



Das Lebensministerium



Feldstreifenanbau

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 25/2007

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Einsatz nachwachsender Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element –
Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen**

Dr. Christian Röhrich, Karin Ruscher, Sophia Kiesevalter

Dr. Ismail A. Al Hussein

Birgit Zöphel

Inhaltsverzeichnis

1	Zielstellung	1
2	Anlage des Versuches	1
2.1	Standortbeschreibung	1
2.2	Anlage des Feldstreifens.....	2
2.3	Agrarmeteorologische Messdaten	5
3	Ergebnisse	5
3.1	Ertragskundliche Messdaten des Feldstreifens.....	5
3.2	Charakteristik des Ernährungszustandes der Bäume im Feldstreifen.....	12
3.3	Charakteristik des Nährstoff- und Humusgehaltes im Boden der Feldstreifenanlage	14
3.4	Krankheiten und Schädlingsbefall im Baumbestand des Feldstreifens	16
3.5	Beerntung des Feldstreifens	17
4	Einfluss des Feldstreifens auf das Mikroklima des Ackerschlagelages	21
5	Einfluss des Gehölzstreifens auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturen.....	28
6	Ökologische Untersuchungen zum Feldstreifenanbau.....	31
6.1	Floristische Aufnahme.....	32
6.2	Faunistische Aufnahme.....	33
7	Ökonomie des Feldstreifenanbaus	35
8	Zusammenfassung.....	39
9	Literatur	41
10	Anhang.....	44
11	Anlage 1 – Zoologische Untersuchungen	49
12	Anlage 2 – Floristisch-vegetationskundliche Bewertung	70

1 Zielstellung

Große Ackerschläge in ausgeräumten Agrargebieten bewirken ein monotones Landschaftsbild und begünstigen die Winderosion. Der Aufbau von vielfältigen Biotopen in diesen Gebieten ist erklärtes Ziel des Naturschutzes, das aber einen längeren Zeitraum erfordert.

Eine wertvolle ergänzende Komponente kann die Anlage von Windschutzstreifen in offenen und großräumigen Gebieten sein. Diese Streifen können die Landschaft beleben, die Winderosion mindern und das Mikroklima verbessern (BENNDORF et al., 1983; PRETZSCHEL et al., 1991; NÄGLI, 1965).

Für eine derartige Streifenbepflanzung eignen sich bestimmte nachwachsende Rohstoffpflanzen wie schnellwachsende Baumarten (JOSSART et al., 1998). Sie schließen zudem im Kurzumtrieb die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Nutzung ein. Ein solcher Weg ist bisher kaum bestritten worden.

Das Projekt der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft verfolgt das Ziel, auf landwirtschaftlichen Flächen Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten zu etablieren. Dazu sind besonders Pappel- und Weidenarten geeignet. Sie zeichnen sich durch rasches Jugendwachstum, starkes Stockausschlagvermögen, einen lockeren kompakten Kronenaufbau, Dichtstandsverträglichkeit und extensive Bestandsführung aus. Der streifenförmige Anbau mit nachwachsenden Rohstoffpflanzen soll auf großen Schlägen einen Beitrag zur Verbesserung des Windschutzes und des Mikroklimas sowie zur Belebung des Landschaftsbildes leisten. Gleichfalls werden positive Ertrags-effekte bei den angrenzenden Feldkulturen erwartet. Beim Holzzuwachs des Feldstreifens wird mit einem wirtschaftlichen Nutzen als Brennstoff oder Industrierohstoff gerechnet.

Dieses Modell eines Agroforstsystems kann besonders für größere offene Ackerbaugebiete Bedeutung erlangen. Zur Demonstration einer solchen Streifenbepflanzung auf großen Ackerschlägen wurde im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch ein Versuch im Jahre 2002 angelegt. Im Rahmen des Berichtes werden die Ergebnisse des Projektzeitraumes 2002 bis 2006 ausgewertet.

2 Anlage des Versuches

2.1 Standortbeschreibung

Der Versuch wurde auf einem 26 ha großen Schlag angelegt. Er liegt in einer für den mitteldeutschen Raum typischen, mehrheitlich durch Großschläge (40 bis 60 ha) geprägten offenen Agrarlandschaft. Sie umfasst das Gebiet der Elbniederung bei Torgau und Ausläufer der Leipziger Tieflandsbucht. Mittlere bis gute Auelehme in der Elbniederung bis hin zu leichten diluvialen Böden (Ausläufer der Elsterwerda - Herzberger Niederung) kennzeichnen die Bodenarten der landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die klimatischen Verhältnisse der Elbaue sind durch niedrige Jahresniederschläge (Regenschatten der Dübener-Dahlener Heide) und hohe Jahresdurchschnittstemperaturen gekennzeichnet (WINKLER et al., 1999).

Die Versuchsfläche ist ein fruchtbarer sandiger Lehm (Ackerzahl 59), der teilweise in reinen Lehm (Ackerzahl 84) übergeht. Die Ackerkrume weist einen für die Bodenart guten Reaktionszustand (pH 6,2) und Nährstoffgehalt (Phosphor 10,3 mg P/100g; Kalium 17,0 mg K/100g; Magnesium 10,6 mg Mg/100g Boden) auf. Während der tiefgründige, fruchtbare, wasserführende Boden gute Wachstumsvoraussetzungen für schnellwachsende Baumarten bietet, sind die Niederschlagsbedingungen mit knapp 300 mm Niederschlagssumme in der Vegetationszeit suboptimal (Abbildung 4).

2.2 Anlage des Feldstreifens

An der quer zur Hauptwindrichtung liegenden Seite des Schlages, der mit Wintergerste bestellt war, ist der Feldstreifen in 200 m Länge und 8 m Breite angelegt worden (Abbildung 1). Zu diesem Zweck behandelte man den für den Feldstreifen vorgesehenen Abschnitt des Schlages im März 2002 mit dem Totalherbizid „Round up“. Die abgestorbenen Pflanzen verblieben als Mulchschicht auf der Fläche.

Als weitere vorbereitende Maßnahme wurde die Feldstreifenfläche eingezäunt, um in dieser reichwildreichen Gegend im Anwuchsjahr einen ausreichenden Schutz der Bäume vor Wildverbiss zu gewährleisten. Im Zeitraum vom 05.04. bis 08.04.2002 erfolgte die Pflanzung per Hand. Gepflanzt wurde in einem Abstand von 0,60 m in der Reihe und einem Reihenabstand von 1,50 m. Dies entspricht einer mittleren Bestandsdichte von 11 110 Pflanzen pro Hektar.

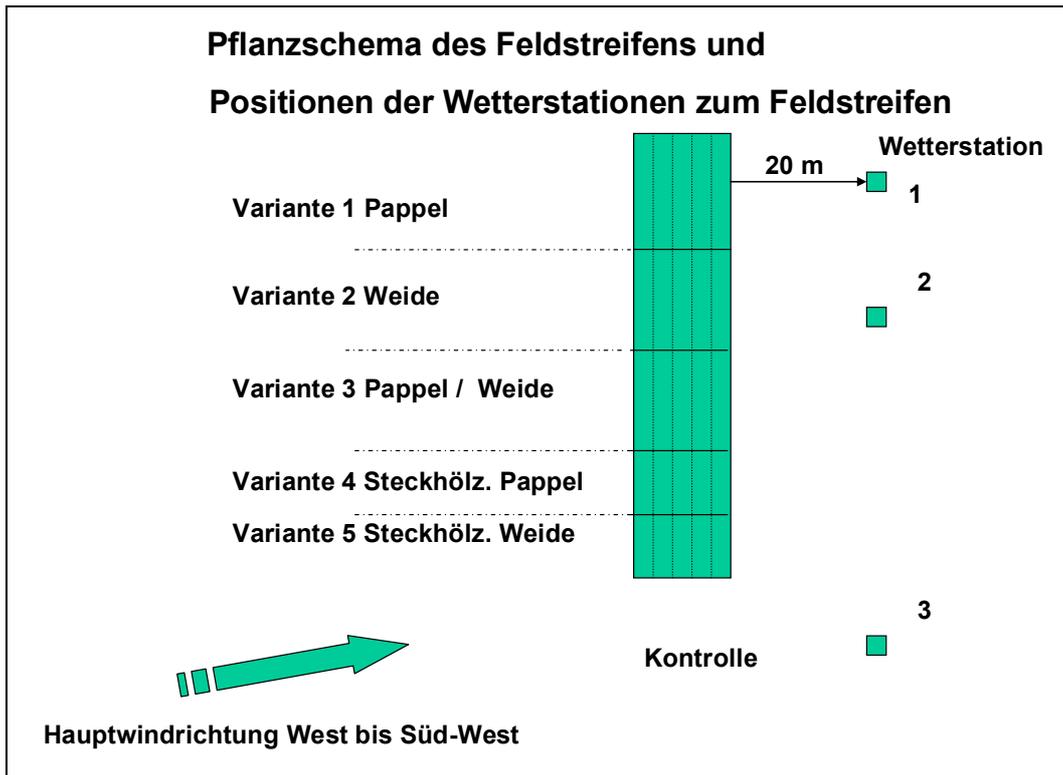


Abbildung 1: Anlage des Feldstreifens

Der Feldstreifen besteht aus fünf Versuchsvarianten, in denen die Balsampappel (*Populus balsamifera*) und die Korbweide (*Salix viminalis*) als Rein- und Mischbestand geprüft werden. Der Versuch erlaubt zudem eine Aussage über das Anwuchsverhalten von bewurzelter und unbewurzelter Pflanzmaterial (Tabelle 1).

Tabelle 1: Versuchsvarianten des Feldstreifens

Variante	Anzahl Reihen	Baumart/Sorte
1	4	Pappel - <i>Populus balsamifera</i> (autochthone Herkünfte)
2	4	Weide - <i>Salix viminalis</i> (autochthone Herkünfte)
3	2	Pappel - <i>Populus balsamifera</i>
	2	Weide - <i>Salix viminalis</i> (Mischanbau Variante 1 und 2)
4	4	Pappelklon „Max 3“
5	4	Weidenklon „Zieverich“

Für die Varianten 1 - 3 wurden einjährig bewurzelte Heister von 1,00 m Länge verwendet, die man auf 40 bis 60 cm eingekürzt hat. Gepflanzt wurde mit Hilfe eines Bodenbohrers (Abbildung 3). Im Anschluss an die Pflanzungen erfolgte das Anwässern.



Abbildung 2: Pflanzung der Pappeln und Weiden am 05.04.2002

In den Varianten 4 und 5 sind unbewurzelte Steckhölzer mit einer Länge von 20 cm verwendet worden. Auf dem bindigen Boden wurden die Steckhölzer mittels Steckeisen so in den Boden eingebracht, dass sie ein bis zwei Zentimeter überstanden (Abbildung 3).



Abbildung 3: Pflanzung der Steckhölzer am 08.04.02

2.3 Agrarmeteorologische Messdaten

Parallel zum Feldstreifen (Lee-Seite) im Abstand von 20 m sind automatisch arbeitende Wetterstationen installiert worden (Abbildung 2). Mit deren Hilfe wird ab dem zweiten/dritten Standjahr des Feldstreifens der Einfluss auf das Mikroklima im angrenzenden 20 m tiefen Feldabschnitt erfasst. Im Einzelnen wird die Wirkung des Streifens auf die Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Luftfeuchte gemessen. Die Globalstrahlung gibt Auskunft über die Schattenwirkung des Streifens. Über entsprechende Messeinrichtungen wird zudem geprüft, wie sich die schnellwachsenden Baumarten auf den Wasser- und Wärmehaushalt des Bodens auswirken. Das gesamte Messprogramm der Wetterstationen umfasst folgende Parameter:

- Luftfeuchte-/Temperatursensor
- Windgeschwindigkeitsmesser
- Messwertgeber Globalstrahlung
- Bodentemperaturfühler
- Bodenfeuchte-Präzisionssensor
- Niederschlagsmesser.

Begleitende Untersuchungen bestimmen jährlich den Ertrag und die Qualität der angebauten Kulturpflanzen im Bereich des Schutzstreifens und der offenen Feldlage.

Die Messdaten von Lufttemperatur, Niederschlagsmenge, Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit, Bodenfeuchte und Bodentemperatur werden stündlich aufgezeichnet. Parallel zu den drei am Feldstreifen aufgestellten Wetterstationen wurden die Klimadaten aus den Aufzeichnungen der in Köllitsch fest installierten Wetterstation mit in die Auswertung einbezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Ertragskundliche Messdaten des Feldstreifens

Nachfolgend werden die Ergebnisse des Versuches mitgeteilt. Sie betreffen Angaben zur Wachstumsentwicklung der schnellwachsenden Baumarten im Anwuchsjahr 2002 und den nachfolgenden Standjahren. Wichtige Parameter sind hierbei die Anwuchsrate, der Stammdurchmesser in 1,30 m Höhe (Brusthöhendurchmesser - BHD), Ausbildung von Seitentrieben und Wuchshöhe der Bäume.

Nachdem Anfang April die Pflanzung des Streifens vorgenommen wurde, herrschten im Anwuchsjahr in den folgenden Monaten (April – Juni) leicht überdurchschnittliche Niederschlagsbedingungen am Versuchsstandort. Besonders die hohen Niederschläge im August sowie im Herbst (Oktober, November) sicherten ein gutes Wachstum der Bäume (Abbildung 4).

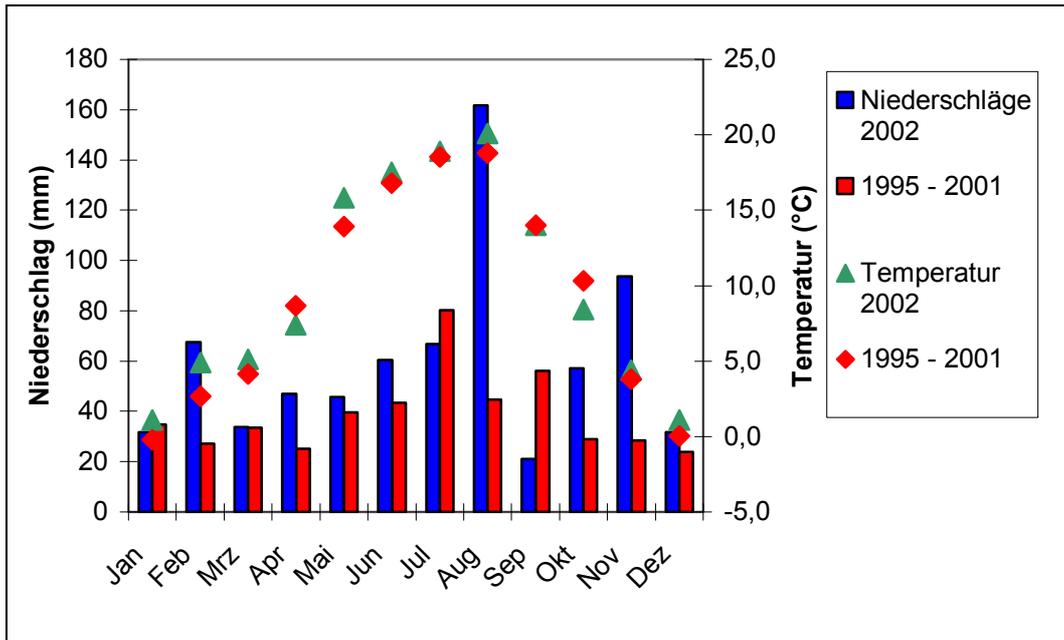


Abbildung 4: Auswertung der Niederschläge und der Temperaturen im LVG Köllitsch im Etablierungsjahr des Feldstreifens im Vergleich zum Mittel (1995 – 2001)

Dies spiegelt sich in einem insgesamt sehr guten Anwuchsergebnis der Feldstreifenvarianten von 94 Prozent wider. Etwas schwächer ist lediglich die Anwuchsrate der Variante 1 (autochthone Pappelherkunft) mit 86 Prozent einzustufen. In den Varianten 2 (autochthone Korbweidenherkunft) und Variante 3 (Mischanbau autochthone Weide/Pappel) konnten sehr hohe Anwuchsraten bonitiert werden. Für die unbewurzelten Steckhölzer der Varianten 4 und 5 betrug die Ausfallrate 10 bzw. 8 Prozent (Abbildung 5).

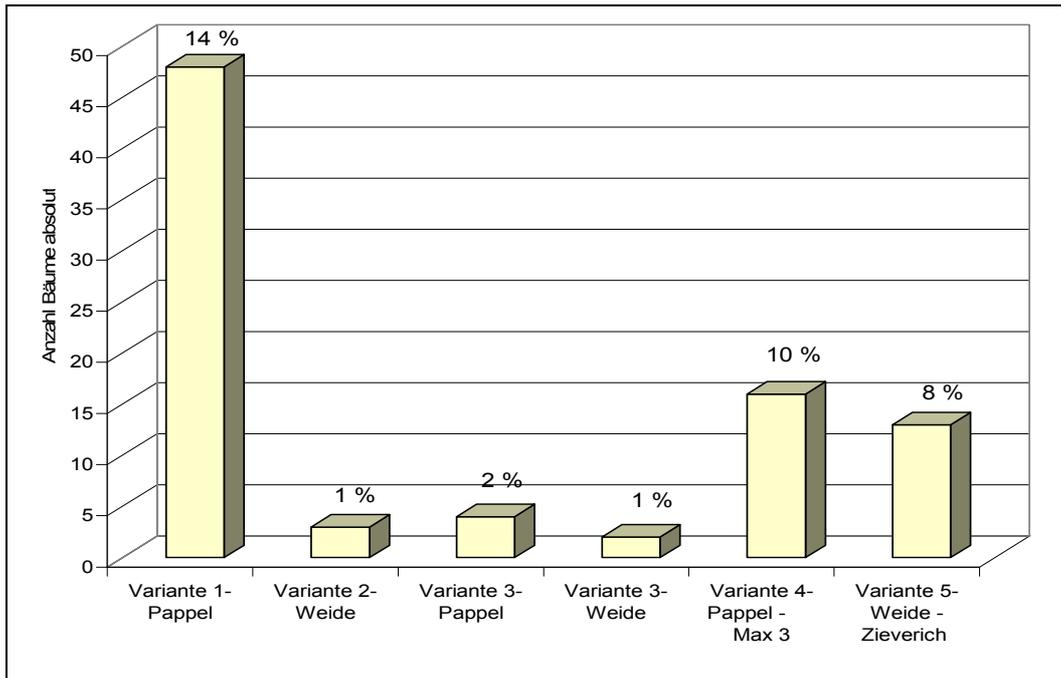


Abbildung 5: Ausfallrate der einzelnen Baumarten und Sorten im Feldstreifenversuch im Anpflanzjahr (%)

Nach Angaben von KOBUS (2000), HOFMANN (1999), WOLF und BÖHNISCH (2003) gelten Anwuchsraten von ≥ 85 Prozent als sehr gutes Ergebnis. Sieht man von der Variante 1 im Versuch ab, deutet sich an, dass die bewurzelten Steckhölzer insgesamt besser angewachsen sind. Allerdings sind Ausfallraten der unbewurzelten Steckhölzer von 8 – 10 Prozent wirtschaftlich tolerierbar.

Der Höhenwuchs und die Entwicklung des Stammdurchmessers der schnellwachsenden Baumarten sind im Wesentlichen abhängig von Standort, Alter (Umtriebszeit), Pflanzdichte und Sorte. Sieht man von der Variante 5 (Weidensorte „Zieverich“) ab, zeichnen sich im Anwuchsjahr bezüglich des Längenwachstums zwischen den einzelnen Varianten des Feldstreifens nur geringe Unterschiede ab (Abbildung 6). So wird nach 148 Vegetationstagen (Bonitur 02.09.2002) ein durchschnittliches Längenwachstum von 1,71 m festgestellt. Überdurchschnittlich fällt dabei der Höhenzuwachs in den Varianten 2 (Korbweide) und 4 (Balsampappelsorte „Max 3“) aus. Hier werden zum Messzeitpunkt im Herbst Wuchshöhen von knapp 2 m ermittelt. Den geringsten Zuwachs (1,09 m Wuchshöhe) erreicht Variante 5 (Weidensorte „Zieverich“).

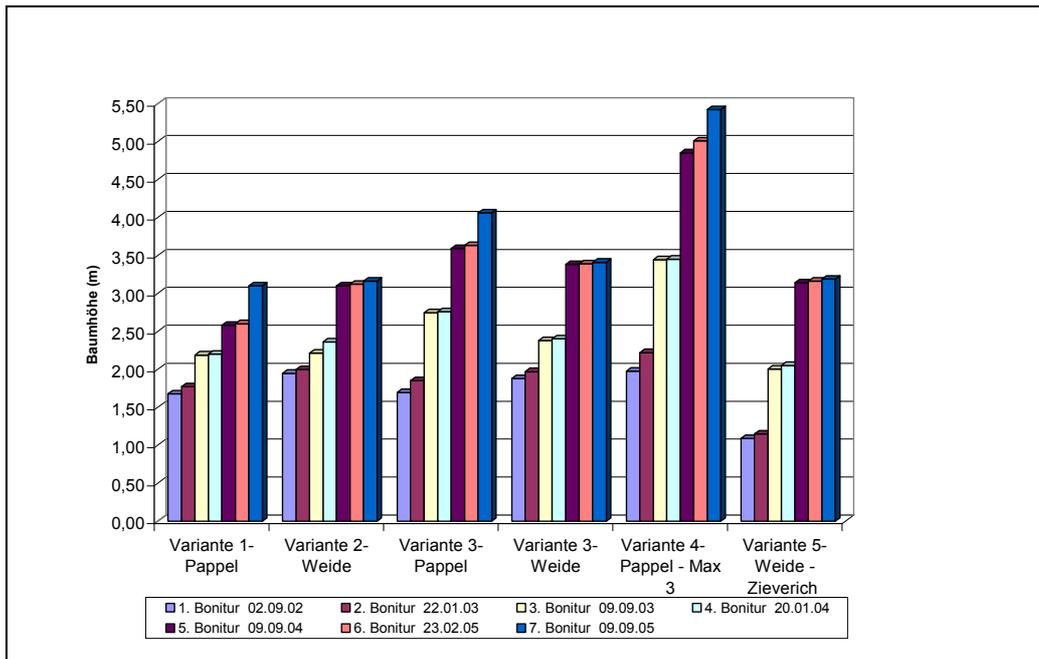


Abbildung 6: Höhenmessung der einzelnen Baumarten und Sorten im Feldstreifenversuch in Abhängigkeit vom Standjahr (m)

Wie die Ergebnisse des zweiten Boniturtermins (22.01.03) zeigen, erfolgte in den milden Herbst- und Wintermonaten ein weiterer Höhenzuwachs in allen Varianten. Er fiel wiederum bei der Sorte Max 3 am stärksten aus (24 cm). Im Durchschnitt betrug er 11 cm.

