

Mehrnutzungshecken



Vielfältige Nutzung von Hecken zur nachhaltigen Produktion, zur Erosionsverminderung und zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung



Projekt gefördert vom Niederösterreichischen Landschaftsfonds



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Bio Forschung Austria
Esslinger Hauptstr. 132-134
A-1220 Wien, Österreich
Tel.: +43 1 4000 49 150
E-mail: office@bioforschung.at
www.bioforschung.at

bioforschung
austria

Autoren: Ing. Christophorus Ableidinger, Dr. Eva Erhart, Katharina Sandler MSc, Dr. Bernhard Kromp, Dr. Wilfried Hartl

Bildrechte: Ing. Christophorus Ableidinger, Franz Binder, Dr. Bernhard Kromp, Beate Lehner BSc, Dr. Eva Erhart, Katharina Sandler MSc

Layoutgestaltung: Katharina Sandler MSc

Projektleitung: Dr. Eva Erhart

In Zusammenarbeit mit der NÖ Agrarbezirksbehörde, Fachabteilung Landentwicklung, Fachbereich Bodenschutz und Landschaftsgestaltung (DI Dr. Erwin Szlezak). Wir danken den Landwirten Franz Binder und Alfred Grand für ihre Mitarbeit.

Stand: Februar 2020

Eigenverlag

© Bio Forschung Austria, Wien

Im Rahmen des Projektes **Mehrnutzungshecken**, gefördert durch das Land Niederösterreich über den Niederösterreichischen Landschaftsfonds.

Sämtliche Rechte, insbesondere der Vervielfältigung, der Veröffentlichung, der Digitalisierung und des öffentlichen Vortrages bleiben dem Urheber Bio Forschung Austria erhalten. Diese Broschüre darf nur mit Zustimmung von Bio Forschung Austria und nur vollinhaltlich, ohne Weglassung oder Hinzufügung veröffentlicht oder weitergegeben werden.

Diese Broschüre ist downloadbar von www.bioforschung.at und www.unserboden.at

ISBN 978-3-9502700-4-4



Gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des Österreichischen Umweltzeichens,
Druck & Medienwerk GmbH, UW-Nr. 845

Inhaltsverzeichnis

Mehrnutzungshecken	1
Positive Wirkungen von Hecken	2
Windbremsung durch Hecken	2
Wirkung von Hecken auf das Kleinklima	3
Klimawandel und Hecken.....	4
Einfluss von Hecken auf den Ertrag der angrenzenden Flächen	5
Förderung der Biodiversität und deren Nutzen in der Landwirtschaft	7
Mehr-Nutzungsmöglichkeiten einer Hecke.....	9
Hecken mit Fruchtnutzung.....	9
Mehrnutzungshecken als Agroforstsysteme.....	26
Mehrnutzungshecken zur Energienutzung	28
Edelholznutzung und andere technische Nutzungen	31
Kräuter in und neben der Hecke	33
Nutzung des günstigen Kleinklimas in unmittelbarer Nähe der Hecke	33
Trüffelhecken und Pilzkulturen	35
Lebenswerte Landschaften	38
Optimierung des Naturschutzwertes von Hecken und ihrer unmittelbaren Umgebung.....	40
Maßnahmen zur Biodiversitätsförderung	41
Links und Literaturverzeichnis	47

Mehrnutzungshecken

Mehrnutzungshecken bieten durch ihre Multifunktionalität Zusatznutzen und Wertschöpfung über die normale Funktion von Windschutzhecken hinaus. Mehrnutzungshecken enthalten zusätzlich zu den üblichen Heckenpflanzen auch vermehrt (Wild-)obst, Nussbäume und -sträucher, Färberpflanzen, Edelhölzer oder auch raschwachsende Gehölze oder Gräser, die zur Energieerzeugung genutzt werden können.

Hecken vermindern die Windgeschwindigkeit bis zu einer Entfernung vom 25-fachen der Heckenhöhe auf der windabgewandten Seite und bis zum 5-fachen auf der windzugewandten Seite. Sie schützen den Boden vor Winderosion und sorgen dafür, dass der fruchtbare Oberboden erhalten bleibt. Durch die Verringerung der Luftbewegung haben sie eine positive Wirkung auf das Kleinklima und die lokale Wasserbilanz, was im Hinblick auf den Klimawandel immer mehr an Bedeutung gewinnt.

Hecken bieten Insekten, Vögeln und Säugetieren Nahrungsquelle, Versteck und Nistmöglichkeit und fördern dadurch Nützlinge. Alle diese Faktoren wirken sich positiv auf den landwirtschaftlichen Ertrag der von Hecken geschützten Felder aus. Die ertragssteigernde Wirkung reicht bis zu einer Entfernung des 10-fachen der Heckenhöhe und bringt ein bis zu 10-prozentiges Ertragsplus.

Mehrnutzungshecken werden so angelegt, dass sie über diese positiven Wirkungen hinaus noch einen Zusatznutzen für den Betrieb bringen. Ein typisches Beispiel für so einen zusätzlichen Bonus ist die Nutzung von (Wild-)obst und Nüssen aus der Mehrnutzungshecke zur Herstellung von lokalen oder regionalen Spezialitäten wie Marmeladen oder Edelbränden, oder die Nutzung von heimischen Wildkräutern aus dem Heckenumfeld.

Im Windschatten der Hecke entsteht im unmittelbaren Nahbereich eine Zone mit ausgeprägt trockenem warmem Kleinklima, die zur Produktion von trockenheitsliebenden Heil- und Gewürzkräutern genutzt werden kann. Möglich wäre auch die Anlage einer Hecke mit Bäumen oder Sträuchern, die mit Pilzmyzel beimpft sind, zur Produktion von Trüffeln, Steinpilzen & Co.

Natürlich kann auch einfach das Holz aus der Hecke energetisch genutzt werden, als Stückholz durch die Entnahme von Einzelstämmen oder auch indem eine zweireihige Hecke als Kurzumtriebsfläche angelegt wird, von der abwechselnd einmal die eine, dann die andere Reihe genutzt wird. Auch Miscanthus könnte als Hecke angelegt werden. Genauso könnte eine spezielle Hecke auf die Erzeugung von Edelholz für die Tischlerei, Drechslerei oder Schnitzerei ausgerichtet werden.

Die durch die Nutzung erzielte Erhöhung der betrieblichen Wertschöpfung kompensiert die Kosten für Errichtung und Pflege der Hecken und den Gewinnentgang durch den Entfall der landwirtschaftlichen Nutzung auf der Heckenfläche. Die vorliegende Broschüre widmet sich der Multifunktionalität von Hecken, aber nicht der rechtlichen Situation und dem Förderwesen.

Das Konzept der Mehrnutzungshecke und der Begriff „Mehrnutzungshecke“ wurden von Dr. Wilfried Hartl und Dr. Eva Erhart, Bio Forschung Austria, entwickelt. 2003 legte Landwirt Franz Binder in Untermailebarn nach diesen Ideen die ersten Mehrnutzungshecken mit Unterstützung der NÖ Agrarbezirksbehörde auf seinen eigenen Feldern an.

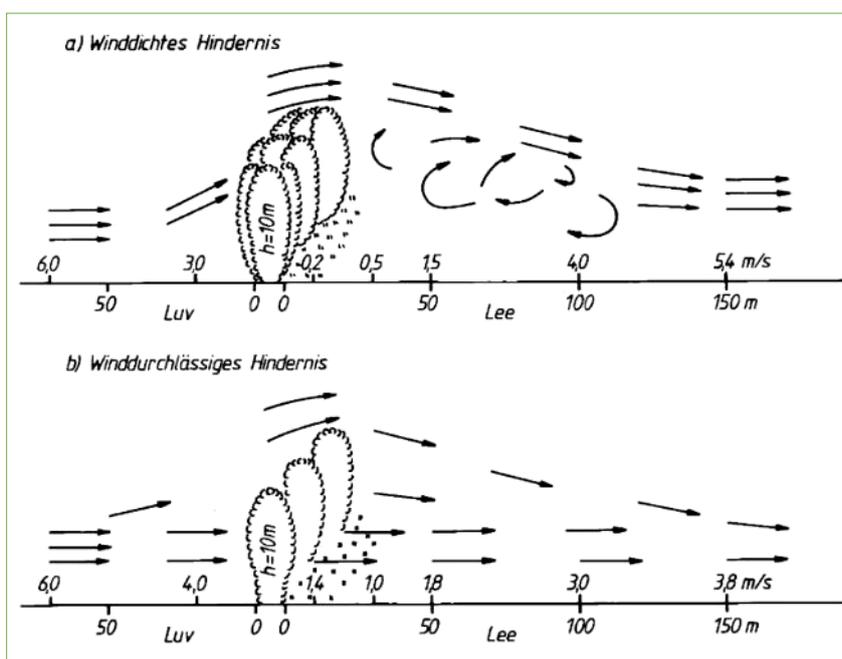
Positive Wirkungen von Hecken

Windbremsung durch Hecken

Hecken vermindern die Windgeschwindigkeit in der Landschaft und schützen damit die angrenzenden Ackerflächen vor Winderosion und Austrocknung. Bei optimaler Anlage einer Hecke kann der Wind um bis zu 60 % gegenüber der Windgeschwindigkeit auf freiem Feld abgeschwächt werden. Die Windbremsung reicht auf der windabgewandten Seite bis in eine Entfernung von bis zum 25-fachen der Heckenhöhe und auf der windzugewandten Seite bis zum 5-fachen der Heckenhöhe. In dieser Entfernung ist die Windgeschwindigkeit immer noch um 10 % geringer als auf freiem Feld.

Die Windstärke hängt vor allem von der Geländeoberfläche ab und wird von Windhindernissen wie Hecken stark beeinflusst. Dadurch können Windbremsungen, Umleitungen oder Verwirbelungen auftreten. Windhindernisse können durchlässig oder dicht sein. Wobei die durchlässigen Hecken die wertvolleren sind, da sie den Wind abbremsen und nicht wie dichte Hindernisse nur umlenken. Bei einem geschlossenen Windhindernis entsteht vor der windzugewandten Seite ein Luftpolster, das den Wind über die Hecke leitet. Hinter vollständig geschlossenen Hindernissen befindet sich eine windstille Zone, nach der der herabfallende Wind eine Beschleunigung erfährt und schneller als zuvor sein kann.

Die gute Schutzwirkung von durchlässigen Hecken beruht auf der Abbremsung des Windes beim Ein- und Austreten des Hindernisses. Dabei wird der Luftstrom in kleine Teilströme geteilt. Die beste Schutzwirkung haben Hecken, die 30-50 % durchlässig sind, das heißt, durchgehend lückenlos bepflanzt, aber so locker im Aufbau sind, dass sie wie ein Sieb mit vielen kleinen Lücken wirken. Große Lücken dagegen wirken wie Düsen. Der Wind wird am meisten abgebremst, wenn er senkrecht auf das durchblasbare Windhindernis auftrifft. Aber auch Wind, der im schiefen Winkel auf eine Hecke trifft, wird deutlich gebremst.

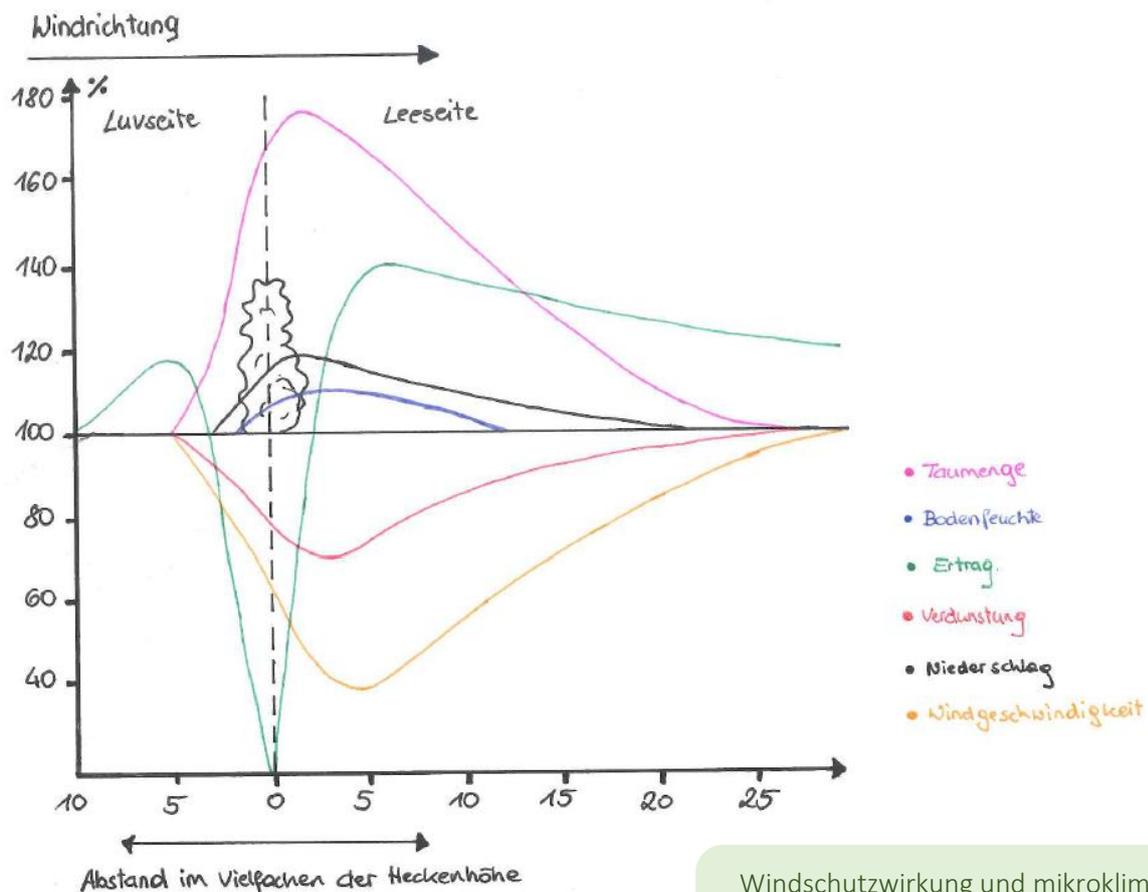


Windverhältnisse an unterschiedlich durchlässigen Windhindernissen. Winddurchlässige Hindernisse bremsen den Wind nachhaltig ab. (Röser, 1995).

Wirkung von Hecken auf das Kleinklima

Hecken wirken positiv auf den Wasserhaushalt der umgebenden Landschaft. Durch die Verringerung der Windgeschwindigkeit nehmen die unproduktive Verdunstung des Bodens und der Wasserverlust der Pflanzen durch Transpiration ab und es erhöht sich die Bodenfeuchte. Dadurch können Kulturpflanzen im von Hecken geschützten Bereich Trockenperioden leichter überstehen. Das ist vor allem in Hinblick auf den Klimawandel von enormer Bedeutung.

Im Nahbereich der Hecke ist auch die Taubildung erhöht, weil die Luftfeuchtigkeit höher und die Luftbewegung stark reduziert ist. Dadurch können die Pflanzen auch bei trockenem Wetter ihre Spaltöffnungen länger offenhalten und länger Photosynthese betreiben.



Windschutzwirkung und mikroklimatische Veränderungen im Nahbereich einer Hecke (nach Wildermuth 1978, verändert).

Durch die niedrigere Verdunstungsrate trocknet der Boden nicht so schnell aus. Nicht zur Gänze austrocknende Böden haben eine höhere Wasserspeicherkapazität und können Regenfälle besser aufnehmen. Der dadurch verminderte Oberflächenabfluss verringert wiederum beispielsweise Verschlämmungen der Böden oder die Verfrachtung von Nährstoffen und Pestiziden in Gewässer.



Die Schneeablagerungen im Nahbereich einer Hecke am Biohof Binder, Untermallebarn, zeigen deutlich den Unterschied zwischen dem von der Hecke geschützten Bereich und dem freien Feld. An der Ablagerung des Schnees sieht man deutlich, dass die Windrichtung bei diesem Wetterereignis nicht im rechten Winkel, sondern in einem kleineren Winkel auf die Hecke traf. Deutlich erkennbar ist auch, dass die Hecke den Wind bremste und sich Schnee an der Leeseite der Hecke vermehrt abgelagerte. Durch den Windschutz der Hecke verdunstet der Schnee weniger schnell und es erhöht sich der Wasservorrat im Boden für die kommende Vegetationszeit.



Klimawandel und Hecken

Die temperaturnivierende Funktion von Hecken ist im Hinblick auf den Klimawandel äußerst wertvoll. In den immer wärmer werdenden Sommern, verursacht durch den Klimawandel, werden schattige Oasen nicht nur in der Stadt, sondern auch am Land dringend gebraucht. In der Stadt werden Bäume und Sträucher gezielt als effizientes Mittel zum Temperaturnivierung eingesetzt, denn sie haben durch ihre Verdunstung einen kühlenden Effekt von bis zu 5-6°C auf die Umgebungstemperatur.

