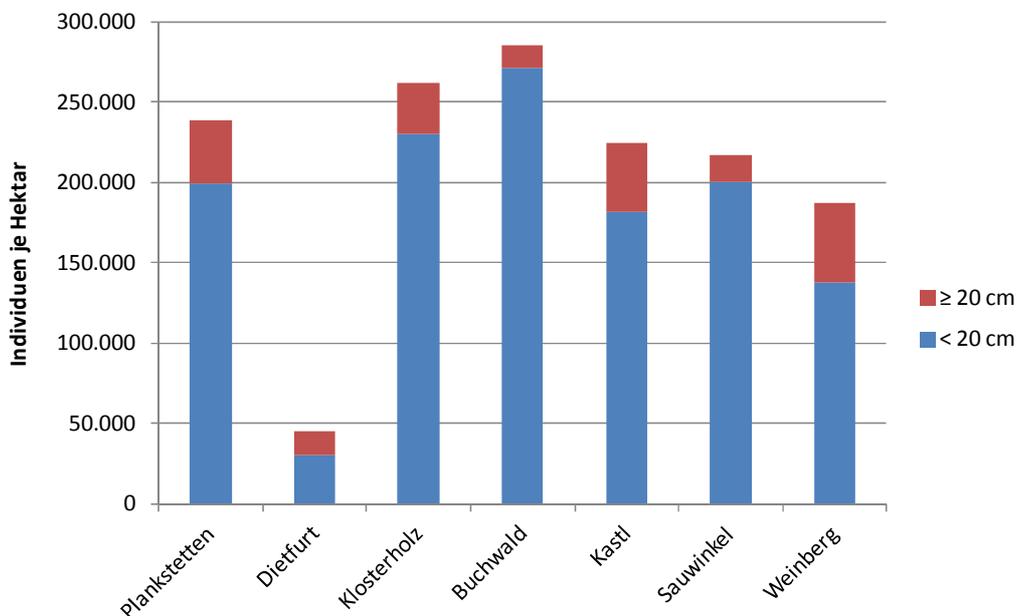


Abbildung 4: Hochgerechnete Pflanzendichten (Individuen pro Hektar) in den Untersuchungsgebieten.

Die durchschnittliche Höhe der Verjüngungspflanzen liegt bei ca. 10 Zentimeter (Pflanzen kleiner 20 Zentimeter) bzw. zwischen 27 und 38 Zentimeter (Pflanzen größer oder gleich 20 Zentimeter; **Abbildung 5**).

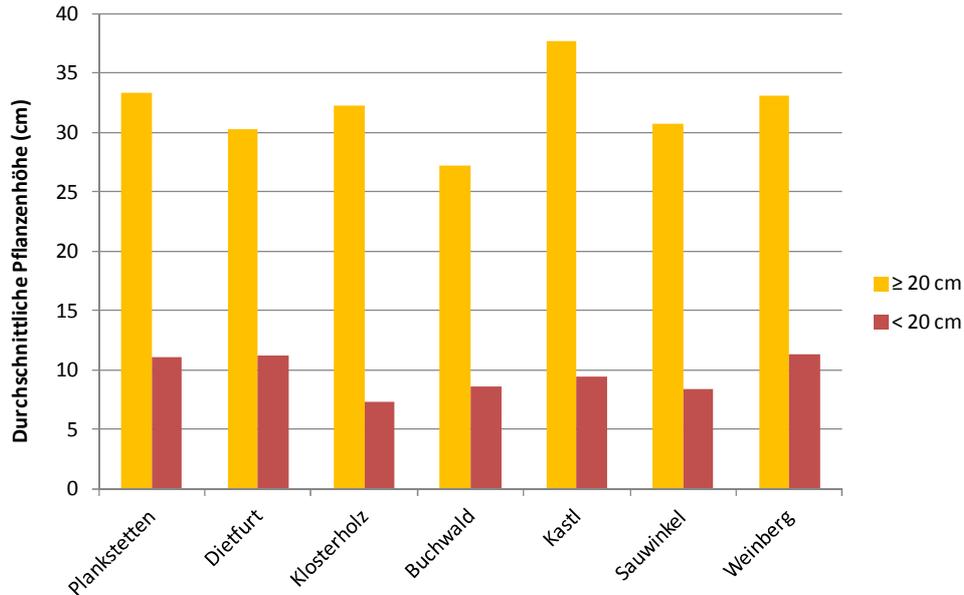


Abbildung 5: Durchschnittliche Höhe der Verjüngungspflanzen in den Untersuchungsgebieten.

Die Dokumentation der Ausgangsbedingungen zeigte, dass sich die sieben Untersuchungsstandorte hinsichtlich des Ausmaßes des Hasenverbisses z. T. deutlich unterschieden. Gemäß der Literatur halten sich Hasen im Wald bevorzugt in den Randbereichen auf (z. B. Bachmann & Roosen 2006). Um zu überprüfen, ob der beobachtete Hasenverbiss mit der Entfernung der Probeflächen zum Waldrand in Zusammenhang steht, wurde eine Korrelation zwischen dem Ausmaß des Hasenverbisses an Buche (Leittriebverbissprozent der Pflanzen ≥ 20 cm) und der mittleren Entfernung der Probeflächen zum Waldrand gerechnet (vgl. **Abbildung 6**). Tatsächlich kann ein schwach signifikanter Zusammenhang zwischen den zwei Variablen aufgezeigt werden.

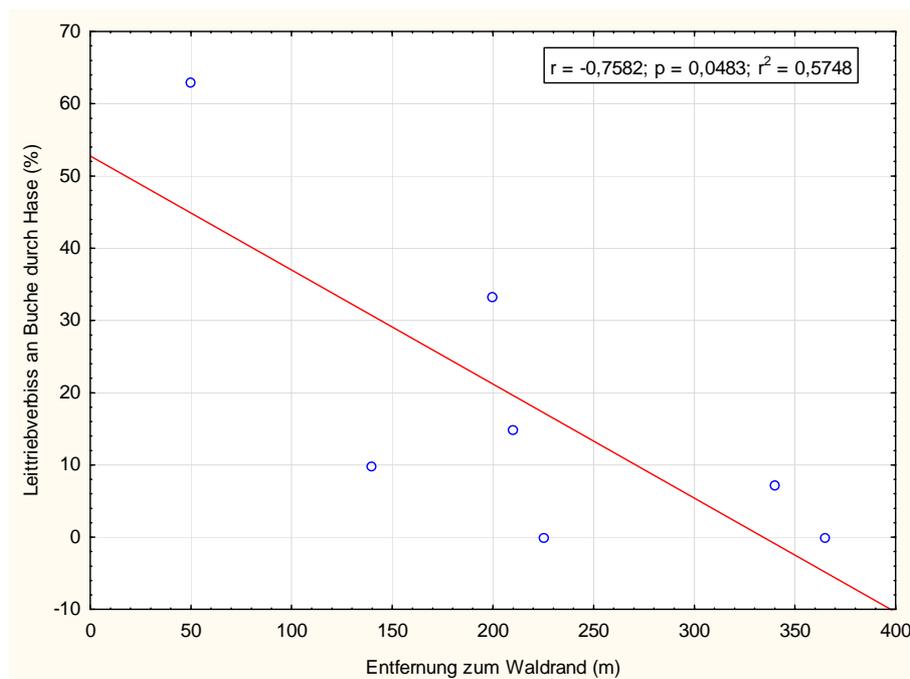


Abbildung 6: Korrelation zwischen dem Ausmaß des Hasenverbisses an Buche (Leittriebverbissprozent der Pflanzen ≥ 20 cm) und der mittleren Entfernung der Probeflächen zum Waldrand. Dargestellt sind die Mittelwerte der sieben Untersuchungsstandorte.