In dem von der Trockenheit geprägten Boniturabschnitt 22.01.03 bis 09.09.03 konnten für die Sorte Max 3 (1,22 m), Balsampappel in der Variante 3 (0,91 m) sowie Sorte Zieverich (0,85 m) noch beachtliche Zuwachsraten im Längenwachstum festgestellt werden. Die übrigen Varianten schneiden mit 0,21 bis 0,41 m Zuwachs deutlich schwächer ab.

Im Ergebnis dieser Zuwachsraten konnte zum dritten Boniturtermin (09.09.2003) eine durchschnittliche Wuchshöhe von 2,49 m für die Prüfvarianten des Feldstreifens festgestellt werden. Die Variante 4 (Pappelsorte „Max 3“) markierte dabei den höchsten Baumbestand mit ca. 3,50 m Wuchshöhe. Für den Mischbestand Pappel/Weide (Variante 3) beträgt die Höhe der Bäume durchschnittlich 2,55 m. In den Varianten 1 (autochthone Pappel) und 5 (Weidensorte „Zieverich“) ist die geringste Baumhöhe (2,00 m) festgestellt worden.

Im Zeitabschnitt von dritter zu vierter Bonitur (Herbst/Winter-Periode 2003/2004) wurde nur ein sehr geringer Zuwachs in allen Varianten beobachtet. Das Jahr 2004 war mit feuchter, warmer Witterung in der Hauptvegetationsperiode von einer starken Wachstumsdynamik der Bäume geprägt (5. Bonitur). Dabei entwickelten die Sorten „Max 3“ (1,40 m Längenwachstum) und „Zieverich“ (1,09 m

Längenwachstum) das stärkste Wachstum. Bei den autochthonen Herkünften der Pappel und der Weide erreicht der Mischbestand (Variante 3) mit 0,80 bis 1,00 m die besten Werte.

Im Jahr 2005 (4. Standjahr) setzte ein insgesamt schwächeres Längenwachstum ein. Während die Pappelvarianten noch eine Zuwachsrate von 40 bis 50 cm erreichten, stagnierte der Höhenzuwachs der Weide im vierten Standjahr. Auf einen ähnlichen Wachstumsverlauf der Weide verweist BOELCKE (1997).

Im Herbst des vierten Standjahres (2005) wird im Feldstreifen eine differenzierte Baumhöhe festgestellt, die sich zwischen 3,00 m (autochthone Pappel- und Weidenherkünfte und Weidensorte „Zieverich“) sowie 4,00 m (Mischbestand autochthone Weide/Pappel) und 5,00 m (Pappelsorte „Max 3“) bewegt.

Im Fazit ist festzustellen, dass die Wachstumsdynamik der Baumarten zum einen stark arten- und sortenabhängig verläuft, zum anderen auch deutlich durch die Jahreswitterungsbedingungen beeinflusst wird. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass die schnellwachsenden Baumarten eine durchaus beachtliche Trockentoleranz besitzen, wenn die Wurzeln Kontakt zum Grundwasserbereich des Bodens haben.

Die Abbildungen 7 und 8 vermitteln einen visuellen Eindruck vom Wuchs der einzelnen Feldstreifenabschnitte im April des zweiten Standjahres.



Abbildung 7: Ansicht der Feldstreifenanlage im zweiten Versuchsjahr am Standort Köllitsch – Abschnitt Pappelpflanzung



Abbildung 8: Ansicht der Feldstreifenanlage im zweiten Versuchsjahr am Standort Köllitsch – Abschnitt Korbweidenpflanzung

Als weiterer ertragskundlicher Parameter wurde der Brusthöhendurchmesser (BHD) im Verlaufe der Standjahre untersucht. Auch hier ist in Abhängigkeit vom Standjahr und der Sorte/Herkunft eine starke Wachstumsdynamik und Differenzierung zu beobachten (Abbildung 9).

Zu allen durchgeführten Bonituren weist die Pappelsorte „Max 3“ den stärksten BHD auf. Im Zuwachs des Stammdurchmessers wird die autochthone Pappelherkunft deutlich übertroffen. Wesentlich schwächer ist der Stammdurchmesser (BHD) bei den Weiden. Dabei sind die Unterschiede zwischen der autochthonen Herkunft und der Sorte „Zieverich“ minimal. In Bezug zum Standjahr werden wie beim Längenwachstum im zweiten und dritten Jahr die höchsten Zuwachsraten beim Stammdurchmesser in allen Varianten erzielt. Deutlich geringer ist hingegen die Zuwachsrate des BHD im vierten Standjahr.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass unter den bodenklimatischen Verhältnissen des mitteldeutschen Trockengebietes auf mittleren Lößböden schnellwachsende Baumarten (Pappel/Weide) ein Längenwachstum von 2,20 m bis 3,50 m im Herbst des zweiten bis dritten Standjahres und im vierten Jahr von 3,00 m bis 5,00 m bei einem Brusthöhendurchmesser von 20 bis 46 mm entwickeln. Die Pappelsorte „Max 3“ schneidet dabei am besten ab (Abbildung 9).

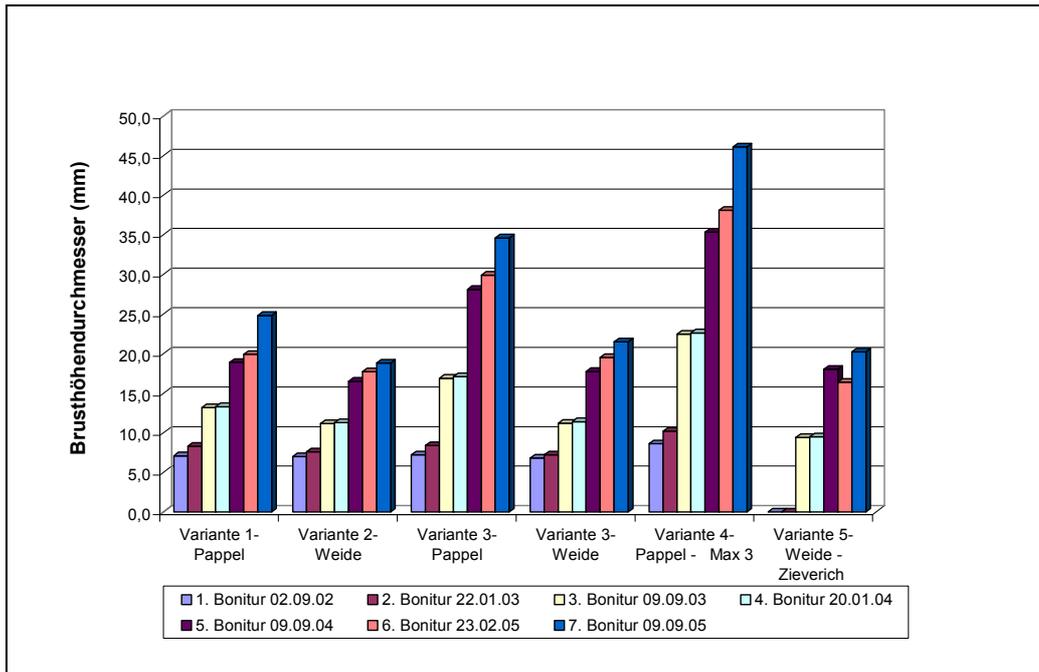


Abbildung 9: Brusthöhendurchmesser der einzelnen Varianten und Sorten im Feldstreifenversuch nach vier Standjahren (mm)

Schädigung des Baumbestandes durch Rehwild

Die Feldflur Köllitsch ist durch einen starken Besatz an Rehwild gekennzeichnet. In der Etablierungsphase des Feldstreifens erfolgte die Errichtung eines Wildschutzzaunes, der im Frühjahr des zweiten Standjahres (2003) entfernt wurde. Eine im Sommer 2003 durchgeführte Bonitur zeigt, dass an den Bäumen des Feldstreifens sowohl Verbiss- als auch Fegeschäden aufgetreten sind. In der Summe nehmen diese Schäden je nach Baumart und Sorte eine Größenordnung von 2 bis 12 Prozent ein (Abbildung 10).

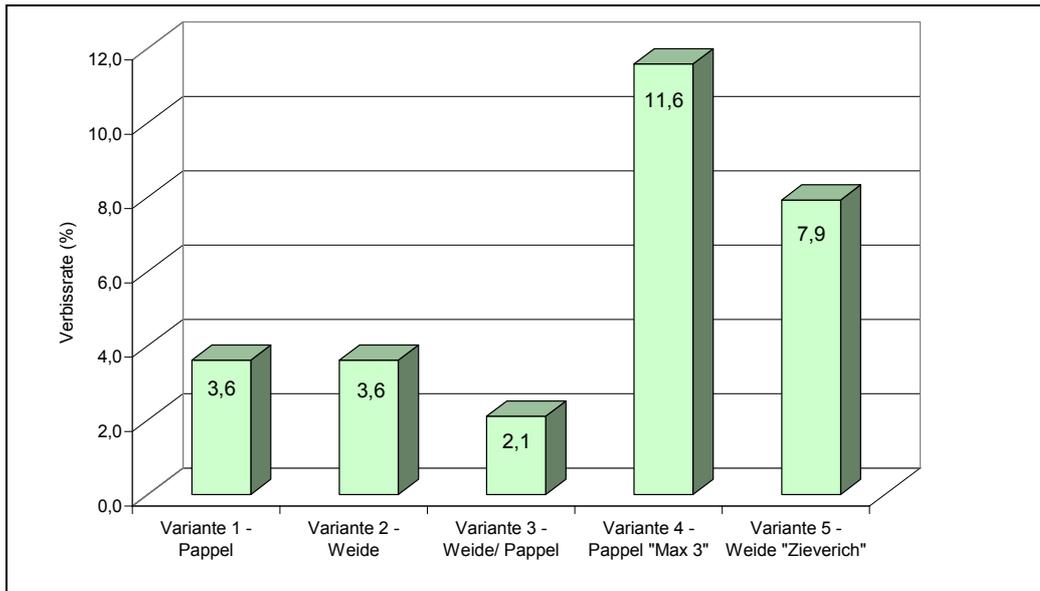


Abbildung 10: Verbissrate an Weiden und Pappeln (2. Standjahr), Feldstreifenversuch Köllitsch (%)

Im Vergleich der Sorten und Herkünfte ist festzustellen, dass die Sorten „Max 3“ und „Zieverich“ stärker vom Rehwild geschädigt werden als die mit autochthonen Herkünften der Balsampappel und der Weide sowie in Mischform (autochthone Herkünfte Pappel/Weide) bepflanzten Streifenabschnitte. Die Ursachen für die unterschiedlichen Wildschäden liegen vermutlich an den örtlichen Gegebenheiten. Die Varianten mit höherer Schädigungsrate liegen relativ nahe zu einem Busch- und Waldsaum am Ende des Ackerschlag. Das Wild bevorzugte offensichtlich diese von der Straße am weitesten entfernten Varianten 4 und 5.

Insgesamt zeichnet sich eine vergleichsweise geringe, wirtschaftlich nicht relevante Schädigungsrate ab. Aus Untersuchungen zum Wildverbiss auf einer 2 ha großen Anpflanzung schnellwachsender Baumarten an einjährigen Aufwüchsen geht allerdings hervor, dass einjährige Aufwüchse der Weide einer erheblichen Schädigung durch Rehwild unterliegen können (SCHWARZE, RÖHRICHT, 2006).

3.2 Charakteristik des Ernährungszustandes der Bäume im Feldstreifen

Für den Anbau schnellwachsender Baumarten liegen im Vergleich zu Marktfrüchten vergleichsweise wenige Daten zum Ernährungsstatus vor. Die Blattanalyse ist ein geeignetes Kriterium, um den Ernährungszustand der Bäume zu charakterisieren (BERGMANN, 1988; REHFUESS, 1995; JUG, 1999).

Für die im Feldstreifen angelegten Varianten schnellwachsender Baumarten wurde der Ernährungszustand (N, P, K, Mg, Ca) der geprüften Sorten und Herkünfte über den Zeitraum 2002 (1. Standjahr) bis 2006 (5. Standjahr) untersucht (Abbildung 11).

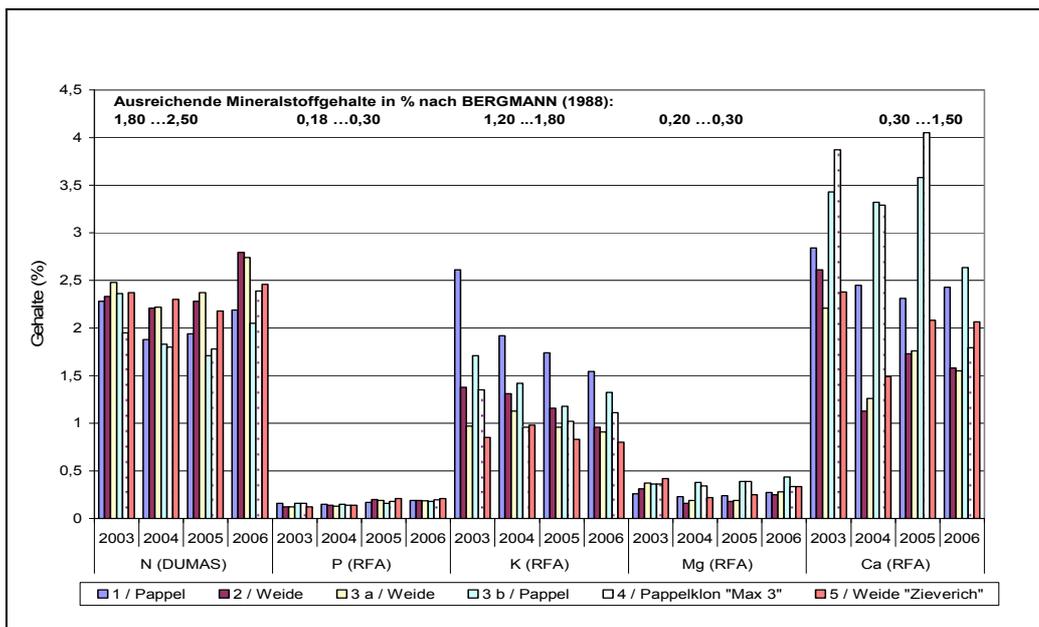


Abbildung 11: Nährstoffgehalt in % in der Blattmasse, Vergleich 2003 bis 2006, Feldstreifen

Im Ergebnis dieser Untersuchungen zeichnen sich sorten- und herkunftsabhängige Unterschiede ab. Ebenso sind Jahresschwankungen im Nährstoffgehalt erkennbar (Abbildung 11). Wählt man die von BERGMANN (1988) aufgestellten Richtwerte für einen anzustrebenden (ausreichenden) Mineralstoffgehalt bei Laubbäumen, ist festzustellen, dass der Versorgungszustand der Pappeln und Weiden insgesamt für N, P, K, Ca ausreichend bis optimal zu bewerten ist.

Die analysierten Daten machen aber auch deutlich, dass zwischen Weiden und Pappeln differenzierte Nährstoffgehalte in der Blatttrockenmasse während der Hauptwachstumsperiode (August) zu verzeichnen sind (Tabelle 3). Diese Daten sind geeignet, die bestehenden Richtwerte zum Ernährungszustand von Pappel- und Weidensorten weiter abzusichern und zu qualifizieren.

Tabelle 3: Nährstoffkonzentration in der Blatttrockenmasse (% TS) bei Weide und Pappel, Mittelwerte der einzelnen Varianten am Feldstreifen Köllitsch (2003 bis 2006)

Nährstoff	Pappel in % TS (\pm Streuung)	Weide in % TS (\pm Streuung)
N (DUMAS)	2,01 \pm 0,68 (1,71 - 2,39)	2,39 \pm 0,62 (2,18 - 2,80)
K (RFA)	1,49 \pm 1,65 (0,96 - 2,61)	1,02 \pm 0,58 (0,80 - 1,38)
Ca (RFA)	3,00 \pm 2,25 (1,80 - 4,05)	1,82 \pm 1,48 (1,13 - 2,61)
P (RFA)	0,17 \pm 0,06 (0,14 - 0,20)	0,16 \pm 0,09 (0,12 - 0,21)
Mg (RFA)	0,33 \pm 0,21 (0,23 - 0,44)	0,26 \pm 0,26 (0,16 - 0,42)

Die Analysenwerte dienen der Kontrolle des Nährstoffzustandes und unterstützen somit Entscheidungen für eine gezielte Düngung schnellwachsender Baumbestände. Sie erlauben ferner die Schlussfolgerung, dass für das zügige Wachstum der Bäume vor allem ausreichende pflanzenverfügbare Vorräte an Stickstoff, Kalium und Kalzium im Boden vorliegen müssen.

Außerdem bestätigen die Untersuchungsergebnisse zur Nährstoffkonzentration (Blattspiegelwerte) im Baumbestand des Feldstreifens, dass mittel bis gut mit Nährstoffen versorgte Böden auch ohne zusätzliche Düngungsmaßnahmen eine ausreichende bis gute Nährstoffversorgung der Bäume in den ersten Standjahren sichern.

Nach Aussagen von JUG (1999) und BOELCKE (1995) ist unter solchen Voraussetzungen in den ersten 10 Jahren des Anbaus keine Düngung für das Wachstum der Bäume erforderlich. Es konnte auf gut versorgten Böden kaum ein signifikanter Ertragseinfluss der N-Düngung bei Pappeln beobachtet werden. Für Weiden wird jedoch in der ersten Rotation eine ertragssteigernde N-Wirkung auf diluvialen Sanden nachgewiesen (KOBUS, 2000). Auf den höheren N-Bedarf der Weide in der Hauptwachstumsphase weisen auch die Blattspiegelwerte hin (Abbildung 11, Tabelle 3).

Diese ersten Ergebnisse zeigen, dass eine Kontrolle des Nährstoffversorgungszustandes des Bodens und der Bäume jedoch im Interesse des Erhaltes der Bodenfruchtbarkeit und der Ertragssteigerung in Kurzumtriebsplantagen anzuraten ist.

3.3 Charakteristik des Nährstoff- und Humusgehaltes im Boden der Feldstreifenanlage

Zum langjährigen Einfluss des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb auf den Humus- und Nährstoffgehalt landwirtschaftlicher Böden im mitteldeutschen Trockengebiet sind im Feldstreifenversuch 2002 entsprechende Untersuchungen eingeleitet worden. Einen ersten Zwi-

schenstand zur Entwicklung des Nährstoffgehaltes, pH-Wertes und Humusgehaltes markieren die Ergebnisse über die Jahre 2002 bis 2006 (Abbildung 12).

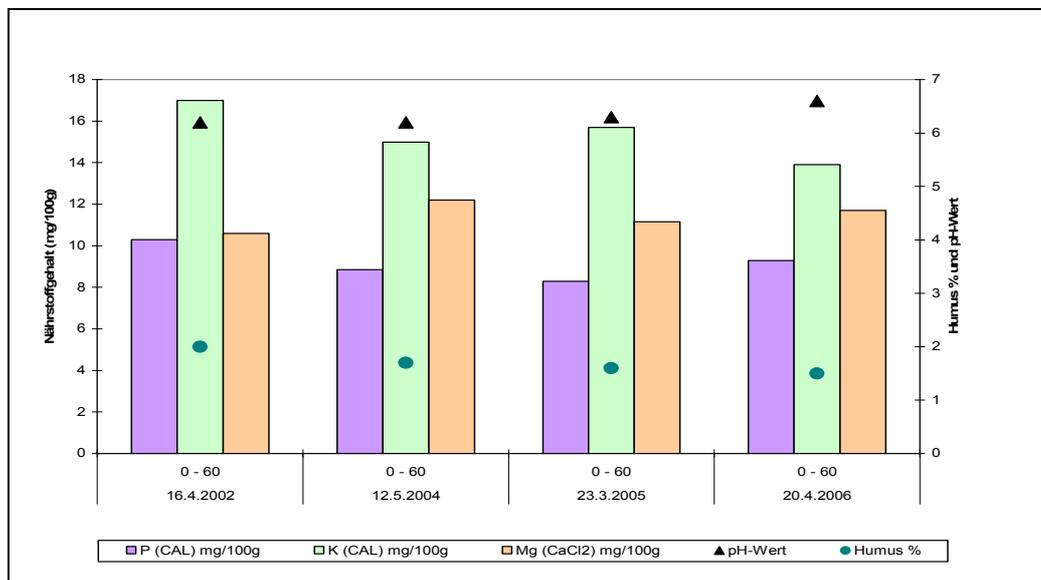


Abbildung 12: Nährstoffentwicklung im Boden 2002 bis 2006, Feldstreifen in Köllitsch

Wie die Abbildung 12 zeigt, sind im Verlauf der 4-jährigen Beobachtung keine stärkeren Veränderungen im Vergleich zum Ausgangsniveau im Nährstoffgehalt und pH-Wert des Bodens nachzuweisen, obwohl der Feldstreifen extensiv (ohne Düngung und Pflanzenschutz) geführt wird. Die 2006 gemessenen Nährstoffgehalte liegen im für den Standort anzustrebenden optimalen Versorgungsbereich, Versorgungsstufe C (FÖRSTER, 2004).

Der pH-Wert ist im Beobachtungszeitraum sogar von 6,2 auf 6,6 leicht angestiegen und bietet gute Voraussetzungen für den Anbau von Pappeln. Der optimale pH-Wert für Hybrid-Pappeln liegt nach Nährlösungsversuchen von TIMMER (1985) zwischen 6 und 7. Jedoch ging der Humusgehalt innerhalb des Feldstreifens im Niveau von 2,0 auf 1,5 Prozent zurück. Für eine sichere Beurteilung der Veränderungen des Nährstoff- und Humusgehaltes sind allerdings längere Beobachtungszeiträume notwendig.

Die im Frühjahr gemessene Konzentration an pflanzenaufnehmbarem Stickstoff (N_{\min}) im Boden der Feldstreifenanlage bewegt sich über die Versuchsjahre stabil in einem für die Bodenart des Schleges (sL) typischen mittleren Niveau (50 bis 70 kg/ha). Es ist davon auszugehen, dass zu Vegetationsbeginn ein ausreichender N-Gehalt in der Ackerkrume für die Ernährung des Baumbestandes gewährleistet war. Im Jahr 2006 könnte das sehr kühle Frühjahr Ursache für den unterdurchschnittlichen N_{\min} -Gehalt sein. Insgesamt deuten die N_{\min} -Werte auf eine mittlere N-

Mineralisierungsrate im Boden beim extensiven Anbau von schnellwachsenden Baumarten hin (Abbildung 13).

