

# Beweidung von Futterhecken mit Ziegenlämmern

---

Wiebke Börner\*, Gracia Ude\*\*, Sophia Bender\*\* und Heiko Georg\*\*

## Zusammenfassung

In der Untersuchung zur Beäsung von Futterhecken mit Ziegenlämmern wurde in zwei Futterhecken, die zuvor unterschiedlich gepflegt wurden, Biomassevolumen, Blatt- und Rindenverbiss bestimmt.

Bei der hier dargestellten Untersuchung handelt es sich um weitere Ergebnisse, die im Rahmen der Untersuchung zur Beäsung von Futterhecken mit Ziegenlämmern in 2010 erfasst wurden.

Der Blattverbiss verlief in beiden Hecken annähernd ähnlich. Innerhalb von 48 h hat sich in beiden Hecken der prozentuale Blattanteil im Fraßhorizont auf 50 %, am fünften Tag auf 20 % in der alten Hecke und 10 % in der jungen Hecke reduziert.

Beim Rindenverbiss wurden Weiden, Schwarzdorn und Heckenrose untersucht. Bei der alten Hecke wurde die Rinde bei den Weiden am stärksten beim Astdurchmesser 0,5 bis 6,0 cm verbissen, bei Schwarzdorn und den Rosen direkt an den Stämmen. Bei der jungen Hecke traten beim Schwarzdorn lediglich Triebe bis 0,5 cm auf und bei den Weiden zusätzlich noch Äste 0,5 cm bis 6,0 cm. Der Rindenverbiss verlief bei den Trieben bis 0,5 cm bei den Weiden und dem Schwarzdorn ähnlich, innerhalb von 24 h zeigte sich an allen Gehölzen Verbiss. Der Rindenverbiss der Äste mit einem Astdurchmesser 0,5 bis 6,0 cm bei den Weiden setzte später, aber deutlich stärker ein.

**Schlüsselwörter:** Ziegenlämmer, Futterhecke, Weide, Schwarzdorn, Heckenrose

## Abstract

### Browsing of fodder hedges with goat kids

In a study investigating the browsing of two differently maintained fodder hedges with goat kids and different feeding regimes, for example biomass volumes, leaf browsing and bark browsing were determined.

This study provides additional data to experimentation with goat kids on browsing of feeding hedges in 2010.

The browsing of leaves showed similar results in two variants: after 48 hours of grazing, 50 % of the leaves were bitten, after five days still 10 to 20 % of the leaves could be registered.

Wood gnawing was determined in willow, black haw and dog rose. In the old fodder hedges the wood of the willow of the medium-sized branches was most gnawing, the wood of black haw and dog rose the bigger-size branches were most gnawing. In the young fodder hedges there were no big branches of black haw and willow and only medium-sized branches of willow. In the young fodder hedges the wood gnawing was similar in the small-size branches of willow and black haw. Within 24 hours all branches showed damage. The wood gnawing of medium-sized branches were later but heavier.

**Keywords:** goat kids, fodder hedges, black haw, willow, dog rose

---

\* Universität Kassel, Ökologische Agrarwissenschaften, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen

\*\* Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32, 23847 Westerau

**Kontakt:** heiko.georg@ti.bund.de

## Einleitung

Ziegen können als fakultative Buschbeweider bis zu 60 % ihres Futterbedarfs über Gehölze decken (Rahmann, 2000) und fressen bevorzugt zuerst Blätter und Gehölze und erst später Gräser und Kräuter (Zingg und Kull, 2006).

Hecken sind künstlich angelegte Landschaftselemente an oder auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (Piorr und Reutter, 2003), deren Funktionen nur durch regelmäßige Pflege erhalten werden können (Kurz et al., 2001).

Eine Anlage von Futterhecken auf Weideflächen bedeutet eine Erhöhung der Futterfläche, mit dem Anspruch einer regelmäßigen Nutzung alle zwei bis drei Jahre (Rahmann, 2010).

Die Funktion der Ziegen als Buschbeweider kann ethologisch, ökologisch und ökonomisch genutzt werden.

## Literatur

### Funktion von Hecken

Hecken sind lineare, zumeist künstlich angelegte Landschaftselemente an oder auf landwirtschaftlichen Nutzflächen mit annähernd geschlossenem Bewuchs (Piorr und Reutter, 2003). Die Artenzusammensetzung ist von vielen Faktoren, wie z. B. Standort und Nutzung abhängig, häufig vorkommende Arten sind Hasel, Schwarzdorn, Weide und Holunder (Kurz et al., 2001).

Nach Korn (2001) und Rahmann (2000) werden u. a. Hartriegel, Haselstrauch, Esche, Eiche, Rosen, Weide und Brombeere sehr gut verbissen und auch Weißdorn, Moor-Birke, Fichte, Kiefer, Schwarzdorn und Süßkirsche zeigen einen mittleren Verbiss. Gemieden werden Berberitze, Heidekraut und Traubenkirsche. Als giftige Pflanzen sind z. B. Tollkirsche, Heckenkirsche, Eiben, Zypressen, Eiche, Pflaume, wilde Kirsche, Almenrausch, Besenginster und Buche zu nennen (Rahmann, 2000).

Als Kulturlandschaftselement sind Hecken nur dann vollwertig mit all ihren Funktionen, wenn sie genutzt werden, da sich ohne Pflege die Biodiversität verringert. Die Windschutzfunktion geht verloren, wenn in einer Hecke nach und nach die vielen flach und dicht wachsenden Sträucher wenigen hohen Bäumen weichen müssen, wodurch die Attraktivität als Nistplatz für Vögel abnimmt und das Nahrungsspektrum für Vögel, Säugetiere und Insekten zurück geht. Die Abnahme der Artenvielfalt der Flora bedeutet schließlich die Abnahme der Artenvielfalt der Fauna (Kurz et al., 2001).

Futterhecken stellen anders als herkömmliche Hecken eine feste Nahrungsgrundlage für Nutztiere dar. Die Biomasse soll zu einer Erhöhung der Futterfläche führen, die regelmäßig genutzt werden kann. Nach der Heckenpflege sollte sich eine energetische Nutzung des Holzes anschließen.

### Artgerechte Haltung von Ziegen

Eine artgerechte Haltung von Ziegen sollte einen regelmäßigen Weidegang vorzugsweise mit Heckennutzung einschließen, da natürliche Neugier, Bewegungsdrang und Sozialver-

halten oft besser befriedigt werden können als im Stall (Deinhofer, 2009).

Ziegen können bis zu 60 % ihres Futterbedarfs mit Blättern und jungen Gehölztrieben decken, wobei sie Feinschmecker mit breitem Futterpflanzenspektrum sind (Rahmann, 2009). Bedingt durch ihre fakultative Bipedie können sie Gehölze bis zu einer Höhe von 1,80 m (Rahmann, 2009) bzw. auch bis 2,00 m und höher (Ude et al., 2011) verbeißen. Ihre gespaltene Oberlippe ermöglicht sogar das Beäsen von dornigen Sträuchern (Rahmann, 2009). Ziegen fressen bevorzugt zuerst Blätter und Gehölze und erst später Gräser und Kräuter (Zingg und Kull, 2006). Neben der Eignung von Gehölzen als Futtergrundlage mit vergleichbaren Nährstoffgehalten üblicher Futterarten (Rahmann, 2004) wirkt das Gehölzfutter auch entzündungshemmend (Gerbsäuren), anregend und durch Blausäureglykosid Parasiten reduzierend (Machatschek, 2005).

