

# Hecken in der Agrarlandschaft

Dirk-Heinrich Stechmann

## Einleitung

Wir beschäftigen uns mit Inselökologie, mit Verinselung der Landschaft, mit Inseln in der Landschaft. Sind Hecken Inseln? Als Inseln können wir Areale definieren, die von anderen Arealen ähnlicher Beschaffenheit weitgehend isoliert sind. Auf die Lebewesen bezogen kann die Isolation auf ganz unterschiedlichen Organisations-Niveaus ansetzen (Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften) und sehr verschiedene Ursachen haben (geographisch, genetisch, entwicklungsbiologisch, biochemisch, anatomisch isoliert). Im weitesten Sinn können einzelne Pflanzenindividuen als »Inseln« in einem »Meer« sie umgebender Vegetation betrachtet werden (JANSEN 1968), und eine analoge Anwendung auf einzelne Kulturfelder ist ebenfalls versucht worden (PRICE & WALDBAUER 1975). Inseln oder Verinselung setzen den Lebewesen Hindernisse in den Weg, Hindernisse, von denen ein Einfluß auf Besiedlung, Überleben und Evolution der Systeme (Populationen, Gemeinschaften) zu erwarten ist. Was wissen wir über Hecken als »Inseln« in der Agrarlandschaft und ihre möglichen Auswirkungen auf Tierarten? Ich will mich bei meinen Ausführungen auf die Gruppe der phytophagen und entomophagen Insekten beschränken, die wir in unserer Bayreuther Arbeitsgruppe in den Mittelpunkt unserer Untersuchungen an Hecken gestellt haben.

## Hecken

Nach ROTTER & KNEITZ (1977) sind Hecken definiert als bandartig angeordnete Sträucher und Bäume. Pflanzensoziologisch sind sie im süddeutschen Raum der *Prunetalia spinosae*-Gesellschaft zuzuordnen (REIFF 1983, MÜLLER 1982). In der Agrarlandschaft sind Hecken sehr deutlich abgegrenzte und damit distinkte Areale, die sich sowohl von den charakteristischen Pflanzenarten als auch von der Raumstruktur her von der Umgebung unterscheiden. Ein weiteres Kennzeichen von Hecken ist die Tatsache, daß die Vegetationsform »Hecke« anthropogen geprägt ist. Hecken werden geduldet (Ödland), gefördert (Feldgrenzen, Terrassen) oder bewußt angepflanzt (Wildschutz). Wesentlich ist, daß die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft anthropogen in einem stationären Zustand entlang eines Sukzessions-Gradienten gehalten wird, wodurch sie zwischen den Pionier-Gesellschaften der Felder und den Klimax-Gesellschaften der Wälder eine Zwischenstellung einnehmen.

## Alter und Größe

Der Einfluß von Alter und Größe in Folge anthropogener Einflüsse ist bereits an einigen

Beispielen untersucht worden. SOTHERTON et al. (1981) untersuchten den Einfluß von Hecken-Management auf die Insekten-Fauna in Hampshire und Northumberland, U.K.. Restbestände von Hecken zeigten signifikant höhere Dichten phytophager Insekten, besonders von Psyllidae, Lepidoptera und Tenthredinidae, während saprophage und entomophage Formen nicht gesichert von älteren sowie getrimmten Hecken verschieden häufig waren. Die Zahl der Taxa und die Diversität war am höchsten auf frisch geschnittenen Hecken, am geringsten auf alten Hecken. Einzelbüsche nahmen eine Zwischenstellung ein. In unseren Bayreuther Untersuchungen liegen diesbezüglich verschiedene Beiträge vor. BAUER (1981 a) untersuchte phytophage und entomophage Insekten an Weißdorn, und zwar Einzelbüsche, alte Hecken, mehr als 8 Jahre alte Hecken sowie Neuanpflanzungen (weniger als 5 Jahre alt). An Einzelbüschen wurden höhere Dichten von Lepidoptera-Arten, nicht aber von Psyllidae festgestellt. Sie wurden vom Frostspanner (*Operophtera brumata*) ebenso besiedelt wie große Hecken. Beim Frostspanner ist das Weibchen ungeflügelt, aber die Larven können sich mit dem Wind verdriften lassen (HOLLIDAY 1977). Alte Einzelbüsche in der Nähe älterer Hecken zeigten das gesamte Artenspektrum und ergaben die höchste Diversität. Mehr als 8 Jahre alte Hecken wiesen eine verarmte Fauna auf, wenn keine Altbestände in der Nähe waren. Die Individuen-Arten-Relation war sehr unausgeglichen mit niedrigen Diversitätswerten. Wichtige Parasitoide einiger Lepidoptera fehlten in jüngeren Hecken. Neuanpflanzungen zeigten eine stark verarmte Fauna, Psyllidae stellten 98,7 % aller Individuen. Nach ähnlichen Untersuchungen von BAUER (1981 b) an Heckenrosen nahm die Dichte von Lepidopteren-Larven dagegen sowohl mit dem Alter als auch mit dem Isolationsgrad der Rosen zu. Ein Parasitoid (*Diadegma* sp.) erwies sich als unabhängig von Alter und Isolationsgrad der Pflanzen, eine andere Art (*Apanteles* sp.) war dagegen stark isolationsbeeinflusst. In isolierten Neuanpflanzungen fällt *Apanteles* ganz aus. Untersuchungen von FISCHER (1983) an Yponomeutidae ergaben, daß die Parasitierung sowohl auf Weißdorn als auch auf Schlehen-Einzelbüschen wesentlich geringer war als auf den gleichen Pflanzen am gleichen Standort in Heckenverbänden. Meine Markierungsversuche in Kombination mit Klopfproben zur Erfassung von *Coccinelliden* an Weißdorn-Einzelbüschen (STECHMANN 1982) ergaben, daß *Adulti* von *Coccinella 7-punctata* und *Propylaea 14-punctata* diese Büsche im Felde als Trittsteine bei der Frühjahrszuwanderung benutzen. Arten mit Vermehrung auf Hecken (*Adalia 2-punctata*, *Calvia 14-guttata*) bildeten sehr hohe Larvenpopulationen auf Einzelbüschen aus (bis 750 Ind./Busch). Zusammenfassend ergibt sich, daß die