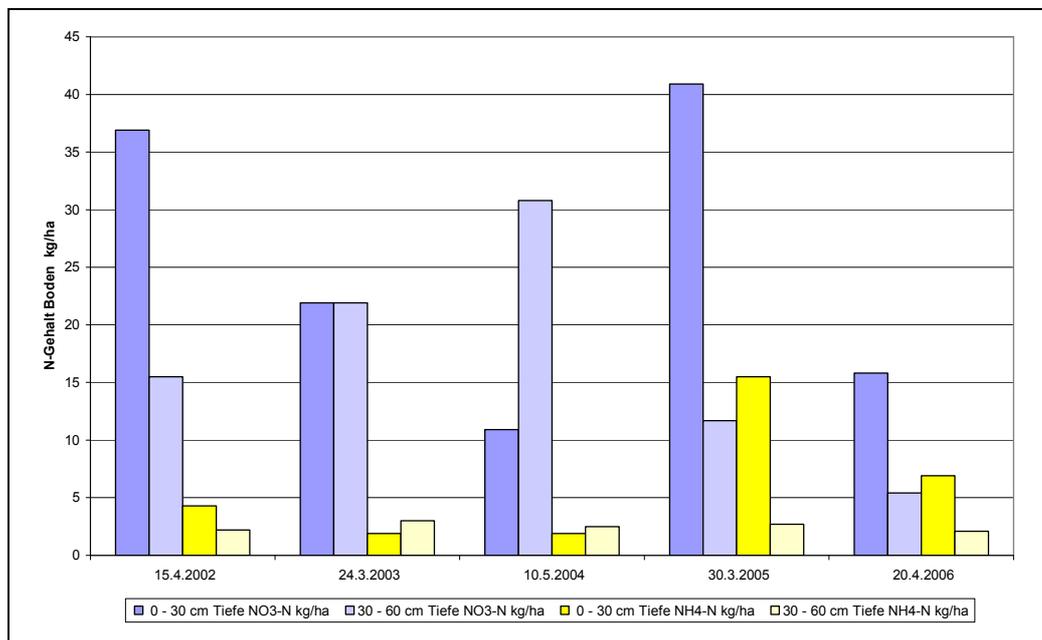


Abbildung 13: Entwicklung von NO₃-N und NH₄-N im Boden innerhalb des Feldstreifens

3.4 Krankheiten und Schädlingsbefall im Baumbestand des Feldstreifens

Die verschiedenen Abschnitte des Feldstreifens sind im Verlaufe der Standjahre in unterschiedlichem Maße von Schädlingen und Schaderregern befallen worden. Im Herbst des Anwuchsjahres 2002 und im zweiten Standjahr 2003 kam es verstärkt in allen Versuchsvarianten des Feldstreifens zum Befall mit Blattrost. Die trockene, warme Witterung im Standjahr 2003 begünstigte besonders in den Pappelbeständen der Varianten 1, 3 und 4 die Ausbreitung von Blattrost (*Meilampsora spec.*). Dies führte zum vorzeitigen Abfall der Blätter. In den folgenden Jahren klang die Befallssituation mit Blattrost wieder ab.

Das Jahr 2003 induzierte auch ein massenhaftes Auftreten von dunkelrot gefärbten Blattläusen (*Aphidina*). Sie befielen im Feldstreifen vor allem die Weidenbestände und bildeten an den Ruten auffallend große Kolonien. In den Folgejahren war der Befall nicht zu beobachten.

Eine starke Schädigung durch die Weidenrutenblattwespe (*Euura laeta*) erfuhr in besonderem Maße die mit autochthonen Weidenherkünften bepflanzte Versuchsvariante 2 des Feldstreifens. Die Schäden manifestierten sich in Form von zusammengerollten, verklebten Blättern oder auch abgefressene Triebspitzen.

Hier kam es bei 11 Bäumen in der Versuchsvariante 2 bereits 2004 zum Totalausfall. Als weitere Schadinsekten an den Pappeln wurden neben dem Erlenwürger (*Cryptorrhynchus lapathi*) auch der Kleine Pappelbock (*Saperda populnea*), der Große Pappelbock (*Saperda carcharias*) und der Rote Pappelblattkäfer (*Chrysomela populi*) identifiziert.

Besonders bei Wind brachen die geschädigten Zweige an den Fraßstellen ab. Die geschädigten Bäume wiesen am Holz erhebliche Fraßgänge auf. Diese Schäden am Stammholz wurden zur Ernte deutlich. Trotz dieser durch Schadinsekten verursachten Schwächung kam aus den Stöcken ein zufrieden stellender Wiederaustrieb zustande. Dabei waren die mit autochthonen Herkünften der Weide und Pappel bepflanzten Varianten im Befall und in der Schadensintensität stärker betroffen als der Mischbestand (autochthone Herkünfte Pappel/Weide) und die geprüften Sorten „Max 3“ und „Zieverich“.

Im Spätsommer und Herbst des Standjahres 2005 breiteten sich im Feldstreifen und angrenzenden Schlag größere Populationen an Feldmäusen aus. Der Aufwuchs der Wintergerste wurde durch die Feldmäuse stellenweise abgefressen (kreisrunde Fraßschäden). Die Mäuseplage konnte innerhalb des Feldstreifens durch das Auslegen von Mäuseködern in den Gängen eingedämmt werden.

Über den gesamten Zeitraum kam es wiederholt zu Fegeschäden durch Rehwild an einzelnen Bäumen. Zum Teil wurde die Rinde der Bäume durch das Rehwild so geschädigt, dass es zum Absterben einzelner Äste oder Bäume kam.

Der beobachtete Befall der Bäume durch Schadinsekten und -pilze unterstreicht, dass für einen künftig zu erwartenden großmaßstäblichen Anbau Sorten mit hohem Resistenzniveau erforderlich sind.

3.5 Beerntung des Feldstreifens

Im vierten Standjahr (2005) des Feldstreifens wurde die erste Beerntung des Baumaufwuchses vorgenommen. Die Ernte erfolgte zu zwei Terminen (erste Ernte im Februar; zweite Ernte im Dezember). Um den Windschutz und die ökologische Funktion des Baumstreifens weitgehend zu erhalten, sind von den vier Reihen zu beiden Ernteterminen jeweils nur zwei Baumreihen manuell auf Stock gesetzt worden. Anschließend wurde das Erntegut mittels Hacker zerkleinert und für die einzelnen Abschnitte des Feldstreifens der Ertrag an Holzbiomasse ermittelt. Aus den durchgeführten Ertragerhebungen geht hervor, dass sowohl zwischen den Varianten als auch Ernteterminen Ertragsunterschiede bestehen (Abbildung 14).

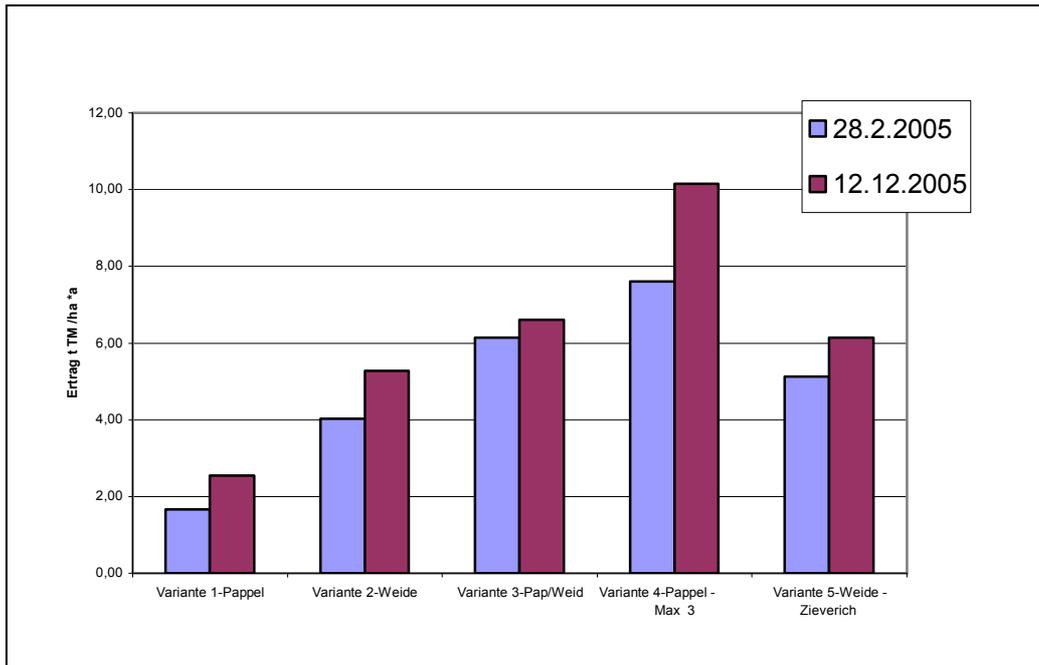


Abbildung 14: Hackschnitzelerträge der einzelnen Varianten, Feldstreifen Köllitsch, 1. Ernte mit Teilbeerntung (t TM atro/ha*a) (bei einer angenommenen Bestandsdichte von 11 000 Pflanzen je Hektar)

Im Vergleich der Herkünfte und Sorten erreicht die leistungsstarke Hybridsorte „Max 3“ jeweils die höchsten Erträge von knapp 8 t TM atro/ha*a (frühe Ernte im Februar 2005) bzw. 10 t TM atro/ha*a (späte Ernte Dezember 2005). Die autochthonen Pappel- und Weidenherkünfte schneiden deutlich schwächer ab. Dies gilt auch für die Korbweide „Zieverich“. Sie erzielt je nach Erntetermin 5,0 t TM atro/ha bzw. 6,0 t TM atro/ha an durchschnittlichem jährlichen Gesamtwuchs.

Interessant ist, dass der Misanbau der autochthonen Pappel- und Weidenherkünfte den Einzelvarianten ertragsüberlegen ist. Dies steht möglicherweise im Zusammenhang mit der geringeren Schädigungsrate durch Schadpilze und -insekten im Misanbau im Vergleich zu den Einzelanbauvarianten. Dieses Ergebnis ist in den folgenden Umtrieben zu überprüfen.

In dem hinsichtlich der Niederschlagsmenge und -verteilung günstigen Jahr 2005 wird durch beide Sorten ein beachtlicher Zuwachs an Holzbiomasse von 2 t/ha (Pappelhybridsorte „Max 3“) und 1 t/ha (Weidenhybridsorte „Zieverich“) durch Verlagerung des Erntetermins von Februar zum Dezember (287 Tage) realisiert. Für die autochthonen Herkünfte fällt dieser Zuwachs wesentlich schwächer aus (Abbildung 14).

In Wertung der arten- und sortenspezifischen Erträge des 4-jährigen Umtriebes ist für den Anbau im mitteldeutschen Trockengebiet die Pappelhybridsorte „Max 3“ geeignet. Es konnte ein durch-

schnittlicher Gesamtzuwachs von 10 t TM atro/ha*a (Bestandsdichte von 11 000 Bäumen /ha) bei extensivem Anbau erreicht werden. Durch das Einbeziehen der begrüneten Randzone des Streifens in die Gesamtfläche (Gesamtbreite 10 m) sinkt das Ertragsniveau auf 6 t TM atro/ha*a.

Für Feldgehölze und Agroforstsysteme in trockenen Gebieten sollten danach vor allem Balsampappelsorten der Sektion Tacamahaca herangezogen werden. Bei den Korbweiden sind weitere Sorten in die Prüfung einzubeziehen, um deren Trockenverträglichkeit zu testen. Ebenso sind andere schnellwachsende Baumarten wie die trockenheitsverträgliche Robinie oder Erle mit breiter bodenklimatischer Anpassung zu testen.

Der Wiederaustrieb der auf Stock gesetzten Feldstreifenabschnitte führt zu einem insgesamt guten Ergebnis. Er liegt zu beiden Ernteterminen deutlich über 90 Prozent bei nur geringen Unterschieden zwischen den einzelnen Varianten des Feldstreifens. Etwas schwächer ist nur der Wiederaustrieb der autochthonen Pappel- und Weidenherkünfte (Variante 1 und 2). Ein optimaler Stockausschlag (90 bis 100 Prozent) ist im Pappel/Weidenmischbestand sowie für die Sorten „Max 3“ und „Zieverich“ festzustellen. In der Stärke des Wiederaustriebes konnten zwischen beiden Ernteterminen keine Unterschiede beobachtet werden.

Die geerntete Biomasse (Hackschnitzel) weist in ihrer Nährstoffzusammensetzung eine für Holz relativ hohe N- Konzentration aus (Tabelle 4). Dies ist sicherlich auf den größeren Rindenanteil an der Holzbiomasse jüngerer Aufwüchse (3- bis 4-jähriger Umtrieb) zurückzuführen. Kernholzstarke Holzpartien aus längeren Umtriebszeiten enthalten meist nur 0,3 Prozent N in der Trockenmasse (RÖHRICHT U. RUSCHER, 2004).

Tabelle 4: Durchschnittliche Nährstoffgehalte der Pappel- und Weidenhackschnitzel (Mittelwert von zwei Ernten, Februar und Dezember 2005)

Var.	Art/Sorte	Mittelwerte der Nährstoffe % in TS				
		N	P	K	Mg	Ca
1	Pappel	0,56	0,10	0,52	0,05	1,22
2	Weide	0,67	0,11	0,34	0,05	0,80
3a	Weide	0,66	0,10	0,27	0,05	0,74
3b	Pappel	0,54	0,10	0,39	0,08	1,27
4	Pappel „Max 3“	0,60	0,11	0,34	0,07	1,12
5	Weide „Zieverich“	0,61	0,10	0,31	0,06	0,77
Mittelwert aller Varianten		0,60	0,10	0,36	0,06	0,98

Für Phosphor, Kalium und Magnesium korrespondieren die Messwerte gut mit Ergebnissen aus fünfjährigem Umtrieb von Pappeln und Weiden (HARTMANN, BÖHM, MAIER, 2000). Deutlich höher ist jedoch die Einlagerung von Kalzium in die Holzbiomasse des Feldstreifenversuches. Zwischen den Varianten sind nur geringe Unterschiede von Nährstoffgehalten festzustellen. Im Vergleich zu halmgutartiger Biomasse weist das untersuchte Holz aus dem Feldstreifenanbau niedrige Mineralstoffgehalte auf.

Bei dem nachgewiesenen, durchschnittlichen jährlichen Gesamtwuchs von 10 t TM/ha (Feldstreifenanlage ohne Randzone) werden mit dem Hackgut ca. 60 kg Stickstoff, 36 kg Kalium und 98 kg Kalzium pro Hektar und Jahr dem Boden entzogen. Bei den Elementen Phosphor (10 kg P/ha*a) und Magnesium (6 kg Mg/ ha*a) fällt der Export deutlich niedriger aus. Für den Abbrand resultieren aus dem niedrigen Gehalt an Mineralstoffen im Holz günstige Voraussetzungen, für niedrige NOX-, Chlor- und SOX- Emissionen sowie geringe Asche- und Staubgehalte.

Tabelle 5: Wiederaustriebsrate (%) der einzelnen Varianten nach Teilbeerntung, Feldstreifen Köllitsch

Variante/ Baumart	Reihe 3 und 4 nach Teilbeerntung am 28.02.2005 Wiederaustrieb %	Reihe 1 und 2 nach Teilbeerntung am 11.12.2005 Wiederaustrieb %
1/Pappel	69	87
2/Weide	88	91
3a/Weide	98	96
3b/Pappel	94	94
4/Pappel „Max 3“	89	100
5/Weide „Zieverich“	100	97

Die Untersuchungsergebnisse erlauben die Schlussfolgerung, dass über Feldstreifensysteme im 4-jährigen Umtrieb mit leistungsstarken Sorten im mitteldeutschen Trockengebiet eher von einem niedrigen bis mittleren Ertragsniveau (6 – 10 t TM atro /ha*a) auszugehen ist. Dabei zeigten die Baumarten Pappel und Weide nach der Ernte einen sehr starken und fast vollständigen Wiederaustrieb.

Ansätze zur verstärkten biodiversen Vielfalt und Ertragssteigerung von Feldstreifensystemen sind im Anbau neuer trockentoleranter Sorten und Arten sowie in der Verlängerung der Umtriebszeit zu sehen.

4 Einfluss des Feldstreifens auf das Mikroklima des Ackerschlag

Bekannt ist, dass Feldgehölze und Hecken insbesondere als Biotopverbunde in komplexer Weise auf die Agrarlandschaft einwirken. Sie beleben das Landschaftsbild, nehmen positiven Einfluss auf das Mikroklima, in dem sie die Windgeschwindigkeit mindern und die Luft- und Bodenfeuchtigkeit sowie die Luft- und Bodentemperatur verändern. Gleichzeitig bieten sie vielen Nützlingen und Kräutern Lebensraum (KNAUER, 1993). Die Effekte sind dabei sehr stark von der Baum- und Strauchartenzusammensetzung, der Bestandsdichte, dem Alter, der Höhe und Tiefe der Hecke bzw. des Gehölzstreifens abhängig. Neben Vorteilen sind gewisse Nachteile für die Landwirtschaft zu erwähnen, die im Flächenverlust, zusätzlichen Arbeitsaufwand, in der Wasser- und Nährstoffkonkurrenz der Bäume und Kulturpflanzen sowie Ertragsminderung im Grenzbereich zu sehen sind. Eine gründliche Prüfung bei der Beurteilung des Standortes für Windschutzstreifen wird deshalb empfohlen (AHLHEIM, 1989).

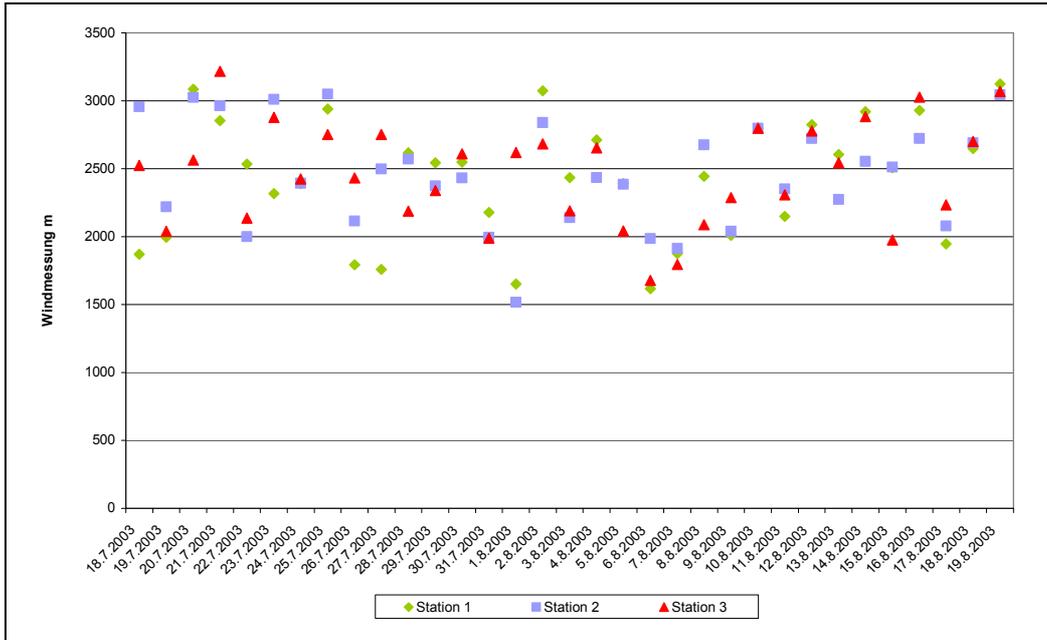
Windgeschwindigkeit

Anhand des im Jahre 2002 angelegten Feldstreifens wird ab dem zweiten Standjahr seine Wirkung auf die Windgeschwindigkeit untersucht (Abbildungen 15, 16 und 17). Wesentlich ist die windbremsende Wirkung von der Form, Gehölzdichte und Höhe der Anpflanzung abhängig (KLINGBIEL, 1982). Die Reichweite der Windabschwächung auf der Lee-Seite ist dabei eine Funktion von der Höhe des Streifens. Eine 10-prozentige Windabschwächung kann auf einer Entfernung erwartet werden, die etwa das 25-fache der Schutzstreifenhöhe beträgt (BLECHSCHMIDT, 1957). Von da an müsste ein weiterer Schutzstreifen errichtet werden, also bei einer Wuchshöhe von 15 m in 375 m Entfernung (AHLHEIM, 1989).

Pyramidal aufgebaute Hecken mit lockeren Gehölzen und Sträuchern in einem günstigen Tiefen-Höhen-Verhältnis von $< 1,0$ hemmen den Wind, bilden keinen Windstau und führen auf der Lee-Seite nicht zu Verwirbelungen (KLINGBIEL, 1993; BLECHSCHMIDT, 1957; BÄTJER et al., 1967).

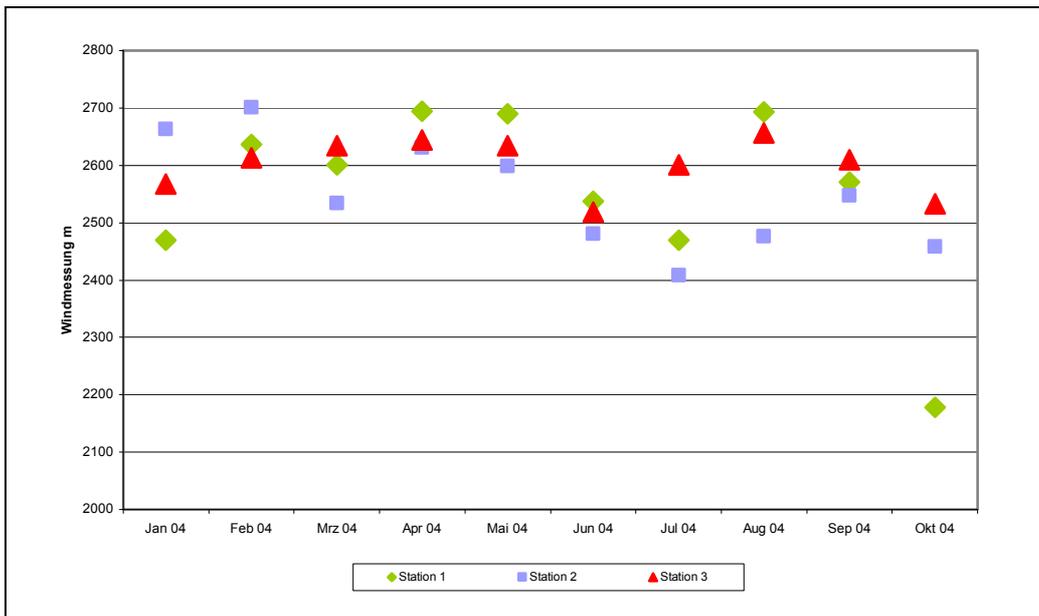
Nach diesen Aussagen ist bei einer Streifentiefe von 8 m erst bei Wuchshöhen der Hecken über 8 m das Optimum der windbremsenden Wirkung zu erwarten. Somit ist von dem sich noch im Aufbau befindlichen Feldstreifen in den ersten vier Standjahren, in denen Wuchshöhen zwischen 2,5 m bis maximal 5 m erreicht wurden, erst eine geringe Hemmung der Windgeschwindigkeit im Vergleich zur offenen Feldlage zu erwarten.

