

Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht

Helmut Zwölfer

Zu den Aufgaben, die dem Lehrstuhl Tierökologie der Universität Bayreuth vom Landesamt für Umweltschutz, München, gestellt waren, gehörte auch die Entwicklung einer »praktikablen Methode zur Schnellbewertung von Hecken«. Selbstverständlich kann die Bedeutung, die einer Hecke oder einem Flurgehölz in der Landschaft zukommt, nicht allein vom tierökologischen Standpunkt aus beurteilt werden. Die floristisch-pflanzenökologische Seite, die Belange des Bodenschutzes und die Bedeutung der Hecken für das Landschaftsbild sind hier ebenfalls zu berücksichtigen. Es ist also eine Gesamtbewertung anzustreben, deren Voraussetzung sorgfältig ausgearbeitete fachspezifische Bewertungssysteme darstellen. Ein solches Element einer Gesamtbewertung von Hecken soll das hier vorgeschlagene tierökologische Bonitierungssystem sein. Es ist als eine Entscheidungshilfe bei Maßnahmen der Landschaftsplanung gedacht und könnte darüber hinaus überall dort eine Richtlinie abgeben, wo Hecken und Gehölzgruppen neu gepflanzt werden sollen (z. B. Begrünung von Straßenböschungen).

Es muß darauf hingewiesen werden, daß unser Bewertungssystem sich vorwiegend auf die tierökologische Situation von Hecken der Rhamno-Cornetum-Assoziation und der Prunus spinosa-Prunetalia-Gesellschaft bezieht, was bedeutet, daß es vor allem für Heckengebiete im Bereich von Muschelkalk, Keuper und Jura anwendbar ist. Auf Urgesteinsböden liegen nach Untersuchungen des Lehrstuhls für Pflanzenökologie der Universität Bayreuth stark abweichende Verhältnisse vor, die dort die Anwendbarkeit unseres Systems einschränken.

Bei der Ausarbeitung des Bewertungssystems stellt sich die Frage, ob ihm in erster Linie Forderungen des Natur- und Artenschutzes oder des integrierten Pflanzenschutzes zugrunde gelegt werden sollten. Naturschutz und integrierter Pflanzenschutz haben zwar weitgehend gemeinsame Interessen, da ihr Anliegen in der Erhaltung einer großen Artenvielfalt mit entsprechenden Wechselbeziehungen und damit mit einem hohen Potential an biologischen Begrenzungsfaktoren von »Schädlingen« besteht. Andererseits gibt es aber durchaus auch Konfliktsituationen, etwa dort, wo eine im Hinblick auf den Artenschutz besonders hochwertige Heckengehölzart wie der Weißdorn als Infektionsquelle für bestimmte Kulturpflanzen (Feuerbrand in Anlagen von Birnbäumen) eine wirtschaftliche Rolle spielen kann. Da die im Hinblick auf die Belange des integrierten Pflanzenschutzes optimale Zusammensetzung einer Hecke sehr stark von den jeweilig angrenzenden Kulturen, von der jeweiligen Schädlingssituation und auch von den jeweiligen wirtschaftlichen Schadensschwellen bestimmter Schädlingpopulationen abhängt, ist hier kein »Patentrezept« möglich: Für den integrierten Pflanzenschutz müssen Hecken jeweils »nach Maß geschneidert werden«. Wir haben deswegen unserem Bewertungssystem das Prinzip des Natur- und Artenschutzes zugrunde gelegt, das heißt, für die Einstufung der Hecke sind a) hohe Tierartenvielfalt und b) ausgeglichene Nahrungsnetzstrukturen (z. B. bei Phytophagen-Entomophagen-Systemen) maßgebend.

Grundlage des vorgeschlagenen tierökologischen Bewertungssystems sind die zahlreichen, seit 1977 an unserem Lehrstuhl durchgeführten Einzeluntersuchungen, die für bestimmte Eigenschaften der Hecke bzw. einer Heckenlandschaft (»Heckenparameter«) jeweils die Anwendung spezifisch tierökologischer Kriterien erlauben (Abb. 1).