Erhaltung älterer, aber regelmäßig getrimmter Heckenbestände wichtig ist für den Erhalt ausgewogener Phytophagen-Entomophagen-Assoziationen. In solchen Gebieten mögen auch Einzelbüsche gleiche Strukturen bereitstellen. Neuanpflanzungen, vor allem bei Fehlen von Altbeständen, können nicht entsprechende Funktionen übernehmen, zumindest nicht innerhalb der ersten 10 Jahre.

### Kompartimentierung

Durch die bandartige Anordnung der Hecken in der Landschaft wird diese in einzelne Kompartimente gegliedert. Hecken beeinflussen dadurch weiträumig sowohl abiotische Faktoren (Wind, Temperatur, Wasserhaushalt) als auch die Verteilung der Organismen im Umland.

Die Einflüsse auf abiotische Faktoren sind von Interesse für den Schutz des Kulturlandes vor Wasser- und Winderosion sowie wegen ihrer möglichen Einflüsse auf die Erträge der Felder. Eine Übersicht geben z. B. die Zusammenfassung von TISCHLER (1965), POLLARD et al. (1974) oder von der Arbeitsgruppe »Haies« der Universität Lausanne (KISSLING et al. 1979). Für Bayern hat die Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Bodenkultur in Zusammenarbeit mit der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ebenfalls eine Übersicht herausgegeben (ANONYM 1982). Obgleich Laubfall, Schattenwurf und Wurzelkonkurrenz dem Beobachter den Eindruck negativer, also ertragsmindernder Einflüsse von Hecken vermitteln, ergaben Feldversuche durchgehend ertragssteigernde Wirkungen etwa in der Größenordnung von 20 %. Zu ähnlichen Resultaten gelangten auch zahlreiche Untersuchungen in anderen Ländern, z. B. Dänemark (ANDERSEN 1943), Deutschland (BENDER 1955, MÜLLER 1956, STREUBING & MÜLLER-STOLL 1955) und Frankreich, Italien, Rumänien, Ungarn, UDSSR (TERRASSON & TENDRON 1975).

Den Einfluß der luftphysikalischen Eigenschaften von Hecken auf fliegende Insekten untersuchten englische Autoren. Im Windschatten sind fliegende Insekten häufiger, als nach windbedingter Verteilung allein durch die Luftbewegung zu erwarten wäre (LEWIS 1965 a, b). Feldränder werden durch Blattläuse im Windschatten stärker besiedelt, der Einfluß erstreckt sich meist über Strecken des 10-fachen Ausmaßes der Heckenhöhe (LEWIS 1969 a, b). Die Artenmannigfaltigkeit im Hecken-Einflußbereich ist deutlich erhöht, die Unterschiede lassen sich aber nicht allein der Windschattenfunktion von Hecken zuordnen, sondern können auch aus den ebenfalls Hecken-bedingten Unterschieden in der Randvegetation beruhen (BOWDEN & DEAN 1977). DEAN (1973) untersuchte die räumliche Verteilung von Getreideblattläusen in Abhängigkeit von der Nähe zu Hecken. Dabei ergaben sich in der Besiedlungsphase (Mitte Juni) Befallsherde in Heckenähe von *Sitobion avenae*, nicht aber von *Metopolophium dirhodum*. Wenige Wochen später waren die Verhältnisse ähnlich, Befallsherde traten aber auch weiter entfernt von Hecken auf. Geklumpete Verteilungen sind für Blattläuse typisch, Heckeneinfluß ist daher allenfalls kurzfristig von Bedeutung.