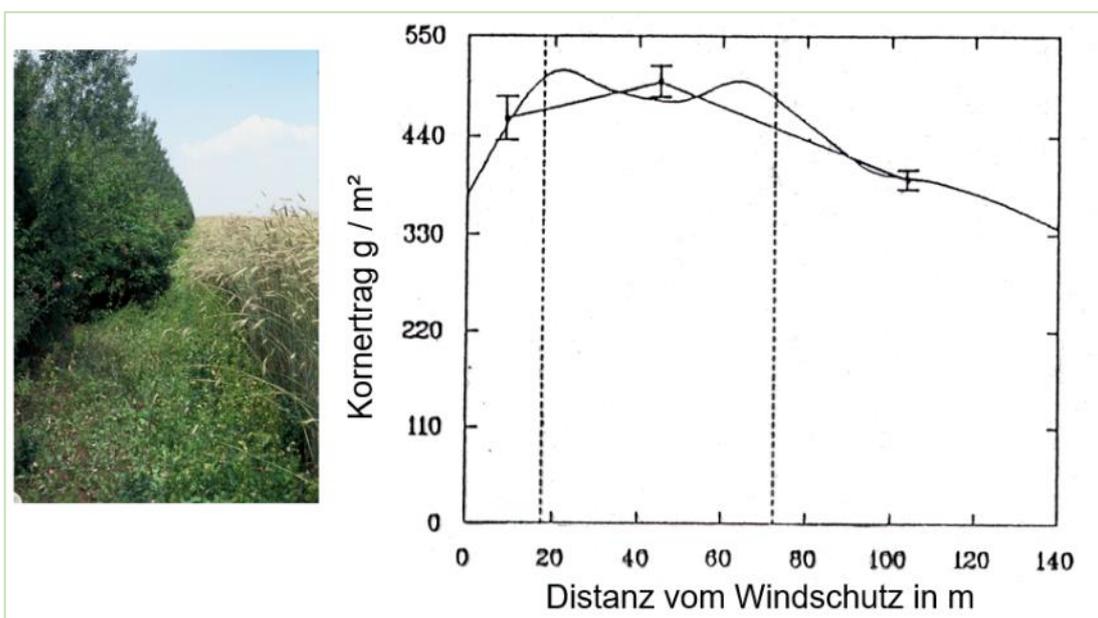
Einfluss von Hecken auf den Ertrag der angrenzenden Flächen



Hecke in Wien/Rothneusiedl: Leeseitiger Windschutzeffekt auf die Keimung von Rispenhirse.

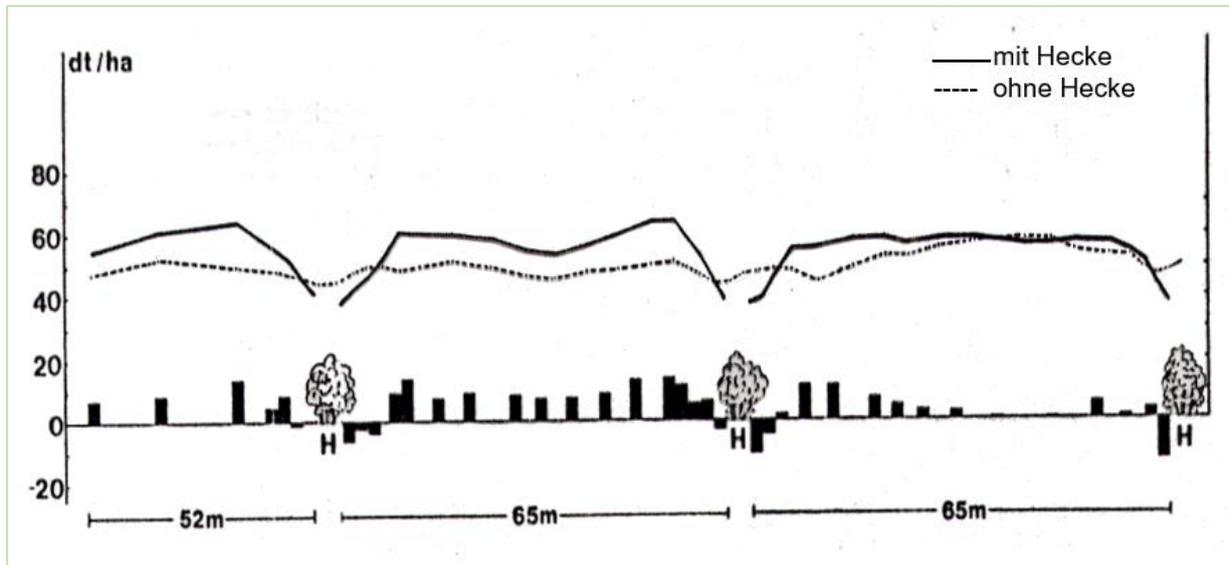
Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass Hecken den Ertrag der angrenzenden Felder, auf die gesamte Fläche gesehen, erhöhen.

Untersuchungen von Bio Forschung Austria wiesen schon 1989 an einer Windschutzhecke in Rothneusiedl eine direkte ertragssteigernde Wirkung von Hecken nach. Der positive Effekt der Hecke zeigte sich schon beim Auflaufen der Rispenhirse, und setzte sich im Ertrag fort. Verglichen mit einem Feld ohne Hecke war der Ertrag auf dem von der Hecke geschützten Feldteil bis in eine Entfernung von ca. 75 m (etwa der 10-fachen Heckenhöhe) von der Windschutzhecke erhöht. Selbst wenn man die Ertragserhöhung mit dem fehlenden Ertrag auf der Fläche, wo sich die Hecke selbst befindet, gegenrechnet, verblieb auf die gesamte Fläche gerechnet immer noch ein Ertragsplus von 8 %.



Hirseertrag auf der Leeseite einer Windschutzanlage in Rothneusiedl (Kromp & Hartl, 1993).

Ähnliche Ergebnisse brachte das Lautenbachprojekt. Die untenstehende Abbildung zeigt den Ertragseffekt von Hecken bei Sommerweizen. Zwar ist im unmittelbaren Nahbereich der Hecke der Ertrag geringer, das wird aber durch den höheren Ertrag am Großteil der Fläche mehr als kompensiert.



Auswirkungen von Hecken auf den Ertrag von Sommerweizen zwischen drei Reihen von Hecken, verglichen mit den angrenzenden offenen Flächen ohne Hecken. (Lautenbachprojekt, El Titi, 1994).

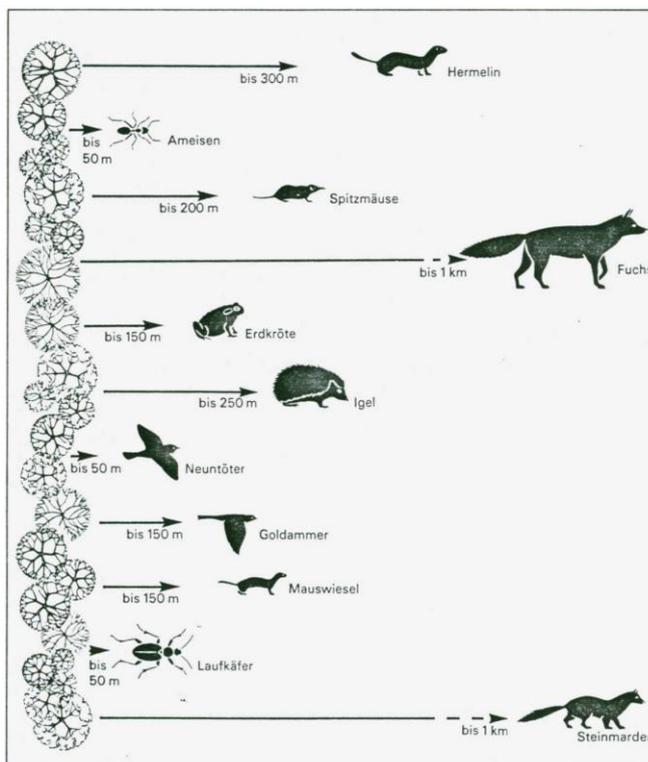
Auch im MUBIL-Projekt bestätigte sich bei einem Ertragsvergleich von Flächen mit Windschutz durch eine 8 m hohe Hecke und Flächen ohne Hecke die positive Wirkung von Hecken auf den Ertrag (Freyer et al., 2009). In den ersten 80 m nach der Windschutzhecke wurden bei Luzerne Ertragssteigerungen von 9,7 %, bei Winterweizen von 9,5 % und bei Sonnenblume sogar Ertragssteigerungen von 23,7 % ermittelt.



Förderung der Biodiversität und deren Nutzen in der Landwirtschaft

Hecken sind sehr vielfältige und nischenreiche Saumbiotope, die sozusagen wie ein „doppelter Waldrand“ funktionieren und so eine Fülle von Organismen in ihrer Kraut-, Strauch- und Baumschicht beherbergen können. Durch das Anlegen von Hecken schafft man nicht nur Lebensräume für Tiere und Pflanzen, sondern auch Rückzugsräume für schon selten gewordenen Arten. Außerdem fungieren Hecken als biologische Korridore, mit deren Hilfe sich Tiere und Pflanzen wieder ausbreiten können und so auch ihre genetische Vielfalt erhalten können. Neben dem ganzjährig reichlichen Nahrungsangebot finden Tiere in Hecken auch geeignete Brutplätze, Überwinterungsquartiere und gleichzeitig auch Schutz vor Fressfeinden, Witterungseinflüssen und menschlichen Aktivitäten.

Die Heckenbewohner leben und wirken nicht nur in der Hecke, sondern nutzen auch die angrenzenden Felder zur Nahrungssuche, wie z.B. Laufkäfer, Vögel, Igel oder Mäuse, dabei dringen die Tierarten unterschiedlich weit in die Felder hinein.



Wechselbeziehung einiger Heckenbewohner mit der angrenzenden Umgebung und den Feldern. Hecken werden von den verschiedensten räuberischen Arten bewohnt, die bei der Nahrungssuche die Hecke verlassen und in die angrenzenden Felder vordringen. Die ungefähren Aktionsradien der Tiere sind mit den Pfeilen und den Längenangaben gekennzeichnet. (nach Wildermuth 1978)

Fotos oben: (v. l. n. r.): Laufkäfer (Puppenräuber *Calosoma*) frisst Raupen auf einem Schlehdorn. Schwebfliege auf einer Blüte im Krautstreifen einer Hecke. Die adulten Tiere ernähren sich von Pollen und die Larven sind Massenvertilger von Blattläusen. Schwalbenschwanzpuppe auf einem dürrn Pflanzenstängel. Brackwespenlarven parasitieren eine Raupe.



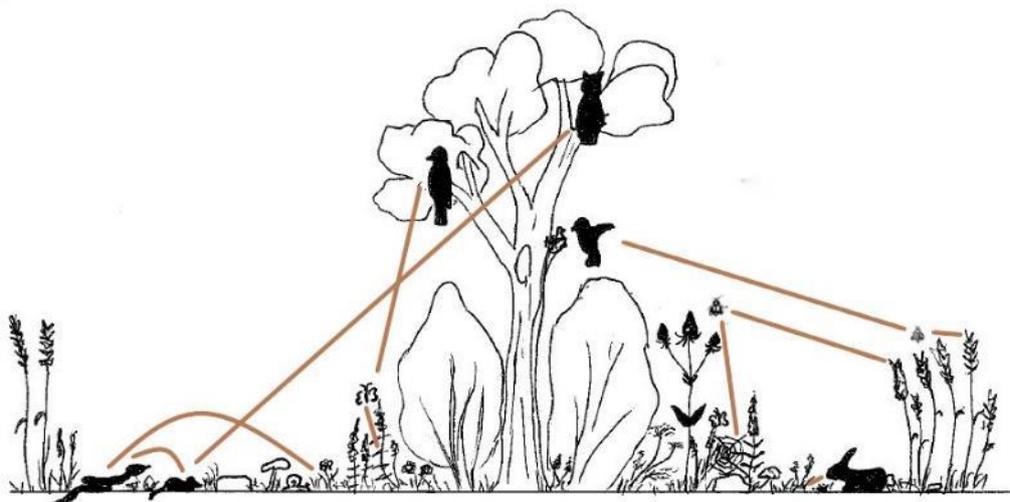
v. l. n. r.: Schachbrettfalter – Goldammer – Mauswiesel – Rebhuhn – Turmfalke

Hecken stabilisieren ökologische Regelmechanismen und tragen zu einem biologischen Gleichgewicht in der Landschaft bei. Eine höhere Artenvielfalt wirkt sich positiv auf die angrenzenden landwirtschaftlichen Bereiche aus: Regulation von Schädlingen durch in den Hecken lebenden Nützlinge, Förderung des Bodenlebens (Regenwürmer und Mikroorganismen), höhere Bestäuber-Leistungen etc.

Beispiele für nützliche Schädlingsvertilger sind Laufkäfer, Florfliegen, Schwebfliegen, Schlupfwespen, Marienkäfer, Spinnen, Brackwespen, Vögel, Rebhühner Spitzmäuse und Igel.

An der Reduktion größerer Schädlinge, zum Beispiel von Mäusen, beteiligen sich Wiesel, Mauswiesel, Steinmarder, Turmfalken, Bussard, Eulen, Neuntöter, Schlangen und vieles mehr. Es empfiehlt sich daher, für Falken und Bussarde geeignete Sitzstangen in junge Hecken zu integrieren, auch um Wipfelbruch bei Jungbäumen zu vermeiden. Auch das Aufstellen von Nisthilfen für Turmfalken und Singvögel ist sinnvoll.

Die richtige Pflege kann die Artenvielfalt und Biodiversität entscheidend fördern. Hier ist es wichtig, sich zu informieren, wie man die Hecke richtig pflegt, damit man Tiere beispielsweise nicht in der Brutzeit stört oder Pflanzen frühzeitig abmäht und so ihr Aussamen verhindert.



Vereinfachte Darstellung von Wechselbeziehungen von Heckenbewohnern mit der angrenzenden Umgebung und den Feldern.

Mehr-Nutzungsmöglichkeiten einer Hecke

Eine Mehrnutzungshecke kann verschiedenste Nutzungsmöglichkeiten haben. Vor der Anlage der Hecke sollte man sich klar werden, welchen Nutzen man von der neu angelegten Hecke haben möchte. Es lassen sich auch verschiedene Nutzungsmöglichkeiten miteinander kombinieren. Wichtig ist es, die Standorteigenschaften zu berücksichtigen, damit man eine standortgerechte Pflanzenauswahl treffen kann.

Hecken mit Fruchtnutzung

Extensive Obsthecken bieten den Vorteil eines geringen Pflegeaufwands, dem steht aber der Nachteil eines geringeren Ertrages gegenüber. Die Beerntung von extensiven Obsthecken ist kaum automatisierbar, wie in Obstplantagen üblich. Eine Ausnahme sind einreihige Strauchhecken, die ganz oder abschnittsweise in Monokultur gepflanzt werden.

Fruchtnutzung an Extensiv-Fruchtbäumen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten eine Mehrnutzungshecke mit Fruchtbäumen anzulegen, folgende Vorschläge wären einfach umzusetzen und erleichtern das Beernten zur Fruchtgewinnung:

- Bei extensiver Fruchtnutzung an Bäumen wäre es günstig, die Baumreihe nur an der Schattenseite mit einer Strauchreihe begleitend zu bepflanzen, also eine 2-reihige Hecke. Auf diese Weise wäre die teilweise Beerntung erleichtert.
- Alternativ dazu könnte bei einer 3-reihigen Hecke, die aus einer Mischung von Fruchtbäumen und anderen Bäumen besteht, an Stellen, wo Fruchtbäume beerntet werden sollen, ein Teil der 3. Reihe entfallen (Lücken in der 3. Reihe).
- Außerdem wäre eine einreihige Bepflanzung mit Bäumen und unterpflanzten Sträuchern möglich.

Fruchtnutzung an Sträuchern

Die Fruchtnutzung von Sträuchern ist ertragsmäßig und arbeitstechnisch nur an den Rändern einer Hecke sinnvoll.

Strauchobst, welches im Jugendstadium empfindlich gegen Wind ist, könnte bei der Erstpflanzung in leeseitig offen gelassenen Lücken mehrreihiger Mehrnutzungshecken nach 3 bis 5 Jahren (= Erreichen eines günstigen Kleinklimas durch Windschutz) nachgepflanzt werden. Ein Beispiel dafür wäre die Papau (*Asimina triloba*).

Da die windbremsende Wirkung bis zu einer Entfernung vom 25-fachen der Heckenhöhe reichen kann, macht es durchaus auch Sinn, eine einzelne Strauchreihe zu pflanzen, insbesondere dann, wenn man Fläche sparen will und der zu schützende Acker (auf dem die Hecke wächst) damit ausreichend kleinklimatisch begünstigt ist (Grundstücksbreite).

Der Vorteil einer einreihigen Strauchhecke ist die gute Beerntbarkeit von beiden Seiten, der geringe Flächenbedarf und bei ausreichendem Abstand zum Nachbarn das geringere Konfliktpotential.

Möglichkeiten der Vermarktung

Bei der Vermarktung sollte man bedenken, dass die Weiterverarbeitung der aus der Mehrnutzungshecke geernteten Früchte in Preiskonkurrenz zu Plantagenobst und dessen mechanisierten Ernteverfahren und Verarbeitung steht. Der Vorteil der Mehrnutzungshecken-Produkte ist, dass der Pflegeaufwand der Hecke gering ist und auch keine Pflanzenschutzmittel anfallen.

