

Beurteilung des Huftiereinflusses auf die Entwicklung der Waldverjüngung im Wildnisgebiet Dürrenstein – Kontrollzaun- Vergleichsflächenenerhebung 2004 - 2013

Friedrich Reimoser &
Susanne Reimoser

Zusammenfassung

Zur Feststellung der Auswirkungen von wildlebenden Huftieren (Reh, Gams, Rotwild) auf die Waldvegetation im Wildnisgebiet Dürrenstein wurden systematische Vegetationserhebungen auf Verbiss-Kontrollflächen durchgeführt. Die Vergleichsflächenpaare (gezäunte Fläche – ungezäunte Fläche) wurden 2004 errichtet und in 3-jährigen Abständen erhoben. Die Ergebnisse zeigen den Huftiereinfluss auf die Waldverjüngung für den Zeitraum 2004 bis 2013 auf den durch die Vergleichsflächen repräsentierten Standorten (beginnende Waldverjüngung).

Auswirkungen des Huftiereinflusses: Eine Überschreitung der Toleranzgrenze (50% der Flächen mit nicht toleriertem Wildeinfluss) liegt nach 9-jährigem Wildeinfluss nicht vor. Die Beurteilung der Auswirkungen der Huftiere auf die Waldverjüngung ergab einen im österreichweiten Vergleich unterdurchschnittlichen Anteil von Vergleichsflächen mit nicht toleriertem Huftiereinfluss („Wildschaden“) von 40%. Bei 7% der Flächen ergaben sich

durch den Huftiereinfluss Vorteile für die Waldverjüngung („Wildnutzen“). Bei 53% der Vergleichsflächen bedeutete der Wildeinfluss weder „Schaden“ noch „Nutzen“. Der Huftiereinfluss auf die Biodiversität der Baum- und Straucharten lag für das Gesamtgebiet unter den Grenzwerten von 0,5 (Richness) bzw. 0,3 (Shannon-Index).

Entwicklungstendenz der Verbisshäufigkeit: Der Verbissdruck (Ganzjahres-Verbissprozent am Wipfeltrieb) ist von 2004 bis 2007 von 22% auf 17% abgesunken und danach 2010 (22%) bis 2013 (28%) wieder angestiegen. Der Verbiss im Frühjahr/Sommer (frischer Verbiss) hat von 15% (2004) auf 2% (2013) abgenommen. Im Gebiet Hundsau war der mittlere Verbissdruck (alle Baumarten gesamt) stets deutlich höher als im Gebiet Rothwald.

Abstract

The impact of wild ungulates (roe deer, red deer, chamois) on the forest vegetation in the “Wilderness Dürrenstein” (Lower Austria) was surveyed via unfenced plots and fenced control plots, which were erected in 2004 and assessed in 3-year intervals. After 9 years (2004 – 2013) the results demonstrate to what extent wild ungulates have an impact on forest regeneration in the investigated area.

Effects of wild ungulate impact: The tolerance threshold (50% of the plots with intolerable ungulate impact) was not exceeded in the investigation period of nine years. Evaluation of game “damage” culminated to 40% in nine years, which was beneath the average value for Austrian study areas. In 7% of the plots “benefits” through ungulate impact could be detected. On 53% of the control plots the ungulate influence meant neither a damage nor a benefit.

Ungulate impacts on the biodiversity of tree and shrub species were beneath the tolerance threshold of 0.5 (richness) and 0.3 (Shannon-index).

Trends in browsing intensity: Browsing pressure (percent terminal shoots browsed in one year) decreased from 2004 (22%) to 2007 (17%), then increased from 2010 (22%) to 2013 (28%). Browsing of fresh terminal shoots in spring/summer decreased from 15% in 2004 to 2% in 2013. In the area “Hundsau” browsing intensity was considerably higher than in the area “Rothwald”.

1. Einleitung und Fragestellung

Im Wildnisgebiet Dürrenstein (Niederösterreich) wurden im Rahmen des Wildtiermonitorings systematische Vegetationserhebungen auf Verbisskontrollflächen (Vergleichsflächenverfahren) durchgeführt, um die Auswirkungen der wildlebenden Huftiere (die Schalenwildarten Reh, Gams und Rotwild) auf die Waldvegetation zu erfassen. Die Frage, wie das System „Waldvegetation-Huftiere“ auf das veränderte Management im Wildnisgebiet seit seiner Errichtung reagiert, soll damit beantwortet werden.

Die Vergleichsflächenpaare (Zaunfläche – ungezäunte Fläche) wurden 2004 errichtet und im Zeitraum 2004 bis 2013 in 3-jährigen Abständen erhoben und ausgewertet. Dieses längerfristig angelegte Monitoring dokumentiert die Entwicklung im Wildnisgebiet, dient als Grundlage für die Ökosystemanalyse und das Management des Schalenwildes im Schutzgebiet und seinem wildökologisch relevanten Umfeld. Eingriffe zur Regulierung des Schalenwildbestandes können erforderlich sein, um anthropogen bedingte, unnatürliche Einflüsse des Schalenwildes im Waldökosystem zu minimieren.

2. Methodischer Hintergrund

Verbiss der Waldvegetation durch Huftiere, Hasen und Mäuse ist grundsätzlich eine natürliche Begleiterscheinung der Jungwaldentwicklung. Bei der Beurteilung der Auswirkungen von Wildtieren auf die Waldvegetation bestehen erhebliche Probleme in Wissenschaft und Praxis (Gossow & Reimoser 1985, Donaubaue et al. 1990, Reimoser & Putman 2011). Falsche, voreilige Schlüsse führten häufig zu Konflikten zwischen Forstwirtschaft, Jagd und Naturschutz. Die unterschiedlichen Methoden der Verbissbeurteilung sind hinsichtlich ihrer allgemeinen Anwendbarkeit und Aussagekraft umstritten (Reimoser et al. 2014).

2.1. Vergleichsflächenverfahren

Die aussagekräftigste, aber auch aufwendigste Methode, die konkreten Auswirkungen des jeweiligen Wildeinflusses auf die Waldentwicklung (durch Verbiss, Fegen, Tritt) objektiv festzustellen, ist die Errichtung von Kontrollzaunflächen (etwa 6 x 6 m groß) und die mehrjährige Beobachtung der Waldentwicklung innerhalb des Zaunes (ohne Wildeinfluss) im Vergleich zu möglichst ähnlichen Flächen außerhalb des Zaunes (mit Wildeinfluss). Die Vergleichsflächen werden auf Flächen mit beginnender Waldverjüngung und auf Flächen ohne Verjüngung – aber mit Potential zur Verjüngung, da die Lichtverhältnisse unter der überschildernden Gehölzvegetation es erlauben würden – errichtet. Erhebungs- und Auswertungsmethode (WIKOSYS) sind standardisiert (Reimoser et al. 1999, Reimoser 2001, Reimoser & Reimoser 2003). Der Keimlingsverbiss kann nur mit dieser Methode eindeutig festgestellt bzw. sichtbar gemacht werden. Vergleichsflächenverfahren dieser Art bieten die Möglichkeit, die konkreten Auswirkungen des Wildeinflusses auf

die Waldverjüngung unmittelbar und zuverlässig zu beurteilen.