Die Ergebnisse zeigen, dass im zweiten Standjahr die Reduktion der Windgeschwindigkeit in 20 m Tiefe zum Streifen auf Grund der Wuchshöhe noch sehr gering ist (Abbildung 15). Ab dem dritten und vierten Standjahr verstärkt sich tendenziell mit wachsender Baumhöhe seine windbremsende Funktion des Streifens (Abbildung 16, 17). Durch eine 2,50 m hohe Weißdornhecke wurde in 22 m Tiefe hinter dem Schutzstreifen eine Windschwächung von 9 Prozent festgestellt. Im Abstand von 10 m betrug sie 30 Prozent zum Freiland (REIF et al., 1984).



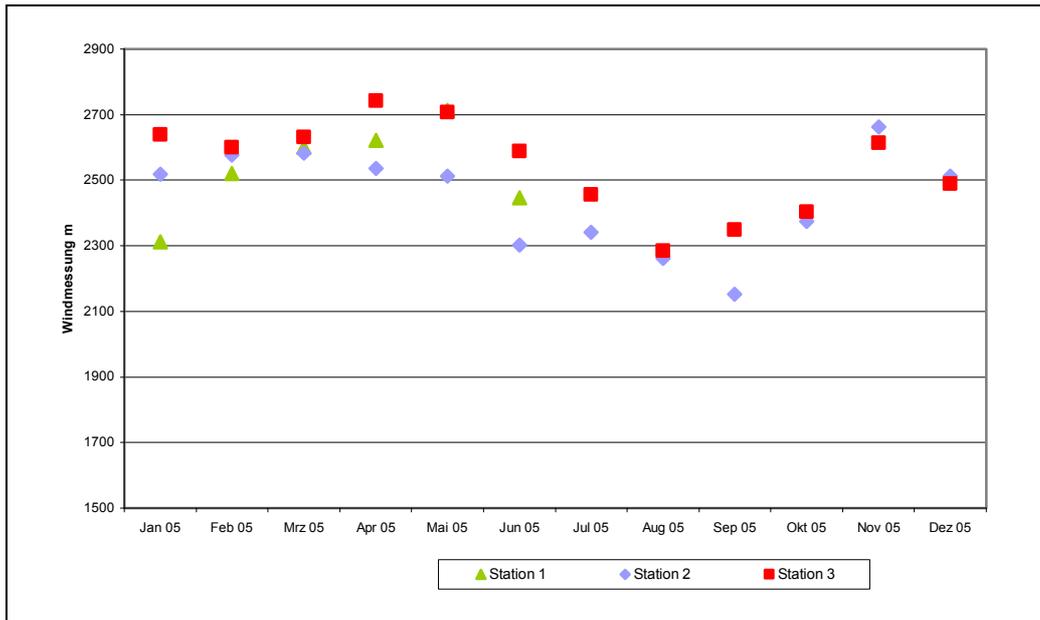
Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Abbildung 15: Einfluss des Feldstreifens bei durchschnittlicher Wuchshöhe von 2 m auf die Windgeschwindigkeit, Feldstreifenanlage Köllitsch (2. Standjahr, 2003)



Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Abbildung 16: Einfluss des Feldstreifens bei durchschnittlicher Wuchshöhe von 3,44 m auf die Windgeschwindigkeit, Mittelwerte je Monat (m), Feldstreifenanlage Köllitsch (3. Standjahr, 2004)

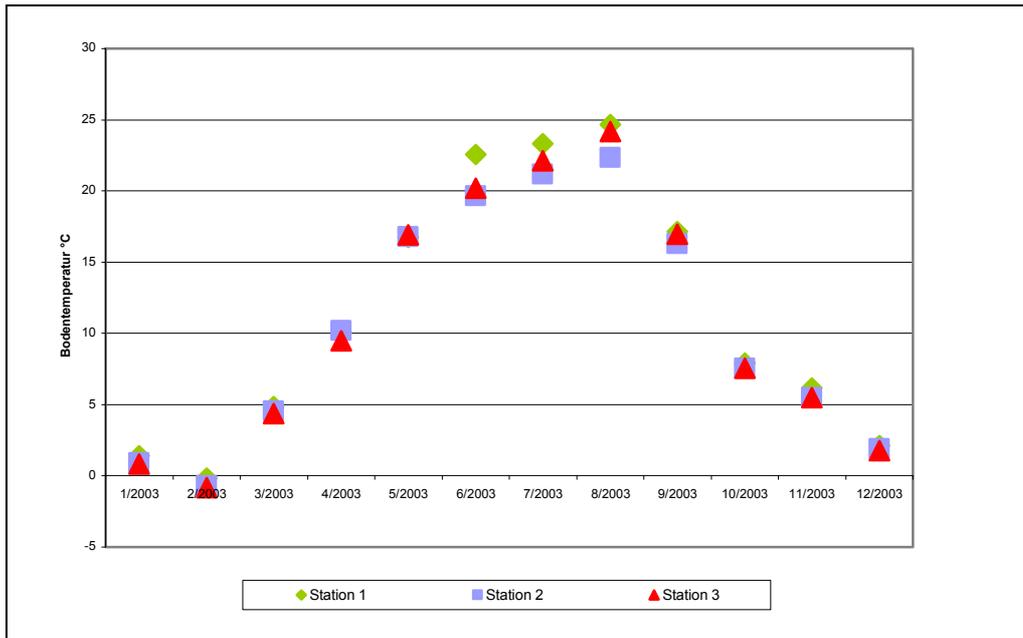


Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Abbildung 17: Einfluss des Feldstreifens bei durchschnittlicher Wuchshöhe von 3,72 m auf die Windgeschwindigkeit, Mittelwerte je Monat (m), Feldstreifenanlage Köllitsch (4. Standjahr, 2005)

Bodentemperatur/Bodenfeuchte

Weitere Untersuchungen auf dem lee-seitig angrenzenden Schlag betreffen die Bodentemperatur in 10 cm Krumentiefe. Hier wurde in Höhe des Feldstreifens und der offenen Feldfläche in 20 m Tiefe des Schlages der monatliche Verlauf der Bodentemperatur bestimmt. Im Jahr 2003 (zweites Standjahr des Feldstreifens) konnten während des ganzen Jahres höhere Bodentemperaturen in Feldstreifenhöhe als im offenen Feld beobachtet werden. In Wechselwirkung dazu waren die Bodenfeuchtegehalte der Lee-Seite des Streifens entsprechend geringer als in der Kontrollvariante des offenen Feldes (Abbildung 18).

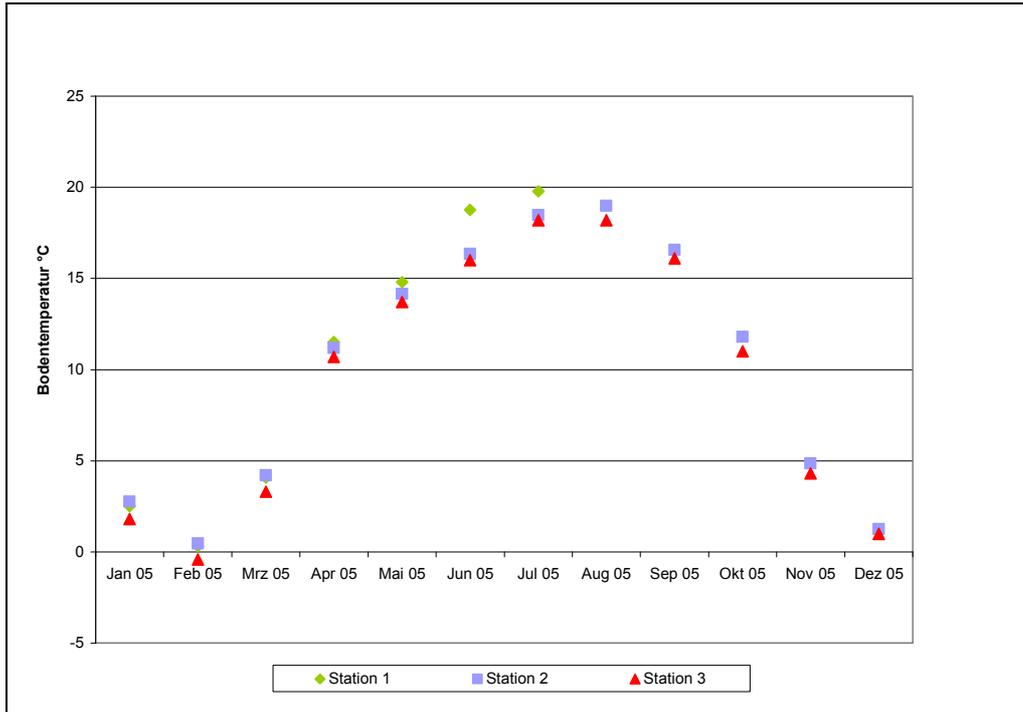


Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Abbildung 18: Messung der monatlichen Bodentemperatur (°C) in 10 cm Bodentiefe im Abstand von 20 m zum Feldstreifen, Köllitsch 2003

Zu vergleichbaren Ergebnissen führten die Messungen im vierten Standjahr (2005). Auch hier wurden über die jährliche Messdauer im Feldstreifenabschnitt etwas höhere Bodentemperaturen gegenüber der offenen Feldfläche nachgewiesen (Abbildung 19).

In ostfriesischen Heckengebieten konnte tagsüber eine um 2°C erhöhte Bodentemperatur von März bis September beobachtet werden. Nachts sank sie jedoch stärker ab. Insgesamt gesehen war die Beeinflussung der Lufttemperatur aber gering (REIF et al.; 1984).



Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Abbildung 19: Messung der monatlichen Bodentemperatur (°C) in 10 cm Bodentiefe im Abstand von 20 m zum Feldstreifen, Köllitsch 2005

Somit ist festzustellen, dass der Windschutz ganzjährig zu einer besseren Erwärmung der Ackerkrume führt. Dies ist in den Sommermonaten etwas stärker der Fall als in den Herbst- und Wintermonaten (BÄTJER et al., 1967).

Im Verlauf der Vegetationsperiode wurden im Kontrollabschnitt (ohne Feldstreifen) höhere Bodenwassergehalte als in Höhe des Streifens ermittelt. Dies ist wahrscheinlich auf die stärkere Boden Erwärmung im Feldstreifenabschnitt während der Vegetationszeit zurückzuführen (Tabelle 6). Andererseits weisen BÄTJER et al. (1967) auf eine langsame Abtrocknung der Ackerkrume in der Zone des Windschutzstreifens hin. Von einer leichten Verminderung der Evapotranspiration (- 5 Prozent) zum Freiland (100 Prozent) berichteten REIF et al. (1984) im Abstand von 16 m hinter dem Streifen. Als nachteiliger Effekt begünstigt der Schutzstreifen die Bildung von Schneewehen vor und hinter dem Streifen (0,50 m bis 6 m).

Tabelle 6: Aufstellung der Bodenfeuchtedaten (mV) 2003 bis 2005 am Feldstreifen Köllitsch

Monat	Bodenfeuchte (mV) 2003			Bodenfeuchte (mV) 2004			Bodenfeuchte (mV) 2005		
	Station			Station			Station		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jan.	415,7	438,7	628,9	454,2	370,9	468,1	645,6	700,8	550,6
Feb.	221,1	318,7	303,5	539,2	460,4	644,3	450,2	470,2	365,4
Mär.	311,1	458,3	573,9	351,9	346,7	448,9	402,8	447,9	394,6
Apr.	428,2	524,5	564,5	525,4	432,7	512,7	426,7	500,9	549,8
Mai	417,7	479,5	651,9	630,6	587,9	674,5	508,4	597,0	664,0
Jun.	300,1	327,3	565,3	568,2	495,8	634,0	348,6	429,1	489,0
Jul.	312,0	346,0	477,5	539,9	524,0	641,1		655,1	695,2
Aug.	218,6	270,9	136,2	540,0	454,7	505,9		773,8	810,1
Sep.	277,1	315,1	323,5	500,4	440,9	468,5		704,8	763,0
Okt.	311,4	425,1	489,1	730,2	717,4	611,4		634,1	680,1
Nov.	391,7	527,4	526,4	822,0	865,1	771,8		511,9	535,6
Dez.	599,1	561,8	445,0	670,2	723,7	588,4		583,1	567,7
Mittelwert	350,3	416,1	473,8	572,7	535,0	580,8	~	584,1	588,8

Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Lufttemperatur und Niederschlag

Die Aufzeichnungen der Lufttemperatur zeigen, dass es im Einflussbereich des Windschutzstreifens zu leicht erhöhten Temperaturen gegenüber der offenen Feldlage kommt (Tabelle 7).

Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass mit der nachgewiesenen Windabschwächung im Windschutzbereich die vom Boden an die Luft übertragene Wärme weniger schnell abgeführt wird (BÄTJER et al., 1967, BLECHSCHMIDT, 1957).

Tabelle 7: Aufstellung der Lufttemperaturdaten (°C) 2003 bis 2005 am Feldstreifen Köllitsch, gemessen in 2 m Höhe

Monat	Lufttemperatur (°C) 2003			Lufttemperatur (°C) 2004			Lufttemperatur (°C) 2005		
	Station			Station			Station		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jan.	0,1	0,0	-0,3	-0,8	-0,9	-1,3	3,3	3,2	2,9
Feb.	-1,8	-1,9	-2,2	3,4	3,4	3,1	-0,9	-0,4	-0,8
März	5,1	5,0	4,7	5,4	5,3	5,0	3,9	3,8	3,5
April	9,3	9,2	9,0	10,4	10,2	9,9	10,4	10,1	9,9
Mai	16,1	16,0	15,8	13,0	12,8	12,6	14,3	14,0	13,8
Juni	20,2	19,9	20,1	16,5	16,3	16,0	17,7	17,4	17,0
Juli	21,0	20,7	20,4	18,3	18,2	17,9		19,2	18,8
Aug.	21,8	21,6	21,3	20,0	19,8	19,6		17,3	17,0
Sept.	15,4	15,3	15,1	15,1	14,9	14,7		15,8	15,5
Okt.	6,6	6,5	6,2	10,9	10,8	10,5		11,5	11,2
Nov.	6,5	6,4	6,2	5,0	5,0	4,7		4,9	4,6
Dez.	2,4	2,4	2,0	2,0	2,0	1,6		1,5	1,1
Mittelwert	10,2	10,1	9,8	9,9	9,8	9,5	~	9,9	9,5

Station 1 und 2 = Feldstreifen
 Station 3 = offene Feldlage

Die Jahresniederschlagssumme auf der Lee-Seite des Gehölzstreifens war in den Untersuchungsjahren 2003 bis 2005 in Höhe des Gehölzstreifens etwas geringer als im Freiland (Tabelle 8).

Tabelle 8: Aufstellung der Niederschlagsdaten (mm) 2003 bis 2005 am Feldstreifen Köllitsch

Monat	Niederschlag mm 2003			Niederschlag mm 2004			Niederschlag mm 2005		
	Station			Station			Station		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jan.	67,8	55,9	79,8	93,4	75,2	98,3	62,3	0,3	81,0
Feb.	6,5	8,0	8,9	36,8	33,1	35,3	38,3	4,5	50,1
März	36,4	41,2	46,4	33,4	32,2	33,6	14,3	23,0	25,6
April	32,1	34,5	38,3	35,8	28,4	33,4	21,6	21,6	23,4
Mai ¹⁾	3,8	3,7	43,9	120,3	83,8	116,0	72,1	81,1	92,7
Juni	74,8	84,8	50,8	85,2	74,1	31,4	44,0	27,3	30,5
Juli	38,8	64,8	79,4	154,7	153,4	163,3		158,5	156,8
Aug.	17,3	27,9	35,4	32,8	62,0	86,3		82,4	60,3
Sep.	38,1	37,6	35,6	73,0	73,2	77,1		92,2	55,5
Okt.	58,4	54,3	76,6	75,1	65,4	85,2		27,9	8,3
Nov.	54,3	36,1	62,2	77,9	84,3	110,4		32,0	53,3
Dez.	54,3	52,1	71,3	39,4	17,1	58,0		82,0	56,8
Summe	482,6	500,9	628,6	857,8	782,2	928,3		632,8	694,3

¹⁾ Messfehler

Station 1 und 2 = Feldstreifen
Station 3 = offene Feldlage

In der Hauptvegetationszeit (Mai bis September) war dieser Unterschied nicht so stark ausgeprägt. Zu vergleichbaren Aussagen gelangen KNAUER und WIDMOSER (1987) bei Untersuchungen der Niederschlagsverteilung an Knicks. Hier wurden lee-seitig in der Tiefe von 1 bis 20 m geringere Niederschläge als in 66 m Tiefe des Schrages beobachtet.

5 Einfluss des Gehölzstreifens auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturen

Der Einfluss eines Gehölzstreifens auf den Ertrag der Kulturpflanzen des angrenzenden Schrages ist von sehr unterschiedlichen Faktoren abhängig. So spielen die Höhe, die Form und Dichte des Feldstreifens eine wesentliche Rolle. Ebenso ist für die Ertragswirkung die jeweilige Kulturpflanzenart zu beachten. Hinzu kommen der Einfluss der Jahreswitterung und die Entfernung zum Feldstreifen.

Aus dieser komplexen Sachlage resultieren in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben zur Ertragsentwicklung landwirtschaftlicher Kulturen unter dem Einfluss von Hecken und Gehölzstreifen.

Auf der Basis empirischer Erhebungen stellte GRAHLMANN (1986) für die westfälischen Klima- und Standortverhältnisse nur Ertragsnachteile in Höhe von ca. 17 Prozent im Einflussbereich der 1,75-fachen Gehölzhöhe (Lee) bei Getreide fest.

Mehrerträge in der Größenordnung von 30 bis 50 Prozent bei Futterkulturen und 10 bis 20 Prozent bei Getreide und Kartoffeln im Leebereich beobachteten auf der Basis genauer Ertragsmessungen im Bereich von 1,8-facher bis 10-facher Wuchshöhe des Streifens PRETSCHER et al. (1991). Im Randzonenbereich des Streifens (1,0 bis 1,5-fache Höhe) traten Mindererträge auf. Von Mehrerträgen (10 bis 30 Prozent) im Grünland und bei Getreide in Höhe von Gehölzpflanzungen (im 3- bis 9-fachen Abstand der Wuchshöhe) berichteten BÄTJER et al. (1967).

Nach Untersuchungen in Niederösterreich zur Ertragswirkung von Windschutzstreifen (6-fache bis 14-fache Höhe des Streifens) wurden im Leebereich die durchschnittlichen Mehrerträge auf 5 bis 8 Prozent bei Getreide, 9 Prozent bei Mais und 12 Prozent für Hackfrüchte sowie 30 Prozent für Klee, Obst und Gemüse beziffert. Auf höhere Mehrerträge verweisen Arbeiten in der Bundesrepublik Deutschland. Für Schutzstreifensysteme ermittelte man bei Getreide einen Mehrertrag von 25 Prozent und 57 Prozent bei Klee, Obst und Gemüse (DRÖGE, 2006)

Anhand von 14 Heckenpflanzungen im Abstand bis 5 m Tiefe zum Streifen wurden ca. 20 Prozent Mindererträge im Vergleich zum Ertragsniveau im Abstand von > 20 m Tiefe zum Streifen festgestellt. Im Messbereich 5 – 15 m zum Streifen stieg der Getreideertrag auf 103 bis 110 Prozent gegenüber dem offenen Schlag an. In der vergleichsweise kurzen Vegetationszeit des Sommergetreides gewährten Schutzstreifen bei anhaltender Sommertrockenheit einen nachhaltigen Verdunstungsschutz. Die Mehrerträge im Sektor 20 bis 40 m vom Gehölzstreifen (7 m Höhe) betrugen 20 bis 30 Prozent. Für Winterweizen lagen sie bei 10 Prozent. Für die Randzone 5 bis 10 m werden Mindererträge (5 Prozent bei Sommergetreide und 25 Prozent bei Wintergetreide) nachgewiesen (BRUCKHAUS und BUCHNER, 1995).

Im vorliegenden Versuch zeigten die Ertragsuntersuchungen an der Sommerkultur Hafer in Höhe des Feldstreifens am Standort Köllitsch, dass im sehr trockenen Jahr 2003 (zweites Standjahr des Feldstreifens) in dem Abstand von 10 m zum Gehölzstreifen durchschnittlich ein 12 Prozent geringerer Ertrag im Vergleich zum Ergebnis im offenen Feldschlag eingetreten ist. Im tiefer gelegenen Abschnitt zum Feldstreifen (27 m) ist hingegen ein leichter Mehrertrag (4 Prozent) im Windschutzstreifenbereich zu beobachten.

Die Zuckerrübenenerträge auf der Lee-Seite des Streifens zeigten im feuchtkühlen Jahr 2004 (3. Standjahr des Streifens) in 10 m Tiefe zum Streifen einen durchschnittlich um 15 Prozent höheren Rüben- und Zuckerertrag als im offenen Teil des Feldes.

Auf etwas geringere Erträge (Rübenkörper, Zucker) im Saumbereich bis 10 m wiesen an Hand mehrjähriger Prüfungen BRUCKHAUS et al. (1995) hin. In Jahren mit ausreichender Wasserversorgung bis Juni und Trockenheit im Juli und August wurden im Abstand von 10 m zum Windschutzstreifen aber höhere Zuckererträge als im tiefer gelegenen Bereich (20 bis 40 m) beobachtet (BRUCKHAUS et al., 1995). Einen ähnlichen Witterungsverlauf prägte auch das Versuchsjahr 2004 in Köllitsch.

In weiterer Entfernung zum Feldstreifen (27 m) sank der Rüben- und Zuckerertrag um 6 Prozent gegenüber dem Ertrag im offenen Schlagbereich. Wertet man hinsichtlich der Ertragswirkung der Kulturpflanzen die einzelnen Varianten des Windschutzstreifens, sind keine eindeutigen Tendenzen erkennbar. Im dritten Standjahr zeichneten sich leichte Ertragsvorteile der Varianten Misanbau Pappel/Weide und der Pappelsorte „Max 3“ nach kräftigstem Längenwachstum ab.

Im Fazit der zweijährigen Untersuchungen zeigen die Ertragserhebungen, dass je nach Abstand zum Baumstreifen differenzierte Wirkungen auftreten, die von leichten Ertragsnachteilen (Getreide) bis zu positiven Effekten (Zuckerrüben) reichen.

Die Ergebnisse erlauben zusammenfassend den Hinweis, dass mit schnellwachsenden Baumarten angelegte Windschutzstreifen bereits in den ersten Standjahren leicht positive mikroklimatische und ertragsbeeinflussende Effekte im angrenzenden Schlag auslösen können.

