

# Blattkonsum in Heckenökosystemen

Nikolaus Lange

Im Rahmen einer Diplomarbeit sollte das Ausmaß und der jahreszeitliche Verlauf des Blattbiomasse-Konsums phyllophager Insekten an Schlehe (*Prunus spinosa* L.), Weißdorn (*Crataegus spec.*) und Wildrosen (*Rosa spec.*) in zwei Heckenlandschaften Oberfrankens vergleichend untersucht und mit in der Literatur publizierten Daten verglichen werden.

## 1. Zur Methodik

In zwei heckenreichen Gebieten Oberfrankens wurden in etwa monatlichen Abständen Zweigproben von Schlehe (*Prunus spinosa* L.), Weißdorn (*Crataegus spec.*) und Wildrosen (*Rosa spec.*) aus insgesamt 14 Heckenriegeln (2100 laufende Meter) entnommen. Die Anzahl der Proben lag zwischen 4 und 10 Zweigabschnitten pro Gebiet. Konsumierte und restliche Teile der Blätter wurden nach graphischer Rekonstruktion mit einem Flächen-Meßgerät bestimmt. Bei sehr stark befallenen Blättern wurden 17 verschiedene Korrelationen zwischen Blattmaßen und -fläche zur rechnerischen Rekonstruktion der ursprünglichen Fläche herangezogen. Diese Fläche entspricht der Summe aus der Rest- und der Fraßfläche eines Blattes und wird im folgenden als »potentielle« Fläche bezeichnet. Sie ist die Ausdehnung, die ein Blatt hätte, wäre nicht daran gefressen worden. Der Fraßverlust an Blättern wird in % der potentiellen Fläche dargestellt. Dabei wird zunächst noch nicht berücksichtigt, daß mit weiterem Wachstum der Blätter auch die Fläche der Fraßlöcher wächst. Wir bezeichnen diese Form der Erfassung des Blattverlusts durch Insektenfraß daher als »apparenten« Verlust.

## 2. Ergebnisse

Abb. 1 zeigt den aus zusammengefaßten Daten beider Untersuchungsgebiete ermittelten, apparenten relativen Verlust an Blattfläche.

Der Abfall der Werte bei *Prunus spinosa* nach Juni beruht auf Neuaustrieb von Blättern nach dem maximalen Phyllophagen-Auftreten und dem Abwerfen von Resten stark befallener Blätter.

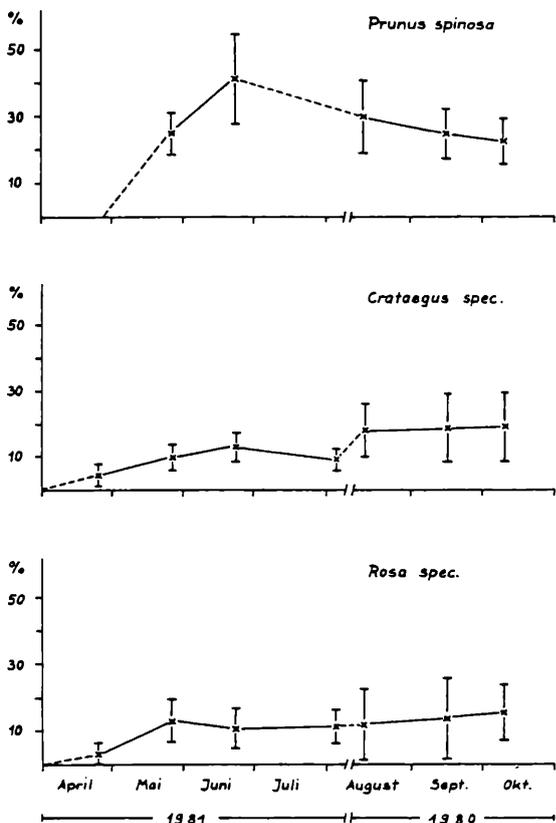


Abbildung 1

Apparenter Verlust assimilierender Blattoberfläche in % der potentiellen Blattfläche ( $K_{app}$ ). Mittelwerte und VB (95). Daten beider Unters.-Gebiete zusammengefaßt.