Für jeden Vergleichsflächenstandort werden jeweils drei Zustände festgestellt und miteinander verglichen: Zwei "IST-Zustände" (1. Ungezünte Fläche mit aktuellem Wildeinfluss, 2. Zaunfläche ohne Schalenwild) und ein vorgegebener SOLL-Zustand. Das SOLL entspricht dem Verjüngungsziel in Abhängigkeit von der natürlichen Waldgesellschaft. Der Vergleich der gezünten mit der ungezünten Fläche ermöglicht die objektive Erfassung der Auswirkungen des Schalenwildeinflusses auf die Vegetationsentwicklung, nicht jedoch die Feststellung eines *unerwünschten Effekts bzw. Schadens*. Da die Vegetationsentwicklung innerhalb des Zaunes keine natürliche Situation darstellt (völliger Wildausschluss) und außerdem nicht dem erwünschten Waldzustand entsprechen muss, bleibt beim Vergleich mit der Vegetation außerhalb des Gatters stets die Frage offen, ab welchem Grenzwert der Einfluss der Tiere negativ bzw. untragbar wird. Zur Klärung dieser Frage dient der Vergleich mit dem jeweils vorgegebenen SOLL-Zustand. Wenn lediglich ein IST-Zustand (z.B. nur die ungezünte Fläche) mit dem SOLL-Zustand verglichen werden würde, so gäbe dies zwar Aufschluss darüber, ob ein unerwünschter Zustand (Mangel oder „Schaden“) vorliegt oder nicht, würde jedoch nichts darüber aussagen, ob dieser Zustand durch Schalenwild verursacht wurde oder ob andere Faktoren maßgeblich sind.

Wenn die beiden IST-Zustände (U = ungezünte Fläche, Z = Zaunfläche) drei Jahre nach der Zaunerrichtung und Erstaufnahme der Vegetation das zweite Mal aufgenommen werden, wird von der bei der zweiten Erhebung festgestellten Differenz zwischen U und Z (U – Z) hinsichtlich Baumanzahl,

Baumartenmischung, Pflanzenhöhe usw. zunächst die bei der Erstaufnahme, also bei der Zaunerrichtung bereits vorhandene Differenz zwischen U und Z abgezogen. Daraus ergeben sich die konkreten Auswirkungen des Wildeinflusses während des Beobachtungszeitraumes (über einen eventuellen "Schaden" oder auch "Nutzen" des Wildes für die Waldentwicklung wird dabei noch nichts ausgesagt - dies erfordert zusätzlich einen SOLL-IST-Vergleich, siehe oben). Bei der Feststellung des Wildeinflusses werden somit für jedes Vergleichsflächenpaar folgende Differenzen gebildet: Die Differenz der Vergleichswerte zwischen U und Z für jedes Aufnahmejahr und die Differenz dieser beiden Differenzwerte zwischen Beginn (A) und Ende (B) der jeweiligen Beobachtungsperiode. Der durch den Zaunvergleich festgestellte Wildeinfluss auf die Vegetation kann positiv, negativ oder unbedeutend sein. Er kann also grundsätzlich sehr unterschiedliche Auswirkungen haben. Da zusätzlich zum „Schaden“ auch der „Wildnutzen“ für die Waldentwicklung mit vergleichbarem Maßstab überprüft wird, entsteht ein neutraler, beidseitig offener Ansatz, der eine Bilanz von „Nutzen“ und „Schaden“ ermöglicht.

Anmerkung zum möglichen „Wildnutzen“: „Positive“ Funktionen des Schalenwildes im Ökosystem Wald sind z.B. die Samenverbreitung und das Eintreten von Pflanzensamen in den Boden, das Verbeißen der Konkurrenzvegetation von erwünschten Baumarten, die Veränderung der Keimungsbedingungen durch Kotproduktion sowie Nährstoffumverteilung.

2.2. Toleranzgrenzen für die Vegetationsbelastung durch Schalenwild

Aufgrund der speziellen Rahmenbedingungen für Wildnisgebiete (IUCN-Kategorie I) sind herkömmliche Ansätze der Bewertung von Huftier-

schäden an der Waldvegetation, wie sie in bewirtschafteten Wäldern Verwendung finden, nicht zweckdienlich einsetzbar. Es sind neue, für Wildnisgebiete konforme Wege für die Beurteilung des Einflusses von Pflanzenfressern auf die Vegetation erforderlich, die es ermöglichen, die Notwendigkeit und das Ausmaß einer Wildbestandsregulierung im Wildnisgebiet im Falle von anthropogen gestörten Pflanze-Pflanzenfresser-Wechselwirkungen objektiv festzustellen.

Nach einem kurzen Vorspann über die verschiedenen Grundtypen von Schutzgebieten, insbesondere Nationalparks, im Umgang mit der Frage des Huftiermanagements (Internationaler Vergleich) wird die für das Wildnisgebiet Dürrenstein vorgeschlagene Regelung über Wildverbiss-Toleranzgrenzen dargestellt.

Internationaler Vergleich:

Im internationalen Vergleich von Schutzgebieten (v.a. Nationalparks) unterscheiden sich drei Grundtypen im Hinblick auf den vom Menschen tolerierten Huftiereinfluss auf die Waldvegetation. Unter Huftiereinfluss werden Einwirkungen des Wildes wie Verbiss, Fegen, Schälung oder Tritt, die zu Veränderungen von Waldwachstum, Biodiversität etc. führen, verstanden.

- a) Schutzgebiete, in denen die eigenständige Entwicklung von Huftierbeständen Priorität vor der Entwicklungsmöglichkeit bestimmter Waldgesellschaften hat. Eine Regulierung der Schalenwildbestände im Nationalpark zu Gunsten bestimmter Pflanzengesellschaften des Parks findet nicht statt.
- b) Schutzgebiete, in denen die Entwicklung bestimmter Waldgesellschaften Priorität vor der freien Entwicklung von Huftierbeständen hat. Eine Regulation der Schalenwildbestände wird obligatorisch durchgeführt.