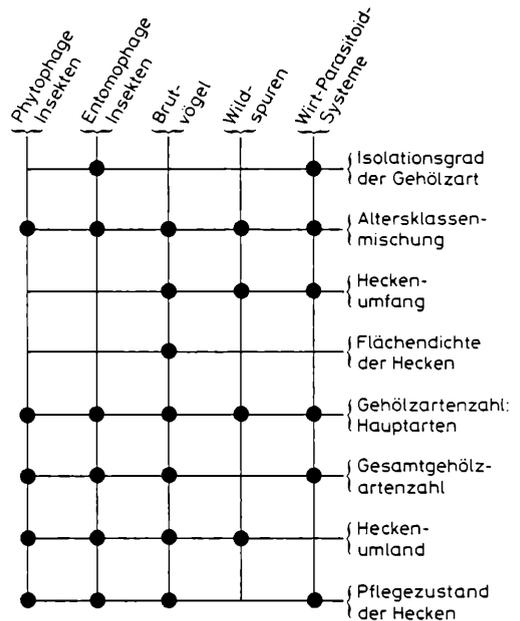


Abbildung 1

Matrix der Heckenparameter (Zeilen) und der untersuchten tierökologischen Kriterien (Spalten). Die schwarzen Punkte zeigen an, welche Kombination von Parametern und Kriterien für die Erstellung des tierökologischen Bewertungssystems benutzt wurden.

Die erfaßten Heckenparameter

1. Isolationsgrad der Gehölzarten

Darunter verstehen wir die Distanz zum nächsten Strauch derselben Art. Ein hoher Isolationsgrad (Distanz zum Artnachbarn 50 - 500 m) tritt einerseits bei »Einzelbüschen« (d. h. bei Sträuchern außerhalb eines Heckenverbandes) und andererseits bei nur vereinzelt in einer Hecke vorkommenden Arten auf.

2. Alter der Gehölze

Je älter eine Hecke bzw. ein Einzelgehölz sind, desto größer ist die zeitliche Kontinuität des betreffenden ökologischen Systems. Zur schnellen Erfassung des Gehölzalters haben wir 6 Altersklassen unterschieden (Tabelle 1, siehe Seite 131).

3. Altersklassenmischung

Der Grad der Altersklassenmischung eines Gehölzes ergibt sich aus der Anzahl der dort vorkommenden Gehölzaltersklassen. Mit zunehmender Altersklassenmischung steigt die Strukturvielfalt der Hecke. Der Parameter »Altersklassenmischung« enthält daher auch eine Aussage über den allgemeinen Aufbau und die Dichte der Hecke.

Tabelle 1**Kriterien für die Altersklassenzuordnung**

Altersklasse	Wachstum	Verzweigung	Blühfähigkeit	Vitalität
I: – 5 Jahre	Längen- bzw. Höhenwachstum Höhe bis max. 1,5 m	– rel. gering u. einfach, bis zum Boden	gering, Einzelblüten überwiegen	Beblätterung im ganzen Busch
II: – 10 Jahre	Längenwachstum noch überwiegend	– dichte Verzweigung im ganzen Busch	Blühkomplexe vorhanden an Langtrieben	Konkurrenzkräftigstes Stadium
III: – 20 Jahre	Auswachsen in Breite und Höhe	– Ausbildung v. Kern- u. Mantelbereich	Blühkomplexe an Kurz- u. Langtrieben	Hauptfruchtperiode
IV: – 50 Jahre	Baumarten noch strauchig, noch nicht deutlich dicker als Straucharten	– dichte Verzweigung um Mantelbereich – Kernbereich verkahlt	Volle Blühfähigkeit an Kurztrieben (Blühkomplexe)	Beblätterung u. Blüte nur im Mantel
V: > 50 Jahre	Baumarten deutl. über Hecke (dopp. Höhe) Stammbildung	– Neutriebe nur vereinzelt – Austrieb schlafender Augen in Lücken	reduziert, aus Komplexen blühen nur Einzelblüten auf	viel totes Holz Sträucher lückig, Zweige brüchig
0 : 1 Jahr nach Anpflanzung o. Einschlag	Pflanzenschnitt noch sichtbar, prakt. nur Langtrieb, Stockausschl.	nur einfache Verzweigung	fehlt meist	Rutenformen (biegsam)

4. Gehölzumfang

Dieser Parameter wird durch die Länge der untersuchten Einzelhecke beschrieben. Er steht damit in einem direkten Verhältnis zur Größe der für die Austauschprozesse mit dem Umland maßgebenden Heckenoberfläche (= ökologische Grenzfläche).