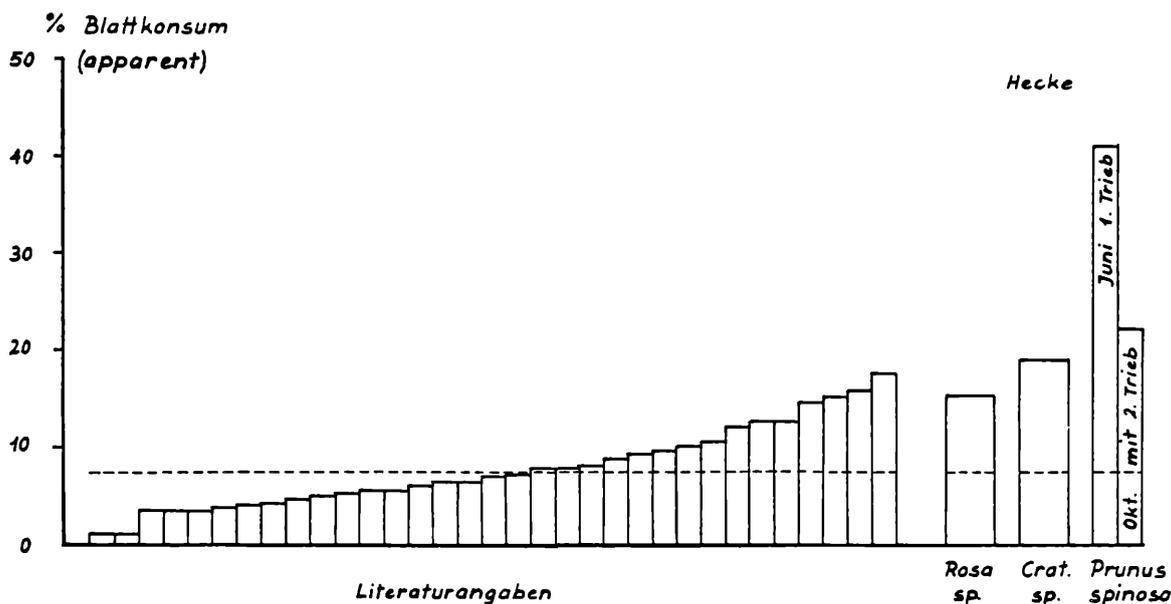
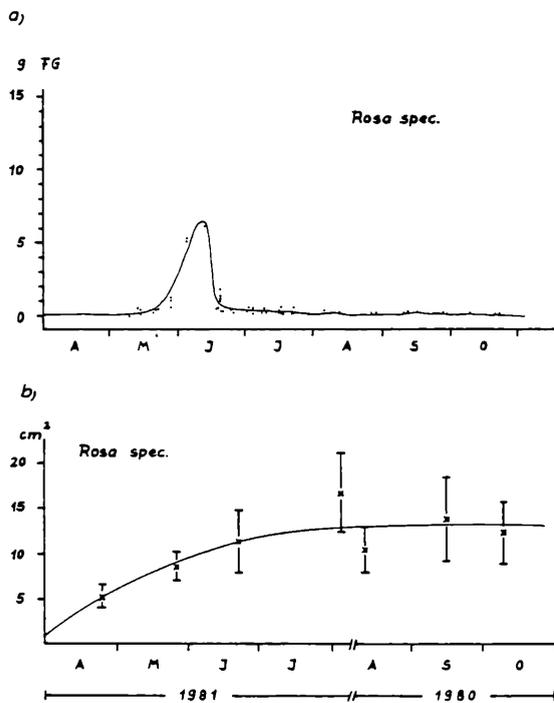


Abbildung 2

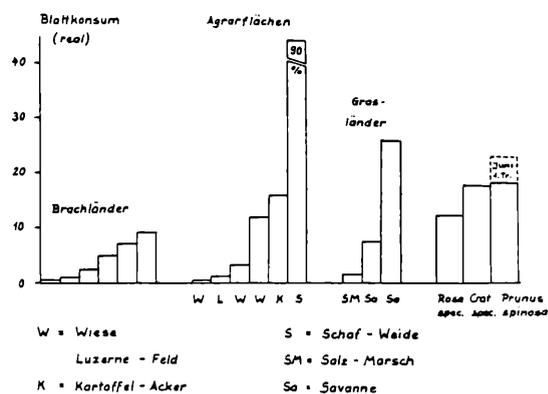
Vergleich zwischen der Fraßbelastung an den untersuchten Hecken-Gehölzen und in Wald-Ökosystemen (nach Literatur-Angaben). Apparenter Konsum in % der potentiellen Blattfläche.