- c) Schutzgebiete, in denen der Entwicklung von Huftierbeständen und der Entwicklung bestimmter Formen der Waldvegetation grundsätzlich der gleiche Stellenwert zukommt. Eine Regulierung der Schalenwildbestände wird fakultativ durchgeführt. Das Ausmaß der Bestandsregulierung durch Wildabschuss hängt von der Überschreitung bestimmter Toleranzgrenzen der Vegetationsbeeinflussung durch Wildtiere ab.

Außer diesen Überlegungen zur Toleranz potenzieller Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Pflanzenfressern innerhalb von Schutzgebieten (mit Waldanteil) kommt in zahlreichen Schutzgebieten auch der Vermeidung ökonomisch untragbarer Wildschäden im Umfeld des Schutzgebietes, die von Wildtierbeständen im Schutzgebiet ausgehen, eine entscheidende Bedeutung für Notwendigkeit und Ausmaß einer Regulierung von Huftierbeständen durch Abschuss im Schutzgebiet zu.

Regelung für das Wildnisgebiet Dürrenstein:

Folgende Grundlagen wurden für die Festlegung von SOLL-Werten und Toleranzgrenzen vorgeschlagen:

- Forstökonomische Aspekte haben innerhalb des Wildnisgebietes keine Bedeutung (Ertragswert des Waldes wird dem Waldeigentümer entschädigt); außerhalb des Schutzgebietes (Wildnisgebiet-Umfeld) ergibt sich jedoch keine Änderung der Grundlagen für den Ersatz von Wildschäden.
- Wildlebende autochthone Huftierarten haben im Wildnisgebiet Dürrenstein grundsätzlich den gleichen Stellenwert wie autochthone Pflanzenarten und Waldgesellschaften. Vorrangig zu beachten sind jedoch eventuelle Erfordernisse der Wildbach- und Lawinverbauung sowie die

Erhaltung einer eventuellen Objektschutzwirkung des Waldes.

- Auf die Vermeidung untragbarer Wildschäden im wildökologisch relevanten Umfeld des Wildnisgebietes (schalenwildbedingte Schäden in der Land- und Forstwirtschaft, in Arbeitsfeldern der Wildbach- und Lawinverbauung, in Waldbereichen mit Schutzfunktion) ist bei der Schalenwildregulierung im Wildnisgebiet Rücksicht zu nehmen.
- Ein Ziel des Wildnisgebiet-Managements ist die Förderung und Erhaltung einer standortgemäßen Waldvegetation im Wildnisgebiet. Für die tragbare Vegetationsbelastung durch Schalenwild gelten dabei folgende Kriterien:
 - keine *huftierbedingte Verhinderung* einer standortgemäßen Entwicklung und Erneuerung der Waldgesellschaften in ihrer typischen Struktur und Artenkombination (d.h. eine nachhaltige Samenproduktion durch ausreichend Samenbäume ist stets gewährleistet) *auf der überwiegenden Fläche* ihres Vorkommens im Wildnisgebiet
 - keine huftierbedingte *Verminderung der standortgemäßen Artendiversität der Gehölzpflanzen im Wildnisgebiet*
 - eine natürliche Verjüngung der Waldgesellschaften soll im Laufe jeder Waldgeneration möglich sein.
- Von einer nicht tolerierbaren Vegetationsbelastung durch Wildtiere kann grundsätzlich nur dann objektiv gesprochen werden, wenn operationale SOLL-Werte für die Waldverjüngung festgelegt werden, die für einen SOLL-IST-Vergleich herangezogen werden können.
- Zur objektiven Feststellung des IST-Zustandes der Waldverjüngung im Wildnisgebiet sowie des Schalenwildeinflusses auf die Waldentwicklung

können zwei Monitoring-Module verwendet werden: (i) Naturrauminventur und (ii) Kontrollzaunnetz (Vergleichsflächenverfahren).

- Durch die *Naturrauminventur* wird die *Waldveränderung* hinsichtlich Struktur, Baumarten je Schicht, etc. erfasst. Es sind keine SOLL-Werte und Toleranzgrenzen vorgegeben. Auch der *Flächenanteil mit Waldverjüngung* und die *durchschnittliche Jungwuchsdichte* sind aus der Naturrauminventur ersichtlich.
- Mit dem Vergleichsflächenverfahren (gezäunte und ungezäunte Flächen) wird der Wildeinfluss auf die Waldveränderung erfasst. Es werden SOLL-Werte und Toleranzgrenzen für den SOLL-IST-Vergleich vorgegeben. Die Stichprobeninventur kann das Vergleichsflächenverfahren nicht ersetzen und umgekehrt.
- *SOLL-Werte* für den Schalenwildeinfluss im Wildnisgebiet (vgl. Tab. 4): Es handelt sich um vorgeschlagene *vorläufige* Mindestwerte. Nachjustierungen im Zuge der weiteren Auswertungen (Vegetationsentwicklung innerhalb des Zaunes zur Orientierung) sind möglich.
- Toleranzgrenzen für den Schalenwildeinfluss im Wildnisgebiet (vgl. Tab. 4): Es handelt sich um vorläufige Grenzwerte, die eventuell im Zuge der ersten Auswertungen (Vegetationsentwicklung innerhalb des Zaunes zur Orientierung) nachjustiert werden müssen.

3. Datenmaterial

Im Sommer 2004 wurden auf verjüngungsmöglichen Standorten im Gebiet Hundsau 14 und im Gebiet Rothwald 15 Vergleichsflächenpaare errichtet und die Erstaufnahme der Vegetation durchge-

führt. Mehrere Flächenpaare fielen im Laufe der Zeit aus (v.a. im Extremwinter 2005/06 wegen Schneedruck). Der vorliegende Bericht enthält Ergebnisse von den bis 2013 verbliebenen 15 Vergleichsflächenpaaren, davon 8 Paare in der Hundsau und 7 Paare im Rothwald. Die Auswertung bezieht sich auf den Zeitraum von 9 Jahren (2004 – 2013), der drei Untersuchungsperioden von je drei Jahren (Erst- bis Vierterhebung) umfasst. Die detaillierte Erhebung an Einzelbäumen erfolgte an den (maximal) sechs höchsten Bäumchen jeder vorkommenden Baumart auf der Probefläche („Oberhöhenbäumchen“), jeweils auf der ungezäunten und der gezäunten Fläche.