### Primärproduktion und Randeffect

Hecken weisen eine wesentlich stabilere Phytobiomasse auf als die regelmäßig abgeerntete »Agrar-Phytobiomasse«. Als Ressourcen für phytophage Insekten stehen sie das ganze Jahr über zur Verfügung, und zwar ausschließlich für die Tiere, da sie vom Menschen nicht abgeerntet werden – wenn man von dem gelegentlichen Zurückschneiden absieht. Die den Tieren bereitstehende Phytobiomasse von Hecken ist äußerst vielgestaltig und läßt sich nach (ZWÖLFER 1982 a) folgendermaßen funktionell kategorisieren:

---

-- Nahrungsreservoir-Funktion:	Räuber, Parasitoide, Blütenbesucher, Honigtaufresser, Fruchtfresser, Blatt- und Knospenfresser.
-- Refugial-Funktion:	das Umland, bewachsen mit überwiegend anuellen Pflanzen, zeigt eine andere jahreszeitliche Entwicklung und unterliegt drastischen periodischen Veränderungen wie Spritzen mit Pestiziden, Mähen oder Pflügen.
-- Relais-Funktion:	räuberische Insekten halten sich oft nur zu bestimmten Jahreszeiten an Hecken auf und wandern von hier in die Umgebung ein (zahlreiche Blattlausfeinde).
-- Wachstumsimpuls-Funktion:	Wachstum der Heckenpflanzen und Phytophagie zeigen ihr Maximum im Frühjahr, die Basisglieder zahlreicher Nahrungsketten werden damit in Hecken begründet und können sich dann weiter ausdehnen.
-- Entwicklungsreservoir-Funktion:	obligat wirtswechselnde Phytophage (z. B. heterözische Aphididae) ebenso wie bi- bzw. multivoltine Prädatoren und Parasitoide durchlaufen Entwicklungs-Engpässe (Überwinterung, Übersommerung) an oder in Hecken.

---

LANGE (1982 a, b) untersuchte in oberfränkischen Hecken den Blattkonsum durch phyllophage Insekten während eines Jahresganges. Im Vergleich mit Literaturangaben kommt LANGE zu folgenden mittleren, relativen Konsumptionsraten am Ende der Vegetationsperiode: (% von potentieller Blattfläche)

Waldbäume	7,4 %
Krautschicht	10,0 %
Rosen	12,1 %
Weißdorn	17,1 %
Schlehen	18,5 %
(am Ende der ersten Wachstumsphase)	23,5 %

In Anlehnung an die produktionsökologischen Untersuchungen an Heckenpflanzen von KÜPERS (1982) erstellte LANGE (1982 a, b) ein Blattflächen-Bodenoberflächen-Modell, aus dem folgendes abzuleiten ist: In Hecken ist die Blattflächen/Bodenoberflächen-Relation etwa 2–3 mal so groß wie im Wald. Der Blattflächenkonsum ist durchschnittlich 3–4 mal so hoch, und die dabei aufgebaute Phyllophagen-Biomasse etwa 10 mal so groß, als dieses z. B. in Buchwäldern des Solling festgestellt wurde (FUNKE 1973).

Unsere 3jährigen Klopffprobenfänge ergaben, daß von den zahlreichen Gruppen phytophager Insekten besonders die Lepidoptera und Homoptera herausragen. Die Lepidoptera erwiesen sich als typische »early-season-feeders« mit dem höchsten Biomasse-Anteil, der zum größten Teil im zeitigen Frühjahr (Mai, Juni) aufgebaut wird. (STECHMANN et al. 1981.) Die Homoptera sind vor allem durch die beiden saftsaugenden Gruppen Aphididae und Psyllidae vertreten, welche die nach der Individuenzahl dominierende Gruppe darstellen. Mesophyll-fressende Auchenorrhyncha blieben dagegen unbedeutend. Aphididae zeigen 3 jahreszeitliche Maxima, u. zw. im zeitigen Frühjahr (Mai), im Sommer (Juli) und im Herbst (September/Oktober). Mit ihnen sind jeweils unterschiedliche Gruppen aphidophager Insekten assoziiert (s. u.), und entsprechendes gilt für Honigtau-Konsumenten wie adulte Hymenoptera und Diptera. Psyllidae zeigen ein Frühjahrsmaximum (Mai, Juni) und sind ebenfalls wichtige Honigtau-Produzenten. Diesen Faktoren-Komplex haben wir bislang nicht näher untersucht, doch zeigen z. B. die Untersuchungen von DIXON (1971) an *Prunus padus*, daß die Getreideblattlaus *Rhopalosiphum padi* am Winterwirt wesentlich mehr Honigtau produziert als an Sommerwirtspflanzen (Gramineae).

Die Untersuchungen von HEUSINGER (1981, 1982) von Yponomeutidae auf Schlehen ergaben, daß es in klimatisch bedingten Vorzugsgebieten jedes Jahr zu Kahlfraß kommt, der die Wuchsstruktur der Schlehen und den Sukzessionsablauf im Heckenverband maßgeblich beeinflusst. Bemerkenswert ist, daß die Phytophagen jedes Jahr zu fast 100 % durch eine Reihe von Prädatoren und Parasitoiden, vor allem aber durch Formica-Arten abgeräumt werden. Die Yponomeuta-Populationen überleben nur dadurch, daß jedes Jahr wieder eine Zuwanderung aus suboptimalen Standorten

erfolgt. Die Dichte der Neubesiedlung wird dabei durch Duftstoff-begrenzte Reviere von den Weibchen stabilisiert, so daß Überbelegung weitgehend vermieden wird.