Die wichtigsten Verursacher des Blattfraßes an den untersuchten Gehölzen sind Gespinstmotten- (nur an Schlehen) und Frostspanner-Larven (Lep.), sowie Rüsselkäfer (Col.) und Blattwespen-Larven (Hym.). Wie den zahlreichen Literaturangaben zu entnehmen ist, wurde als Maß für die Fraßbelastung in Wald-Ökosystemen seit jeher fast ausschließlich der apparente relative Konsum am Ende der Vegetationsperiode in % der potentiellen Blattfläche herangezogen. Abb. 2 zeigt diese der Literatur entnommenen Fraßbelastungs-Werte aus Baum- und Strauchschicht von Wald-Ökosystemen und zum Vergleich die entsprechenden Daten der untersuchten Hecken-Gehölze. Werte zwischen 10 und 20 % stammen fast ausschließlich aus Eichenwäldern mit ihren zu Massenvermehrung neigenden Eichenwickler-Populationen. Nur an jungen Bäumen saisonaler tropischer Wälder wurden Werte über 30 % gefunden. Diese Angaben ausgenommen, beträgt die gemittelte, apparente Fraßbelastung an Waldbäumen und -sträuchern 7,4 %. Auch in der Krautschicht werden maximal etwa 10 % erreicht. Der apparente Blattflächen-Verlust der untersuchten Hecken-Gehölze liegt somit deutlich über dem Durchschnitt der in Wäldern gefundenen Werte.

Der apparente Verlust an Blattfläche zu Ende der Vegetationsperiode ist aber wegen der Zunahme der Fraßflächen beim Blattwachstum – im gleichen Maß wie dieses – größer als die tatsächlich während des Jahres von Phyllophagen entnommene Blatt-Biomasse. Dieser »Wachstums-Effekt« wurde bereits von mehreren Autoren experimentell untersucht. Hier gelang es, ein auf dem Jahresverlauf von durchschnittlicher Phyllophagen-Abundanz (aus anderen tierökologischen Untersuchungen) und Blattfläche beruhendes Modell zur Abschätzung dieses Effekts und zur Berechnung des tatsächlichen Konsums zu entwickeln. Als Beispiel sind diese Daten von *Rosa spec.* in Abb. 3 dargestellt.



**Abbildung 3**  
 a) Auftreten phyllophager Insekten: Biomasse in Klopff-Fängen (g FG/10 Klopff-Positionen)  
 b) Durchschnittliche Fläche/Blatt; Mittelwerte und VB (95).



**Abbildung 4**  
 Vergleich zwischen der Fraßbelastung an den untersuchten Hecken-Gehölzen und in Brachland-, Agrar- und Grasland-Ökosystemen (nach Literaturangaben). Realer Konsum in % der potentiellen Produktion.

Auch an Schlehe und Weißdorn fällt die maximale Phyllophagen-Abundanz wie bei Rosen (Abb. 3a) in die Zeit Ende Mai/Anfang Juni, in der auch die Hauptwachstumsphase der Blätter liegt und somit das Verhältnis von Stickstoff zu sekundärem Pflanzenstoff- und Faser-Gehalt der Blätter maximal, d. h. für die Insekten optimal ist.

Der tatsächlich konsumierte Anteil an der potentiellen, jährlichen Blattproduktion beläuft sich an Weißdorn auf 17,8 %, an Rosen auf 12,1 %. Für Schlehen erhält man 23,5 % vom ersten Blatt-Trieb (bis Juni) und 18,5 % der gesamten Jahres-Blattproduktion. Diese Werte eignen sich für den Vergleich mit Literaturangaben über die Fraßbelastung von Brachland-, Agrar- und Grasland-Ökosystemen, welche in Abb. 4 graphisch dargestellt sind.