Bei einer Verarbeitung zu Marmeladen, Bränden, Likören, Säften und ähnlichem sollten die Früchte trotz extensiver Pflege leicht zu ernten sein, um nicht bereits das Rohprodukt mit zu hohen Arbeitskosten zu belasten. Bei stark aromatischen Früchten, welche als Mischzugabe geeignet sind, um Produkten eine besondere Note zu geben, könnten auch aufwändigere Ernten rentabel sein.

Bei Fruchtsorten, die auch in Plantagenkultur von Hand zu ernten sind, fallen die durch eine Mischkulturpflanzung in der Mehrnutzungshecke erhöhten Wegzeiten nicht so sehr ins Gewicht.

Obstarten, welche ohne intensive Pflege keine marktfähigen Früchte in ausreichender Erntedichte tragen, wie Apfel, Birne oder Pfirsich, sind für den Anbau in Extensiv-Pflanzungen nicht geeignet. Die Früchte aus Extensiv-Pflanzungen sind zum Großteil unansehnlich, und deshalb nicht als Frischobst vermarktungsfähig.

Kreativität bei der Vermarktung hinsichtlich der Art des Produktes, der Imagebildung, der Verpackung und Auffindung von Marktnischen des Produktes ist somit gefordert.

Vorschläge zu Verkaufsideen:

- Reiffruchtmus
- Fruchtleder
- Dörrobsterzeugung für Fruchteees mit oder ohne Kräuter aus dem Kräutergarten im günstigen Mikroklima der Hecke, vermarktet in hübschen Zellophansäckchen
- Verkauf von „gesunden Früchten“ als Rarität im Ab-Hof-Verkauf
- Likör und Schnaps
- Marmeladen, Gelees, Chutneys etc.
- Vermarktung regionaler traditioneller Besonderheiten

Für Experimentierfreudige wäre eine Anschaffung einer Dörranlage möglich, die mit Solarenergie beheizt wird. Im Winter heizt die Solaranlage Warmwasser und Räume von Wohnung und Betriebsgebäuden des Landwirts, im Sommer wären Kapazitäten der Solaranlage frei für die Beheizung einer Solartrocknung.



Schlehen-Marmelade, Kräutersalz und Kriecherl-Marmelade (v. l. n. r.)

Die Vermarktung kann individuell als Einzelbetrieb oder aber auch regional geschehen.

Einige Beispiele für "Wildobst"-Produkte, die mittels Genussregionen vermarktet werden, sind

- „Dunkelsteiner Hagebutte“
- „Pielachtaler Dirndl“
- „Waldviertler Kriecherl“
- „Wiesenwienerwald Elsbeere“.



Regional vermarktbar Genüsse müssen nicht zwangsläufig altüberlieferte kulinarische Kulturgüter sein, sondern können auch aus neuen Vermarktungsstrategien entstehen. Ein Beispiel dafür wäre der „Zickentaler Moorochse“ aus dem Burgenland. Bei dieser Vermarktungsstrategie wird der Natur- und Landschaftsschutz vermarktet. Bei den Tieren handelt es sich um Angus- und Galloway-Rinder.

In diesem Sinne denkbar wäre beispielsweise die Auspflanzung von nieder bleibenden *Prunus fruticosa* x *Prunus cerasus* Kreuzungen zur Ernte und Vermarktung z.B. als „Weinviertler Strauchweichsel“.

Vermarktungs-Beispiele

Primitivzwetschken

Regionale Formen der Primitiv-Zwetschken wie Haferschlehen, Kriecherl, etc. könnten in der Direktvermarktung frisch oder als verarbeitete Produkte (Likör, Schlehenschnaps, Spezialmarmeladen) der Attraktivierung des Gesamtangebots dienen.

Prunus x eminens - „Weinviertler Strauchweichsel“

Die wilden Artbastarde (*Prunus x eminens* - Mittelweichsel) haben zumeist sehr geringen Fruchtansatz. Es gibt aber zahlreiche Kreuzungen von Weichseln (*Prunus cerasus*) und Zwergweichseln (*Prunus fruticosus*), aus denen Strauchweichseln mit reichlichem Fruchtansatz hervorgehen.

Die Früchte sind ohne Leitern oder tiefes Bücken gut erntbar. Durch Auspflanzung mehrerer Sorten kann auf Grund unterschiedlicher Erntezeitpunkte die Strauchweichselsaison verlängert werden. Diese Fruchtarten könnten in die besonnte Strauchschicht integriert und vom Boden, oder maximal von niederen Leitern aus beerntet werden. Idealerweise pflanzt man wurzelechte Strauchweichseln aus.



Berberitze

Aus den Früchten von *Berberis vulgaris* (Berberitze, Weinscharl) könnte man den Saft als Säuerungsmittel produzieren (regionaler Ersatz für Zitronensaft) oder auch zur Gewinnung von einem Dicksaft zur Limonadenbereitung (1:7-Verdünnung) nutzen. Aus der persischen Tradition („Zereshek“ „Sherehk“) könnte man die Verwendung von getrocknetem Weinscharl in die heimische Kochkunst übernehmen.

Best Practice-Beispiel: Mehrnutzungshecke mit Kriecherln

In der Nähe von Untermallebarn in Niederösterreich befindet sich eine mittlerweile 16-jährige Mehrnutzungshecke des Biohofs Binder. In der 420 m langen Hecke befinden sich rund 100 Kriecherl-Sträucher. Die Hecke ist 3-reihig aufgebaut: Eine mittlere Baumreihe ist begleitet von zwei unterpflanzten Strauchreihen.

Die Kriecherl-Sträucher liefern jährlich ca. 300 kg Früchte, wobei nur vom Boden und von Stehleitern aus gepflückt wird.

In der Hecke gibt es blaue, rote und gelbe Kriecherl mit unterschiedlicher Fruchtkonsistenz und unterschiedlicher Süße. Die Kriecherl werden vom Biohof Binder auf Märkten in Wien verkauft. In der Direktvermarktung sind die Kriecherl eine Besonderheit, die für Käufer einen Anreiz zum Besuch des Verkaufsstands schafft. Die unterschiedliche Erntezeit der Kriecherl-Genotypen ermöglicht eine längere Verkaufsperiode, von Juli bis September.



Kriecherl-Variationen: Hecke am Biohof Binder, Mallebarn.

Artenauswahl für Fruchtnutzungshecken

Die Artenwahl für die Fruchtnutzungshecken steht im Spannungsfeld der Themen Naturschutz, Neophyten und Klimawandel (Obstexotic vor der Haustür statt von Übersee). Während alteingebürgerte oder heimische Fruchtgehölze vielfältigen Nutzen für die heimische Biodiversität bringen als Raupenfutterpflanzen, Pollenspender, etc., bieten exotische neue Fruchtgehölze meist nur Generalisten eine Basis für ihr Lebensbedürfnisse.

Außerdem sollte man aus Sicht des Naturschutzes abwägen, ob neue ausgepflanzte Arten und Sorten zu Problemarten werden könnten (Invasive Neophyten) – im Zuge des Klimawandels könnten auch derzeit unbedenkliche Arten in Zukunft Probleme bereiten. Bei Auspflanzung von Kultursorten heimischer Arten können diese mittels Pollenspende für ihre heimischen Ursprungsform zur Gefahr werden und das Genom verfälschen, wie z.B. bei den Kulturdirndlsorten und Wilddirndl. Dasselbe gilt auch für den Energieholzbereich mit Weiden und Pappeln. Weiden- und Pappelhochleistungssorten könnten durch Auskreuzen das Genom heimischer Weiden- und Pappelarten verfälschen.

Für die Auspflanzung neuer Fruchtgehölze spricht, dass durch die regionale Verfügbarkeit neuer Geschmackserlebnisse der klimaschädliche Import exotischer Früchte reduziert werden kann. Außerdem werden neue Einkommensquellen für die heimische (Land-) Wirtschaft geschaffen.

Edel-Ebereschen (*Sorbus aucuparia* var. *edulis*)

Edel-Ebereschen sind Ebereschen mit bitterstoffarmen Früchten, welche reich an Vitamin C sind. Aus diesen werden Säfte, Sirup, Schnaps und Marmeladen, Kompott und Likör zubereitet. Die Kleinbäume bevorzugen einen Boden-pH-Wert von 5 bis 6, vertragen aber auch noch etwas höhere pH-Werte. Die Niederschläge sollten über 800 mm liegen.

Es gibt zahlreiche Sorten, wie z.B. „Rossica“, „Rossica Major“, „Rosina“, „Konzentra“, „Klosterneuburger Klon 4“, u.a.).



Ebereschenblüten sind auch beliebt bei Insekten.

Hybrid-Ebereschen (X *Sorbaronia* sp.)

Hybrid-Ebereschen sind Kreuzungen der Eberesche mit Apfelbeeren und anderen Gehölzen. Sie haben ähnliche Standortansprüche wie die Edel-Eberesche, haben aber höhere Erträge bei geringerer Wuchshöhe (3 bis 4m). Es gibt zahlreiche Sorten, die bereits plantagenmäßig angebaut werden. Die Früchte werden zu Saft, Marmeladen oder Kompotten verarbeitet.

Mehlbeeren (*Sorbus aria*, *Sorbus x thuringiaca*, *Sorbus intermedia*, *Sorbus x hybrida*)

Die verschiedenen Mehlbeeren-Arten eignen sich zur Fruchtnutzung, wobei es keine Ertragsorten gibt. Je nach Art variieren die Standortansprüche. Die Früchte sind weniger saftig als die der Ebereschen. Als Rarität lassen sie sich frisch oder verarbeitet vermarkten.



Speierling (*Sorbus domestica*)

Der Speierling wurde vermutlich von den Römern als Kulturpflanze in Europa etabliert. Früher wurden die Früchte dem Apfel- und Birnenmost zugesetzt. Die Früchte kann man zu Marmeladen weiterverarbeiten oder sie überreif verspeisen, ähnlich wie bei den Asperln. Es gibt verschiedene Fruchtarten und am LFZ Klosterneuburg wurden einige regionale Sorten aus Nordostösterreich ausgepflanzt. Legt man Wert auf Fruchtertrag, sollte man sich in Klosterneuburg beraten lassen. Der Speierling wächst im Weinbauklima auf trockenen bis mäßig frischen, kalkigen Lehmböden.

Das Holz ist sehr hart und eignet sich sehr gut für Drechselarbeiten wie Flöten und andere Musikinstrumente. Zusätzlich kann das Holz auch als Furnier verwendet werden. Speierlingholz ist auch heute noch sehr begehrt.

Elsbeere (*Sorbus torminalis*)

Die Elsbeere wächst auf nährstoffreichen, kalkhaltigen Lehmböden, sowie auf tiefgründigen durchlässigen Gesteinsböden. Sie gedeiht gut bei sommerwarmen und wintermilden Klimabedingungen. Die Elsbeere wird als „Wiesenwienerwald Elsbeere“ (Genussregion Österreich) bereits vermarktet. Früchte werden zu Marmeladen, Gelees, Schnaps etc. verarbeitet. Am LFZ Klosterneuburg werden verschiedene regionale Fruchttypen ausgetestet. Das Holz ist wie das des Speierlings sehr wertvoll, und kann zu Drechsel- und Tischlerarbeiten verwendet werden.

Azaroldorn (*Crataegus azarolus*) und andere *Crataegus* Arten

Der aus Westasien stammende Azaroldorn ist ein Kleinbaum mit ca. 5 m Höhe, der früher auch schon mal nördlich der Alpen kultiviert wurde. Im Mittelmeerraum ist er schon lange in Kultur und wird auch heute noch angebaut. Die 2 bis 4 cm großen apfelartig säuerlich mehlig schmeckenden Früchte werden frisch mit Zucker, oder in Honig konserviert gegessen. Aus den Früchten lassen sich auch Konfitüren, Liköre, etc. zubereiten. Die Früchte weisen einen hohen Vitamin C-Gehalt auf.

Ein weiterer Verwandter mit ähnlicher Verwertungsmöglichkeit und Wuchseigenschaft ist der schon seit rund 2000 Jahren in China kultivierte Chinesische Weißdorn (*Crataegus pinnatifida*). Auch von diesem gibt es Fruchtarten.

Weitere *Crataegus*-Arten mit ähnlichen Verwertungsmöglichkeiten und Inhaltsstoffen wären *C. grignonensis*, *C. laciniata*, *C. x lavalleyi*, *C. pedicellata*, *C. persimillis*, etc.



Asperl (*Mespilus germanica*)

Eine alte, in Vergessenheit geratene Kulturpflanze ist das Asperl, auch Aschperl oder Mispel genannt, welche ursprünglich in Westasien und im östlichen Mittelmeerraum verbreitet war.

Vor rund 2000 Jahren wurde sie an wärmebegünstigten Standorten weiter Teile Mitteleuropas und Westeuropas heimisch.

Der ideale Standort wäre an sonnigen Gehölzrändern auf kalkhaltigen, tiefgründigen Böden. Von diesem Mittel- bis Großstrauch gibt es zahlreiche Kultursorten. Nach Frosteinwirkung werden die Früchte weich und essreif. Das nun braune und matschige Fruchtfleisch schmeckt nach Apfelstrudelfülle. Die Früchte können roh verzehrt werden oder auch zu Konfitüren, Zucker-Essigfrüchten, kandierten Früchten, Saft, Likör u.a. weiterverarbeitet werden.

Schlehe, Haferschlehe, Zibarte, Spilling, Kriecherl, Kirschpflaumen (*Prunus spinosa*, *Prunus domestica*, *Prunus insititia*, *Prunus cerasifera*)

Es lassen sich aus den Früchten dieser Gehölze viele regionale traditionelle und auch neue Produkte herstellen und vermarkten. Das Holz der Zwetschenverwandten findet im Musikinstrumentenbau seine Wertschätzung.



Hunzamarille (*Prunus armeniaca*) und Briana-Aprikose (*Prunus armeniaca* Briana)

Beide Arten sind frosthart und haben kleine sehr aromatische Früchte. Von den Hunzamarillen kann man auch die Kerne wie bei den Mandeln verwerten. Die Früchte eignen sich zum Frischverzehr, aber auch zum Trocknen. Bei der Briana-Aprikose wurde möglicherweise *Prunus sibirica* eingekreuzt. Beide Arten lassen sich kernecht vermehren. Auf der Sonnenseite von Mehrnutzungshecken lassen sich diese Kleinbäume auf Marillen-geeigneten Standorten integrieren.

Strauchweichsel (*Prunus x eminens*)

Die wild vorkommenden Artbastarde (*Prunus x eminens* - Mittelweichsel) haben nur geringen Fruchtansatz und gelten, obwohl selten, in Trockenrasen (z.B. Eichkogel) wegen ihrer Ausläufer als problematisch. Aus diesem Grund sollten diese Fruchtarten nur auf Flächen, die nicht an Schutzgebiete oder schutzwürdige Trockenrasen grenzen ausgepflanzt werden.

Seit den 1940er Jahren wurden in Kanada zahlreiche Kreuzungen von Weichseln (*Prunus cerasus*) und Zwergweichseln (*Prunus fruticosus*) zur Erzielung bequem, und eventuell auch maschinell zu erntenden Strauchweichseln gemacht. Zuletzt wurden diese Züchtungen von der Universität von Saskatchewan durchgeführt. Neben der Sorte „Carmine Juwel“, die bereits seit wenigen Jahren auch in Europa erhältlich ist, gibt es auch noch einige andere Sorten, welche sich durch Zuckergehalt, Wuchshöhe, Erntezeitpunkt und Verwendungsmöglichkeit (Saft, Kuchenbelag, etc..) unterscheiden. Der Fruchtansatz ist reichlich. Alle Sorten können wurzelecht vermehrt werden und sind mittlerweile über Vertragspartner der Züchter auch in Europa lieferbar.

Koreakirsche (*Prunus tomentosa*) und Westamerikanische Sandkirsche (*Prunus besseyi*)

Beide Arten sind winterhart und bevorzugen sonnige Standorte mit mäßiger Boden- und geringer Luftfeuchtigkeit. Die Koreakirsche wächst auf etwas schwereren, sandig-lehmigen und humosen Böden, während die Sandkirsche leichtere und gut durchlüftete Böden bevorzugt. Die

rotfruchtende Koreakirsche wird 1,5 bis 2,5 m groß, die Sandkirsche nur 1,5 m. Koreakirschen sitzen ohne Stiel direkt am Ast und schmecken süß-sauer weichselartig. Sie eignen sich als Naschobst direkt vom Strauch oder zur sofortigen Verarbeitung. Sandkirschen haben große Kerne, schmecken süß, manchmal leicht bitter und eignen sich für Rohgenuss und Verarbeitung. Im Handel gibt es auch Sandkirschen-Kreuzungen mit anderen *Prunus*-Arten.

Mandschurische Dornkirsche (*Prinsepia sinensis*)

Die Dornkirsche ist sehr frosthart und gedeiht gut auf durchlässigen feuchten Böden. Sie wird maximal 2 m hoch und bevorzugt einen sonnigen Platz. Die hellroten kirschgroßen Früchte sind trotz der Dornen leicht zu beernten. Diese sind saftig, säuerlich und aromatisch. Nach der Ernte müssen die Früchte rasch zu Saft, Marmelade, Dörrobst und Fruchtee weiterverarbeitet werden, außer man verzehrt sie frisch.