### Versuche zum Beäsen mit Ziegen

Nach dem die Tiere um 1900 von der Waldweide verbannt wurden, steigt langsam das Interesse an einer Beweidung mit Ziegen (und anderen Tierarten) zu Naturschutzzwecken.

In einer Untersuchung von Rahmann (2000) wurden von 1994 bis 1998 jeweils zwischen Mai und September auf Magerrasen verschiedene Pflegemaßnahmen „manuelle Maßnahmen“, „keine Maßnahmen“, „Ziegenbeweidung“, „Schaf- und Ziegenbeweidung“ sowie Kombinationen zur Entbuschung bewertet. Auf bis zu sechs Versuchsstandorten wurden Besatzleistungen und Futterwert, Vegetations- und Faunistische Kartierungen, Entbuschungsleistungen und das Management des Betriebssystems erfasst und verschiedene Pflegemaßnahmen, ethologische Untersuchungen sowie ein Vergleich von Schafen und Ziegen durchgeführt. Die Untersuchungsaspekte wurden jeweils nur auf einem Teil der Standorte erhoben. Die beweideten Flächen hatten eine Größe zwischen 0,2 ha und 5,4 ha, die Anzahl an Weidetagen lag zwischen 8 bis 79 Tagen, wobei nach spätestens 28 Tagen umgetrieben wurde, um den Parasitendruck zu minimieren. Die Anzahl an Ziegen je Fläche variierte zwischen 15 und 71. Im Versuch wurden zunächst im Jahr 1994 reinrassige Kaschmirziegen, Burenziegen und die Bunte Deutsche Edelziege eingesetzt. Da zur Biotoppflege zeitgleich aus den drei Rassen die Witzenhäuser Landschaftspflegeziege gezüchtet wurde, wurden im Laufe des Versuchs auch Kreuzungstiere sowie in den letzten beiden Versuchsjahren auch die Landschaftspflegeziege eingesetzt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Beweidung von Magerrasenflächen mit Ziegen positiv aufgrund von vielseitiger Futteraufnahme, Durchführung ihres Futteraufnahme- und Lokomotionsverhaltens zu bewerten ist, und unter bestimmten Bedingungen auch als artgemäße Haltung gefördert werden könnte. Die Untersuchung zeigte, dass ohne Pflege der Biomasseanteil der Gehölze stieg. Durch Beweidung wurde der Anteil reduziert, insbesondere, wenn als Erstmaßnahme manuell entbuscht wurde. Die Ziege hat keinen Gehölzrückgang erreicht, dafür wäre eine intensivere Beweidung nötig gewesen, aber das Trieb-längenwachstum wurde erheblich eingeschränkt. Die mone-

täre Betrachtung zeigte, dass eine Beweidung mit Ziegen sowohl Entbuschungskosten spart, als auch dem Tierhalter eine steigende Arbeitsentlohnung ermöglicht.

Rahmann (2010) empfiehlt bei einer Beweidungszeit im Juni/Juli eine Weidedauer pro Koppel zwischen 10 und 20 Tagen. Dieses kann je nach Standort in Abhängigkeit von Futterpflanzen, Wüchsigkeit, Futteraufnahme und Pflegeleistung eine Besatzdichte von 15 bis 70 Ziegen je ha bedeuten und variiert von Jahr zu Jahr.

In einer Untersuchung in der Schweiz wurde 1998 im Freilichtmuseum Ballenberg der Einfluss von vier Ziegen auf eine Waldweide untersucht um zu klären, welche Auswirkungen die Beweidung mit Ziegen auf den Waldbestand und die Bodenvegetation hat. Die vier Ziegen (5 GVE/ ha Wald) konnten den Wald im Sommer und Herbst von 1998 bis 2001 jeweils insgesamt acht Wochen beweidet, hatten aber immer Zugang zur Weide. Der Waldbestand bestand hauptsächlich aus Buche, Winterlinde sowie aus Eichen, Ahorn und Fichte sowie Haselnuss und Weißdorn. In den Stammdurchmesserklassen 0 bis 4 cm und 4 bis 8 cm reduzierte sich die Anzahl an Stämmen von den hauptsächlich vorherrschenden Gehölzen Fichte und Buche drastisch: Die Stammzahl von den Fichten reduzierte sich von ca. 800/ha 1998 auf 0/ha 2003, d. h. die Verjüngung wurde vernichtet. Die Stammzahl an Buchen reduzierte sich von 1200/ha auf ca. 400/ha. Biegsame Bäume wurden bis 2,5 m beäst. Bei einem Stammdurchmesser von >8 cm wurden nur wenige Schäden bonitiert. Große Fichten, Buchen und Eichen wurden nicht sonderlich geschädigt (Zingg und Kull, 2006).

Eine andere Untersuchung wurde 2007 in der Schweiz neben zehn weiteren Projekten zur Beweidung von Wäldern zu Naturschutzzwecken mit einer gehirteten Ziegenherde begonnen, die tagsüber im Wald gehütet wurden und nachts in einer Koppel untergebracht wurden. Bonituren wurden nur wenig durchgeführt (Dietiker, 2008).

Eine Untersuchung von Ude et al. (2011) zur Beäsung von Futterhecken, die die im folgenden Artikel dargestellten Ergebnisse ergänzt, ergab bedingt durch fakultative Bipédie nach einer Beweidungsdauer von zehn Tagen mittlere Fraßhorizonte von 1,50 m bis 2,0 m, sowie einen Blattverbiss von 80 bis 90 % innerhalb von fünf Beweidungstagen. Ein Gehölzverbiss zeigte sich schon innerhalb der ersten 24 h an den dünnen und mittleren Ästen. Nach 48 Stunden lag der Anteil an unberührten dünnen Gehölzen nur noch bei 30 %, bei den mittleren Gehölzen wurde dieser Wert nach sechs Tagen beobachtet. Auch die Stämme wurden bereits zwischen dem ersten und zweiten Tag beäst, so dass nach vier Tagen 50 % der Stämme Verbisschäden zeigten.

## Ziel der Untersuchung

Untersucht wurden der Verlauf des Blattverbisses in zwei zuvor unterschiedlich gepflegten Hecken und der Gehölzverbiss ausgewählter Gehölze in Abhängigkeit von unterschiedlichen Astdurchmessern.

## Material und Methoden

Bei dem im Folgenden dargestellten Versuch handelt es sich um ein Teilprojekt eines Forschungsprojektes, das mit 120 Ziegenlämmern der Rasse Bunte Deutsche Edelziege am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst/Wulmenau im Jahr 2010 durchgeführt wurde. Dieses Forschungsprojekt beschäftigte sich mit der elektronischen Tierkennzeichnung bei Ziegenlämmern in Form von verschiedenen Ohrmarkentypen und Injektaten zu zwei Applikationszeitpunkten und deren Abheilung nach der Applikation sowie mit deren Verlusten bei systematischer Beweidung von Gehölzen und Weideflächen bei Nutzung von Knotengittern und Litzen.

Erste Ergebnisse zum Blatt- und Rindenverbiss wurden von Ude et al. (2011) dargestellt.