Tabelle 9: Erträge der Kulturpflanzen in Abhängigkeit vom Feldstreifen und offener Feldlage, Untersuchungen am Standort Köllitsch 2003/2004

Variante/ Baumart	Wuchshöhe des Baumbestandes ¹⁾ m	Hafer (2003) Korntrag Abstand zum Streifen		Wuchshöhe des Baumbestandes ²⁾ m	Zuckerrübe (2004) Ertrag Abstand zum Streifen			
		10 m	27 m		10 m		27 m	
		dt/ha	dt/ha		Körper dt/ha	Zucker dt/ha	Körper dt/ha	Zucker dt/ha
1 Pappel	1,77	21,5	38,2	2,20	488,9	100,5	512,4	104,0
2 Weide	2,00	39,3	64,8	2,36	619,5	132,6	640,0	129,9
3 Pappel/ Weide	1,85/ 1,97	54,1	57,8	2,76/ 2,40	760,5	158,9	715,5	138,1
4 Pappel „Max 3“	2,22	57,5	57,9	3,45	723,2	147,5	740,6	151,8
5 Weide „Zieverich“	1,15	54,3	58,5	2,05	656,9	128,5	695,6	142,9
Durchschnittsertrag in Höhe Feldstreifen		51,3	59,7		690,0	141,9	697,6	140,4
Kontrolle freies Feld		58,3	57,6		600,4	124,9	744,2	148,8

¹⁾ Bonitur 22.01.2003

²⁾ Bonitur 20.01.2004

6 Ökologische Untersuchungen zum Feldstreifenanbau

Im Gehölzstreifen und der angrenzenden Saumzone wurde im vierten Standjahr (2006) der ökologische Status im Vergleich zu einer am östlichen Rand der angrenzenden Versuchsfläche befindlichen Naturschutzhecke untersucht und bewertet. Die Untersuchungen erstreckten sich auf vergleichende ganzjährige floristische und faunistische Aufnahmen im Gehölzstreifen und der Naturschutzhecke.

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse in zusammengefasster Form mitgeteilt. Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen ist in den Anlagen 1 und 2 des Berichtes zu finden.

6.1 Floristische Aufnahme

- Vier Jahre nach Anlage des Gehölzstreifens wurde bei ausbleibender Pflege eine sehr diverse, von Ruderal- und Ackerarten geprägte Krautschicht beobachtet.
- Die sich im Feldstreifen und der Naturschutzhecke gebildete Krautschicht ist die Folge sukzessiver Prozesse und somit keineswegs eine stabile Größe.
- Die Krautschicht des vierjährigen Feldstreifens war hinsichtlich Artenzahl, standortgerechter Ausbildung und pflanzensystematischer Vielfalt nicht wirklich geringer zu bewerten als die der Naturschutzhecke (neun Jahre Standzeit).
- Gegenüber reinen Ackerflächen ist die Einrichtung von Feldstreifen in Bezug auf die Krautschicht unbedingt als diversitätserhöhend einzustufen. Eine direkte Förderung gefährdeter Arten ist jedoch nicht festzustellen.
- Die floristische Ausprägung der Krautschicht ist das Ergebnis ausbleibender chemischer und mechanischer Unkrautbekämpfung und entspricht einer vierjährigen Brache. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist nur ein geringer Einfluss durch die gepflanzten Gehölze erkennbar.
- Bei rein mechanischer Unkrautbekämpfung, die jedoch nicht unbedingt jährlich erfolgen sollte, können die Feldstreifen die Funktion von Ackerrandstreifen erfüllen.
- Die Kulturgehölze stellen eine Strukturverbesserung der Landschaft dar. Aufgrund ihres geringen Artenspektrums sind sie eindeutig schwächer zu bewerten als die Gehölzvergleichsflächen. Die Naturschutzhecken bieten ein reiches Angebot an nektarreichen Blüten und Früchten, im Vergleich zur reinen Weiden- und Pappelpflanzung im Feldstreifen. Gehölzvielfalt bedingt zudem Besiedlungsvielfalt, die in Monokulturen zwangsläufig geringer sein muss.
- Bei ausbleibender Aufwuchsbekämpfung ist in den nächsten Jahren in beiden Erntevarianten des Feldstreifens durch den Rückgang von Acker- und kurzlebigen Ruderalarten und Entwicklung zu ruderalen Queckenrasen bzw. zusätzliche Ausschattung mit einem Artenrückgang zu rechnen, der möglicherweise durch die Einwanderung langlebiger Stauden und Saumarten nicht ausgeglichen wird.
- Mechanische Unkrautregulierung führt zu artenreichen Beständen, deren Artenpotenzial zwischen dem der angrenzenden Ackerränder und dem jetzigen Zustand pendelt. Re-

regelmäßige Mahd der Bestände führt zur Homogenisierung und Betonung von Frischwiesen-Arten.

- Mit einer Differenzierung der Vegetation in einen Außensaum- und Zentralbereich ist erst bei ca. fünfjähriger Standzeit zu rechnen.
- Zur Ausbildung typischer ruderaler Staudengesellschaften, Schleiergesellschaften der Außensäume oder nitrophiler Gebüschsäume sind lange Umtriebszeiten mit nur sehr gelegentlicher Mahd nötig.
- Beim Anbau sehr schnell dicht schließender Arten oder Sorten (Pappel Sorte Max 3; Weide Sorte Zieverich) sollte ein ausreichend breiter Streifen (ca. 1,5 - 2 m) zum angrenzenden Feld zur Ausbildung eines arten- und strukturreichen Saumes eingeplant werden. Der Artenrückgang unter betont mastigen Arten und Sorten erfolgt bei mehrjährigen Umtriebszeiten rascher als unter lichtereren Arten und Sorten.
- Während in der Naturschutzhecke durch die Gehölzentwicklung und die zunehmende Differenzierung in Saum- und Zentralbereich in den nächsten Jahren mit einer Erhöhung der Strukturvielfalt zu rechnen ist, verbleiben Weiden- und Pappelpflanzungen bei Nutzung auf ihrem derzeitigen Strukturniveau.

6.2 Faunistische Aufnahme

- Bei der Wertung nachfolgender Ergebnisse ist zu beachten, dass die Untersuchungen nur über einen vergleichsweise kurzen Zeitraum von Ende April bis Anfang August durchgeführt werden konnten. Es fehlen somit die Herbst- und Winterperiode.
- Trotz dieser Einschränkung deuten die erzielten Ergebnisse darauf hin, dass sich auf den Untersuchungsflächen (Feldstreifen, Naturschutzhecke) arten- und individuenreiche Spinnen- und Laufkäferzönosen entwickelt haben. Im Vergleich zu den Ergebnissen von RACKWITZ (2004), dessen Aussagen die gesamte Jahresperiode umfassen, konnten in den vorliegenden Untersuchungen deutlich höhere Artenzahlen und Rote Liste Arten sowohl bei den Webspinnen als auch Laufkäfern festgestellt werden.
- Vergleicht man die Ergebnisse der Jahre 2004 und 2006, dann wurde im Feldstreifen ein Rückgang der Aktivitätendichte der häufigsten Ackerarten bei den Webspinnen und Laufkäfern registriert. Allerdings ist dieser direkte Vergleich mit gewissen Einschränkungen, auf Grund der unterschiedlichen Standzeit und Anzahl der Fallen sowie der Fallengröße in beiden Untersuchungsjahren behaftet. LÜBKE-AL HUSSEIN (1997) verweist auf Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Fallen und zu erwartenden Artenzahlen.

- Arten der Ackerunkrautfluren bzw. gestörter Habitats wie die Pionierarten der Familie der Baldachinspinnen *Erigone atra*, *E. dentipalpis*, *Porrhomma microphthalmum* etc. und aus der Familie der Wolfspinnen (*Lycosidae*, sub. var. *Pardosa agrestis*) traten an den untersuchten Standorten nur in geringen Individuenzahlen auf. Die im mitteldeutschen Raum auf Agrarflächen mit Abstand häufigste Spinnenart *Oedothorax apicatus* fehlte auf drei Standorten gänzlich. Am Pappelstandort war sie nur mit einem Exemplar vertreten.
- Spinnen mit größeren Körpermaßen, wie Wolfspinnen (*Lycosidae*), Plattbauchspinnen (*Gnaphosidae*), Krabbenspinnen (*Thomisidae*) nahmen an allen Standorten einen großen Anteil der Arten und Individuen ein. Sie sind in hohen Dichten in nicht gestörten Habitats zu finden.
- Weil der Feldstreifen und auch die Hecke relativ schmal und von großflächigen Äckern umgeben sind, dominierten immer noch einige auf Agrarflächen häufige Arten, wie *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Pterostichus melanarius*, *Trechus quadristriatus* und *Amara aenea*. Diese Arten zählen nach KREUTER (2005) auf sächsischen Ackerflächen zu den häufigsten Arten. Die Spinnen- und Laufkäferzönosen der Hecke und des Feldstreifens zeigten große Übereinstimmungen mit den Ergebnissen der mit Sträuchern bewachsenen Feldraine (LÜBKE-AL HUSSEIN & WETZEL, 1994; AL HUSSEIN & LÜBKE-AL HUSSEIN 1995; LÜBKE-AL HUSSEIN, 1995; LÜBKE-AL HUSSEIN, AL HUSSEIN & PARTZSCH, 1998; LÜBKE-AL HUSSEIN, 2004).
- Die Untersuchungen zeigten, dass selbst schmale Feldstreifen eine reiche Fauna aufweisen können. Auch nach nur wenigen Jahren Standzeit konnte anhand der Dominanz der Arten gezeigt werden, dass sich bereits neu zusammengesetzte Zönosen etablieren. Der Feldstreifen, obwohl er eine kürzere Standzeit als die Naturhecke aufweist, steht der Naturhecke aus landschaftsökologischer Sicht nicht nach.
- Eine nicht zu unterschätzende Bedeutung kommt auch den Ackerwildkräutern im Feldstreifen zu, die als Nahrungsquelle für viele Phytophagen dienen, die wiederum als Beute den epigäischen Räubern zur Verfügung stehen, aber auch das Mikroklima am Boden wesentlich mit beeinflussen.
- Festzustellen ist, dass der Anteil gefährdeter Arten bei den Spinnen relativ hoch ist. Auch hier bietet die Hecke den günstigeren Lebensraum (10 in Sachsen gefährdete Arten und fünf Rote Liste Arten Deutschlands). Im Pappel-/Weideabschnitt des Feldstreifens gehörten nur drei Arten zu den gefährdeten Arten in Sachsen. In der reinen Pappelvariante waren es sieben Arten nach der Roten Liste Sachsens und zwei nach der Roten Liste Deutschlands. Für den Weidenbestand wurden fünf gefährdete Arten registriert.

- An Laufkäfern wurden wiederum in Heckenstreifen die meisten Individuen gezählt (230 *Carabidae*; 600 *Araneae*). Eine um die Hälfte niedriger liegende Anzahl an *Carabidae* und um 75 Prozent geringere Anzahl *Araneae* ist im Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten nachgewiesen worden.

7 Ökonomie des Feldstreifenanbaus

Zur ökonomischen Bewertung von Windschutzstreifenanlagen auf der Basis von schnellwachsenden Baumarten fehlen derzeit belastbare Daten. Nachfolgende Kostenkalkulation fußt deshalb im Wesentlichen auf dem in Punkt 2.2 beschriebenen Verfahren zur Anlage des Feldstreifens am Standort Köllitsch. Die Kalkulation einzelner Arbeitsgänge stützte sich auf Richtwerte der KTBL-Datensammlung 2004/05.

Für die Kostenkalkulation (Tabelle 10) werden die nachfolgenden Annahmen getroffen:

- Feldstreifen mit beidseitiger Saumzone
- sechsjähriger Umtrieb
- Gesamtnutzungsdauer von 30 Standjahren
- Anbau auf angemeldeter Stilllegungsfläche (Bestandsschutz als landwirtschaftliche Ackerfläche).

Die Gesamtbreite des Streifens einschließlich Saumzone beläuft sich auf 10 Meter. Bei einer Länge von 1 000 m entspricht diese Fläche einem Hektar. Die Bestandesdichte im Feldstreifen beträgt 11 000 Bäume, unter Beachtung der Saumzone ist von 6 648 Bäumen pro Hektar auszugehen. Weil die Saumzone den Flächenumfang um 40 Prozent erweitert, muss bei einem Pappelertrag von 10 t TM/ha*a in der Kernzone des Feldstreifens, wie im Versuch nachgewiesen, ein Gesamtertrag von 6 t TM/ha*a einschließlich Saumzone unterstellt werden.

Tabelle 10: Kostenaufstellung des Feldstreifensystems mit schnellwachsenden Baumarten (Pappeln) bei 6-jährigem Umtrieb, 30 Jahre Nutzungsdauer und einem Ertrag von 6 t TM/ha*a

Kostenposition	Einzel-kosten €/ha Feldstreifen	Häufigkeit Anzahl / ND	Gesamt-kosten € / ND	Jahres-kosten €/ha u. Jahr	Stückkosten € / t atro
Unkrautbekämpfung (Roundup)	63	1	63	1,25	0,2
Pflügen	47	1	47	1,56	0,26
Saatbettkombination	12	1	12	0,40	0,07
Stecklinge (23 ct/Stück)	1.529	1	1.529	50,97	8,49
Pflanzung maschinell	264	1	264	8,81	1,47
Unkrautbekämpfung (Flexidor)	18	1	18	0,59	0,1
Anlagekosten gesamt	1.933		1.933	63,58	10,59
Pflege (Mulchen)	14	30	409	13,63	2,27
Düngung incl. Dünger	161	3	484	16,13	2,69
mech. Unkrautbekämpfung	27	5	135	4,49	0,75
Ernte vollmechanisiert	368	5	1.841	61,38	10,23
Transport	129	5	644	21,48	3,58
Trocknung	544	5	2.720	90,66	15,11
Lagerung	184	5	920	30,66	5,11
Rekultivierung	840	1	840	28,00	4,67
Verfahrenskosten			7.993	266,43	44,41
Flächenkosten	163	30	4.890	163	27,17
Betriebsführg. u.ä.	110	30	3.300	110	18,33
sonst. Gemeinkosten	60	30	1.800	60	10,00
Gesamtkosten			19.916	663	110,50
Leistungen					
Zahlungsansprüche	337	30	10.110	337	56,17
Erlöse Holz					?

Wie die Kalkulation der Anlagekosten im Pflanzjahr von 1 933 €/ha zum Ausdruck bringt, werden sie zum größten Teil durch die Steckholzkosten bestimmt. Bei Pappelsteckhölzern liegt der Marktpreis derzeit bei 23 Cent/Stück (Tabelle 10). Die Anlagekosten betragen ohne Berücksichtigung einer Verzinsung des eingesetzten Kapitals 9,6 Prozent der Gesamtstückkosten (Abbildung 20).

Bei Betrachtung der einzelnen Positionen der Verfahrens- und allgemeinen Kosten (Abbildung 20) wird deutlich, dass die jährlich anfallenden Kosten für die Flächennutzung (Pacht, Grundsteuer, Berufsgenossenschaft), allgemeine Betriebsführung und sonstige Gemeinkosten (z.B. Gebäude, Versicherungen, Energie, Wasser, PkW, Sachkosten) mit einem beachtlichen Anteil von insgesamt 50,2 Prozent in die Gesamtstückkosten eingehen.

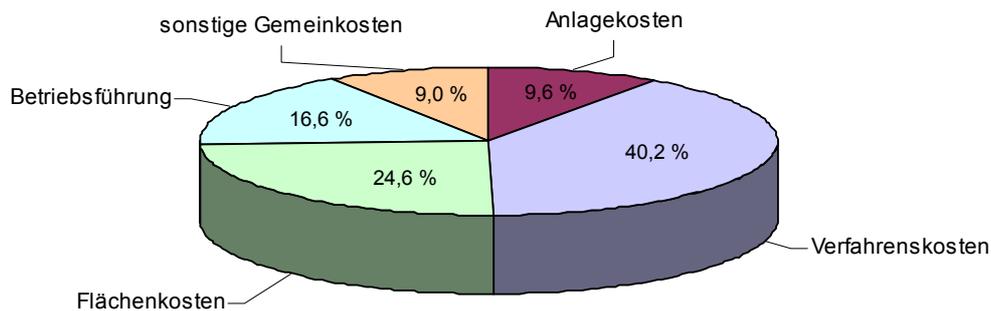


Abbildung 20: Kostenstruktur des Feldstreifens (Basis Stückkosten Tabelle 10)

Auf Pflege-, Ernte- und Aufbereitungsverfahren sind 40,2 Prozent der Stückkosten zurückzuführen. Wesentliche Kostenverursacher sind dabei die vollmechanisierte Ernte (Feldhäcksler mit Schwachholzvorsatz) und die Trocknung der Hackschnitzel. Bei der Trocknung wird ein Kaltbelüftungsverfahren unterstellt (KOLLOCH, 1990). Die niedrigen Transportkosten unterstellen den innerbetrieblichen Umschlag zur Eigennutzung der Hackschnitzel.

Den Kostenpositionen stehen die Erlöse aus dem Verkauf der Hackschnitzel und die Zahlungsansprüche für Stilllegung oder Energiepflanzenprämie gegenüber (Art. 54 VO (EG) 1782/2003). Für die Ermittlung des Betriebsergebnisses (Gewinn/Verlust) muss beachtet werden, dass das Kapital längerfristig über die gesamte Nutzungsdauer gebunden ist, die Kosten und Leistungen aber diskontinuierlich während des gesamten Zeitraums anfallen. Damit ist es sinnvoll, eine Investitionsrechnung vorzunehmen und Zinseffekte, wie sie bei einer alternativen Geldanlage entstehen würden, zu berücksichtigen.

Die nachstehenden Betrachtungen erfolgten deshalb methodisch auf der Basis der Kostenrechnung, wie sie für die Dauerkultur im Obstbau angewandt wird (KTBL-Datensammlung Obstbau, 2002). Danach werden alle Kosten und Leistungen während der gesamten Nutzungsdauer auf den Investitionszeitpunkt abgezinst und aufsummiert. Die Summe der Barwerte multipliziert man mit dem Wiedergewinnungsfaktor und erhält die Annuität bzw. den jährlichen durchschnittlichen Gewinn.

Den so ermittelten Kosten stehen Erlöse gegenüber, die aus dem Verkauf der Hackschnitzel herühren, gegenüber (Tabelle 11). Zu erkennen ist, dass die jährlichen Gewinne in starkem Maße vom Ertrag, dem Holzpreis und der Verfahrensentensität (Trocknung/Lagerung) abhängig sind. Zahlungsansprüche im Sinne der VO (EG) 1782/2003 (Flächenprämie, Energiepflanzenprämie) wurden in den Berechnungen nicht mit berücksichtigt.

**Tabelle 11: Durchschnittlicher jährlicher Gewinn in Abhängigkeit von der Aufbereitungsin-
tensität, dem Ertragsniveau und dem Holzpreis**

Holzpreis	Verkauf Hackschnitzel ab Hof ohne Trocknung und Lagerung					
	Ø jährlicher Gewinn € / ha			Ø jährlicher Gewinn € / t TM		
	6t	8t	10t	6t	8t	10t
60 €/t TM	-269	-194	-120	-45	-19	-12
80 €/t TM	-166	-57	52	-28	-6	5
100 €/t TM	-63	81	224	-10	8	22
120 €/t TM	40	218	396	7	22	40
Holzpreis	Verkauf Hackschnitzel ab Hof mit Trocknung und Lagerung					
	Ø jährlicher Gewinn € / ha			Ø jährlicher Gewinn € / t TM		
	6t	8t	10t	6t	8t	10t
60 €/t TM	-374	-334	-294	-62	-42	-29
80 €/t TM	-270	-196	-122	-45	-25	-12
100 €/t TM	-167	-58	50	-28	-7	5
120 €/t TM	-64	79	223	-11	10	22
140 €/t TM	39	217	395	7	27	39

Als Tendenz deutet sich an, dass erst im Bereich von Holzpreisen in der Größenordnung von 90 bis 100 €/t TM und einer jährlichen Ertragsleistung von ≥ 10 t TM/ha sicher die Gewinnzone und eine mit Marktfrüchten vergleichbare Rentabilität erreicht wird.

Legt man die derzeit für Brennholz (Waldhackschnitzel, Scheitholz) üblichen Preise (ca. 90 bis 100 €/t TM atro) zu Grunde, bewegt man sich annähernd im kostenneutralen Bereich bzw. leicht im Gewinnbereich, wenn ein Ertrag von mindestens 8 t TM/ha*a im Feldstreifen bzw. 12 t TM/ha*a bezogen auf die mit Bäumen bepflanzte Fläche erreicht wird. Eine rentable Bewirtschaftung von Agroforstsystemen ist danach erst ab einem Ertragsniveau von ≥ 10 t TM/ha*a zu erwarten.

Die Kostenkalkulation belegt, dass sich Feldstreifensysteme mit schnellwachsenden Baumarten unter bestimmten realisierbaren Voraussetzungen durchaus ökonomisch gestalten lassen können. Entscheidend hierfür sind allerdings mindestens ein stabiles mittleres Ertragsniveau (≈ 10 TM/ha*a), ein hohes Marktpreisniveau für Holz und eine lange Nutzungsdauer der Anlage. Eine Kostenreserve liegt in der Reduktion des Stecklingspreises und Anhebung der Ertragsleistung. Ebenfalls sollten ökologische Leistungen von Agrarforstsystemen angemessen finanziell honoriert werden.