4.1.1.2 Vergleich der Schutzvarianten

Um zu überprüfen, ob Vorab-Unterschiede zwischen den verschiedenen Schutzvarianten bestehen, werden diese im Folgenden miteinander verglichen und auf statistisch nachweisbare Unterschiede hin untersucht.

Tabelle 2 und **Tabelle 3** zeigen die Ausprägung verschiedener Parameter innerhalb der unterschiedlichen Schutzvarianten vor Beginn der experimentellen Manipulation (März/April 2013). Für keinen Parameter können statistisch nachweisbare Vorab-Unterschiede aufgezeigt werden. Die verschiedenen Varianten zeichnen sich also durch relativ homogene (und somit vergleichbare) Ausgangsbedingungen aus.

Tabelle 2: Ausprägung verschiedener Parameter vor Beginn der experimentellen Manipulation (Höhenstufe ≥ 20 cm); 1 \rightarrow für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 2 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild, 3 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

	Schutz-variante	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	H-Wert	p	Sign.
Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	92,7	22	176	57,6	0,7421	0,690	n.s.
	2	7	59,1	39	76	13,2			
	3	7	79,1	23	152	49,8			
mittlere Höhe	1	7	32,4	24,6	44,0	5,8	0,2004	0,905	n.s.
	2	7	34,9	27,7	46,9	7,2			
	3	7	31,1	25,4	34,7	3,6			
Leittriebverbiss Schalenwild (%)	1	7	4,5	0,0	10,0	4,2	1,9135	0,384	n.s.
	2	7	6,6	0,0	16,0	5,8			
	3	7	11,9	0,0	26,1	10,9			
Leittriebverbiss Hase (%)	1	7	4,5	0,0	27,3	10,1	0,7875	0,675	n.s.
	2	7	9,6	0,0	48,4	17,8			
	3	7	8,9	0,0	29,7	10,8			

Tabelle 3: Ausprägung verschiedener Parameter vor Beginn der experimentellen Manipulation (Höhenstufe < 20 cm); 1 \rightarrow für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 2 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild, 3 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

	Schutz-variante	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	H- bzw. F-Wert	p	Sign.
Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	104,0	6	147	48,3	0,659	0,530	n.s.
	2	7	91,7	34	173	53,9			
	3	7	73,9	5	152	45,6			
mittlere Höhe	1	7	9,8	8,1	11,7	1,4	2,524	0,108	n.s.
	2	7	8,6	6,4	10,9	1,9			
	3	7	11,1	7,3	15,2	2,8			
Leittriebverbiss Schalenwild (%)	1	7	4,5	0,0	16,7	5,7	3,148	0,207	n.s.
	2	7	1,2	0,0	4,7	1,7			
	3	7	4,0	0,0	11,2	3,8			
Leittriebverbiss Hase (%)	1	7	0,6	0,0	3,3	1,2	0,945	0,624	n.s.
	2	7	0,5	0,0	3,2	1,2			
	3	7	0,7	0,0	1,9	0,9			

Betrachtet man die einzelnen Baumarten innerhalb der Höhenstufe größer oder gleich 20 Zentimeter, sind vor Beginn der Manipulation ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Varianten erkennbar (**Tabelle 4**). Gleiches gilt für die Verjüngungspflanzen kleiner 20 Zentimeter (auf eine Darstellung wird daher verzichtet).

Tabelle 4: Ausprägung verschiedener Parameter vor Beginn der experimentellen Manipulation, getrennt nach Baumarten (Höhenstufe ≥ 20 cm); 1 \rightarrow für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 2 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild, 3 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

	Baumart	Schutz	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	H-bzw. F-Wert	p	Sign.
Anzahl Verjüngungspflanzen	Bah	1	7	43,0	3	81	33,3	1,519	0,468	n.s.
	Bah	2	6	20,7	6	41	14,9			
	Bah	3	7	27,4	3	80	34,2			
mittlere Höhe	Bah	1	7	33,9	20,3	52,3	10,1	0,178	0,915	n.s.
	Bah	2	6	39,8	28,0	60,4	14,5			
	Bah	3	7	32,5	22,3	41,1	6,4			
Leittriebverbiss Schalenwild (%)	Bah	1	7	3,8	0,0	15,1	5,4	1,371	0,504	n.s.
	Bah	2	6	14,1	0,0	40,0	17,8			
	Bah	3	7	9,8	0,0	50,0	19,1			
Leittriebverbiss Hase (%)	Bah	1	7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,329	0,312	n.s.
	Bah	2	6	0,5	0,0	3,2	1,3			
	Bah	3	7	1,5	0,0	6,3	2,6			
Anzahl Verjüngungspflanzen	Bu	1	7	19,6	4	47	16,1	0,315	0,854	n.s.
	Bu	2	7	24,7	1	53	22,4			
	Bu	3	7	23,3	6	55	20,8			
mittlere Höhe	Bu	1	7	36,0	22,8	47,8	8,2	0,135	0,874	n.s.
	Bu	2	7	34,3	25,0	52,8	10,8			
	Bu	3	7	33,8	27,0	42,3	5,8			
Leittriebverbiss Schalenwild (%)	Bu	1	7	1,0	0,0	4,5	1,8	2,242	0,326	n.s.
	Bu	2	7	4,8	0,0	25,0	9,0			
	Bu	3	7	5,2	0,0	16,7	6,3			
Leittriebverbiss Hase (%)	Bu	1	7	13,6	0,0	66,7	25,1	0,788	0,674	n.s.
	Bu	2	7	11,4	0,0	56,6	21,1			
	Bu	3	7	27,4	0,0	90,9	33,6			
Anzahl Verjüngungspflanzen	Ta	1	7	25,6	2	72	27,4	0,650	0,723	n.s.
	Ta	2	7	12,7	2	22	9,1			
	Ta	3	7	16,4	3	48	16,6			
mittlere Höhe	Ta	1	7	25,4	21,6	33,0	4,0	0,392	0,681	n.s.
	Ta	2	7	26,6	23,0	29,2	2,5			
	Ta	3	7	25,3	22,3	28,7	2,6			
Leittriebverbiss Schalenwild (%)	Ta	1	7	14,3	0,0	80,0	29,4	0,304	0,859	n.s.
	Ta	2	7	17,6	0,0	50,0	21,2			
	Ta	3	7	16,7	0,0	40,0	17,4			
Leittriebverbiss Hase	Ta	1	7	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-