### Lämmer

Die einzelnen Varianten wurden mit jeweils 30 männlichen, zum Teil sterilisierten oder weiblichen Ziegenlämmern der Rasse Bunte Deutsche Edelziege durchgeführt. Die Lämmer waren zum Zeitpunkt des Versuchs zum Blatt- und Rindenverbiss zwischen sieben und neun Monaten alt und wogen bei Versuchsende durchschnittlich 29 kg.

Auf den Versuchsflächen stand den Lämmern als Unterstand eine Hütte zur Verfügung. Die Wasserversorgung wurde über eine mobile Schwimmertränke gewährleistet. In einem Kraal in Holztrögen wurden die Lämmer zweimal täglich pro Lamm mit 150 g Weizenschrot, angereichert mit Mineralfutter und Bierhefe gefüttert. Zusätzlich stand jeder Gruppe ein Leckeimer zur Mineralstoff- und Spurenelementversorgung zur freien Verfügung.

### Futterhecken

An den Ziegenstall grenzt eine ca. 25 ha große Grünlandfläche. Durch den Treibeweg, der diese Fläche nahezu halbiert, und durch das Pflanzen von sieben parallel angeordneten Futterhecken im Jahr 2001 gliedert sie sich seit dem in acht Weideflächen mit einer Größe von ca. 2,8 bis 3,5 ha. Zum Zeitpunkt der Pflanzung waren die Gehölze zwischen 30 bis 60 cm hoch. Die Bepflanzung erfolgte in drei Reihen mit einem Reihenabstand von 1,5 m und einem Pflanzenabstand von 75 cm. Es wurden rund 30 heimische Gehölzarten gepflanzt (z. B. verschiedene Weidenarten, Brombeere, Haselnuss, Schwarzdorn, Wildapfel, Zitterpappel, Feldahorn). Die Futterhecken haben eine Länge zwischen 100 und 265 Metern. Zum Fraßschutz wurden die Futterhecken mit Maschendraht eingezäunt. Hierzu wurden alle 3 bis 5 m Holzpfähle in den Boden gerammt und der Maschendraht mit Krampen befestigt. Der Maschendrahtzaun wurde vor der Beäsung entfernt, die Holzpfähle dienen nach einer Beäsung wieder dem Zaunbau.

Drei der sieben Hecken wurden 2008 von den Ziegen beäst und anschließend bodennah (ca. 5 bis 10 cm hoch) abgesägt, d. h. „auf den Stock gesetzt“. 2009 wurde eine weitere Hecke auf diese Weise genutzt und gepflegt.

Die Bonituren von Ude et al. (2011) von vergleichbaren Parzellen zeigten Wuchshöhen bei zwei bis 2010 noch nicht auf den Stock gesetzten alten Hecken je nach Gehölz zwischen ca. 2,50 m (Schwarzdorn, Heckenrose, rote Heckenkirsche) und 6,5 bis 7,5 m (Silberweide, Salweide, Bruchweide). Die Wuchshöhen der in 2008 auf den Stock gesetzten jungen Hecke betragen 0,8 m (Hainbuche) bis 2,8 und 4,3 m (Weiden). In der 2009 auf den Stock gesetzten ganz jungen Hecke waren maximale Wuchshöhen von 2,5 bis 2,7 m (Silberweide und Bruchweide) und geringe Wuchshöhen von 0,8 bis 1,1 m (Linde, Schneeball, Salweide) ermittelt worden.

### Varianten

Die Versuchsflächen hatten eine Größe von je 3500 m<sup>2</sup>, wobei die Heckenlänge jeweils 70 m betrug.

Untersucht wurden zwei unterschiedlich gepflegte Hecken:

- Variante junge Hecke: Im Jahr 2008 von Ziegen beäst und auf den Stock gesetzt.  
Dauer: 25.08.2010 bis 02.09.2010
- Variante alte Hecke: Bis zum Jahr 2010 noch nicht gepflegt.  
Dauer: 01.09.2010 bis 12.09.2010

### Digitale Datenerfassung; digitale Bildanalyse

Die Daten wurden innerhalb einer Projektarbeit von Börner (2011) erfasst. Die Datenerfassung erfolgte ausschließlich digital (Casio EX-H10). Die erste Reihe jeder Parzelle wurde so fotografiert, dass die Holzpfosten links und rechts im Foto die Parzelle abgrenzten. Zusätzlich wurde zur Erfassung des Maßstabes ein 2 m langer Messstab mit fotografiert. Anschließend wurde jedes Gehölz der ersten Reihe einzeln fotografiert. Mit dem Parzellenfoto wurde der Blattverbiss bonitiert und die Fotos mit den einzelnen Gehölzen dienten der Ermittlung des Rindenverbisses.

### Erfassung der Biomassevolumen

Alle Gehölze wurden mit einem Gliedermaßstab und einem markierten Teleskopstab vermessen. Bei Gehölzen, die eine maximale Höhe bis 1,80 m hatten, wurden die maximale Höhe und zweimal die Breite (parallel zur Hecke und im 90-Grad-Winkel) in maximaler Höhe bestimmt. Waren die Gehölze höher als 1,80 m, wurde die maximale Höhe, zweimal die Breite in maximaler Breite (hier wurde auch die Höhe noch einmal erfasst) und zusätzlich in 1,80 m die Breite zweimal bestimmt.

### Auswertung

Die Bestimmung des Blattverbisses erfolgte über die digitale Bildverarbeitung mit dem Bildverarbeitungsprogramm ImageJ. Alle Flächen oberhalb des Fraßhorizontes, blattlose Flächen und Äste wurden hiermit entfernt, die verbliebenen Blattanteile als Schwarz-Weiß-Bild dargestellt und die Partikel mit Hilfe des Bildverarbeitungsprogramms ermittelt. Ge-

hölze, die auf der Grenze zweier Parzellen standen, wurden auf zwei Parzellen aufgeteilt. Von einer Parzelle je Variante konnte der Blattanteil nicht ermittelt werden, weil der Grünanteil des Hintergrundes nicht zu filtern war (Börner, 2011).

Die ermittelte Pixelanzahl je Parzelle wurde am ersten Boniturtermin, d. h. vor dem Beweiden, gleich 100 % gesetzt, so dass an den Folgetagen die prozentualen Anteile umgerechnet werden konnten (Börner, 2011). Der Blattverbiss wird im Folgenden dargestellt mit Boxplots, die mit SAS 9.3 erstellt wurden.

Das Biomassevolumen wurde mit der Formel  $V = \pi \times r^2 \times h$  je Gehölz berechnet. Bei den Gehölzen der alten Hecke wurde das gesamte Volumen und das Volumen in ca. 1,80 m bestimmt. Die einzelnen Biomassevolumen der Gehölze wurden aufsummiert.

Der Rindenverbiss im Fraßhorizont wurde anhand der Digitalbilder bonitiert, wobei das modifizierte Boniturschema nach Ganskop et al. (1997) angewandt wurde. Die Klassifizierungen bestanden aus: Kein Verbiss, punktuell, <1/3, 1/3 bis 2/3, >2/3, und rindenlos. Zusätzlich wurde erfasst, wenn das Gehölz an einem Ast geschält war.