4. Ergebnisse

4.1. Baumartenzusammensetzung

Die mittlere Stammzahl des Jungwuchses (Jungwuchsdichte der Oberhöhenbäumchen, U + Z gemeinsam) war bei der Ersterhebung (6.147 Bäumchen je Hektar) nahezu gleich hoch wie bei der bisher letzten (vierten) Erhebung (6.154 Bäumchen/ha). Die Jungwuchsdichte aller vorkommenden Bäumchen liegt deutlich höher. Sie hat von der Ersterhebung (rund 50.000/ha) bis zur Letzterhebung (rund 30.000/ha) abgenommen; im Gebiet Rothwald war sie mit rund

40.000 Bäumen/ha deutlich höher wie im Gebiet Hundsau (rund 25.000 Stämme/ha); im Gebiet Hundsau dominierte Fichte, im Gebiet Rothwald die Rotbuche.

Auf der gezäunten Fläche (Z) hat die mittlere Stammzahl leicht zugenommen (+387/ha), auf der ungezäunten Fläche (U) abgenommen (371/ha). Die Baumartenzusammensetzung (in Stammzahlprozent) am Beginn (Ersterhebung) und am Ende des Untersuchungszeitraumes (vierte Erhebung, 9 Jahre später), getrennt nach vier Baumhöhenklassen (bis 25 cm, 26-100 cm, 101-200 cm, >200 cm) sowie nach gezäunter und ungezäunter Fläche, ist in den Tabellen 1 und 2 ersichtlich. Der Wildeinfluss auf die Entwicklung der Baumarten wird vor allem aus dem Vergleich des Einwuchses in die oberen Höhenklassen ersichtlich, der sich von der Erst- zur Vierterhebung ergibt. Während die mittlere Stamm-

Tab. 1: Baumartenzusammensetzung nach Baumhöhenklassen (cm) in Stammzahlprozent sowie die Stammzahl der Oberhöhen-Bäumchen (OH Stz.) je Hektar, Ersterhebung 2004. U = ungezäunte Fläche, Z = gezäunte Fläche

| | bis 25 cm | | 26-100 cm | | 100-200 cm | | >200 cm | | Gesamt | | |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|---------|---|------------|------------|-------------|
| | U | Z | U | Z | U | Z | U | Z | U | Z | U+Z |
| Rotbuche | 15,6 | 12,4 | 43,3 | 46,7 | 78,2 | 70,6 | | | 27,5 | 28,5 | 28,0 |
| Fichte | 11,6 | 21,0 | 39,5 | 34,5 | 21,8 | 29,5 | | | 21,6 | 26,7 | 24,0 |
| Bergahorn | 39,5 | 31,6 | 0,0 | 4,6 | 0,0 | 0,0 | | | 24,4 | 19,6 | 22,1 |
| Tanne | 22,4 | 27,8 | 9,7 | 9,4 | 0,0 | 0,0 | | | 17,2 | 19,3 | 18,2 |
| Gem. Esche | 5,4 | 5,6 | 7,6 | 3,6 | 0,0 | 0,0 | | | 6,0 | 4,6 | 5,3 |
| Mehlbeere | 5,4 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | | | 3,3 | 0,45 | 2,0 |
| Ulme | 0,0 | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | 0,9 | 0,43 |
| Laubholz | 66,0 | 51,2 | 50,8 | 56,1 | 78,2 | 70,6 | | | 61,2 | 54,0 | 57,8 |
| Nadelholz | 34,0 | 48,8 | 49,2 | 43,9 | 21,8 | 29,5 | | | 38,8 | 46,0 | 42,2 |
| GESAMT | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | 100 | 100 | 100 |
| OH-Stz./ha | 3965 | 3306 | 2201 | 2305 | 245 | 273 | 0 | 0 | 6410 | 5883 | 6147 |
| Verhältnis U/Z | 1,20 | | 0,95 | | 0,90 | | | | 1,09 | | |

Tab. 2: Baumartenzusammensetzung nach Baumhöhenklassen (cm) in Stammzahlprozent sowie die Stammzahl der Oberhöhen-Bäumchen (OH Stz.) je Hektar, **Vierterhebung 2013**. U = ungezäunte Fläche, Z = gezäunte Fläche

| | bis 25 cm | | 26-100 cm | | 100-200 cm | | >200 cm | | Gesamt | | |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|-------------|
| | U | Z | U | Z | U | Z | U | Z | U | Z | U+Z |
| Rotbuche | 5,6 | 7,0 | 35,9 | 23,6 | 57,1 | 44,8 | 100 | 59,1 | 28,1 | 25,3 | 26,7 |
| Fichte | 16,7 | 13,2 | 27,5 | 31,2 | 40,6 | 33,2 | 0,0 | 0,0 | 25,6 | 26,3 | 25,9 |
| Bergahorn | 43,3 | 38,5 | 8,1 | 21,5 | 0,0 | 16,1 | 0,0 | 40,9 | 20,6 | 25,0 | 22,8 |
| Tanne | 27,7 | 35,7 | 17,6 | 17,8 | 2,3 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 18,7 | 18,1 | 18,4 |
| Gem. Esche | 4,4 | 2,3 | 8,3 | 2,8 | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 5,2 | 2,6 | 3,8 |
| Mehlbeere | 1,1 | 1,6 | 2,6 | 3,2 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 2,33 | 1,9 |
| Eberesche | 1,1 | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,4 | 0,43 |
| Laubholz | 55,5 | 51,0 | 54,9 | 51,0 | 57,1 | 65,1 | 100 | 100 | 55,8 | 55,6 | 55,7 |
| Nadelholz | 44,5 | 49,0 | 45,1 | 49,0 | 42,9 | 34,9 | 0,0 | 0,0 | 44,2 | 44,4 | 44,3 |
| GESAMT | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| OH-Stz./ha | 2404 | 1637 | 2468 | 2932 | 1139 | 1565 | 27 | 137 | 6039 | 6270 | 6154 |
| Verhältnis U/Z | 1,47 | | 0,84 | | 0,73 | | 0,20 | | 0,96 | | |

zahl (je ha) in der Höhenklasse 101-200 cm auf ungezäunter Fläche von 245 auf 1139 zugenommen hat, ist im Zaun eine stärkere Zunahme von 273 auf 1565 ersichtlich. In der Höhenklasse über

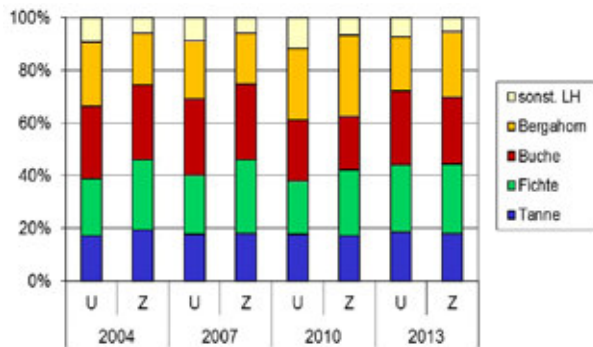


Abb. 1: Baumartenanteile (alle Höhenklassen) der Oberhöhenbäumchen 2004, 2007, 2010 und 2013.