(%)	Ta	2	7	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Ta	3	7	0,0	0,0	0,0	0,0			
Anzahl Verjüngungspflanzen	Fi	1	4	4,3	1	8	3,8	0,574	0,751	n.s.
	Fi	2	3	6,0	1	11	5,0			
	Fi	3	5	14,0	1	48	19,8			
mittlere Höhe	Fi	1	4	27,0	24,0	31,7	3,3	0,276	0,765	n.s.
	Fi	2	3	27,4	24,9	32,2	4,2			
	Fi	3	5	25,4	20,0	29,8	4,6			
Leittriebverbiss Schalenwild (%)	Fi	1	4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,794	0,408	n.s.
	Fi	2	3	33,3	0,0	100,0	57,7			
	Fi	3	5	5,8	0,0	26,7	11,7			
Leittriebverbiss Hase (%)	Fi	1	4	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Fi	2	3	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Fi	3	5	0,0	0,0	0,0	0,0			

4.1.2 Verjüngungs- und Verbissituation nach Manipulation

4.1.2.1 Vorbemerkung

Im Verlauf des Projekts stellte sich heraus, dass Hasen die Zäune der Schutzvariante 2 – obwohl aufgrund der Maschenweite theoretisch möglich – nicht passieren. Folglich wurde keinerlei Verbiss durch Hasen auf diesen Flächen gefunden. Die Flächen der Variante 2 bzw. 3 unterschieden sich insofern hinsichtlich des Ausschlusses von Tierarten(gruppen) nicht voneinander, weshalb im Folgenden auf eine Darstellung der Ergebnisse der Variante 2 verzichtet wird.

4.1.2.2 Verbissituation

Leittrieb- bzw. Seitentriebverbiss

Tabelle 5 zeigt das Ausmaß des Leittrieb- bzw. Seitentriebverbisses zu den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten (Pflanzen ≥ 20 cm). Durch Säugetiere verursachter Triebverbiss wurde in beiden Varianten (also auch innerhalb der Zäune) gefunden. Auffällig ist, dass Säugetierverbiss während der Vegetationsperiode (Sommerverbiss) auf den Untersuchungsflächen insgesamt keine große Rolle spielt, Winterverbiss dagegen schon, und zwar erwartungsgemäß auf den Flächen der Schutzvariante 1 (ungezäunte Flächen). So kann für die Erhebung im Spätwinter 2014 beim Leittriebverbiss ein signifikanter Unterschied zwischen der Variante 1 (Mittelwert 7,5 %) und der Variante 3 (Mittelwert 0,5 %) aufgezeigt werden. Beim Seitentriebverbiss ist der Unterschied ebenfalls deutlich ausgeprägt (5,8 vs. 0,4 %), aber nicht signifikant. Dies zeigt, dass Triebverbiss an Verjüngungspflanzen ≥ 20 Zentimeter also vorwiegend im Winter und dann überwiegend durch Schalenwild und Hasenartige verursacht wurde (siehe auch unten). Triebverbiss durch Kleinsäuger (Mäuse) kam vor, war aber insgesamt von eher untergeordneter Bedeutung.

Tabelle 5: Ausprägung von Leittriebverbiss und Seitentriebverbiss zu den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten (Höhenstufe ≥ 20 cm); 1 \rightarrow für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 3 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

Erhebungszeitpunkt	Variable	Schutzvariante	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	t-Wert	p	Sign.
Herbst 2013	Leittriebverbiss gesamt (%)	1	7	1,8	0,0	9,3	3,4	0,983	0,345	n.s.
		3	7	0,6	0,0	2,0	0,8			
	Seitentriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,9	0,0	4,7	1,7	0,984	0,344	n.s.
		3	7	0,3	0,0	1,0	0,5			
Spätwinter 2014	Leittriebverbiss gesamt (%)	1	7	7,5	0,9	16,0	5,1	3,604	0,004	**
		3	7	0,5	0,0	1,9	0,7			
	Seitentriebverbiss gesamt (%)	1	7	5,8	0,0	24,0	8,5	1,663	0,122	n.s.
		3	7	0,4	0,0	1,9	0,8			
Herbst 2014	Leittriebverbiss gesamt (%)	1	7	1,0	0,0	4,6	1,7	1,570	0,270	n.s.
		3	7	0,2	0,0	1,0	0,4			
	Seitentriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,3	0,0	2,3	0,9	1,000	0,337	n.s.
		3	7	0,0	0,0	0,0	0,0			

Bei den Pflanzen kleiner 20 Zentimeter ist ebenfalls in beiden Varianten Verbiss durch Säugetiere zu finden. Das Ausmaß der Verbisschäden ist aber insgesamt gering (vgl. **Tabelle 6**). Im Gegensatz zu den Pflanzen ≥ 20 Zentimeter kam es auf den Flächen der Variante 1 im Winter 2013/2014 zu keinem so deutlichen Anstieg der Verbisschäden. Kleine Verjüngungspflanzen waren beim Schalenwild bzw. bei Hasen als Äsungspflanzen somit offensichtlich weniger beliebt als größere Pflanzen.

Tabelle 6: Ausprägung von Leittriebverbiss und Seitentriebverbiss zu den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten (Höhenstufe < 20 cm); 1 \rightarrow für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 3 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

Erhebungszeitpunkt	Variable	Schutzvariante	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	t-Wert	p	Sign.
Herbst 2013	Leittriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,1	0,0	0,8	0,3	-0,410	0,692	n.s.
		3	7	0,2	0,0	1,4	0,5			
	Seitentriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,1	0,0	0,8	0,3	1,000	0,337	n.s.
		3	7	0,0	0,0	0,0	0,0			
Spätwinter 2014	Leittriebverbiss gesamt (%)	1	7	1,1	0,0	3,6	1,6	-0,458	0,655	n.s.
		3	7	1,8	0,0	10,4	3,9			
	Seitentriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,2	0,0	0,9	0,4	1,548	0,148	n.s.
		3	7	0,0	0,0	0,0	0,0			
Herbst 2014	Leittriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,3	0,0	1,1	0,5	0,037	0,971	n.s.
		3	7	0,3	0,0	1,8	0,7			
	Seitentriebverbiss gesamt (%)	1	7	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
		3	7	0,0	0,0	0,0	0,0			

Differenzierung nach Tierartengruppen

Um detailliertere Aussagen zum Ausmaß der durch die verschiedenen herbivoren Säugetiergruppen verursachten Verbisschäden treffen zu können, wurde bei den Vegetationserhebungen jeder vorgefundene frische Verbiss einer Tierart(engruppe) zugeordnet. So wurde auf den nicht gezäunten Vergleichsflächen Verbiss durch Schalenwild, Hase und Mäuse, auf den gezäunten Flächen ausschließlich Verbiss durch Mäuse festgestellt. Verbiss durch Eichhörnchen konnte auf keiner Verjüngungsfläche beobachtet werden.

Betrachtet man die Leittriebverbissprozentage der Variante 1 am Ende der Verbissperiode 2013/2014 (Erhebungszeitpunkt: Spätwinter 2014), zeigt sich, dass bei den Pflanzen ≥ 20 Zentimeter das Schalenwild der bedeutendste Verbissverursacher ist (Anteil der durch Schalenwild vererbissenen Leittriebe: 4,4 %). Auch Hasen spielen auf den untersuchten Flächen als Verbissverursacher eine Rolle (Anteil der durch Hasen vererbissenen Leittriebe: 2,9 %), während Leittriebverbiss durch Mäuse (0,3 %) insgesamt von untergeordneter Bedeutung ist (**Abbildung 7**).