Bei den Gehölzen wurden drei Gehölzstärken unterschieden: Dünne Triebe bis ca. 0,5 cm Durchmesser, ab 0,5 cm bis ca. 6 cm und >6 cm. D. h. jedes Gehölz wurde zunächst in maximal drei Klassen klassifiziert und jede Klasse wurde anhand des digitalen Fotos bonitiert. Der Rindenverbiss wurde einzeln für jedes Gehölz erfasst. Die Gehölze einer Art wurden anschließend zusammengefasst und aufsummiert. Hier wurde ausschließlich deskriptive Statistik angewendet, so dass jeweils der prozentuale Anteil der Verbissklassifizierung dargestellt wird. Die einzelnen Verbissklassen wurden zu drei Klassen zusammengefasst: Kein Verbiss, Verbiss <1/3 und Verbiss >1/3. Auf eine weiterführende statistische Auswertung bzw. statistische Darstellung der Daten (Standardabweichung) wurde zu Gunsten der Übersichtlichkeit der Grafiken verzichtet.

## Ergebnisse

### Klassifizierung von Gehölzen und Bestimmung der Biomassevolumen

Das 70 m lange Teilstück der alten Hecke bestand in der ersten Reihe aus 68 Gehölzen. Bei 50 % der Gehölze handelte es sich um Weiden (Bruch-, Silber- und Salweiden). Als eher schwer zu beäsende Gehölze aufgrund von Dornen/Stacheln kamen fünf Heckenrosen und fünf Schwarzdorne vor. Als schmackhafteste Gehölze waren der Schneeball (vier Gehölze), Hasel (drei Gehölze) und die leicht giftige rote Heckenkirsche (fünf Gehölze) vertreten (Tabelle 1).

Im Laufe der Jahre hatte sich ein dichter, lückenloser Bestand gebildet.

Von den 68 Gehölzen hatten 66 Gehölze Äste mit einem Astdurchmesser <0,5 cm, 64 Gehölze Äste mit einem Astdurchmesser von 0,5 cm bis 6 cm und 51 Gehölze hatten Stämme mit einem Astdurchmesser >6,0 cm (Tabelle 1).

Die 70 m lange Versuchsparzelle bestand aus 16 aneinander grenzenden Parzellen mit einem mittleren Biomassevolumen pro Parzelle von 18,1 m<sup>3</sup> im Fraßhorizont, im Minimum betrug das Volumen 6,7 m<sup>3</sup> und im Maximum 47,7 m<sup>3</sup>.

**Tabelle 1**

Anzahl Gehölze und Anzahl Gehölze, klassifiziert nach Astdurchmesser – alte Hecke

Gehölz	Anzahl in alter Hecke [n]	Anzahl Gehölze Astdurchmesser < 0,5 cm [n]	Anzahl Gehölze Astdurchmesser 0,5 bis 6,0 cm [n]	Anzahl Gehölze Astdurchmesser > 6,0 cm [n]
Bruchweide	10	9	10	10
Silberweide	13	13	13	12
Salweide	11	11	11	8
Erle	4	3	3	4
Heckenrose	5	5	5	0
Rote Heckenkirsche	5	5	5	3
Schwarzdorn	5	5	5	4
Hainbuche	3	3	2	3
Haselnuss	3	3	3	2
Apfel	2	2	2	2
Schneeball	4	4	4	0
Holunder	1	1	0	1
Eiche	1	1	0	1
Pappel	1	1	1	1
Gesamtanzahl	68	66	64	51

**Tabelle 2**

Anzahl Gehölze und Anzahl Gehölze, klassifiziert nach Astdurchmesser – junge Hecke

Gehölz	Anzahl in junger Hecke [n]	Anzahl Gehölze Astdurchmesser < 0,5 cm [n]	Anzahl Gehölze Astdurchmesser 0,5 bis 6,0 cm [n]	Anzahl Gehölze Astdurchmesser > 6,0 cm [n]
Bruchweide	2	2	2	0
Silberweide	17	17	17	0
Salweide	3	3	0	0
Schwarzdorn	16	16	0	0
Haselnuss	1	1	1	0
Eiche	4	4	0	0
Pappel	93	93	62	0
Heckenkirsche	1	1	0	0
Gesamtanzahl	137	137	82	0

Das 70 m lange Teilstück der jungen Hecke bestand in der ersten Reihe aus 137 Gehölzen. Davon entfielen 93 Gehölze auf die Pappel, 22 auf Weiden (17 Silberweiden, 3 Salweiden, 2 Bruchweiden) und 16 auf Schwarzdorngehölze. Des Weiteren

waren je eine Hasel und eine Heckenkirsche, sowie vier Eichen vertreten (Tabelle 2).

Alle Gehölze hatten Äste mit einem Astdurchmesser < 0,5 cm. 82 Gehölze hatten Äste mit einem Durchmesser zwischen 0,5 und 6 cm. Stämme waren nicht vertreten (Tabelle 2).

Hier handelte es sich um einen lückigen Bestand.

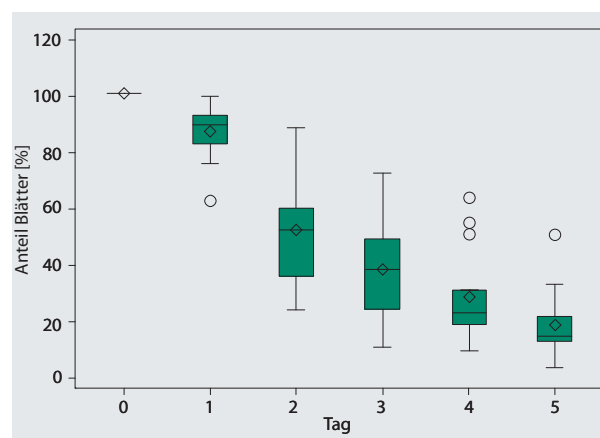
Die ebenfalls 70 m lange Versuchspazelle bestand aus 15 aneinander grenzenden Parzellen mit einem mittleren Biomassevolumen von 23,0 m<sup>3</sup>. Minimal betrug das Volumen 1,3 m<sup>3</sup> und maximal 65,3 m<sup>3</sup>.

### Blattverbiss

Die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Boxplots zeigen die Häufigkeitsverteilung des Blattverbisses. Der horizontale Strich stellt den Median dar und der Stern das arithmetische Mittel. Innerhalb der Box liegen 50 % der Werte. Die sich an die Box nach oben und unten anschließenden Whisker geben die Streuung der Messwerte außerhalb der Box an und enden mit Minimum und Maximum. Extreme Ausreißer werden mit Kreisen abgebildet.

Der dargestellte Blattverbiss wurde täglich digital je Parzelle erfasst. In die Auswertungen wurden bei der alten Hecke 15 Parzellen und bei der jungen Hecke 14 Parzellen bzw. an einem Tag 13 Parzellen einbezogen.

Tag Null stellt den Anteil an Blättern vor der Beweidung dar und liegt daher bei 100 %. Innerhalb von 48 h hat sich in beiden Hecken der prozentuale Blattanteil im Fraßhorizont auf 50 %, am fünften Tag auf 20 % in der alten Hecke und 10 % in der jungen Hecke reduziert (Abbildung 1 und Abbildung 2).

**Abbildung 1**

Prozentualer Anteil an Blättern in der alten Hecke je Versuchstag

Bei der alten Hecke zeigen die Boxplots insbesondere am zweiten und dritten Beäsungstag inhomogene Beäsungen in den Parzellen, bei der jungen Hecke zusätzlich am ersten Beäsungstag. Am vierten und fünften Tag verläuft der Verbiss wieder homogener. Insgesamt weisen die Daten von jedem Beäsungstag deutliche Whisker auf, die von Minimum bis zu Maximum bis zu 64 % betragen können.