8 Zusammenfassung

- Mit dem Projekt wurde der Nachweis erbracht, dass sich Feldstreifensysteme mit schnellwachsenden Baumarten im mitteldeutschen Trockengebiet erfolgreich etablieren lassen.
- Aus den Versuchsergebnissen zum Feldstreifenanbau ist abzuleiten, dass sich bezüglich der ertragskundlichen Parameter Längenwachstum, Brusthöhendurchmesser, Wiederaustrieb die Pappelsorte „Max 3“ am besten entwickelte. Sie erreichte von den geprüften Varianten (autochthone Weiden- und Pappelherkünfte, Weidensorte ‚Zieverich‘) jeweils die besten Werte.
- Der im Verlauf der ersten vier Standjahre untersuchte Einfluss des Feldstreifens auf das Mikroklima (Wind, Lufttemperatur, Bodenfeuchte, Bodentemperatur, Luftfeuchte) im angrenzenden Feld (Lee-Seite) erlaubt auf Grund der kurzen Entwicklungsdauer noch keine schlüssigen Aussagen. Tendenziell war aber eine windbremsende Wirkung und Erhöhung der Bodentemperatur festzustellen.
- Bei den auf der Lee-Seite des Feldstreifens angrenzenden Kulturen (Hafer, Zuckerrübe) wurden vom Abstand zum Feldstreifen abhängige Ertragseinflüsse beobachtet. Sowohl beim Hafer in der Entfernung von 27 m zum Feldstreifen als auch bei der Zuckerrübe (10 m Abstand) konnten positive Ertragseffekte des Feldstreifens im Vergleich zur Kontrolle (offenes Feld) nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigten aber auch, dass diese positiven Effekte in 10 m Tiefe beim Hafer und in 27 m Tiefe bei der Zuckerrübe nicht mehr nachweisbar waren.
- In der Feldstreifenanlage wurden Blattanalysen zur Beurteilung des Nährstoffstatus der Bäume vorgenommen. Sie belegen, dass auf einem optimal mit Nährstoffen versorgten Ackerland auch bei extensiver Bestandsführung (ohne Düngung) die Bäume einen ausreichenden bis guten Nährstoffstatus aufwiesen.
- Die erst über fünf Jahre vorliegenden Daten zum Nährstoff- und Humusgehalt des Bodens im Feldstreifen spiegeln nur erste Tendenzen zur Veränderung wider. Danach hat sich der Nährstoffstatus (P, K, Mg, pH) im Vergleich zum Ausgangswert trotz unterlassener Düngung nicht nachteilig entwickelt. Allerdings weist der Humusgehalt einen gewissen Rückgang auf. Erst langjährige Ergebnisse erlauben hier zuverlässige Aussagen.
- Für den Feldstreifen wurde die Form der Teilbeerntung (zwei Reihen von vier Reihen) gewählt, um zu gewährleisten, dass die Windschutzfunktion weitgehend aufrechterhalten blieb. Die variantenweise vorgenommene Ernte zeigte deutliche Ertragsvorteile der Pappelsorte „Max 3“. Sie erreichte 10 t absolute Trockenmasse/ha*a, bezogen auf die unmittelbare Fläche des Feldstreifens. Deutlich schwächer im Ertragsniveau sind die geprüften autochthonen Herkünfte der Pappel und Weide und die Weidensorte ‚Zieverich‘ einzustufen. Die Sorte ‚Zieverich‘, aber auch die Mischvariante ‚Pappel/Weide‘ erzielten etwa 8 t TM absolut/ha*a (Feld-

streifenfläche). Durch Einbeziehung der begrünten Randzone des Streifens verringern sich die Erträge auf 6 t absolute Trockenmasse /ha*a (Max 3) bzw 4 t TM/ha*a in der Mischvariante. Ansätze zur Ertragssteigerung werden in der Züchtung trockenoleranter Sorten und Verlängerung der Umtriebszeit gesehen.

- Die ökonomische Kalkulation zum Feldstreifenanbau bringt zum Ausdruck, dass erst ab Erträgen von > 10 t TM/ha*a und hohen Holzpreisen (> 90 €/t TM atro) ein wirtschaftlicher Feldstreifenanbau realisierbar ist. Ertragliche, ökologische und mikroklimatische Vorteile des Feldstreifens sowie Förderung (Stilllegungsprämie, Energiepflanzenprämie) wurden daher nicht berücksichtigt.
- Eine floristische Aufnahme im vierjährigen extensiven Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten kennzeichnete eine sehr diverse, von Ruderal- und Ackerarten geprägte Krautschicht. Sie ist mit einer Brache durchaus vergleichbar und nicht geringer zu bewerten als die zum Vergleich untersuchte Naturschutzhecke (neun Jahre Standzeit).
- Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten verbessern die Struktur ausgeräumter Agrarlandschaften. Sie sind aber gegenüber Naturschutzhecken deutlich artenärmer.
- Bei der Anlage von Feldgehölzstreifen sollte ein ausreichender Randstreifen zur Ausbildung eines arten- und strukturreichen Saumes berücksichtigt werden.
- Die faunistischen Erhebungen lieferten den Nachweis, dass der vierjährige Feldstreifen von Spinnenarten (*Araneae*) und Laufkäfern (*Carabidae*) besiedelt wird. Teilweise zählen sie zu den Rote-Liste-Arten. In der Besiedlungsdichte und Artenvielfalt ist die Schutzhecke (neun Jahre) dem Feldstreifen überlegen.
- Insgesamt lieferte das Projekt den Nachweis, dass mit schnellwachsenden Baumarten begründete Feldstreifen eine wertvolle Bereicherung offener Agrarlandschaften darstellen können. Diese allgemeine Wertung fußt auf einer positiven Wirkung wichtiger Elemente des Mikroklimas im Feld, ertraglichen Vorteilen der angebauten Kulturpflanzen und ökonomischen Aspekten der Holznutzung. Aus der Sicht naturschutzfachlicher Belange bieten die Feldstreifen einen Lebensraum für diverse Pflanzen der Ruderal- und Ackerflora sowie gefährdete Spinnen und Laufkäfer. Im ökologischen Wert sind allerdings gewisse Abstriche gegenüber einer Naturschutzhecke erkennbar.
- In Wertung der Ergebnisse ist eine Weiterführung des Projektes mit inhaltlich vertiefter Fragestellung sinnvoll und zweckmäßig, um landschaftskulturelle, ökologische und wirtschaftliche Langzeiteffekte von Feldstreifenanlagen untersuchen zu können.

9 Literatur

- AHLHEIM, K.-H. [Hrsg], 1989: Die Umwelt des Menschen. Mannheim, Wien, Zürich: Meyers Lexikonverlag.
- AL HUSSEIN, I.A.; LÜBKE-AL HUSSEIN, M., 1995: Zur Webspinnenfauna (Arachnida; Araneae) in Getreidefeldern und angrenzenden Feldrainen im Mitteldeutschen Raum. *Hercynia N.F.* 29, 227-240.
- BÄTJER, D.; NESS, R.; FEISE, J. und VON JÜCKEN, J., 1967: Windschutz in der Landwirtschaft. Teil 1: Ergebnisse von Untersuchungen in der Weser-Marsch. Berlin: Parey.
- BENNDORF, D.; GRUNERT, F.; KLINGBEIL, K., 1983: Aerodynamische Grundlagen für Windschutzpflanzen. Teil III: Die Schutzwirkung von Gehölzstreifensystemen. *Zeitschrift für Meteorologie*, 33, 226-233.
- BERGMANN, W., 1988: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Jena: Fischer, S. 381.
- BETRIEBSPLANUNG LANDWIRTSCHAFT 2004/05: KTBL-Daten für die Betriebsplanung. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Münster-Hiltrupp.
- BLECHSCHMIDT, M., 1957: Holzerzeugung außerhalb des Waldes. Berlin: Deutscher Bauernverlag.
- BOELCKE, B., 1995: Biomasseproduktion aus schnellwachsenden Baumarten und Gräsern. In: *Nachwachsende Rohstoffe im ländlichen Raum*. S. 144 – 158.
- BOELCKE, B., 1997: Feste nachwachsende Energieträger – Anbaueignung und Ertragsbildung von *Miscanthus*, schnellwachsende Baumarten und Getreideganzpflanzen in Mecklenburg-Vorpommern. Forschungsbericht. Gülzow: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern.
- BRUCKHAUS, A.; BUCHNER, W., 1995: Hecken in der Agrarlandschaft: Auswirkungen auf Feldfruchttrag und ökologische Kenngrößen. In: *Berichte über Landwirtschaft*. S. 435 – 465.
- DRÖGE, 2006: Internetrecherche: <http://www.uni-koblenz.de/~odsbcg/baeume97/bwind.htm>.
- ENERGIEPFLANZEN, 2006: KTBL-Datensammlung. Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Darmstadt
- FÖRSTER, F.; ERNST, H.; ALBERT, E., 2003: BEFU 2004. N, P, K, Mg- Düngungsempfehlung, N, P, K-Nährstoffbilanzen. Dresden: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- GRAHLMANN, G., 1986: Wirkung von Gehölzstreifen auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. In: *VDLUFA-Schriftenreihe*, 20, Kongressband.
- HARTMANN, H.; STREHLER, A., 1995: Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht. *Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe*, Band 3.
- HARTMANN, H.; BÖHM, T.; MAIER, L., 2000: Naturbelassene biogene Festbrennstoffe. Abschlussbericht. München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.
- HOFMANN, M., 1999: Anlage und Beerntung schnellwachsender Baumarten für eine energetische Verwertung. In: *Heizen mit Holz*, Tagung am 29.01.1999. Düsseldorf: Landesinitiative, Zukunftsenergie NRW. S. 56 – 61.

- JOSSERT, J.-M.; GOOR, F.; LEDENT, J.-F., 1998: Short Rotation Coppice: Shelterbelt Effect. In: 10 th European Conference and Technology Exhibition Biomass for Energy and Industry. Proceedings of the International Conference, Würzburg Germany 8 – 11 Juni 1998, S. 857 – 859.
- JUG, A., 1999: Ernährungs- und standortkundliche Untersuchung. In: Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Band 13, S.369 – 396.
- KIESEWALTER, S.; SCHAERFF, A., 2007: Ökonomische Berechnungen zum Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb, Dresden: Arbeitsmaterial der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft.
- KLINGBEIL, K., 1982: Der Einfluss der geometrischen Struktur von Gehölzschutzstreifen. In: Zeitschrift für Meteorologie, 32, S. 165 – 175.
- KNAUER, N., 1993: Ökologie und Landwirtschaft: Situation, Konflikte, Lösungen. Stuttgart: Ulmer.
- KOBUS, K., 2000: Vergleichende Untersuchungen zur Ertragsbildung von Energiepflanzen, Diplomarbeit, Universität Potsdam, Institut für Geoökologie.
- KOLLOCH, H.-P., 1990: Ökonomische Untersuchungen zur Ernte von Stroh und Schwachholz als Energieträger in Großfeuerungsanlagen (1 MW bis 10 MW). – Diss. TU München, Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau.
- KTBL-Datensammlung Obstbau, 2002: Betriebswirtschaftliche und produktionstechnische Kalkulationsdaten. Münster: Landwirtschaftsverlag
- KÜPPERS, J.-G.; SCHWEINLE, J.; THOROE, C.; WIPPERMANN, H.-J., 1994: Modellvorhaben Oldenburg zur Produktion von Lignocellulose durch Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. Hann. Münden: Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M., 1997: Fallenzahl – Artenzahl – Beziehungen am Beispiel der Laufkäfer – Eine Hilfe zur Bewertung von Bodenfallenfängen. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz 31: 89-99.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M., AL HUSSEIN, I.A.; PARTZSCH, M., 1998: Faunistisch-ökologische Untersuchungen zu Webspinnen (Arachnida: Araneae), Laufkäfern und Kurzflüglern (Coleoptera: Carabidae et Staphylinidae) auf einer ausgewählter Ruderalfläche in der Stadt Halle (S.). Hercynia N.F. 31: 283-309.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M., WETZEL, T., 1994: Vergleichende Betrachtung des Vorkommens epigäischer Raubarthropoden, insbesondere der Laufkäfer (Col., Carabidae), in Getreidefeldern und angrenzenden Feldrainen. Kühn-Arch. 88: 32-39.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M., 1995: Laufkäfer- und Kurzflüglergemeinschaften unter dem Einfluss abgestufter Pflanzenschutzmittelanwendungen im Verlauf einer Fruchtfolgerotation und im Vergleich zu einem Feldrain. Mitt. DGaE 10: 557-560.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M., 2004: Mehrjährige vergleichende Untersuchungen zu Laufkäfergemeinschaften (Coleoptera: Carabidae) eines großflächigen Feldes und eines Feldrains. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz 37.
- MAKESCHIN, F.; REHFUESS, K.E., 1994: Steigerung der Biomasseproduktion durch Anbau schnellwachsender Baumarten. Teilprojekt: Ernährungs- und Standortkunde. Abschlussbericht 1988 – 1993. Hann. Münden: Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten.

- MARXEN-DREWES, H., 1987: Kulturpflanzenentwicklung, Ertragsstruktur, Segetalflora und Arthropodenbesiedlung intensiv bewirtschafteter Äcker im Einflussbereich von Wallhecken. Kiel: Schriftenreihe, Heft 6.
- NÄGLI, W., 1965: Über die Windverhältnisse im Bereich gestaffelter Windschutzstreifen (Modellversuch mit Schilfrohrwänden im Freiland). Zürich: Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. 41, 5 – 10.
- PRETZSCHEL, M.; BÖHME, G.; KRAUSE, H., 1991: Einfluss von Windschutzpflanzungen auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. *Feldwirtschaft* 32, 229 – 231.
- RACKWITZ, R. (2004): Zwischenbericht, Dresden, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- REHFUESS, K.E., 1995: Standortansprüche und Nährstoffbedarf schnellwachsender Baumarten in Kurzumtriebswirtschaft. Kassel, Tagungsband: Statusseminar schnellwachsende Baumarten.
- REIF, A.; KNOP, CH.; ZAHNER, K.; SCHULZE, E.-D., 1984: Die Beziehungen von Hecken und Ackerrainen zu ihrem Umland. In: Pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. *Laufen/Salzach: Beiheft 3, Teil 1 zu den Berichten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.*
- RÖHRICHT, CH.; KIESEWALTER, S.; GROß-OPHOFF, A., 2002: Acker- und pflanzenbauliche Untersuchungen zum Anbau ein- und mehrjähriger Energiepflanzen im Freistaat Sachsen, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Schriftenreihe 7. Jahrgang, Heft 4
- RÖHRICHT, CH.; RUSCHER, K., 2004: Anbauempfehlungen für schnellwachsende Baumarten, Fachmaterial. Dresden: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
- SCHAERFF, A.; KIESEWALTER, S., 2007: Betriebswirtschaftliche Bewertung von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb, Dresden: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- SCHWARZE, H.; RÖHRICHT, CH., 2006: Untersuchungen zum Pappel- und Weidenanbau im Kurzumtrieb auf landwirtschaftlichen Flächen. *Tharandt / Sachs.: Vortrag zur Fachtagung am 6. und 7. 11. 2006.*
- TIMMER, V. R., 1985: Response of a hybrid poplar clone to soil acidification and liming. *Can. J. Soil Sci.* 65, 727 - 735
- WINKLER, B., et al., 1999: Die landwirtschaftlichen Vergleichsgebiete im Freistaat Sachsen. Dresden: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik.
- WOLF, H.; BÖHNISCH, B., 2003: Anbau von Pappeln auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen zur Erzeugung von Holzstoff für die Papierherstellung. Modellvorhaben StoraEnso – Erfahrungen und Ergebnisse. Graupa: Landesforstpräsidium (Sachsen).

10 Anhang

Tabelle A 1: Ertragskundliche Messdaten zur Entwicklung der verschiedenen Anbauvarianten des Feldstreifens am Standort Köllitsch

Brusthöhendurchmesser (BHD) gemessen in 1,30 m Höhe in mm	1. Bonitur 02.09.02	2. Bonitur 22.01.03	3. Bonitur 09.09.03	4. Bonitur 20.01.04	5. Bonitur 09.09.04	6. Bonitur 23.02.05	7. Bonitur 09.09.05
Variante 1-Pappel	7,1	8,3	13,2	13,3	18,9	19,9	24,8
Variante 2-Weide	7,0	7,6	11,2	11,3	16,5	17,7	18,8
Variante 3-Pappel	7,2	8,4	16,9	17,1	28,1	29,9	34,6
Variante 3-Weide	6,8	7,2	11,2	11,4	17,7	19,5	21,5
Variante 4-Pappel -Max 3	8,6	10,2	22,5	22,6	35,3	38,1	46,1
Variante 5-Weide - Zieverich	0,0	0,0	9,4	9,5	18,0	16,4	20,2

Durchschnittswerte Baumhöhe in m	1. Bonitur 02.09.02	2. Bonitur 22.01.03	3. Bonitur 09.09.03	4. Bonitur 20.01.04	5. Bonitur 09.09.04	6. Bonitur 23.02.05	7. Bonitur 09.09.05
Variante 1-Pappel	1,68	1,77	2,19	2,20	2,58	2,60	3,10
Variante 2-Weide	1,95	2,00	2,21	2,36	3,10	3,12	3,16
Variante 3-Pappel	1,70	1,85	2,75	2,76	3,59	3,63	4,06
Variante 3-Weide	1,88	1,97	2,38	2,40	3,38	3,39	3,41
Variante 4-Pappel - Max 3	1,98	2,22	3,44	3,45	4,85	5,01	5,42
Variante 5-Weide - Zieverich	1,09	1,15	2,00	2,05	3,14	3,16	3,19

Tabelle A 2: Kostenkalkulation für Pappeln im Feldstreifenanbau*)

Ausgangsbedingungen:	Nutzungsdauer (Jahre)	30	Umtrieb (Jahre)	6
	Pflanzenzahl / ha	6.648	Preis (EUR/t TM)	
	Ertrag Pappel (t atro/ha u. Jahr)	10	Flächenanteil Pappeln (ha)	0,6
0 % Feuchte	Ertrag Feldstreifen (t TM/ha *a)	6	Flächenanteil Randstreifen (ha)	0,4
55 % Feuchte	Ertrag (t FM/ha u. Jahr)	13,3	Gesamtertrag (t atro / ND)	180
	Zins (%)	6	Gesamtertrag (t FM/ND)	400
			Ertrag (t atro/ha u. Ernte)	36
			Ertrag (t FM/ha u. Ernte)	80,0

Kostenposition	Einzelkosten € /ha u. Maßn.	Einzelkosten €/ha Feldstreifen	Häufigkeit Anzahl / ND	Gesamtkosten € / ND	Jahreskosten € /ha u. Jahr	Stückkosten € / t atro	Bemerkungen
Unkrautbekämpfung	37	37	1	37	0,38	0,06	Gesamtfläche, 3 l/ha Roundup
Roundup (3l)	26	26	1	26	0,87	0,14	Roundup
Pflügen	78	47	1	47	1,56	0,26	6sch. Drehpflug, 2,10 m, 0,6 ha
Saatbettkombination	20	12	1	12	0,40	0,07	6 m Saatbettkombi , 0,6 ha
Stecklinge	1.529	1.529	1	1.529	50,97	8,49	EUR/Steckling
Pflanzung maschinell	264	264	1	264	8,81	1,47	EUR/Steckling
Unkrautbekämpfung	11	7	1	7	0,23	0,04	auf 0,6 ha
Flexidor (1l)	18	11	1	11	0,36	0,06	Fexidor
Anlagekosten gesamt		1.907		1.907	63	10,59	

Fortsetzung nächste Seite:

Fortsetzung Tabelle A2

Pflege (Mulchen)	34	14	30	409	13,63	2,27	Randfläche 0,4 ha nach Entzug/t: 3,75 kg N, 1,0 kg P, 2,75 kg K Dünger pro Ernte [EUR]: Bodenfräse 2,5 m 1.Jahr und nach der Ernte <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td style="text-align: right;">10,23</td><td>EUR/t atro</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">3,58</td><td>EUR/t atro</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">15,11</td><td>EUR/t atro</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">5,11</td><td>EUR/t atro</td></tr> </table> KTBL Energiepflanzen	10,23	EUR/t atro	3,58	EUR/t atro	15,11	EUR/t atro	5,11	EUR/t atro
10,23	EUR/t atro														
3,58	EUR/t atro														
15,11	EUR/t atro														
5,11	EUR/t atro														
Düngung	10	6	3	18	0,59	0,10									
	155	155	3	466	15,54	2,59									
mech. Unkrautbekämpfung	45	27	5	135	4,49	0,75									
Ernte vollmechanisiert	368	368	5	1.841	61,38	10,23									
Transport	129	129	5	644	21,48	3,58									
Trocknung	544	544	5	2.720	90,66	15,11									
Lagerung	184	184	5	920	30,66	5,11									
Rekultivierung	1.400	840	1	840	28,00	4,67									
Verfahrenskosten				7.993	266	44,41									
Flächenkosten	163	163	30	4.890	163	27,17	Pacht, Grundsteuer, Berufsgenossenschaft, Kalkung 10 Akh/ha * 11 EUR/Akh Gebäude,Versicherungen,Energie/Wasser, Pkw,Sachkosten								
Betriebsführg. u.ä.	110	110	30	3.300	110	18,33									
sonst. Gemeinkosten	60	60	30	1.800	60	10,00									
Gesamtkosten				19.890	663	110,50									
Leistungen															
Zahlungsansprüche	337	337	30	10.110	337	56,17	Mittelwert: 337 (2006-09 309 €, 2010 313 €, 2011 321 €, 2012 333 €, ab 2013 349 €)								
Erlöse Holz						?									

