

Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen:

Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken

Albert Reif und Günther Aulig

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	186
2. Die natürliche Entstehung von Hecken	186
3. Die Heckendichte	188
4. Vegetation und Standort der naturnahen Hecken	188
5. Die Bewirtschaftung der Hecken	189
6. Struktur von Hecken	191
7. Heckenvernichtung in Mitteleuropa	192
8. Neupflanzung von oberfränkischen Flurbereinigungshecken	192
8.1 Abwandlungen der Konzepte zur Neupflanzung von Flurbereinigungshecken innerhalb der letzten 35 Jahre	193
8.1.1 Anmerkungen zum strukturellen Aufbau sowie der Verteilung neugepflanzter Hecken in der Landschaft	193
8.1.2 Zeitliche Veränderungen der Artenzusammensetzung der Pflanzkonzepte innerhalb der letzten 35 Jahre	193
8.1.3 Anmerkungen zur Natürlichkeit gepflanzter Hecken hinsichtlich des Konzeptes ihrer Artenzusammensetzung	199
9. Entwicklungstendenzen von gepflanzten, älteren Flurbereinigungshecken in Oberfranken	200
9.1 Die Dokumentation der Standorte	200
9.2 Pflanzung und Pflegemaßnahmen	200
9.3 Die Vegetation der gepflanzten Flurbereinigungshecken und ihre Entwicklungstendenzen	200
9.3.1 Die Entwicklung der Strauchschicht	200
9.3.2 Die Verjüngung der ausgebrachten Gehölzarten	200
9.3.3 Neuanflug weiterer Gehölzarten aus der Umgebung	200
9.4 Die Vegetation der neu entstandenen Heckensäume	206
9.4.1 Queckensäume	206
9.4.2 Nitrophile Staudensäume	206
9.4.3 Rasenartige Säume	206
9.4.4 Staudensäume nasser Standorte	206
9.4.5 Beziehungen zwischen den Saumgesellschaften und dem Alter der Pflanzung	207
9.5 Bilanz	207
10. Kriterien zur Artenzusammensetzung bei der Pflanzung von Hecken	207
11. Heckenneupflanzungen auf ökologischer Grundlage im Rahmen von neueren Flurbereinigungsverfahren in Bayern	208
12. Praktische Gesichtspunkte der Anzucht der Sträucher, der Pflanzung und Bewirtschaftung einer neuen Hecke	213
12.1 Anzucht der Sträucher	213
12.1.1 Gewinnung des Anzuchtmaterials	213
12.1.2 Anzucht aus Samen	213
12.1.3 Anzucht aus Steckhölzern	213
12.1.4 Naturverjüngung	213
12.2 Die Praxis der Pflanzung	213
12.3 Betriebswirtschaftliche Aspekte	214
12.4 Pflege der Heckenpflanzungen in der Folgezeit	214
12.4.1 Anfangszeit	214
12.4.2 Langfristige Bewirtschaftungsmaßnahmen	215
13. Ausblick	215
14. Zusammenfassung - Summary	217
15. Literatur	217

1. Einleitung

Nach Jahrzehnten einer zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft sind heute viele Gebiete Bayerns an Kleinstrukturen, so auch an Hecken, verarmt. Seit wenigen Jahren ist jedoch wieder ein Umdenken feststellbar, wird das Vorhandensein von Hecken wieder positiver beurteilt. Dies liegt zum einen an der heute besser bekannten Nutzwirkung vieler Hecken, zum anderen auch an einer veränderten Einstellung gegenüber einer ständig zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft. So ist heute das Roden von Hecken vom Gesetz her verboten, und vielerorts werden Neupflanzungen von Hecken durchgeführt. Dabei spielt im Zusammenhang mit der Durchführung dieser ökologischen Maßnahme die Flurbereinigung eine wichtige Rolle. Denn die Flurbereinigung hat bei ihrer Neuordnungstätigkeit im ländlichen Raum weitreichende Möglichkeiten zur Verbesserung, Förderung und Sicherung der naturräumlichen und landschaftlichen Ausstattung.

So ist seit der Novellierung des Flurbereinigungsgesetzes im Jahre 1976 die Förderung der allgemeinen Landeskultur, die den Bereich Naturschutz und Landespflege einschließt, gleichrangig zu behandeln mit der Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft (§1 FlurbG). Ebenso verpflichtet das Bundesnaturschutzgesetz die Flurbereinigung, Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln (§1, §3 BNatSchG).

Um diese Ziele verstärkt in die Flurbereinigungsverfahren einbeziehen zu können, hat die Bayerische Flurbereinigungsverwaltung seit 1983 die „Landschaftsplanung in der Flurbereinigung“ eingeführt. Sie ist abgestellt auf die Planungsinstrumente der Flurbereinigung und wird dementsprechend in drei Stufen erarbeitet (Stufe 1 – Entwicklung; Stufe 2 – Gestaltung; Stufe 3 – Sicherung).

Im Zusammenhang mit der Neupflanzung von Hecken, deren ökologischen Voraussetzungen sowie der Erarbeitung von Pflanzkonzepten sind die Planungsstufe 1 (Entwicklung) und die Stufe 2 (Gestaltung) von großer Bedeutung.

Die Stufe 1 der Landschaftsplanung in der Flurbereinigung umfaßt die sorgfältige und parzellenscharfe Bestandsaufnahme und -bewertung der ökologischen Standortfaktoren und deren Nutzung. Sie baut auf den Inhalten der regionalen Unterlagen zu Boden- und Landschaftspflege, den landkreisbezogenen Programmen und Plänen zum Arten- und Biotopschutz sowie auf der landeseinheitlich unter der Leitung der Bayerischen Anstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau durchgeführten Kleinstrukturkartierung auf. In der Stufe 1 werden die allgemeinen landespflegegrundsätze formuliert und in die Neugestaltungsgrundsätze nach § 38 FlurbG als verpflichtende Festsetzung aufgenommen.

Die Stufe 2 (Gestaltung) enthält die konkreten Maßnahmen der Landespflege auf der Grundlage des Maßnahmenkonzeptes, das im Flurbereinigungsverfahren verwirklicht werden soll. Dieses

Konzept kann sich z.B. erstrecken auf

- Vernetzung ökologisch wertvoller Flächen, Hecken-, Gehölz- und Gewässerstrukturen;
- Erhaltung, Sanierung, Vergrößerung und Neuschaffung spezifischer Standorte mit vorrangiger Arten- und Biotopschutzfunktion;
- Wiederaufbau von biologisch wirksamen Grünstrukturen und Biotopen in ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften.

Im Rahmen der Umsetzung dieser planerischen Vorstellungen in Bezug auf die Neuschaffung und Neugestaltung von Hecken bestehen jedoch nach wie vor eine Reihe ungelöster Probleme. Insbesondere stellt sich bei vielen Pflanzungen das Problem, durch künstliche Gestaltungsmaßnahmen die naturnahen, in Jahrhunderten gewachsenen Heckenstrukturen in kurzer Zeit ökologisch gleichwertig zu ergänzen oder zu ersetzen. Technologische Machbarkeit oder unlösbarer Widerspruch – das ist hier die Frage.

Die vorliegende Arbeit vergleicht naturnahe mit künstlich angelegten Hecken in Oberfranken; sie untersucht zeitliche Veränderungen hinsichtlich der Pflanzkonzepte und der zeitlichen Entwicklung bei Neupflanzungen und versucht, einen praktikablen Weg der Neuanlage möglichst naturnaher Hecken aufzuzeigen.

2. Die natürliche Entstehung von Hecken

Die natürlichen Standorte der Heckenarten sind vor allem im Unterwuchs der Wälder zu suchen, also vor allem an den Standorten, an denen das Kronendach aus irgendwelchen Gründen weniger dicht ist. Durch das Einwirken des Menschen konnten sie sekundär die Heckenstandorte besiedeln, die Hecke ist also ein relativ junges Ökosystem. In manchen Gebieten, etwa des Bayerischen Waldes, haben sich Hecken erst in den letzten 50 Jahren auf neu angelegten Lesesteinriegeln eingestellt (REIF 1985). Im oberfränkischen Muschelkalkgebiet von Lanzendorf waren die Ackerterrassen bis vor etwa 50 Jahren von rasenartigen Gesellschaften mit einigen kurz gehaltenen holzigen Arten besiedelt, heute finden sich dort dichte Hecken. Von den knapp 100 Arten an Holzgewächsen, die in nordbayerischen Hecken gefunden wurden, sind etwa 30 als Kleinarten der Gattung *Rubus* und weitere 10 der Gattung *Rosa* zuzurechnen (REIF 1983). Von diesen wiederum wurde eine sehr große Anzahl lokaler Varietäten und Formen beschrieben (z.B. KELLER 1931, WEBER 1972). Diese Arten vermehren sich in der Regel apomiktisch, und es kann vermutet werden, daß diese Formenfülle sich erst in jüngerer Zeit herausgebildet hat.

Hecken prägen heute das Landschaftsbild vieler bäuerlicher Kulturlandschaften Mitteleuropas. Sie wurden – im Unterschied zu vielen maritimen Grünlandhecken Norddeutschlands – nicht gepflanzt. In den rasenartigen Beständen der Feldraine oder zwischen den Steinen von Lesesteinriegeln siedelten sich erste Holzgewächse an, oftmals schon vor Jahrhunderten. Hecken sind „aufgewachsen aus den Viehzäunen, in denen die Sense den jungen Gehölzanflug nicht erreicht; sie stehen auf den unbeackerten Feldrainen ...“ (SEIFERT 1944; vgl. auch Abb. 1). Hieraus können



Abbildung 1

Schmaler Feldrain vom Typ des Mittelklee-Odermenning-Saumes mit aufkommenden jungen Schlehen und Rosen. Um die Verbuchung zu verhindern, wird der Rain und damit die Schößlinge der Holzgewächse von Zeit zu Zeit abgemäht. Stadtsteinach/Oberfranken, Muschelkalk, 450 m NN.



Abbildung 5

Strukturtyp einer Strauchhecke, hier beherrscht vor der Schlehe. – Sulzheim/Unterfranken, Gipskeuper.



Abbildung 6

Strukturtyp einer Baumhecke. In der Strauchschicht herrscht die Schlehe vor, in der Baumschicht die Stieleiche. – Donndorf/Oberfranken, Rhätolias, 380 m NN.

zunächst artenarme Heckenstadien entstehen, oftmals sind dies Schlehen-, Rosen- oder Brombeer-Polykormone. Diese können sich dann in der Folgezeit zu artenreicheren Strauchbeständen weiterentwickeln. Werden diese von Zeit zu Zeit auf Stock gesetzt oder – was heute verboten ist abgebrannt, so stabilisieren sie sich und die weitere Sukzession zum Wald hin wird unterbrochen. Viele Hecken sind auf diese Weise entstanden und oftmals schon Jahrhunderte alt. Bei Verlängerung der Umtriebszeit nimmt der waldartige Charakter zu, und es entstehen sog. Altersstadien. Hierbei steigt mit der Einwanderung von Waldarten die Artenzahl an, und ausschlagfähige schattentolerante Baumarten drängen die lichtliebenden *Prunetalia*-Arten an den Rand. Hecken wurden in Süddeutschland teilweise von den Bauern durch Brand und Hieb bekämpft, bis zu einem gewissen Ausmaß auch geduldet. Vor allem auf Lesesteinriegeln überlebten oft Wurzelsprosse und ausschlagfähige Wurzelstöcke, aus denen sich die Hecke regenerieren konnte.

Hecken sind also ein halbnatürliches Ökosystem der Agrarlandschaft: Sie bilden sich auf vom Menschen geschaffenen Standorten von selbst heraus, doch unterbindet der Mensch die weitere Entwicklung zum Wald durch Bewirtschaftungs- und Bekämpfungsmaßnahmen.

3. Die Heckendichte

Als Maß für die Heckendichte einer Landschaft haben sich Längenmeter Hecke pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche bewährt (Tab. 1). Die Heckendichte in nicht flurbereinigten Landschaften Nordbayerns liegt in heckenreichen Gebieten über 30 m/ha, meist jedoch unter 12 m/ha (REIF et al. 1982). Lokal werden Spitzenwerte von 75 m/ha (Vorderer Bayerischer Wald; ZAHNER 1982), 80 m/ha (Stadtsteinach; ZWÖLFER et al. 1981) und 100 m/ha (Himmeldunkberg, Rhön) erreicht. Dem stehen Gebiete gegenüber, in denen aufgrund der geologischen Verhältnisse kaum Lesesteine anfallen und aufgrund eines ausgeglichenen Reliefs keine Ackerterrassen ausgebildet sind, die Heckendichte daher äußerst gering ist.

Tabelle 1

Heckendichte (in Meter Hecke pro Hektar Nutzfläche) für einzelne Gebiete Oberfrankens bzw. Mitteleuropas

Gebiet	Heckendichte (m/ha)	Autor
Kalkgebiete in Oberfranken	25 bis 33	REIF et al. 1982
Sandsteinkeuper- u. Liasgebiete Oberfrankens	ca. 10	REIF et al. 1982
Fichtelgebirge und Frankenwald	Unter 5	REIF et al. 1982
Vorderer Bayerischer Wald	Lokal bis 75	ZAHNER 1982
Lößhügelzone, Teningen im nördlichen Breisgau	31	SPAHL u. VIEHMANN 1987
Rheintal bei Teningen im nördlichen Breisgau	8	SPAHL u. VIEHMANN 1987
Schleswig-Holstein	10 – 100	MARQUARDT 1950
Westl. Schweiz	31 – 55	STEINER-HAREMAKER und STEINER 1961

Beispiele hierfür wären manche Keupergebiete des westlichen Franken. Ähnlich ist die Situation in anderen Gebieten Mitteleuropas. In Tabelle 1 ist die Heckendichte für weitere wichtige Heckenlandschaften Mitteleuropas zusammengefaßt. Verglichen etwa mit atlantischen Heckengebieten, ist die Heckendichte in Süddeutschland gering, werden doch heute noch für Schleswig-Holstein 80 m Hecke/ha empfohlen (LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1983).

4. Vegetation und Standort der naturnahen Hecken

Die Vegetation der Hecken Nordbayerns weist eine große Vielfalt auf. Von besonderer Bedeutung für die vegetationskundliche Differenzierung sind (1) die unterschiedlichen Böden, bedingt durch eine Vielzahl geologischer Substrate; ferner Unterschiede im Klima, die sich (2) in einer auffallenden Abnahme der Ozeanität vom Westen (Spessart) nach Osten hin, sowie (3) in einer starken Zunahme des Montanklimas in den Hochlagen manifestieren (MILBRADT 1987; REIF 1983, 1985).

Schlehe, Rosen und Weißdorne bilden den Grundstock der Heckenarten. Die in Nordbayern dominante Heckenart ist eindeutig die Schlehe (*Prunus spinosa*; Abb. 2). Sie kommt in einer Vielzahl von Heckentypen und oftmals mit hoher Deckung vor. Reine Schlehenhecken („*Prunus spinosa*-Gesellschaft“) entstehen bei intensivem Bewirtschaftungsdruck, vermutlich spielte hier der Faktor Feuer die entscheidende Rolle. Vor allem in intensiv genutzten Ackerlandschaften kann Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) eine dominierende Art werden. Bei abnehmendem Bewirtschaftungsdruck wirken sich vor allem Klima und Boden zunehmend auf die Zusammensetzung der Hecken aus.

Auf basenreichen Böden kommen Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*; v. a. Kalkgebiete) und Brombeeren der Sektion *Corylifolii* hinzu. In Wärmegebieten finden sich Liguster (*Ligustrum vulgare*), Weinrose (*Rosa rubiginosa*) und weitere Rosen der *Rubiginosa*-Gruppe.

Auf basenärmeren Böden, oftmals sind dies sandige Lehme des Keuper, werden die Berberidion-Arten seltener. Hasel, Hainbuche, Stieleiche sowie im Unterwuchs Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) werden zunehmend häufiger. Auf noch stärker sauren Böden, also etwa in Urgesteinsoder Sandsteingebieten, kommen Faulbaum (*Frangula alnus*), Trauben-Holunder (*Sambucus racemosa*) und ausschlagfähige Baumarten wie Eiche (*Quercus robur*), Birke (*Betula pendula*) und Sal-Weide (*Salix caprea*) zur Vorherrschaft.

Einige subatlantisch verbreitete Brombeerarten (*Rubus albiflorus*, *R. vestitus*) erreichen in den „subatlantischen“ Hecken des Westen die Grenze ihres Areals. Nach Osten zu treten innerhalb Bayerns kaum „neue“ Arten auf, die Hecken verarmen also floristisch.

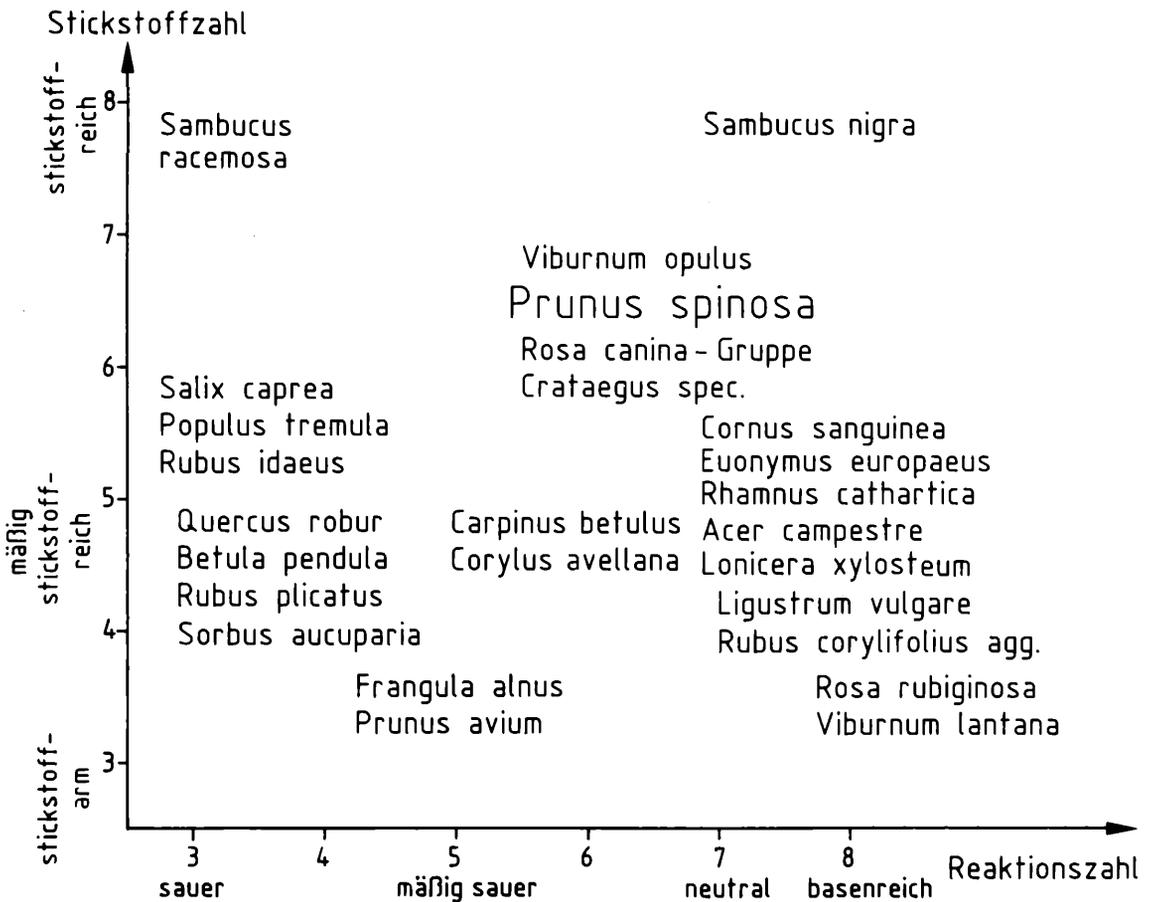


Abbildung 2

Ökogramm wichtiger Holzgewächse der Hecken im Gefälle von Nährstoff- und Basenversorgung des Bodens.

Mit Zunahme der Meereshöhe bestimmt nicht mehr die Schlehe den Aspekt, vielmehr werden Waldarten wie Hasel (*Corylus avellana*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und auch Esche (*Fraxinus excelsior*) auf Heckenstandorten zunehmend häufiger, die „eigentlichen“ Heckenarten der Prunetalia werden zunächst in die Mantelbereiche verdrängt und fallen dann ganz aus. Insgesamt steigt so die Artenzahl an. Auf basenreichen Böden kommen montane Rosenarten wie Vogesen-Rose (*Rosa vosagiaca*) und Leder-Rose (*Rosa caesia*) vor. In den höheren Lagen des Bayerischen Waldes und Fichtelgebirges (oberhalb ca. 800 m) bilden schließlich auf sauren Böden Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) das floristische Grundgerüst der Hecken auf den Lesesteinriegeln, im Bayerischen Wald zusammen mit Alpen-Heckenrose (*Rosa pendulina*), Schwarzer Heckenkirsche (*Lonicera nigra*) und Traubenkirsche (*Prunus padus* ssp. *petraea*) (Abb. 3).

Insgesamt lassen sich in Bayern mindestens 11 verschiedene Gesellschaften auf dem Standort „Hecke“ in der Kulturlandschaft unterscheiden (REIF 1982, 1985; Abb. 4). Bei Dominanz der Schlehe und Fehlen vieler weiterer Holzgewächse kann von einer ranglosen *Prunus spinosa*-Prunetalia-Gesellschaft gesprochen werden. Auf basenreichen Böden geht diese durch hinzutretende basiphile Gehölze zunächst in das Rhamno-Cornetum, in sommerwarmen Gebieten in das Pruno-Ligustretum über. Auf bodensauren Standorten entsteht eine Eichen-Birken-Hecke bzw. das

Frangulo-Rubetum plicati. An vermutlich etwas stickstoffreicheren Stellen gehen die Prunetalia-Gesellschaften in das vorwaldartige Epilobio-Salicetum capreae über. In den etwas ozanischeren Gebieten des Spessart kommt ein Carpino-Prunetum vor. In ebenfalls relativ wintermilden, doch etwas sommerwärmeren Gebieten tritt auf sauren Böden ein Pruno-Rubetum bifrons (mit *Rubus bifrons*) auf, so im Südlichen Bayerischen Wald. In höheren Lagen wird die Hasel dominant, beispielsweise im Corylo-Rosetum vosagiaca. In den höchsten Lagen der ostbayerischen Mittelgebirge fällt auch die Hasel aus, dort sind die Lesesteinriegel nur mehr von einem lückigen Piceo-Sorbetum aucupariae besiedelt.

5. Die Bewirtschaftung der Hecken

Hecken verdanken – im Unterschied zum Wald – ihre Existenz der menschlichen Bewirtschaftung, sie stellen anthropogene Ersatzgesellschaften dar. Hecken wurden früher (1) in Abständen auf den Stock gesetzt, d.h. dicht über dem Boden abgehackt, oder (2) abgebrannt. In Hecken herrscht so ein ständiger Wechsel zwischen einer Licht- und einer Schattenphase.