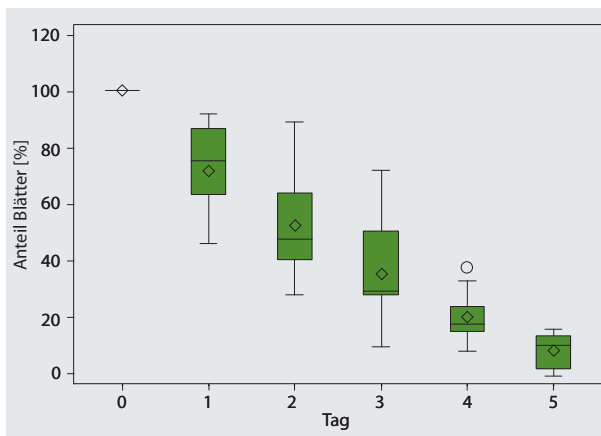


Abbildung 2

Prozentualer Anteil an Blättern in der jungen Hecke je Versuchstag

### Rindenverbiss

Der mittlere Gehölzverbiss klassifiziert nach Hecke und Astdurchmesser wurde in Ude et. al. (2011) dargestellt: In der alten Hecke wurde schon innerhalb der ersten 24 h an den dünnen und mittleren Ästen geknabbert. Nach 48 h lag der Anteil an unberührten dünnen Ästen nur noch bei 30 %, bei den mittleren Ästen wurde dieser Wert nach sechs Tagen beobachtet. Zwischen dem ersten und zweiten Tag begannen die Lämmer auch die Stämme zu beäsen und nach vier Tagen waren nur noch 50 % der Stämme ohne Verbißschäden. Bei den dünnen Ästen sind nach drei Tagen 90 % der Äste bis zu 1/3 im Bereich des Fraßhorizontes beäst worden. Ab diesem Zeitpunkt war dann auch ein Verbiss >1/3 zu verzeichnen, der nach 10 Tagen bei 10 % lag. Bei den mittleren Ästen war ein Verbiss bis 1/3 bei 30 % der Gehölze vom 3. bis 7. Tag zu verzeichnen. Der Verbiss der mittleren Äste nahm stetig zu, nach sieben Tagen waren 50 % der Äste >1/3 beäst. Dieser Anteil stieg in den zehn Tagen auf 80 %. Auch bei den Stämmen war ab drei Tagen der Anteil <1/3 bei 30 bis 40 %, hingegen nahm der Anteil >1/3 Verbißschaden ab dem dritten Tag von 10 % auf 55 % zu.

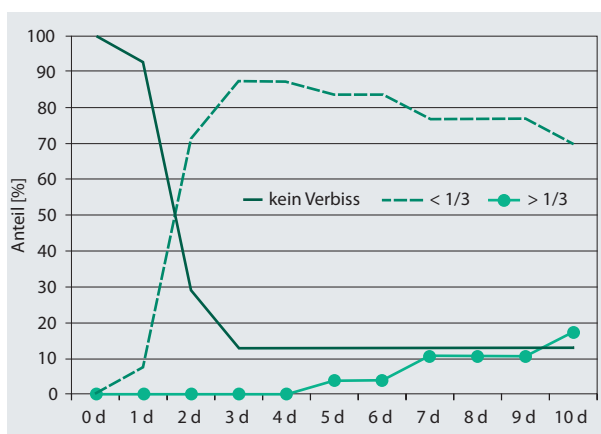


Abbildung 3

Anteil beäster Weiden, alte Hecke, Astdurchmesser <0,5 cm

Bei der jungen Hecke wurde nur zwischen dünnen und mittleren Ästen unterschieden. Bei den dünnen Ästen gab es kein Gehölz, an dem nach 24 h keine Verbißschäden zu verzeichnen waren. Dementsprechend stieg der Anteil des Verbisses <1/3 auf 100 % und nahm in den folgenden Tagen im gleichen Umfang ab (75 %), wie der Verbiss >1/3 zunahm. Bei den mittleren Ästen waren nach 24 h bei 30 % der Gehölze Verbißspuren, nach 48 h bei 80 % und nach fünf Tagen bei 100 %. <1/3 Rindenverbiss wurde vom 2. bis 4. Tag bei 50 % der Gehölze beobachtet, danach reduzierte sich dieser Anteil auf 35 %. Der Anteil an Gehölzen, die >1/3 verbissen wurden, steigerte sich kontinuierlich und betrug nach fünf Tagen 65 %.

### Rindenverbiss und geschälte Rinde der alten Hecke von Weiden, Schwarzdorn und Heckenrose

Bei den Weiden (Bruchweide, Salweide, Silberweide) zeigte sich an den dünnen und mittleren Ästen nach 24 h an rund 93 % der Weiden kein Verbiss. Innerhalb 48 h nach Beweidungsbeginn reduzierte sich dieses auf ca. 30 % bei den jungen Trieben und 63 % bei den mittleren. Am dritten Tag sowie den folgenden Tagen zeigten noch 13 % der jungen Triebe keinen Verbiss. Bei den mittleren Trieben wurden nach 72 h noch 41 % der Weiden nicht verbissen; dieser Anteil reduzierte sich auf 8 % am zehnten Beäsungstag. Die Stämme wurden erst innerhalb von 48 h beäst (13 %), am vierten Beäsungstag zeigten noch 52 % keine Verbißspuren. Bis zum zehnten Tag wurden 80 % der Weidenstämme beäst.

Die jungen Triebe wurden innerhalb der zehn Tage bis 87 % verbissen, aber nur <1/3. Der Rindenverbiss >1/3 lag zwischen rund 4 % und 17 %. Die mittleren Äste und Stämme zeigten mehr Verbiss. Am sechsten Beäsungstag wurden 51 % der mittleren und 40 % der Stämme >1/3 verbissen, dieses erhöhte sich bis zum zehnten Tag auf 87 % bei den mittleren Ästen und 52 % bei den Stämmen.

Der stärkste Rindenverbiss zeigte sich an den mittleren Ästen mit einem Astdurchmesser von 0,5 cm bis 6,0 cm (Abbildung 3, Abbildung 5, Abbildung 7).

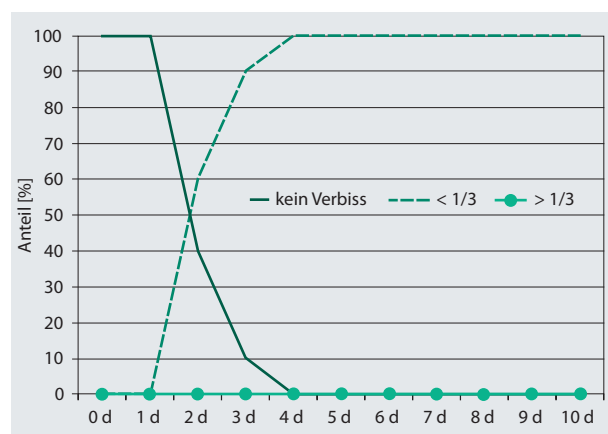


Abbildung 4

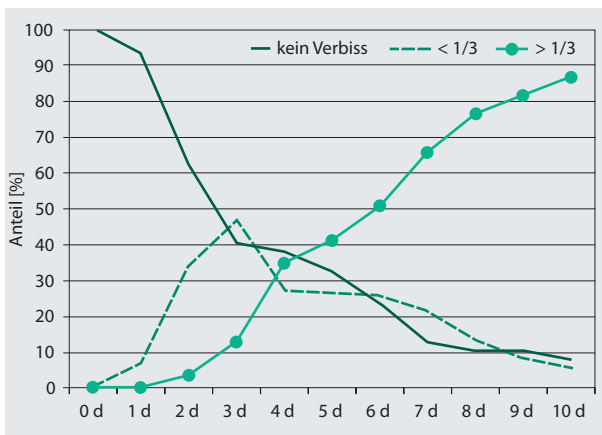
Anteil beäster Schwarzdorne und Heckenrosen, alte Hecke, Astdurchmesser <0,5 cm