Bei der Vierterhebung (2013) ist die Baumartenzusammensetzung weitgehend gleich geblieben (Abb.1). Es dominiert Fichte vor Rotbuche, gefolgt von Tanne, Bergahorn und Esche.

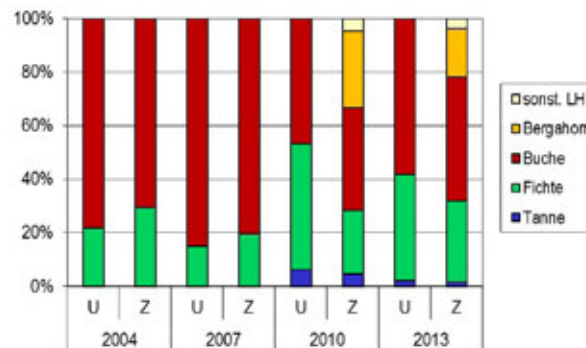


Abb. 2: Baumartenanteile (Höhenklassen >100cm) der Oberhöhenbäumchen 2004, 2007, 2010 und 2013.

200 cm sind bisher bei der Vierterhebung 27 Bäumchen/ha auf ungezäunter Fläche (nur Rotbuche) und 137 Bäumchen/ha auf gezäunter Fläche (Buche und Bergahorn) eingewachsen. Die häufigsten in der Waldverjüngung vorkommenden Baumarten bei der Ersterhebung (2004) waren Rotbuche und Fichte,

nach Baumart wirkte sich der Verbiss verschieden aus. In den Höhenklassen über 1m sind auf ungezäunten Flächen bis 2013 die Rotbuche, Fichte und Tanne eingewachsen, im Zaun zusätzlich Bergahorn, Esche und Mehlbeere (Tab. 2, Abb. 2).

4.2. Verbissprozente, Verbissindex

Zur Beurteilung der Verbissbelastung wird der Leittriebverbiss der „Oberhöhenbäumchen“ jeder Baumart herangezogen, das sind auf jeder ungezäunten Vergleichsfläche die 6 höchsten Bäumchen je Baumart. Bäumchen bis 10cm und über 130cm Höhe bleiben dabei unberücksichtigt. Als Kennzahlen werden der Vorjahresverbiss (%), der Mehrfachverbiss (%), der Verbissindex und frischer Verbiss verwendet.

(i) Vorjahresverbissprozent (Vj-Vb%) = Anteil der Bäume (%) mit Verbiss am letzten Leittrieb, der ein ganzes Jahr dem Wild ausgesetzt war (Jahresverbiss).

(ii) Mehrfachverbissprozent (Mf-Vb%) = Anteil der Bäume (%), an denen innerhalb der letzten 3 Jahre mehr als ein Leittrieb verbissen wurde.

(iii) Verbissindex = Mehrfachverbissprozent plus 50% des Einfachverbissprozentes (Einfachverbissprozent = Anteil der Bäume (%) mit einem Leittriebverbiss innerhalb der letzten 3 Jahre).

(iv) Frischer Verbiss = Anteil der Bäume (%), an denen der frische, im Jahr der Erhebung gebildete Leittrieb verbissen wurde (Frühjahrs- bzw. Sommerverbiss).

Die drei ersten Kennzahlen signalisieren einen leicht abnehmenden Verbissdruck von der ersten zur zweiten Erhebung (2004-2007) und eine leicht-

Tab. 3: Vorjahresverbissprozent, Mehrfachverbissprozent, Verbissindex und Gesamtanzahl aufgenommener Oberhöhenbäumchen 11-130cm (6 höchste Pflanzen je Baumart; 15 Probestellen).

| Baumart | Vorjahres- Verbiss (Jahresverbiss) | | | | Mehrfachverbiss (3 Jahre) | | | | Verbissindex (Mehrfachverb. + Einfachv. x 0,5) | | | | Frischer Verbiss (Sommer) | | | | n | | | |
|------------------|--|-----------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|
| | '04 | '07 | '10 | '13 | '04 | '07 | '10 | '13 | '04 | '07 | '10 | '13 | '04 | '07 | '10 | '13 | '04 | '07 | '10 | '13 |
| Buche | 7 | 13 | 21 | 19 | 2 | 7 | 21 | 10 | 7 | 14 | 25 | 17 | 2 | 7 | 0 | 6 | 58 | 61 | 34 | 52 |
| Fichte | 2 | 0 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 48 | 51 | 24 | 46 |
| Tanne | 19 | 11 | 15 | 11 | 13 | 3 | 4 | 0 | 22 | 11 | 15 | 11 | 6 | 3 | 0 | 0 | 32 | 38 | 26 | 37 |
| Bergahorn | 58 | 44 | 30 | 78 | 48 | 36 | 19 | 44 | 58 | 48 | 35 | 63 | 42 | 44 | 0 | 0 | 31 | 45 | 27 | 23 |
| Esche* | 86 | 62 | 46 | 91 | 86 | 62 | 27 | 46 | 89 | 65 | 46 | 73 | 79 | 62 | 18 | 0 | 14 | 13 | 11 | 11 |
| Mehlb.* | 75 | 25 | 100 | 100 | 75 | 0 | 100 | 100 | 88 | 13 | 100 | 100 | 75 | 0 | 33 | 0 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Laubholz | 35 | 30 | 31 | 46 | 29 | 23 | 24 | 26 | 36 | 32 | 35 | 39 | 26 | 26 | 4 | 3 | 107 | 123 | 75 | 89 |
| Nadelholz | 9 | 5 | 8 | 8 | 6 | 1 | 2 | 0 | 10 | 5 | 8 | 8 | 4 | 1 | 0 | 0 | 80 | 89 | 50 | 83 |
| GESAMT | 24 | 19 | 22 | 28 | 19 | 14 | 15 | 13 | 25 | 20 | 24 | 24 | 17 | 16 | 2 | 2 | 187 | 212 | 125 | 172 |

* wegen geringer Stammzahl geringe Aussagekraft

te Zunahme von der zweiten zur dritten Erhebung (2007-2010). Der frische Verbiss (Frühjahr/Sommer) hat hingegen 2010 stark abgenommen. Bei der Erhebung 2013 ergaben sich ein hoher Vorjahresverbiss (Jahresverbiss) und ein geringer Mehrfachverbiss, Verbissindex und frischer Verbiss waren gleich hoch wie 2010 (Tab. 3). Im Gebiet Hundsau lag der mittlere Verbissindex (alle Baumarten gesamt) stets deutlich höher als im Gebiet Rothwald; bei der Erhebung 2013 erreichte der Verbissindex in der Hundsau 44 und im Rothwald 10.