Das Abhacken der Hecke bewirkt eine Erneuerung der Straucharten, es fördert das Zusammenleben vieler verschiedener Straucharten und schafft wieder günstigere Brutmöglichkeiten für Vögel. Nicht ausschlagfähige Holzarten wie die Nadelbäume sowie langsamwüchsige schattentolerante Arten wie die Buche werden hierdurch eliminiert. Das arbeitsintensive Abhacken unter-

HÖHENVERBREITUNG AUSGEWÄHLTER HECKENARTEN IN NORDBAYERN

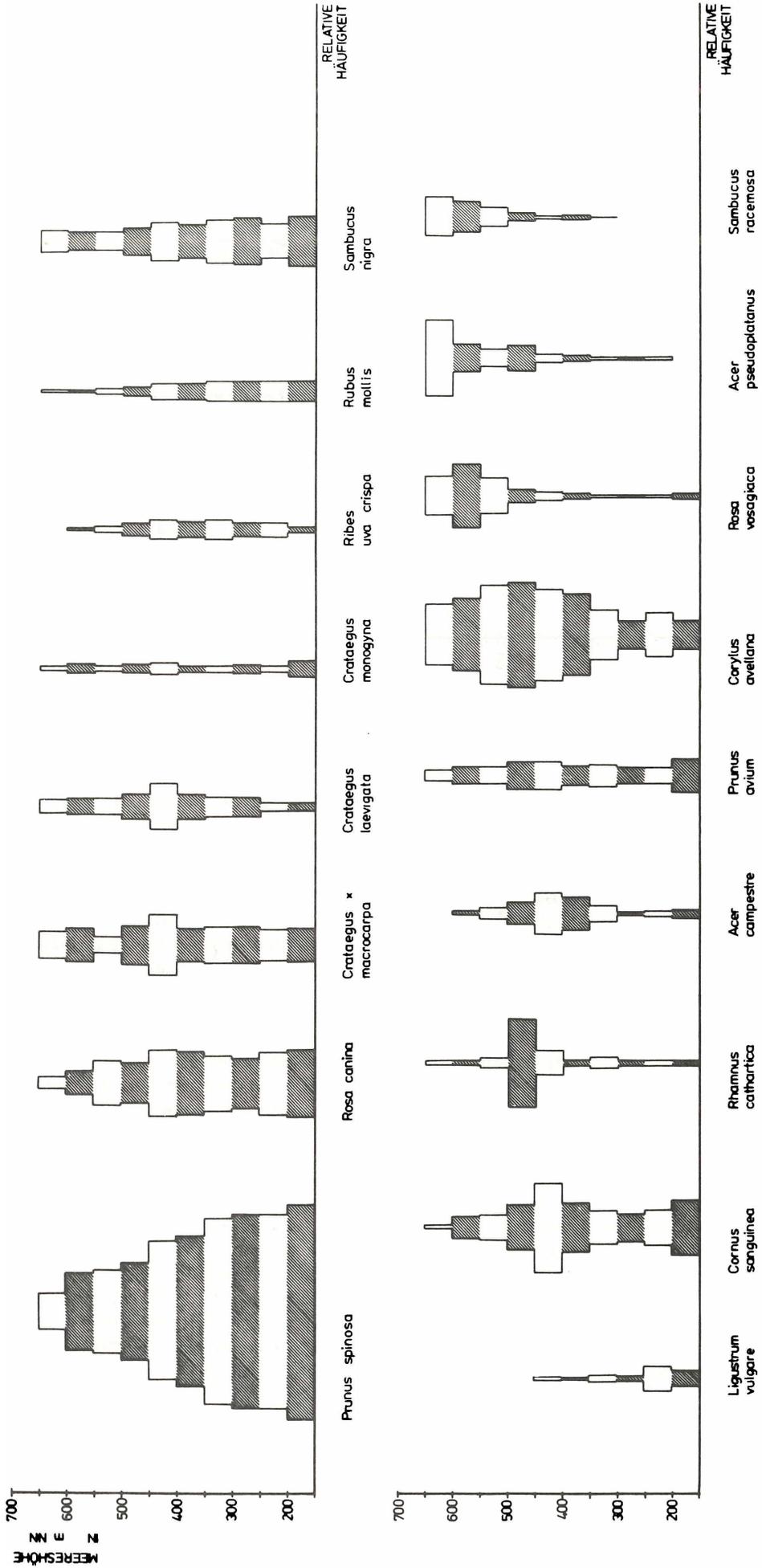


Abbildung 3

Höhenverbreitung und Artmächtigkeit wichtiger Holzgewächse natürlicher Hecken Nordbayerns. Deutlich erkennbar ist die absolute Dominanz der Schlehe, vor allem in den tieferen Lagen.

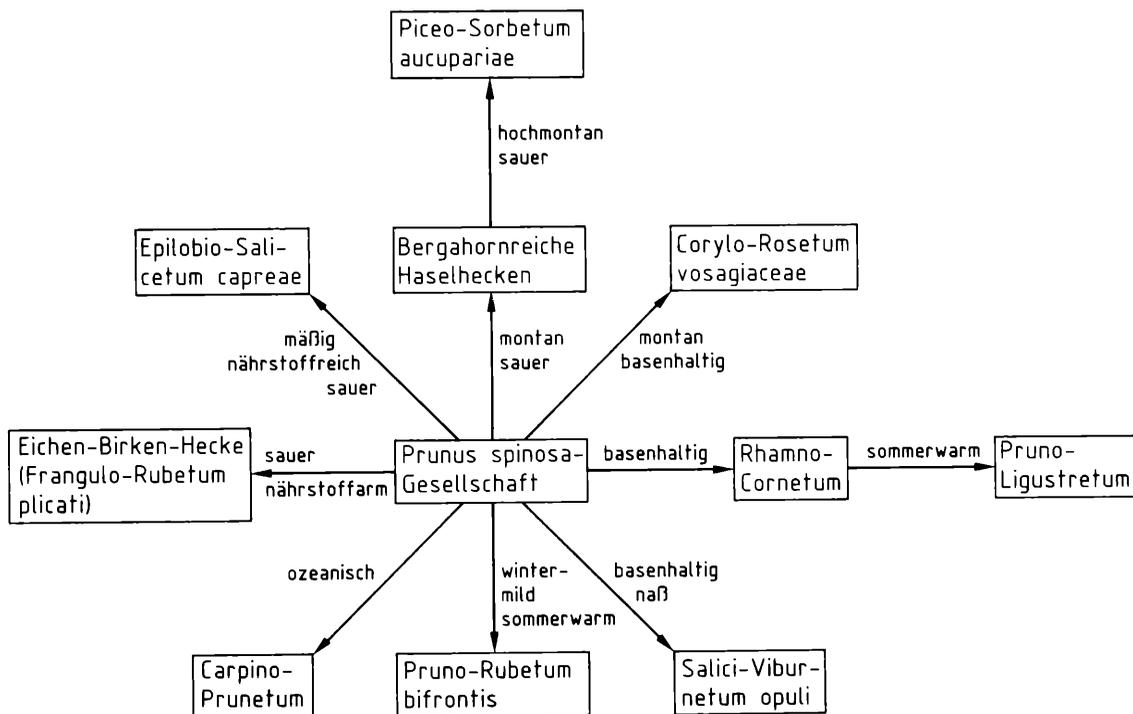


Abbildung 4

Schematische Darstellung der wichtigsten in Bayern vorkommenden Heckengesellschaften.

In der artenarmen *Prunus spinosa*-Gesellschaft findet sich der Grundstock der Heckenarten, zu denen je nach Klima und Boden weitere Arten hinzutreten.

bleibt heute oftmals, viele Hecken sind heute überaltert („Altersstadien“), sie werden „waldähnlicher“.

Abbrennen dagegen führt zu einer Förderung von Schlehe und einiger weniger anderer Arten, die recht widerstandsfähig gegen Feuer sind, und Ausmerzungen vieler anderer Holzgewächse, es entstehen 'verarmte' Schlehenhecken. Diese Entwicklung ist aus ökologischer Sicht ungünstig und sollte daher vermieden werden; das Abbrennen von Hecken ist daher heute verboten.

Aus vorgenanntem Grund sollten, ja müssen Hecken auch heute noch bewirtschaftet werden. Die Wuchskraft der Sträucher schwankt von Gebiet zu Gebiet, doch können folgende allgemeine Empfehlungen zur ordnungsgemäßen Bewirtschaftung von Hecken und Gebüsch gegeben werden:

a) Hecken sollten etwa alle 10 (spätestens 15) Jahre während des Winterhalbjahres dicht über dem Boden abgehackt werden.

b) Das tote Holz sollte nicht in der Hecke zur Verrottung zurückgelassen werden. Es sollte noch im selben Winter herausgeräumt werden, bevor die Vögel im Frühjahr mit dem Nestbau beginnen. Läßt man das Totholz in der Hecke verrotten, so führt dies

(1) zu einer Anreicherung von unerwünschten Nährstoffen und damit zu einer unerwünschten Begünstigung von Brennnesseln und anderen nährstoffliebenden Arten. Diese behindern die Regeneration der Hecke.

(2) Weiterhin hemmt die dichte Bedeckung das Austreiben der Wurzelstöcke im darauffolgenden Sommer und wirkt sich so ungünstig auf die Regeneration der Hecke aus. Es wird empfohlen, das Totholz zu beseitigen, zu kompostieren oder auf

einem Acker oder einem Weg neben der Hecke noch während des Winters zu verbrennen, wenn keine weitere Nutzungsmöglichkeit besteht.

c) Die Lichtphase, also die Zeit unmittelbar nach dem Abhacken, ist eine kritische Zeit für die Tier- und Pflanzenwelt einer Hecke. An Schatten angepasste Pflanzen und Tiere, etwa Waldinsekten, ziehen sich während dieser Periode zurück bzw. sterben lokal sogar ganz aus. Erst wenn nach etwa 2 bis 3 Jahren das Kronendach wieder geschlossen ist, kann eine Wiederbesiedlung erfolgen, sofern ein Rückzugsgebiet in der Nähe vorhanden war. Daher wird empfohlen, (1) in heckenarmen Gebieten die Hecke nur abschnittsweise (= nicht mehr als die Hälfte der Hecke) und (2) in heckenreichen Gebieten nicht alle Hecken des Gebiets auf einmal abzuhacken.

d) Aus arbeitsökonomischen Gründen vernachlässigen die Landwirte die Pflege der auf ihrem Grund stehenden Hecken heute in zunehmendem Umfang. Neu gepflanzte Hecken stehen oftmals auf öffentlichem Grund und werden bestenfalls noch plenterartig bewirtschaftet, da die Zuständigkeit hierfür oftmals unreguliert ist und ein traditionelles periodisches Abhacken zu aufwendig erscheint. Als Folge hiervon „überaltern“ viele Hecken und werden zunehmend „waldähnlicher“. In diesen Fällen ist an eine Pflege im Rahmen eines eventuell neu zu schaffenden Landschaftspflegeverbandes zu denken.

e) Zwischen der Hecke und der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzfläche sollte ein mehrere Meter breiter Pufferstreifen nicht bewirtschaftet werden. Hier kann sich im Laufe der Zeit eine Saumgesellschaft entwickeln. Dieser Streifen muß alle paar Jahre gemäht werden, um eine Verbuschung zu verhindern.

6. Struktur von Hecken

Artenzusammensetzung und Bewirtschaftung der Hecke wie des Umlandes bestimmen die Struktur der Hecke. Im Grundprinzip besteht eine Hecke aus einer linearen Anordnung von Sträuchern oder auch ausschlagfähigen Bäumen, mit einer Gliederung in Heckendach, Heckenmantel und Zentrum; vorgelagert ist der Heckensaum, oftmals im Traufbereich überhängender Sträucher (vgl. KÜPPERS 1982). Diese niederwaldartigen Strauchhecken (Abb. 5) unterscheiden sich strukturell von den mittelwaldartigen Baumhecken, bei denen zur Strauchschicht noch eine Baumschicht hinzutritt (Abb. 6). Hierbei werden beim Auf-den-Stock-Setzen wertvollere Überhälter, oftmals Stieleichen, ausgespart und für eine spezielle Nutzung vorgesehen (vgl. REIF 1983). Eine weitere Modifikation ergibt sich durch die Bewirtschaftung. Im ersten Jahr nach dem Hieb siedeln sich annuelle und nährstoffliebende Arten an, werden jedoch in der Folgezeit rasch wieder beschattet und zurückgedrängt. Eine abschnittsweise Bewirtschaftung führt zur Koexistenz verschiedener alter Phasen und erhöht so den Strukturreichtum der Hecke. Vor allem aus zoologischer Sicht, für die Brutvogeldichte und die Wiederbesiedlung junger Phasen, ist dies von Bedeutung (ZWÖLFER 1982a, 1982b).

Ergänzt wird der strukturelle Reichtum der Hecke durch eine Vielzahl möglicher angrenzender Saumtypen (vgl. REIF und LASTIC 1985, REIF 1987). So treten im oberfränkischen Heckengebiet von Stadtsteinach, in dem nur Hecken vom Typ des Rhamno-Cornetum bzw. dessen Pionierstadien vorkommen, drei verschiedene Saumtypen im Heckenrand auf: Eine Pioniergesellschaft mit Quecke, ein nitrophiler Goldkälberkropf-Saum sowie ein rasenartiger Mittelklee-Odermennig-Saum (SCHULZE et al. 1982). Im nordöstlichen Oberfranken grenzen an die acht dort vorkommenden Heckentypen insgesamt 13 verschiedene Saumgesellschaften an (REIF und LASTIC 1985). Als eigenständige Pflanzengesellschaften erhöhen die Säume die Gesellschaftsdiversität und tragen so wesentlich zur Erhaltung der Artenvielfalt von Tier- und Pflanzenwelt in der Kulturlandschaft bei (BRONNER 1986; TISCHLER 1980; WOLFF-STRAUB 1984).

7. Heckenvernichtung in Mitteleuropa

Bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts wurden vereinzelte Flurbereinigungsmaßnahmen durchgeführt. Bereits 1913 wurden in einem Gebiet der Voreifel 93% aller damals vorhandenen Stufenraine eingeebnet (BORCHERT 1981). Mit der Intensivierung der Landwirtschaft nach dem zweiten Weltkrieg verstärkte sich der Druck zur Beseitigung „nutzlosen Ödlandes“, wie etwa von Dolinen, Naßstellen wie Gräben, Quellen und Tümpeln, von Brachflächen, Feldrainen, Lesesteinriegeln (HAHN 1985) und nicht zuletzt von Hecken. Eine Übersicht über das Ausmaß des Rückganges von Hecken findet sich in Tab. 2. So ist beispielsweise der Rückgang der Hecken Schleswig-Holsteins genauer dokumentiert: Vor der Durchführung von 15 ausgewerteten Flurbere-

reinigungsverfahren in Schleswig-Holstein gab es dort 878.7 km Wallhecke (= 32.1 m/ha). 192.2 km (= 7 m/ha) wurden während der Verfahren gerodet, 31.6 km umgesetzt (= 1.1 m/ha) und 68.6 km (= 2.5 m/ha) neu gepflanzt (KNAUER 1986). Die größten Verluste waren erst nach 1900 zu verzeichnen (KRAUSE und SCHRÖDER 1979). Von 1950 bis 1983 nahm die Heckenlänge in Schleswig-Holstein von insgesamt 75000 km auf 46000 km ab (Abnahme um 39%; LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1983). EWALD (1978) fand seit ihrer Herausgabe für verschiedene Meßtischblätter der Schweiz eine Abnahme der Hecken (einschließlich Ufergehölze) von 32%, 30%, 29%, 25%, jedoch auch eine Zunahme infolge von Neuanpflanzungen von 13% und 7%. In den 60er und 70er Jahren wurden auch in weiten Teilen Frankens, oft im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen, die Hecken in großem Umfang beseitigt. So reduzierte sich der Heckenbestand in den oberfränkischen Muschelkalk- und Malmgebieten um über 50%, und selbst in den heckenarmen Sandsteinkeuper- und Liasgebieten war eine signifikante Abnahme feststellbar (REIF, SCHULZE und ZAHNER 1982).

8. Neupflanzung von Hecken

In vielen Gebieten Süddeutschlands erfolgte früher eine aufwendige, rigorose Bekämpfung aller Holzgewächse an den Rainen, Steinriegeln und Grenzen, Hecken sind dort also eine relativ „junge“ Erscheinung (vgl. REIF 1985). Mancherorts jedoch wurden die Hecken früher durch den Menschen genutzt, daher stellenweise toleriert oder sogar gepflanzt. Über Nutz- und Schadwirkung der Hecke existiert daher eine umfangreiche Literatur (zitiert in SCHULZE et al. 1982; vgl. auch HORST et al. 1981; RÖSER 1989).

Nicht alle vorkommenden Hecken stellen „subspontan“ entstandene naturnahe Sukzessionsstadien dar. Vielerorts wurden Hecken auch früher schon vom Menschen gepflanzt, ihre Artenzusammensetzung spiegelt dann zunächst weniger die umgebenden Standorteigenschaften wieder. Während in den ozeanischen Gebieten Europas Hecken in der Regel zur Einzäunung des Weideviehs gepflanzt wurden (JESSEN 1937; MARQUARDT 1950; DOWDESWELL 1987), sind im südlichen Mitteleuropa in den letzten Jahrhunderten nur wenige Hecken systematisch angelegt worden. Hecken wurden angelegt zum Schutz gegen Bodenerosion und Wind (HAFERGUT 1986; KEIL et al. 1967; KÖPPEN und BAETGE 1982), zum Zwecke der Einzäunung des Weideviehs (SCHULZE et al. 1982, S. 136f), der Verteidigung (HENN und MATTERN 1969), und des Naturschutzes (BAYERISCHER RUNDFUNK, 15.5.1984; COSTA 1978; KRAUSE 1972; LILLOTTE 1972; MILBRADT 1981; MRASS 1977; PFADENHAUER und WIRTH 1988; TRAUTMANN 1973). Beispielsweise wurden in den Jahren vor 1970 allein in Hessen etwa 1800 km Schutzpflanzungen in der Feldflur und 2500 km zur Eingrünung neuer Siedlerstellen angelegt (STEINMETZ 1970). Im Coburger Raum (Roddach) wurden bereits zu Beginn dieses Jahrhun-

Tabelle 2

Abnahme der Heckendichte in Mitteleuropa

Gebiet	Alte Heckendichte	Neue Heckendichte	Abnahme	Autor
Schleswig-Holstein	1950: 75 000 km	1978: 50 000 km	33 %	EIGNER (1978)
Gebiet in Schleswig-Holstein	1877: 133.4 m/ha	1979: 29.1 m/ha	78 %	MARXEN 1979 in KNAUER 1986
15 Flurbereinigungsgebiete in Schleswig-Holstein	Vor Flurber.: 878.7 km	Nach Flurber.: 292.4 km	68 %	KNAUER 1986
Bliedorf/Schleswig-Holstein	1887: 68.2 km	1981, nach Flurber.: 20.1 km	71 %	KELLERHOFF 1984
Breitenfelde/Schleswig-Holstein	1879: 152.3 km	1964, vor Flurber.: 129.3 km 1982, nach Flurber.: 36.8 km	15 % 76 %	KELLERHOFF 1984 " "
Weser-Aller-Aue bei Dörverden	1770: 400 km	1976: 100 km	75 %	KRAUSE und SCHROEDER 1979
Nordwestliches Niedersachsen	- In verschiedenen Gebieten praktisch völliges Verschwinden aller alten Wallhecken			WEBER 1985
Westfälische Bucht	Im Verlauf von Flurbereinigungen nach 1945		ca.60 %	WITTIG 1978
Flurber. Greven (Westf. Bucht)	Vor Flurber.: 83.8 km	Nach Flurber.: ca. 30 km	ca.64%	WITTIG 1979b
MTB 3807 (Westf. Bucht)	1895: 31 km	1967: 23 km	26 %	WITTIG 1979b
MTB 3807 (Westf. Bucht)	1967, vor Flurb.: 23 km	Nach Flurber.: Unter 3.1 km	ca.90 %	WITTIG 1979b
Verschiedene Gebiete Oberfrankens	Vor Flurber.	Nach Flurber.	40 - 64 %	REIF et al. 1982
England und Wales	1945: Über 500 000 Meilen	1985: 360 000 Meilen	24 %	MEYER ZU DREWER 1985
Jalhay/Belgien	1931: 184 m/ha	1972: 162 m/ha	15 %	CALLEBOUT-PLANCKE 1983
Sourbrodt/Belgien	1956: 110 m/ha	1972: 102 m/ha	7 %	CALLEBOUT-PLANCKE 1983
Wirtzfeld-Rocherath/Belgien	1956: 143 m/ha	1972: 135 m/ha	6 %	CALLEBOUT-PLANCKE 1983
Frick/Schweiz	1950/53: 170 km	1976: 116 km	32 %	EWALD 1980
Domleschg/Schweiz	1941	1973	15 - 20 %	HALLER 1980

derts einige Hecken gepflanzt. Zu Beginn der 50er Jahre erfolgten dann weitere Planungen durch OLSCHOWY, erste Durchführungen erfolgten in Unterfranken (bei Bad Königshofen).

8.1 Abwandlungen der Konzepte zur Neupflanzung von Flurbereinigungshecken innerhalb der letzten 35 Jahre

Seit den 50er Jahren dieses Jahrhunderts wurden im nordbayerischen Raum vielerorts Flurbereinigungsmaßnahmen durchgeführt. Bereits damals wurden neben oftmals umfangreichen Heckenrodungen auch Neupflanzungen angelegt. Denn bei der Planung einer Flurbereinigungsmaßnahme mussten stets parallel laufend landschaftsgestalterische Maßnahmen durchgeführt werden. Hierunter fallen vor allem Planungen von Einzelbäumen, von Gehölzen, Graben- und Böschungsbepflanzungen sowie die Anlage von Flurbereinigungshecken (=Fbhs). Allerdings hatten diese in der Feldflur jeweils eine bestimmte Funktion zu erfüllen, vor allem Windschutz, in seltenen Fällen auch Erosionsschutz. So wurden beispielsweise in den letzten Jahren vor 1970 allein in Hessen etwa 1800 km Schutzpflanzungen in der Feldflur und 2500 km zur Eingrünung neuer Siedlerstellen angelegt (STEINMETZ 1970).

8.1.1 Anmerkungen zum strukturellen Aufbau sowie der Verteilung neugepflanzter Hecken in der Landschaft

Die Schutzfunktion, die die neugepflanzten Hecken oftmals zu erfüllen haben, führen zu einer mehr oder weniger "künstlichen" Anordnung der Neupflanzungen in der Feldflur: (1) Vor allem in den 60er und 70er Jahren wurden große Flächen völlig ausgeräumt, nur an weniger störenden bzw. markant-landschaftsprägenden Stellen wurden Pflanzungen geduldet (Abb. 9).