*) KIESEWALTER, S., SCHAERFF, A. (2007)

Tabelle A 3: Kalkulationsschema für schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb

Kalkulationsschema für schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb

Ausgangsbedingungen:	Nutzungsdauer (Jahre)	30	Umtrieb (Jahre)	6
	Pflanzanzahl / ha	6.648	Preis EUR/t TM	120
0 % Feuchte	Ertrag (t atro/ha u. Jahr)	6	Gesamtertrag t atro / ND	180
55 % Feuchte	Ertrag (t FM/ha u. Jahr)	13,3	Gesamtertrag t FM/ND	400
			% Zins	6
			Ertrag t atro/ha u. Ernte	36
			Ertrag t FM/ha u. Ernte	80,0

Aufstellung der Erlöse und Kosten für die Einzeljahre

Position	ME	Standjahre																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Leistungen																																
Holzertrag (atro)	t/ha						36						36													36						36
Preis	EUR/t						120						120													120						120
Holzerlös	EUR/ha						4.320						4.320													4.320						4.320
Leistung ges.	EUR/ha						4.320						4.320													4.320						4.320
Unkrautbekämpfung	EUR/ha	11,4																														
Roundup	EUR/ha	26,0																														
Pflügen	EUR/ha	46,8																														
Saatbettkombination	EUR/ha	11,9																														
Stecklinge	EUR/ha	1529,0																														
Pflanzung maschinell	EUR/ha	264,2																														
Unkrautbekämpfung	EUR/ha	6,9																														
Flexidor	EUR/ha	10,7																														
Pflege/Sonstiges	EUR/ha	0,0																														
Anlagekosten ges.	EUR/ha	1.907																														
Verfahrenskosten																																
Pflege Randfläche 0,4 ha	EUR/ha	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Düngung	EUR/ha						6						6													6						6
Düngemittel	EUR/ha						155						155													155						155
Pflege/UKB	EUR/ha	27					27					27													27						27	
Ernte vollmechanisiert	EUR/ha						368					368													368						368	
Transport	EUR/ha						129					129													129						129	
	EUR/ha						544					544													544						544	
	EUR/ha						184					184													184						184	
Verfahrenskosten ges.	EUR/ha	41	14	14	14	14	1.427	14	14	14	14	14	1.266	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	1.266	14	14	14	14	14	1.400	
Rekultivierung	EUR/ha																															
DAL	EUR/ha	-1.947	-14	-14	-14	-14	2.893	-14	-14	-14	-14	-14	3.054	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	3.054	-14	-14	-14	-14	-14	2.080	
Flächenkosten	EUR/ha	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	
LuV, Gemeinkosten	EUR/ha	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	
Gesamtkosten	EUR/ha	2.280	347	347	347	347	1.760	347	347	347	347	347	1.599	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	1.599	347	347	347	347	347	2.573	
Ergebnis vor ZA	EUR/ha	-2.280	-347	-347	-347	-347	2.560	-347	-347	-347	-347	-347	2.721	-347	-347	-347	-347	-347	-347	-347	-347	-347	-347	-347	2.721	-347	-347	-347	-347	-347	1.747	
Zahlungsansprüche (ZA)	EUR/ha	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	
Ergebnis nach ZA	EUR/ha	-1.943	-10	-10	-10	-10	2.897	-10	-10	-10	-10	-10	3.058	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	3.058	-10	-10	-10	-10	-10	2.084	

DAL – Direkt- und arbeitsleistungsfreie Leistungen

LuV – Leitung und Verwaltung

ZA – Zahlungsansprüche

Tabelle A 4: Kalkulationsschema für schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb mit Verzinsung

Kalkulationsschema für schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb mit Verzinsung

Ausgangsbedingungen:	Nutzungsdauer (Jahre)	30	Umtrieb (Jahre)	6
	Pflanzanzahl / ha	6.648	Preis EUR/t TM	120
0 % Feuchte	Ertrag (t atro/ha u. Jahr)	6	Gesamtertrag t atro / ND	180
55 % Feuchte	Ertrag (t FM/ha u. Jahr)	13,3	Gesamtertrag t FM/ND	400
			Ertrag t atro/ha u. Ernte	36
			Ertrag t FM/ha u. Ernte	80,0
			% Zins	6

Aufstellung der Erlöse und Kosten für die Einzeljahre

Position	ME	Standjahre																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Leistungen																																
Holzertrag (atro)	t/ha						36					36							36					36							36	
Preis	EUR/t	0	0			0	120	0			0	120	0				0	120	0			0	120	0				0	120			
Holzerlös	EUR/ha	0	0			0	4.320	0			0	4.320	0				0	4.320	0			0	4.320	0				0	4.320			
Leistung ges.	EUR/ha	0	0	0	0	0	4.320	0	0	0	0	4.320	0	0	0	0	0	4.320	0	0	0	0	4.320	0	0	0	0	4.320				
Unkrautbekämpfung	EUR/ha	11,4																														
Roundup	EUR/ha	26,0																														
Pflügen	EUR/ha	46,8																														
Saatbettkombination	EUR/ha	11,9																														
Stecklinge	EUR/ha	1529,0																														
Pflanzung maschinell	EUR/ha	264,2																														
Unkrautbekämpfung	EUR/ha	6,9																														
Flexidor	EUR/ha	10,7																														
Pflege/Sonstiges	EUR/ha	0,0																														
Anlagekosten ges.	EUR/ha	1.907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Verfahrenskosten																																
Pflege Randfläche 0,4 ha	EUR/ha	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14			
Düngung	EUR/ha						6												6													
Düngemittel	EUR/ha						155												155													
Pflege/UKB	EUR/ha	27					27												27													
Ernte vollmechanisiert	EUR/ha						368												368													
Transport	EUR/ha						129												129													
Verfahrenskosten ges.	EUR/ha	41	14	14	14	14	1.427	14	14	14	14	14	1.266	14	14	14	14	1.427	14	14	14	14	14	1.266	14	14	14	14	1.400			
Rekultivierung	EUR/ha																															
DAL	EUR/ha	-1.947	-14	-14	-14	-14	2.893	-14	-14	-14	-14	-14	3.054	-14	-14	-14	-14	2.893	-14	-14	-14	-14	-14	3.054	-14	-14	-14	-14	2.080			
Flächenkosten	EUR/ha	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163			
LuV, Gemeinkosten	EUR/ha	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170			
Gesamtkosten	EUR/ha	2.280	347	347	347	347	1.760	347	347	347	347	347	1.599	347	347	347	347	1.760	347	347	347	347	347	1.599	347	347	347	347	2.573			
Ergebnis vor ZA	EUR/ha	-2.280	-347	-347	-347	-347	2.560	-347	-347	-347	-347	-347	2.721	-347	-347	-347	-347	2.560	-347	-347	-347	-347	-347	2.721	-347	-347	-347	-347	1.747			
Zahlungsansprüche (ZA)	EUR/ha	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337			
Ergebnis nach ZA	EUR/ha	-1.943	-10	-10	-10	-10	2.897	-10	-10	-10	-10	-10	3.058	-10	-10	-10	-10	2.897	-10	-10	-10	-10	-10	3.058	-10	-10	-10	-10	2.084			

**Direkt- und arbeitsledigungskostenfreie Leistung*

Mittlere jährliche Werte (unter Berücksichtigung der Verzinsung des Kapitals)

	EUR/ha	EUR/t	TV
Ø jährl. Kosten	-2280	-1342	-1029
Ø jährl. DAL	-1947	-1009	-696
Ø jährl. Ergebnis	-2280	-1342	-1029
Ø jährl. Ergebnis mit ZA	-1943	-1005	-692

**Zoologische Untersuchungen im Rahmen des Projekts
„Einsatz von nachwachsenden Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element –
Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen“ auf Flächen des Lehr- und Versuchsguts
Köllitsch (Landkreis Torgau-Oschatz)**

Dr. Ismail A. Al Hussein, Halle (Saale)

September 2006

1 Einleitung

Schnellwachsende Holzarten dienen sowohl der Biomassegewinnung als auch zum Schutz vor Winderosion auf großen Ackerschlägen. Im Rahmen des Projektes „Einsatz von nachwachsenden Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element – Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen) wurden im Bereich des Feldstreifens in Köllitsch faunistische Untersuchungen durchgeführt. Schwerpunkt der Untersuchungen war es, einen Vergleich der epigäischen Fauna (Webspinnen und Laufkäfer) des Feldstreifens (Pappel und Weide) zu einer Heckenanpflanzung vorzunehmen und aus landschaftsökologischer Sicht zu bewerten. Des Weiteren fand im Feldstreifen eine Erfassung der wichtigsten, in der Kraut- und Strauchschicht lebenden Schad- und Nutzinsekten statt.

2 Methodik

Die Erhebungen zur epigäischen Fauna erfolgten mittels Barberfallen an vier Standorten:

- Heckenanpflanzung
- Schutzstreifen; Variante 3; Kombination Pappeln und Weiden
- Schutzstreifen; Variante 4; Pappel, Sorte „Max 3“
- Schutzstreifen; Variante 5; Weide, Sorte „Zieverich“

Die Fallen hatten einen Öffnungsdurchmesser von 10,5 cm und waren mit Ethylenglycol gefüllt. Sie wurden am 26.04.06 eingegraben und bis zum 02.08.06 in 3- bis 4- wöchigen Abständen geleert.

Zur Erfassung der in der Krautschicht lebenden Schädlinge und Nützlinge dienten zusätzlich Kescherränge, Handfänge sowie visuelle Beobachtungen. Weiterhin wurden Blattproben entnommen und auf Befehl durch Schaderreger (Insekten und phytopathogene Pilze) untersucht.

Die Bestimmung der Webspinnen erfolgte nach WIEHLE (1956; 1960), GRIMM (1985), ROBERTS (1985; 1987) sowie HEIMER & NENTWIG (1991). Die Nomenklatur richtet sich nach PLATNICK (1993).

Für die Auswertung der gefährdeten Arten wurden die Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (RLD) nach PLATEN et al. (1996) und des Landes Sachsens (RLSN) nach HIEBSCH & TOLKE (1996) herangezogen.

Zur Determination der Laufkäfer dienten die Werke von FREUDE et al. (1976) und LOHSE & LUCHT (1989). Zur Einschätzung der Gefährdungssituation fanden die Roten Listen der BRD (RLD) nach TRAUTNER et al. (1997) und des Landes Sachsens (RLSN) nach ARNDT & RICHTER (1995) Verwendung. Die Nomenklatur der Laufkäfer orientiert sich an KLAUSNITZER (2004), der die bis dahin publizierten Revisionen berücksichtigt.

Die Gefährdungskategorien bedeuten:

1 = vom Aussterben bedroht

2 = stark gefährdet

3 = gefährdet

R (Sachsen) = Arten im Rückgang

R (Deutschland) = extrem seltene Arten

P = 4 = potenziell gefährdet

V = Arten der Vorwarnliste

V* = unterschiedliche Gefährdungssituation im Norden und Süden Deutschlands

U = Arten, deren Gefährdungsstatus unsicher ist

Derzeit existieren noch keine einheitlichen Gefährdungskategorien für die Roten Listen Deutschlands und die einzelnen Bundesländer. Einige Kategorien stimmen jedoch überein.

Die Anmerkungen zu den ökologischen Ansprüchen der Spinnenarten erfolgten in erster Linie in Anlehnung an PLATEN et al. (1991). Außerdem wurden weitere Arbeiten von GEILER (1963); SCHAEFER(1973); BEYER (1981), BAUCHHENSS (1990); HÄNGGI, STÖCKLI & NENTWIG (1995), AL HUSSEIN (1997; 2002), AL HUSSEIN & WITSACK (1998); AL HUSSEIN & KREUTER (1996), AL HUSSEIN & LÜBKE-AL HUSSEIN (1995), BLISS & AL HUSSEIN (1998); LÜBKE-AL HUSSEIN (1995; 2004); LÜBKE-AL HUSSEIN, AL HUSSEIN & PARTZSCH (1998); LÜBKE-AL HUSSEIN & WETZEL (1994) zur Bewertung mit herangezogen.

Die ökologische Charakterisierung der Laufkäferarten erfolgte in erster Linie in Anlehnung an BARNDT et al. (1991). Neben oben genannten Arbeiten wurden außerdem noch Resultate von GEILER (1956/57a) bei der Auswertung einbezogen, um regionale Gegebenheiten zu berücksichtigen.

Die Bockkäfer, Rüsselkäfer und Blattkäfer wurden nach FREUDE et al. (1966; 1981; 1982) determiniert.

3 Ergebnisse

3.1 Epigäische Raubarthropoden (Bodenfallen)

3.1.1 Webspinnen (Arachnida: Araneae)

Zu den arten- und individuenreichsten terrestrischen Prädatorengruppen gehören die Webspinnen. Sie werden daher sowohl für ökologische Untersuchungen in der Naturschutzpraxis als auch zur Bewertung von Agrarbiotopen herangezogen. Gerade anhand dieser Arthropodengruppe lassen sich wertvolle Informationen über die Schutzwürdigkeit und den Zustand von Biotopen gewinnen. Neben euryöken Arten gibt es viele mehr oder weniger spezialisierte, zum Teil auch ausgesprochen stenöke Arten. Spinnen erweisen sich zunehmend als sehr gut geeignete Indikatoren für die Bewertung von Lebensräumen.

Gesamtblick

Im Untersuchungszeitraum ließen sich an den vier Standorten mittels Barberfallen 2 053 Individuen (1 945 adulte Spinnen und 108 Juvenile) in 67 Arten nachweisen (s. Anlage - Tabelle 1). Einige wenige Webspinnenarten besiedeln auch die Kraut- und Strauchschicht. Sie ließen sich hier durch Kescher- und Handfänge belegen. Die Artenzahlen auf den einzelnen Untersuchungsflächen variierten zwischen 33 und 49 (Abbildungen 1 u. 2)

Auf allen untersuchten Flächen zählen die Wolfspinnen *Trochosa ruricola* und *Pardosa palustris*, die ca. 27 bzw. 15,2 Prozent der Gesamtzahlen ausmachten, zu den eudominanten Arten. *Trochosa ruricola* ist eurytop und bevorzugt ausdauernde Ruderalfluren, Frischwiesen und -weiden, hygrophile Therophytenfluren, Queckenfluren und subatlantische Ginsterheiden. *Pardosa palustris* kommt hauptsächlich auf Feucht- und Nasswiesen, Frischwiesen und -weiden, Sandtrockenrasen und Ackerunkrautfluren vor. Zu den dominanten Arten gehört auch die Plattbauchspinne (Fam. *Gnaphosidae*) *Drassyllus pusillus*, die vorwiegend ausdauernde Ruderalfluren, Sandtrockenrasen und Ackerunkrautfluren besiedelt.

Insgesamt betrachtet setzt sich die Spinnenzönose des Untersuchungsgebietes aus Arten der Sandtrockenrasen, ausdauernder Ruderalfluren, der Hecken bzw. der Gehölzbestände und Ackerunkrautfluren zusammen. Bemerkenswert ist die starke Abnahme der Aktivitätsdichten der typischen Ackerarten.

Ergebnisse der einzelnen Standorte

Heckenanpflanzung

Erwartungsgemäß (auf Grund der längeren Standzeit seit 1998 und der hohen Pflanzenvielfalt) wurden auf dieser Fläche die höchsten Artenzahlen (611 Spinnen in 49 Arten) registriert (s. Anlage - Tabelle 1). Die individuenreichsten Arten waren hier die Wolfspinnen *Trochosa ruricola* und *Pardosa palustris* (ca. 28 bzw. 17 Prozent der Fänge). Insgesamt betrachtet wird die Spinnenfauna dieses Standorts durch Arten bestimmt, die Trockenrasen und frische, wenig beschattete Offenlandbiotope mit Gräsern, Ackerunkrautfluren sowie ausdauernde Ruderalfluren präferieren.

Standort Pappel/Weide

Mit 33 Arten aus 562 Individuen ist diese Fläche als relativ arm an Arten zu bezeichnen. Hier dominierten *Trochosa ruricola*, *Pardosa palustris* und *Drassyllus pusillus*.

Standort Pappeln

Auf dieser Untersuchungsfläche konnten 38 Webspinnenarten aus 414 Individuen nachgewiesen werden. Die häufigste Art war die Wolfspinne *Trochosa ruricola*, die etwa 22 Prozent der Fangzahlen ausmachte. Sie ist eurytop und bevorzugt normalerweise Feucht- und Nasswiesen, ausdauernde Ruderalfluren und Ackerunkrautfluren. Weitere häufige Arten dieses Standortes stellten auch *Pardosa palustris*, *Drassyllus pusillus*, *Erigone atra* und *Ozyptila praticola* dar.

Standort Weide

Die Webspinnenzönose dieses Standorts ähnelt stark dem Pappelstandort. Hier ließen sich insgesamt 39 Arten aus 466 Individuen erfassen. Die häufigsten Arten dieses Standorts waren die Wolfspinnen *Trochosa ruficollis* und *Pardosa palustris*, die Plattbauchspinne *Drassyllus pusillus* sowie die Krabbenspinne *Ozyptila praticola*. *Ozyptila praticola* wurde in Feldrainen mit Sträuchern bei Halle (Saale) in sehr hoher Aktivitätsdichte nachgewiesen (AL HUSSEIN & LÜBKE-AL HUSSEIN 1995).

Gefährdete bzw. Rote-Liste-Arten der Standorte

Ein relativ gut brauchbares Maß für die Qualität und Gefährdung von Taxozönosen ist der Anteil der Rote-Liste-Arten am Gesamtbestand der Arten des Habitates. Hier zeigte sich, dass dieser Anteil bei den Spinnen dieser Standorte relativ hoch ist (Tabelle 1). Diese Arten benötigen ungestörte Habitats. Unter den nachgewiesenen 67 Webspinnen-Arten zählen 12 zu den Rote-Liste-Arten Sachsens (ca. 18 Prozent der Arten) und sechs zu den Rote-Liste-Arten Deutschlands (Abb. 3). Diese Rote-Liste-Arten gehören den Kategorien von stark gefährdet bis potenziell gefährdet an. Einige Vertreter der regional und überregional gefährdeten Arten (z.B. *Drassyllus praeficus*, *Xerolycosa miniata*, etc.) traten in relativ hohen Individuenzahlen auf.

Bemerkenswert ist in der Hecke der hohe Anteil der sowohl landesweiten als auch bundesweit gefährdeten Spinnenarten. Insgesamt ließen sich hier 10 in Sachsen gefährdete Arten und fünf Rote-Liste-Arten Deutschlands ermitteln. Die im Gebiet nachgewiesenen Arten *Arctosa perita*, *Drassyllus praeficus*, *Ozyptila clavigera*, *Ozyptila simplex*, *Trachyzelotes pedestris* und *Zelotes aeneus* sind landesweit gefährdet; die Arten *Argenna subnigra*, *Hahnina nava* und *Xerolycosa miniata* sind landesweit potenziell gefährdet. Bemerkenswert ist der Nachweis der *xerophilen*, in Sachsen stark gefährdeten Springspinne *Talavera aperta* (RLSN Gefährdungskategorie 2). Diese seltene Spinne ist xerophil und kommt hauptsächlich auf unbewachsenen Fels- und Sandflächen, auf Kalk- und Mergelrasen sowie Halbtrockenrasen vor. Die oben genannten Rote-Liste-Arten sind xerophil und haben ihr Hauptvorkommen normalerweise auf Sandtrockenrasen. Von den 33 Arten am Standort Pappel/Weide gehören nur drei (*Drassyllus praeficus*, *Hahnina nava* und *Xerolycosa miniata*) zu den gefährdeten Spinnen in Sachsen. Am Standort Pappel gelten sieben Arten nach der Roten Liste Sachsens und zwei nach der Roten Liste Deutschlands als gefährdet. Die Arten *Drassyllus praeficus*, *Hahnina nava*, *Microlinyphia impigra*, *Pardosa hortensis* und *Zelotes aeneus* gehören zu den gefährdeten und *Xerolycosa miniata* zu den potenziell gefährdeten Spinnen in Sachsen. Zu den Roten-Liste-Arten Sachsens in der Variante Weide zählen fünf Arten, *Drassyllus praeficus*, *Hahnina nava*, *Microlinyphia impigra*, *Ozyptila simplex* und *Xerolycosa miniata*. Die Baldachnspinne *M. impigra* ist auch bundesweit gefährdet.

Tabelle 1: Webspinnen (Araneae) - Arten- und Individuenzahlen der Rote-Liste-Arten Sachsens (RLSN) und Deutschlands (RLD)

RLD	RLS N	Spinnenarten	Hecke	Pappel/Weide	Pappel	Weide
3	3	<i>Arctosa perita</i> (LATREILLE)	1			
	4	<i>Argenna subnigra</i> (O.P.-CAMBRIDGE)	3			
	3	<i>Drassyllus praeficus</i> (L.KOCH)	16	6	8	3
	4	<i>Hahnia nava</i> (BLACKWALL)	17	6	2	8
3	3	<i>Microlinyphia impigra</i> (O.P.-CAMBRIDGE)			1	1
3	3	<i>Ozyptila claveata</i> (WALCKENAER)	1			
	3	<i>Ozyptila simplex</i> (O.P.-CAMBRIDGE)	15		10	11
	4	<i>Pardosa hortensis</i> (THORELL)			1	
U	2	<i>Talavera aperta</i> (MILLER)	1			
3	3	<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C.L.KOCH)	1			
	4	<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L.KOCH)	30	3	4	1
3	3	<i>Zelotes aeneus</i> (SIMON)	2		2	
6	12	Gesamt	10	3	7	5

3.1.2 Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae)

Laufkäfer werden aufgrund ihrer teilweise sehr spezifischen ökologischen Ansprüche wie die Webspinnen z. B. im Naturschutz und in der Agrarökologie für angewandte Fragestellungen herangezogen. Sie gelten als die am besten erforschte Insektengruppe Mitteleuropas. Die große Breite ihrer Umweltansprüche, gepaart mit einer weitgehenden Kenntnis ihres artspezifischen Verhaltens gegenüber wichtigen Umweltfaktoren begründet die herausragende Eignung der Laufkäfer als Indikatororganismen. So sind einige Arten regelrechte Zeigerarten für ein bestimmtes Habitat bzw. eine bestimmte Habitatsqualität. Artenzusammensetzung und Artenreichtum der Laufkäferfauna an einem Standort lassen Rückschlüsse auf dessen Qualität zu, d.h. dessen Natürlichkeit bzw. Gestörtheit.

Gesamtblick

Insgesamt betrachtet ließen sich 36 Laufkäfer-Arten aus 765 Individuen auf den vier Kontrollflächen nachweisen (Abbildungen 1 u. 2) und (Anlage Tabelle 2). Die häufigsten Laufkäferarten waren die eurytopen und weit verbreiteten Arten *Harpalus rufipes*, *Harpalus affinis*, *Pterostichus melanarius*, *Trechus quadristriatus* und *Amara aenea*. Der größte Anteil der nachgewiesenen Laufkäferarten zählt zu den Bewohnern der Acker- und Ruderalfluren sowie Gehölzbestände.

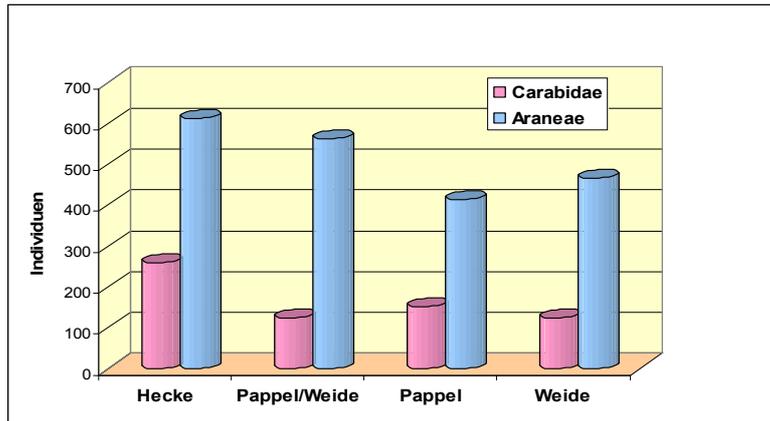


Abbildung 1: Anzahl Individuen der Webspinnen und Laufkäfer

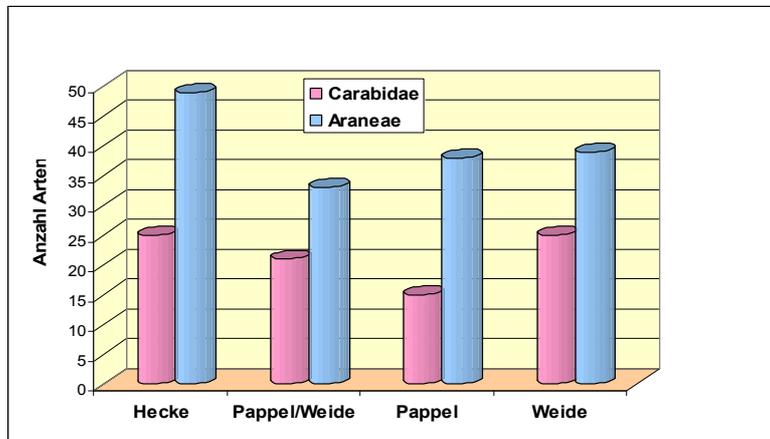


Abbildung 2: Anzahl Arten der Webspinnen und Laufkäfer

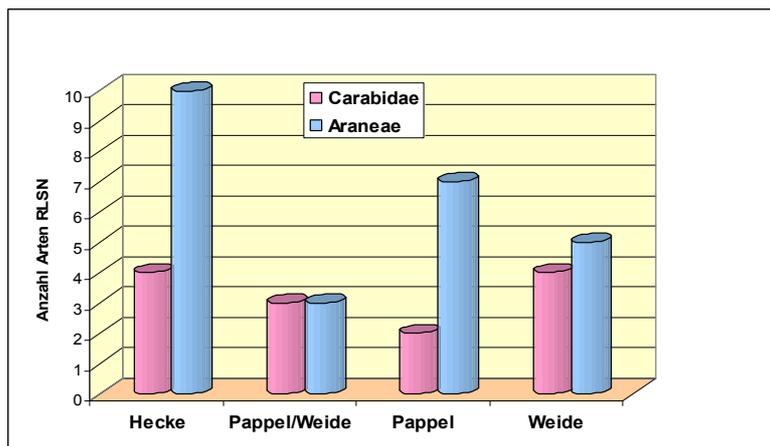


Abbildung 3: Anzahl Rote-Liste-Arten der Webspinnen und Laufkäfer

Ergebnisse der einzelnen Standorte

Heckenanpflanzung

Dieser Standort zählt zu den individuen- und artenreichsten Standorten (Anlage Tabelle 2). Dabei ließen sich auf dieser Fläche 25 Laufkäferarten nachweisen. Die häufigsten Arten dieses Standorts waren die *xerophile Amara aenea*, der Äcker und Ruderalbiotope bevorzugende *Harpalus rufipes* und der außerdem in Gehölzbeständen (Hecken) vorkommende *Harpalus tardus*. Die meisten Laufkäferarten der Hecke haben ihren Entwicklungsschwerpunkt auf Sandtrockenrasen, in Hecken bzw. Gebüsch, auf Äckern und ausdauernden Ruderalfluren.