5. Flächendichte der Hecken

Als Maßstab für die Flächendichte in einer Heckenlandschaft wurde die mittlere Heckenlänge in einem Mindestareal von 25 ha (= 0,25 qkm) gewählt. Auf dieser Grundlage wird die mittlere Heckenlänge pro ha berechnet. Da bei der pflanzenökologischen Bestandesaufnahme oberfränkischer Hecken (REIF et al. 1982) größere Flächen für die Berechnung der mittleren Heckendichte zugrunde gelegt wurden, ergeben sich dort abweichende Werte.

6. Gehölzartenzahl: Hauptarten

In den in unserem Forschungsprojekt untersuchten Heckentypen, die zum größten Teil der Rhamno-Cornetum-Assoziation und der Prunus spinosa-Prunetalia-Gesellschaft angehören, stellen die verschiedenen Weißdornarten, die Schlehe und die Wildrosen-Arten tierökologisch die wichtigsten Gehölzarten dar. Diese 3 Gehölzgattungen bzw. -arten bieten nicht nur die größte Vielfalt an Nahrungsressourcen für Insekten, Vögel und Säuger, sie tragen infolge ihrer jeweils sehr unterschiedlichen Wuchstypen auch in starkem Maße zur physikalisch-räumlichen Strukturvielfalt der Hecke bei, was beispielsweise für Brutvögel oder netzbauende Spinnen von Bedeutung ist. Überdies finden sich Weißdorn, Schlehe und Wildrosen in praktisch allen älteren Hecken im süddeutschen Muschelkalk-, Keuper- oder Juragebiet.

Die Untersuchungen des Lehrstuhls Pflanzenökologie der Universität Bayreuth zeigen, daß in Abhängigkeit von Untergrund und Höhenlage Weißdorn und Wildrosen mit unterschiedlichen Arten vertreten sind, was insbesondere bei Neuanpflanzungen zu berücksichtigen ist.

7. Gesamtgehölzartenzahl

Neben dem Vorkommen oder Nichtvorkommen der Hauptgehölzarten spielen auch die übrigen in der Hecke vorkommenden Straucharten eine Rolle für die Tierwelt. Je größer die Vielfalt an Gehölzarten ist, desto größer wird auch die Vielfalt an trophischen Funktionen und Strukturfunktionen. Da wir allerdings in unserem Forschungsprogramm nicht alle Heckengehölzarten im Hinblick auf die Tierwelt intensiv untersuchen konnten, haben wir zur Erfassung dieses Heckenparameters auch Literaturdaten, insbesondere publizierte Artenlisten, hinzugezogen.

8. Heckenumland: Grünland/Ackerland

Für die Austauschprozesse zwischen der Hecke und ihrem Umland spielt deren Vegetation eine große Rolle. Im Rahmen unserer Untersuchungen mußten wir uns allerdings auf die zwei wichtigsten Typen des Heckenumlands in unserem Gebiet beschränken. Dies ist einmal Grünland (Wiesen und Weiden) und andererseits Ackerland.

9. Pflegezustand der Hecke

Nur wenn Hecken gelegentlich zurückgeschnitten oder auf Stock gesetzt werden, bleibt auf Dauer der Heckencharakter erhalten. Im andern Fall entwickeln sich Hecken im Laufe der Zeit in einen nieder-

waldartigen Vegetationstyp. Naturgemäß besteht zwischen dem Pflegezustand der Hecken und der Altersklassenmischung ein enger Zusammenhang. Hecken, die nach einem Zeitraum von 10 bis 20 Jahren abschnittsweise auf Stock gesetzt werden, erleiden zwar tierökologisch in Teilbereichen eine zeitweilige starke Störung, gewinnen aber insgesamt an Strukturvielfalt und faunistischer Vielfalt. Allerdings sollte dabei vermieden werden, große Heckengebiete einheitlich auf Stock zu setzen.

Die untersuchten tierökologischen Kriterien

1. Phytophage Insekten

Die phytophagen Insektenarten der Hecke sind Primär-Konsumenten, die die pflanzliche Produktion der Hecke für das Nahrungsnetz des Ökosystems erschließen. Es wurden daher an ausgewählten Phytophagen-Gruppen detaillierte Untersuchungen durchgeführt, die Aussagen darüber ermöglichen, wie sich die einzelnen Heckenparameter auf pflanzenfressende Insekten auswirken.