(2) Windschutzhecken müssen demzufolge quer zur Hauptwindrichtung, also in Nord-Süd-Richtung, verlaufen (Abb. 19).

(3) Zur Erhöhung der Windschutzwirkung werden im zentralen Teil Heister gepflanzt, es entsteht so eine relativ hohe Baumhecke (Abb. 12, 13).

(4) Aufgrund eines schematischen Pflanzkonzeptes entsteht eine monostrukturierte Hecke, d.h. alle Abschnitte befinden sich in der gleichen Altersphase (Abb. 10 bis 13).

(5) Die weitaus größte Zahl an gepflanzten Hecken findet sich am Rand von Wirtschaftswegen, also nicht mehr inmitten der Flur (Abb. 8, 10, 15, 16). Erst seit Anfang der 80er Jahre hat sich die Technik der Neupflanzung verändert. Grenzte früher fast stets der Acker an eine oder sogar beide Heckenseiten direkt an, so achtet man heute auf einen beidseitigen, etwa 5 m breiten Pufferstreifen (Abb. 17, 18).

(6) Die unregelmäßige Struktur naturnaher Heckengebiete, mit lokalen Verdichtungen und Abschnitten eines weniger dichten Heckennetzes, wird bei Neugestaltungsmaßnahmen durch eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung über die Feldflur ersetzt.

(7) Weiterhin befinden sich neu angelegte Hecken meist nicht mehr im Privatbesitz eines Landwirtes und werden demnach in der Folgezeit auch nicht mehr durch ihn bewirtschaftet.

All diese Eigenschaften der gepflanzten Hecken beeinträchtigen in vielen Fällen ihren ökologischen Wert. Eine Hecke darf nicht für sich betrachtet werden, sie muß im Verbund mit Nachbarhecken gesehen werden. Dies ist vor allem aus zoologischer Sicht bedeutungsvoll (BIBER und BIBER 1980; ZWÖLFER et al. 1982): Hier gewinnt eine Einzelhecke in einem heckenreichen Gebiet einen höheren Wert, verglichen mit einer isolierten Einzelhecke.



Abbildung 8

20 Jahre alte Windschutzhecke mit artenreicher Holzartenzusammensetzung. Bergahorn, Spitzahorn, Schwedische Vogelbeere, Vogelbeere, Vogelkirsche, Salweide und Hainbuche in der Baumschicht, Liguster, Hasel in der Strauchschicht sind die häufigsten Arten. Im Saumbereich finden sich Queckenbestände und eine „ruderaler Wiese“. Erkennbar ist das Bemühen um Artenvielfalt bei Berücksichtigung der Prioritäten der Landwirtschaft bezüglich der Artenwahl. Auch diese Pflanzung sollte abschnittsweise auf Stock gesetzt werden. – Standort Nr. 19: Fenkensees, 410 m NN, Muschelkalk, MTB 5835 Stadtsteinach. Januar 1990.



Abbildung 9

Lage der Hecke von Fenkensees (vgl. Abb. 8) in der Agrarlandschaft. Die Nutzfläche ist fast vollständig ausgeräumt. Aufgrund der Monostrukturierung der Pflanzung kann diese trotz ihrer landschaftsprägenden Lage kaum zur Bereicherung beitragen.



Abbildung 10

24 Jahre alte Windschutzpflanzung auf einem exponierten Muschelkalkkrücken. Häufigste Arten sind Spitzahorn, Vogelkirsche, Eingrifflicher Weißdorn und Hasel. Weitere Heckensträucher sind spärlich, Steinweichel (*Prunus mahaleb*) und Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) kommen vor. Auch hier fehlt die Schlehe, und die Pflanzung wird von unten her „lückig“. Auf der Wegeseite haben sich „ruderaler Wiesen“ und ein Goldkälberkropf-Saum herausgebildet. Es wäre dringend nötig, diese Hecke abschnittsweise auf Stock zu setzen. – Standort Nr. 22: Lankendorf, 560 m NN, Muschelkalk, MTB 6036 Weidenberg. Januar 1990.

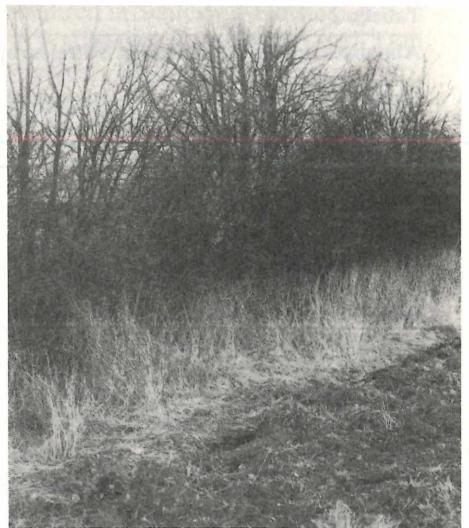


Abbildung 11

27 Jahre alte Flurbereinigungspflanzung bei See, Landkreis Kulmbach. Hasel, Bergahorn, Liguster und Schwedische Vogelbeere sind die häufigsten Arten. Auch standortfremde Arten wie Wolliger Schneeball und Feldulme (*Ulmus minor*) oder „Exoten“ wie Steinweichel (*Prunus mahaleb*), Tatarische Heckenkirsche (*Lonicera tatarica*), Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) und *Salix smithiana* wurden beigemischt. Von einer ganzen Reihe von Arten finden sich Keimlinge im Unterwuchs, doch fehlt beispielsweise unsere wichtigste Heckenart, die Schlehe, auch nach 27 Jahren noch vollständig. Auf der Ackerseite ist ein Queckensaum ausgebildet, an Wiesen grenzt ein Goldkälberkropf-Saum. – Standort 19: See, 410 m NN, Muschelkalk, MTB 5835 Stadtsteinach. Januar 1990.

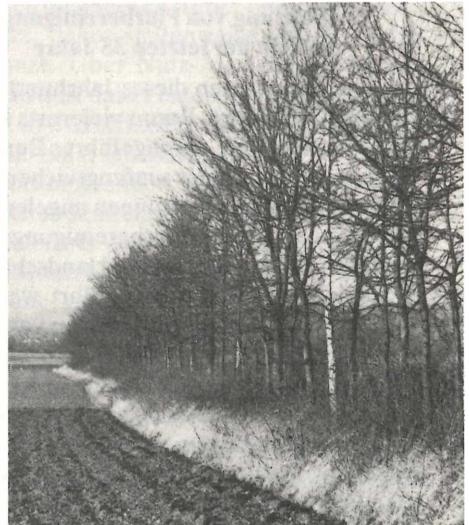


Abbildung 12

Viele Windschutzanlagen der 60er Jahre sind als Baumhecken konzipiert. Den Gehölzen wurde hierbei die Funktion als Strukturbildner zugewiesen, der die Landnutzung möglichst wenig zu beeinträchtigen hatte. Die Artenzusammensetzung war von nachgeordnetem Interesse. In dieser 25 Jahre alten Baumhecke im oberen Maintal bilden Feld-Ahorn, Winterlinde und (absterbende) Feld-Ulme eine regelmäßige Baumschicht, hinzu kommt eine große Anzahl weiterer Baumarten einschließlich *Salix smithiana*. In der Strauchschicht wurden nur wenige Arten gepflanzt, vor allem Wolliger Schneeball und Liguster. Floristisch wie strukturell sind natürliche Hecken anders aufgebaut. Die Säume sind „ruderaler Wiesen“. – Standort Nr. 5: Östl. von Ebensfeld (Landkreis Lichtenfels), 260 m NN, Auesedimente, MTB 5931 Ebensfeld. Januar 1990.

Abbildung 14

1964 angelegte artenarme Grauerlen-Bepflanzung an einer Grabenböschung. Die anspruchslose, doch gebiets- wie standortfremde Grauerle wurde früher gerne gepflanzt, zumal ihre symbiontische Stickstofffixierung die Säume düngen sollte und so über eine Eutrophierung günstige Wildäsaungsflächen entstehen sollten. Beigemischt in der Baumschicht sind Esche und Vogelkirsche. Im Saum herrschen Brennnessel und weitere Nitrophyten vor. Vermutlich handelt es sich in diesem Fall um einen Ersatz für eine geplante Hecke am Weg Kleukheim-Peusenhof, deren Pflanzung später nicht zur Ausführung kam. – Standort Nr. 7: Kleukheim, Lias, 340 m NN, MTB 5932 Ützing. Januar 1990.



Abbildung 15

20 Jahre alte Böschungsbepflanzung mit einem Grauerlen-Reinbestand an einem Wirtschaftsweg. Im Saumbereich ist eine „ruderaler Wiese“ mit Glatthafer und Knäuelgras häufig. – Standort Nr. 21: Döberschütz (Landkreis Bayreuth), 540 m NN, Muschelkalk. MTB 6135 Weidenberg. Januar 1990.

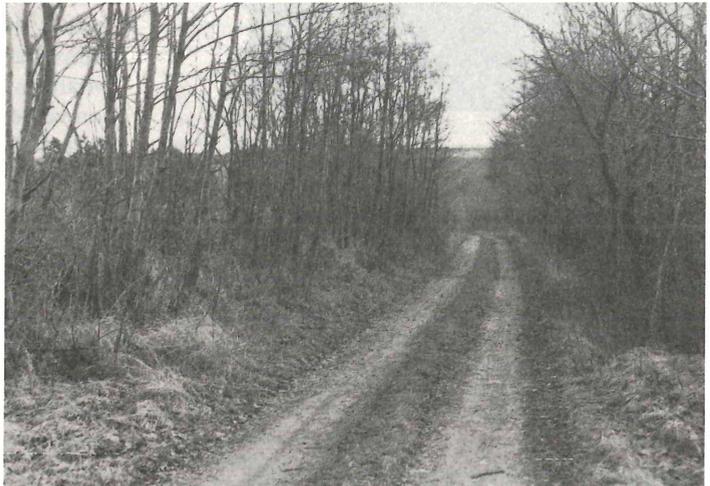


Abbildung 16

16 Jahre alte lockere Böschungsbepflanzung bei Birk, Landkreis Tirschenreuth. In der Baumschicht sind Salweide und Hängebirke, daneben Stieleiche und Vogelbeere häufig. In der lichten Strauchschicht sind Weißdorn und Hunds-Rose am häufigsten. – Standort Nr. 23: Birk, 420 m NN, MTB 6136 Kirchenlaibach. Januar 1990.



Abbildung 17

1984 gepflanzte Flurbereinigungshecke mit beidseitigem Schutzstreifen. Häufigste Gehölzarten sind Feldahorn und Eingrifflicher Weißdorn, weiter Hunds-Rose, Hartriegel und Wildbirne. Deutlich erkennbar ist der Fortschritt gegenüber früheren Konzepten bzw. das Bestreben der Bevorzugung heimischer Arten, auch die Schlehe besitzt bereits einen Anteil von 10 %. Dennoch konnte sich eine dichte Heckenstruktur bislang noch nicht ausbilden. Unterwuchs und Säume sind stark mit Quecke und Glatthafer vergrast. – Standort Nr. 3: Benk (Landkreis Bayreuth), 430 m NN, MTB 5935 Marktschorgast. Januar 1990.





Abbildung 13

24 Jahre alte Silberpappel-Windschutzpflanzung bei Unterzettlitz, Landkreis Lichtenfels. In nur wenigen Exemplaren sind Winterlinde, Birke und Vogelbeere beigemischt. So entstand die Struktur einer Baumreihe mit lückiger Strauchschicht. Im Saumbereich sind Queckenbestände und „ruderales Wiesen“ ausgebildet. Natürliche Hecken können so nicht (und sollten damals auch nicht) ersetzt werden, kommen doch ganz andere Holzgewächse dort vor. – Standort 8: Unterzettlitz, Mainaue, 260 m NN, MTB 5931 Ebensfeld. Januar 1990.



Abbildung 18

1984 gepflanzte Flurbereinigungshecke bei Fuchsen-dorf, Landkreis Tirschenreuth. Häufigste Arten sind Liguster, Schlehe, Rosen, Weißdorn, Hasel und Hartriegel. Die gepflanzte Artenkombination eines angeedeuteten Liguster-Schlehen-Gebüsches ist in diesem bodensauren Gebiet standortsfremd. Völlig unverständlich und möglicherweise auf eine systematische Fehlbelieferung durch die Baumschulen zurückzuführen bleibt die Pflanzung der Tatarischen Heckenkirsche (10 % Anteil). Diese Art stellt im oberfränkischen Bereich den auffälligsten floristischen Störfaktor der Flurbereinigungshecken der 80er Jahre dar. Im Saumbereich der Pflanzung herrscht die Quecke vor. – Standort Nr. 25: Fuchsen-dorf, 540 m NN, MTB 6037 Ebnath. Januar 1990.

8.1.2 Zeitliche Veränderungen der Artenzusammensetzung der Pflanzkonzepte oberfränkischer Flurbereinigungshecken innerhalb der letzten 35 Jahre

Aufgrund der abnehmenden Bedeutung der Landwirtschaft und vor dem Hintergrund von Überproduktion und Umweltverschmutzung hat sich die allgemeine Einstellung gegenüber dem Naturschutz gewandelt, haben auch die Konzepte zur Neupflanzung von Hecken eine Entwicklung erfahren. Waren früher Heckenpflanzungen eine auf das Minimum zu reduzierende lästige Begleiterscheinung, so ist man heute zunehmend bereit, der Natur wieder Standorte zuzugestehen und entsprechende Bewirtschaftungsmaßnahmen zu diskutieren (HAMANN 1989).

Die Entwicklung der Konzepte zur Neuanlage lassen sich rekonstruieren, wenn man alte Kostenvoranschläge betrachtet, in denen die zu pflanzenden Arten und deren jeweilige Stückzahlen verzeichnet sind. Diese Aufstellungen für insgesamt 100 Flurbereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz bilden die Grundlage für die Ermittlung der historischen Pflanzkonzepte, sie geben also die gewünschte Heckenzusammensetzung zum Planungszeitpunkt wieder.

Ausgehend von den Pflanzkonzepten in den 50er Jahren, bei denen Naturnähe der neuangelegten Hecke noch ein untergeordnetes Kriterium war, sind in den darauffolgenden 35 Jahren teilweise drastische Änderungen in der Artenzusammensetzung der Neupflanzungen festzustellen (Tab. 3; Abb. 7).

Bei der Anlage der Neupflanzung wurden früher neben einheimischen Arten aus Hecken auch Arten des Vorwaldes und Waldes sowie eine ganze Anzahl völlig standortfremder Arten gepflanzt. Nicht gepflanzt wurden zunächst die Arten, die in irgend einer Weise als für die Landwirtschaft schädlich erachtet wurden (vgl. WIEPKING-JÜRGENSMANN 1956). Die Schlehe (*Prunus spinosa*) war bis vor etwa 8 Jahren unerwünscht und wurde systematisch nicht gepflanzt, da ihre Wurzeläusläufer in angrenzendes Nutzland vorzudringen vermögen (OLSCHOWY 1977; PFADENHAUER und WIRTH 1988). Berberitze (*Berberis vulgaris*; Zwischenwirt des Getreiderostes), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*; Zwischenwirt des Roggen-Schwarzrostes), teilweise auch Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*; Zwischenwirt der Rübenblattlaus) und Weißdorn (*Crataegus spec.*; wegen Übertragung von Feuerbrand) wurden bzw. werden ebenfalls nicht oder nur wenig angepflanzt. Dieses Pflanzkonzept änderte sich im Laufe der letzten 35 Jahre (Tab. 3).

Heckenpflanzungen vor 1980

In den Jahren vor 1960 wurden Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*) häufiger gepflanzt als später. Selten wurden auch Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*) ausgebracht.

Die ausschlagfähigen Baumarten Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*), Grau-Erle (*Alnus incana*), Feld-Ulme (*Ulmus minor*) und Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) wurden bis etwa 1970 häu-

Tabelle 3

Veränderung der Pflanzkonzepte von Heckenneupflanzungen bezüglich der Holzartenzusammensetzung innerhalb der letzten 30 Jahre.

Angegeben sind die gerundeten Stückzahlen pro 1000 gepflanzten Sträuchern innerhalb des jeweiligen Zeitraumes sowie die nur sehr selten gepflanzten Arten („v“ = unter 1 pro Tausend)

Pflanzenart	Z E I T R A U M				
	Vor 1960	1960-1970	1971-1979	1979-1983	Nach 1983
Zahl der Stichproben	14	20	31	19	16

Vor 1960 am häufigsten gepflanzte Arten

<i>Viburnum lantana</i>	78	67	37	v	3
<i>Ligustrum vulgare</i>	80	61	40	33	6
<i>Tilia platyphyllos</i>	10	7	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	6	v	2	v	.

Bis 1970 häufiger gepflanzte Arten

<i>Acer platanoides</i>	33	74	7	v	.
<i>Alnus incana</i>	21	27	.	.	.
<i>Ulmus minor</i>	18	14	v	.	18
<i>Prunus serotina</i>	8	34	3	.	.

Vor 1960 bis 1980 häufiger gepflanzte Arten

<i>Carpinus betulus</i>	41	39	38	20	4
<i>Cornus mas</i>	21	.	19	5	.
<i>Prunus padus</i>	16	3	12	4	v
<i>Rosa rugosa</i>	4	6	3	.	.

Zwischen 1960 und 1980 häufiger gepflanzte Arten

<i>Acer campestre</i>	55	74	54	34	26
<i>Betula pendula</i>	20	47	44	v	.
<i>Acer pseudopl.</i>	26	13	44	12	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	29	59	33	6	4
<i>Euonymus europaeus</i>	13	6	42	6	6
<i>Tilia cordata</i>	13	26	40	v	5
<i>Prunus mahaleb</i>	11	13	28	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	31	.	.	v
<i>Salix alba</i>	.	29	v	.	.
<i>Rosa multiflora</i>	.	14	6	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	3	6	5	.
<i>Syringa vulgaris</i>	.	.	9	v	.

Arten mit steigender Frequenz in nach 1980 gepflanzten Hecken

<i>Corylus avellana</i>	83	37	98	172	194
<i>Rosa canina</i>	29	12	36	89	150
<i>Crataegus monogyna</i>	82	45	27	116	124
<i>Frangula alnus</i>	19	8	13	23	66
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	5	28	35
<i>Pyrus communis</i>	.	.	5	18	15
<i>Pyrus pyraster</i>	.	v	4	9	16
<i>Ribes alpinum</i>	.	.	4	7	3

figer gepflanzt, später dann nur mehr selten. Alle diese Arten sind für Hecken standortsfremd.

Eine weitere Gruppe von Arten wurde über einen längeren Zeitraum, doch mit deutlichem Schwerpunkt vor 1980, gepflanzt. Hierher gehören wiederum vor allem „heckenfremde“ Arten, so die Hainbuche (*Carpinus betulus*), Kornelkirsche (*Cornus mas*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) und Kartoffel-Rose (*Rosa rugosa*).

Eine große Zahl weiterer Arten findet sich ebenfalls über einen längeren Zeitraum hin in den Pflanzkonzepten, doch mit Schwerpunkt in der Zeit zwischen 1960 und 1980. Hierzu gehören die Arten Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Hänge-Birke (*Betula pendula*), Berg-Ahorn (*Acer pseudo-platanus*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Winter-Linde (*Tilia cordata*), Steinweichsel (*Prunus mahaleb*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), Silber-Weide (*Salix alba*), Vielblütige Rose (*Rosa multiflora*), Trauben-Holunder (*Sambucus racemosa*)

(Forts. von Tab. 3)

Pflanzenart	Z E I T R A U M				
	Vor 1960	1960-1970	1971-1979	1979-1983	Nach 1983
Zahl der Stichproben	14	20	31	19	16

Ausschließlich nach 1980 gepflanzte Arten

<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	101	114
<i>Malus sylvestris</i>	.	.	.	8	20
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	.	.	7	6

Arten mit gleichbleibender oder schwankender Frequenz

<i>Cornus sanguinea</i>	41	73	69	117	60
<i>Lonicera xylosteum</i>	67	45	68	60	41
<i>Salix caprea</i>	52	49	14	28	38
<i>Quercus robur</i>	22	12	34	19	13
<i>Prunus avium</i>	32	21	50	13	7
<i>Viburnum opulus</i>	10	.	24	11	27
<i>Populus tremula</i>	4	2	11	8	8
<i>Quercus petraea</i>	2	.	3	4	3
<i>Ulmus glabra</i>	2	4	2	v	v

Nur selten gepflanzte Arten

<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	7	8	v
<i>Populus nigra</i>	2	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	6	7	.
<i>Hippophae rhamn.</i>	4	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i>	.	.	2	v	.
<i>Prunus sp. "Wildk."</i>	.	6	.	.	.
<i>Quercus rubra</i>	.	.	3	.	.
<i>Robinia pseudacacia</i>	.	.	3	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	3	.	3	.	.
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.	.	.	2	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	4	2
<i>Salix elaeagnos</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix fragilis</i>	.	.	.	v	.
<i>Salix purpurea</i>	5	.	v	2	.
<i>Salix repens rep.</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix rep. rosmar.</i>	.	.	v	.	.
<i>Salix cf. smithiana</i>	.	v	.	.	.
<i>Salix triandra</i>	.	.	7	.	.
<i>Sorbus scandica</i>	.	3	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i>	.	.	.	v	.
<i>Alnus glutinosa</i>	v	v	.	.	3
<i>Amelanchier canad.</i>	.	.	.	v	.
<i>Populus alba</i>	.	v	.	v	.

und Flieder (*Syringa vulgaris*). Innerhalb dieser Gruppe ist nur das Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) als typische Heckenart anzusehen.