Ähnlich hohe Ressourcen-Nutzungsraten an Hecken fand BAUER (1983) in Hagebutten von Heckenrosen durch *Ragoletes alternata*, oder HEUSINGER & ZWÖLFER (1981) an Knospenverbiß durch Hasen und Rehe während des Winters 1980/81.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Nutzung von Hecken durch Phytophage erheblich über den in anderen terrestrischen, naturnahen Ökosystemen festgestellten Verhältnissen liegt. Übertroffen werden sie wohl nur durch unerwünschte Massenvermehrungen von Phytophagen in Monokulturen. Darüber hinaus gilt festzustellen, daß in Hecken die Phytophagen-Biomasse zu einem meist erheblichen Teil in Entomophagen-Nahrungsketten einfließt, worin die eigentlichen Wohlfahrtsleistungen der Hecken begründet sind.

### Schädlinge – Nützlinge

Dies leitet über zu dem letzten Komplex, den ich hier erörtern will, nämlich die Bewertung der Insekten-Komplexe an Hecken aus der Interessen-Sicht des Menschen, vgl. ZWÖLFER (1982 b). Die Sonderung der Tier- und Pflanzenwelt in »Erwünscht und Unerwünscht«, mit anderen Worten in die fließenden Kategorien »Schädling« und »Nützlich«, wird vielfach zur Begründung der Ausräumung von Hecken herangezogen, ein Problem, zu dem sich z. B. TISCHLER (1948, 1951, 1959) v. EMDEN (1981), SOLOMON (1981) u. a. geäußert haben. Allgemein fehlen quantifizierende Untersuchungen, die eine auf Populationsgröße oder Populationsdichte bezogene Abschätzung erlauben. Die Mehrzahl der in den o. g. Arbeiten aufgeführten Beispiele betrachten allein die Habitat-Zugehörigkeit ausgewählter Arten. Allgemein ergab sich, daß bei Interaktionen zwischen Habitaten mit nah verwandten Pflanzen (Hecken und Obstbau) die Wildflora als Schädlingreservoir anzusehen ist (Beispiele: *Psylla pyricola*, *Panonychus ulmi*, *Operophtera brumata*, *Hoplocampa testudinea*), daß aber gleichfalls entomophage Insekten aus Hecken einwandern (SOLOMON 1981). Bei den zahlreichen Formen, die Hecken zur Überwinterung benutzen (viele Coleoptera, vgl. die Arbeiten von TISCHLER, l. c., FUCHS 1969, u. a.), handelt es sich entweder überwiegend um Formen, die nicht zu Feldern in Beziehung stehen, oder die Hecken beherbergen nur einen Teil der Populationen, da Überwinterung ebenso an Waldrändern erfolgt. Wir kennen kein Beispiel, wo ein signifikanter Einfluß auf die Überwinterung dieser Formen durch Entfernung von Hecken wahrscheinlich gemacht werden kann. Interaktionen in der Phytophagen-Fauna zwischen Hecken und Feldern sind in unseren Hauptkulturen auf nur wenige Arten begrenzt, z. B. im Getreide und Rüben auf Blattläuse, im Raps auf Käfer, wenn

man von wirtschaftlich unbedeutenden Phytophagen absieht.

Aus unseren Untersuchungen möchte ich 3 Beispiele zu diesem Problem erläutern. STAHL (1981, 1982) analysierte die Rüsselkäfer-Fauna an Hecken, u. zw. in den Gattungen *Phyllobius* und *Polydrosus*. An Hecken wurde nur 1 Art (*Phyllobius oblongus*) gefunden, die nach der Literatur als Schädling im Obstbau von Bedeutung ist. Sie blieb aber stets zahlenmäßig unbedeutend. Im Vergleich zu Fängen in Obstanlagen lassen sich die Arten-Individuen-Relationen zwischen Hecken und Obstanlagen deutlich unterscheiden. Nach Fraß-Präferenz-Versuchen ergab sich ebenfalls eine Trennung der beiden Faunen-Gruppen, so daß eine weitgehende Trennung zwischen Hecke und Obstanlagen sehr wahrscheinlich ist.

ZWÖLFER (1981) analysierte die Heteropteren-Fauna aus Klopfprobenfängen. Der Anteil potentieller Obst- bzw. Ackerbauschädlinge war an allen untersuchten Heckenpflanzen ausgesprochen gering (Weißdorn 4,1 %, Schlehe 3,4 %, Wildrosen 6,3 %) (*Lygus*- und *Calocoris*-Arten). Über 80 % der Heteropteren-Individuen waren als Milben- bzw. Insekten-Fresser einzustufen, wobei der Hauptteil der Arten als ausgesprochen nützlich im Rahmen integrierter Pflanzenschutz-Programme anzusehen ist (Weißdorn 73,4 %, Schlehe 65,3 %, Wildrosen 58,8 %).

Ich selbst untersuchte Getreideblattläuse und mit ihnen assoziierte aphidophage Insekten an Winterwirtspflanzen in Hecken (*Rosa*, *Prunus padus*) und in Getreidefeldern (STECHMANN 1982, 1984 a, b). Die Hafer-Traubenkirschenblattlaus (*Rhopalosiphum padi*) befiel den Winterwirt an allen Standorten und in allen Jahren zu nahezu 100 % und erreichte Populationsdichten, die i. R. um das 10fache über den Dichten von Getreideblattläusen an Rosen lagen. In Getreidefeldern trat die Art dagegen fast überhaupt nicht in Erscheinung, was sich mit den Befunden zahlreicher anderer Autoren für Mittel- und Westeuropa deckt.