Bei den Pflanzen < 20 Zentimeter sind die Unterschiede zwischen den Tierartengruppen nicht so deutlich ausgeprägt. Aufgrund des dort deutlich geringeren Umfangs von Schalenwild- bzw. Hasenverbiss ist der Anteil der durch Mäuse vererbissenen Leittriebe (0,2 %) nur geringfügig niedriger als der Anteil der durch Schalenwild (0,5 %) oder Hasen (0,3 %) geschädigten Leittriebe. Das Ausmaß der Verbisschäden durch die drei Tierartengruppen innerhalb dieser Höhenstufe ist aber insgesamt als gering einzustufen.

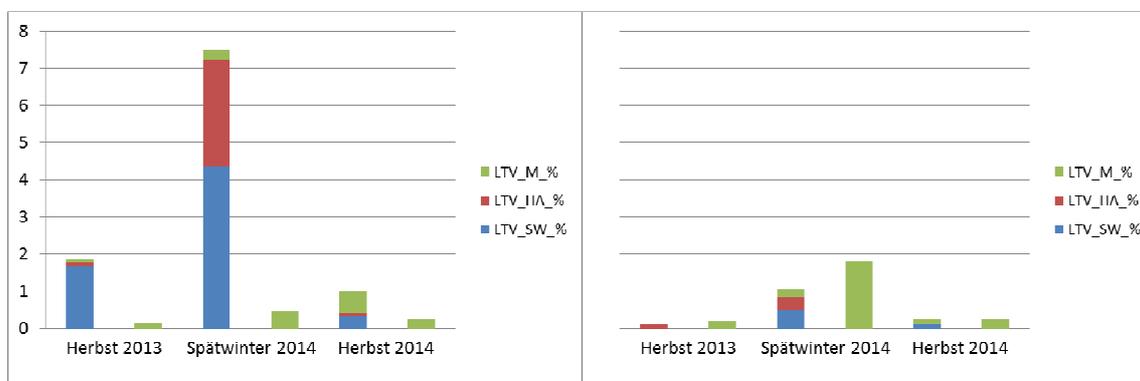


Abbildung 7: Mittlere Leittriebverbissprozentage durch Schalenwild (SW), Hase (HA) und Maus (M) auf den Flächen der Variante 1 (jeweils linke Balken) bzw. 3 (jeweils rechte Balken) zu den verschiedenen Erhebungszeitpunkten. Dargestellt sind die Ergebnisse für die Pflanzen ≥ 20 cm (links) bzw. < 20 cm (rechts).

Abbildung 8 zeigt die während des Versuchszeitraums von den verschiedenen Tierartengruppen am Leittrieb bzw. am Seitentrieb vererbissenen Baumarten. Frischer Verbiss durch Schalenwild fand sich vor allem bei Ahorn und Tanne, in deutlich geringerem Umfang noch bei Buche und Fichte. Hasen zeigten eine deutliche Präferenz für die Buche, in seltenen Fällen wurde auch Ahorn vererbissen. Mäuseverbiss fand sich an Ahorn und Buche.

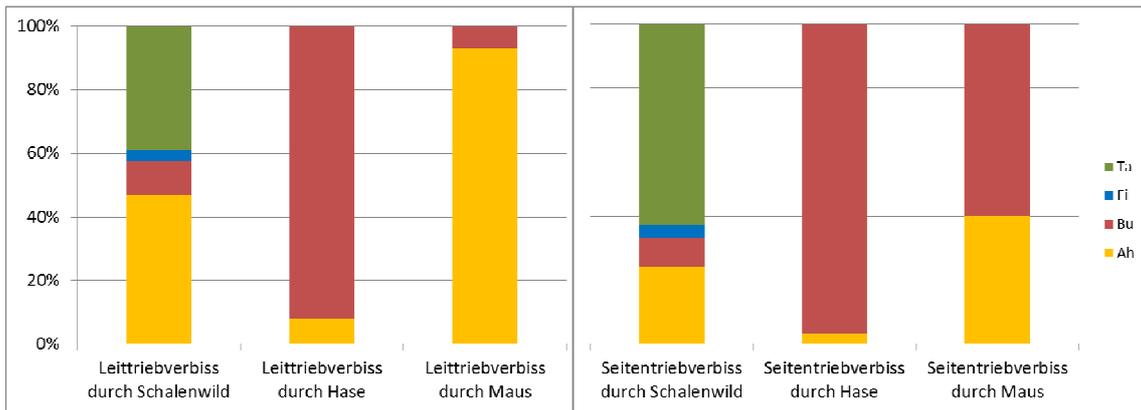


Abbildung 8: Von den verschiedenen Tierartengruppen am Leittrieb (links) bzw. am Seitentrieb (rechts) verbissene Baumarten und deren Anteile.

Die vom Schalenwild am Leittrieb verbissenen Pflanzen wiesen eine durchschnittliche Höhe (nach Verbiss) von 29 Zentimeter auf. Die Spreitung der Höhen ist dabei relativ weit und reicht von vier bis knapp 90 Zentimeter. Knapp zwei Drittel der verbissenen Pflanzen waren größer als 20 Zentimeter (**Abbildung 9**).

Die Höhe der von Hasen am Leittrieb verbissenen Pflanzen betrug durchschnittlich 28 Zentimeter. Die Höhenspreitung ist allerdings geringer als beim Schalenwild. So betrug die maximale Verbisshöhe nur knapp 60 Zentimeter. 77 % der verbissenen Pflanzen waren größer als 20 Zentimeter.

Mäuse verbissen schwerpunktmäßig Pflanzen kleiner als 20 Zentimeter. So gehörten 71 % der von Mäusen am Leittrieb verbissenen Pflanzen dieser Höhenstufe an. Die durchschnittliche Verbisshöhe betrug 17, die maximale Verbisshöhe 45 Zentimeter.