Kultursorten der Felsenbirne (*Amelanchier* – Arten und Sorten)

Neben der heimischen Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*) gibt es weitere nordamerikanische Arten, welche sowohl geschmacklich als auch ertraglich mehr überzeugen. Der Geschmack dieser Früchte ähnelt Heidelbeeren. Die Sträucher werden je nach Art, Sorte und Standort zwischen 2 und 5 (10) m hoch. Es gibt zahlreiche Kultursorten welche in den USA, Kanada und Nordwesteuropa auch in Plantagen angebaut werden. Von Südengland über Norddeutschland bis Mitteleuropa wurden auch schon verwilderte Exemplare dieser Arten gefunden.



Amelanchier „Ballerina“ (links), eine heimische Felsenbirne, *Amelanchier ovalis* (rechts).

Kupferfelsenbirne (*Amelanchier lamarckii*)

Die Kupferfelsenbirne ist möglicherweise in Europa aus Kreuzung nordamerikanischer Arten entstanden. Sie bevorzugt saure Böden, wächst aber auch auf leicht kalkhaltigen Böden, wobei auf diesen bei Trockenheit Blatt-Chlorosen auftreten können. Außerdem wächst sie auch auf staunassen Böden. Bei der Kupferfelsenbirne handelt sich um einen Großstrauch mit süßen und saftigen Früchten. Eine auch in Gärten beliebte Sorte ist die sehr gut schmeckende Sorte „Ballerina“. Die botanische Zuordnung dieser Sorte ist nicht ganz klar. „Ballerina“ wird bis maximal 5 m hoch.

Erlenblättrige Felsenbirne (*Amelanchier alnifolia*)

Die Erlenblättrige Felsenbirne ist fähig sich an verschiedene Standorte und Klimabedingungen anzupassen, nur sehr trockene und sehr kalkhaltige Standorte sind nicht geeignet. Der Strauch wird 2 bis 4 m hoch und wächst straff aufrecht. Von der Erlenblättrigen Felsenbirne gibt es zahlreiche Fruchtsorten, deren Früchte wie auch die Früchte der Kupferfelsenbirne vielseitig verwendet werden können: Saft, Wein, Bier, Marmelade, Dörrobst. Auf letzteres bezieht sich auch die Bezeichnung Korinthenstrauch für diverse Felsenbirnenarten.

Pillnitzer Vitaminrose (*Rosa dumalis x pendulina* var. *salavensis* „Pi Ro 3“)

Die Vitaminrose ist eine Kreuzung heimischer Wildrosen. Die Triebe sind beinahe unbestachelt, deshalb sind die Früchte leichter zu pflücken. Zusätzlich ist der Ertrag reichlich.

Dirndl / Kornelkirsche (*Cornus mas*)

Dirndl-Sträucher lieben kalkhaltige, humose, warme, sonnige bis halbschattige Standorte. Neben der Wildform dieses Großstrauchs gibt es auch zahlreiche Kultursorten. Die Früchte haben ein einmaliges Aroma und können zu Marmeladen, Säften und Schnaps verarbeitet werden. Dieses "Wildobst" wird bereits als „Pielachtaler Dirndl“ vermarktet. Der Dirndlstrauch hat ein sehr hartes helles Holz, welches gut für Drechselarbeiten verwendet werden kann. Das Holz wurde früher auch im Wagenbau für stark belastete Teile verwendet. Die frühe Blüte ist bei zahlreichen Insekten beliebt und die Früchte bei Vögeln.

Quitte (*Cydonia oblonga*)

Die Quitte ist eine vergessene alte Kulturpflanze. Sie gedeiht im Weinbauklima und war einst auch in manchen Regionen verwildert anzutreffen. Es gibt zahlreiche Kultursorten mit unterschiedlicher Fleischkonsistenz, Inhaltsstoffen, Lagerfähigkeit und Fruchtform. Die Früchte lassen sich zu Marmeladen, Gelees, Saft, Quittenkäs und Quittenbrot verarbeiten. Die Quitte ist kalkempfindlich und wächst nicht auf zu stark kalkhaltigen, schweren und/oder mageren Böden. Außerdem sind trockene Standorte nicht geeignet. Die Quitte ist ein großer Strauch oder ein kleiner Baum und sollte deshalb nicht in den mittleren Reihen einer mehrreihigen Hecke gepflanzt werden.



Quitte in einem Weingarten am Rande der Parndorfer Platte

Scheinquitte/Zierquitte (*Chaenomeles japonica*, *C. speciosa*, *C. x superba*)

Bei den *Chaenomeles*-Arten handelt es sich um kleine bis mittelgroße teilweise bedornete Sträucher. Sie bevorzugen nährstoffreiche mittelschwere bis lehmige, leicht saure bis neutrale Böden. Scheinquitten ertragen tiefere Temperaturen als die gewöhnliche Quitte. Ihre Früchte sind deutlich kleiner, aber sehr stark duftend. Züchterisch wurden diese Arten meist nur auf ihre Blütenpracht selektiert. Einige Sorten sind durchaus auch als Obst zur Verarbeitung interessant. Die Früchte enthalten viel Vitamin C und sind reich an Pektin.



Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*)

Schwarzer Holunder ist anspruchslos an den Boden und gedeiht bis 1500 m Seehöhe. Für guten Fruchtertrag sollte er auf mäßig frischen, nährstoffreichen und humusreichen Standorten gepflanzt werden. Der pH sollte im neutralen bis leicht sauren Bereich liegen. Staunässe ist zu meiden. Es gibt zahlreiche Frucht und Ziersorten. Aus rotlaubigen (rosablühenden) Sorten lässt sich ein rosa Holunderblütensaft herstellen. Beinahe alle Teile der Pflanzen sind verwendbar. Aus den Früchten stellt man Saft, Wein, Gelee, Kompott und Likör her. Blüten werden zu Tee und Sirup verarbeitet. Blatt, Frucht, Blüte und Rinde werden in der Volksmedizin verwendet. Das harte Holz kann zu Musikinstrumenten verarbeitet werden.

Der Holunder ist ein Kleinbaum bis Großstrauch. Er wird in Plantagen zur Frucht- und Blütenernte kultiviert und sollte auf jeden Fall seinen Platz in der Mehrnutzungsecke haben.

Die Früchte sind eine wichtige Futterquelle für Vögel. Zahlreiche Insekten nutzen den Holunderstrauch, wie zum Beispiel die Holunder-Blattlaus. Diese Laus richtet in der Regel wenig Schaden an und dient den Nützlingen als Basis für den Aufbau einer starken Population. Von hier können dann diese Nützlinge zur Bekämpfung von Läusen auf Kulturpflanzen in den benachbarten Flächen starten, während die Holunder-Blattläuse in den Kulturpflanzen keine geeignete Nahrungsbasis sehen.

Roter Holunder (*Sambucus racemosa*)

Der Rote Holunder bleibt wesentlich kleiner als der schwarze. Außerdem hat er auch andere Bodenansprüche. Er ist kalkmeidend, leidet unter Hitze und Trockenheit und liebt luftfeuchte Lagen. Die roh giftigen Früchte können nach Entfernen der Samen zu Saft, Saftzusätzen in Mischsäften, zu Fruchtgelee und Marmeladen verarbeitet werden. Das Fruchtfleisch enthält bis zu 5 % Öl.

Berberitze (*Berberis vulgaris*) und Koreanische Berberitze (*Berberis koreana*)

Der heimische Sauerdorn wurde früher zum Würzen von Speisen und zur Erzeugung von Erfrischungsgetränken verwendet (Weinscharl). In Frankreich macht man Fruchtgelees und Marmeladen aus den Beeren. Im Iran wird er in Plantagen angebaut. Die Berberitze gedeiht auch auf armen Böden und kommt auch mit hohem Kalkgehalt zu recht. Es gibt süßere und im Iran auch kernlose Sorten. Nachteilig ist, dass die Berberitze der Zwischenwirt des Getreiderosts ist.

Die Koreanische Berberitze ist resistent gegen den Getreiderost und verlangt leicht saure bis neutrale Böden, welche nicht zu trocken sein sollten.

Maroni/Esskastanie (*Castanea sativa*)

Maronis entwickeln sich zu großen Bäumen. Der Boden sollte leicht sauer, tiefgründig und nährstoffreich sein, wobei Staunässe zu vermeiden ist. Kastanien gedeihen im Weinbauklima mit Niederschlägen von 700 bis 1400 mm. Das Holz ist sehr hart und wertvoll. Das Holz aus Niederwaldbewirtschaftung kann man für Rebstöcke und ähnliches verwenden. In Niederösterreich und im Burgenland gibt es Vorkommen von Maroni in Wäldern: Rosalingebirge (NÖ & Bgld.) und Standorte in Niederösterreich um Gloggnitz und an einzelnen Stellen im Wienerwald, beispielsweise bei der Windischhütte.



Maroni am Eichberg, Gloggnitz

Walnuss (*Juglans regia*)

Die ursprünglich vom westlichen Mittelmeerraum bis zum Kaukasus verbreitete Walnuss wurde von den Römern in gesamten Römischen Reich angepflanzt, und ist seither bei uns alteingebürgert. Die Walnuss liebt sommerwarmes Klima und tiefgründige, gut mit Nährstoffen versorgte, feuchte bis wechselfeuchte lehmige Standorte. Der Boden sollte schwach sauer bis alkalisch sein. Spätfröste können die Blüten zerstören. Die reifen Früchte werden frisch verzehrt, aber auch in Süßwaren verwendet. Weiters kann Öl aus den Früchten gewonnen werden. Aus unreifen Früchten wird auch Likör hergestellt. Das Holz wie auch das Wurzelholz wird zu Furnieren verarbeitet, aber auch als Vollholz verwendet. Walnusshüllen und Blätter kann man zum Färben verwenden. Walnüsse (meistens Sämlinge mit nicht genau definierbarer Ertragserwartung) sind teilweise jetzt schon fixer Bestandteil von Mehrnutzungshecken. „Alley-cropping“ in Form von lockeren Baumreihen zwischen Acker und/oder Wiesenflächen zur Produktion von Nüssen und/oder Edelholzertrag wäre ein weiterer Einsatzbereich der Walnuss. Steht der Fruchtertrag im Vordergrund, wäre es sinnvoll veredelte Fruchtsorten auszupflanzen. Fruchtsorten unterscheiden sich durch Ertrag, Reifezeit, Fruchtgröße, Schalendicke, Hautfarbe der Nüsse, Krankheitsanfälligkeit, Baumhöhe und Zeitpunkt der Blüte (Spätfrostanfälligkeit).

Kreuzungen mit der Herznuss/Japanischen Walnuss (*Juglans ailantifolia*) ergeben frostfestere Pflanzen.

Schwarznuss /Amerikanische Nuss (*Juglans nigra*)

Die Schwarznuss verträgt tiefere Temperaturen als die Walnuss. Sie erreicht Wuchshöhen bis 30 m und Breiten bis 20 m. Der Fruchtertrag steht bei Schwarznüssen im Hintergrund, da die Schale sehr fest ist. In den USA wurden zwar Sorten mit leichter zu knackenden Nüssen entwickelt, da die Schwarznuss für die Fruchtreife wärmere Temperaturen im Sommer braucht, bleibt das wertvolle Holz im Mittelpunkt des Interesses.

Herznuss (*Juglans ailantifolia*)

Die Herznuss ist sehr frostfest, und entwickelt ähnlich große Bäume wie die Walnuss. Sie wächst auf durchlässigen, feuchten Böden in sonniger Lage. Die Kerne sind herzförmig und deutlich kleiner als Walnusskerne.

Butternuss (*Juglans cinerea*)

Die Butternuss stammt aus Nordamerika und erträgt Temperaturen bis zu -40°C. Bei Sämlingen liegt die Schalenfestigkeit zwischen Walnuss und Schwarznuss. Fruchtsorten lassen sich leichter knacken. Auch sie wächst auf durchlässigen, feuchten Böden in sonniger Lage und entwickelt walnussgroße Bäume. Neben Nussernten und Edelh Holzgewinnung kann bei dieser Art ähnlich wie beim Zuckerhorn Baumsaft zur Produktion von Baumsirup gewonnen werden.

Buartnut / Butterherznuss (*Juglans x bisbyi*)

Sie ist eine Kreuzung aus Herz- und Butternuss. Die Nüsse haben einen öligen Geschmack. Die Bäume sind besonders frostfest und vertragen auch kühlere, feuchte Sommer besser als die Walnuss.

Haselnuss (*Corylus avellana*)

Die Haselnuss ist ein heimischer Strauch, der auf allen nicht zu trockenen Böden gut gedeiht. Arme sandige Böden, hoher Salzgehalt und Verdichtungen sind der Haselnuss nicht zuträglich. Sie lässt sich gut auf Stock setzen, weshalb sie auch als heimisches Energieholz in Niederwaldbewirtschaftung geeignet ist. Die Fruchtgewinnung aus Hecken scheint nicht rentabel zu sein, vor allem hängen die Erträge von den Sorten ab. Wertvoll sind die Haselnüsse jedoch für Kleinsäuger, auch das Laub dient vielen Tieren als Nahrung. Als Symbiosepartner der Trüffel (siehe Kapitel Trüffelhecke) spielt sie auch eine Rolle.



Mandelbaum (*Amygdalis communis*)

Mandeln wurden einst auch bei uns im Weinbauklima angebaut, auf Grund der Weltmarktpreise ist der Anbau zur Nutzung der Mandeln nicht rentabel. Da Mandeln sehr früh blühen, ist die Pflanzung von Mandeln in Hecken für Insekten aber auch zur Verschönerung der Landschaft durchaus von Interesse, weiters kann auf diese Weise eine alte Kulturpflanze erhalten werden. Man sollte bei der Pflanzung in Hecken aber bedenken, dass Mandeln konkurrenzschwach sind.

Unreife (links) und reife Mandeln (rechts).



Ölweidengewächse: Sanddorn, Büffelbeeren, Doldige und Vielblütige Ölweide

Alle hier genannte Ölweidengewächse bevorzugen leichte, aber auch nährstoffarme Böden. Sie leben in Symbiose mit Stickstoff bindenden Strahlenpilzen. Der heimische Sanddorn und die aus Nordamerika stammende Büffelbeere verbreiten sich auch über Wurzelausläufer. Deshalb sollte man bei der Aussaat Vorsicht walten lassen. (invasives Verhalten!)

Doldige und Vielblütige Ölweide sind bisher noch nicht invasiv in Erscheinung getreten, dies unterscheidet sie von der sich mittlerweile selbst ausbreitenden Schmalblättrigen Ölweide (*Eleagnus angustifolia*).

Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*)

Der Sanddorn ist von Innerasien bis zur Ostsee in zahlreichen Unterarten auf sandigen mageren, oftmals auch trockenen Standorten weit verbreitet. Wuchshöhen sind abhängig von Standort und Unterart und Sorte. Der natürliche Standort ist auf Schwemmlandflächen und Sanddünen. Zur Fruchtgewinnung werden in Plantagen viele Sorten angebaut. Die Früchte werden hauptsächlich weiterverarbeitet zu Saft, Sirup, Gelee, Dörrobst, Zusatz zu Milchmixgetränken und anderem. Am Rand von Naturschutzflächen kann er durch Einwanderung über Wurzelausläufer in diese zur Gefahr werden. Auch in Hecken können die Wurzelausläufer andere Gehölze verdrängen. Sanddorn ist zweihäusig, d.h. es gibt männliche und weibliche Pflanzen.



Silber-Büffelbeere (*Shepherdia argentea*)

Die Silber-Büffelbeere stammt aus Nordamerika und bevorzugt frische bis feuchte, leicht saure und durchlässige Böden. Die 6 bis 10 mm großen Früchte erinnern geschmacklich an rote Ribisel. Sie sind wie die Früchte des Sanddorns reich an Vitamin C. Die Blüten sind spätfrostgefährdet, weshalb manchmal Ernten ausfallen können. Auf Grund der Wurzelausläufer könnte sich diese Pflanze zu einem invasiven Neophyten entwickeln. Vorsicht ist hier angeraten.

Vielblütige Ölweide (*Eleagnus multiflora*)

Die Herkunft dieses mittelgroßen Strauchs ist Japan und China. Die tiefdunklen Früchte sind 1,5 cm groß, saftig, herb-sauer bis süß und reich an Vitamin C, Fruchtsäuren und Zucker. Die Früchte werden gepflückt oder abgerüttelt und zumeist verarbeitet zu Marmeladen und Gelee, Alkoholischen Getränken oder auch zu Konservenfrüchten. Die Früchte werden auch von Vögeln (Drosseln u.a.) gegessen. Es gibt Fruchtsorten im Handel. Die Vielblütige Ölweide bevorzugt schwach saure bis leicht alkalische Böden.

Doldige Ölweide (*Eleagnus umbellata*)

Auch diese Art kommt aus Nordostasien, obwohl an die Kälte gewöhnt, können gelegentlich Frostschäden auftreten. Wie die vorige Art bevorzugt sie gut durchlüftete Böden, verträgt aber auch salzige und trockene Standorte. Die Doldige Ölweide hat ähnliche Inhaltsstoffe wie

Eleagnus multiflora in den Früchten und wird auch ähnlich verwendet. Auch diese Art bietet zahlreiche Sorten zur Auswahl.