An Heckenrosen überwintern regelmäßig die beiden Arten *Metopolophium dirhodum* und *Sitobion fragariae*, allerdings meist in geringen Dichten. Beide Arten besiedeln regelmäßig auch die Getreidefelder, erreichten dort aber zusammen mit der wirtschaftlich wichtigsten, monözischen Art *Sitobion avenae* niemals Dichten von wirtschaftlicher Bedeutung. Ein Vergleich der beobachteten Blattlausdichten auf Hecken und Feldern ergab, daß in einem Jahr (1980) mit extrem hohen Dichten auf Hecken im Frühjahr später extrem niedrige Dichten in den Feldern festzustellen waren. Danach induzieren Hecken zumindest in distinkten Landschaftsarealen von einigen Tausend Hektar Größe keine Blattlauskalamitäten in Getreide, sondern spiegeln eher im darauf folgenden Winter die Verhältnisse aus den Kulturpflanzen wieder. In Skandinavien scheinen die Verhältnisse bezüglich *R. padi* anders zu liegen, da 1. die Traubenkirsche wesentlich häufiger ist, und 2. eine direkte Zuwanderung der Läuse vom Winterwirt auf die Getreidefelder erfolgt, und zwar zur Zeit eines Entwicklungsstadiums des

Getreides, welches das Populationswachstum von *R. padi* besonders begünstigt (vgl. LEATHER & LEHTI 1982, WIKTELIUS 1982, 1984). Ein Massenaufreten von *M. dirhodum* in England im Jahre 1979 war nicht auf direkte Zuwanderung von Wildrosen, sondern aus Folgegenerationen an wildwachsenden Gramineae zurückzuführen (DEAN et al. 1980, u. a.).

Andererseits ergaben meine Aufsammlungen, daß bezüglich des Aphidophagen-Komplexes zwischen Hecken und Feldern 1. erhebliche Überlappungen vor allem bezüglich der euryöken, aber dominanten Formen bestehen (Beispiele: *Coccinella 7-punctata* mit Überwanderung, *Episyrphus balteatus*, *Syrphus ribesii*, *S. torvus*, *S. vitripennis*, *Scaeva pyrastris* mit Frühjahrgeneration in Hecken und Sommergeneration in Feldern, *Chrysoperla carnea* und *Anthorcoris nemorum* ebenso, und bei den Parasitoiden gleiche Verhältnisse bei *Praon volucre*, *Aphidius ervi*, *Ephedrus plagiator* und *Ephedrus minor*). Die nach meinen Untersuchungen wichtigste Art *Episyrphus balteatus*, die im Getreide sowohl jahreszeitlich als auch zahlenmäßig sehr gut synchronisiert war, baute an Heckenrosen und Traubenkirschen im Mai ihre erste Generation auf, die oft so zahlreich war, daß sie bis an die maximal zu erwartenden Dichten (bezüglich der notwendigen Nahrung für die Larven) herankam. Zusammenfassend komme ich zu dem Ergebnis, daß eine Beseitigung der Winterwirte in Hecken kaum etwas an der Befallsituation durch Blattläuse im Getreide ändern wird, da hier keine direkten populationsökologischen Zusammenhänge gegeben sind, während gleichzeitig der Aufbau der Aphidophagen-Populationen erheblich leiden müßte. Alternativ-Habitate, die Ersatz dafür leisten könnten, sind mir nicht bekannt.

Da Heckenpflanzen auch als Reservoir von Phytopathogenen bekannt sind (vgl. KRAUSE & LOHMEYER 1980), sei abschließend noch auf den Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) hingewiesen. Nach BILLING (1981) sind europäische Weißdorn-Arten zwar das wichtigste Reservoir dieser sich in Ausbreitung befindlichen Bakterienkrankheit. Eine Ausräumung des Weißdorns, wie er derzeit in einigen Ländern versucht wird, ist aber völlig ungerechtfertigt, da ein Abstand von ca. 200 m zur nächsten Obstpflanzung genügt, um eine Übertragung von Weißdorn auf die Kulturpflanzen wirksam zu vermeiden.

Zurück zur Ausgangsfrage: **Sind Hecken Inseln?** Diese kurze Übersicht geht nicht auf die grundlegenden Hypothesen zur Inselökologie ein, wie sie vor allem MacARTHUR und WILSON (1967) angeregt haben, vgl. dazu auch WILLIAMSON (1981). Mir scheint die Betrachtung von Hecken als »Habitat-Insel« nur wenig hilfreich zu sein, um geeignete Fragestellungen zum Verständnis der Funktion von Hecken in der Kulturlandschaft zu entwickeln. Ihrem Charakter nach sind Hecken produktions-intensive Saumbiozönosen (Ökotone), die anthropogen in einem stationären Zustand gehalten werden (und dadurch aus der »Evolution« herausgenommen werden) und eher der Förderung von Interaktionen dienen denn als

Isolationsbarriere wirken. Die in Hecken lebenden Arten haben ihre Evolution bereits hinter sich, indem sie an das Leben in Saumbiozöosen präadaptiert sind. Rezente Veränderungen etwa in Form von Artenverarmung, unvollständig besetzten Nahrungsketten und Nahrungsnetzen, Verlust der Ausbreitungsfähigkeit, Veränderungen in Gestalt und Reproduktion, verschollenen Arten, Reliktformen oder Endemiten kennen wir von typischen Heckeninsekten nicht. Veränderungen zeigten sich nur durch »Verinselung« wie Ausräumen alter Bestände, Arealverkleinerung und Neuanpflanzung, was aber aus ökologischer Sicht nicht überraschend ist.