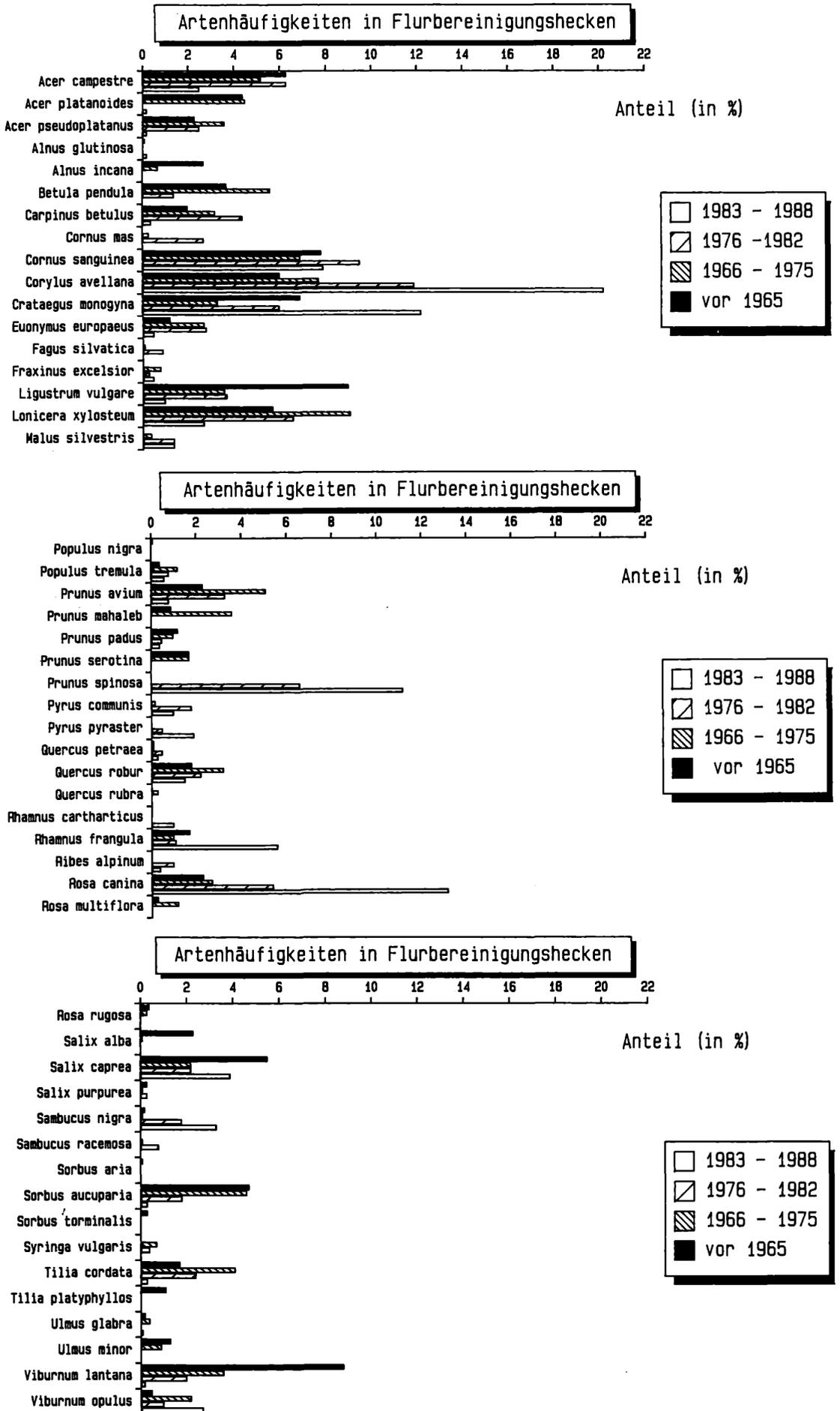
Heckenpflanzungen nach 1980

Eine ganze Anzahl weiterer Arten wurde ebenfalls über einen langen Zeitraum hinweg ausgebracht, doch besitzen sie einen Schwerpunkt in der Zeit nach 1980. In dieser Artengruppe findet sich eine ganze Reihe wichtiger Heckenarten. So verdoppelte sich innerhalb der letzten 8 Jahre – verglichen mit der Zeit vor 1960 – der Anteil der gepflanzten Haseln (*Corylus avellana*), die Zahl der gepflanzten Heckenrosen (*Rosa canina*) verfünffachte sich sogar.

Weiterhin eine Zunahme nach 1980 weisen Arten auf, die durchaus in manchen Heckentypen von Natur aus anzutreffen sind, so Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*)

Abbildung 7

Änderung der Artenhäufigkeiten in Pflanzkonzepten von vier verschiedenen Zeitperioden. Zugrunde liegt eine floristische Auswertung von 100 oberfränkischen Pflanzplänen.



und Alpen-Johannisbeere (*Ribes alpinum*). Hinzu kommen in dieser Zeit verstärkt Birnbäume (*Pyrus communis* und *P. pyraeaster*).

Ausschließlich nach 1980 wurden drei weitere Gehölze in die oberfränkischen Pflanzkonzepte eingeführt: Der Anteil der gepflanzten Schlehensträucher (*Prunus spinosa*) stieg damals von Null auf über 10 % an. Selten kommen nun auch Wildapfel (*Malus sylvestris*) und Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*) vor. Dies ist nicht zuletzt auf die Ergebnisse des „Bayreuther Heckenprojektes“ zurückzuführen (vgl. SCHULZE et al. 1982; ZWÖLFER et al. 1981).

Über eine ganze Anzahl wichtiger und zu einem Großteil auch häufig gepflanzter Hecken lassen sich keine Aussagen über einen deutlichen Trend machen. In dieser Gruppe finden sich ausschließlich Arten, die entweder regelmäßig oder nur sporadisch auf Sonderstandorten in Hecken anzutreffen sind, fremdländische Arten sind in dieser Artengruppe nicht enthalten. Hierzu zählen Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Sal-Weide (*Salix caprea*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Wasser-Schneeball (*Viburnum opulus*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Berg-Ulme (*Ulmus glabra*).

Es bleibt ein Restbestand an Arten, die nur selten gepflanzt wurden. Aussagen über eine zeitliche Änderung der Pflanzkonzepte hinsichtlich dieser Arten daher hier nicht ableitbar. Neben einigen wenigen einheimischen Arten sind in dieser Gruppe viele exotische und völlig standortfremde Gehölze zusammengestellt. Ein Ausbringen dieser Arten kann daher nur in Sonderfällen befürwortet werden.

Die deutliche Änderung der Pflanzkonzepte bei der Neuanlage von Hecken zeigt, daß die Schaffung einer möglichst artenreichen Hecke, einer der großen praktischen Fehler bei schematischer Anwendung abstrakter ökologischer Regeln, heute nicht mehr angestrebt wird (vgl. auch RAHN 1982; SCHELHORN 1982). Erkennbar ist das neu entstandene Bemühen, einheimische Arten zu bevorzugen und „exotische“ Arten nicht mehr zu berücksichtigen. Also Naturschutzinteressen nicht mehr einseitig landwirtschaftlichen Belangen unterzuordnen.

Bislang nicht gepflanzte Arten der naturnahen Hecken

Besondere Beachtung verdienen die Arten, die in naturnahen Hecken Nordbayerns vorkommen, jedoch in keiner Pflanzliste zu finden sind. In etwa 800 untersuchten nordbayerischen Hecken wurden insgesamt 94 Holzgewächse gefunden, darunter 32 verschiedene Brombeeren, 10 Rosen und 6 Weißdorne (REIF 1983). Eingeschlossen hierbei sind allerdings auch viele seltenere, nicht unbedingt „heckentypische“ Arten sowie Arten, die nur in wenigen seltenen Heckentypen auf Sonderstandorten vorkommen. Vor allem die Holzgewächse der Rosaceen, also Rosen, Schlehen und Weißdorn, weisen in ihrer natürlichen Umgebung eine große Vielzahl oftmals nur lokal verbreiteter Kleinarten, Varietäten und Lokalrassen auf (vgl. KELLER 1931; LIPPERT 1978; SCHWERT-

SCHLAGER 1910; WEBER 1972, 1979a, 1979b).

Bei der Betrachtung der bisherigen Pflanzpläne fällt vor allem die starke Verarmung im Bereich der Formenvielfalt der Rosaceensträucher auf. An Weißdornen wird fast ausschließlich der Eingriffliche Weißdorn (*Crataegus monogyna*) ausgebracht, eine Art, die in naturnahen Hecken eher selten und auf ungünstige Lagen (Hochlagen) beschränkt ist. Unser häufigster Weißdorn, *Crataegus x macrocarpa*, fehlt vollständig. Aus dem Bereich der Rosen finden sich nur zwei einheimische Arten auf den Pflanzlisten, die Hundsrose (*Rosa canina*) und die Weinrose (*Rosa rubiginosa*). So häufige und zumindest für manche Heckentypen wichtige Arten wie Heckenrose (*Rosa corymbifera*) oder Blaugrüne Rose (*Rosa vosagiaca*) fehlen völlig.

Auch bei den anderen Gehölzen muß von einer genetischen Vielfalt ausgegangen werden. Diese Vielfalt kommt zumeist auf dem Artniveau nicht mehr zum Ausdruck, muß aber dennoch bei Neupflanzungen Berücksichtigung finden, um eine lokale oder regionale Verarmung zu vermeiden. Dies geschieht am besten durch eine Anzucht der Jungpflanzen aus bodenständigem (autochthonem) Pflanzgut.

8.1.3 Anmerkungen zur Natürlichkeit gepflanzter Hecken hinsichtlich des Konzeptes ihrer Artenzusammensetzung

Der Grundstock aller untersuchten Heckenpflanzungen in Oberfranken wird durchaus von einheimischen Gehölzarten gebildet (vgl. Tabellen 6-9). Dennoch können vor allem die Pflanzungen vor 1980 keineswegs als „naturnah“ bezeichnet werden. In diesen Hecken fehlt unsere wichtigste Holzart, die Schlehe, sowie die früher wesentlich häufigere Berberitze vollständig. Auch wichtige Heckenarten wie das Pfaffenhütchen und der Kreuzdorn sind bis heute unterrepräsentiert. An ihre Stelle treten mehrere Baumarten, die für Hecken untypisch sind. Extreme Beispiele sind die Silberpappel- und Grauerlen-Pflanzungen (Abb. 13, 14, 15). Die Artenkombination verdankt sich insgesamt pragmatischen Gesichtspunkten und nicht einer Untersuchung standörtlicher Verhältnisse.

9. Entwicklungstendenzen von gepflanzten, älteren Flurbereinigungshecken und deren Säumen in Oberfranken (Tab. 4, 5)

Die Ergebnisse dieses Abschnittes stützen sich auf einen Vergleich von älteren Pflanzplänen aus dem Bayreuther Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur (Gehölzartenzusammensetzung, Pflanzdatum, grobe Angaben zum geplanten Pflanzort, Länge und Reihenanzahl der geplanten Hecken) mit vegetationskundlichen Erfassungen aus dem Jahre 1989, die von Winfried TÜRK (Bayreuth) durchgeführt wurden.

9.1 Die Dokumentation der Standorte

Nach tatsächlich durchgeführter Pflanzung wurden in etwa der Hälfte der Fälle alle Maßnahmen kartographisch auf Flurkarten im Maßstab 1:5000

festgehalten, in deren zugehörigen Legenden oft auch das tatsächliche Pflanzdatum aufgeführt wurde. Insgesamt wurden im Rahmen dieser Untersuchungen 27 Flurbereinigungshecken in ganz Oberfranken aufgesucht und deren Vegetation erfaßt (vgl. Abb. 8-18). Hecken bei Peesten, Lkr. Kulmbach, Fischbach, Lkr. Bayreuth sowie Kleukheim, Lkr. Lichtenfels, deren Pflanzorte kartographisch vorlagen, wurden trotz intensiver Nachsuche im Gelände nicht gefunden. Eine Hecke beim Peusenhof bei Kleukheim, Lkr. Lichtenfels, wurde ebenfalls nicht am angegebenen Ort gefunden. Allerdings fand sich nicht weit davon entfernt eine Grabenbepflanzung, die wohl als „Ersatz“ dafür angelegt worden ist. Diese Abweichungen führen dazu, daß ein direkter Vergleich zwischen Heckenkonzept („was sollte gepflanzt werden?“) und dem Ergebnis („was ist tatsächlich gepflanzt worden?“) bei einer konkreten Hecke heute direkt nicht mehr möglich ist. Stets liegen mehrere Jahre zwischen der Planung und der tatsächlichen Realisierung der Pflanzung. Hecken, die z.B. 1958 oder 1959 als Wegbegleitung konzipiert worden waren, sind oft erst 1964 gepflanzt worden. Infolge dieses langen Zeitabstandes traten oftmals Änderungen, etwa im Wegnetz, ein. In diesen Fällen wurden die Pflanzorte der Hecken diesem angepaßt. So wurden beispielsweise zwei ursprünglich jeweils 1300 m lange Flurbereinigungshecken bei Ebensfeld später zu einer 1600 m und zu einer 400 m langen Hecke zusammengefaßt.

9.2 Pflanzung und Pflegemaßnahmen

Bei der Neuanlage wurden mehrfach verschulte Gehölzpflanzen in 2-4-reihiger Anordnung ausgepflanzt. Ein meist befestigter Wirtschaftsweg grenzt stets in unterschiedlicher Entfernung an die Pflanzung. Hierfür und für die nachfolgende Pflege, für die ebenfalls das Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur zuständig ist, wurden und werden hauptsächlich Landwirte aus der Umgebung herangezogen. Als Pflegemaßnahme war ursprünglich ein periodisches „Auf-den-Stock-Setzen“ der Gehölze geplant, was in 10-jährigem Abstand erfolgen sollte. Allerdings scheint diese Forderung nur in wenigen Fällen (z.B. Hecken bei Fenkensees) erfüllt worden zu sein. Weiterhin erfolgte ein eher episodisches und unregelmäßiges Abmähen des Kraut- und Grassaumes vor der Hecke.

9.3 Die Vegetation der gepflanzten Flurbereinigungshecken und ihre Entwicklungstendenzen

9.3.1 Die Entwicklung der Strauchschicht (Tab. 4)

Obwohl kein direkter Vergleich zwischen Pflanzkonzept und Pflanzergebnis möglich war, scheinen die vorgesehenen Gehölzarten in der Regel auch tatsächlich gepflanzt worden zu sein: Während vor 1979/80 vorwiegend Bäume und nur wenige Sträucher verwendet wurden, hat sich dies seitdem umgekehrt. Bewehrte Sträucher wie Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Hundsrose (*Rosa canina coll.*) und Schlehe (*Prunus spinosa*)

werden häufiger verwendet. „Exoten“ wie etwa *Prunus serotina*, *Salix smithiana*, *Rosa rugosa*, *Prunus mahaleb* oder *Rosa multiflora* finden sich seltener als früher. Überraschend oft war bis in jüngste Zeit *Lonicera tatarica* anzutreffen (Hohenmirsberg).

9.3.2 Die Verjüngung der ausgebrachten Gehölzarten

Von einigen der ausgebrachten Gehölzarten findet man Jungpflanzen, die wohl auf Selbstverjüngung zurückzuführen sind. Naturgemäß enthalten die älteren Pflanzungen mehr davon als die nach 1980 entstandenen. Häufiger wurden *Prunus avium* (in 12 von 27 untersuchten Hecken = 44%), *Crataegus monogyna* (33%), *Acer platanoides* (33%) angetroffen, während *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa canina coll.* und *Acer pseudoplatanus* (alle jeweils 18%) sowie *Quercus robur* (15%) und *Viburnum lantana* (11%) nur zuweilen gefunden wurden.

9.3.3 Neuanflug weiterer Gehölzarten aus der Umgebung

Eine interessante Frage der vorliegenden Untersuchung war, ob seit der Pflanzung neue Gehölzarten in die Hecken „einwandern“ konnten, sich also eine Entwicklung in Richtung eines standortgerechten Heckentyps einstellen würde. Aus den vorliegenden Daten läßt sich klar ersehen, daß das kaum der Fall gewesen ist: Auch in 25-jährigen Beständen fanden sich höchstens zwei (eine Ausnahme: vier) Jungpflanzenarten oder deren Keimlinge, oft aber auch überhaupt keine einzigen! Junge Schlehen kamen lediglich in 3 der 27 Neupflanzungen vor. Die Konkurrenzwirkung der Flurbereinigungsgehölze der etablierten Pflanzung zusammen mit der „geographischen Isolation“ in der Agrarlandschaft stellt anscheinend eine wirksame Verbreitungsschranke dar, befinden sich doch nur selten naturnahe „Diasporenreservoir“ wie verbuschte Halbtrockenrasen oder Feldgehölze in der Nähe.

9.4 Die Vegetation der neu entstandenen Heckensäume (Tab. 5)

Nach der Pflanzung der Hecken, die in der Regel auf freier Ackerfläche erfolgte, hat sich inzwischen ein Saum aus meist nicht holzigen Pflanzenarten herausgebildet. Seine heutige floristische Zusammensetzung ergibt sich aus dem Zusammenspiel mehrerer Parameter. Wichtig sind hierbei

- (1) die abiotischen Standortfaktoren wie Klima und Boden;
- (2) die Beeinträchtigungen durch den Menschen;
- (3) die Zeit, die seit der Heckenpflanzung vergangen ist; sowie
- (4) das Vorhandensein naturnaher Kontaktgesellschaften.

Da zum Zeitpunkt der Untersuchung seit der Gehölzpflanzung erst maximal 26 Jahre verstrichen waren, sind die angetroffenen Saumgesellschaften als Sukzessionsstadien aufzufassen, die sich meist noch nicht mit dem Standort im Gleichgewicht befinden.

Tabelle 4: (Teil 1)

Gehölzartenzusammensetzung gepflanzter, bis zu 30 Jahre alter Flubereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Standort Nummer	18	19	5	6	7	15	16	17	8	14	20	21	22	12	23	2	26	27	13	9	24	1	3	4	10	11	25
Geologie	S	S	P	P	L	P	W	W	P	P	M	M	M	M	S	M	M	L	D	W	S	S	S	S	W	W	P
Pflanzjahr (19..)	63	63	64	64	64	64	65	65	66	66	69	69	69	69	73	74	74	74	75	79	83	84	84	84	84	84	84

Hauptsächlich vor 1970 gepflanzte Gehölze:

<i>Populus alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	15	10	5	10	.	10	20	5	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
<i>Acer platanoides</i>	.	5	5	10	.	15	10	10	.	10	3	1	10	10	.	5	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	5	10	10	.	15	10	5	.	7	5	.	.	5	.	2	2	.	5	1	.	.	.	2	3	5	.
<i>Ulmus minor</i>	.	1	15	15	.	5	.	10	.	15	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus serotina</i>	.	2	.	.	.	5	5	10	.	1	5	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus mahaleb</i>	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus padus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Sorbus intermedia</i>	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	5	3	15	.	.	8	5	.	1	5	5	.	3	.	5	.	.	10	5	.	.	.	.	.	5	.	
<i>Tilia platyphyllos</i>	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Hauptsächlich zwischen 1971 und 1980 gepflanzte Arten:

<i>Alnus incana</i>	.	.	.	50	.	.	.	.	.	97	.	1	.	.	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus avium</i>	.	5	5	10	10	10	.	.	.	5	3	.	15	10	5	5	10	.	5	5	5	.	.	2	5	1	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	10	5	.	.	.	10	.	.	.	5	1	.	10	5	5	5	.	15	5	.	.	.	5	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	5	5	.	3	.	5	3	5	2	5	5	.	5	8	10	5	2	.	5	.	.	5	.	1	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	5	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	5	3	.	.	2	5	.	3	.	.	.	.	10	5	5	.	1	.	.	.	.	5	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	1	5	2	3	.	.	1	5	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	1	5	.	3	.	1	5	.	.
<i>Betula pendula</i>	3	2	3	2	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	15	5	5	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Erst nach 1980 gepflanzte Gehölze:

<i>Prunus spinosa</i>	1	10	.	10	15	.	10	15	
<i>Ribes rubrum</i>	5	.

Nach 1980 häufiger gepflanzte Gehölze:

<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	5	.	7	5	10	.	5	10	.	15	10	10	10	5	5	1	10	15	10	15	15	10	10	15
<i>Cornus sanguinea</i>	10	5	2	7	.	10	1	5	.	.	2	.	5	.	5	10	5	.	10	15	15	10	10	10	15	15	15
<i>Rosa canina s.l.</i>	.	2	2	5	.	.	.	.	.	1	1	.	5	.	10	10	5	5	.	5	15	20	10	15	10	5	15
<i>Pyrus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	10	.	.	3	.	5	3	10	5	5	1	.	.
<i>Malus sylvestris</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	5	.	1	5	.	5	.	3	1	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	5	3	.	.	.	.

Tabelle 4: (Teil 2)

Gehölzartenzusammensetzung gepflanzter, bis zu 30 Jahre alter Flubereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Standort Nummer	18	19	5	6	7	15	16	17	8	14	20	21	22	12	23	2	26	27	13	9	24	1	3	4	10	11	25
Geologie	S	S	P	P	L	P	W	W	P	P	M	M	M	M	S	M	M	L	D	W	S	S	S	S	W	W	P
Pflanzjahr (19...)	63	63	64	64	64	64	65	65	66	66	69	69	69	69	73	74	74	74	75	79	83	84	84	84	84	84	84

Gehölze mit gleichbleibender oder wechselnder Tendenz:

<i>Corylus avellana</i>	10	10	2	5	.	.	10	15	.	.	10	.	15	5	5	10	2	.	15	15	15	15	5	10	5	20	15
<i>Acer campestre</i>	3	3	10	7	.	10	5	5	.	10	5	.	5	5	3	5	.	2	10	.	15	5	5	10	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	5	5	5	.	.	3	5	.	5	1	.	5	1	15	2	10	.	1	.	5	5	5	3	.	1	.	.
<i>Lonicera tatarica</i>	.	3	.	.	3	.	5	.	1	5	.	.	8	.	5	.	5	15	5	.	.	20	10	10	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	10	.	.	.	.	1	1	.	.	5	.	.	.	.	5	5	5	2	2	1	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	3	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	5	2	.	5	.	.	.	.	5	2	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	2	.	10	.	2	.	2	.	2	.	.	1	.	.	.
<i>Salix cf. smithiana</i>	.	1	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix fragilis</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	5	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5	.	.	.	3	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus latifolius</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Quercus rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa multiflora</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Rosa rugosa</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Syringa vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Verjüngung der gepflanzter Arten:

<i>Prunus avium</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	Γ	+	.	+	1	.	↑	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Γ	+	.	Γ	+	.	1	Γ	.	Γ	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	Γ	.	+	.	Γ	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	Γ	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina s.l.</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus spec. juv.</i>	.	.	Γ	+	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus serotina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i>	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Γ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabelle 4: (Teil 3)

Gehölzartenzusammensetzung gepflanzter, bis zu 30 Jahre alter Flurbereinigungshecken aus Oberfranken und der nördlichen Oberpfalz

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Standort Nummer	18	19	5	6	7	15	16	17	8	14	20	21	22	12	23	2	26	27	13	9	24	1	3	4	10	11	25
Geologie	S	S	P	P	L	P	W	W	P	P	M	M	M	M	S	M	M	L	D	W	S	S	S	S	W	W	P
Pflanzjahr (19..)	63	63	64	64	64	64	65	65	66	66	69	69	69	69	73	74	74	74	75	79	83	84	84	84	84	84	84

Neu eingewanderte Gehölze:

Rubus fruticosus agg.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa canina s.l.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Betula pendula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Crataegus monogyna	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ligustrum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Die Symbole bedeuten die prozentualen Häufigkeiten der vorkommenden Individuen an der Gesamtzahl. "r" und "+" bedeuten nur sehr wenige (1-3) oder wenige (4-15) Jungpflanzen.