Maibeere (*Lonicera kamtschatica*)

Die Sibirische Blaubeere, Maibeere oder Kamtschatkabeere wird 1 bis 2 m hoch. Sie wächst in der Sonne und im Halbschatten und bevorzugt leicht saure bis leicht basische, aber nicht zu trockene und gut mit Nährstoffen versorgte Böden. Es gibt zahlreiche Fruchtsorten. Plantagenanbau dieser Pflanze ist üblich, da aber keine besonderen Schnitt- und Pflegemaßnahmen nötig sind, wäre eine gruppenweise Pflanzung in Hecken möglich. Frischverzehr und Verarbeitung zu Saft, Mus, Kompott und Marmelade sind möglich.

Missouribeere (*Ribes odoratum* bzw. *Ribes aureum*)

Die aus Nordamerika stammenden Missouribeere, auch Goldjohannisbeere genannt, wurden früher in Mitteleuropa nur als Veredlungsunterlage für Ribiseln und Stachelbeeren, als Zierstrauch, oder als robuste Bepflanzung entlang von Verkehrsflächen (sogar Autobahnmittelstreifen) verwendet. Zum Unterschied zu unseren, in Obstgärten verbreiteten Ribiseln, vertragen Goldjohannisbeeren mehr Trockenheit und verlieren auch dann die Früchte nicht. In der ehemaligen Sowjetunion und in Nordamerika wurden die ersten Züchtungsversuche



unternommen. Die Schweizer Firma Lubera bringt auch eigene Fruchtsorten auf den Markt (Vierbeeren). Die Fruchtfarbe kann honiggelb, rot oder schwarz sein. Der Geschmack erinnert an Schwarze Ribisel. Pflanzung am Rand von Hecken wäre möglich.

Maulbeeren (*Morus* sp.)

Die robusteste Maulbeere ist die Weiße Maulbeere. Sie stammt aus Asien, gedeiht im Weinbauklima gut, und man findet sie auch verwildert in der Natur vor. Die Früchte können unterschiedliche Farben (von weiß bis schwarz) haben. Die Blätter werden auch für die Seidenraupenzucht verwendet. Die Weiße Maulbeere ist ein mittelgroßer Baum, der wenige Ansprüche an den Boden hat, bevorzugt wird aber basischer Untergrund. Die Früchte werden über einen längeren Zeitraum reif, können frisch gegessen werden, aber auch getrocknet oder zu Saft und Wein verarbeitet werden. Außerdem findet das Holz in der Drechslerei Verwendung. Es gibt zahlreiche Fruchtsorten, aber auch Fruchtsorten aus Kreuzungen mit anderen Maulbeerarten.

Die Schwarze Maulbeere (*Morus nigra*) kennt man aus dem Urlaub in Südeuropa. Sie hat einen höheren Wärmebedarf. Die Früchte sind wohlschmeckender als die der weißen Maulbeere.

Die Rote Maulbeere (*Morus rubra*) stammt aus der östlichen USA. Sie ist vor allem als Kreuzungspartner für *Morus alba* geschätzt.

Maulbeerhybriden (*Morus alba* x *Morus rubra* – Sorten) zeichnen sich durch einen guten Geschmack und gute Winterhärte aus.

Feige (*Ficus carica*)

Im Weinbauklima an geschützten Standorten könnte auch die Feige an der windabgewandten sonnigen Seite einer Hecke gepflanzt werden. Der Boden sollte mittlere Qualität bezüglich der Nährstoffe und der Wasserversorgung aufweisen. Entscheidend für den Erfolg ist die Sorten- und Standortwahl.

Am Stadtrand von Wien und dem angrenzenden Niederösterreich sind einige bis zu 4 m hohe Feigen aufzufinden, das heißt sie erlitten schon viele Winter keinen Frostschaden. In Wien Simmering gibt es auch eine Gärtnerei (der Feigenhof), die Feigen nicht nur im ungeheizten Glashaus, sondern auch im Freien erfolgreich kultiviert.



Granatapfel (*Punica granatum*)

Für sehr Experimentierfreudige bietet sich noch der Granatapfel als Heckenpflanzung in klimatisch besonders begünstigten Stellen an. Der Granatapfel sollte ein paar Jahre als Kübelpflanze mit frostfreier Überwinterung kultiviert werden. Danach kann er auf kalkhaltigen, nicht zu feuchten und besonders geschützten Standorten ausgepflanzt werden. An manchen Stellen Ostösterreichs gibt es bereits Granatäpfel, die zahlreiche Winter im Freien gut überstanden haben, zum Beispiel im Zaubergarten in Neusiedl am See.

Ein reiches Angebot an Granatäpfeln unterschiedlicher Winterhärte und Reifezeit bietet Christoph Kruchem in Deutschland an.

Dreiblättrige Orange (*Poncirus trifoliata*)

Die Früchte der Dreiblättrigen Orange schmecken bitter und enthalten wenig Saft, gemischt mit anderem Obst können interessant schmeckende Marmeladen hergestellt werden. Der maximal 3 m hohe Strauch ist reich bedornt und wächst langsam. Es werden leicht saure bis leicht alkalische Böden vertragen. Auf zu trockenen Boden reagiert sie empfindlich. Sie stammt aus Nordostasien und ist gut frosthart. Aus Kreuzungen mit anderen Zitrusarten entstanden Pflanzen mit saftigeren Früchten, aber geringerer Frosthärte. Manche dieser Kreuzungen vertragen aber immerhin noch Temperaturen bis -10°C bis -15°C. Die Kreuzungen werden auch Citrange genannt.

Gojibeere (*Lycium barbarum*)

Vom Auspflanzen der Gojibeere wird abgeraten, da sie vor allem durch Wurzeläusläufer, aber auch durch Samenverbreitung ein invasiver Neophyt ist!

Szechuanpfeffer/Japanischer Pfeffer (*Zanthoxylum piperitum*)

Der Szechuanpfeffer ist ein robuster frostharter Strauch bis kleiner Baum, dessen Früchte ähnlich denen des Pfarrerkerpplers aussehen. Die rosa Fruchtschalen haben ein sehr interessantes würziges, leicht scharfes Aroma. Die Früchte werden zur Vorratshaltung getrocknet und als Gewürz in der asiatischen oder kreativen Küche verwendet. Der Samen wird nicht zum Würzen verwendet.

Auch die jungen Blätter lassen sich zum Würzen verwenden. Durch Schnitt lässt sich Szechuanpfeffer auch kompakt halten, hat aber dann vor allem mehr Blattertrag als Fruchtertrag. Die frischen Blätter könnte man an aufgeschlossenes Publikum am Wochenmarkt oder ab Hof verkaufen. Die unreifen Früchte und Blütenstände werden frisch oder eingelegt verwendet.



Szechuanpfeffer: getrocknete Früchte.

Ob andere *Zanthoxylum*-Arten dem Szechuanpfeffer ersetzen können ist unklar. z.B. hat *Zanthoxylum simulans* einen kampferartigen medizinischen Geschmack. Das Zahnwehholz (*Zanthoxylum fraxineum*) schmeckt ebenfalls medizinisch und wirkt den Mundraum betäubend.

Cranberryschneeball (*Viburnum opulus* var. *americanum* = *Viburnum trilobum*) und Kultursorten des Gewöhnlichen Schneeballs (*Viburnum opulus*)

Der heimische gewöhnliche Schneeball (*Viburnum opulus*) gilt bei uns als ungenießbar, wird aber in der Ukraine, Weißrussland, Russland dem Kaukasus angebaut und zu Marmelade und Kompott verarbeitet. In den genannten Ländern gibt es auch Fruchtarten, die in Österreich nicht erhältlich sind. Auch in Südeuropa werden die Früchte gesammelt und verarbeitet. In



Teilen Frankreichs wird auch der wollige Schneeball (*Viburnum lantana*) zu erhitzten Produkten verarbeitet.

In gleicher Weise wird auch der Amerikanische Schneeball (*V. trilobum*) verwendet. Sorten dieses Schneeballs werden von wenigen Baumschulen in Österreich und Deutschland angeboten. *Viburnum opulus* und *V. trilobum* kommen auf unterschiedlichsten Böden vor, bevorzugen aber eindeutig feuchte Standorte.

Dreilappige Papau (*Asimina triloba*)

Papaus kommen im temperierten Osten der USA vor, sie gedeihen auch bei uns im Weinbauklima. Der Boden sollte feucht, nährstoffreich und leicht sauer sein. Wenn alle anderen Standortfaktoren passen, werden auch leicht kalkhaltige Standorte vertragen, nicht aber trockene Standorte und Staunässe. Die Pflanzen haben eine lange Winterruhe und vertragen Temperaturen bis -25°C. Nur im Weinbauklima können die Früchte ausreifen. Kühle feuchte Sommer lassen die Früchte nicht ausreifen. Trockene Winde sind für Papaus schädlich.

An geeigneten Standorten sollten man es mit dieser Frucht versuchen, denn der Geschmack der Früchte ist tropisch. Die Früchte schmecken wie eine Mischung aus Bananen, Mangos u.a. tropischen Geschmäckern. Die Früchte können frisch verzehrt werden. Das Fruchtfleisch lässt sich auch für Sorbets, Milchshakes und Cocktails verwenden. Der Strauch wird ca. 2 bis 3 m groß. Es gibt zahlreiche Fruchtarten. Die Pflanzung mehrerer Sorten empfiehlt sich für eine bessere Befruchtung.

Kaki (*Diospyros kaki*), Persimone (*Diospyrus virginiana*) und Lotospflaume (*Diospyrus lotus*)

Die verschiedenen *Diospyros*-Arten benötigen geschützte Lagen im Weinbauklima. Sie gedeihen auf unterschiedlichen, bevorzugt feuchten Böden. Trockenheit und Nässe sind aber zu meiden. Für den Fruchtertrag ist ein langer warmer Sommer von Bedeutung. Die unreifen Früchte sind bei allen Arten adstringierend. Vollreife Früchte sind stets nicht adstringierend.

Bei *D. kaki* und *D. virginiana*, sowie deren Kreuzung gibt es Sorten, die auch schon vor der Vollreife nicht adstringierend sind (NA-Sorten: na = not astringent).

Asiatische Kakis (*D. kaki*) kommen von Südchina bis Korea vor, je nach Herkunft der Sorte ist die Frosthärte unterschiedlich. Viele asiatische Kaki-Sorten sind nicht für unser Klima geeignet. In der Steiermark bei Deutschlandsberg gibt es einen Kakibaum, der seit 70 Jahren gedeiht und bis zu 200 kg Ertrag bringt. In der Bio Forschung Austria hat ein Kakibaum im 6. Standjahr 28 kg Ertrag gebracht. Das Fruchtgewicht schwankt je nach Sorte zwischen 70 und 250 g. Die Früchte werden roh gegessen oder weiterverarbeitet. In Asien sind auch getrocknete Kakis sehr beliebt. Kakis werden ca. 5 bis 12m hoch.

Amerikanische Kakis, auch Persimonen (*D. virginiana*) genannt, vertragen tiefere Temperaturen. Ihre Früchte sind kleiner und wiegen 5 bis 25 g. Die Bäume erreichen eine Höhe bis 20 m.

Kreuzungen beider Arten sind zumeist winterhärter als reine asiatische Kakis. Um vermarktbarere Früchte zu ernten, sollte man bevorzugt frühreife, nicht adstringierende Sorten (NA-Sorten) mit hoher Winterfestigkeit aus dem umfangreichen Sortiment aussuchen.



Die Lotuspflaume (*D. lotus*) stammt ebenfalls aus Asien (Himalaya bis Japan). Sie erreicht eine Wuchshöhe von 9 m, ist sehr frostfest und hat sehr kleine Früchte. Man kann sie frisch und vollreif (matschig) verzehren oder sie zu Trockenobst verarbeiten.

Fotos oben: Kakihybride (*Diospyros kaki* x *Diospyrus virginiana* 'Nikitskaja Bordovaja) im Garten der Bio Forschung Austria.

Fotos unten: *Diospyros kaki* - "Korea-Kaki" im Garten der Bio Forschung Austria.



Mehrnutzungshecken als Agroforstsysteme

Als Agroforstsystem bezeichnet man Flächen, auf denen kleinräumig sowohl Agrarwirtschaft als auch Forstwirtschaft betrieben wird. Durch den Bestand an Gehölzen wird die Landschaft vor Austrocknung, Nährstoffverlusten und Bodenerosion geschützt. Zusätzlich bringen tiefgehende Gehölzwurzeln Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten nach oben. Blätter und absterbende Wurzeln düngen die Agrarflächen. Außerdem schützt die Beschattung der Hecke die Landschaft und die Agrarkulturpflanzen vor Überhitzung. Dabei sollte man beachten, dass eine Beschattung in Übermaß sich negativ auf die landwirtschaftlichen Erträge auswirkt. Hier gilt es das richtige Maß zu finden!

Mehrnutzungshecken sind in Kombination mit Agrarflächen ein Agroforstsystem!

Weitere Agroforstsysteme in Österreich sind:

- Streuobstwiesen
- Heckenreiche Agrarlandschaften
- Streifenfluren mit Abwechslung von Obst- oder Weinbau mit Ackerflächen
- Windschutzgürtel mit den umgebenden Feldern
- Waldweidegebiete

Moderne Agroforstsysteme:

- Energieholzstreifen in Abwechslung mit Ackerflächen (siehe Kapitel Energieholzgewinnung)
- „Alley- cropping“

„Alley-cropping“ mit Bäumen

Unter „Alley cropping“ versteht man die Nutzung von Baum- und Strauchreihen abwechselnd mit Ackerflächen zur Edelholzproduktion, zur Fruchtproduktion und auch zur Energieholzproduktion. Dabei werden die Bäume in regelmässigen Abständen aufgeastet, um einerseits bei Edelholz astfreie Stämme zu erhalten und andererseits, um eine Bewirtschaftung der danebenliegenden Ackerkulturen zu ermöglichen. Bei agrarwirtschaftlichen Anlagen werden 35 bis 50 Bäume je ha gepflanzt. Anlagen mit vorwiegend forstlichem Nutzen werden mit bis zu 150 Bäumen je ha bepflanzt.

„Alley-cropping“ hat seine Anfänge in Europa in Südfrankreich genommen. Mittlerweile wird das Anbausystem „Alley-cropping“ auch in anderen Ländern umgesetzt. Ob sich die Pflanzdichten auch in nördlichen Breiten bewähren werden, oder an die geringere Besonnung angepasst werden müssen, ist noch zu erforschen.

Derzeit werden Kirschen und Nussbäume (Walnuss, Schwarznuss und deren Hybriden), sowie Paulownien zur Edelholzgewinnung angepflanzt. Zur Fruchtnutzung ist die Walnuss häufig in Verwendung und zur Energienutzung werden Hybridpappeln angepflanzt. In Zukunft wären sicher auch andere Arten denkbar.

Ein 2 m breiter Pflanzstreifen ist ausreichend für die Pflanzung dieser Baumreihen. Durch die Bodenbearbeitung in den angrenzenden Äckern werden die Wurzeln gezwungen in tiefere

Schichten zu wachsen. Häufiger Mischpartner zu „Alleys“ sind Winterungen, da diese die beschattungsfreie Zeit von Herbst bis Frühjahr am besten nutzen können.

Tiere der Waldränder und Streuobstwiesen können vom „Alley-cropping“ profitieren und so ihren Beitrag zur Resilienz des Systems bringen. Je nachdem wie die Grünstreifen unter den Baumreihen bewirtschaftet werden, ergeben sich unterschiedliche Nutzen für die Biodiversität. Ideal wäre eine Brachemischung aus heimischen Wildpflanzen. Diese bietet heimischen Insekten und Vögel Nahrung und Versteck. Lässt man Asthaufen auf diesen Streifen liegen, können Mauswiesel, Wiesel und Igel profitieren.

Eine weitere Möglichkeit wäre, unter den Baumreihen eine einreihige Strauchschicht zu pflanzen, die den Windschutz im bodennahen Bereich erhöht. Außerdem hat eine breitere ungeackerte Fläche in den Baumreihen einen höheren Nutzen für die Natur.

„Alley-cropping“ mit Sträuchern

Als Sträucher kommen einreihige (oder wenigreihige) Obstmonokulturen in Frage. Diese könnten dann auch maschinell beerntet werden.

Beispiele für geeignete Straucharten für maschinelle Beerntung solcher schmaler „Obstgärten“:

- Haselnuss (*Corylus avellana*)
- Hagebutten (diverse Vitaminrosen – *Rosa* sp.)
- Strauchweichsel (*Prunus x eminens*)
- Dirndl (*Cornus mas*)
- Missouri-Beere (*Ribes odorata*)
- Nankingkirsche (*Prunus tomentosa*)
- Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*)
- Ölweiden (*Eleagnus* sp.)
- Felsenbirnen (*Amelanchier* sp.)
- Berberitzen (*Berberis* sp.)
- Cranberry-Schneeball (*Viburnum opulus*)
- Holunder (*Sambucus* sp.)

Mehrnutzungshecken zur Energienutzung

Mehrnutzungshecken können auch zur Gewinnung von Energieholz genutzt werden, dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten dies umzusetzen.

Gehölzstreifen im Kurzumtrieb

Jeweils die Hälfte des Heckenbestandes sollte spätestens nach 15 Jahren auf Stock gesetzt und als Energieholz genutzt werden. Die verbleibende zweite Hälfte gewährt auf diese Weise weiter den Windschutz. Dabei ist zu beachten, dass bei Umtriebszeiten von 30 und mehr Jahren die Heckenfläche gemäß Forstgesetz §1a (5) als Wald gilt.