## Zusammenfassung

In der Agrarlandschaft sind Hecken sowohl pflanzensoziologisch als auch von der Raumstruktur her deutlich vom Umland abgegrenzt und können daher als Inseln in der sie umgebenden Landschaft betrachtet werden.

Alter und Größe von Hecken beeinflussen ihre Entomofauna maßgeblich. Artenverarmung ist bekannt bei isolierten Neuanpflanzungen und bei Überalterung. Als Indikatoren eignen sich vor allem Entomophagen-Komplexe, während einzelne phytophage Arten oft in sehr hohen Individuenzahlen auftreten und den Vergleich erschweren. Ebenso beeinflussen Hecken die Verteilung von Insekten in der Umgebung sowie die Erträge auf den angrenzenden Feldern, u. zw. meist in positiver Weise.

Die Phytobiomasse von Hecken ist im Vergleich zum Umland zeitlich wesentlich stabiler und wird von Phytophagen in sehr hohem Maße genutzt. Im Vergleich zum Laubwald liegt der Blattflächenkonsum etwa 3–4 mal so hoch, und die aufgebaute Phyllophagen-Biomasse liegt etwa 10 mal so hoch. Als phytophage Insekten treten besonders die Lepidopteren und Homopteren hervor. Die in Hecken aufgebaute Insekten-Biomasse fließt zum erheblichen Teil in Entomophagen-Nahrungsketten ein.

Bei Interaktionen von Insektenarten zwischen Hecken und Kulturpflanzen (Schädlings-Problem) ergab sich, daß mit den Phytophagen auch gleichzeitig Entomophage einwandern. Näher besprochen werden die Curculionidae, Heteroptera und Getreideblattläuse.

## Summary

Hedges in agroecosystems.

Hedges are clearly distinct from the surrounding fields, both by the plant community, and by structure of growth. Hedges thus can easily be defined as island in the surrounding croplands.

Age and size of hedges have strong influences on their insect community structure. Decrease in species number are known from isolated and from young hedges as well as in aging hedges. Most suitable indicator organisms seem to be complexes of entomophagous insects, whilst some phytophagous species are known to occur in very large numbers occasionally, thus biasing

comparisons. Hedges also have marked effects on the distribution of insects in the surrounding area, as well as on the crop yields of the adjacent fields. The influences seem to be beneficial in most cases studied.

The plant biomass of hedges is more stable as compared to the crop fields, and is removed by phytophagous insects to a great extent. If compared to findings from deciduous forests, the leaf area consumption in hedges is higher by a factor of 3–4 and the biomass of phyllophagous insects generated therefrom is higher by the factor 10. The most important phytophagous insects seem to be the Lepidoptera and Homoptera. A substantial proportion of the insect biomass generated in hedges is flowing into higher levels of the food chains.

Interactions between hedges and crop plants will either be restricted, or will involve whole food chains. Some details are given from findings in Northern Bavaria, concerning the groups of Curculionidae, Heteroptera, and cereal aphids and associated aphidophaga.

## Literaturverzeichnis

ANONYM (1982):

Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirtschaftlichen Flur. – Mitt. Nr. 3 der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, 6 S.

ANDERSEN, P. C. (1943):

Laeplantnings-Bogen. (Shelterbelt planting); 96 S., Viborg.

BAUER, G. (1981 a):

Einfluß des Alters und der räumlichen Verteilung von Weißdornbüschen auf Phytophage und ihre Parasiten. – In: ZWÖLFER et al. 1981, p. 80–87.

– (1981 b):

Einfluß von Alter und räumlicher Verteilung von Wildrosen auf den Wickler *Notocelia roborana* D & S und seine Parasiten. – In: ZWÖLFER et al. 1981, p. 87–92.

– (1983):

Populationsökologische Untersuchungen an Phytophagen – Entomophagen – Komplexen der Heckenrose: Eine vergleichende Analyse von Ressourcennutzung und Dichteregulation. – Diss. Univ. Bayreuth, 130 pp.

BENDER, M. (1955):

Einfluß des Windschutzes auf den Bodenertrag. – Mitt. DLG 79: 767–770.

BILLING, E. (1981):

Hawthorn as a source of the fireblight bacterium for pear, apple and ornamental hosts. – In: THRESH, J. M. (Ed.) p. 121–130.

BOWDEN, J. & DEAN, G. J. (1977):

The distribution of flying insects in and near a tall hedgerow. – J. appl. Ecol. 14: 343–354.