Lokalitäten der in Tab. 4 beschriebenen Flurbereinigungshecken:

- 1: Nordwestlich von See (zw. Kulmbach und Untersteinach);
- 2: Südlich von See bei Kulmbach;
- 3: Ebensfeld - Unterneuses, östlich der Bundesstraße;
- 4: Ebensfeld, südöstlicher Ortsrand;
- 5: Südlich von Kleukheim, Grabenböschungsbepflanzung 1963/64;
- 6: Östlich des Weges Staffelstein - Pferdsfeld;
- 7: Westlich von Großziegenfeld;
- 8: Nordwestlich von Großziegenfeld;
- 9: Staffelstein - Unterneuses, nordwestlich der Bundesstraße;
- 10: Staffelstein - Unterneuses, südöstlich der Bundesstraße;
- 11: Hummerleite bei Döberschütz, südlich von Weidenberg;
- 12: Südlicher Abschnitt von 11;
- 13: Lankendorf - Weidenberg, auf der Höhe;
- 14: Fenkensees - Fischbach;
- 15: Birk, MTB 6136 Kirchenlaibach, nordwestl. Ortsrand;
- 16: Nemmersdorf bei Bayreuth;
- 17: Zilgendorf bei Courg, nordöstlicher Ortsrand;
- 18: Altenbanz - Püchitz bei Coburg;
- 19: Arnoldsreuth nordöstlich von Schnabelwaid;
- 20: Hohenmirsberg - Steifling, am Waldrand;
- 21: Kirchenpingarten, östlicher Ortsrand;
- 22: Göppmannsbühl, Grabenböschungsbepflanzung 1984;
- 23: Benk bei Bayreuth;
- 24: Benk bei Bayreuth;
- 25: Hohenmirsberg, Bodenschutzhecke 700 m westlich des Ortes;
- 26: Hohenmirsberg, Bodenschutzhecke 100 m nordwestlich des Ortes;
- 27: Fuchsendorf (zw. Weidenberg und Kirchenpingarten).

Tabelle 5: (Teil 1)

Übersichtstabelle über die Vegetation der neu entstandenen Säume der in den letzten 30 Jahren gepflanzten Hecken.

Gesellschaft Nummer	1	2	3	4	5	6	7	Gesellschaft Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	14	7	4	3	15	3	1	Zahl der Aufnahmen	14	7	4	3	15	3	1
Mittlere Artenzahl	13	21	20	12	23	30	11	Mittlere Artenzahl	13	21	20	12	23	30	11

Arten der Queckengesellschaften (Agropyreteae):

<i>Elymus repens</i> (=Agropyron r.)	V	I	3	2	IV	1	.
<i>Poa angustifolia</i>	III	III	.	.	II	2	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	II	.	1	.	I	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	II	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	+	II	1	.	II	2	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	+	I	.	.	+	1	.
<i>Equisetum arvense</i>	+	.	1	.	I	1	1
<i>Arabidopsis thaliana</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	+	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus inermis</i>	.	.	1	.	+	.	.

Weitere Pionierarten: Annuelle Therophyten der Äcker
(Arten der Chenopodietea, Secalinetea):

<i>Geranium pusillum</i>	I	.	.	.	I	.	.
<i>Bromus sterilis</i>	I	.	.	.	+	.	.
<i>Veronica persica</i>	I	.	.	.	+	.	.
<i>Viola arvensis</i>	+	.	.	.	I	.	.
<i>Veronica hederacea</i>	+	.	.	.	+	.	.

Arten ruderaler Staudengesellschaften (Artemisieteae):

<i>Chaerophyllum aureum</i>	+	V	.	.	I	1	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	III	4	.	+	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	3	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	+	V	4	3	I	1	.
<i>Galium aparine</i>	III	III	2	3	II	1	1
<i>Geum urbanum</i>	II	II	.	2	II	2	.
<i>Glechoma hederacea</i>	+	II	2	.	I	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	II	I	2	.	II	1	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	I	I	2	.	II	2	.
<i>Potentilla reptans</i>	+	II	1	.	I	1	.
<i>Melandrium album</i>	.	I	1	.	I	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	1	1	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i>	.	I	.	1	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	I	.	1	I	.	.
<i>Daucus carota</i>	+	.	.	1	I	1	.
<i>Lamium album</i>	+	II	1	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	I	.	1	.	+	.	.
<i>Viola odorata</i>	.	I	.	.	+	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	+	I	.	.	.	.	.
<i>Malachium aquaticum</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	1	.	.	.	.

Arten des Grünlandes (Molinio-Arrhenatheretea):

<i>Dactylis glomerata</i>	V	III	3	2	V	3	1
<i>Achillea millefolium</i>	II	II	2	.	V	2	.
<i>Galium album</i>	III	IV	3	1	IV	3	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	II	III	3	2	IV	1	.
<i>Festuca rubra</i>	.	III	1	.	IV	3	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	III	I	4	1	III	1	.
<i>Poa pratensis</i>	II	IV	2	2	III	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	I	IV	2	.	III	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	I	III	2	1	III	1	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	III	1	.	III	1	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	II	II	2	.	II	1	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	II	2	.	II	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	II	.	.	1	II	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	I	I	1	.	II	1	.
<i>Alchemilla monticola</i>	.	II	1	.	II	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	I	2	1	I	.	1
<i>Poa trivialis</i>	II	.	1	1	I	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	I	I	.	.	I	2	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	I	.	.	II	3	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	I	.	.	II	1	.
<i>Vicia sepium</i>	I	II	.	.	I	1	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	II	.	.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+	.	1	.	II	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	II	.	.	I	.	.
<i>Phleum pratense</i>	+	.	.	.	I	.	.
<i>Saxifraga granulata</i>	.	.	1	.	I	.	.
<i>Geum rivale</i>	.	II	.	.	I	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> ssp. or.	.	I	.	.	I	.	.
<i>Carum carvi</i>	.	I	.	.	I	1	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	I	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	I	.	.
<i>Bellis perennis</i>	.	.	1	.	+	1	.
<i>Silaum silaus</i>	+	.	.	.	+	1	.
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	+	.	.

Arten mesophiler Säume (Trifolio-Geranietea, Festuco-Brometea):

<i>Trifolium medium</i>	.	II	1	.	+	3	.
<i>Primula veris</i>	.	.	.	1	I	3	.
<i>Plantago media</i>	+	I	.	.	I	3	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	I	.	1	.	2	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	I	.	.	+	1	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	.	1	+	1	.
<i>Onobrychis viciaefolia</i>	.	I	.	.	I	1	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	+	II	.	.	.	1	.
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	I	.	.	I	1	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	I	.	.	.	1	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	I	.	.	I	1	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	I	.	.	+	1	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	+	1	.
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	.	I	.	.	.	1	.
<i>Cirsium acaule</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Helianthemum nummularium</i> ovat.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	1	.

Tabelle 5: (Teil 2)

Übersichtstabelle über die Vegetation der neu entstandenen Säume der in den letzten 30 Jahren gepflanzten Hecken.

Gesellschaft Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	14	7	4	3	15	3	1
Mittlere Artenzahl	13	21	20	12	23	30	11

Arten nasser Staudenfluren (Filipendulion)

Filipendula ulmaria	.	II	.	.	.	.	1
Geranium palustre	.	.	.	.	.	.	1
Mentha longifolia	.	.	.	.	.	.	1
Calystegia sepium	.	.	.	.	.	.	1
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	1
Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	1
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	1

Sonstige Begleiter

Taraxacum officinale	III	III	3	3	IV	3	.
Veronica chamaedrys	.	III	1	1	II	3	.
Hypericum perforatum	I	.	1	.	II	2	.
Medicago sativa	I	II	1	.	II	1	.
Sedum telephium ssp. maximum	II	II	.	.	I	1	.
Ranunculus ficaria	.	II	.	.	.	1	.
Deschampsia cespitosa	.	II	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit	+	.	1	.	I	.	.
Silene vulgaris	+	I	1	.	.	1	.
Cardamine pratensis	.	II	1	.	I	.	.
Ranunculus auricomus agg.	.	III	.	.	.	.	.
Pastinaca sativa	.	.	.	.	II	.	.
Cirsium vulgare	+	.	.	.	+	.	.
Thlaspi perfoliatum	+	.	.	.	I	.	.
Fragaria vesca	.	.	.	.	+	2	.
Epilobium tetragonum	.	.	1	.	+	.	.
Ajuga reptans	.	I	1	.	+	.	.
Epilobium angustifolium	.	.	.	.	+	1	.
Rhytidadelphus squarrosus	.	I	.	.	+	.	.
Stellaria holostea	+	.	.	.	.	.	.
Geranium pratense	+	.	.	.	.	.	.
Genista tinctoria	+	.	.	.	.	.	.
Lolium perenne	+	.	.	.	.	.	.
Chelidonium majus	+	.	.	.	.	.	.
Scabiosa columbaria	+	.	.	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	+	.	.	.	.	.	.
Valeriana collina	.	I	.	.	.	.	.
Campanula trachelium	.	I	.	.	.	.	.
Hypericum hirsutum	.	I	.	.	.	.	.
Galium verum	.	I	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	.	.	1	.	.	.	.
Aquilegia vulgaris	.	.	.	1	.	.	.
Epipactis helleborine	.	.	.	.	I	.	.
Chaerophyllum bulbosum	.	.	.	.	+	.	.
Luzula campestris	.	.	.	.	+	.	.
Bunias orientalis	.	.	.	.	+	.	.
Lapsana communis	.	.	.	.	+	.	.
Rumex crispus	.	.	.	.	+	.	.
Campanula rapunculoides	.	.	.	.	+	.	.
Valerianella spec.	.	.	.	.	+	.	.
Vicia hirsuta	.	.	.	.	+	.	.
Salvia pratensis	.	.	.	.	I	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	1	.
Avena pubescens	.	.	.	.	.	1	.
Rhinanthus minor	.	.	.	.	.	1	.

Gesellschaft Nr. 1: Quecken-Saum, Convolvulo-Agropyretum;
 Gesellschaft Nr. 2: Gold-Kälberkopf-Saum, Chaerophylletum aurei;
 Gesellschaft Nr. 3: Brennessel-Saum (Urtico-Aegopodietum);
 Gesellschaft Nr. 4: Brennessel-Kratzbeeren-Saum;
 Gesellschaft Nr. 5: Quecken-Glatthafer-Saum;
 Gesellschaft Nr. 6: Mittelklee-Odermennig-Saum;
 Gesellschaft Nr. 7: Mädesüß-Staudenflur.

Die Stetigkeitsangaben in der Tabelle bedeuten: Bei weniger als 5 Aufnahmen pro Gesellschaft finden sich die absoluten Vorkommen, ansonsten die üblichen Stetigkeitsklassen (+ = in unter 10 % der Aufnahmen vorkommend; I = in 11-20; II = 21-40; III = 41-60; IV = 61-80; und V = in 81-100 % der Aufnahmen vorkommend).

Das eine Extrem der im Gelände vorgefundenen Heckensäume sind die Quecken-Bestände (Klasse der Agropyreteae) mit ihren an Pflügen und/oder Herbizidanwendung angepassten Hemikryptophyten. Sie bilden die Pionierv egetation nach der Neuanpflanzung und erhalten sich als „Dauergesellschaft“ auf der „Acker-Seite“ der Hecken. Den anderen „Flügel“ der Gesellschaften stellen die überwiegend aus mehrjährigen Arten aufgebauten nitrophilen Staudenfluren der Artemisietea dar, in denen Störungen merklich seltener auftreten. Sie findet man deshalb an älteren Hecken in geschützter Lage, wo sie zu häufigem Abmähen entgehen. Sehr verbreitet trifft man schließlich auf Bestände, in denen zu einem Grundstock an Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenathereteae) Vertreter der Artemisietea und der Agropyreteae hinzukommen. Solche „ruderalen Wiesen“ (FISCHER 1985) entstehen durch gelegentliche Mahd, die die Grünlandarten fördert und die von manchen nitrophilen Stauden eben noch ertragen wird. Als Relikte der Pionierv egetation sind dabei die Agropyreteae-Arten aufzufassen (REIF und LASTIC 1985).

9.4.1 Quecken-Säume

Grenzt eine Ackerfläche direkt an die Hecke, was bei älteren Pflanzungen die Regel ist, findet man unabhängig von den geologischen Ausgangsbedingungen stets Gesellschaften des Convolvulo-Agropyron. Neben der meist dominierenden Kriech-Quecke (*Elymus repens*) finden sich nur noch wenige andere Hemikryptophyten, wie *Poa angustifolia*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata* sowie als nitrophilen Therophyten *Galium aparine*. Ob das Auftreten bzw. Fehlen von *Falcaria vulgaris*, der Kennart des Falcario-Agropyretum Müll. et Görs 69, in einem Teil der Bestände klimatisch bedingt oder auf fehlende Einwanderungsmöglichkeiten in die oft sehr isolierten Hecken zurückzuführen ist, kann nicht entschieden werden. Die meisten Bestände sind dem Convolvulo-Agropyretum Felf. 43 zuzuordnen.

9.4.2 Nitrophile Staudensäume

Als schmales Band entlang älterer Hecken finden sich mehrere Gesellschaften dieser Klasse. Zahlreiche Wirtschaftsgrünlandarten deuten auf eine gelegentliche Mahd hin. Auf Muschelkalk siedelt fast stets der Goldkälberkropf-Saum, das Chaerophylletum aurei Oberd. 57, in dem der namensgebende Gold-Kälberkropf oft dominiert. Seltener wurde der Brennessel-Geißfuß-Saum, das Urtico-Aegopodietum (Tx. 63) Oberd. 64 n. inv. Görs 68, angetroffen. Als Unterwuchs gepflanzter Grauerlen (*Alnus incana*) gelangen Brennessel (*Urtica dioica*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) in einer *Urtica dioica*-*Rubus caesius*-Gesellschaft zur Vorherrschaft.

9.4.3 Rasenartige Säume

Der am häufigsten angetroffene Saumtyp ist eine Quecken-Glatthafer-Wiese, die *Elymus repens*-*Arrhenatherum*-Gesellschaft. Diese Gesellschaft enthält einen Grundstock an Wirtschaftsgrünlandarten wie *Dactylis glomerata*, *Arrhenathe-*

rum elatius, *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Galium album*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra* oder *Cerastium holosteoides*. Dazu kommen Vertreter der in der Sukzession vorausgegangenen Quecken-Pionierfluren sowie nitrophile Stauden. Diese Gesellschaft ist typisch für den Übergangsbereich zwischen eigentlichem Heckensaum und dem Wirtschaftsweg. Durch die hier häufigere Mahd werden die Molinio-Arrhenathereteae-Arten stark gefördert. Pflanzensoziologisch läßt sich die Gesellschaft dem *Arrhenatherion elatoris* W. Koch 26 anschließen („Tanaceto-Arrhenatheretum“ sensu FISCHER 1985).

Relativ selten konnten sich Mittelklee-Odermennig-Säume, also das *Trifolium-Agrimonia* Th. Müll. 62, herausbilden. Diese finden sich stets im Kontakt zu naturnahen Halbtrockenrasen (*Gentiano-Koelerietum*) auf Muschelkalkstandorten. Auch sie sind vergleichsweise reich an Arten des Wirtschaftsgrünlandes, doch überwiegen Arten der mesophilen Säume (*Trifolium medium*, *Clinopodium vulgare*, *Astragalus glycyphyllos*, *Viola hirta*, *Agrimonia eupatoria*) und Halbtrockenrasen (*Plantago media*, *Sanguisorba minor*, *Pimpinella saxifraga*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Onobrychis viciifolia*). Wichtig für das Zustandekommen der Gesellschaft dürfte die größere Entfernung bzw. „Oberhanglage“ zu landwirtschaftlichen Nutzflächen gewesen sein, was die Eutrophierung der Standorte durch Düngemiteleintrag verringerte.

9.4.4 Staudensäume nasser Standorte

In einem Entwässerungsgrabens fand sich eine Staudengesellschaft mit Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Sumpf-Storchschnabel (*Geranium palustre*). Neben den beiden namensgebenden Arten spielen hier *Phalaris arundinacea*, *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium* und *Mentha longifolia* eine größere Rolle.

9.4.5 Beziehung zwischen den Saumgesellschaften und dem Alter der Heckenpflanzung

Im Falle der älteren, vor 1980 gepflanzten Hecken grenzt der gepflanzte Bestand an der einen Seite sehr oft an einen Acker. Die Störungen durch Pflugarbeit und Herbizidanwendung fördern hier die Ausbildung von Queckenbeständen. Auf Muschelkalk grenzt auf der Wegseite meist ein Goldkälberkropf-Saum, seltener ein Brennessel-Geißfuß-Saum an. Wird der Randbereich häufiger gemäht, stellt sich die Quecken-Glatthafer-Wiese ein. Unter gepflanzten Grauerlen herrschen Brennesseln und Kratzbeere in der *Urtica dioica*-*Rubus caesius*-Gesellschaft vor. Ist die Eutrophierung gering und sind naturnahe Vegetationsformen wie Halbtrockenrasen in der Nähe, bildete sich selten der Mittelklee-Odermennig-Saum heraus.

Im Falle der nach 1980 gepflanzten Hecken wurde bei der Anpflanzung auf beiden Heckenseiten ein 5 m breiter Schutzstreifen eingepflanzt. Dieser wird regelmäßig oder episodisch gemäht, aber nicht gedüngt. Da die zur Verfügung stehende Zeit für

die Herausbildung einer standortgemäßen Saumgesellschaft noch zu kurz ist, finden sich entweder Quecken-Gesellschaften oder die Quecken-Glatthafer-Wiese.

9.5 Bilanz

Es zeigt sich, daß die gepflanzten Artenkombinationen in Flurbereinigungshecken sich auch noch nach Jahrzehnten halten. Weitere, nicht gepflanzte Heckenarten haben so gut wie keine Möglichkeit hochzukommen und eine Sukzession hin zu einer naturnäheren Entwicklung einzuleiten. Etwas schneller findet eine Differenzierung der angrenzenden Säume statt, doch spiegelt der hohe Anteil an Pioniergesellschaften und nitrophilen Staudengesellschaften die starke menschliche Beeinflussung wider. Aufgrund des starken Beharungsvermögens gepflanzter Gehölzbestände ist der Gehölzartenzusammensetzung bei der Neuanlage besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

10. Kriterien zur Artenzusammensetzung bei der Pflanzung von Hecken

Bei der Anlage und Pflege von Hecken stand in der Vergangenheit eine Vermeidung von Monotonie, also eine Erzielung von struktureller und floristischer Vielfalt, im Vordergrund. Bei der Erstellung der Pflanzpläne orientierte man sich in Bayern an den Erläuterungen zur Vegetationskarte von SEIBERT (1968). Diese ältere und kleinmaßstäbliche Karte ist jedoch auf die potentiell-natürliche Waldvegetation hin ausgerichtet und kann so bestenfalls eine grobe Richtschnur abgeben. Bei der Anlage neuer Hecken müssen daher folgende Punkte berücksichtigt werden:

a) Bei der Neuanlage ist es sinnvoll, sich an den bereits bestehenden Hecken zu orientieren: Es sollten nur diejenigen Holzgewächse Verwendung finden, die auch in den bereits seit langem vorhandenen Hecken anzutreffen sind. Nur so kann der floristische Grundstock für naturnahe Hecken ausgebracht werden. Aufgrund großer standörtlicher und klimatischer Unterschiede existiert in Nordbayern eine große Anzahl verschiedenartiger natürlicher Heckentypen. Eine derartige naturnahe Hecke unterscheidet sich selbstverständlich von Schutzpflanzungen, die eine bestimmte Funktion zu erfüllen haben und daher eine modifizierte Struktur und Artenzusammensetzung haben (vgl. OLSCHOWY 1977).

b) Nicht nur die vorkommenden Arten, sondern auch ihre Mengenverhältnisse in den bereits existierenden natürlichen Hecken müssen bei naturnahen Heckenpflanzungen berücksichtigt werden sein; also die relativen Bauwerte der Arten in der jeweiligen Gesellschaft, eine Kombination aus durchschnittlichem Deckungsgrad und durchschnittlicher Häufigkeit. Diese Proportionen zwischen den beteiligten Holzgewächsen haben sich in der oftmals jahrhundertelangen Entwicklung unserer naturnahen Hecken eingestellt.

Nun ist es jedoch nicht sinnvoll, diese Proportionen bei der Neupflanzung einer Hecke einfach zu kopieren; also alle Arten entsprechend ihrem Bauwert, ihrem prozentualen Deckungsgrad oder ihrer Individuenzahl in den existierenden Hek-

kengeellschaften zu berücksichtigen. Denn alle Neupflanzungen unterliegen in den Folgejahren einer Sukzession, in der sich die Anteile zwischen den Arten verschieben und die letztlich im Schlußwald enden würde. Aus diesen Gründen müssen folgende weitere Punkte beachtet werden:

c) Es ist nicht möglich, eine voll ausgebildete Hecke zu pflanzen. Dieser muß Resultat einer Entwicklung sein und kann sich erst nach Jahren optimal entfalten. Dies hat bei der Pflanzung zur Konsequenz, daß hier ein relativ frühes „Sukzessionsstadium“ gepflanzt werden sollte. Da sich Bäume im Laufe der Zeit gegenüber den Straucharten durchsetzen und den Bestand dominieren können, dürfen sie im Pflanzplan nur mit einem geringeren Anteil auftreten, als ihrem Bauwert in der voll ausgebildeten Gesellschaft entspricht. Aus diesem Grund sind die strauchförmigen und/oder lichtliebenderen Arten gegenüber den baumförmig wachsenden und/oder schattentoleranteren Arten in ihrer Häufigkeit hinsichtlich ihrer Stückzahl anzureichern: Eine Rose kann eben nie die Größe einer Eiche erreichen. Diese Bevorzugung muß sich vor allem in einer hohen Stückzahl bei Pflanzungen äußern. In Nordbayern gilt dies vor allem für die Schlehe in den tieferen Lagen und die Hasel in den Mittelgebirgen.

d) Einige Arten stellen sich von selbst ein und müssen nicht gepflanzt werden. Hierzu gehören etwa Brom- und Himbeeren (*Rubus div. spec.*) oder Holunder (*Sambucus nigra* und *S. racemosa*).

e) Ein wichtiges Ziel bei der Neuanlage von Hecken ist die Schaffung einer möglichst großen Artenvielfalt bei gleichzeitiger Beachtung des Standortes. Während etwa die Schlehe relativ häufig auftritt, kommt eine Anzahl von Straucharten nur mit geringer Stetigkeit vor. Diese Arten werden bei der Pflanzung daher auf Kosten der dominanten Arten tendenziell „angereichert“.

f) Viele Arten unserer natürlichen Hecken sind extrem formenreich. Dies gilt vor allem für die Holzgewächse der Rosaceen, also die Rosen, Weißdorne und Brombeeren (vgl. KELLER 1931; LIPPERT 1978; WEBER 1972). Dieser Formenreichtum kann nicht aus Baumschulen gekauft werden, kann also nicht ohne weiteres gepflanzt werden. Die im Rahmen dieses Projektes gefundene Lösung ist die Anzucht dieser Arten aus autochthonem Samenmaterial.

g) Nicht alle Standorte bieten gleichermaßen Lebensraum für strauchförmige Formationen, wie sie für Hecken typisch sind. Auf sauren Böden fallen die basiphilen „eigentlichen“ Straucharten zunehmend aus. Zuerst die kalkliebenden Arten Hartriegel oder Pfaffenhütchen, dann auch Rose, Schlehe und Weißdorn. Auf sauren Böden kommen lediglich die Sträucher Faulbaum und Ohrweide vor, hier herrschen zunehmend ausschlagfähige, lichtliebende Vorwaldbäume und Waldbäume wie Eichen vor (vgl. REIF 1982; REIF und GÖHLE 1988). Aus diesem Grund werden Gebüschformationen im bodensauren Bereich zunehmend seltener (vgl. REIF, SCHULZE, ZAHNER 1982), auf den entsprechenden Rainen finden wir Saumgesellschaften.

h) Alle Formationen der Hecken verdanken ihre Existenz letztlich dem Menschen. Bereits bei der Neuanlage einer Hecke müssen Fragen der Vegetationsentwicklung, der auftretenden Sukzessionen und ihrer Steuerung überlegt werden. Daher sind auch in der Folgezeit Bewirtschaftungsmaßnahmen unterschiedlicher Intensität vorzusehen. Nur durch eine spätere Bewirtschaftung wird sich ein von der Pflanzung unabhängiges Gleichgewicht zwischen den Arten einstellen können. Nur so ist die Pflanzung von Vegetationseinheiten, in denen Lichtholzarten dominieren, sinnvoll. Nur so wird das Durchwachsen der Baumarten zu Bäumen verhindert, ihr heckentypischer „Stockausschlagcharakter“ gewahrt. Und nur bei späterer Auflichtung werden von Natur aus neu eingebrachte Keimlinge anderer Arten, etwa von Hohlender oder der verschiedenen Brombeeren, aufwachsen können, wird das „Kunstprodukt“ schließlich „Natur“ werden.