4.3. Sonstige Verjüngungshemmnisse

Baumschalung (durch Rotwild) konnte bei allen vier Erhebungen nicht festgestellt werden. Fegung wurde nur im Jahr 2010 an 1,9% der Jungbäume auf ungezäunter Fläche festgestellt. Weitere Verjüngungshemmnisse waren Insekten im Jahr 2010 an Esche (17%) und Buche (5%) und im Jahr 2013 an Fichte (5%). An Eschentriebsterben litten 2010 8% und 2013 27% der Eschen.

Brombeere bei 8,6% (Z) und 0,03% (U), und für Zwergbuchs bei 0,3% (Z) und 0,03% (U). Wildrose, Seidelbast, Faulbaum, Schneeheide und Haselnuss kamen nur vereinzelt in U und Z vor. Die mittlere Maximalhöhe für Heidelbeere lag bei 25 cm (Z)

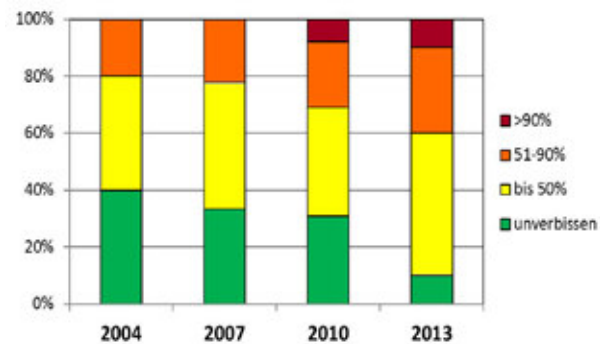


Abb. 3: Verbissprozent Sträucher (ohne Him- und Brombeere) auf ungezäunter Fläche 2004, 2007, 2010 und 2013.

4.4. Sträucher Deckungsgrad und Höhe: Im Jahr 2013 lag der mittlere Deckungsgrad für Heidelbeere im Zaun (Z) bei 5,0%, auf der ungezäunten Fläche (U) bei 5,7%, für Waldrebe bei 4,4% (Z) und 4,2% (U), für Himbeere bei 1,4% (Z) und 0,1% (U), für

und 22 cm (U), für Waldrebe bei 100 cm (Z) und 33 cm (U), für Himbeere bei 68 cm (Z) und 20 cm (U), und für Brombeere bei 68 cm (Z) und 20 cm (U).

Verbissprozent der Straucharten: Insgesamt (alle Arten) ist der Verbissdruck an Sträuchern angestiegen (Abb. 3). Vor allem Heidelbeere wurde 2013 stark verbissen.

4.5. Bodenvegetation auf den Verjüngungsflächen

Der mittlere Deckungsgrad der verholzenden Vegetation (Gehölzarten, d.h. Jungbäume, Sträucher, Zwergsträucher und Rubus-Arten) hat auf den Probestellen von 2004 bis 2013 im Zaun (Z) stärker zugenommen (von 22% auf 50%) als auf der ungezäunten Fläche (U; von 21% auf 39%). Der mittlere Deckungsgrad der Gräser ist nun (2013) auf der ungezäunten Fläche deutlich höher (29%) als im Zaun (19%); Gräser dominierten gegenüber Kräutern (je 14% auf Z und U) und Farnen (je 6% auf Z und U).

4.6. Kronenüberschirmung

Durch den Wegfall von Holznutzungsmaßnahmen im Wildnisgebietsteil Hundsau ist der Flächenanteil mit starker Kronenüberschirmung (>75%) im Jahr 2013 auf 25% der Vergleichsflächenpaare angestiegen (2004 waren es 0%). Im Gebiet Rothwald wies die Waldverjüngung bei allen Erhebungen eine stärkere Kronenüberschirmung durch Altbäume auf. Im Jahr 2013 waren 57% aller Flächen mehr als 75% überschirmt (2004 waren es 14%). Durch den entstehenden Schatten ist das Höhenwachstum des Jungwaldes auf diesen Flächen gebremst und es besteht die Tendenz des Ausfalls von lichtbedürftigen Pflanzenarten.

Tab. 4: Prüfkriterien (Indikatoren) mit SOLL-Werten und Intoleranzgrenzen (Verjüngungszieltyp: Fichte-Tanne-Laubbholz)

| Indikator | | SOLL-Wert ¹ |
|-------------------------|--|--|
| N | Jungwuchsdichte | mind. 2000 Bäume/ha |
| M | Mischungstyp | Nadelbäume (mind. 400/ha), Laubbäume (mind. 400/ha) |
| S | Schlüsselbaumarten | mind. 200 Fichten/ha, mind. 200 Tannen/ha; Laubbaumarten untereinander substituierbar (mind. 400 Bäume/ha) |
| A | Artenanzahl | mind. 3 Arten |
| I | Strauchvolumenindex | mind. 600m ³ /ha äquivalent |
| Intoleranzgrenze | | |
| H | Höhenzuwachs ² | Differenz 3 Höhenklassen ³ |
| V | Leittrieb-Verbissindex ² (Frühindikator Höhenzuwachs) | Verbissindex: Mehrfachverbiss + ½ Einfachverbiss 30% bei Tanne, 50% bei Fichte, 70% bei Laubbaumarten |
| Z | Strauchartenanzahl | Differenz 2 Arten |
| B | Biodiversität: 1. Baumartenanzahl 2. Shannon-Index ⁴ (Gehölze) | huftierbedingte Verminderung >0,5 huftierbedingte Verminderung >0,3 |

¹ abhängig von Potenzieller Natürlicher Waldgesellschaft (PNW)
² Oberhöhenbäume im Jungwuchs (höchste Bäumchen jeder Schlüsselbaumart)
³ 3 von 11 Höhenklassen. Höhenkl.: -10cm, -25, -40, -70, -100, -130, -160, -200, -250, -300, >300cm
⁴ Shannon-Index: Die Höhe dieses Indexes hängt von der Anzahl der Arten und der Gleichverteilung der vorhandenen Individuen unter den Arten ab.