- DEAN, G. J. (1973):  
Distribution of aphids in spring cereals. – J. appl. Ecol. 10: 447–462.
- DEAN, G. J., DEWAR, A. M., POWELL, W. & WILDING, N. (1980):  
Integrated control of cereal aphids. – Bulletin SROP 1980/III: 30–47.
- DIXON, A. F. G. (1971):  
The life-cycle and host preference of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* L., and their bearing on the theories of host alternation in aphids. – Ann. appl. Biol. 68: 135–147.
- v. EMDEN, H. F. (1971):  
Wild plants in the ecology of insects pests. – In: THRESH, J. M. (Ed.), p. 251–261.
- FISCHER, R. (1983):  
Die Puppenparasitoide einiger Yponomeuta-Arten im Raume Bayreuth und Umgebung. – Diplomarbeit Universität Bayreuth, 121 pp.
- FUCHS, G. (1969):  
Die ökologische Bedeutung der Wallhecken in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands, am Beispiel der Käfer. – Pedobiologia 9: 432–458.
- FUNKE, W. (1973):  
Die Rolle der Tiere in Waldökosystemen des Solling. – In: ELLENBERG, H. (Ed.) Ökosystemforschung, Springer-Verlag, Berlin, p. 143–164.
- HEUSINGER, G. (1981):  
Vergleichende Untersuchungen von Mortalitätsfaktoren der Zwetschgengespinntmotte, *Yponomeuta padellus* L. (Yponomeutidae), auf *Prunus spinosa* L. unterschiedlicher Standorte. – Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3: 21–25.
- – (1982):  
Ökologie der Gespinntmotte *Yponomeuta padellus* L. in Heckensystemen. – Laufener Seminarbeiträge 5/82, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, p. 67–72.
- HEUSINGER, G. & ZWÖLFER, H. (1981):  
Untersuchungen zur Bionomie und Ökologie von *Yponomeuta padellus* auf Schlehe. – In: ZWÖLFER et al. (1981), p. 117–171.
- HOLLIDAY, N. J. (1977):  
Population ecology of winter moth (*Operophtera brumata*) on apple in relation to larval dispersal and time of bud burst. – J. appl. Ecol. 14: 803–813.
- JANZEN, D. H. (1968):  
Host plants as islands in evolutionary and contemporary time. – Amer. Natur. 102: 592–595.
- KISSLING, P., GOELDLIN, P., MORET, J. L. & WEBER, B. (Eds.) (1979):  
Die Hecke. – Sondernummer 1979 »Schweizer Naturschutz«, Schweizer Bund für Naturschutz und Arbeitsgruppe »Haies« der Universität Lausanne, 47 pp.
- KRAUSE, A. & LOHMEYER, W. (1980):  
Schränken Pflanzenschutzbestimmungen unser Wildstrauchsoriment ein? Zur Frage verfemter Holzarten. – Natur und Landschaft 55: 335–336.
- KÜPPERS, M. (1982):  
Kohlenstoffhaushalt, Wachstum und Konkurrenz der Holzgewächse in einem Rhamno-Cornetum. – In: SCHULZE, E.-D. et al. (1982), p. 259–330.
- LANGE, N. (1982 a):  
Blattfraß auf Heckensträuchern. – Diplomarbeit Universität Bayreuth.
- – (1982 b):  
Blattkonsum in Heckenökosystemen. – Laufener Seminarbeiträge 5/82, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, p. 64–66.
- LEATHER, S. R. & LEHTI, J. P. (1982):  
Field studies on the factors affecting the population dynamics of the bird cherry – oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.) in Finland. – Ann. Agricult. Fenn. 21: 20–31.
- LEWIS, T. (1965 a):  
The effects of an artificial windbreak on the aerial distribution of flying insects. – Ann. appl. Biol. 55: 503–512.
- – (1965 b):  
The effects of an artificial windbreak on the distribution of aphids in a lettuce crop. – Ann. appl. Biol. 55: 513–518.
- – (1969 a):  
The distribution of flying insects near a low hedgerow. – J. appl. Biol. 6: 443–452.
- – (1969 b):  
The diversity of the insect fauna in a hedgerow and neighbouring fields. – J. appl. Biol. 6: 453–458.
- MacARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. (1967):  
Biogeographic der Inseln. – Goldmann Verlag, München 201 pp.
- MÜLLER, Th. (1956):  
Versuche über die Windschutzwirkung von Hecken auf der Schwäbischen Alb. – Umschau-dienst des Forschungsausschusses Landschaftspflege und Landschaftsgestaltung der Akademie für Raumforschung und Landespflege, 6: 55 pp.
- – (1982):  
Vegetationskundliche und standortkundliche Charakterisierung der Hecken in Südwestdeutschland. – Laufener Seminarbeiträge 5/82, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, p. 15–18.