2. Entomophage Arthropoden

Hier wurden neben den bereits erwähnten »mobilen Raubinsekten« insbesondere auch Raubschmarotzer und die Spinnenfauna der Hecken im Hinblick auf die Auswirkungen der einzelnen Heckenparameter untersucht.

3. Brutvögel

Vogelarten sind allgemein wichtige ökologische Indikatoren, da sie zumeist ein höheres trophisches Niveau einnehmen (d. h. in der Mitte und am Ende vieler Nahrungsketten stehen), da sie Hecken nicht nur als Nahrungsquelle, sondern auch als räumliche Struktur nutzen (Singwarten, Nistplätze) und da sie sich nicht nur im Heckenbereich, sondern auch im Umland aufhalten. Methodisch eignen sich die in der Hecke brütenden Vogelarten auch deshalb gut zur Beurteilung der einzelnen Heckenparameter, da sie sich durch Auszählen von Nestern und/oder singenden Männchen relativ gut quantitativ erfassen lassen.

4. Wildspuren

Da in unserem Untersuchungsgebiet über einen relativ langen Zeitraum hin im Winter eine geschlossene Schneedecke vorliegt, bestand die Möglichkeit, durch ein Messen der Spurendichte im Schnee Aussagen darüber zu machen, in welchem Umfang einzelne Wildarten unterschiedliche Heckentypen aufsuchen. In diesem Zusammenhang wurde auch versucht, für die beiden Wildarten Hase und Reh an einigen Hecken den Verbiß quantitativ festzustellen.

5. Wirt-Parasitoid-Komplexe

Wirt-Parasitoid-Komplexe stellen einen relativ leicht quantitativ zu erfassenden Ausschnitt aus den Nahrungsnetzen in der Hecke dar. Die entsprechenden Werte wurden dabei einerseits durch Sektionen von phytophagen Insektenlarven und andererseits durch systematisch durchgeführte Zuchten gewonnen.

Die drei Bewertungsfaktoren

Das Grundprinzip unseres Bewertungssystems liegt darin, für das jeweils untersuchte Heckengebiet, das in der Regel zumindest einen Viertel-Quadratkilometer groß sein sollte, da eine Bewertung von kleineren Arealen ökologisch wenig sinnvoll erscheint, durch Multiplikation von drei Faktoren ein Punkteprodukt zu errechnen, das die tierökologische Qualität der betreffenden Hecken wiedergibt. Die drei Bewertungsfaktoren wurden so ausgewählt, daß in ihnen die wesentlichen Heckenparameter und -kriterien (Abb. 1) vereinfacht zusammengefaßt sind. Es gilt also folgende Gleichung

Bewertungsziffer = Gehölzartenfaktor x Altersklassenfaktor x Flächendichtefaktor.

Gehölzartenfaktor

Die Berechnung des Gehölzartenfaktors ergibt sich aus Tabelle 2. Als Hauptgehölzarten gelten Weißdorn, Schlehe oder Wildrose in dem betreffenden Heckengebiet nur dann, wenn sie jeweils 5 % der Grundfläche der Hecke überdecken. Bei der Zuordnung von Bonitierungsziffern zu den einzelnen Gehölzarten wurden einerseits die Phytophagen-Listen der einzelnen Arten und andererseits das Ausmaß, in dem eine zunehmende Gehölzartenzahl zum Gesamtbestand beiträgt, berücksichtigt. Die Beziehung zwischen der Gehölzartenzahl einer Hecke und der Tierartenzahl (geprüft wurde dies an ausgewählten phytophagen Insektengruppen) ist nicht linear. Ähnlich wie bei Artenarealkurven steigt die Tierartenzahl einer Hecke proportional mit dem Logarithmus der Gehölzartenzahl. Insgesamt gilt für 6 erfaßte Gruppen von phytophagen Insektenfamilien bzw. -ordnungen die Gleichung

$$y = 85.8 \log(x) + 44.4$$

Dabei stellt y die aufgrund der analysierten Literaturquellen zu erwartende potentielle Artenzahl der 6 Phytophagengruppen in der Hecke dar. x gibt die Gehölzartenzahl wieder, wobei die einzelnen Gehölzarten hinsichtlich ihrer jeweiligen spezifischen Insektenfauna nach abnehmender Rangfolge angeordnet sind. In unserem Punktesystem (Tab. 2) haben wir versucht, dieser Beziehung soweit als möglich gerecht zu werden.