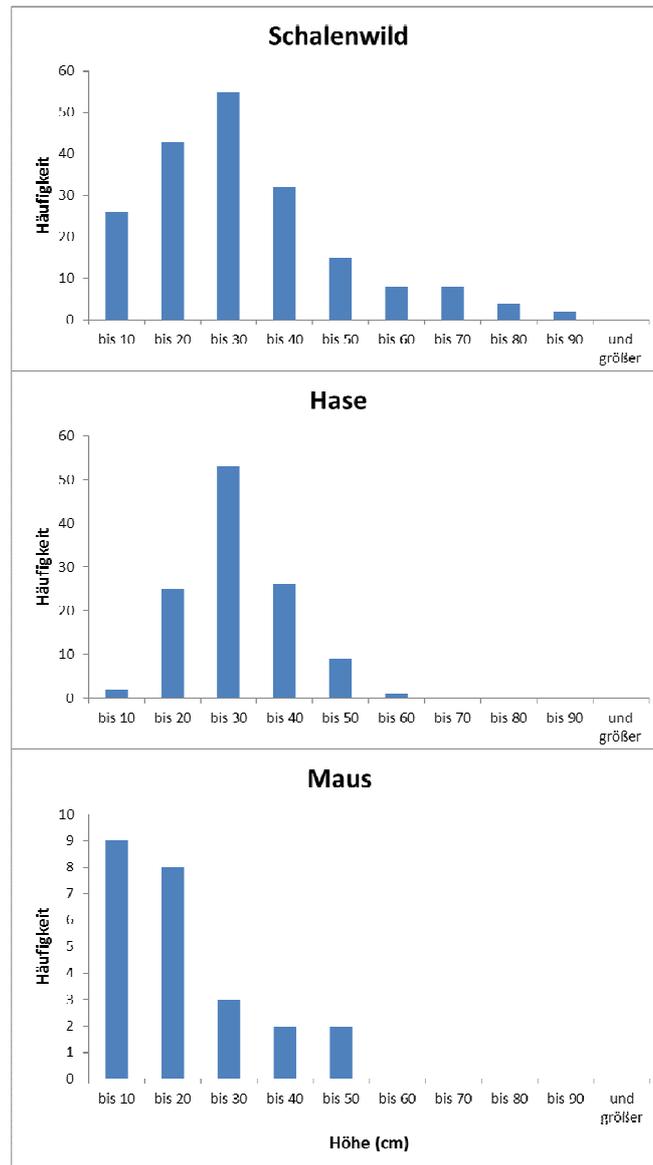


Abbildung 9: Höhenverteilung der durch Schalenwild (oben), Hase (Mitte) bzw. Maus (unten) am Leittrieb verbissenen Pflanzen.

4.1.2.3 Höhe und Pflanzenzahlen

Um zu überprüfen, ob sich die durch die Manipulation bedingte, unterschiedliche Verbissituation auch auf die Vegetationsentwicklung/-differenzierung auswirkt, wird im Folgenden die Ausprägung der Parameter Pflanzenhöhe und Individuenzahl auf den Flächen der zwei Schutzvarianten gegenübergestellt.

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Pflanzenhöhe bzw. Individuenzahl auf den Flächen der Schutzvariante 1 (kein Schutz) bzw. 3 (Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen). Dargestellt sind die Ergebnisse für die Verjüngungspflanzen ≥ 20 Zentimeter. Während die durchschnittliche Pflanzenhöhe über den Vergleichszeitraum annähernd konstant bleibt, ist bei den Individuenzahlen im Mittel ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Dieser kann auf das Einwachsen von Pflanzen aus der Höhenstufe kleiner 20 Zentimeter zurückgeführt werden.

Die Entwicklung der Parameter über die Zeit ist bei beiden Varianten gleichgerichtet. Weder für die Pflanzhöhe, noch für die Individuenzahl ist ein Unterschied zwischen den zwei Varianten statistisch nachweisbar (**Tabelle 7**).

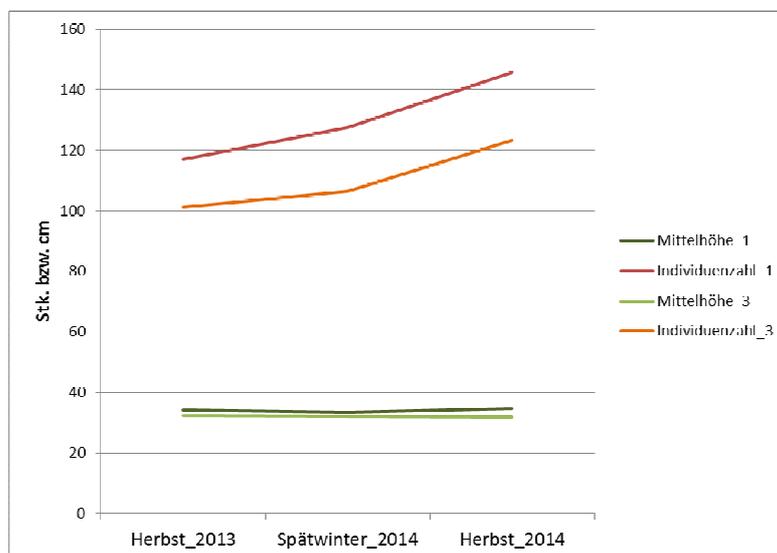


Abbildung 10: Entwicklung der durchschnittlichen Pflanzhöhe und Individuenzahl auf den Flächen der Schutzvariante 1 (kein Schutz) und 3 (Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen). Dargestellt sind die Ergebnisse für die Verjüngungspflanzen ≥ 20 Zentimeter.

Tabelle 7: Ausprägung verschiedener Parameter zu den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten (Höhenstufe ≥ 20 cm); 1 \rightarrow für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 3 \rightarrow Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

Erhebungszeitpunkt	Variable	Schutzvariante	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	t-Wert	p	Sign.
Herbst 2013	Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	117,0	24	214	74,5	0,395	0,670	n.s.
		3	7	101,3	22	235	74,3			
	mittlere Höhe	1	7	34,3	26,2	46,2	6,2	0,687	0,505	n.s.
		3	7	32,3	26,7	39,2	4,3			
Spätwinter 2014	Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	127,5	25	230	81,1	0,493	0,630	n.s.
		3	7	106,6	23	248	78,0			
	mittlere Höhe	1	7	33,4	24,5	45,4	6,3	0,412	0,688	n.s.
		3	7	32,2	26,1	38,5	4,3			
Herbst 2014	Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	145,8	27	281	96,6	0,467	0,649	n.s.
		3	7	123,2	39	269	83,8			
	mittlere Höhe	1	7	34,7	25,7	49,6	7,9	0,900	0,385	n.s.
		3	7	31,8	27,7	37,0	3,5			

Bei den Pflanzen kleiner 20 Zentimeter ist die durchschnittliche Pflanzhöhe im Vergleichszeitraum ebenfalls annähernd konstant (**Abbildung 11**). Bei der mittleren Anzahl der Verjüngungspflanzen ist dagegen bei beiden Varianten eine leichte Abnahme zu erkennen. Diese kann im Wesentlichen darauf zurückgeführt werden, dass Pflanzen dieser Höhenstufe in die Höhenstufe ≥ 20 Zentimeter eingewachsen sind. Statistisch nachweisbare Unterschiede zwischen beiden Varianten können, wie auch bei den Pflanzen ≥ 20 Zentimeter, nicht aufgezeigt werden (**Tabelle 8**).

Als weitere Ursache für den beobachteten Rückgang der Individuenzahlen bei den Pflanzen < 20 Zentimeter kommt darüber hinaus das Absterben von Jungpflanzen (v. a. Keimlingen) durch z. B. Trockenis, Fraß- oder Wühltätigkeit in Betracht. Verluste an Jungpflanzen traten häufig auf den Flächen auf, auf denen eine hohe Mäuseaktivität zu beobachten war (vgl. auch **Abbildung 12**).