- POLLARD, E., HOOPER, M. & MOORE, N. (1974):  
Hedges. – Collins, London, 256 pp.
- PRICE, P. W. & WALDBAUER, G. P. (1975):  
Ecological aspects of insect pest management. – In: METCALF, R. L. & LUCKMANN, W. H. (Eds.), Introduction to insect pest management. – Wiley, New York, p. 36–73.
- REIF, A. (1983):  
Nordbayerische Heckengesellschaften. – Hoppea, Denkschr. Regensburger Bot. Ges. 41: 3–204.
- ROTTER, M. & KNEITZ, G. (1977):  
Die Fauna der Hecken und Feldgehölze und ihre Beziehung zur umgebenden Agrarlandschaft. – Waldhygiene 12: 1–82.
- SCHULZE, E.-D., REIF, A. & KÜPPERS, M. (1982):  
Ökologische Untersuchungen über Strukturen und Funktionen der Pflanzen in Feldhecken und deren Beziehung zu angrenzenden Biotopen. – Schlußbericht des LS Pflanzenökologie I der Universität Bayreuth an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz, 450 pp.
- SOLOMON, M. G. (1981):  
Windbreaks as a source of orchard pests and predators. – In: THRESH, J. M. (Ed.), p. 273–283.
- SOTHERTON, N. W., WRATTEN, S. D., PRICE, S. B. & WHITE, R. J. (1981):  
Aspects of hedges management and their effects on hedgerow fauna. – Z. ang. Ent. 92: 425–432.
- STAHL, A. (1981):  
Zur Ökologie der in den Hecken auftretenden Vertreter der Rüsselkäfergattungen Phyllobius und Polydrosus. – In: ZWÖLFER et al., p. 172–182.
- (1982):  
Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum und zur Wirtspflanzenwahl von Phyllobius- und Polydrosus-Imagines. – Diplomarbeit Universität Bayreuth.
- STECHMANN, D.-H. (1982):  
Zur Ökologie aphidophager Insekten in Hecken und Feldern Oberfrankens: Beobachtungen an Coccinelliden in den Jahren 1978/79. – Jber. naturwiss. Verein Wuppertal 35: 38–42.
- (1984 a):  
Feldhecken als integrierter Bestandteil von Getreideblattlaus-Blattlausvertilger-Assoziationen. – Habilitationsschrift Universität Bayreuth, ca. 140 pp.
- (1984 b):  
Cereal aphid – aphidophaga associations in hedges and fields: can habitat interaction contribute to integrated pest management? – Ecology of Aphidophaga II, Junk, The Hague, 6 pp, im Druck.
- STECHMANN, D.-H., BAUER, G., DREYER, W., HEUSINGER, G. & ZWÖLFER, H. (1981):  
Die Erfassung der Entomofauna von Heckenpflanzen (Wildrosen, Schlehe, Weißdorn) mit Hilfe der Klopfprobenmethode. – Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3: 12–16.
- STREUBING, L. & MÜLLER-STOLL, W. R. (1955):  
Über die Beeinflussung der Standortfaktoren und der Ertragsbildung durch Windschutzstreifen an hochwüchsigen Nutzpflanzen. – Angew. Botanik 29: 90–107.
- TERRASSON, F. & TENDRON, G. (1975):  
Evolution et conservation des bocages européens. – Collection sauvegarde de la nature 8: Strasbourg, 47 pp.
- THRESH, J. M. (Ed.) (1981):  
Pest, Pathogens and Vegetation. The role of weeds and wild plants in the ecology of crop pests and diseases. – Pitman, Boston etc., 517 pp.
- TISCHLER, W. (1948):  
Über die Bedeutung der Schädlingfauna in den Wallhecken Schleswig-Holsteins. – Beiträge zur Agrarwissenschaft 2: 3–8.
- (1951):  
Die Hecke als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Schädlinge. – Erdkunde 5: 125–132.
- (1959):  
Gegenseitige Beeinflussung der Fauna von Feldern und Feldgehölzen. – Verh. IV. Int. Pflanzenschutz-Kongress 1957, Bd. I: 1021–1023.
- (1965):  
Agrarökologie. – Fischer, Jena, p. 76–86.
- WIKTELIUS, St. (1982):  
Flight phenology of cereal aphids and possibilities of using suction trap catches as an aid in forecasting outbreaks. – Swedish J. agric. Res. 12: 9–16.
- (1984):  
Studies on population development on the primary host and spring migration of *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hom., Aphididae). – Z. ang. Ent. 97: 217–222.
- WILLIAMSON, M. (1981):  
Island populations. – Oxford University Press.
- ZWÖLFER, H. (1981):  
Ökologische Übersicht über die Wanzenfauna der Hecken. – In: ZWÖLFER et al., p. 182–192.
- (1982 a):  
Tiere und Hecken – Einführung in den Themenkreis. – Laufener Seminarbeiträge 5/82, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), p. 61–63.

– – (1982 b):

Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht. – Laufener Seminarbeiträge 5/82, ANL, p. 130–134.

ZWÖLFER, H., BAUER, G. & HEUSINGER, G. (1981):

Ökologische Funktionsanalyse von Feldhecken – Tierökologische Untersuchungen über Struktur und Funktion biozönotischer Komplexe. –

Schlußbericht des Ls Tierökologie I der Universität Bayreuth an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz, 422 pp.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. D.-H. Stechmann  
Universität Bayreuth  
Lehrstuhl Tierökologie  
Postfach 3008  
D-8580 Bayreuth

# 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: 1984

Band/Volume: [7\\_1984](#)

Autor(en)/Author(s): Stechmann Dirk-Heinrich

Artikel/Article: [Hecken in der Agrarlandschaft 17-24](#)