Ähnliche Gedanken zur Anlage naturnaher Hecken wurden auch in Südbayern (PFADENHAUER und WIRTH 1988), Niedersachsen (HAMANN 1989), der Schweiz (VOGEL 1975) und Österreich (GRABHERR und WRBKA 1988) geäußert, und entsprechende Ansätze werden auch in Schleswig-Holstein verfolgt (LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1983). Nur so können Fehler wie beispielsweise die Anpflanzung einer „wärmeliebenden“ Liguster-Hartriegel-Hasel-Hecke in den kühlen Hochlagen des Bayerischen Waldes (vgl. REIF 1985) vermieden werden. Nur so kann die Besonderheit eines jeden Gebietes bezüglich seiner Heckenvegetation auch nach Umgestaltungsmaßnahmen erhalten werden.

11. Heckenneupflanzungen auf ökologischer Grundlage im Rahmen von neueren Flurbereinigungsverfahren in Bayern

Ein erster Modellversuch zur künstlichen Schaffung möglichst naturnaher Hecken findet zur Zeit in vier ausgewählten Flurbereinigungsgebieten in Bayern statt. Ausgewählt wurden Gebiete im Bereich der Gruppenflurbereinigungen Untersiemau (bei Coburg, Oberfranken), Feuchtwangen – Bechhofen (bei Ansbach, Mittelfranken) sowie der Flurbereinigungsverfahren von Großmuß (bei Kelheim, Niederbayern) und Utting (am Ammersee, Oberbayern). Im Verlauf dieser Flurbereinigungsverfahren in stark „ausgeräumten“ Gebieten soll versucht werden, (1) Rodungsmaßnahmen von Hecken möglichst gering zu halten, (2) bestehende Hecken zu erhalten bzw. umzupflanzen, und (3) zusätzlich Hecken neu zu pflanzen. Ein Teil dieser Heckenneupflanzungen sollen in einem Modellversuch als Strauchhecke möglichst naturnah gestaltet werden. Ein weiterer Teil soll als Baumhecke angelegt werden; in der Strauchschicht dieser Baumhecken sollen Gehölze gepflanzt werden, die auch in den natürlichen Hecken des Gebietes vorkommen. Standortsfremde Arten werden nicht ausgebracht. Voraussetzung für die Pflanzung einer naturnahen Hecke, die an die jeweiligen Standortgegebenheiten angepaßt sein sollte und sich daher von den seit Jahrhunderten gewachsenen Hecken

möglichst wenig unterscheiden sollte, ist die Kenntnis von Flora und Vegetation der existierenden Hecken. Zu diesem Zwecke wurde die Vegetation der vier Versuchsgebiete vegetationskundlich untersucht, wurden die jeweils vorkommenden Heckentypen und ihre Standorte charakterisiert. Auf dieser Grundlage basieren Auswahl des Saatgutes und Aufzucht des Pflanzmaterials. Die Planung und Ausführung der Neupflanzungen muß hierbei in Einklang stehen mit den „Leitlinien zur Ausbreitung heimischer Wildpflanzen“, wie sie auf dem WINDSHEIMER KOLLOQUIUM 1980 formuliert wurden (SUKOPP und TRAUTMANN 1981).

In Tab. 6 bis 9 sind die relativen, standardisierten Artmächtigkeiten der Holzarten der existierenden, naturnahen Heckengesellschaften der vier Teilgebiete angeführt. Die relativen Artmächtigkeiten vereinigen Häufigkeit des Auftretens mit der jeweiligen Bodenbedeckung (Frequenz x Deckungsgrad) und sind so ein Maß für die Dominanz der jeweiligen Art im entsprechenden Heckentyp. Alle Artmächtigkeiten aller Arten eines Heckentyps zusammengenommen ergeben 100 % (Standardisierung). Diese Zahl wird in den Tabellen bei den naturnahen Hecken etwas überschritten, da den seltenen Arten ein Mindesthäufigkeitswert von „1“ zugesprochen wurde. Das geschah, um das gesamte Artenspektrum einbeziehen zu können. Dieser Charakterisierung der naturnahen Hecken gegenübergestellt finden sich die prozentualen Anteile der Arten in den Pflanzkonzepten dieser vier Modellgebiete (Tab. 6 bis 9).

Zwei dieser Gebiete (Ansbach und Coburg, beide in Franken) sind sich bezüglich Geologie, Klima und Heckenvegetation recht ähnlich, hier kommen im Prinzip jeweils 4 Heckentypen vor (Tab. 6 und 7): (1) Artenarme Schlehenhecken; (2) auf basenreicheren Lehmen Liguster-Schlehen-Hecken und (3) Kreuzdorn-Hartriegel-Hecken; von der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke kann neben einer Normalausbildung auf Keuperlehmen noch eine „reiche“ Ausbildung mit vielen Frühjahrsgeophyten auf tonigen Liasböden des Coburger Gebietes unterschieden werden; sowie (4) auf basenarmen Böden, hervorgegangen aus Sandsteinen des Keuper, eine Eichen-Birken-Hecke. Das dritte Gebiet liegt in Niederbayern im tertiären Hügelland zwischen Kelheim und Großmuß (Tab. 8). Dort finden sich in einer sehr intensiv genutzten Agrarlandschaft nur wenige, dazu stark eutrophierte und artenarme Schlehen-Hecken. Sehr holzartenreich sind die Hecken des vierten Gebietes, Achselchwang am Ammersee (Oberbayern; Tab. 9). Auf wechsellässigen Standorten findet sich hier eine Weiden-Wasserschneeball-Hecke, auf trockeneren Standorten eine Liguster-Schlehen-Hecke bzw. Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke. Bei der Erstellung der Pflanzpläne wurde versucht, mit Hilfe der vorherrschenden Heckenarten, also in unseren Gebieten vor allem der Schlehe (*Prunus spinosa*), die Hecken-Grundstruktur anzulegen. Die Schlehe erreicht so Häufigkeiten in den Neupflanzungen zwischen 11% (Großmuß) und 50% (Coburg). Hinzu kommen als weitere wichtige Hauptarten aller Hecken die Rosen

(*Rosa spec.*, bis zu 26% in den Neupflanzungen) und Weißdorne (*Crataegus spec.*, bis zu 17%). Zu diesem Grundstock an Arten treten dann, je nach Bodenbeschaffenheit des Standortes, weitere Arten hinzu. Auf den basenreichen Standorten sind dies Liguster (*Ligustrum vulgare*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) und Feld-Ahorn (*Acer campestre*). An nassen Standorten (Gebiet von Achselchwang) Erlen (*Alnus glutinosa*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) und einige Weidenarten. An bodensauren Standorten der fränkischen Keupergebiete werden die Artenkombinationen der Eichen-Birken-Hecken gepflanzt, hier treten zum Grundstock an Heckenarten vor allem Faulbaum (*Frangula alnus*), Stieleiche (*Quercus robur*) und ausschlagfähige Baumarten des Vorwaldes wie Birke (*Betula pendula*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Salweide

(*Salix caprea*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) hinzu. Die Artenkombination der floristisch armen Schlehen-Hecke wird nicht gepflanzt – sie stellt ein ökologisch nicht erstrebenswertes Verarmungsstadium dar, das auf intensiven Bewirtschaftungsdruck zurückzuführen ist. Im Falle des Ansbacher Gebietes wurde zwischen zwei Heckenstrukturen unterschieden, zwischen einer „Strauchhecke“ und einer „Baumhecke“: Bei letzterer wird ein Teil der Heckenstraucharten durch Baumarten, vor allem durch Eiche (*Quercus robur*) und Vogelkirsche (*Prunus avium*) ersetzt.

Eine Ausnahme bildet das Gebiet von Großmuß. Hier wurde in einer stark ausgeräumten Landschaft eine recht dichtes Heckennetz geplant (Abb. 19). Beim Pflanzkonzept wurde der sehr artenarme Grundstock der natürlichen Hecken nicht „kopiert“, sondern durch eine Anzahl standortsgemäßer, doch im Gebiet in Hecken bis-

Tabelle 6

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen Heckengesellschaften bei Ansbach (Artenkombinationen 1-4) Dazu die Häufigkeiten der Arten in den für diese Gebiete erstellten Pflanzplänen (Artenkombination 5-8). Alle Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	40	32	23	22				

Typische Heckenarten auf basenreichen Böden in Wärmegebieten (Liguster-Schlehen-Hecke):

<i>Ligustrum vulgare</i>	.	3	1	1	4	4	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	.	1	1	1	.	.	.	.
<i>Rosa elliptica</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa micrantha</i>	.	1	.	.	.	.	.	.

Typische Heckenarten auf basenreichen Böden:

<i>Euonymus europaeus</i>	.	1	2	1	4	5	.	.
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	1	1	1	4	3	.	.
<i>Acer campestre</i>	.	1	2	1	4	3	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	1	1	1	4	8	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	1	3	2	14	8	.	.
<i>Berberis vulgaris</i>	.	1	.	.	.	.	.	.

Typische Heckenarten auf basenarmen, sandigen Böden (Eichen-Birken-Hecke):

<i>Quercus robur</i>	1	1	6	17	.	7	3	10
<i>Populus tremula</i>	.	.	5	.	.	.	.	2
<i>Betula pendula</i>	.	.	4	.	.	.	.	7
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	1	2	.	.	.	5
<i>Frangula alnus</i>	.	1	1	.	.	.	12	5
<i>Salix caprea</i>	.	.	1	1	.	.	.	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	1	.	.	.	.	9

Typische Heckenarten auf vielen verschiedenen Standorten:

<i>Prunus spinosa</i>	83	75	62	35	34	28	36	14
<i>Rosa canina</i>	4	6	2	3	.	.	.	.
<i>Rosa vosagiaca</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Rosa tomentosa</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rosa subcanina</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa spec.</i>	1	1	1	1	14	9	13	14
<i>Crataegus laevigata</i>	2	1	1	1	.	.	.	.
<i>Crataegus x macrocarpa</i>	1	2	1	2	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Crataegus x heterodonta</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus x media</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus spec.</i>	1	1	1	1	14	12	17	14
<i>Ribes uva-crispa</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	5	3	3	6	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	1	1	1	2	.	.	.	.
<i>Rubus mollis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	1	.	2	1	.	.	.	.
<i>Rubus orthostachys</i>	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Rubus spec.</i>	1	.	1	1	.	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	1	1	4	2	4	.

(Forts. von Tab. 6)

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	40	32	23	22				

Arten, die Hecken und Wäldern vorkommen:

<i>Fraxinus excelsior</i>	1	1	1	1	.	3	.	.
<i>Prunus avium</i>	1	1	1	1	.	3	.	4
<i>Corylus avellana</i>	.	1	9	10	.	5	15	14
<i>Sorbus torminalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Prunus padus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Salix fragilis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.

Sonstige Holzarten:

<i>Prunus insititia</i> (verwildert)	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica</i> (gepflanzt)	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i> (verwildert)	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Malus domestica</i> (verwildert)	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Ribes rubrum</i> (verwildert)	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	1	.	.	.	.	.

1: Artenarme Schlehenhecke (*Prunus spinosa*-Gesellschaft).

2: Liguster-Schlehen-Hecke (*Pruno-Ligustrum*).

3: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (*Rhamno-Cornetum*).

4: Eichen-Birken-Hecke.

5: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Schlehen-, Liguster-Schlehen- und Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke.

6: Pflanzvorschlag für Baumhecken der Standorte der Schlehen-, Liguster-Schlehen- und Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke.

7: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Standorte der Eichen-Birken-Hecke.

8: Pflanzvorschlag für Baumhecken der Standorte der Eichen-Birken-Hecke.

Tabelle 7

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen Heckengesellschaften der Gebiete bei Coburg (Artenkombinationen 1-5). Dazu die Häufigkeiten der Arten in den für diese Gebiete erstellten Pflanzplänen (6-8). Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	22	3	12	21	6			

Arten der basenreichen Böden in Wärmegebieten (Liguster-Schlehen-Hecke):

<i>Ligustrum vulgare</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	.	1	.	.	1	.	.	.

Arten der reichen Kreuzdorn-Hartriegel-Hecken (Lias-Gebiete):

<i>Corylus avellana</i>	.	1	1	39	11	.	8	.
<i>Acer campestre</i>	.	1	5	28	1	.	8	.

Arten der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (basenreiche Böden):

<i>Cornus sanguinea</i>	.	6	2	3	1	3	9	.
<i>Euonymus europæus</i>	.	1	1	1	.	3	5	.
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	1	1	1	.	3	7	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	1	1	1	.	3	2	.

Arten der Eichen-Birken-Hecke (basenarme, sandige Böden):

<i>Quercus robur</i>	1	2	7	10	47	.	7	8
<i>Betula pendula</i>	.	1	.	.	3	.	.	3
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	.	.	1	.	.	5
<i>Frangula alnus</i>	1	.	.	.	3	.	.	13
<i>Populus tremula</i>	.	.	1	1	1	.	.	3
<i>Salix caprea</i>	.	.	1	1	1	.	.	3
<i>Rubus plicatus</i>	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	1	.	.	.

Typische Heckenarten auf vielen verschiedenen Standorten:

<i>Prunus spinosa</i>	69	61	60	24	14	50	25	30
<i>Rosa canina</i>	7	7	8	2	1	.	.	.
<i>Rosa corymbifera</i>	1	.	1	.	1	.	.	.
<i>Rosa subcanina</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rosa vosegiaca</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rosa caesia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa spec.</i>	.	.	.	.	.	15	10	12
<i>Crataegus x macrocarpa</i>	1	5	1	2	1	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i>	1	.	2	1	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	1	.	1	.	1	.	.	.
<i>Crataegus spec.</i>	1	.	1	1	1	16	10	11
<i>Sambucus nigra</i>	11	5	4	2	1	2	2	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	1	1	1	.	3	3	3
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	1	1	1	1	.	.	.
<i>Rubus orthostachys</i>	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus mollis</i>	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	1	.	.	1	3	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	1	.	2	1	.	.	.
<i>Rubus grabowskii</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Rubus spec.</i>	2	1	3	3	3	2	2	7

(Forts. von Tab. 7)

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl aufgenommener Hecken	22	3	12	21	6			

Arten der Wälder, seltener auch in Hecken:

<i>Prunus avium</i>	1	5	1	1	4	.	2	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	.	1	1	1	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	1	.	.	.

Sonstige Arten:

<i>Prunus domestica</i>	4	.	1	1	.	.	.	.
<i>Pyrus domestica</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus pyraster</i>	1	1	1	1	1	.	.	.
<i>Prunus insititia</i>	1	.	1	2	.	.	.	.
<i>Malus domestica</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Prunus serotina</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix triandra</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	1	.	.	.	.

- 1: Artenarme Schlehenhecke (*Prunus spinosa*-Gesellschaft).
- 2: Liguster-Schlehen-Hecke (*Pruno-Ligustrum*).
- 3: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (*Rhamno-Cornetum*), reine Ausbildung.
- 4: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (*Rhamno-Cornetum*), reiche Ausbildung.
- 5: Eichen-Birken-Hecke (*Frangulo-Rubetum plicati*).
- 6: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Schlehen-, Liguster-Schlehen- und Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke, reine Ausbildung.
- 7: Pflanzvorschlag für Strauchhecken der Standorte der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke, reiche Ausbildung (auf Liastonen).
- 8: Pflanzvorschlag für Strauchhecken an Standorten der Faulbaum-Hartriegel-Hecke.

Tabelle 8

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen, doch stark eutrophierten Hecken von Großmuß bei Regensburg (Artenkombination 1). Dazu die Häufigkeiten der Arten in dem für dieses Gebiet erstellten Pflanzplan (2). Alle Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2
	14	
Holzarten der Hecken im Gebiet von Großmuß:		
<i>Prunus spinosa</i>	64	11
<i>Sambucus nigra</i>	20	.
<i>Rosa canina</i>	2	.
<i>Rosa corymbifera</i>	1	.
<i>Rosa spec.</i>	.	26
<i>Crataegus monogyna</i>	1	.
<i>Crataegus laevigata</i>	1	.
<i>Crataegus spec.</i>	.	10
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	5
<i>Euonymus europaeus</i>	3	2
<i>Populus tremula</i>	2	.
<i>Rubus idaeus</i>	3	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	1	.
Straucharten, die neu in die Hecken eingebracht werden:		
<i>Cornus sanguinea</i>	.	10
<i>Corylus avellana</i>	.	7
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	6
<i>Viburnum opulus</i>	.	5
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	2
<i>Salix caprea</i>	.	2
<i>Frangula alnus</i>	.	2
<i>Prunus padus</i>	.	1
Als Heister zu pflanzen:		
<i>Acer campestre</i>	.	7
<i>Quercus robur</i>	.	1
<i>Prunus avium</i>	.	1
<i>Carpinus betulus</i>	.	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	1
Weiterhin in wenigen Exemplaren zu pflanzen:		
<i>Tilia cordata</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Salix alba</i> .		

1: Artenarme Schlehhecke (*Prunus spinosa*-Gesellschaft).

2: Pflanzvorschlag für die Strauchhecken dieses Gebietes.

Tabelle 9

Häufigkeitstabelle der Holzarten in den naturnahen Heckengesellschaften bei Achselschwang am Ammersee (1-3). Dazu die Häufigkeiten der Arten in den für diese Gebiete erstellten Pflanzplänen (4-5). Alle Angaben in Prozent.

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5
	18	10	11		

Arten der Weiden-Wasserschneeball-Hecke (Salici-Viburnetum):

Prunus padus	7	.	1	4	.
Alnus glutinosa	9	1	1	3	.
Viburnum opulus	2	1	1	8	.
Salix cinerea	3	.	.	5	.
Salix purpurea	1	.	.	1	.
Salix myrsinifolia	1	.	.	.	.

Arten d. Liguster-Schlehen-Hecke (basenreiche Böden, Wärmegebiete):

Ligustrum vulgare	6	10	.	10	14
-------------------	---	----	---	----	----

Arten der Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (basenreiche Böden):

Cornus sanguinea	6	6	14	16	13
Lonicera xylosteum	4	1	1	3	.
Viburnum lantana	3	2	3	5	5
Rhamnus catharticus	2	1	1	5	4
Euonymus europaeus	1	5	3	5	7
Acer campestre	1	1	4	.	2
Berberis vulgaris	.	1	.	.	.

Typische Heckenarten auf vielen verschiedenen Standorten:

Prunus spinosa	4	21	22	17	25
Crataegus x macrocarpa	1	3	3	.	.
Crataegus x heterodonta	7	.	.	.	.
Crataegus monogyna	1	1	.	.	.
Crataegus laevigata	.	1	.	.	.
Crataegus spec.	1	1	1	4	9
Rosa canina	1	1	1	.	.
Rosa corymbifera	1	1	1	.	.
Rosa arvensis	1	.	.	.	.
Rosa subcanina	1	1	1	.	.
Rosa spec.	1	1	1	1	4
Sambucus nigra	8	.	.	.	.
Ribes uva-crispa	1	.	.	.	.
Rubus idaeus	1	1	1	.	.
Rubus caesius	1	1	1	.	.
Rubus spec.	1	1	1	.	.

lang nicht vorkommender Arten stark erweitert. Die Häufigkeit der Schlehe wurde hierbei zugunsten anderer Holzarten reduziert – in diesem Fall ein Zugeständnis an die lokale Situation der Landwirtschaft aufgrund vor Beginn dieses Projektes vorangegangener Diskussionen.

Eine Gruppe von oftmals durchaus häufigen Heckenarten wird nicht ausgepflanzt. Hierbei handelt es sich um Arten, von denen angenommen werden kann, daß sie sich in einmal etablierten Hecken von selbst gut ansiedeln können. Für einige dieser Arten wie etwa Holunder, Eberesche, Hasel und Pfaffenhütchen konnte das bei der Besiedlung einer neu angelegten Hecke im Münsterland gezeigt werden (RUNGE 1973). Zur Gruppe der im Rahmen dieses Vorhabens nicht gepflanzten Arten gehören etwa Schwarzer Holunder, Brombeeren und Stachelbeere. Weiterhin nicht gepflanzt werden in Hecken dieser Gebiete die Berberitze sowie nur selten auftretende Waldarten.

(Forts. von Tab. 9)

Artenkombination Nr.	1	2	3	4	5
	18	10	11		

Arten der Wälder, seltener auch in Hecken:

Quercus robur	14	15	13	2	5
Corylus avellana	11	9	11	3	5
Fraxinus excelsior	2	1	.	2	.
Acer pseudoplatanus	2	3	3	2	2
Prunus avium	1	1	1	.	.
Fagus sylvatica	1	1	1	.	.
Tilia cordata	1	.	1	.	.
Ulmus glabra	1	3	.	.	.
Carpinus betulus	1	3	1	2	3
Sorbus aucuparia	1	1	1	.	.
Betula pendula	1	.	.	.	.
Salix caprea	1	1	1	2	2
Pinus sylvestris	1	.	.	.	.
Sorbus torminalis	1	.	.	.	.
Populus tremula	.	1	1	.	.
Frangula alnus	.	1	1	.	.
Picea abies	.	.	1	.	.
Sorbus aria	.	.	1	.	.