Alternativ dazu wäre eine Anordnung von doppelter Anzahl an Gehölzstreifen am Feld, kombiniert mit einer alternierenden Totalernte jeder zweiten Hecke nach weniger als 30 Jahren. Nachteilig bei diesem System wäre die beinahe Verdoppelung der Flächen mit Wurzelkonkurrenz auf den angrenzenden Feldern.

Bepflanzung mit heimischen Wildgehölzen

Für die Energienutzung würde sich eine herkömmliche Windschutzpflanzung mit einer Mischung aus einheimischen Gehölzen eignen. Die Pflanzung könnte als 2- oder mehrreihige Pflanzung von Sträuchern oder als eine Kombination von zwei Baumreihen, mit oder ohne Strauchunterpflanzung, mit begleitenden Strauchreihen, oder als 2-reihige Baumpflanzung mit Strauchunterpflanzung gestaltet werden.

Bei der Gehölzauswahl sollte achtgegeben werden, dass alle Gehölzarten stockausschlagsfähig sind. Dies trifft für alle heimischen Sträucher zu. Heimische Baumarten mit guter Stockausschlagsfähigkeit sind Hainbuche, Traubenkirsche, Steinweichsel, Feldulme, alle Pappel- und Weidenarten.

Auf trockenen Standorten eignet sich unter den Pappeln nur die Espe. In jungem Alter sind folgende weitere Laubbaumarten regenerationsfähig: Feldahorn, Esche, Linden und Weißdorn. Unter den Obstbäumen wären wurzelecht vermehrte Spänlingspflaumen und manche Weichseln (z.B. Ostheimer Weichsel) sind gut stockausschlagsfähig.

Bepflanzung mit Energieholzarten

Eine Auspflanzung mit Energiehölzern bringt vermutliche höhere Energieerträge als eine Mischpflanzung heimischer Wildgehölze, hat aber einen wesentlich geringeren Nutzen für die Biodiversität und damit für die Ökosystemdienstleistungen auf den angrenzenden Agrarflächen und für den Menschen. Weiters entfällt die Möglichkeit der Fruchtnutzung und anderer Nutzungen wie beispielsweise die Kräuter Weiterverarbeitung.

Im Sinne des bewussten Umganges und mit Neophyten sollten Robinien, welche Neophyten sind, nicht ausgepflanzt werden. (Manche Anbieter von Energiepflanzen bieten Setzlinge dieser Art an, ebenso ist die Auspflanzung von Robinien im Forstgesetz immer noch erlaubt.) Die Pflanzung von Hochleistungsweiden- und Pappelklonen birgt die Gefahr der Auskreuzung in heimische Wildarten.

Krautige Pflanzen für die Energienutzung

Im Falle der Energienutzung von krautigen Pflanzen besteht der Windschutz nur in mehr oder weniger langen Abschnitten des Jahres. Lässt man Teile des Bestandes für Energiezwecke ungenutzt, dann kann die Zeit des Windschutzes verlängert werden (z.B.: 1 - 2 m breite Streifen). Dies hätte gleichzeitig auch einen Vorteil für die Biodiversität.

Krautige mehrjährige Energiepflanzen als künftige Neubürger?

Zum Einsatz kommen derzeit Chinaschilf (*Miscanthus sp.*) und die Virginiamalve (*Sida hermaphrodita*), die invasiv werden könnten. Ob in Zukunft Chinaschilf und Virginiamalve als invasive Neophyten in Erscheinung treten könnten, ist schwer abzuschätzen.

Eine energetische Nutzung von Mehrnutzungshecken aus *Miscanthus*, dem Chinaschilf, ist möglich, wobei hier die Ernte jährlich erfolgen kann. Der Windschutzeffekt besteht dann zumindest in Teilen der Vegetationsperiode und die Befahrbarkeit der Fläche durch die Erntemaschinen ist jederzeit ohne Beschädigung – z.B. durch Äste - möglich.

Hochwachsende einjährige krautige Begrünungen

Auf Begrünungsflächen mit einem ausreichenden Anteil hochwachsender Kulturpflanzenarten könnte man vor dem Winter die Flächen nicht zur Gänze beernten, sondern in regelmäßigen Abständen Streifen stehen lassen.

Die aufrechtstehenden, den Winter überdauernden Pflanzen verbessern auf Grund der Windbremsung das Kleinklima auf den angrenzenden Flächen. Das Schneetreiben wird gebremst und die Verdunstung sinkt. Zusätzlich zu den positiven Effekten des Windschutzes leisten diese stehenden Pflanzenbestände einen positiven Beitrag für die Biodiversität von Nützlingen und Niederwild (Nahrung und Versteck).

Krautige Pflanzen, die im Winter durch ihre zähen Stängel lange Windschutz, sowie Nahrung für Niederwild und Vögeln in schwierigen Zeiten bieten wären: Hanf, Sorghum, Mais, oder Mischungen mit Markstammkohl, Kolbenhirse, Ramtillkraut, Malven, Ölettich, Faserlein, etc.

Denkbar wäre auch, solche Begrünungsmischungen in Streifenform nur zum Zwecke des Windschutzes und zur Biodiversitätsunterstützung anzulegen.



Mauretanische Malve, Ramtillkraut und Sorghum (v.l.n.r.)

Heimische Wildkräuter - Energienutzen – Biodiversität – Windschutz

Auch eine Mischung von heimischen hochwachsenden Wiesenpflanzen mit Brache-Pflanzen wäre denkbar. Folgende hochwachsenden Brache-Arten wären geeignet: Karden, Kugeldisteln, Rainfarn, Bergheilwurz, Malven, Königskerzen, Beifuß, Eselsdistel, Scabiosenflockenblume. Der Energienutzen dieser Brache-Arten ist durchaus mit dem von Mais vergleichbar.

Um die Biodiversität zu steigern und den Windschutz über größere Teile des Jahres zu erhalten, ist es sinnvoll einen ausreichend breiten Bestand nicht zur Energiegewinnung zu nutzen (nicht abzuschneiden).

Die nicht gemähten dünnen Pflanzenstängel bieten nützlichen Insekten ein Überwinterungsquartier und auch manchen Vögeln im nächsten Jahr ein Brutversteck.



Futter trotz spätem Schnee am 3.4.2013 - Buchfinken und Hänflinge, beide Teilzieher, sind bereits aus dem Winterquartier zurückgekehrt und laben sich an den Samen von nicht abgeschlegeltem Begrünungsölettrich.

Karden (*Dipsacus sp.*). Die 1,5 m bis 1,8 m hohen Karden wirken neben einer jungen einreihigen Hecke als Windbremse. Für Windschutzzwecke sollte der Krautstreifen breiter sein als im Bild. Ein Turmfalke nutzt eine Sitzstange.



Hochwachsende Brachearten wie Karden (links) und Königskerzen (rechts) können zur Energiegewinnung genutzt werden.

Edelholznutzung und andere technische Nutzungen

Edelhölzer begeistern durch ihre ausdrucksstarke Maserung und Färbung und werden für die unterschiedlichsten Zwecke genutzt, angefangen vom Bau von Möbeln, Musikinstrumenten bis über Kunstwerke und zur Weiterverarbeitung von Furnier.

Wenn man die Mehrnutzungshecke zur Edelholzproduktion nutzen will, sollte man im Kopf haben, dass die Gehölze ausreichend Zeit brauchen zu wachsen, damit genügend verwertbares Edelholz gewonnen werden kann.

Edelholz für Möbelbau

Für den Möbelbau (Vollholzmöbel) und für Furniererzeugung werden bestimmte größere Dimensionen der Hölzer benötigt. Im Freiland wachsende Bäume sind von Natur aus bis unten beastet. Der Stammquerschnitt von Bäumen, die im Freiland stehen verjüngt sich von der Basis nach oben gehend rascher (Abholzigkeit) als bei Bäumen, die im Wald stehen. Daher können sie annähernd zylindrische, sich weniger verjüngende Stämme entwickeln (Vollholzigkeit). Bei der Verarbeitung von Stammstücken kann aus vollholzigen Stämmen mehr verwertbares Holz gewonnen werden. Auch Äste im Stamm können qualitätsmindernd sein. Um schöne gerade Stämme für Möbelholz und Furnierholzverwertung zu erzielen, ist ein Aufasten (eventuell auch aufbinden) der Stämme bei der Edelholzproduktion in Agroforstsystemen nötig.

Nach Durchforstungsmaßnahmen im Wald wachsen die verbleibenden Bäume auf Grund geänderter Konkurrenz unter Umständen stärker als zu vor, dies kann größere Jahrringdicke in den Jahren nach solchen Maßnahmen bewirken. Im Freiland wachsende Bäume finden immer dieselben Wachstumsbedingungen vor, und können auf solche Weise gleichmäßiger wachsen, es kommt zu weniger stark schwankenden Jahresringbreiten. Dies ist ein Vorteil bei der Edelholzproduktion in Agroforstsystemen.

Derzeit werden häufig Kirschen und Nussbäume (Walnuss*, Schwarznuss* und deren Hybriden*) zur Edelholzgewinnung angepflanzt (mit * markierte Arten sind nicht heimisch). Mehr Informationen zur Produktion von Nussholz aus Schwarznüssen, Walnüssen, Nusshybriden aus diesen beiden Arten, sowie auch über Nussholzproduktion aus anderen Nussarten gibt es bei der "Arbeitsgemeinschaft für Waldveredelung und Flurholzanbau".

Weitere heimische Baumarten für Flurgehölzpflanzungen mit interessanter Holzqualität wären Winterlinde, Feldahorn, Bergahorn, Spitzahorn, Maroni, Hainbuche, Eiche, Ulme, Esche, Speierling, Birne, Apfel, Zwetschke, Elsbeere und Mehlbeere.

Edelholz für Drechslerei, Instrumentenbau, Bogenbau, u.a. kreatives Werken mit Holz

Für Drechslerarbeiten (z.B. Instrumente, Ziergegenstände, Kugelschreiber) und kleine Holzarbeiten ist das gewonnene Edelholz meist ausreichend, wenn man kurze astfreie Stücke zur Verfügung hat. Vor allem das Kernholz eignet sich für Drechselarbeiten, Kleinkunst und Kunsthandwerk. Für die Holznutzung müssen die Sträucher vor allem ausreichend Zeit für das Wachstum haben.

Richtiges Holz für die verschiedenen Nutzmöglichkeiten anwenden

- wertvolle Hölzer für die Drechslerei: Speierling, Birne, Zwetschke, Apfel, Kirsche, Nuss, Schwarznuss, Spindelstrauch, Berberitze, Schlehe, Maulbeere, Kornelkirsche, Ahorn
- besonders zähes hartes Holz: Hartriegelarten und Spindelstrauch
- für den Bau von Naturholzbögen (Flachbögen): Ulme, Esche, Osagedorn
- für Spazierstöcke, Regenschirmgriffe und Pfeifenrohre: Früher wurden in speziellen Gärten und mit spezieller Pflege Steinweichseln kultiviert.



Löffel aus Zwetschkenholz, Jausenbrett Ahorn (oben); Fujara aus Holunderholz, Hersteller Kozák József (Ungarn) (unten).



Dudelsack aus Birnenholz. Hersteller, Hersteller Pavel Číp (Tschechien).



Beistelltisch aus Kirschholz, Herstellerin Beate Lehner.



Kräuter in und neben der Hecke

Die in der Hecke und in der begleitenden Vegetation wachsenden Kräuter können vielseitig genutzt und vermarktet werden. Die Wildkräuter können in der naturnahen Floristik Verwendung finden, oder als Färbepflanzen, Teekräuter, Gewürze und als Kochzutaten verwendet werden. Außerdem wären die weiterverarbeiteten Kräuterprodukte eine Bereicherung für die Direktvermarktung. In Form von Kräuterwanderungen, Koch-Kursen oder Kräuter-Workshops könnte man das „Kräuterwissen“ weitergeben und das Angebot für Interessierte und Touristen in der Region erhöhen.

Nutzung des günstigen Kleinklimas in unmittelbarer Nähe der Hecke

Im Nahbereich einer Hecke entsteht ein spezielles Mikroklima. An beiden Seiten der Hecke herrscht für Ackerkulturen Wasser- und Nährstoffkonkurrenz durch die Wurzeln der Gehölze. Weiters beschattet die Hecke je nach Ausrichtung einen Teil der angrenzenden Flächen. An der Sonnenseite der Hecke erwärmt sich der Boden und die Luft schneller und infolgedessen trocknet der Boden im Frühjahr rascher ab. Im weiteren Jahresverlauf führt die Besonnung zur Erhöhung der Trockenheit an der Sonnenseite der Hecke. Auf der sonnenabgewandten Seite der Hecke trocknet der Boden langsamer ab, und verzögert gelegentlich solchermaßen den Frühjahrsanbau. Die häufigsten landwirtschaftlichen Kulturen erzielen im unmittelbaren Nahbereich der Hecke nur geringen Ertrag. Deshalb wäre es sinnvoll, die speziellen kleinklimatischen Bedingungen anderweitig zu nutzen.



Mehrnutzungshecke und angrenzende zur Gemüse- und Kräuterproduktion genutzte Fläche, Biohof Binder.

Fotos oben (v.l.n.r.): Echtes Labkraut (*Galium verum* – Färbepflanze und vegetarisches Lab), Schafgarbe (*Achillea millefolium* – Heil- und Teepflanze), Pfarrerkerperl (*Euonymus europaeus*), Sichelmöhre (*Falcaria vulgaris*) und Feldmannstreu (*Eryngium campestre*), Königskerze (*Verbascum phlomoides* – Heilpflanze).

Eine sinnvolle Nutzung wäre es, anschließend an die Hecke einen Brache- oder Wiesenstreifen mit regionalen und heimischen Wildpflanzen anzulegen. Mit solchen Flächen erhöht man die Biodiversität in der Landwirtschaft und hat gleichzeitig einen Nutzen durch Bestäuber und Nützlinge. Dieser Wiesenbereich zwischen Hecke und Ackerflächen lässt sich auch als unbefestigter Fahrweg zur Beerntung der Hecke oder für die Zufahrt bei Ernten am Acker nutzen. Im unmittelbar an den Wiesenstreifen anschließenden Ackerbereich könnten Kräuter, Gemüse, Obst und andere Sonderkulturen mit erhöhtem Wärmebedarf oder Bedarf an Verdunstungsschutz angebaut werden und so vom günstigen Kleinklima profitieren.

Außerdem könnte man wärmebedürftige Obstarten in die Sonnenseite der Obsthecke einbauen und diese als regionale Besonderheiten vermarkten.

Nutzung des günstigen Kleinklimas an einer Mehrnutzungshecke: Biohof Binder

Direkt neben der Mehrnutzungshecke befindet sich ein Wiesenstreifen, der nur gelegentlich gemäht wird und als unbefestigter Fahrweg zur Beerntung des angrenzenden Kräuter- und Gemüsefeldes dient. Weiter Richtung Feld ist die Wasser Konkurrenz der Heckenwurzeln nicht mehr so stark. Hier überwiegen schon die positiven Wirkungen der Hecke, wie Windschutz, Verdunstungsschutz und Wärme an der Sonnenseite der Hecke. Genau diese günstigen Bedingungen nutzt der Biohof Binder für den Anbau von mediterranen Kräutern und Gemüse, die von dem günstigen Kleinklima profitieren.

In weiterer Entfernung zur Hecke kommen alle positiven Wirkungen der Hecke uneingeschränkt zur Wirkung, deshalb wird im Anschluss an den Kräutergarten Gemüse angebaut. Der Gemüseanbau profitiert auch von den Ökosystemdienstleistungen der Hecke und ihrer Begleitvegetation. Blütenbestäuber und Gegenspieler von Gemüseschädlingen haben es nicht weit von der Hecke zu ihren „Arbeitsplätzen“ im Kräuter- und Gemüsefeld.



Nutzung des günstigen warm-trockenen Kleinklimas auf der windabgewandten Seite der Hecke zur Kräuterproduktion, wie hier am Biohof Binder.

Trüffelhecken und Pilzkulturen

Trüffelhecken

Eine weitere mögliche Gestaltung von Mehrnutzungshecken besteht darin, eine Trüffelhecke oder eine Trüffelmischhecke anzulegen. Gepflanzt wird mit Trüffelpilzmykorrhiza beimpften Baum- und Großstraucharten.

Trüffel zählen zu den Mykorrhiza-Pilzen. Diese Pilze gehen mit den Wurzeln verschiedener, aber bestimmter Baumarten eine symbiontische Vergesellschaftung ein, von der beide Partner profitieren und die teilweise für die Partner überlebensnotwendig ist. Genau diese Symbiose kann man sich zunutze machen, um Trüffel oder auch Steinpilze mit Hilfe von Bäumen und Sträuchern zu kultivieren.

Die Trüffelzucht geht bis in das 19. Jahrhundert zurück. Seit den 1970er werden in Truffières (Trüffelgärten in Frankreich/Italien) mit Trüffel-Myzel beimpfte Bäume verwendet. In Österreich gibt es erst seit zwei Jahrzehnten sogenannte „Trüffelplantagen“.