4.7. Beurteilung des Huftiereinflusses

1. Die Struktur der SOLL-Werte und Toleranz-Grenzwerte für die Beurteilung des Wildeinflusses auf die Waldvegetation im Wildnisgebiet Dürrenstein ist in Tabelle 4 ersichtlich.
2. Als nicht tolerierbarer Zustand („Schaden“) gilt, wenn bei mindestens einem Prüfkriterium der SOLL-Wert schalenwildbedingt (Vergleich der Waldentwicklung auf der ungezäunten Fläche mit jener auf der schalenwildsicher eingezäunten Fläche) nicht erreicht oder eine Intoleranzgrenze erreicht wird. Entsprechend wäre als „Nutzen“

(>50%) eine Waldentwicklung ohne Beeinträchtigung („Schaden“) durch Schalenwild gewährleistet sein, auf der restlichen Fläche darf das Schalenwild seinen Lebensraum umgestalten. Außerdem dürfen eventuelle Erfordernisse der Wildbach- und Lawinverbauung sowie die Erhaltung der Objektschutzwirkung des Waldes nicht durch den Einfluss des Schalenwildes beeinträchtigt werden.

4.8. „Wildnutzen“ versus „Wildschaden“

Für den Vergleich „Wildschaden“ – „Wildnutzen“ dienen die für das Wildnisgebiet Dürrenstein festgelegten Toleranzgrenzen für die Vege-

ein zu stufen, wenn bei mindestens einem Prüfkriterium der SOLL-Wert bedingt durch den Schalenwildeinfluss erreicht wird oder an einer Schlüsselbaumart ein schalenwildbedingter Höhenmehrzuwachs von mindestens 3 Höhenklassen (z.B. durch Verbiss der Konkurrenzvegetation) eintritt.
 3. Für jeden Verjüngungszieltyp muss auf überwiegender Fläche seines Vorkommens

tationsbelastung durch Schalenwild mit folgenden Prüfkriterien: Jungwuchsdichte, Mischungstyp, Schlüsselbaumarten, Höhenzuwachs, Verbissindex, Baumartenanzahl, Strauchartenanzahl und Strauchvolumenindex (Tab. 4).

Bei Berücksichtigung des gesamten Beobachtungszeitraumes von 9 Jahren (2004-2013) konnte auf

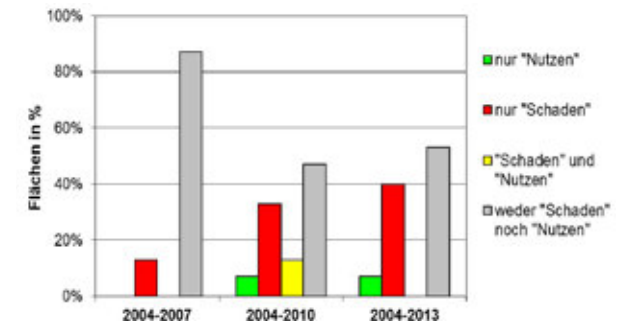


Abb. 4: Beurteilung des Wildeinflusses im Dürrenstein (Gesamt) aufgrund der vorgegebenen Toleranzgrenzen für die Vegetationsbelastung durch Schalenwild (n=15 Vergleichsflächenpaare)

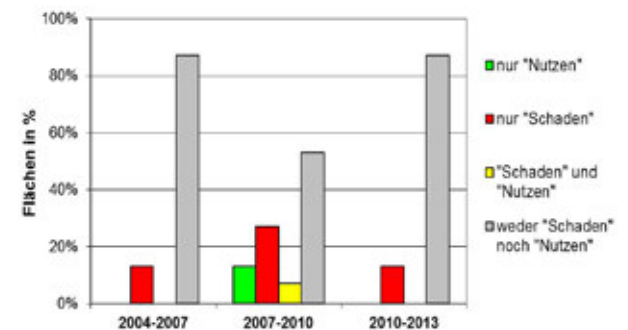


Abb. 5: Beurteilung des Wildeinflusses im Dürrenstein (laufend) aufgrund der vorgegebenen Toleranzgrenzen für die Vegetationsbelastung durch Schalenwild (n=15 Vergleichsflächenpaare)

Tab. 5: Schalenwildeinfluss auf die Waldverjüngung in Prozent der Vergleichsflächenpaare (n=15), links mit Frühindikator „Verbissindex“, rechts ohne Verbissindex

| Beurteilung (SOLL-IST-Vergleich) | Mit Berücksichtigung des Verbissindex | | | | Ohne Verbissindex |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
| | 1. Periode 2004-2007 | 2. Periode 2007-2010 | 3. Periode 2010-2013 | Gesamt 2004-2013 | Gesamt 2004-2013 |
| nur "Nutzen" | 0% | 13% | 0% | 7% | 7% |
| nur "Schaden" | 13% | 27% | 13% | 40% | 33% |
| "Schaden" und "Nutzen" | 0% | 7% | 0% | 0% | 0% |
| weder "Schaden" noch "Nutzen" | 87% | 53% | 87% | 53% | 60% |

7% der Probeflächen ausschließlich „Wildnutzen“ (Zielerreichung durch Wildeinfluss ermöglicht), auf 40% ausschließlich „Wildschaden“ (Zielsetzung wildbedingt nicht erreicht), auf keiner Fläche Schaden und Nutzen (je nach Prüfkriterium) und auf 53% weder Schaden noch Nutzen festgestellt werden (Tab. 5, Abb. 4).

Entwicklung: Nach 3 Jahren konnten bei 13% der Vergleichsflächenpaare „ausschließlich Wildschaden“ und bei keinem Flächenpaar „ausschließlich Wildnutzen“ nachgewiesen werden (Tab. 5, Abb. 5). Im zweiten Erhebungsintervall 2007-2010 war der Anteil der Flächen mit ausschließlich Schaden doppelt so hoch (27%) wie im ersten Intervall, während 13% Flächenpaare mit „ausschließlich Wildnutzen“ vorkamen. Im dritten Erhebungsintervall 2010-2013 konnten 13% Flächen mit „ausschließlich Wildschaden“ und keine Flächen mit „ausschließlich Wildnutzen“ nachgewiesen werden.

Bei Weglassung des Frühwarnindikators „Verbissindex“ (d.h. tatsächlich bisher eingetretener Schaden) konnte nach 9 Jahren auf 33% der Flächen „Wildschaden“ festgestellt werden (Tab. 5). Getrennt nach Gebieten sind im Gebiet Hundsau 50% der Vergleichsflächenpaare „ausschließlich Wild-

schaden“, der Rothwald bleibt mit 29% unverändert.