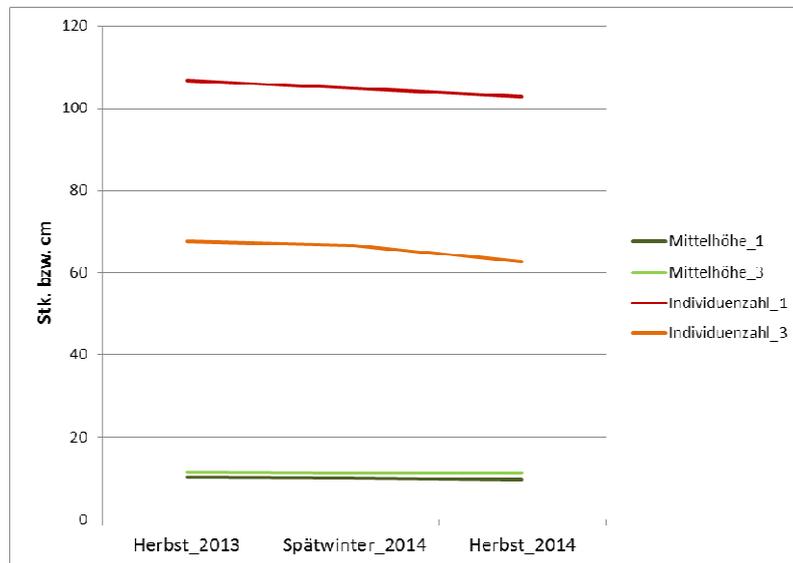


Abbildung 11: Entwicklung der durchschnittlichen Pflanzenhöhe und Individuenzahl auf den Flächen der Schutzvariante 1 (kein Schutz) und 3 (Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen). Dargestellt sind die Ergebnisse für die Verjüngungspflanzen < 20 Zentimeter.

Tabelle 8: Ausprägung verschiedener Parameter zu den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten (Höhenstufe < 20 cm); 1 → für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 3 → Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen.

Erhebungszeitpunkt	Variable	Schutzvariante	N	Mittelwert	Min.	Max.	Std. Abw.	t-Wert	p	Sign.
Herbst 2013	Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	106,7	5	173	54,9	1,459	0,170	n.s.
		3	7	67,6	6	140	44,9			
Herbst 2013	mittlere Höhe	1	7	10,3	8,9	11,6	1,2	-1,295	0,219	n.s.
		3	7	11,5	8,5	15,0	2,3			
Spätwinter 2014	Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	104,9	8	178	54,2	1,479	0,165	n.s.
		3	7	66,6	9	134	41,8			
Spätwinter 2014	mittlere Höhe	1	7	10,10	8,8	11,2	1,0	-1,450	0,172	n.s.
		3	7	11,3	8,8	14,6	2,1			
Herbst 2014	Anzahl Verjüngungspflanzen	1	7	102,9	17	209	60,0	1,571	0,142	n.s.
		3	7	62,7	32	114	31,2			
Herbst 2014	mittlere Höhe	1	7	9,6	7,9	12,0	1,3	-1,676	0,120	n.s.
		3	7	11,2	8,8	14,7	2,1			

Betrachtet man die Ausprägung der Parameter Individuenzahl und Pflanzenhöhe nach Baumarten getrennt, sind bei beiden Höhenstufen ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten festzustellen, weshalb auf eine Darstellung verzichtet wird.



Abbildung 12: Durch Wühltätigkeit von Mäusen entwurzelte, noch lebende Tannenjungpflanze.

4.2 Fotodokumentation

Potenziell triebverbeissende Säugetiere (Rehwild, Hase, Eichhörnchen) konnten ausschließlich auf den nicht gezäunten Flächen fotografisch nachgewiesen werden. Ein fotografischer Nachweis von Mäusen war mittels der gewählten Methode nicht möglich.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die an den beiden Versuchsstandorten auf den Vergleichsflächen (Variante 1) dokumentierten, verbissrelevanten Tierarten. Die am häufigsten beobachtete Tierart war das Rehwild. Am Standort Weinberg konnten auch Hasen vergleichsweise häufig nachgewiesen werden. Eichhörnchen waren dagegen auf den beiden Versuchsflächen nur äußerst selten anzutreffen.

Nachweislich beim Äsen fotografiert wurden v. a. Rehe (vgl. **Abbildung 13**), seltener Hasen. Eine Dokumentation von am Boden „äsenden“ Eichhörnchen war nicht möglich. Die Ergebnisse des Fotomonitorings stützen somit die im Rahmen der Vegetationsdokumentation erfolgte Ansprache der Verbissverursacher (vgl. Kap. 4.1.2.2).

Tabelle 9: Am Standort Buchwald (oben) bzw. Weinberg (unten) auf der Vergleichsfläche fotografisch nachgewiesene, potenziell triebverbeissende Säugetiere.

Jahr	Monat	Rehwild		Hase		Eichhörnchen	
		Anzahl	davon äsend	Anzahl	davon äsend	Anzahl	davon äsend
2013	Mai	7	3				
	Juni	10	3				
	Juli	6	5				
	August	4	1				
	September	9	6				
	Oktober	2	1				
	November	4	1	1	0		
	Dezember			1	0		
2014	Januar	2	1				
	Februar	3	1				
	März	3	1	1	0		
	April						
	Mai	1	0				
	Juni	2	1	1	0		
	Juli						
	August	9	7				
	September	5	4				
	Oktober	4	3			1	0
	November	10	9				
	Dezember	1	1				
Gesamt		82	48	4	0	1	0

Jahr	Monat	Rehwild		Hase		Eichhörnchen	
		Anzahl	davon äsend	Anzahl	davon äsend	Anzahl	davon äsend
2013	Juni			12	3		
	Juli	5	3	3	0		
	August	3	1	6	2		
	September	9	3	3	1		
	Oktober	23	16	2	0		
	November	7	2				
	Dezember	12	7	1	0		
2014	Januar	3	2				
	Februar	2	1	1	0		
	März	7	1	2	0	1	0
	April	3	1	2	1		
	Mai	6	1	11	3		
	Juni	6	0	1	0		
	Juli	13	1	2	0		
	August	32	5				
September	4	0			2	0	
Gesamt		135	44	46	10	3	0



Abbildung 13: Leittriebverbiss an Tanne durch Rehwild am Standort Weinberg.

4.3 Verbissproben

Für jede experimentell erzeugte Verbissprobe wurden die Parameter Quetschung des Triebes (ja/nein), Beschaffenheit der Verbissfläche (glatt, rau, gefranst, stark gefranst) und Verbisswinkel (bis 30°, 30-60°, >60°) bestimmt.

Verbiss durch Schalenwild zeichnet sich demnach durch eine gelegentliche (Rehwild) bis häufige (Rotwild) Quetschung des Triebes, eine überwiegend raue bis gefranste (v. a. beim Rotwild auch stark gefranste) Oberfläche und einen überwiegend flachen Verbisswinkel (0-30°) aus (**Tabelle 10**).

Die Verbissoberfläche bei Hasenartigen ist – bedingt durch das „Abschneiden“ des Triebes mittels der Schneidezähne – überwiegend glatt bis rau. Eine Fransung ist nur in ganz seltenen Fällen zu beobachten. Der Verbisswinkel liegt in den meisten Fällen zwischen 30 und 60°, teilweise ist er noch steiler. Flache Verbisswinkel wie beim Schalenwild sind die Ausnahme.

Tabelle 10: Charakterisierung der Verbissproben von Rotwild, Rehwild und Hase anhand verschiedener Parameter.