Bei den Heckenrosen und Schwarzdornen zeigte sich bei den jungen Trieben erster Verbiss innerhalb von 48 h, bei den mittleren nach 72 h und bei den Stämmen erst am siebten Beäsungstag. Ab dem vierten Tag (junge Triebe) bzw. neunten Tag (Stämme) wurden alle Triebe/Stämme verbissen. Bei den mittleren Trieben wurden auch nach 10 Tagen 20 % der Äste nicht verbissen. Bei den jungen Trieben wurden am zweiten Beäsungstag 60 % <math>< 1/3</math> verbissen, ab dem vierten Tag lag dieser Anteil bei 100 %; ein Verbiss >math>> 1/3</math> trat nicht auf. Bei den mittleren Trieben wurden am vierten Tag 40 % <math>< 1/3</math> verbissen, dieses erhöhte sich auf 50 % am achten Tag. Ein Verbiss >math>> 1/3</math> war ab dem vierten Tag mit 10 % zu verzeichnen und erhöhte sich auf 50 % bis zum zehnten Tag. Die Stämme (nur Schwarzdorne) wurden erst ab dem siebten Tag beäst, allerdings wurden dann innerhalb von vier Tagen alle Stämme >math>> 1/3</math> beäst. Der stärkste Rindenverbiss zeigte sich bei den Stämmen (Abbildung 4, Abbildung 6, Abbildung 8).

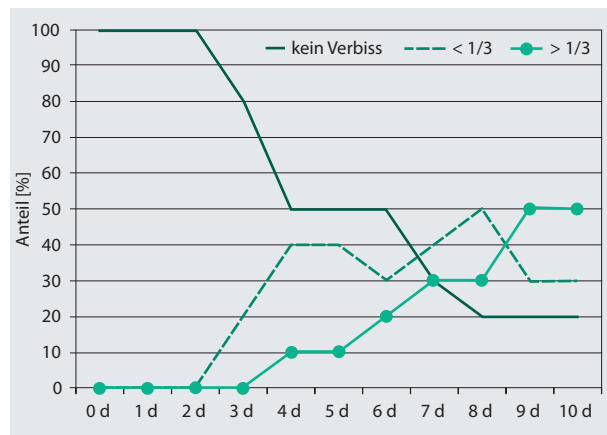
Bei den jungen Trieben sind keine geschälten Äste aufgetreten.

Bei den mittleren Ästen wurde am zweiten Beäsungstag bei einem Schneeball geschälte Rinde bonitiert. Ab dem dritten Tag ist auch bei Bruchweide, ab dem vierten bei Hasel und Salweide, ab dem sechsten Tag bei Silberweide und ab dem siebten bei roter Heckenkirsche geschälte Rinde aufgetreten. Beim Schwarzdorn wurde erst am zehnten Tag geschälte Rinde bonitiert. Bei den nicht aufgeführten Gehölzen ist keine geschälte Rinde aufgetreten (Tabelle 3).

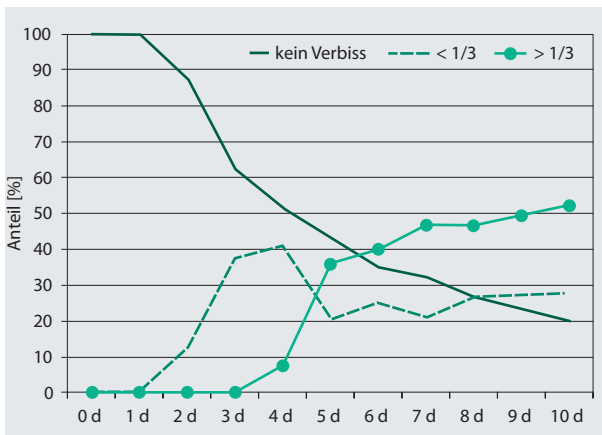
Bei den Stämmen trat am zweiten Beäsungstag bei der einzigen Pappel beäste Rinde auf. Am vierten Tag wurde zusätzlich bei einem Apfel, zwei Bruchweiden, einer Buche, am fünften bei einer Erle und drei Salweiden geschälte Rinde bonitiert. Am neunten Tag trat bei zwei Schwarzdornen und am zehnten Tag bei einer Silberweide geschälte Rinde auf. Bei den nicht aufgeführten Gehölzen wurde keine geschälte Rinde bonitiert (Tabelle 4).



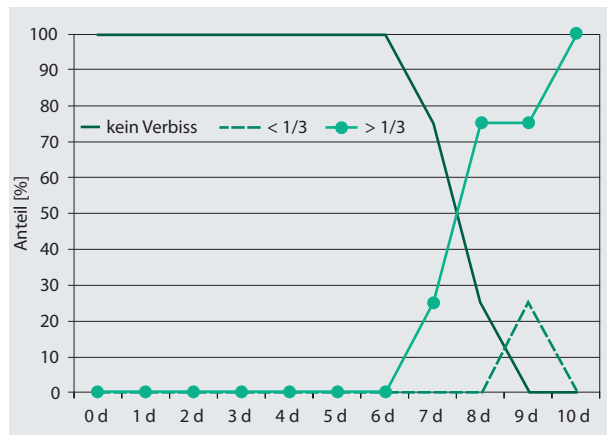
**Abbildung 5**  
Anteil beäster Weiden, alte Hecke, Astdurchmesser 0,5 cm bis 6,0 cm



**Abbildung 6**  
Anteil beäster Schwarzdorne und Heckenrosen, alte Hecke, Astdurchmesser 0,5 cm bis 6,0 cm



**Abbildung 7**  
Anteil beäster Weiden, alte Hecke, Astdurchmesser >6,0 cm



**Abbildung 8**  
Anteil beäster Schwarzdorne und Heckenrosen, alte Hecke, Astdurchmesser >6,0 cm

Tabelle 3

Prozentualer Anteil an Gehölzen mit geschälter Rinde, mittlere Äste in der alten Hecke

Gehölz	Anzahl [n]	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d
Bruchweide	10	0,0	0,0	20,0	30,0	30,0	40,0	50,0	50,0	70,0	70,0
Haselnuss	3	0,0	0,0	0,0	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	66,7	100,0
Rote Heckenkirsche	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0	40,0	60,0
Salweide	11	0,0	0,0	0,0	9,1	18,2	18,2	18,2	27,3	27,3	27,3
Schneeball	4	0,0	25,0	50,0	75,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Schwarzdorn	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Silberweide	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	7,7	7,7	30,8	46,2