Ähnlich hohe oder höhere Nutzungsraten als an den untersuchten Hecken-Sträuchern treten nur auf von Monokulturen beherrschten Agrarflächen (wie hier z. B. Kartoffel-Äckern) durch spezialisierte Insekten oder auf von Nutztieren oder – in Savannen – von wild lebenden Wiederkäuerbeständen beweideten Grasländern auf.

Somit weisen die hier untersuchten Hecken-Gehölze – neben Eichenwäldern mit der dort periodisch vorkommenden Massenvermehrung einzelner Arten – offenbar mit relativ großer Konstanz die höchsten bisher in natürlichen, terrestrischen Systemen außerhalb der Tropen festgestellten Nutzungsarten photosynthetisch-aktiver Biomasse auf.

Nicht vergessen werden sollten auch andere Konsumenten, die von Hecken Nahrung beziehen: Besonders bedeutend ist der starke Verbiß an jungen Schlehen- und Weißdorn-Trieben durch Reh- und Niederwild während des Winters und die Nutzung der Früchte aller drei Straucharten durch Vögel, Insekten und Kleinsäuger, sowie der Nektar- und Pflanzensaft-Konsum durch die Vielzahl blütenbesuchender und saugender Insekten.

### 3. Schätzungen zur Fraßbelastung durch phyllophage Insekten an anderen Hecken-Pflanzen

Da hier nur ein Teil der häufigsten in den hiesigen Hecken vorkommenden Straucharten genau untersucht wurde, werden im folgenden – beruhend auf eigenen Beobachtungen – Schätzungen über die Fraßbelastung anderer, häufigerer Heckenpflanzen gegeben.

Apparente, maximale Fraßbelastung gering: <10 %, mittel: ca. 10 - 20 %, hoch: > 20 %.

gering: Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra* L.), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea* L.), Brombeeren und Himbeere (*Rubus spec.*);

mittel: Feldahorn (*Acer campestre* L.), Bergulme (*Ulmus glabra* Huds. em. Moss), Hasel (*Corylus avellana* L.), Stachelbeere (*Ribes uva-crispa* L.);

hoch: Traubenkirsche (*Prunus padus* L.), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus* L.), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus* L.)

#### 4. Produktionsberechnung für eine idealisierte Hecke

M. Küppers (Lehrstuhl Pflanzenökologie der Universität Bayreuth) erhielt bei seinen Untersuchungen einen Leaf area index (=Blattfläche/m<sup>2</sup> Bodenfläche)

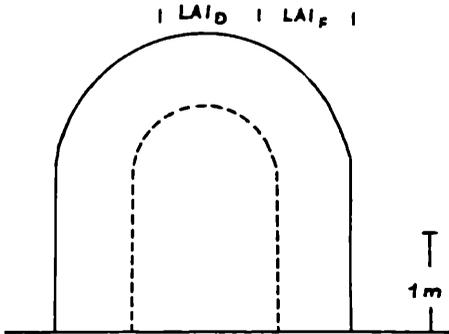


Abbildung 5

Querschnitt durch eine idealisierte Hecke von 3 m Breite und Höhe. Die Beblätterung (Heckenmantel) reicht im Durchschnitt aus allen Richtungen ca. 0,75 m in das Heckeninnere. Der innerste Bereich ist nahezu blattlos (Lichtmangel).

che) im Hecken-Dach (LAI<sub>D</sub>) von 3,8 für Schlehen und 8,5 für Weißdorn. Der LAI<sub>D</sub> von Rosen wird als 3,5 geschätzt.

Der LAI in den Heckenflanken (LAI<sub>F</sub>) ist bedeutend größer, nämlich in diesem Modell (Abb. 5) 2,7 x LAI<sub>D</sub>.

Da diese Daten die Verhältnisse im Juli/August an sehr gering befressenden Sträuchern wiedergeben, dürften die LAI-Werte bei Rosen und Weißdorn etwa gleich der jährlichen Blattproduktion sein. Für Schlehen (Zweitaustrieb) wird diese im Heckendach als 5,4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> geschätzt.