Tabelle 2

Bewertungszahlen für Heckengehölzarten

Gehölzart	Bewertungspunkte
<i>Crataegus</i> ssp.	3
<i>Prunus spinosa</i>	3
<i>Rosa</i> spp.	3
<i>Salix caprea</i>	2
<i>Corylus avellana</i>	2
<i>Rubus</i> ssp.	1
<i>Acer campestre</i>	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	1
eine bis 5 weitere Gehölzarten je:	0.5
jede zusätzliche Gehölzart je:	0.2

Altersklassenfaktor

Die Berechnung des Altersklassenfaktors geht aus Tabelle 3 hervor. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Altersklassenfaktor nicht nur ein Maß für die Strukturvielfalt, sondern auch für die »Zeitstabilität« (= Ausmaß der zeitlichen Kontinuität des von der Hecke gebildeten ökologischen Systems) ist. Entsprechend wurden die einzelnen Kombinationen von in der Hecke vorkommenden Altersklassen in die Bewertungsskala eingestuft. Die in der Tab. 3 wiedergegebenen Werte zeigen, daß eine neuangelegte Hecke tierökologisch gesehen zunächst nur einen geringen Wert ausweist, selbst wenn eine optimale Auswahl an Gehölzarten vorliegt. Im Lauf der Zeit steigt aber, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, der tierökologische Wert der Hecke, insbesondere, wenn durch abschnittweises Zurückschneiden eine maximale Durchmischung an Altersklassen erreicht wird. Hecken mit einer optimalen Altersklassenmischung besitzen gleichzeitig eine tierökologisch optimale räumlich-physikalische Struktur. Sie haben auch eine bestimmte Mindestbreite der Hecke (3 - 4 m) zur Voraussetzung.

Tabelle 3

Bewertung der Altersklassenmischung in Hecken

In der Hecke vorhandene Altersklassen	Altersspanne der einzelnen Gehölze	Altersklassenfaktor
I, II, III, IV	unter 6 bis über 20 Jahre	2 x
I, II, III	unter 6 bis über 10 Jahre	1 x
III, IV	über 10 bis über 20 Jahre	1 x
I, II	unter 6 bis zu 10 Jahre	0,5 x
I	unter 6 Jahre	0,25 x

Flächendichtefaktor

Die Analyse des Vogelbestandes von Hecken in unserem Untersuchungsgebiet hat ergeben, daß bei einer mittleren Heckendichte von 80 und mehr Metern Hecke pro Hektar (bezogen auf ein Gebiet von 25 ha) Optimalwerte hinsichtlich der Artenvielfalt (= in der Hecke brütende Vogelarten) erreicht werden. Bei dieser Hecken-Flächendichte liegt die in unserem Untersuchungsgebiet zu erwartende Vogelartenzahl doppelt so hoch wie bei Dichten von 25 m Hecke pro Hektar und weniger. Diese Beziehung zwischen Heckenflächendichte und Vogelartenzahl ist die Grundlage der in Tabelle 4 wiedergegebenen Bewertungszahlen. Bei einer Dichte von weniger als 5 m Hecke/ha erscheint es nicht sinnvoll, das hier vorgeschlagene Bewertungssystem anzuwenden.

Tabelle 4

Bewertung der Flächendichte von Hecken

Heckendichte	Flächendichtefaktor
mittlere Heckendichte (bezogen auf 25 ha) über 80 m/ha (= Heckengesamtlänge/25 ha > 2000 m)	2 x
mittlere Heckendichte zwischen 25 und 80 m/ha (Heckengesamtlänge/25 ha = 625 - 2000 m/25 ha)	1,5 x
mittlere Heckendichte unter 25 m/ha	1 x

Die Heckenbewertung

Es erscheint zweckmäßig, die jeweils errechneten Bewertungsziffern wie folgt zu klassifizieren:

- 0 - 14 Punkte: ökologisch nicht besonders wertvoll
- 15 - 29 Punkte: von mittlerem ökologischen Wert
- 30 - 44 Punkte: ökologisch wertvoll
- 45 und mehr Punkte: ökologisch hochwertig