	Rotwild	Rehwild	Hase
Anteil gequetschter Triebe (%)	88,9	31,2	0,0
Beschaffenheit der Verbissfläche			
Verbisswinkel			

4.4 Ableitung von Diagnosemerkmalen

Aus den Erkenntnissen der Verjüngungsaufnahmen sowie der Untersuchung der gewonnenen Verbissproben, lassen sich für die verschiedenen Tierartengruppen insb. folgende Diagnosemerkmale ableiten:

Schalenwild

- Verbiss bevorzugt an Edellaubbäumen und Tanne; Aussagen zur ebenfalls als verbissgefährdet eingestuftem Eiche können aufgrund der geringen Individuenzahlen nicht getroffen werden
- Verbiss überwiegend während der Wintermonate (Winterverbiss); Sommerverbiss v. a. an Ahorn
- Verbisshöhe: am häufigsten zwischen 20 und 90 Zentimeter (ohne Schnee)
- gelegentliche (Rehwild) bis häufige (Rotwild) Quetschung des Triebes
- überwiegend raue bis gefranste (v. a. beim Rotwild auch stark gefranste) Oberfläche (durch „Abrupfen“ des Triebes)
- überwiegend flacher Verbisswinkel (0-30°)



Abbildung 14: Verbiss durch Schalenwild. Charakteristisch sind eine raue bis leicht gefranzte Verbissfläche, ein relativ flacher Verbisswinkel sowie eine leichte Quetschung des Triebes.

Hase

- Verbiss bevorzugt an Laubbäumen (insb. Buche)
- Verbiss überwiegend während der Wintermonate (Winterverbiss)
- Verbiss v. a. in Waldrandbereichen
- Verbisshöhe: i. d. R. zwischen 20 und 50 Zentimeter (ohne Schnee)
- Häufig Verbiss an mehreren Trieben einer Pflanze
- Keine Quetschung des Triebes
- Überwiegend glatte bis raue Verbissoberfläche (durch „Abschneiden“ des Triebes)
- Verbisswinkel in den meisten Fällen zwischen 30 und 60°



Abbildung 15: Verbiss durch Hase. Typisch sind die relativ glatte Verbissoberfläche sowie der schräge Verbisswinkel.

Maus

- Verbiss bevorzugt an Laubbäumen (insb. Ahorn, Buche)
- Verbiss v. a. an Jungpflanzen bis 20 Zentimeter Höhe (ohne Schnee)
- i. d. R. partieller oder vollständiger Fraß der (Gipfel-)knospe; häufig auch Fraß ganzer Keimlinge
- Verbissoberfläche glatt bis rau
- dort, wo Triebverbiss durch Mäuse vorkommt, sind i. d. R. immer auch andere Hinweise zu finden, die auf das Vorkommen von Mäusen schließen lassen (z. B. Mäuselöcher, Gänge, Fraßschäden an der Rinde)



Abbildung 16: Partielle Fraß der Gipfelknospe durch Maus an Ahorn-Jungpflanze.

Die im Rahmen des Projekts ermittelten Diagnosemerkmale bestätigen überwiegend die auch in der Literatur beschriebenen Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmale (z. B. Reimoser & Reimoser 1998). Die i. d. R. gut kenntlichen Unterschiede zwischen den Verbissbildern beruhen dabei im Wesentlichen auf der unterschiedlichen Gebissausstattung sowie der unterschiedlichen Größe und Lebensweise der Tierarten(gruppen). Nichtsdestotrotz wird es in der Praxis auch immer wieder einzelne Fälle geben, in denen eine eindeutige Ermittlung des Verbissverursachers nicht zweifelsfrei möglich ist. Gerade bei frischen, weitgehend unverholzten Trieben (Sommerverbiss) oder geringen Triebdurchmessern können die „typischen“ Verbissbilder mitunter nur undeutlich ausgeprägt sein.

5 Zusammenfassung

Um das Ausmaß und die Folgen der durch verschiedene herbivore Säugetiergruppen verursachten Verbisschäden zu ermitteln, wurde ein mehrstufiges Ausschlussexperiment durchgeführt. Dazu wurden an sieben Versuchsstandorten in Bayern insgesamt 21 Probeflächen eingerichtet. Die Zuordnung einer Probefläche zu einer der drei Schutzvarianten (1 → für alle Säugetierarten frei zugängliche Flächen, 2 → Ausschluss von Schalenwild, 3 → Ausschluss von Schalenwild und Hasenartigen) erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Im Herbst sowie kurz vor Beginn der jeweils neuen Vegetationsperiode (Spätwinter) wurden auf jeder Probefläche der durch Säugetiere verursachte frische Triebverbiss sowie weitere relevante Parameter (Baumart, Pflanzenhöhe, sonstige Schäden) erfasst. Die Aufnahmen wurden im September/Okttober 2013, März/April 2014 und September 2014 durchgeführt. Um die Ausgangsbedingungen zu dokumentieren und eventuelle Vorab-Unterschiede zwischen den Varianten aufzeigen zu können, wurde ferner vor Beginn des Experiments eine Erstinventarisierung der Verjüngungs- und Verbissituation vorgenommen (März/April 2013).

Um detaillierte Informationen über die Verbissverursacher (z. B. Tierart, Häufigkeit des Auftretens) zu erhalten, wurden die Probeflächen an zwei Standorten mit Wildkameras überwacht.

Im Verlauf des Projekts stellte sich heraus, dass Hasen die Zäune der Schutzvariante 2 – obwohl aufgrund der Maschenweite theoretisch möglich – nicht passieren. Folglich wurde keinerlei Verbiss durch Hasen auf diesen Flächen gefunden. Die Flächen der Variante 2 bzw. 3 unterschieden sich insofern hinsichtlich des Ausschlusses von Tierarten(gruppen) nicht voneinander, weshalb die Flächen der Variante 2 nicht in die Auswertungen und Ergebnisdarstellungen miteinbezogen wurden.

Dokumentation der Ausgangsbedingungen

Die Dokumentation der Ausgangsbedingungen (Vegetationszusammensetzung, Verbissituation) hat gezeigt, dass die verschiedenen Versuchsstandorte eine vergleichbare Verjüngungssituation aufweisen. Auch zeichneten sich die den verschiedenen Schutzvarianten zugeordneten Flächen durch relativ homogene und somit vergleichbare Ausgangsbedingungen aus. Entsprechend konnten keine statistisch nachweisbaren Vorab-Unterschiede in der Ausprägung der getesteten Parameter aufgezeigt werden.

Verbissituation nach Manipulation

Durch Säugetiere verursachter Triebverbiss wurde in beiden Varianten (also auch innerhalb der Zäune) gefunden. Auf den nicht gezäunten Vergleichsflächen wurde Verbiss durch Schalenwild, Hase und Mäuse, auf den gezäunten Flächen ausschließlich Verbiss durch Mäuse festgestellt. Verbiss durch Eichhörnchen konnte auf keiner Verjüngungsfläche beobachtet werden.