Tabelle 4

Prozentualer Anteil an Gehölzen mit geschälter Rinde, Stämme in der alten Hecke

Gehölz	Anzahl [n]	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d
Apfel	2	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Bruchweide	10	0,0	0,0	0,0	20,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0
Erle	4	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	50,0	75,0	75,0	75,0	100,0
Hainbuche	3	0,0	0,0	0,0	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3
Pappel	1	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Salweide	8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	62,5	75,0	87,5	87,5	87,5
Schwarzdorn	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	75,0
Silberweide	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3

### Rindenverbiss und geschälte Rinde der jungen Hecke von Weiden und Schwarzdorn

Der Rindenverbiss der jungen Triebe verläuft bei den Weiden (Silberweide, Salweide, Bruchweide) und dem Schwarzdorn ähnlich. Innerhalb der ersten 24 h sinkt der Anteil an nicht beäster Rinde von 100 % auf 0 % und dementsprechend steigt der Anteil beäster Rinde <math><1/3</math> von 0 % auf 100 %. Der Anteil an beäster Rinde >math>>1/3</math> steigt bei den Weiden vom ers-

ten zum zweiten Beäsungstag von 0 % auf 22 % und verbleibt auf diesem Niveau. Bei den Schwarzdornen erhöht sich der Anteil an beäster Rinde von null Prozent am ersten Tag auf 12 % und nimmt am vierten Tag auf 18 % zu (Abbildung 9 und Abbildung 10).

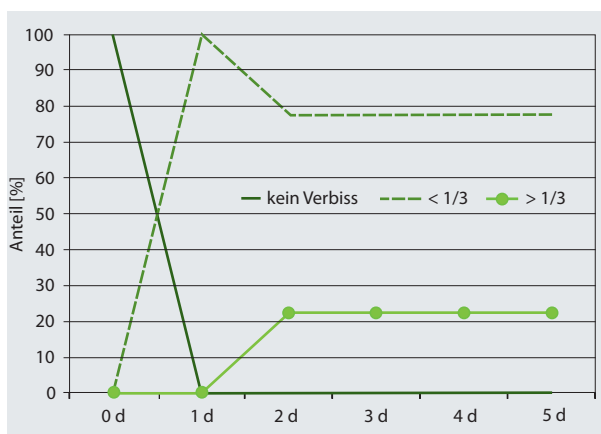


Abbildung 9

Anteil beäster Weiden, junge Hecke, Astdurchmesser &lt;math&gt;&lt;0,5\text{ cm}&lt;/math&gt;

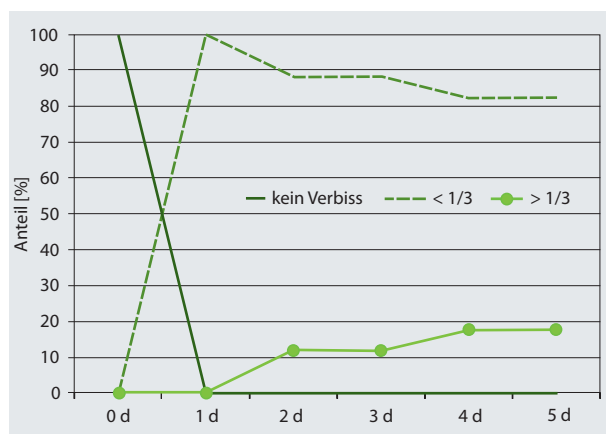
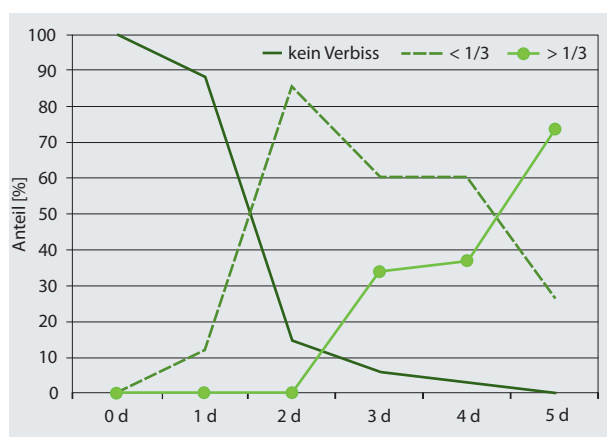


Abbildung 10

Anteil beäster Schwarzdorne junge Hecke, Astdurchmesser &lt;math&gt;&lt;0,5\text{ cm}&lt;/math&gt;





**Abbildung 11**  
Anteil beäster Weiden, junge Hecke, Astdurchmesser 0,5 cm bis 6,0 cm

Bei den Weiden mit mittleren Ästen zeigten nach 24 h noch 88 % keinen Verbiss. Innerhalb der nächsten 24 h reduzierte sich der Anteil auf 15 % und nahm bis zum fünften Beäsungstag auf null Prozent ab. Ein Verbiss <1/3 betrug nach 24 h 12 %, steigerte sich auf 85 % am zweiten Beäsungstag und nahm wieder ab auf 27 % bis Tag fünf. Der Rindenverbiss >1/3 steigerte sich von null Prozent nach 48 h auf 34 % am dritten Tag und nahm weiter zu auf bis 74 % am fünften Beäsungstag (Abbildung 11).

Bei den Schwarzdornen traten keine mittleren Äste auf. Ebenso traten bei den Weiden und den Schwarzdornen keine Stämme auf.

Dargestellt in der folgenden Tabelle 5 ist der prozentuale Anteil an Gehölzen mit geschälter Rinde bei jungen und mittleren Trieben. Bei den jungen Trieben wurde nur bei einer Eiche Rinde geschält (zweiter Beäsungstag). An den mittleren Ästen wurde bei den Bruchweiden, Silberweiden und dem Haselnuss ab dem zweiten Beäsungstag beäste Rinde bonitiert.

Die Pappel konnte nicht ausgewertet werden.

**Tabelle 5**  
Prozentualer Anteil an Gehölzen mit geschälter Rinde, dünne und mittlere Äste, junge Hecke

Gehölz	Anzahl [n]	Aststärke	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d
Eiche	4	dünn	0,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Bruchweide	2	mittel	0,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Silberweide	17	mittel	0,0	11,8	29,4	29,4	41,2
Haselnuss	1	mittel	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## Diskussion

Bei einem Pflanzabstand von 75 cm sind auf 70 m Länge in einer Reihe ca. 93 Gehölze gepflanzt worden. Von den 93 Pflanzen konnten sich 68 in der alten, noch nicht gepflegten Hecke, etablieren. Es bildete sich in den Jahren ein dichter, lückenloser Bestand. Bei der Hälfte der Gehölze handelte es sich um Weiden (Bruch-, Silber- und Salweiden). Des Weiteren waren hauptsächlich Heckenrose, Schwarzdorn, Schneeball, Hasel und die rote Heckenkirsche vertreten.

Weiden gelten als Pionierbäume. Sie sind sehr wüchsig, so dass Jahrestriebe von mehr als 1 m durchaus üblich sind. Zudem sind sie für ihre Ausschlagfreudigkeit nach dem Absägen bekannt (Roloff, 2012). Heckenrosen sind Gehölze mit Stacheln und Schwarzdorne haben Zweige mit stechender Spitze, so genannte Sprossdornen (Stichmann und Stichmann-Marny, 1999).

Weiden, Heckenrosen und Schwarzdorn werden alle stark verbissen. Durch die gespaltene Oberlippe kann die Ziege auch dornige/ stachelige Sträucher wie Schlehe, Weißdorn und Rosen beweidet (Rahmann, 2009).