Diese Klassifikation entspricht völlig der vom Lehrstuhl Pflanzenökologie (SCHULZE und REIF) vorgeschlagenen Bonitierung. Da Hecken, die aus tierökologischer Sicht als hochwertig zu betrachten sind, nicht unbedingt auch im pflanzenökologischen Sinn hochwertig sein müssen und da umgekehrt eine vom botanischen Standpunkt aus sehr wertvolle Hecke bei der tierökologischen Bonitierung unter Umständen keine besonders hohen Werte erreicht, kann keines der beiden vorgeschlagenen Bewertungssysteme für sich allein genommen werden. Es erscheint auch nicht sinnvoll, den tierökologischen und den botanischen Wert zu addieren, da dabei der Informationsgehalt der beiden Bewertungs-Systeme teilweise verloren geht. Bei einer ökologischen Gesamtbewertung von Hecken sollten jeweils beide Bewertungsziffern gleichberechtigt nebeneinander angegeben werden, so daß die Bonitierung gewissermaßen »zweidimensional«, nämlich entlang einer tierökologischen und einer pflanzenökologischen Achse erfolgt. Welcher Bewertungsziffer bei Entscheidungskonflikten das größere Gewicht zukommen soll, kann nur nach einer sorgfältigen Erfassung der ökologischen Gesamtsituation beurteilt werden.

Zwei Anwendungsbeispiele

Beispiel 1: Heckengebiet bei Stadtsteinach:

Feldhecke über 20 Jahre alt, mit gut ausgebildeter Randschleppel, Altersklassen I bis IV vertreten. Altersklassenfaktor = 2. Gehölzarten: Wildrosen, Schlehe, Weißdorn, Hartriegel, Holunder, Hasel, Wildkirsche, Brombeere, Himbeere, Feldahorn, Schneeball, Pfaffenhütchen, Stachelbeere, Kreuzdorn. Das ergibt einen Gehölzartenfaktor von 16,1 (Tab. 2).

Heckendichte im Gebiet: 84,8 m Hecke pro Hektar. Das ergibt den Flächendichtefaktor 2. Bewertungsziffer: $2 \times 2 \times 16,1 = 64,4$.

Beispiel 2: Heckenneupflanzung bei Bayreuth

Die Anpflanzung ist 3 Jahre alt = Altersklassenfaktor 0,25. Die Heckendichte (bezogen auf 25 ha) liegt unter 25 m pro Hektar = Flächenfaktor 1. Als Gehölzarten wurden Wildrosen, Feldahorn und 6 weitere, nicht in Tabelle 2 namentlich angeführte Arten verwendet, damit errechnet sich der Gehölzartenfaktor aus der Summe von $3 + 1 + 2,5 + 0,2$ (Tab. 2) und ergibt 6,7.

Bewertungsziffer $0,25 \times 1 \times 6,7 = 1,7$.

Diese Punktezahl bezieht sich auf die gegenwärtige Situation. Nach 3 Jahren steigt die Bewertungsziffer auf insgesamt 3,4, da dann eine weitere Altersklasse vorliegt. Bei dieser Heckenneupflanzung kann sich, insbesondere bei entsprechenden Pflegemaßnahmen, die Bewertungsziffer nach weiteren 5 Jahren auf 6,7 und nach insgesamt 18 Jahren auf den Maximalwert von 13,4 steigern.

Eigenschaften in tierökologischer Hinsicht »optimaler« Hecken

Mit dem hier vorgeschlagenen tierökologischen Bonitierungssystem von Hecken können maximal Punktzahlen zwischen 60 und 70 erreicht werden. Dies gilt für Hecken mit einer tierökologisch optimalen Struktur- und Gehölzartenzusammensetzung. Solche Hecken zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

1. Es sind die »Hauptgehölzarten« Weißdorn, Schlehe und Wildrose vorhanden.

2. Es sind darüber hinaus möglichst viele weitere Gehölzarten vorhanden.

3. Es liegen die Gehölzaltersklassen I bis IV vor, wobei II (= 6 - 10 Jahre) und III (= 11 - 20 Jahre) dominieren.

4. Durch Pflegemaßnahmen kommt es jeweils zu einer partiellen Verjüngung der Hecke.

5. Bei hoher mittlerer Flächendichte (mehr als 80 m Hecke pro Hektar) liegen statt langgestreckter »Großhecken« zahlreiche etwa 10 bis 15 m lange »Kleinhecken« vor.

ZOBODAT - 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): Zwölfer Helmut

Artikel/Article: [Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht 130-134](#)