Bedingt durch das unterschiedliche Auftreten von Verbissverursachern auf den Flächen der zwei Schutzvarianten konnte im Spätwinter 2014 beim Leittriebverbiss an den Pflanzen ≥ 20

Zentimeter ein signifikanter Unterschied zwischen der Variante 1 (Mittelwert 7,5 %) und der Variante 3 (Mittelwert 0,5 %) aufgezeigt werden. Beim Seitentriebverbiss war der Unterschied ebenfalls deutlich ausgeprägt (5,8 vs. 0,4 %), aber nicht signifikant. Dies zeigt, dass der Triebverbiss an Verjüngungspflanzen ≥ 20 Zentimeter im vorliegenden Fall überwiegend durch Schalenwild und Hasenartige verursacht wurde. Bedeutendster Verbissverursacher war das Schalenwild, lokal spielte auch Verbiss durch Hasen eine Rolle. Triebverbiss durch Kleinsäuger (Mäuse) kam vor, war aber insgesamt von untergeordneter Bedeutung. Der Verbiss durch Schalenwild und Hase fand überwiegend während der Wintermonate statt.

Bei den Pflanzen kleiner 20 Zentimeter war das Ausmaß der Verbisschäden insgesamt gering. Im Gegensatz zu den Pflanzen ≥ 20 Zentimeter kam es auf den Flächen der Variante 1 während des Winters 2013/2014 zu keinem so deutlich ausgeprägtem Anstieg der Verbisschäden. Kleine Verjüngungspflanzen waren beim Schalenwild bzw. bei Hasen als Äsungspflanzen somit offensichtlich weniger beliebt als größere Pflanzen.

Frischer Verbiss durch Schalenwild fand sich vor allem an Ahorn und Tanne, in deutlich geringerem Umfang noch bei Buche und Fichte. Hasen zeigten eine deutliche Präferenz für die Buche, in seltenen Fällen wurde auch Ahorn verbissen. Mäuseverbiss fand sich an Ahorn und Buche.

Schalenwildverbiss trat v. a. an größeren Pflanzen bis in eine Höhe von knapp 90 Zentimeter auf. Knapp zwei Drittel der verbissenen Pflanzen waren größer als 20 Zentimeter. Auch Hasen bevorzugten die Pflanzen größer als 20 Zentimeter, die maximale Verbisshöhe war mit ca. 60 cm aber geringer als beim Schalenwild. Mäuse verbissen dagegen schwerpunktmäßig die Pflanzen kleiner als 20 Zentimeter. Die durchschnittliche Verbisshöhe betrug 17, die maximale Verbisshöhe 45 Zentimeter.

Verjüngungsentwicklung nach experimenteller Manipulation

Um zu überprüfen, ob sich die unterschiedliche Verbissituation auch auf die Vegetationsentwicklung/-differenzierung auswirkt, wurde die Entwicklung der Parameter „durchschnittliche Pflanzenhöhe“ bzw. „Individuenzahl“ betrachtet. Für keinen der Erhebungszeitpunkte (Herbst 2013, Spätwinter 2014, Herbst 2014) konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Schutzvarianten aufgezeigt werden. Die Entwicklung der Parameter über die Zeit war bei beiden Varianten gleichgerichtet. Während die durchschnittlichen Pflanzenhöhe im Vergleichszeitraum annähernd konstant blieb, war bei den Individuenzahlen im Mittel ein leichter Anstieg (Pflanzen ≥ 20 Zentimeter) bzw. eine leichte Abnahme (Pflanzen < 20 Zentimeter) zu verzeichnen. Diese Zu- bzw. Abnahme kann im Wesentlichen darauf zurückgeführt werden, dass Pflanzen der Höhenstufe kleiner 20 Zentimeter in die Höhenstufe ≥ 20 Zentimeter eingewachsen sind.

Dass bislang keine Unterschiede in der Vegetationsentwicklung bzw. -differenzierung aufgezeigt werden konnten, liegt wohl v. a. an der erst kurzen Laufzeit des Ausschluss-experiments. Um die Folgen der durch die verschiedenen herbivoren Säugetiergruppen verursachten Ver-

bisschäden abschätzen und quantifizieren zu können, ist eine Fortführung des Experiments über einen längeren Zeitraum erforderlich.

Fotodokumentation mittels Wildkameras

Potenziell triebverbeissende Säugetiere konnten an den beiden Versuchsstandorten nur auf den nicht gezäunten Flächen fotografisch nachgewiesen werden. Die am häufigsten beobachtete Tierart war das Rehwild. Am Standort Weinberg konnten auch Hasen vergleichsweise häufig dokumentiert werden. Eichhörnchen waren dagegen auf den beiden Versuchsflächen nur äußerst selten anzutreffen. Mäuse konnten mittels der gewählten Methodik gar nicht erfasst werden.

Nachweislich beim Äsen fotografiert wurden v. a. Rehe, seltener Hasen. Eine Dokumentation von am Boden „äsenden“ Eichhörnchen war nicht möglich. Die Ergebnisse des Fotomonitorings stützen damit die im Rahmen der Vegetationsdokumentation erfolgte Ansprache der Verbissverursacher.

Ableitung von Diagnosemerkmalen

Aus den Erkenntnissen der Verjüngungsaufnahmen sowie mittels der Untersuchung von Verbissproben konnten für die verschiedenen Tierartengruppen charakteristische Diagnosemerkmale abgeleitet werden. Die im Rahmen des Projekts ermittelten Diagnosemerkmale bestätigen im Wesentlichen die auch in der Literatur beschriebenen Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmale. Die i. d. R. gut kenntlichen Unterschiede zwischen den Verbissbildern beruhen insb. auf der unterschiedlichen Gebissausstattung sowie der unterschiedlichen Größe und Lebensweise der Tierarten(gruppen). Die im Rahmen des Projekts erlangten Erkenntnisse können dazu genutzt werden, bereits bestehende Hilfsmittel zur Verbissansprache noch weiter zu verbessern.

6 Literatur

Bachmann, W. & Roosen, R. (2006): Praxishandbuch Jagd – Erfolgreich jagen und hegen. Franckh Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart. 655 S.

Immekus, D. (2010): Schäden an Waldbäumen, Teil I: Rötelmaus – Nicht immer war's das Reh. Revierkurier 2/2010. S. 4-5.

Kempton, I. M. (2006): Beurteilung des Einflusses von Schalenwild und anderen Herbivoren auf die Verjüngungsdynamik im Bergwald – dargestellt am Beispiel Urwald Rothwald. Diplomarbeit Universität Wien. 131 S.

Nopp-Mayr, U., Mural, G., Kempton, I. (2009): Samen- und Keimlingsfraß als sukzessionale Elemente in der Bergwalddynamik - Untersuchungen im FUST-Projekt Tirol. In: FUST-Tirol (Hrsg.), Forschungsberichte aus dem alpinen Raum, Alpine Umwelt (BzU) A 165, 15-60; Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin.

Prien S. & Müller M. (2010): Wildschäden im Wald – Ökologische Grundlagen und integrierte Schutzmaßnahmen; Verlag J. Neumann-Neudamm AG, Melsungen.

Reimoser, F. & Reimoser, S. (1998): Richtiges Erkennen von Wildschäden im Wald. - Eine Arbeitsbroschüre der Zentralstelle Österreichischer Landesjagdverbände. 95 S.

Stagl, W. (2000): Standortsfaktor Wirbeltiere. <http://www.bfw.ac.at/400/1256.html>

7 Anhang

- Anhang A „Berichtsblatt“
- Anhang B „Verwendungsnachweis“