Sonstige Arten:

Aesculus hippocastanum	1	.	.	.	.
Malus domestica	1	.	.	.	.
Pyrus pyraeaster	.	1	.	.	.

1: Weiden-Schneeball-Hecke (Salici-Viburnetum opuli).

2: Liguster-Schlehen-Hecke (Pruno-Ligustratum).

3: Kreuzdorn-Hartriegel-Hecke (Rhamno-Cornetum).

4: Pflanzvorschlag für die nasseren Standorte.

5: Pflanzvorschlag für die trockeneren Standorte.

12. Praktische Gesichtspunkte der Anzucht der Sträucher, der Pflanzung und Bewirtschaftung einer neuen Hecke

12.1. Anzucht der Sträucher

Bereits bei der Gewinnung des Anzuchtmaterials muß die jeweilige spezifische Ausstattung jedes Heckengebietes berücksichtigt werden. Bei den später erfolgenden Pflanzmaßnahmen soll versucht werden, dieses genetische Inventar auch in Neupflanzungen „hinüberzuretten“. Hierbei stellt sich die Frage einer praktikablen Lösung bei der Pflanzgutgewinnung.

12.1.1 Gewinnung des Anzuchtmaterials

Die wichtigsten Holzigen Heckenarten werden am besten durch Aussaat, manchmal auch als Steckholz oder Steckling vermehrt (vgl. KRÜSSMANN 1981; Tab. 10). Die Gewinnung von Saat-

gut bzw. von Anzuchtmaterial sollte nach Möglichkeit vor Ort, also aus bodenständigem Saatgut, erfolgen. Die Samen sollten hierbei von möglichst vielen verschiedenen Individuen von Muttersträuchern gesammelt werden, um deren genetische Vielfalt zu erhalten. Dies ist besonders wichtig für die sehr formenreichen Rosaceen-Sträucher.

12.1.2 Anzucht aus Samen

Nach dem Sammeln werden Berg- und Feldahorn ohne Stratifikation ausgesät. Bei einem Teil der Arten, und zwar hauptsächlich der durch Vögel verbreiteten Arten mit Fruchtfleisch, muß jedoch das Fruchtfleisch entfernt, der Same stratifiziert werden (vgl. Tab. 10; ROHMEDER 1951). Die Samen werden hierbei zunächst nach dem Sammeln ca. 4-6 Wochen lang zum Anrotten des Fruchtfleisches der Witterung ausgesetzt, um eine optimale Samenreife zu erzielen. Anschließend wird das Fruchtfleisch mechanisch entfernt. Dies geschieht mittels eines Siebes, durch das die Früchte gerieben werden. Die Samen werden dann gewaschen und in ein Sand-Torf-Gemisch eingebettet (STAUBITZER sen., Weißenbrunn/Oberfranken, pers. Mitt.). Hierdurch wird Pilzbefall weitgehend vermieden. Sehr wichtig für die Samenkeimung vieler Arten ist eine längere Einwirkungszeit von stärkerem Frost, z.B. bei Rose und Weißdorn. Eine Einlagerung in einer Tiefkühltruhe kann hier hilfreich sein. Bei Weißdorn war eine 4-monatige Lagerung bei + 21° C, danach eine 5-monatige Lagerung bei + 5° C sinnvoll (KRÜSSMANN 1981). Rosen werden stratifiziert und danach ein Jahr eingelagert, erst dann folgt die Keimung, im Falle von *Rosa canina* erst nach 2 Jahren (KRÜSSMANN 1981). Im Laufe der Stratifikation (ca. 1. Jahr) wird die Saat alle 2-3 Wochen gewendet. Nach dieser Periode wird das Sand-Torf-Gemisch abgetrennt, und es erfolgt die Aussaat.

Eine Beschleunigung der Keimung kann dadurch erzielt werden, daß das Saatgut möglichst früh (doch ausgereift!) gesammelt und sofort stratifiziert wird. Die Samen können dann im Frühjahr des darauffolgenden Jahres gesät werden. Allerdings ist dann mit einem Keimverzug eines größeren Anteils der Samen, v.a. bei Weißdorn, zu rechnen (vgl. KRÜSSMANN 1981). Diese keimen dann erst im darauffolgenden Jahr (vgl. auch DINGLER 1912). Auch bei der Schlehe ist ein derartiger Verzug feststellbar, sie keimte bei der Aufzucht in Weidelbach/Mittelfranken erst im August (ENGELHARD, pers. Mitt.). Keimverzögerungen des autochthonen Saatgutes von bis zu 2 und 3 Jahren wurden festgestellt, und die Aussaat für die Achselschwanger Pflanzungen von Weißdorn, Rosen, Schlehe und Wasser-Schneeball ging im Boden vollständig verloren (WÖRLEIN, pers. Mitt.).

Die Behandlung der Samen und die Anzucht der einjährigen Sämlinge erfolgt normalerweise in spezialisierten Jungpflanzen-Baumschulen im wintermilderem Norddeutschland. Nach einem Jahr werden die Sämlinge (1/0) an einer Baumschule vor Ort weiterkultiviert (Abb. 20, 21). Die Jungpflanzen werden nach dem ersten Jahr auf

dem Saatbeet, im 2. Jahr in Reihen (75 cm Abstand) verschult. Manche schwach wachsenden Sträucher werden ggf. im dritten Jahr noch einmal verschult. Geliefert werden dann leichte Sträucher (70/90, einmal verschult), sowie die Bäume als Heister (150/200).

12.1.3 Anzucht aus Steckhölzern und Stecklingen

Einige Arten, so Roter Hartriegel, Heckenkirsche, Brombeere und Liguster, können als Steckhölzer (einjährige Reiser) bewurzelt und vorkultiiviert werden. Diese werden im späten Herbst gewonnen und möglichst kühl und frostfrei ausgepflanzt. Die Anzuchtfläche wird am besten mit einer Folie zugedeckt, um die Erwärmung des Bodens zu fördern und das Keimen unerwünschten Unkrautes zu verhindern. Insgesamt ist bei der Anzucht von Stecklingen witterungsabhängig mit einem größeren Ausfall (etwa 50 %) zu rechnen (ENGELHARD, STAUBITZER, WÖRLEIN, pers. Mitt.).

Eine weitere, weniger oft angewandte Möglichkeit ist die Gewinnung von Stecklingen. Hierbei werden junge, noch nicht verholzte Triebe mit einem sauberen Schnitt (Rasierklänge) glatt abgeschnitten. Die Schnittfläche wird in käufliches Bewurzelungsmittel („Wurzelfix“, eine substituierte Essigsäure) getaucht. Hinzugefügt werden kann 1% Indolelessigsäure (IES, das ursprüngliche Pflanzenhormon) und etwas Fungizid (z.B. 2% Benomyl oder 1% Chinosol). Die Auspflanzung geschieht am besten in Vermiculit oder ein Torf-Sand-Gemisch. In der Folgezeit ist die Kultur hell und luftfeucht zu halten.

12.1.4 Naturverjüngung

Junge Eichen und Vogelbeeren finden sich vielerorts im Unterwuchs von Wäldern und Feldgehölzen. Von diesen Arten können Jungpflanzen dem Bestand entnommen werden und in der Baumschule zu Heistern herangezogen werden.

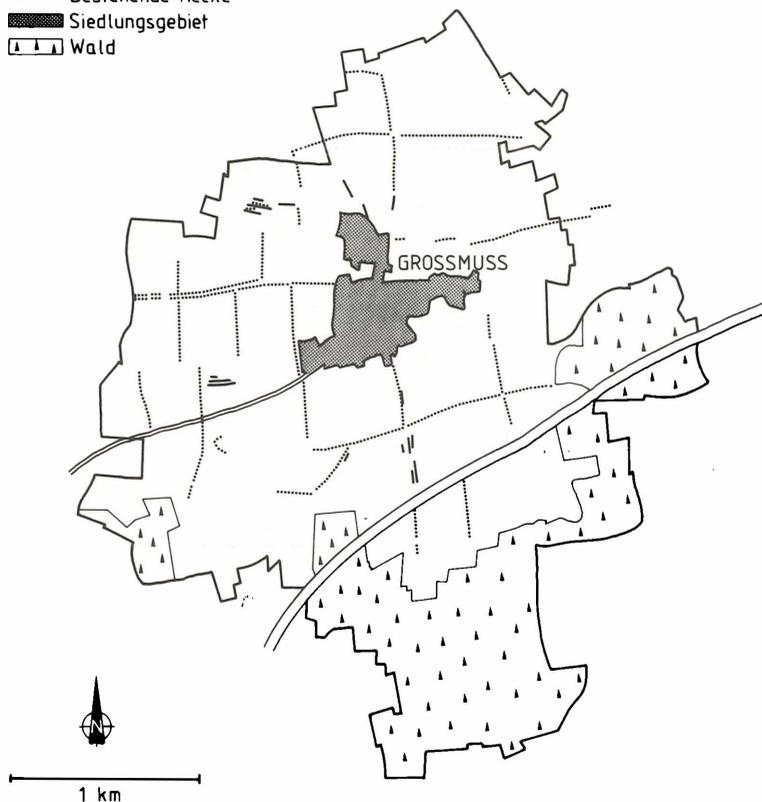
12.2 Die Praxis der Pflanzung

Die für Heckenpflanzungen in Niederösterreich empfohlene Grundfläche beträgt bei einer Breite von 8 m und einem Abstand von 300 bis 350 m 1.2 bis 1.8 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche (HAFERGUT 1986). Aus Platzgründen werden jedoch vielerorts in Mitteleuropa auch schmale Hecken, z.B. zweireihige Pflanzungen auf vier Meter breiten Streifen, gepflanzt (z.B. Lienlas bei Bayreuth, 1988). DISTELI (1978) schlägt vor, in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten 5 % der Nutzfläche als Ausgleichsflächen zu belassen. Hecken sollten netzartig miteinander verbunden sein und nicht weiter als 500 m voneinander entfernt sein (ZIMMERLI 1979). Zur Neuanlage von Hecken sollten standortgemäße Holzgewächse Verwendung finden (HELMING 1984; KOEPPPEL 1979; REIF 1987; WEBER 1975). Hecken bedürfen einer regelmäßigen Bewirtschaftung und Pflege (BIBER 1979; EIGNER 1984).

Der beste Pflanzzeitpunkt liegt im Spätwinter oder auch Spätherbst (Abb. 22, 23). Vor Beginn

Legende :

- Neu zu pflanzende Hecken
- Bestehende Hecke
- Siedlungsgebiet
- ▲ Wald

**Abbildung 19**

Im Rahmen dieses Projektes neu erstellter Pflanzplan für das Gebiet von Großmuß/Niederbayern. Erfreulich ist das dichte, zum größten Teil neu geschaffene Heckennetz. Die schematische Orientierung an die Nord-Süd- bzw. West-Ost-Richtung ist weniger auf ökologische als auf praktische Gesichtspunkte zurückzuführen.

einer Heckenpflanzung muß der Boden umgebrochen und geeeggt werden. Die bald darauf erfolgende Pflanzung einer Hecke muß mindestens zweireihig, besser jedoch mehrreihig durchgeführt werden – nur so kann sich mit der Zeit ein Heckenzentrum herausbilden, in dem auch Waldarten vorkommen können (Abb. 24). Bodenschutzhecken in Niederösterreich werden in der Regel zweireihig, mit einem Reihenabstand und Abstand zu den Nachbarn von 1.3 m, durchgeführt. Die Breite beträgt normalerweise 8 m, manchmal auch 6.8 oder 9.8 m. Die Kosten betragen hierbei umgerechnet 30 000 DM pro Kilometer Neupflanzung (HAFERGUT 1986), eingeschlossen sind das Pflanzmaterial (rund 10 % der Kosten), Bodenvorbereitung und Pflanzung sowie dreijährige Pflege. Die beste Pflanzzeit ist während des Winterhalbjahres, hier vor allem im März sowie November. Eine vorangegangener Sommer, in dem Gründüngung angebaut wurde, wirkt sich vorteilhaft aus (RÖSER 1989).

12.3 Betriebswirtschaftliche Aspekte

Mit der Gewinnung und Anzucht autochthonen Saatgutes sind Mehrkosten verbunden. Zeitaufwendiger ist die Suche nach den meist verstreut liegenden und unterschiedlich stark fruchtenden Muttergehölzen. Bei der Aufzucht ergeben sich Probleme mit unterschiedlicher Keimungsrate und einem Keimverzögerung, der bei 2 bis 3 Jahren lie-

gen kann. Dies liegt an der oftmals starken genetischen Heterogenität des Saatgutes, das ja aus einer Mischung der vorkommenden Kleinarten bzw. Hybriden besteht. Insgesamt ergeben sich etwa 20 % Mehrkosten, die sich aus etwa 10 % Mehrkosten durch das Sammeln des Saatgutes sowie 10 % Mehrkosten bei der Aufzucht zusammensetzen (STAUBITZER, WÖRLEIN, pers. Mitt.). Bei kleineren Betrieben können sich diese Mehrkosten stark reduzieren (ENGELHARD, pers. Mitt.).

12.4 Pflege der Heckenpflanzungen in der Folgezeit

12.4.1 Anfangszeit

Zur Verhinderung des Wildverbisses müssen Jungpflanzungen gezäunt werden (Abb. 18). In den ersten Jahren nach einer Neupflanzung ist eine wiederholte Bekämpfung von mit den Holzgewächsen konkurrierenden Gräsern und Stauden nötig. Besonders lästig sind hierbei vor allem Quecke (vgl. COSTA 1967; GAUCKLER 1957) und verschiedene Disteln. Vor allem früher wurden hierfür Herbizide eingesetzt (vgl. COSTA 1967). Mechanische Unkrautbekämpfung, vor allem Hacken, Fräsen und Aussicheln, wird heute zunehmend angewandt. Bewährt haben sich auch Mulchen und das Einbringen von Stroh zur Verdämmung und Bekämpfung des Unkraut-

Tabelle 10**Wichtige Holzarten von Hecken und Möglichkeiten ihrer Anzucht.**

	Aus Samen	Steckholz	Steckling	Stratifikation
<i>Cornus sanguinea</i>	x	x	(x)	nötig
<i>Corylus avellana</i>	x	–	–	
<i>Crataegus div. spec.</i>	x	–	–	nötig
<i>Euonymus europaeus</i>	x	x	(x)	nötig
<i>Frangula alnus</i>	x	(x)	–	
<i>Ligustrum vulgare</i>	(x)	x	(x)	nötig
<i>Lonicera xylosteum</i>	x	x	(x)	
<i>Populus tremula</i>	x	–	–	
<i>Prunus spinosa</i>	x	–	–	nötig
<i>Rhamnus catharticus</i>	x	–	–	
<i>Ribes uva-crispa</i>	(x)	x	–	
<i>Rosa spec.</i>	x	(x)	–	nötig
<i>Rubus spec.</i>	(x)	x	(x)	
<i>Salix spec.</i>	(x)	x	–	
<i>Sambucus nigra</i>	x	–	(x)	
<i>Sambucus racemosa</i>	x	–	(x)	
<i>Sorbus aucuparia</i>	x	–	–	nötig
<i>Viburnum lantana</i>	x	–	–	nötig
<i>Viburnum opulus</i>	x	–	(x)	nötig

wuchses. Als Richtwert kann das Ausbringen von 4-5 kg Stroh pro Quadratmeter bei Heckenneuanlagen angegeben werden (ZURL, Deggendorf, pers. Mitt.).

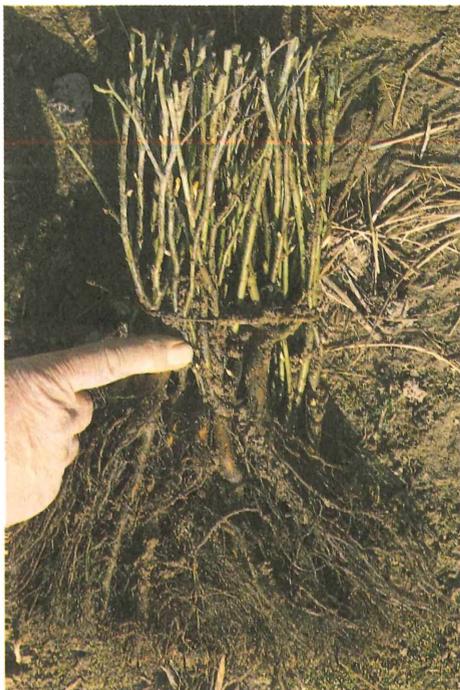
12.4.2 Langfristige Bewirtschaftungsmaßnahmen

Für die weitere Entwicklung einer naturnahen Hecke ist eine regelmäßige Bewirtschaftung als Hecke auch in der Folgezeit nötig (vgl. RÖSER 1989). Hierbei genügt es auf Dauer nicht, ab und zu störende Äste oder Stämme plenterartig zu entfernen, vielmehr muß die Hecke periodisch auf Stock gesetzt werden. Dies kann erstmalig etwa 5-10 Jahre nach der Neupflanzung geschehen, um die basitone Verzweigung der Straucharten zu fördern. Später sollte die Umtriebszeit etwas länger sein (10-15 Jahre). Nur dies führt langfristig zu einer Regeneration der ausschlagfähigen lichtliebenden Holzgewächse und zu einer relativen Benachteiligung aufkommender Waldarten. Nur dies führt zu einer langfristig angelegten Entwicklung der Neupflanzung hin zu einer echten Hecke, im Unterschied etwa zu feldgehölz- oder waldartigen Beständen. Es wird empfohlen, Hecken abschnittsweise abzuhacken, um die strukturelle Mannigfaltigkeit und damit den zoologischen Artenreichtum zu erhöhen. Zur geregelten Heckenbewirtschaftung gibt es inzwischen Erfahrungen über längere Zeiträume aus Schleswig-Holstein sowie eine ganze Anzahl von technischen Geräten (vgl. GRIMM 1980). Die Kosten des „Auf-den-Stock-Setzen“ mit einer Kreissäge am Bagger wurden 1980 auf 760 DM pro Kilometer Hecke geschätzt, etwas weniger kostengünstig war die Handarbeit mit Motorsäge (GRIMM 1980). Entsprechendes gilt für die Baumhecken, auch hier sollte die Strauchschicht ab und zu auf Stock gesetzt werden, die Bäume sollten von unten her geastet werden.

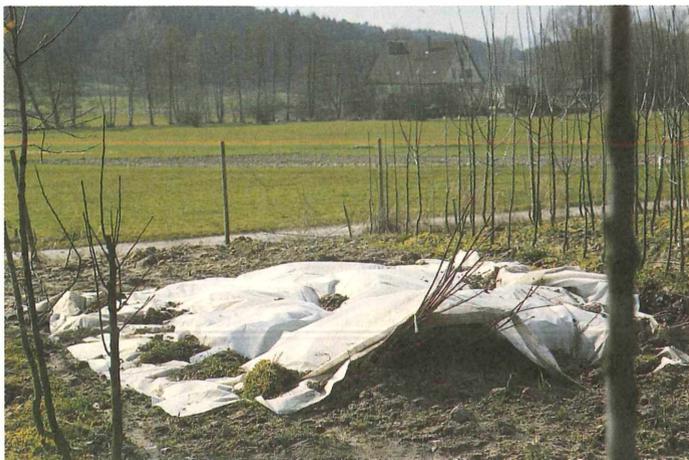
Bislang ist es aus praktischen Gründen nur schwer möglich, gepflanzte Hecken „geregelt“ zu bewirtschaften. Viele Neupflanzungen befinden sich nicht mehr auf privatem Grund, daher sind die Anlieger weder berechtigt noch bestrebt, diese gelegentlich abzuhacken. Eine praktikable Lösung wäre hierbei die Vergabe derartiger Pflegearbeiten durch regionale Landschaftspflegeverbände. Die Maßnahmen würden hierbei vom Staat gefördert und organisiert, könnten von Fachleuten geplant werden und von ortsansässigen Bauern ausgeführt werden. Eine vorausschauende Planung zur Bewirtschaftung der Heckenneupflanzungen sowie eine Absprache hierüber mit einem Landschaftspflegeverband sollte, soweit vorhanden und möglich, von Anfang an für Neupflanzungen vorgenommen werden. Eine praktikable Lösung wäre hierbei eine Rückstellung von Mitteln bereits während der noch laufenden Flurbereinigungsverfahren für ein erstmaliges „Auf-den-Stock-Setzen“ der Neupflanzungen. Diese Mittel könnten dann zweckgebunden von einem jeweils zuständigen Landschaftspflegeverband zum erstmaligen Abhacken der gepflanzten Hecken nach etwa 20 Jahren verwendet werden.

13. Ausblick

Es zeigt sich, daß im Rahmen dieses Gemeinschaftsprojektes neue Konzepte zu einer naturnäheren Gestaltung der gefährdeten Kleinstruktur „Hecke“ in der Agrarlandschaft gefunden werden können. Erste und wichtigste Grundlage hierfür ist das Wissen um die Zusammensetzung der natürlichen Heckengesellschaften der vorkommenden Standorte und Klimate. Ausgehend von den bislang erfolgten Teiluntersuchungen müsste für alle naturräumlichen Einheiten Bayerns eine stichprobenhafte Inventur der vorkommenden Heckentypen vorgenommen werden, darauf aufbauend Pflanzpläne für die zu verwendenden Ar-



20



21



22



23

Abbildung 20

Aus Samen gezogene junge Rosen für die Neupflanzungen im westlichen Mittelfranken. – Weidelbach/Mittelfranken.

Abbildung 21

Jungsträucher im Winterquartier. – Weidelbach/Mittelfranken.

Abbildungen 22/23

Heckenpflanzaktion durch das Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur (Bayreuth) in der Gemarkung von Lienlas, nördliche Oberpfalz. Die angelieferten Sträucher und Heister werden vorsortiert und anschließend ausgepflanzt.

Abbildung 24

Frisch gepflanzte mehrreihige Hecke. – Lienlas bei Bayreuth.



24

tenkombinationen bei Neupflanzungen erstellt werden. Für derartige Untersuchungen müssen in Zukunft Mittel bereitgestellt werden.

Probleme bereitet noch immer die Anzucht der gesammelten Samenmischungen, die ja genetisch durchaus heterogen sind. Dies führt zu mehr oder minder großem Keimverzug oder gar zu Totalausfällen, somit zu kalkulatorischen Unwägbarkeiten für die Anzuchtbetriebe bezüglich Liefermenge und -termin. Weitere praxisorientierte Untersuchungen in dieser Richtung sind notwendig.