Als Modell-Fall sei eine 3 m breite und hohe sowie 100 m lange Hecke betrachtet, die sich zu gleichen Teilen aus Schlehen, Weißdorn und Wildrosen zusammensetzt. Für sie wurden folgende *mittlere* Größen berechnet:

Diese nur in der produzierten Phyllophagen-Biomasse

Tabelle 1

#### Blattproduktion und -konsum in einer Modell-Hecke

Größe	gesamte Modell-Hecke	pro m <sup>2</sup> Bodenfläche
potentielle, jährliche Blattproduktion	3711 m <sup>2</sup>	12.37 m <sup>2</sup>
jährlicher, realer Blatt-Konsum (= 16.1 %)	598 m <sup>2</sup>	1.99 m <sup>2</sup>
	127 kg FG	423 g FG
	50.83 kg TG	169 g TG
	2.34 x 10 <sup>3</sup> kcal	780 kcal
daraus produzierte Insekten-Biomasse	4.68 x 10 <sup>4</sup> kcal	156 kcal

se der Modell-Hecke gespeicherte Energie reicht (nach SCHERNER 1977) aus für etwa 10 Vögel von der Größe eines Neuntötters (ca. 28 g Lebendgewicht), um ihren gesamten Energiebedarf (einschließlich aller Verluste bei der Nahrungsverwertung) für alle Aktivitäten in der Zeit von Anfang Mai bis Ende September (153 Tage) zu decken.

Überträgt man dagegen die gleichen Überlegungen auf die von Funke und Mitarbeitern (FUNKE 1973) in Buchenbeständen des Solling gewonnenen Daten (max. LAI = 6, apparenter Konsum = 5 %), so können sich von der über der vergleichbaren Bodenfläche von 300 m<sup>2</sup> produzierten Phyllophagen-Biomasse nicht einmal zwei Neuntöter ernähren.

Durch ihre ausgeprägt dreidimensionale, nicht wie bei Wäldern (oder auch Wiesen) eher flächigen Raumstruktur und dem damit verbundenen, hohen Oberflächen/Volumen-Verhältnis (»Randeffekt«) fängt heckenförmige Vegetation durch eine 2-3mal größere Blattfläche über gleicher Bodenfläche eine entsprechend größere Menge Strahlungsenergie auf als flächige Vegetation. Mit Hilfe dieses hohen Ausnutzungsgrades primärer Energie und dem etwa 3-4mal so großen, relativen Blattflächen-Konsum kann an den hier untersuchten Gehölzen im Heckenverband also eine etwa 10 mal größere Phyllophagen-Biomasse produziert werden als in den Buchenwäldern des Solling.

Eine Vielzahl von Räubern »transformiert« einen Teil der in den Primär-Konsumenten gespeicherten Energie auf höhere trophische Ebenen. Ein Teil der auf primärer und höherer Ebene in Flurgehölzen produzierten Biomasse wird von Tieren, die nicht ständig in ihnen leben, aber von dort Nahrung beziehen, in die umliegende Landschaft »exportiert« und trägt zu deren Belebung bei. Umgekehrt gelangt aber auch im Umland entstandene Biomasse in die Feldgehölze, und eine Vielzahl von Tieren wechselt zwischen Flurgehölz und umliegendem Land. Deshalb kommen Flurgehölzen sowohl eine auf das Umland übergreifende, ökologische Produktions- und Verteiler-Funktion als auch eine Austausch-Funktion in der Landschaft zu.

#### 5. Literatur

FUNKE, W., (1973):

Die Rolle der Tiere in Waldökosystemen des Solling. In: Ökosystemforschung (ed. H. ELLENBERG), Springer-Verlag, S. 143-164.

SCHERNER, E., (1977):

Möglichkeiten und Grenzen ornithologischer Beiträge zur Landeskunde und Umweltforschung am Beispiel der Avifauna des Solling.

Diss. Universität Göttingen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [5\\_1982](#)

Autor(en)/Author(s): Lange Nikolaus

Artikel/Article: [Blattkonsum in Heckenökosystemen 64-66](#)