Gestaltungsvorschläge

Ein mögliches Pflanzdesign für Trüffelhecken könnte folgendermaßen aussehen: Bepflanzung von 2 (oder mehr) parallelen Trüffelgehölz-Reihen mit begleitenden Strauchreihen als Abgrenzung zu den benachbarten Feldern. Die Trüffelgehölze können mit Wildobst gemischt werden. Der Pflanzenabstand innerhalb der Trüffelhecke sollte je nach Art 2 bis 5 m betragen. Zur einfacheren Beerntung sollten in den Trüffelgehölz-Reihen keine Sträucher als Zwischenpflanzung gesetzt werden. Wichtig ist, dass in den angrenzenden Feldern keine chemischen Pflanzenschutzmittel verwendet werden.

Das Anlegen einer Trüffelhecke ist mit höheren Kosten verbunden und verlangt neben Risikobereitschaft ausreichendes Fachwissen oder Fachleute als Partner zur Teilung des Risikos und der Erträge. Es ist empfehlenswert mit Trüffelkultur-Spezialisten zu kooperieren und gemeinsam eine Trüffelhecke zu planen und anzulegen. Außerdem ist die Ausbildung eines Trüffelhundes zur Suche der Trüffel zeitaufwändig und eine Partnerschaft mit einem Trüfflexperten, der einen Trüffelhund zur Suche stellen kann, sinnvoll.

Standortwahl

Trüffeln benötigen einen gut durchlüfteten, wasserzügigen und basischen Boden. Staunässe und Pseudovergleyung sind dem Gedeihen der Trüffel abträglich. Bei länger anhaltender Sommertrockenheit ist Bewässerung vonnöten.

Während in bestehenden Wäldern die Mykorrhizapilze gut etabliert sind und eine nachträgliche Einbringung von Trüffelmykorrhiza in Form von Trüffelbäumen nur äußerst geringe Chancen auf Erfolg hat, hat die Pflanzung von Trüffelbäumen auf Acker- und Wiesenflächen, wo keine „Waldmykorrhiza“ vorhanden ist, durchaus Erfolgchancen. Die Mischkultur mit Obstgehölzen ist möglich, da Obstbäume keine mit der Trüffel konkurrenzierenden Mykorrhizapilzpartner haben.

Pflanzung, Pflege und Beerntung

Die beste Zeit zur Pflanzung von Trüffelgehölz ist der Herbst, von Oktober bis November. Die Gehölze können so gut über den Winter anwachsen und müssen im folgenden Jahr nur in Trockenperioden gegossen werden. Nach der Pflanzung die Gehölze gut wässern und anschließend mit Bio-Stroh mulchen, dies fördert die rasche Etablierung der Pilz-Pflanzen-Symbiose. Außerdem sollten Maßnahmen gegen Wild- und Wühlmausverbiss miteingeplant werden, was wie bei jeder Gehölzpflanzung sinnvoll ist.

Bis zum Kronenschluss der Gehölze ist das Mähen der krautigen Vegetation zur Unterstützung des Gehölzwachstums (ohne Abtransport des Mähgutes) förderlich. In späteren Jahren ist bei länger anhaltender Sommertrockenheit für eine gute Ernte auch eine Bewässerung nötig.

Erste Ernten sind nach frühestens 3 bis 6 Jahren möglich, meist dauert es länger. Erträge zwischen 15 und 30 kg pro ha sind zufriedenstellend. In guten Jahren sind Erträge bis über 150 kg/ha möglich. Bei Intensivkulturen, wie sie in Australien und Neuseeland praktiziert werden, sind auch höhere Erträge üblich.

Die Pilzkörper wachsen unterirdisch. Um sie aufzufinden, verwendet man Trüffelschweine oder Trüffelhunde. Als Trüffelanzeiger kann auch die Trüffelfliege dienen, welche sich in der Nähe der Fruchtkörper aufhält. Weiters deutet ein schwächeres Graswachstum auf das Vorkommen von Trüffeln hin.

Trüffelkultur und Biodiversität

Extensiv bewirtschaftete Trüffelkulturen sind sicher auch eine Bereicherung für die Biodiversität der Landschaft. Im Gegensatz dazu sind intensive Trüffelkulturen mit Bewässerung und Grasschnitt für höhere Erträge ausgelegt, bieten aber nicht denselben Nutzen für die Biodiversität wie eine extensive Trüffelkultur.

Geeignete Trüffelarten

Zu empfehlen sind Trüffelkulturen mit der Burgundertrüffel (*Tuber aestivum* var. *uncinatum*), diese kommt auch in Mitteleuropa bis Südschweden vor. Erntezeit ist der Herbst bis Hochwinter.

Ebenso zu empfehlen ist die Frühlingstrüffel (*Tuber borchii*), diese fruchtet im März (Februar bis April) und gedeiht nicht nur auf alkalischen Böden, sondern auch auf sauren Böden. Zudem ist auf unseren Böden im Frühjahr noch kein Wassermangel zu verzeichnen. Diese Art kommt von Finnland bis Südeuropa wild vor.

Die Périgordtrüffel (*Tuber melanosporum*) stammt aus Südwesteuropa, sie eignet sich versuchsweise auf besonders wärmebegünstigten Standorten. Erste Erfolge beim Trüffelanbau auf solchen Sonderstandorten sind in Deutschland und Österreich bereits zu verzeichnen.

Zwei weitere heimische Trüffelarten, die Wintertrüffel (*Tuber brumale*) und die Gekrösetrüffel (*Tuber mesentericum*) sind derzeit noch nicht in Kultur.

Trüffelgehölzarten für Pflanzungen in Hecken

In Österreich angebotene heimische Arten:

- Hainbuche (*Carpinus betulus*)
- Zerreiche (*Quercus cerris*)
- Stieleiche (*Quercus robur*)
- Flaumeiche (*Quercus pubescens*)
- Traubeneiche (*Quercus petraea*)
- Haselnuss (*Corylus avellana*)

In Österreich noch nicht angebotene heimische Arten:

- Winterlinde (*Tilia cordata*)
- Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*)
- Holländische Linde (*Tilia x europaea*)
- Sandbirke (*Betula pendula*)
- Edelkastanie (*Castanea sativa*) – bevorzugt neutrale bis leicht saure Böden.
- Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) - in Österreich nur an wenigen Standorten (Weizklamm und Südkärnten) heimisch

In Österreich angebotene nicht einheimische Trüffelgehölzarten:

- Baumhasel (*Corylus colurna*)
- Pekannussbaum (*Carya illinoensis*)

Weitere Möglichkeiten zur Pilzkultur in Flurgehölzen

Totholzbewohnende Pilze

Im Schatten von Hecken lassen sich auf geeigneten Totholzern „Pilzgärten“ mit Speise- oder Heilpilzen anlegen. Folgende Pilze wären für die Zucht möglich: Austerseitling, Ulmenseitling, Pioppino, Samtfußrübling, Igelstachelbart, Lackporling etc.

- Auch in Holzhäckselbeeten, oder auf in die Erde versenkten Strohhallen können Pilzarten wie z.B. Sommerseitling, Austerseitling oder Riesenträuschling gezüchtet werden.
- Seit kurzem gibt es auch die Möglichkeit, mit Steinpilzen mykorrhizierte Esskastanien auszupflanzen.
- Weiters könnte man im Schatten einer breiten mehrreihigen Hecke auch kompostbewohnende Pilze in Pilzbeeten auspflanzen. Neben Champignons eignen sich auch Schopftintlinge. Diese sind allerdings nur frisch innerhalb weniger Stunden vermarktbar.
- Auch der Parasol lässt sich auf einem kompostbasierten Beet anbauen. Ausgehend von diesem Beet könnte der Parasol auch umgebende Flächen selbstständig besiedeln. Die Parasolzucht befindet sich aber noch im Experimentalstadium.



Oben nach unten:
Parasol, Austerseitling,
Schopftintling,
Samtfußrübling, Mu Err,
Lackporling.



Blühende Kriecherl am Marchfeldkanal (links), Reitausflug an einer Hecke in Wien, Breitenlee (rechts).

Lebenswerte Landschaften

Klimaschutz durch Urlaub in heimischen Wohlfühl Landschaften - Naherholung als Gesundheitsvorsorge

Neben den zahlreichen anderen positiven Auswirkungen von Hecken tragen diese auch zur Vielfalt und Strukturierung der Landschaft bei. Kleinräumig strukturierte liebevolle Landschaften werden von der Bevölkerung sehr geschätzt. Diese als schön wahrgenommenen und zum Wohlfühlen einladenden Gebiete werden nicht nur von Spaziergängern genutzt, sondern locken auch Touristen an und beleben so die Region.

„Wozu in die Ferne reisen, wenn das Schöne liegt so nah!“, so könnte ein Werbeslogan für einen klimaschonenden Urlaub daheim lauten.

Anstatt in die Ferne zu reisen, um sich zu entspannen, können auch die heimischen Landschaften zum Wohlfühlen einladen und davon profitieren.



Wanderweg am Marchfeldkanal im Oktober (links). Wiese, Wanderweg und Hecke in Wien – Breitenlee (rechts). Hecken als Landschaftselemente bringen Abwechslung in eine großteils ausgeräumte Landschaft.

Lebenswerte Landschaften, die zum Genießen und Entspannen vor der Haustür einladen, vermindern Schadstoffausstoß durch übermäßigen Reiseverkehr. Außerdem kommen Naherholungsgebiete auch allen jenen zugute, die aus unterschiedlichen Gründen nicht in der Lage sind zu verreisen. Den gesundheitlichen Effekt von Grün hat man in verschiedenen Teilen der Welt bereits entdeckt (Waldbaden, Shinrin Yoku, Greencare).

Es muss aber nicht immer ein Waldbad sein, bereits ein Baum vor der Tür, ein grüner Balkon, ein schöner Garten oder eine Landschaft, die durch Hecken gegliedert ist, können die Seele erfrischen und machen die Landschaft wieder attraktiver.

Mehrnutzungshecke mit Alleefunktion

Diese neu ausgepflanzte Hecke am Betrieb Grand in Absdorf, Niederösterreich, wurde mit einem breiten mittigen Fahr- und Gehweg angelegt. Wenn die Hecke angewachsen ist, entsteht hier eine Allee, die inmitten der ausgeräumten Agrarlandschaft des Tullnerfelds einen schattigen und attraktiven Spazierweg bietet.



Die Mehrnutzungshecke ist als Allee gepflanzt und kann zum Ernten befahren werden, aber auch zum Spazieren gehen genutzt werden.

Optimierung des Naturschutzwertes von Hecken und ihrer unmittelbaren Umgebung

Durch gezielte Maßnahmen kann man kleine oder größere Gestaltungselemente in der Mehrnutzungshecke einplanen und schafft so wertvolle Lebensräume für die verschiedensten Tiere, angefangen von Hummeln, Wildbienen, über Rebhühner oder selten gewordene Vogelarten, wie zum Beispiel den Neuntöter. Je nach Auswahl der Gehölze der Hecke und der Artzusammensetzung der krautigen Saumgesellschaft entsteht eine unterschiedlich hohe Biodiversität in der Landschaft.

In der Agrarlandschaft stellen Mehrnutzungshecken kleine Oasen für die Tiere und auch Pflanzen dar. Sie dienen nicht nur als Lebensraum, sondern auch als Rückzugsgebiete und Orte, wo sie in Deckung gehen können, Nahrung finden und Brutmöglichkeiten vorfinden. Außerdem können Mehrnutzungshecken von Tieren als Korridore genutzt werden, um zwischen den verschiedenen Lebensräumen hin- und herzuwandern und so ein Biotopverbundsystem schaffen.

Folgende biodiversitätsfördernde Elemente können eine Mehrnutzungshecke bereichern:

- Lesesteinhaufen
- Totholzhaufen
- Reisighaufen
- dürre Stängel
- gezielte Auswahl von heimischen Pflanzen für Insekten und Vögel
- Begleitung der Hecke mit Ackerwildkrautstreifen
- Wiesen und Brachen (Schnittgutabtransport für Cut and Carry, oder zur Kompostierung)
- Retentionsbecken
- Ackerschonstreifen (eine Arbeitsbreite: Getreidebau ohne Striegel)
- Nistkästen



Lesesteinhaufen am besonnten Rand einer Gehölzgruppe (sie können auch aus Betonresten bestehen!) bieten Reptilien Platz zum Sonnenbaden und nicht nur ihnen Versteck.



Lesesteinhäufen bieten Sonnenplatz und Versteck für verschiedenste Tiere: Bilder von links oben nach rechts unten: Ringelnatter und Schlingnatter im Versteck, Blindschleichen, Aeskulapnatter, Zauneidechse, Igel, Spitzmaus.

Maßnahmen zur Biodiversitätsförderung

Gehölz

Wichtig ist die Verwendung heimischer Gehölze in artenreicher und - ganz wichtig! - standortangepasster Mischung!

Lücken und längere Nischen in den äußeren Strauchreihen ermöglichen Rebhühnern und anderem Niederwild, aber auch Rehen, Nist- und Lagerplätze. Die krautigen Brachepflanzen in solchen Nischen dienen als Futter für verschiedenste Tiere vom Insekt bis zum Reh.

Einzelne Großbäume, die die allgemeine Heckenhöhe überragen, sind als Ansitzwarten für Greifvögel wichtig. Bei Heckenschnittmaßnahmen und Holzernten sollten diese nicht gefällt werden. Im Laufe der Jahre entstehen in ihnen auch Kleinhöhlen für höhlenbrütende Vögel und andere höhlennutzende Tiere.

Die Heckenpflege und Ernten (insbesondere Schnittmaßnahmen) sollten immer nur abschnittsweise und außerhalb der Brutsaison vorgenommen werden (Siehe Brutzeittabelle von Birdlife).

Der Zeitpunkt der Umlagerung von Asthaufen (nach Schnittmaßnahmen) ist so zu wählen, dass Igel nicht in der Winterruhe gestört werden. Anfallendes Astmaterial sollte aus Sicht der Biodiversitätsförderung in der Hecke verbleiben. Aus dem Schnittgut können Asthaufen geschichtet werden, in deren Schutz Hummeln ihre Nester anlegen, Vögel wie Zaunkönig und Rotkehlchen brüten, Igel überwintern, Wiesel und Mauswiesel einen Wohnplatz finden und sich Amphibien, Reptilien und Insekten verstecken können.

Außerdem können Äste und größere Holzteile in der Hecke liegen gelassen werden, um den Totholz-Anteil zu erhöhen. Totholz ist ein wichtiger Lebensraum und auch Nahrungsquelle für sehr viele Lebewesen, die teilweise sehr spezialisiert sind. Wildbienen, Ameisen, Marder und viele mehr profitieren von Totholz.

Krautige Pflanzen

An den Heckenränder und im Unterwuchs ist es wichtig zur Förderung von Flora und Fauna eine naturnahe Krautschicht zu ermöglichen.

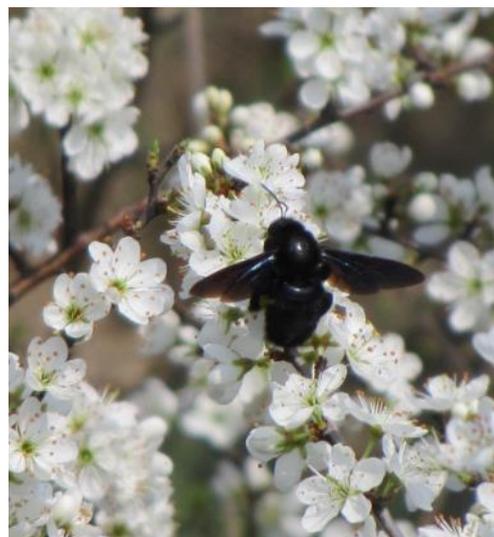
Nachdem die Bodenbearbeitungsmaßnahmen beim Anlegen der Mehrnutzungshecke beendet sind, kann man eine standortgerechte Pflanzenmischung mit heimischen Wiesenblumen, Brachepflanzen oder bereits selten gewordenen Ackerbeikräutern aussäen. Eine andere Möglichkeit wäre, dass man die Samenbank des Bodens nutzt und der Natur freie Hand bei der Besiedlung dieser Fläche lässt und über die Jahre hinweg die sich verändernde Pflanzengesellschaft beobachtet. Abzuraten ist von der Anwendung der zweiten Methode beim Vorhandensein von Wurzelunkräuter-Beständen wie Quecke und Ackerkratzdistel.

Saatgut für die Krautzone in und um Hecken

Falls in der Nähe noch artenreiche Wiesen, Böschungen, etc. vorhanden sind, kann man auf diesen Flächen Heu ernten und um die Heckengehölze ausbringen. Die Artenzusammensetzung der nun aufkeimenden Krautschicht hängt vom Zeitpunkt der Wiesenmahd und der im Heu vorhanden Samen ab.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin Wiesensaatgut auf geeigneten artenreichen Standorten zu ernten und um die Heckenpflanzen anzubauen. Mit Samenerntegeräten für Wiesen könnte man auch zu mehreren Zeitpunkten Saatgut ernten, und auf diese Weise ein größeres Artenspektrum vom Ausgangsstandort auf die heckenbegleitenden Flächen übertragen.

Es gibt auch im Handel Saatgutmischungen mit heimischem Saatgut: Rewisa, Voitsauer Wildblumensamen.



Hummel und Zitronenfalter auf Karde (*Dipsacus fullonum*) (links), Holzbiene auf Schlehdorn (rechts).