4.9. Einzelne Prüfkriterien

Gemessen an den einzelnen Prüfkriterien resultieren die meisten schalenwildbedingten Schadensfälle nach neun Jahren aus dem Höhenzuwachsverlust (33%, Tab. 6). Ein Schaden bedingt durch das Frühwarnkriterium „Verbissindex“ bedeutet, dass bei zumindest gleichbleibendem Verbissdruck damit zu rechnen ist, dass später auch ein untragbarer Schaden am zugehörigen Hauptkriterium „Höhenzuwachs“ und damit ein Verlust an Konkurrenzkraft der Baumart oder eine Wachstumsverzögerung mit hoher Wahrscheinlichkeit eintreten wird.

schaden“ und 13% „ausschließlich Wildnutzen“, im Gebiet Rothwald 29% „ausschließlich Wildschaden“ und keine Flächen mit „ausschließlich Wildnutzen“ (2004–2013). Wird der Frühwarnindikator „Verbissindex“ bei der Beurteilung des Wildeinflusses weggelassen,

4.10. Biodiversität

Bei der Ersterhebung 2004 wurden auf den Probeflächen insgesamt 7 Baumarten erfasst, 6 Arten auf U und 7 auf Z. 2013 waren es ebenfalls insgesamt 7 Baumarten, je 7 auf U und Z. Straucharten wurden 2004 insgesamt 9 erfasst, je 7 Arten auf U und Z. 2014 erhöhte sich die Anzahl der erfassten Straucharten auf 10, davon 8 Arten auf U und 9 auf Z.

Zum Monitoring des Wildeinflusses auf die Pflanzen-Biodiversität werden zwei Indikatoren herangezogen: 1. *Richmess* - Dieser Biodiversitätsindex bezieht sich lediglich auf die Anzahl verschiedener Pflanzenarten, die unter bestimmten Bedingungen vorkommen. Die Häufigkeit, mit der die einzelnen Arten vorkommen, oder Veränderungen in der Artenzusammensetzung im Laufe der Zeit bleiben dabei unberücksichtigt. 2. *Shannon-Index* - Die Höhe dieses Indexes hängt von der Anzahl der Arten und der Gleichverteilung der vorhandenen Individuen unter den Arten ab.

Tab. 6: Schadensfälle nach den einzelnen Prüfkriterien (Indikatoren) für die Gebiete Hundsau und Rothwald sowie die Gesamtfläche

| Prüfkriterium | Hundsau | | Rothwald | | Gesamt | |
|---------------------|---------|--------|----------|--------|---------|--------|
| | Schaden | Nutzen | Schaden | Nutzen | Schaden | Nutzen |
| Jungwuchsdichte | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Mischungstyp | 13% | 0% | 0% | 0% | 7% | 0% |
| Schlüsselbaumarten | 13% | 0% | 0% | 0% | 7% | 0% |
| Baumartenanzahl | 0% | 13% | 0% | 0% | 0% | 7% |
| Höhenzuwachs | 38% | 0% | 29% | 0% | 33% | 0% |
| Verbissindex | 13% | 0% | 0% | 0% | 7% | 0% |
| Strauchvolumenindex | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Strauchartenanzahl | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |

Tab. 7: Biodiversitätsindices (Richness und Shannon-Index) für Baum- und Straucharten, jeweils für die Teilgebiete Hundsau und Rothwald sowie für das Gesamtgebiet.

| | Baumarten | | Straucharten | |
|--------------|-----------|---------|--------------|---------|
| | Richness | Shannon | Richness | Shannon |
| Hundsau | -0,63 | -0,01 | -0,38 | -0,12 |
| Rothwald | 0,01 | -0,05 | -0,42 | -0,19 |
| Gesamtgebiet | -0,34 | -0,05 | -0,40 | -0,15 |

Für den neunjährigen Untersuchungszeitraum 2004-2013 zeigte sich ein negativer Einfluss des Schalenwildes auf die Biodiversität (v.a. Richness) der Baum- und Straucharten (Tab. 7), der innerhalb der Toleranzgrenzen lag (vgl. Tab. 4).

Univ. Prof. DI Dr. Friedrich Reimoser &
Dr. Susanne Reimoser
Institut für Wildtierkunde und Ökologie
Veterinärmedizinische Universität Wien
Savojenstraße 1
A-1160 Wien
friedrich.reimoser@vetmeduni.ac.at
susanne.reimoser@fiwi.at

Literatur

- Donaubauer E., H. Gossow & F. Reimoser (1990): "Natürliche" Wilddichten oder forstliche Unverträglichkeitsprüfung für Wildschäden. Österreichische Forstzeitung 101(6): 6–9.
- Gossow H. & F. Reimoser (1985): Anmerkungen zum Zielkonflikt Wald-Wild-Weide-Tourismus. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 136: 913–929.
- Reimoser F., H. Armstrong & R. Suchant (1999): Measuring forest damage of ungulates: what should be considered. Forest Ecology and Management 120: 47–58.
- Reimoser F. (2001): Wildschaden und Wildnutzen – zur objektiven Beurteilung des Einflusses von Schalenwild auf die Waldvegetation. In: Führer E. & U. Nopp. (eds.) Ursachen, Vorbeugung und Sanierung von Wildschäden. Facultas Universitätsverlag, Wien, pp 153–161.
- Reimoser F. (2001): Zieldefinition und SOLL-IST-Vergleich – am Beispiel des Verbiss-Vergleichsflächenverfahrens Vorarlberg. In: Führer E. & U. Nopp (eds.) Ursachen, Vorbeugung und Sanierung von Wildschäden. Facultas Universitätsverlag, Wien, pp 166–176.
- Reimoser F. & S. Reimoser (2003): Ergebnisse aus dem Vergleichsflächenverfahren („Wildschaden-Kontrollzäune“) – ein Beitrag zur Objektivierung der Wildschadensbeurteilung. In: Müller F. (Hrsg.) Ist die natürliche Verjüngung des Bergwaldes gesichert? Bundesamt und Forschungszentrum für Wald, Wien, Berichte 130: 151–159.
- Reimoser F. & R. Putman (2011): Impacts of wild ungulates on vegetation: costs and benefits. In: Putman R., M. Apollonio & R. Andersen (eds.) Ungulate Management in Europe - Problems and Practices, Cambridge University Press, pp 144–191.

Reimoser F., H. Schodterer & S. Reimoser (2014): Erfassung und Beurteilung des Schalenwild-einflusses auf die Waldverjüngung – Vergleich verschiedener Methoden des Wildeinfluss-Monitorings („WEM-Methodenvergleich“). Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien, BFW-Dokumentation 17, 177 pp.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Silva Fera](#)

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [4_2015](#)

Autor(en)/Author(s): Reimoser Friedrich, Reimoser Susanne

Artikel/Article: [Beurteilung des Huftiereinflusses auf die Entwicklung der Waldverjüngung im Wildnisgebiet Dürrenstein - Kontrollzaun-Vergleichsflächenerhebung 2004 - 2013 77-85](#)