Es zeigt sich, daß bezüglich der gepflanzten Artenkombinationen sinnvolle Kompromisse zwischen Landwirtschaft und Naturschutz geschlossen werden können. Am größten sind die Schwierigkeiten in den intensiv ackerbaulich genutzten Gebieten. Gerade hier ist es unabdingbar, durch genügend große Ausgleichsflächen genügend große Pufferstreifen zwischen Heckenpflanzung und Umland zu schaffen; zum einen, um den teilweise enormen Nährstoffeintrag zu vermindern; zum anderen, um die Akzeptanz „dornenreicher“ Gehölze bei den Landwirten zu erhöhen. Abzuwarten bleibt die Vegetationsentwicklung auf diesen Pufferstreifen, die Möglichkeit ihrer langfristigen Sicherung und gegebenenfalls die Steuerung ihrer Vegetationsentwicklung durch gezielte Eingriffe. Die weitere Entwicklung der Neupflanzungen kann heute noch nicht endgültig vorhergesagt werden. Erst Untersuchungen an alten, gepflanzten Flurbereinigungshecken zeigen jedoch, daß die Bewirtschaftung in der Folgezeit von wesentlicher Bedeutung sein wird: Auch die gepflanzten Holzgewächse sind langlebig, und erst menschliche Eingriffe ermöglichen neuen Gehölzen eine Besiedlung der Pflanzungen. Noch nicht näher untersucht sind Fragen der Entwicklung der Krautschicht sowie der angrenzenden Saumgesellschaften von Neupflanzungen. Breiter angelegte vegetationskundliche Untersuchungen des Unterwuchses und der Krautsäume der bereits existierenden, älteren Heckenpflanzungen in Bayern sind notwendig, um Hinweise auf die Vegetationsdynamik verschiedener Standorte zu erhalten. Auf diese Weise wird das unterschiedliche biologische Potential der Saumstreifen von Neupflanzungen erkennbar. Hieraus wiederum ergeben sich zusätzliche Kriterien bei der Auswahl der Pflanzstandorte hinsichtlich einer Optimierung des später sich entwickelnden Heckensaumes.

14. Zusammenfassung

Die Arbeit zeigt im ersten Teil die ökologischen Voraussetzungen für das Entstehen der natürlichen Hecken. Diskutiert werden Fragen der Sukzession, der Heckendichte in verschiedenen Gebieten Mitteleuropas, der abiotischen Standortbedingungen mit den entsprechenden Hecken- gesellschaften; schließlich der Bewirtschaftung durch den Menschen, der resultierenden Heckenstrukturen, und der Heckenvernichtung. Der zweite Teil befasst sich mit verschiedenen alten Konzepten von Heckenneupflanzungen und vergleicht diese mit den natürlich entstandenen Hecken. Auf der Grundlage von Vegetationsaufnahmen verschieden alter Pflanzungen ergeben sich Hinweise auf eintretende Sukzessionen. Es zeigt

sich, daß gepflanzte Hecken floristisch außerordentlich stabil sind und neue Arten nicht oder nur sehr langsam einwandern können.

Ein dritter Teil zeigt das neuartige Konzept einer künstlichen Anlage möglichst naturnaher Hecken im Rahmen von insgesamt 4 Flurbereinigungs-Modellverfahren auf. Hierunter fallen Kriterien der Artenzusammenstellung der Pflanzlisten und der Gewinnung und Anzucht des Saatgutes. Weiterhin werden die in der Folgezeit notwendigen Pflegemaßnahmen diskutiert.

Summary

Hedgerows are man-made, semi-natural ecosystems. A first part of this paper discusses the origin of hedgerows; their frequency related to different geographical areas; their different abiotic sites with different hedgerow communities; anthropogenic influence, resulting in various hedgerow structures; and recent hedgerow destruction.

A second part investigates the historical development of concepts for hedgerow plantations and compares them to natural hedges. Based on relevés of existing plantations with different ages, trends of succession in planted hedgerows with age classes of up to 30 years can be recognised. It could be shown, that only very few other woody species were able to colonize new sites. Further successions are hindered by the existing species, and the floristic composition of planted hedgerows remains stable for decades.

A third part introduces into a new concept of hedgerow establishment in four research areas of Bavaria. Ecological criteria for the use of woody species and their frequencies in hedgerow plantations are given, related to sites, areas, and hedgerow structure, and include seed collection and nursing.

15. Literatur

- BAYERISCHER RUNDFUNK (1984):
Sendung über Heckenpflanzungen in „Franken aktuell“ am 15.5.1984.
- BIBER, O. (1979):
Schutz, Neupflanzung und Pflege von Feldhecken. *Vögel der Heimat* 5: 94-96.
- , O. und J.-P. BIBER (1980):
L' avifaune des haies sur le Plateau de Diesse (Jura). — *Nos Oiseaux* 35: 269-284.
- BORCHERT, J. (1980):
Landwirtschaftliches Wegenetz und Gehölzbesatz in ausgewählten Gebieten der rheinischen Agrarlandschaft. — *Natur und Landschaft* 55: 380-384.
- BORCHERT, J. (1981):
Umfang von naturnahen Landschaftsbestandteilen in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften. — *Natur und Landschaft* 56: 180-182.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964):
Pflanzensoziologie; Wien — New York.
- BRONNER, G. (1986):
Pflanzensoziologische Untersuchungen an Hecken und Waldrändern der Baar. — *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.* 76: 11-85.
- CALLEBOUT-PLANCKE, J. (1983):
Les haies de Jalhay, Sourbrodt et Wirtzfeld (Ardenne nord-orientale, Belgique). Evolution historique, structure, composition, phytosociologie. — *Bull. de la Societe geographique de Liege* 19: 77-96.

- COSTA, W. (1967):
Zur Pflege und Unkrautbekämpfung in Schutzpflanzungen und Feldgehölzen in Flurbereinigungen in Bayern. *Natur und Landschaft* 42: 86-89.
- , W. (1978):
Landschaftspflegerische Maßnahmen im Rahmen der Flurbereinigung. – *Natur und Landschaft* 53: 53-69.
- DIERSCHKE, H. (1974):
Zur Syntaxonomie der Klasse Trifolio-Geranietae. – *Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. N.F.* 17: 27-38.
- DISTELI, M. (1978):
Der Schutz der Hecken in der Kulturlandschaft. *Natur und Mensch* 20: 275-277. Schaffhausen.
- DOWDESWELL, W.H. (1987):
Hedgerows and Verges; 190 S. Allen and Unwin, London.
- EIGNER, J. (1984):
Bedeutung der Knicks im Natur- und Landschaftshaushalt sowie Anforderungen an die Knickpflege aus ökologischer Sicht. – *Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in Zusammenarbeit mit Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Landesvorführung Knickpflege.* S. 7-19.
- ELLENBERG, H. (1974):
Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 9. 97 S.
- , H. (1978):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen; 981 S. Stuttgart.
- EWALD, K. (1978):
Der Landschaftswandel. Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. – *Ber. d. Eidgen. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen* 191.
- , K. (1980):
Landschaftsveränderungen an einem Beispiel in der Schweiz. – *Natur und Landschaft* 55: 97-99.
- FISCHER, A. (1985):
„Ruderales Wiesen“ – ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. – *Tüxenia* 5: 237-248.
- GAUCKLER, K. (1957):
Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. – *Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg* 29: 92 S.
- GEHREN, R. von (1950):
Verbesserungsmöglichkeiten und Intensivierung landwirtschaftlicher Kulturen durch Heckenpflanzung. – *Forsch.- und Sitzungsberichte d. Akademie f. Raumforschung und Landesplanung* 1 (26).
- GRABHERR, G. und Th. WRBKA (1988):
Landschaftsgestaltende Maßnahmen in Agrarverfahren. – *Akad. Umwelt und Energie, Ser. Studien*, 8, 41 S. Laxenburg.
- GRIMM, R. (1980):
Möglichkeiten zur Mechanisierung der Knickpflege; Forschungsberichte Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft (MEG) 49. Kiel.
- HAFERGUT, P. (1986):
Bodenschutzanlagen in Niederösterreich. *LÖLF-Mitteilungen* 1/1986: 10-20.
- HAHN-HERSE, G. und M. BÄURLE (1979):
Landschaftswandel durch Agrarstrukturwandel. Teil 1: Die Dezimierung der schleswig-holsteinischen Wallhecken durch Flurbereinigung. – *Garten und Landschaft* 8/79: 606-614.
- HALLER, H. (1980):
Wald, Hecken und Obstgärten im Domleschg, ökologische Veränderungen im Luftbild. – *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft von Graubünden N.F.* 98: 1976/1978. Chur.
- HAMANN, K. (1989):
Pflege und Erhaltung einer ostfriesischen Wallheckenlandschaft im Rahmen neuzeitlicher Bodenordnungsverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz. – *Natur und Landschaft* 64: 319-323.
- HELMING, W. (1984):
Anlage von Hecken. – *Naturschutz praktisch. Beiträge zum Artenschutzprogramm NW; Merkblätter zum Biotopt- und Artenschutz* Nr. 60.
- HORST, K., E. KOCH und R.A. STAMM (1981):
Zur biologischen und landschaftsökologischen Bedeutung der Hecken in schutzwürdigen Teilen der Lüneburger Elbmarsch. – *Jb. Naturw. Ver. Fürstentum Lüneburg* 35: 77-142.
- ILLNER, K. (1957):
Über den Einfluß von Windschutzpflanzungen auf die Unkrautverbreitung. – *Angewandte Meteorologie* 2: 370-373. Berlin.
- JEDDELOH, H. zu (1980):
Über die Wirkungen von Windschutzanlagen auf die Landwirtschaft; 108 S. Höhere Forstbehörde Rheinland, Bonn.
- JESSEN, O. (1937):
Heckenlandschaften im nordwestlichen Europa. *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg* 45: 11-58.
- KEIL, W., R. ROSSBACH und H.J. STEINMETZ (1967):
Untersuchungen zum biologischen Potential von Schutzpflanzungen. – *Luscinia* 40: 31-44.
- KELLER, R. (1931):
Synopsis rosarum spontaneorum Europae mediae. Übersicht über die mitteleuropäischen Wildrosen mit besonderer Berücksichtigung ihrer schweizerischen Fundorte. – *Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 65. 796 S., 40 Tafeln. Zürich.
- KELLERHOFF, J. (1984):
Flurbereinigung, Anspruch und Wirklichkeit; 64 S. Saerbeck.
- KNAUER, N. (1986):
Hecken: Ein „Störfaktor“ in der Agrarlandschaft? – *LÖLF-Mitteilungen* 1/1986: 10-20.
- KOEPPEL, H.D. (1979):
Anleitung zur Erhaltung, Neupflanzung und Pflege von Hecken. – *Baudepartement und Finanzdepartement des Kantons Aargau, Abteilung Raumplanung, Abteilung Landwirtschaft.*
- KÖPPEN, H.-J. und C. BÄTGE (1982):
Erfahrungen über die Anlage und Pflege von Schutzpflanzungen im Bereich der Landbauaußenstelle Lüneburg. – *Zeitschr. Kulturtechn. Flurber.* 23: 279-289.
- KRAUSE, A. (1972):
Zur Holzartenwahl an öffentlichen Verkehrswegen in Nordrhein-Westfalen. – *Natur und Landschaft* 47: 81-82.
- KRÜSSMANN, G. (1981):
Die Baumschule; 656 S. Parey, Hamburg.
- KÜPPERS, M. (1982):
Kohlenstoffhaushalt, Wasserhaushalt, Wachstum und Wuchsform von Holzgewächsen im Konkurrenzgefüge eines Heckenstandortes. – *Dissertation*, 222 S. Universität Bayreuth.
- LANDESAMT für NATURSCHUTZ und LANDSCHAFTSPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1983):
Knicks in Schleswig-Holstein – Bedeutung, Pflege, Erhaltung. Merkblatt, 5 S. Kiel.
- LILLOTTE, Fr.-J. (1972):
Flurholzanbau in der Flurbereinigung. *Holzzucht* 26: 1-3.

- LIPPERT, W. (1978):
Zur Gliederung und Verbreitung der Gattung *Crataegus* in Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 49: 165-198.
- MARQUARDT, G. (1950):
Die Schleswig-Holsteinische Knicklandschaft. Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel 13: 1-100.
- MARXEN, H. (1979):
Entwicklungen einer Agrarlandschaft, dargestellt am Beispiel des Raumes Süderbrarup und Sterup. – Dipl.-Arbeit Agrarwiss. Fakultät der Univ. Kiel. Mskr. Inst. f. Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie der Universität Kiel.
- MEYER ZU DREWER, H. (1985):
Natur- und Landschaftsschutz in Großbritannien. – Natur und Landschaft 60: 282-285.
- MEYNEN, E. und J. SCHMITHÜSEN (Hrsg.) (1959-1962):
Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Band II. Bad Godesberg.
- MILBRADT, A. (1981):
Ist die Erhaltung einer traditionellen, nicht flurbereinigten Kulturlandschaft noch zeitgemäß? Überlegungen zur bisherigen Flurbereinigungspraxis im Hinblick auf Biotopvielfalt und Biotoperhalt. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 17: 77-102.
- MILBRADT, J. (1985/87):
Planung und Aufgabe von Naturschutz und Landschaftspflege im Agrarbereich. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 19, 125-151.
- , J. (1987): Beiträge zur Kenntnis nordbayerischer Heckengesellschaften. – Ber. Bayreuther Nat.-Wiss. Ges., Beiheft 2.
- MRASS, W. (1977):
Schutzpflanzungen im Münsterland – ein Bildbericht. – Natur und Landschaft 52: 13-15.
- MÜLLER, Th. (1966):
Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzbergs. – In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Der Spitzberg bei Tübingen. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 3: 278-475. Ludwigsburg.
- , Th. (1974):
Gebüschgesellschaften im Taubergießengebiet. In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Das Taubergießengebiet. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 7. 644 S. Ludwigsburg.
- NATURSCHUTZBEIRAT DER BEZIRKSDIREKTION FÜR FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1986):
Empfehlungen zur Pflege, Erhaltung und Anlage von Hecken. – Naturschutz in Nordhessen 9/1986, 33-44.
- OBERDORFER, E. (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. 311 S. Stuttgart – New York.
- , E. (1978):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. 355 S. Stuttgart – New York.
- , E. (1983a):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. 455 S. Stuttgart – New York.
- , E. (1983b):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 1051 S. Stuttgart.
- , E. (in Vorber.):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV.
- OLSCHOWY, G. (1977):
Holzarten für die Landschaft. Informationsdienst AID, 26 S. Bonn.
- PFADENHAUER, J. und J. WIRTH (1988):
Alte und neue Hecken im Vergleich am Beispiel des Tertiärhügellandes im Landkreis Freising. – Ber. ANL 12, 59-69.
- RAABE, E.-W. (1952):
Unkraut kommt nicht aus dem Knick. – Die Heimat 59: 149-151.
- RAHN, B. (1982):
Hecken aus der Sicht der Flurbereinigung. Laufener Seminarbeiträge 5/82: 104-106.
- REIF, A. (1982):
Die vegetationskundliche Gliederung und standörtliche Kennzeichnung nordbayerischer Heckengesellschaften. Laufener Seminarbeiträge 5/82, 19-28.
- , A. (1983):
Nordbayerische Heckengesellschaften. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 41: 3-204.
- , A. (1985):
Flora und Vegetation der Hecken des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes. – Hoppea, Denkschr. Reg. Bot. Ges. 44: 179-276.
- , A. (1987):
Vegetation der Hecken säume des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 45: 277-343.
- , A., E.-D. SCHULZE und K. ZAHNER (1982):
Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken. – Berichte der ANL 6: 231-253.
- , A. und P.-Y. LASTIC (1985):
Heckensäume im nordöstlichen Oberfranken. – Hoppea, Denkschr. Reg. Bot. Ges. 44: 277-324.
- RESCHKE, K. (1980):
Lebende Hecken werden versetzt – Neue Arbeitsweisen in der Flurbereinigung. – Natur und Landschaft 55: 351-354.
- RÖSER, B. (1989):
Saum- und Kleinbiotope. Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften; 258 S. Landsberg/Lech.
- ROHMEDER, E. (1951):
Beiträge zur Keimungsphysiologie der Forstpflanzen; Bayer. Landwirtschaftsverlag, München.
- RUNGE, F. (1973):
Änderungen der Strauchflora einer neu angelegten Wallhecke. – Natur und Heimat 33: 51-54.
- SCHELHORN, H. (1982):
Die Hecken in der Kulturlandschaft aus der Sicht der Landwirtschaft heute. – Laufener Seminarbeiträge 5/82: 101-103.
- SCHULZE, E.-D. et al. (1982):
Ökologische Untersuchungen über Strukturen und Funktionen der Pflanzen in Feldhecken und deren Beziehung zu angrenzenden Biotopen. – Schlußbericht des Lehrstuhls Pflanzenökologie der Universität Bayreuth an das Landesamt für Umweltschutz in München. 450 S.
- , E.-D. und A. REIF (1982):
Die Bewertung der nordbayerischen Hecken aus botanischer Sicht. – Laufener Seminarbeiträge 5/82: 125-129.
- SCHWERTSCHLAGER, J. (1910):
Die Rosen des Südlichen und Mittleren Frankenjura: Ihr System und ihre phylogenetischen Beziehungen, erörtert mit Hinsicht auf die ganze Gattung *Rosa* und das allgemeine Deszendenzproblem. 248 S. Eichstätt.
- SEIBERT, P. (1968):
Vegetation und Landschaft in Bayern. Erläuterungen zur Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern. – Erdkunde 22: 294-313.

- SEIFERT, A. (1944):
Die Heckenlandschaft; Potsdam.
- SPAHL, H. und K. VIEHMANN (1987):
Die Kartierung landschaftlicher Kleinstrukturen im nördlichen Breisgau – dargestellt am Beispiel der Gemeinde Teningen. – *Natur und Landschaft* 62 (2): 69-73.
- STEINER-HAREMAKER, I. und D. STEINER (1961):
Zur Verbreitung und geographischen Bedeutung der Grünhecken in der Schweiz. *Geographica Helvetica* 16: 61-76.
- STEINMETZ, H.-J. (1970):
Schutzpflanzungen in der Feldmark. – *Natur und Landschaft* 45: 100-103.
- SUKOPP, H. und W. TRAUTMANN (1981):
Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Empfehlung der Teilnehmer des Kolloquiums vom 22.-24. Oktober 1980 in Bad Windsheim. – *Natur und Landschaft* 56: 368-369.
- TISCHLER, W. (1980):
Biologie der Kulturlandschaft; Stuttgart.
- TRAUTMANN, W. (1973):
Vegetation als lebender Bau- und Gestaltungsstoff an Verkehrswegen. – *Straße und Autobahn* 8: 348-355.
- TÜXEN, R. (1952):
Hecken und Gebüsche. – *Mitt. d. Geograph. Ges. Hamburg* 50: 85-117.
- , R. und H. Ellenberg (1937):
Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik in der Pflanzensoziologie. – *Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem.* 3: 171-184.
- TUTIN, T.G. et al. (1964 bis 1980):
Flora Europaea, Vol. I - V. Cambridge.
- ULLMANN, I. (1977):
Die Vegetation des südlichen Maindreieckes. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 36: 5-190.
- VOGEL, F. (1975):
Artenwahl der Bäume und Sträucher. – *Strasse und Verkehr* 3: 97-100.
- WEBER, H.E. (1972):
Die Gattung *Rubus* (Rosaceae) im nordwestlichen Europa vom Nordwestdeutschen Tiefland bis Skandinavien mit besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. – *Phanerogamarum Monographiae* 7. 504 S. Lehre.
- , H.E. (1975):
Das expositionsbedingte Verhalten von Gehölzen und Hinweise für eine standortgerechte Artenwahl. – *Natur und Landschaft* 50: 187-193.
- , H.E. (1979a):
Über einige häufige und wenig beachtete *Rubi sect. Corylifolii* (Focke) Frid. in Mitteleuropa. – *Osnabrücker Nat. Wiss. Mitt.* 6: 101-122.
- , H.E. (1979b):
Beitrag zur Kenntnis der *Rubi sect. Corylifolii* in Bayern und angrenzenden Gebieten. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 50: 5-22.
- , H.E. (1985):
Großflächige Zerstörung der Wallhecken im nordwestlichen Niedersachsen. – *Natur und Landschaft* 60: 240-242.
- WENDT, H. (1951):
Der Einfluß der Hecken auf den landwirtschaftlichen Ertrag. – *Erdkunde* 5: 115-125.
- WIEPKING-JÜRGENSMANN, H.F. (1956):
Über Holzarten im Zusammenhang mit Bodenschutzpflanzungen. – *Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft* 37: Windschutz und Landwirtschaft: 75-93.
- WIRTH, J. (1987):
Untersuchungen zur floristischen Ausstattung von Flurbereinigungshecken im Landkreis Freising; Diplomarbeit (unveröffentlicht), 69 S. Freising-Weißenstephan.
- WITTIG, R. (1979a):
Geschichte, Verbreitung und Funktion der westfälischen Wallhecken. – *Natur und Landschaftskunde in Westfalen* 15: 1-9.
- , R. (1979b):
Die Vernichtung der nordwestdeutschen Wallheckenlandschaft dargestellt an Beispielen aus der Westfälischen Bucht. – *Landeskundliche Karten und Hefte d. Geographischen Kommission für Nordrhein-Westfalen, Reihe Siedlung und Landschaft in Westfalen*, 12: Flurbereinigung und Kulturlandschaftsentwicklung, S. 57-61.
- WOIKE, M. (1984):
Pflege von Hecken. – *Naturschutz praktisch. Beiträge zum Artenschutzprogramm Nordrhein-Westfalen, Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 56.* 4 S. LÖLF, Recklinghausen.
- WOLFF-STRAUB, R. (1984):
Saumbiotope. Charakteristik, Bedeutung, Gefährdung, Schutz. – *Mitt. d. LÖLF* 9(1): 33-36.
- ZAHNER, K. (1982):
Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken; Zulassungsarbeit, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Pflanzenökologie.
- ZIMMERLI, E. (1979):
Hecken und Vögel. – *Vögel der Heimat* 5: S. 93.
- ZWÖLFER, H., G. BAUER und G. HEUSINGER (1981):
Ökologische Funktionsanalyse von Feldhecken – Tierökologische Untersuchungen über Struktur und Funktion biozönotischer Komplexe. – *Schlußbericht des Lehrstuhls Tierökologie (Universität Bayreuth) an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz in München.* 422 S. Bayreuth.
- , H. (1982a):
Die Bewertung von Hecken aus tierökologischer Sicht. – *Laufener Seminarbeiträge* 5/82: 130-134.
- , H. (1982b):
Tiere und Hecken – Einführung in den Themenkreis. – *Laufener Seminarbeiträge* 5/82: 61-63.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. A. Reif
Universität Freiburg
Waldbau-Institut
Bertoldstr. 17
D-7800 Freiburg

Dr. G. Aulig
Flurbereinigungsdirektion München
Infanteriestr. 1
D-8000 München 40

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [14_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Reif Albert, Aulig Günther

Artikel/Article: [Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen: Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken 185-220](#)