Ansaat und Pflege der Krautschicht

Ein guter Zeitpunkt zur Ansaat der Krautschicht ist der Spätsommer oder Frühherbst. Zu dieser Zeit treten vermehrt Regenfälle auf und die größte Sommerhitze ist bereits überstanden. Keimende wärmeliebende konkurrenzstarke Ackerunkräuter können sich nicht mehr so stark entwickeln, dass die aufgehende Saat unterdrückt wird. Kaltkeimer finden, nachdem sie im Winter den Kältereiz erhalten haben, im Frühjahr noch Lücken vor, in denen sie keimen können, zum Beispiel jene Stellen, in denen frostempfindliche Unkräuter ihren Platz gehabt haben.

Falls der Unkrautwuchs doch zu kräftig ist, kann man durch einen nicht zu tiefen Säuberungsschnitt die Konkurrenzverhältnisse beeinflussen. Das Schnittgut kann zum Mulchen unter den Sträuchern verwendet werden. Es sollte nicht auf der keimenden Ansaat verbleiben.

Wenn die angrenzenden Ackerflächen intensiv gedüngt und mit chemischen Pflanzenschutzmitteln behandelt werden, ist der Erfolg beim Versuch, eine artenreiche Krautschicht zu etablieren stark eingeschränkt.



Ökologisch und ökonomisch ungünstige Gestaltung des Heckenrands



Ökologisch und ökonomisch sinnvolle Gestaltung des Heckenrands

Direkt neben der Hecke entziehen die Wurzeln der Feldgehölze dem Boden Wasser und Nährstoffe, sodass in unmittelbarer Nähe der Hecke die Erträge der Ackerkulturen sehr gering sind. Weiters ist ein Bearbeiten des Feldes bis unter die Heckentraufe oft mit Beschädigungen der Ackerbaugeräte verbunden und daher nicht ratsam.

Sinnvoll ist es, den schmalen Saum, der unmittelbar an die Sträucher angrenzt, nur selten oder überhaupt nicht zu mähen. Angrenzend an diesen ungemähten Saum könnte ein mehrere Meter breiter Wiesen oder ein Brachestreifen angelegt werden, um die Biodiversität zu fördern.

Förderung der Natur und deren Dienstleistungen für den Landwirt

Der ungemähte Krautstreifen entlang der Hecke bietet in dünnen überwinternden Stängeln nistenden Wildbienenarten Nistgelegenheit (z.B.: Schwarze Keulenhornbiene, Gewöhnliche Maskenbiene, Gelbspornige Stängelmauerbiene). Weiters werden diese Stängel auch von unterschiedlichen Grab- und Faltenwespen genutzt. Auch Puppen mancher Schmetterlinge wie die des Schwalbenschwanzes werden an Stängeln zur Überwinterung befestigt. Im Schutz der Brache können in leeren unbeschädigten Schneckenhäusern Schneckenhausbienen nisten.

Das Befahren des Graswegs neben der Hecke erzeugt z.T. kahle Erdflächen. Diese vegetationsfreien Stellen auf erdigen Wegen stellen ein wichtiges Nistangebot für viele solitärlebende Wildbienenarten dar. Der Großteil der 608 in Niederösterreich heimischen Wildbienenarten sowie andere Insekten, wie Grabwespen benötigen offene Bodenstellen, Lösswände oder Sandflächen als Nistplatz. Gerade diese Landschaftselemente werden in einer zunehmend geordneten Landschaft immer seltener.

Auch Säugetiere und Vögel nutzen diese Bereiche zur Nahrungssuche, als Versteck, zum Brüten etc. wie z.B. Junghasen, Rebhühner und andere Vögel.

Die Anzahl möglicher Brutplätze für Rebhühner ließe sich durch Buchten im Gehölzrand (Lücken in der äußersten Strauchreihe) noch erhöhen. Rebhühner verzehren als Küken Unmengen an Insekten. 32,4 % dieser Insekten sind Blattläuse (Röser, 1988).

Pflege der Krautschicht unter und entlang von Feldgehölzen.

Ein schmaler Saum, unmittelbar an die Sträucher angrenzend, sollte überhaupt nicht gemäht werden bzw. nur alle 2-3 Jahre und immer nur einen Teil davon, damit die restliche Fläche als Rückzugsort für Tiere und Pflanzen bestehen bleibt. Dies gilt ebenso für die Krautschicht in der Hecke. Angrenzend an diesen ungemähten Saum wäre ein mehrere Meter breiter Wiesen- oder Brachestreifen eine biodiversitätsfördernde Maßnahme.

Entscheidet man sich für einen begleitenden Wiesenstreifen, so sollte dieser nur selten gemäht und das Mähgut abtransportiert werden. Am Insekten- und kleintierschonendsten ist eine große Schnitthöhe mit Messerlaufwerk (z.B. Balkenmäher). Beim Mähen mit Mulchmähern überlebt nur ein kleiner Teil der Tiere diese Pflegemaßnahme. Häufiges, tiefes Mähen ohne Abtransport des Mähguts bewirkt eine Vergrasung (Blumen verschwinden!). Kostensparender, aber trotzdem biodiversitätsfördernder als Mulchen ist die Einmischung von Brachearten in die Saatgutmischung und ein Mähen dieser Brachen in mehrjährigen Abstand ausschließlich zur Verhinderung von Gehölzaufwuchs.

Biodiversitätsförderung auf den angrenzenden Äckern

Um in der Hecke eine hohe Artenvielfalt zu erreichen wäre es günstig, wenn unmittelbar angrenzende Felder ohne chemischen Pflanzenschutz bewirtschaftet würden.

Eine für die Artenvielfalt sinnvolle Maßnahme wäre es, eine oder zwei Sämaschinen-Breiten parallel zur Hecke die Saatgutmenge bei Getreideanbau zu reduzieren und in diesem Bereich keine Beikraut-Regulierungsmaßnahmen durchzuführen. Man könnte zusätzlich in diesem Streifen bereits verschwundene seltene Ackerkräuter aussäen (Venusspiegel, Nadelkerbel, Ackeradonisröschen, Feldrittersporn, Kornblume, Ackerkrummhals, ...).



Ackerbegleitflora in "Ackerschonstreifen" (geringere Saatstärke, keine Beikrautregulierung eventuell Ansaat seltener Beikrautarten) – von links oben nach rechts unten: Kornblume, Ackeradonisröschen, Echter Erdrauch, Ackerrittersporn, Kornrade, Ackerkrummhals, Ackerstiefmütterchen, Spießblättriger Tännel, Gelber Günsel.

Weitere „Möbel“ für die Bewohner der Hecke

Greifvögel können durch das Aufstellen von Ansitzstangen in jungen Hecken gefördert werden. Für höhlenbrütende und halbhöhlenbrütende Vögel, Fledermäuse und Hornissen kann man Nistmöglichkeiten auf Pfählen montieren.

Igel, Kleinsäuger, Amphibien, Reptilien, Spinnen und Insekten profitieren auch von Steinhaufen im Anschluss an Hecken. Vor allem für Reptilien sollten diese nicht beschattet sein.

Asthaufen und Holzhaufen haben für viele der oben genannten Tiere eine ähnliche Funktion.

Totholz in Form von stehend eingegrabenen Holzsäulen unterschiedlicher Dimension und unterschiedlicher Art bereichert die Biodiversität von Hecken, man sollte sie möglichst sonnig aufstellen und gelegentlich mit neuem Totholz ergänzen.



Nisthilfen in einer neu angelegten Hecke – „Falkenansitze“ liegen bereit zur Aufstellung, Biohof Grand.



Links und Literaturverzeichnis

Bücher und Publikationen

- El Titi, A. (1994). Modellvorhaben „Lautenbacher Hof“. In: Diercks R., Heitefuss R. (Hrsg., 1994): Integrierter Landbau. BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich, pp. 316-329.
- Freyer, B., Surböck, A., Heinzinger, M., Friedel, J.K. (2009). Monitoring der Auswirkungen einer Umstellung auf den biologischen Landbau (MUBIL II) Abschlussbericht, Univ. f. Bodenkultur.
- Kromp, B., Hartl, W. (1991). Untersuchung ökologischer Wechselbeziehungen zwischen agrarlandschaftlichen Strukturelementen und Ackerflächen. Studie. i.A. der MA 22. L. Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Wien.
- Pirc, H. (2015). Enzyklopädie der Wildobst- und seltenen Obstarten. Leopold Stocker Verlag, Graz und Stuttgart.
- Röser, B. (1995). Saum- und Kleinbiotope – Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. 3. Auflage. Ecomed, Landsberg.
- Tatschl, S. (2015). 555 Obstsorten für den Permakulturgarten und -balkon. 1. Auflage Löwenzahnverlag, Innsbruck.

Weiterführende empfohlene Literatur zum Herunterladen (abgerufen am 15.01.2020)

- Naturschutzbund (Hrsg.) Merkblatt: Hecken pflanzen, aber wie?
https://naturschutzbund.at/files/NATUR%20VERBINDET/Hecken_pflanzen_wie_web.pdf
- Böhm, C. (2017). Tagungsband. Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis. Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Cottbus.
https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2017/03/Tagungsband_5_Forum_Agroforstsysteme_.pdf
- Gepp, J. (1998). Hecken für die Landschaft. Natur & Land. 84 Jg. Heft 1.
https://www.zobodat.at/pdf/nat-land_1998_1-2_0006-0021.pdf
- Holzner, W. (1994). Ackerbrachen - Wildnisse in der Kulturlandschaft. Grüne Reihe des Lebensministeriums 4. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. S. 191-198.
https://www.zobodat.at/pdf/Gruene-Reihe-Lebensministerium_4_0191-0198.pdf
- Kajtna, B. (Hrsg.) (2017). Tagungsband. Erforschung und Erhaltung der Pflaumenvielfalt. Zwetschke - wild & artenreich. Verein ARCHE NOAH, Schiltern.
https://www.arche-noah.at/files/tagungsband_zwetschkenfest_altmuenster_2017.pdf
- Keller, E. (2010). Umweltleistungen von Agroforstwirtschaft. Die Bedeutung von Bäumen in der Landwirtschaft für Gewässer- und Bodenschutz, Klima, Biodiversität und Landschaftsbild. Forschungsanstalt Agroscope. Ettenhausen.
https://www.bioaktuell.ch/fileadmin/documents/ba/Pflanzenbau/Biodiversitaet/agroforst_ART_Bericht_736_D.pdf
- Schramayr, G. (2010). Von wilden und zahmen Kitten. Arche Noah Magazin (3), Schiltern. S.12-14. http://home.schramayr.com/images/pub/Quitten_Arche_Noah.pdf
- Unsel, R., Reppin, N., Eckstein, K., Zehlius-Eckert, W, Hoffman, H., Huber, T. (2011). Leitfaden Agroforstsysteme. Möglichkeiten zur naturschutzgerechten Etablierung von Agroforstsystemen. Bundesamt für Naturschutz.
https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN_Agroforst_Skript.pdf
- Wünsche, O., Voss, J. (2017). Hecken, Feldgehölze und Feldraine in unserer Landschaft. 2.Auflage. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/hecken_feldg_ehoelze_feldraine_lfl-information.pdf

Links und Literatur (abgerufen am 15.01.2020)

Vermarktungs-Beispiele

- Genuss Region Österreich: www.genuss-region.at/genussregionen/niederoesterreich
- Universität Saskatchewan – Frucht Programm:
<http://www.fruit.usask.ca/dwarfsourcherries.html>

Artenauswahl für Fruchtnutzungshecken

Speierling und Elsbeere:

- Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau:
<http://www.weinobstklosterneuburg.at/>

Hünzamarillen & „Vinschgauer Marillenpapst“ – Martin Fliri Dane:

- www.barfuss.it/leute/der-marillenpapst

Quitte:

- Von Wilden und zahmen Quitten: <http://home.schramayr.com/index.php/de/pub/29-von-wilden-und-zahmen-quitten>
- Clematis-Herian, Verkauf von Quitten: <https://www.clematis-herian.de/gruppe/quitten/page/2/>
- Bio-Baumschule Artner: <http://www.artner.biobaumschule.at/>

Scheinquitte:

- Baumschule Carya: <https://kornelkirsche.eu>

Nüsse:

- Arbeitsgemeinschaft für Waldveredelung und Flurholzanbau:
<http://www.waldveredelung.at/index.php/kontakt>
- Bezugsquellen:
<https://kornelkirsche.eu>
<http://www.artner.biobaumschule.at/>
<https://www.lubera.com/>

Granatapfel:

- www.hortensis.de

Dreiblättrige Orange:

- Information zu Citrange: <https://citrusvariety.ucr.edu/citrus/trifoliathybrids.html>
- Bezugsquelle für *Poncirus trifoliata* und *Poncirus trifoliata* Hybriden:
http://exoticfruitplants.eu/index.php?route=product/category&path=70_43
- Bezugsquelle für weitere zum Teil tiefe Temperaturen ertragende Zitrusverwandte:
http://exoticfruitplants.eu/index.php?route=product/product&path=70_72&product_id=106

Schneeball-Arten:

- <http://www.artner.biobaumschule.at/>
- <https://kornelkirsche.eu>

- Baumschule Prskac: <https://www.prskac.at>

Dreilappige Papau – Helmut Pirc:

- www.wildobst-und-garten.at/

Kaki

- Persimonen: <http://bambusarium.cz/kategorie-produktu/persimon/>
- Verkauf von Kakis:
www.prskac.at/obst/sonst-obst
www.shop.zahradnictvolimbach.sk/de/Kaki
www.schreiber-baum.at/sortenbeschreibung/alternative-obstarten
<https://pflanzenspezl.de>
www.manfredhans.de/
www.agroforestry.co.uk/page/1/?s=diospyros&post_type=product

„Alley-cropping“ mit Bäumen:

- Agroforstsysteme: www.agroforst.de

Energienutzung:

- Österreichisches Forstgesetz:
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010371>

Edelholznutzung und andere technische Nutzungen

- Informationen zu Wertholz wie Kirche, Nuss: <http://www.waldveredelung.at/>
- Edelholz Verarbeitung: www.feinesholz.de
- Bögen aus Osagedorn: traditional-archery.de/
- Donegal Pens: www.donegalpens.com/product/noble-fountain-pen-laburnum/
- Nutzung von Holunderstämmen für Musikinstrumente:
<http://www.pipemusic.hu/kepgaleria.html>
- Steinweichel – Stockkultur: <https://schramayr.com/index.php/publikationen/4-die-steinweichel>
- Musikinstrumente aus Edelholz: <https://www.histnastroje.cz>

Vielseitige Nutzung der Kräuter

- Beispiel für Kräuternutzung: www.gstaudawerk.at/termine.html

Trüffelhecke und Pilzkulturen

Trüffelbaum Verkauf:

- www.pflanzmich.de/search/?page=1&order=h24-desc&queryInput=Tr%C3%BCffelbaum

Trüffel- anlegen von Trüffelplantagen, Baumverkauf, Beratung:

- www.trueffelgarten.at/
- www.truffelbaumschule.de
- www.truffelschule.de

Trüffelplantage in Ö:

- www.trueffelhang.at
- www.burgenland-trueffel.at/

Die Geschichte der Trüffelkultur („A History of truffle cultivation“):

- <http://truffleland.com/en/2018/03/20/storia-della-tartuficoltura/>

Allgemeine Infos zur Pilzzucht

- <http://www.pilz-kultur.at>
- <https://www.pilzzucht.at>
- <https://gluckspilze.com>
- <https://www.pilzzuchtshop.eu>

Steinpilz Zucht:

- <https://www.pilzzucht.at/mykorrhiza-pilze/55/steinpilz-mykorrhiza-edelkastanienbaum-4er-set>

Schopftintling:

- <http://www.pilz-kultur.at/Die%20Seite/index.php/unsere-pilze/schopftintling>
- <https://gluckspilze.com/Schopftintling-Coprinus-Comatus-Koernerbrut-fuer-die-biologische-Pilzzucht-gem-EU-VO-834-2007-und-889-2008-AT-BIO-701-Strain-Nr-116001>
- <https://www.pilzzuchtshop.eu/pilzbrut-fuer-holz-stroh-kaffeersatz-u.a.-bio/139/schopftintling-pilzbrut-bio>

Parasol

- <https://www.pilzzucht.at/pilzbrut/7/parasol-koernerbrut>
- <https://www.pilzzuchtshop.eu/pilzbeet-bio-gartensets/41/parasol-gartenkultur-bio>

Lebenswerte Landschaften

- Gesundheit von Landschaft und Mensch: <http://www.landscapeandhealth.at>

Optimierung des Naturschutzwertes von Hecken und ihrer unmittelbaren Umgebung

Maßnahmen zur Biodiversitätsförderung:

- www.rewisa.at/
- www.wildblumensaatgut.at/
- www.holosem.ch/ebeetle/angebot/
- Brutzeittabelle von Vögeln: www.birdlife.at
- Natur verbindet -Naturschutzbund. Praxistipps für Hecken.
<https://www.naturverbindet.at/Home/Index/Aktiv>
- NABU Bremen, Pflanzenporträts von Bäumen und Sträuchern für Hecken:
<https://bremen.nabu.de/tiere-und-pflanzen/pflanzen/Unsere20Heckenpflanzen/25730.html>

Kontakt: Bio Forschung Austria
Esslinger Hauptstr. 132-134
A-1220 Wien, Österreich
Tel.: +43 1 4000 49 150
E-mail: office@bioforschung.at
www.bioforschung.at

bioforschung
austria

ISBN 978-3-9502700-4-4