Als schmackhafteste Gehölze zeigten sich in der Untersuchung der Schneeball mit vier Gehölzen, die Hasel mit drei Gehölzen und die leicht giftige rote Heckenkirsche mit fünf Gehölzen.

In der einmalig, im Jahr 2008 gepflegten Hecke, wuchsen 137 Gehölze, davon 93 Pappeln, 22 Weiden und 16 Schwarzdorngehölze. Des Weiteren waren je eine Hasel und eine Heckenkirsche, sowie vier Eichen vertreten. Damit fiel der Anteil an Weiden, die sich überwiegend über Samen vermehren, geringer aus am Gesamtbestand, aber insgesamt hat sie sich gut etabliert.

Schwarzdorn vermehrt sich überwiegend vegetativ, und gilt als Gehölz, das sich gerne ausbreitet. Pappeln sind dafür bekannt, dass sie durch reiche Samenproduktion und gute Flugfähigkeit Freiflächen besiedeln, sofern nicht zu viele Gräser und Kräuter den Boden bedecken (Stichmann und Stichmann-Marny, 1999). Der sehr schmackhafte Schneeball war in der gepflegten Hecke nicht mehr vertreten.

Rosenarten werden von Rahmann (2000) als Pflanzen mit gut schmeckenden Blättern, aber dornenbesetzten Zweigen beschrieben und wurden wenig frequentiert. Der Schneeball, wie er in den intensiv verbissenen Parzellen 15 und 16 stark vertreten war, wurde von Ziegen immer besonders schnell beäst, dies zeigte sich in der Analyse des Blattverbisses ebenso wie in der Analyse des Rindenverbisses. Rahmann (2000) hat ebenfalls festgestellt, dass der Schneeball schnell und heftig verbissen wird. Auch der Verbiss am Schwarzdorn ist in dieser Literatur beschrieben, er verläuft dort an Blättern mittelstark bis gering, an Rinde sehr gering. Beim Rindenverbiss wurde der Schwarzdorn in der jungen Hecke nicht geschält, in der alten Hecke an den mittleren Trieben und Stämmen. Rahmann (2000) sieht bei Rosen durch den größeren Anteil von nicht-dornen-besetzter Stammfläche den Grund für den bodennahen Rindenverbiss. Beim Schwarzdorn sind die dünnen Triebe und die Stämme nicht dornenbesetzt, die Stämme scheinen sich einfacher beäsen zu lassen.

Generell muss bei dieser Untersuchung die unterschiedliche Anzahl je Gehölz beachtet werden. Ebenfalls anzumerken ist, dass die Schälung auf Grund der Standdichte der Pflanzen erschwert sein kann, wenn nicht jeder Rindenbereich gut zu erreichen ist.

Der Blattverbiss verlief in beiden Hecken annähernd ähnlich. Innerhalb von 48 h hat sich in beiden Hecken der prozentuale Blattanteil im Fraßhorizont auf 50 %, am fünften Tag auf 20 % in der alten Hecke und 10 % in der jungen Hecke reduziert. Bei der alten Hecke zeigten der zweite und dritte Beäsungstag inhomogene Beäsungen in den Parzellen, bei der jungen Hecke wurde dieses zusätzlich am ersten Beäsungstag beobachtet. Dieses kann möglicherweise mit dem unterschiedlich verfügbaren Biomassevolumen zusammen hängen sowie mit der Schmackhaftigkeit der einzelnen Gehölze. So kann einerseits bei den Parzellen mit hohem Biomassevolumen ein schnellerer Blattverbiss beobachtet werden, aber andererseits auch bei den sehr schmackhaften Gehölzen mit Schneeball, Haselnuss und roter Heckenkirsche mit eher geringerem Biomassevolumen.

## Schlussfolgerung

Die Einbeziehung einer Futterhecke als Futtergrundlage scheint möglich, unter der Voraussetzung, dass Gehölze gewählt werden, die den Verbiss tolerieren. Weiden zeigen einen sehr guten Wiederaustrieb und ermöglichen ein hohes Biomassevolumen. Es sollten ähnlich stark beäste Gehölze wie verschiedene Weidenarten, Pappeln und Haselnuss angepflanzt werden; bei der Planung der Beweidung gilt es zu beachten, die Dauer an die Intensität des Verbiss anzupassen, die von der dominierenden Pflanzenart abhängig ist.

---

## Literaturverzeichnis

- Börner W (2011) Beweidung von Futterhecken mit Ziegen. Interdisziplinäre Projektarbeit. Kassel : Univ, Fachber Ökol Agrarwiss
- Deinhofer G (2009) Gesunde Ziegen durch optimales Weidemanagement : Vor- und Nachteile der Weidehaltung von Ziegen. In: 4. Fachtagung für Ziegenhaltung : Grünland- und Weidemanagement, Milchqualität und -leistung, Tiergesundheit, 6. November 2009. Irdning : Lehr- Forschungszentrum Landwirtsch, pp 29-34
- Dietiker F (2008): Waldweide - Tradition unter veränderten Vorzeichen. Umwelt Aargau, Nr. 41, 23-26
- Ganskopp D, Cruz R, Fajemisin B (1997) Relationships among variables indexing selective grazing behavior of goats. *Appl Anim Behav Sci* 51(1/2):75-85
- Kurz P, Machatschek M, Iglhauser B (2001) Hecken : Geschichte und Ökologie ; Anlage, Erhaltung, Nutzung. Graz : Stocker, 440 p
- Korn S von (2001) Schafe in Koppel- und Hütelhaltung. Stuttgart : Ulmer, 200 p
- Machatschek M (2005) Laubfutter: Nährgehalte und Heilwirkung. *Lebendige Erde* (6):38-41
- Piorr H-P, Reutter M (2003) TAPAS 2001 & 2002 – Deutschland : lineare Landschaftselemente als Agrar-Umwelt-Indikatoren [online]. Zu finden in <[http://www6.fh-eberswalde.de/lanu/3\\_wissenschaft/projekte/lai/Report-LAI-2003-DE.pdf](http://www6.fh-eberswalde.de/lanu/3_wissenschaft/projekte/lai/Report-LAI-2003-DE.pdf)> [zitiert am 20.09.2012]
- Rahmann G (2000) Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung : dargestellt am Beispiel der Entbuschung von Kalkmagerrasen durch Ziegenbeweidung. Hamburg : Kovač, 384 p, *SchrR Agraria* 28

- Rahmann G (2004) Gehölzfutter - eine neue Quelle für die ökologische Tierernährung. *Landbauforsch Völkenrode SH* 272: 29-42
- Rahmann G (2009) Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung : 100 Fragen und Antworten für die Praxis. Braunschweig : FAL, 261 p
- Rahmann G (2010) Mündliche Mitteilung
- Roloff A (2012) Die Silber-Weide : Baum des Jahres 1999 [online]. Zu finden in <<http://baum-des-jahres.de/index.php?id=443>> [zitiert am 14.09.2012]
- Stichmann W, Stichmann-Marny U (1999) Der neue Kosmos Pflanzenführer. Stuttgart : Kosmos, 447 p, Kosmos-Naturführer
- Ude G, Börner W, Bender S, Georg H (2011) Untersuchung zur Beäsung von Futterhecken mit Ziegenlämmern. *Landbauforsch SH* 346:77-90
- Zingg A, Kull P (2006) Einflüsse der Ziegenweide auf den Wald. *Wald Holz* 87(11):41-43