Standort Pappel/Weide

Auf diesem Standort ließen sich 124 Individuen, die sich auf 21 Arten verteilen, nachweisen. Die häufigste Art auf dieser Fläche war der eurytopen, Äcker, Waldränder, feuchte Wälder und Wiesen bevorzugende *Pterostichus melanarius*. Die Mehrzahl der Arten dieses Standorts kam nur mit wenigen Exemplaren vor.

Standort Pappeln

Mit nur 151 Laufkäfern in 15 Arten kann dieser Standort als sehr arten- und individuenarm bezeichnet werden. Die Mehrzahl dieser Arten ist eurytop und weit verbreitet. Häufigste Arten waren die typischen, Äcker bewohnenden *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius* und *Harpalus affinis*.

Standort Weide

Auf dieser Fläche wurden 25 Arten aus 231 Individuen nachgewiesen. Häufigste Arten dieses Standorts waren die eurytopen und überwiegend Äcker besiedelnden Arten *Harpalus rufipes*, *Harpalus distinguendus*, *Pterostichus melanarius* und *Ophonus azureus*.

Gefährdete bzw. Rote-Liste-Arten der Standorte

Von den 36 registrierten Laufkäfer-Arten besitzen sieben Arten in Sachsen und vier in Deutschland einen Rote-Liste-Status (Abbildung 3 u. Tabelle 2). Die beiden xerophilen Arten *Harpalus luteicornis* mit dem Hauptvorkommen in ausdauernden Ruderalfluren und *Harpalus pumilus* mit Hauptvorkommen auf Sandtrockenrasen sind in Sachsen gefährdet. Weitere fünf Arten (*Brachinus expodens*, *Calosoma auropunctatum*, *Harpalus serripes*, *Leistus rufomarginatus* und *Ophonus azureus*) stehen in der Roten Liste Sachsens in der Gefährdungskategorie: Arten im Rückgang (R) .

Zu den in Sachsen gefährdeten Laufkäfern gehören in der Hecke die xerophilen Spezies *Brachinus expodens* und *Harpalus serripes* (beide RLSN: R) sowie *Harpalus luteicornis* und *Harpalus pumilus* (beide RLSN: 3). Zu den Rote-Liste-Arten am Standort Pappel/Weide zählen *Brachinus expodens*, *Harpalus serripes* und *Ophonus azureus*. Diese drei Arten lassen sich in die Gefährdungskategorie R (Arten mit Rückgang) einordnen. Nach der Roten Liste Sachsens gelten in der Variante Pappel die beiden xerophilen Spezies *Harpalus luteicornis* (Gefährdungskategorie 3) und *Harpalus serripes* (Gefährdungskategorie R) als gefährdet.

Am Standort Weide zählen *Calosoma auropunctatum* (der Goldpunktierte Puppenräuber), *Harpalus luteicornis*, *Leistus rufomarginatus* und *Ophonus azureus* zu den gefährdeten Arten. Bemerkenswert ist die hohe Aktivitätsdichte von *Ophonus azureus* (Gefährdungskategorie R). *Harpalus azureus* ist xerotherm bzw. Wärme und Licht liebend und hat seinen Entwicklungsschwerpunkt auf Kalk- und Sandböden. Weiterhin ist der Goldpunktierte Puppenräuber *Calosoma auropunctatum* nach der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt.

Tabelle 2: Laufkäfer (Carabidae) - Arten- und Individuenzahlen der Rote-Liste-Arten Sachsens (RLSN) und Deutschlands (RLD)

BArtSchV	RLD	RLSN	Laufkäferarten	Hecke	Pappel/Weide	Pappel	Weide
		R	<i>Brachinus expodens</i>	3	1		
§	3	R	<i>Calosoma auropunctatum</i>				2
	V	3	<i>Harpalus luteicornis</i>	2		1	1
	V	3	<i>Harpalus pumilus</i>	1			
	V*	R	<i>Harpalus serripes</i>	14	2	1	
		R	<i>Leistus rufomarginatus</i>				4
		R	<i>Ophonus azureus</i>		3		32
1	4	7	Gesamt	4	3	2	4

3.1.3 Weitere Nützlinge

Die Resultate zu „weiteren Nützlingen“ beruhen auf Beifängen aus Bodenfallen, aus Kescher- und Handfängen sowie visuellen Beobachtungen. Zu den wichtigsten Prädatoren bzw. Antagonisten von Schadinsekten zählen Marienkäfer (*Coccinellidae*) und die Weichkäfer (*Cantharidae*). Die häufigste Art der Marienkäfer in der Versuchsanlage war der Schwarzgefleckte Marienkäfer (*Propylaea quatuordecimpunctata*) gefolgt vom Siebenpunktmarientkäfer (*Coccinella septempunctata*). Von den Weichkäfern ließ sich nur der Gemeine Weichkäfer *Cantharis fusca* sowohl in Bodenfallen als auch in Kescherfängen nachweisen (Tabellen 3 u. 4).

Des Weiteren wurden in den Bodenfallen die zu den Räubern zählenden Aaskäfer (*Silphidae*), insbesondere *Silpha obscura* und Ohrwürmer (*Dermaptera*), der Gemeine Ohrwurm *Forficula auricularia*, in relativ hoher Anzahl gefangen.

Die Ordnung der *Opiliones* (Weberknechte) gehört taxonomisch auch zur Klasse der Spinnentiere. Vertreter dieser Gruppe ernähren sich räuberisch. Sie wurden mittels Bodenfallen in allen Versuchsgliedern relativ häufig nachgewiesen.

3.2 Schadinsekten

Zur Ermittlung des Befalls bzw. Vorkommens von Schadinsekten dienten die unter Punkt 3.1.3. aufgeführten Methoden. Außerdem kamen noch die Untersuchungen der Blattproben hinzu.

Unter den Blattkäfern *Chrysomelidae* trat der Weidenblattkäfer *Phyllodecta vulgatissima* sehr häufig auf. Der leicht kenntliche Pappelblattkäfer *Melasoma populi* ließ sich mit den Fangmethoden (Kescher, Fallen) nur in niedrigen Zahlen, visuell aber sehr häufig nachweisen (Tabellen 3 u. 4).

Des Weiteren zählen zu den Pappel- und Weidenschädlingen aus der Familie Rüsselkäfer, der Erlenwürger *Cryptorhynchus lapathi*, der Zweifarbige Schmalbauchrüßler *Phyllobius oblongus* (polyphag) und *Dorytomus melanophthalmus* (in der Regel häufig auf Weiden).

Vereinzelt ließen sich Bockkäfer, z. B. der Moschusbock (*Aromia moschata*) und der Weiden-Linienbock (*Oberea oculata*), deren Larven schädigend im Holz leben, nachweisen. Die Imagines dieser Arten sind überwiegend Blütenbesucher. Diese Bockkäfer gelten nach der Bundesartenschutzverordnung als besonders geschützt.

3.3 Indifferente Insekten

Mittels der angewandten Methoden ließen sich verschiedene Arten in mehr oder weniger hoher Anzahl nachweisen (Tabellen 3 u. 4). Sie haben für die Pappel- bzw. Weidenbestände keine Bedeutung, d.h. sie ernähren sich nicht von diesen Pflanzen. Einige dieser Arten sind Blütenbesucher oder sie bzw. ihre Larven leben an den in der Krautschicht vorkommenden Pflanzen.

Das Getreidehähnchen *Oulema melanopus* ließ sich in hoher Zahl verzeichnen. Es wanderte aus dem benachbarten Getreidebestand ein, kann sich aber auch von den im Schutzstreifen vorhandenen Gräsern ernähren. Sehr häufig in Bodenfallen, in allen Varianten, besonders in der Hecke, trat der Gemeine Einhornkäfer *Notoxus monoceros* aus der Familie Blütenmulmkäfer (*Anthicidae*) auf. Diese Art lebt im *Detritus* und ernährt sich vor allem von toten Käfern.

Einige, in den Tabellen nicht aufgeführte Tagfalter und Heuschrecken spielen ebenfalls für den Pappel- und Weidenanbau keine Rolle. Mittels Bodenfallen und durch Kescherfänge konnten beide Gruppen nur in geringer Zahl erfasst werden. Sie bevorzugten Offenlandhabitats und meiden in der Regel dicht mit Bäumen bzw. Sträuchern bewachsene Biotope. Innerhalb des Feldstreifens können sich die Imagines und Larven nur von den dort vorhandenen Ackerwildkräutern und Gräsern ernähren.

Tabelle 3: Ergebnisse sonstiger Gruppen in den Bodenfallen

P. - Pappel W. - Weide H. - Hecke L - Bodenfallenleerung

Bodenfallen-Leerungen	deutscher Name	an P u.		1.L 2.L 3.L 4.L				1.L 2.L 3.L 4.L				1.L 2.L 3.L 4.L				1.L 2.L 3.L 4.L			
		W	Räuber	P./W.	P./W.	P./W.	P./W.	P.	P.	P.	P.	W.	W.	W.	W.	H.	H.	H.	H.
Curculionidae	Rüsselkäfer																		
Phyllobius oblongus	Zweifarbiger Schmalbauchrüssler	x			3						3	2			2		2		
Cryptorhynchus lapathi	Erlenwürger	x		2			1							2		3			
Dorytomus melanophthalmus		x								1						3		1	1
Chrysomelidae	Blattkäfer																		
Phyllodecta vulgatissima	Blauer Weidenblattkäfer	x			1			8	3	4				6	1				
Melasoma populi	Pappelblattkäfer	x								1									
Oulema melanopus	Rothalsiges Getreidehähnchen									1		1							
Cerambycidae	Bockkäfer																		
Oberea oculata	Weiden-Linienbock	x																7	
Cantharidae	Weichkäfer																		
Cantharis fusca	Gemeiner Weichkäfer		x	1							1			1				1	
Coccinellidae	Marienkäfer																		
Propylaea quatuordecimpunctata	Schwarzgefleckter Marienkäfer		x					1				1					3	3	
Coccinella septempunctata	Siebenpunktmarientkäfer		x					1				1					1		
Silphidae	Aaskäfer										2								
Silpha obscura	Flachstreifiger Aaskäfer		x			3						2		2		2		3	1 1
Indeterminiert				5	3	3		7	4	5				5	2		1	3	3

Fortsetzung Tab. 3

P. - Pappel W. - Weide H. - Hecke L - Bodenfallenleerung

Bodenfallen-Leerungen	deutscher Name	an P u.		1.L 2.L 3.L 4.L				1.L 2.L 3.L 4.L				1.L 2.L 3.L 4.L				1.L 2.L 3.L 4.L			
		W	Räuber	P./W.	P./W.	P./W.	P./W.	P.	P.	P.	P.	W.	W.	W.	W.	H.	H.	H.	H.
Anthicidae	Blütenmulmkäfer																		
Notoxus monoceros	Gemeiner Einhornkäfer			1			1										3		7
Forficulidae	Ohrwürmer																		
Forficula auricularia	Gemeiner Ohrwurm		x			2	4	1		1	3	1	1	2	5	1	3	4	8
Opiliones	Weberknecht		x		7	23	4		31	22	22		4	6	16		12	34	5

Tabelle 4: Ergebnisse der Kescher- und Handfänge in Köllitsch

				1.Termin 18.05.06			2.Termin 09.07.06			Ges.
Taxon	deutscher Name	an P u. W	Räuber	Pap/W	Pap	Weide	Pap/W	Pap	Weide	
Curculionidae	Rüsselkäfer									
Phyllobius oblongus	Zweifarbiger Schmalbauchrüssler	x		2	1	11				14
Cryptorhynchus lapathi	Erlenwürger	x		5						5
Chrysomelidae	Blattkäfer									
Phyllodecta vulgatissima	Blauer Weidenblattkäfer	x		5	5	2	17	25	2	56
Melasoma populi	Pappelblattkäfer	x			1		1	1	1	4
Oulema melanopus	Rothalsiges Getreidehähnchen						2	4	8	14
Cerambycidae	Bockkäfer									
Aromia moschata	Moschusbock	x							1	1
Oberea oculata	Weiden-Linienbock	x								
Cantharidae	Weichkäfer									
Cantharis fusca	Gemeiner Weichkäfer		x				2			2
Coccinellidae	Marienkäfer									
Propylaea quatuordecimpunctata	Schwarzgefleckter Marienkäfer		x				3	3	2	8
Coccinella septempunctata	Siebenpunkt		x					1		1
Lepidoptera	Schmetterlinge									
Synanthedon formicaeformis	Kleiner Weidenglasflügler	x				3				
Lomapsilis marginata	Schwarzrandspanner	x								
Dermaptera	Ohrwürmer									
Forficula auricularia			x				1	1	1	3

3.4 Phytopathogene Pilze

Extrem häufig an den Pappeln (Varianten Pappel/Weide und Pappel) war die Triebspitzenkrankheit *Pollacia* sp., Nebenfruchtform des Ascomyceten *Venturia* sp., zu beobachten (Tabelle 5). Zu Beginn der Erhebungen trat dieses Schadbild besonders stark in Erscheinung. Im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode zeigten die Pappeln trotz des Befalls noch eine gute Entwicklung.

Tabelle 5: Ergebnisse der Blatt-Untersuchungen in Köllitsch (sh - sehr häufig; h - häufig; g - gering)

		1.Termin 18.05.06			2.Termin 09.07.06		
		Pap/W	Pap	Weide	Pap/W	Pap	Weide
Insecta	Schadinsekten						
Homoptera Psyllinae <i>Psylla</i> sp.; <i>P. saliceta</i>	Blattflöhe	sh		sh	sh		sh
Lepidoptera Gracilariidae (mehrere Arten) <i>Phyllocnistis</i> sp. u. a.	Schmetterlinge Miniermotten				sh	sh	g
Coleoptera Fraßschäden durch Blatt- und Rüsselkafer (s. Tab. 3 u. 4)		h	h	g	sh	sh	h
Diptera Agromyzidae <i>Aulagromyza populi</i>	Minierfliegen				h	h	
Fungi	Phytopathogene Pilze						
Ascomycota <i>Venturia</i> sp. (HF) <i>Pollacia elegans</i> (NF) u.a.	Triebspitzenkrankheit Pappel	sh	sh		sh	sh	
Basidiomycota <i>Melampsora salicina</i>	Weidenrost						g

4 Zusammenfassende Bewertung

Die Untersuchungen wurden nur über einen kurzen Zeitraum, von Ende April bis Anfang August, durchgeführt. Die Ergebnisse sind daher als unvollständige Aussagen zu betrachten, weil die Herbst- und Winterperiode fehlt. Bei einem längeren Untersuchungszeitraum (z. B. Herbstperiode oder ganzjährige Fänge) könnte mit einem wesentlichen Anstieg der Artenzahlen gerechnet werden.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich auf den Untersuchungsflächen arten- und individuenreiche Spinnen- und Laufkäferzönosen entwickelt haben. Im Vergleich zu den Ergebnissen von RACKWITZ (2004) zeigte sich - obwohl der Untersuchungszeitraum viel länger war und die beiden Hauptperioden (Frühjahrs- und Herbstperiode) umfasste -, dass die Artenzahlen und die Zahl der Rote-Liste-Arten sowohl bei den Webspinnen als auch bei den Laufkäfern bei vorliegenden Untersuchungen deutlich höher ausfielen. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse der Erhebungen aus den Jahren 2004 und 2006 ist aufgrund der Standzeit der Fallen, der Fallengröße und Anzahl der eingesetzten Fallen nur eingeschränkt möglich. LÜBKE-AL HUSSEIN (1997) verweist auf Zusammenhänge zwischen Anzahl der Fallen und zu erwartenden Artenzahlen.

Insgesamt betrachtet ließ sich aber ein Rückgang der Aktivitätsdichte der häufigsten Ackerarten sowohl bei Webspinnen als auch bei den Laufkäfern registrieren. Arten der Ackerunkrautfluren bzw. gestörten Habitats (wie die Pionierarten der Familie Baldachinspinnen *Erigone atra*, *E. dentipalpis*, *Porrhomma microphthalmum* etc. und der Familie Wolfspinnen *Pardosa agrestis*) traten an den untersuchten Standorten nur in geringen Individuenzahlen auf.

Die im Mitteldeutschen Raum auf Agrarflächen mit Abstand häufigste Spinnenart *Oedothorax apicatus* fehlte auf drei Standorten total und wurde am Pappelstandort nur mit einem Exemplar gefangen. Weiterhin machten Arten mit größeren Körpermaßen, wie Wolfspinnen (*Lycosidae*), Plattbauchspinnen (*Gnaphosidae*), Krabbenspinnen (*Thomisidae*) an allen Standorten einen großen Anteil der Arten und Individuen aus. Arten mit größeren Körpermaßen sind nach SCHAEFER (1973) in gestörten Habitats nicht in hohen Dichten zu finden. Ebenso ließ sich ein starker Rückgang der Aktivitätsdichte der häufigsten Laufkäfer der Äcker, wie z.B. *Anchomenus dorsalis*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus rufipes* und *Pterostichus melanarius* erkennen.

Weil der Feldstreifen und auch die Hecke relativ schmal und von großflächigen Äckern umgeben sind, dominierten immer noch einige auf Agrarflächen häufige Arten, wie *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Pterostichus melanarius*, *Trechus quadristriatus* und *Amara aenea*. Diese Arten zählen nach KREUTER (2005) auf sächsischen Ackerflächen zu den häufigsten Arten.

Die Spinnen- und Laufkäferzönosen der Hecke und des Feldstreifens zeigten eine große Übereinstimmung zu den Ergebnissen der mit Sträuchern bewachsenen Feldrainen (LÜBKE-AL HUSSEIN &

WETZEL ,1994; AL HUSSEIN & LÜBKE-AL HUSSEIN 1995; LÜBKE-AL HUSSEIN, 1995; LÜBKE-AL HUSSEIN & PARTZSCH, 1998; LÜBKE-AL HUSSEIN, 2004).

Die Untersuchungen zeigten, dass selbst schmale Feldstreifen eine reiche Fauna aufweisen können. Selbst nach nur wenigen Jahren Standzeit konnte anhand der Dominanzen der Arten gezeigt werden, dass sich bereits neu zusammengesetzte Zönosen etablieren. Der Feldstreifen, obwohl er eine kürzere Standzeit als die Naturhecke aufweist, steht der Naturhecke aus landschaftsökologischer Sicht nicht nach. Eine nicht zu unterschätzende Bedeutung kommt auch den Ackerwildkräutern im Feldstreifen zu, die als Nahrungsquelle für viele phytophage Arten dienen, die wiederum als Beute den epigäischen Räubern zur Verfügung stehen und andererseits das Mikroklima am Boden wesentlich mit beeinflussen.

5 Literatur

- AL HUSSEIN, I. A. (1997): Auswirkungen von Bewirtschaftungsumstellung und landschaftsräumlicher Neuordnung auf ausgewählte Vertreter der Agrozoönose am Beispiel der Webspinnen (Arachnida, Araneae) des Ökohofes Seeben bei Halle (Saale). Arch. Phytopath. Pflanz. 31: 101-114.
- AL HUSSEIN, I. A.. (2002): Einfluss vierjähriger ökologischer Landbewirtschaftung auf Spinnenzönosen (Arachnida, Araneae) – dargestellt am Beispiel „Ökohof Seeben“ in Halle (Saale). Archiv. Phytopath. Pflanzenschutz. 35: 201-21.
- AL HUSSEIN, I. A.. & KREUTER, T. (1996): Zur Webspinnenfauna (Arachnida: Araneae) im Gebiet des Ökohofes Seeben. Langzeiteffekte des ökologischen Landbaus auf Flora, Fauna und Boden. Beitr. Wiss. Tagung Halle (S.): 119-126.
- AL HUSSEIN, I. A.. & LÜBKE-AL HUSSEIN, M. (1995): Zur Webspinnenfauna (Arachnida; Araneae) in Getreidefeldern und angrenzenden Feldrainen im Mitteldeutschen Raum. Hercynia N.F. 29, 227-240.
- AL HUSSEIN, I. A.. & WITSACK, W. (1998): Zoozönotische Untersuchungen zur Regeneration durch Gülle und Mineraldüngung belasteter Agrarökosysteme unter besonderer Berücksichtigung des Effektes verschiedener Brachetypen im Mitteldeutschen Trockengebiet. Arch. Phytopath. Pflanz. 31: 259-293.
- ARNDT, E. & RICHTER, K. (1995): Rote Liste Laufkäfer – Stand 1995. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Radebeul.
- BARNDT, D.; BRASE, S.; GLAUCHE, M.; GRUTTKE, H.; KEGEL, B.; PLATEN, R. & WINKELMANN, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) – mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). In: AUHAGEN, A.; PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S 6, 243-275.
- BAUCHHENSS, E. (1990): Mitteleuropäische Xerotherm-Standorte und ihre epigäische Spinnenfauna - eine autökologische Betrachtung. Abh. naturwiss. Verh. Hamburg N.F. 31/32: 153-162.

- BEYER, R. (1981): Zur Dynamik der Spinnen- und Weberknechtfauna auf einer Kulturfläche mit wechselndem Pflanzenbestand im Verlaufe von 5 Jahren im Raum Leipzig. Faunist. Abh. Staatl. Museum Tierkde. Dresden 8: 119-130.
- BLISS, P. & AL HUSSEIN, I. A. (1998): Spinnentiere (Arachnida excl. Acarida): Webspinnen (Araneida), Weberknechte (Opilionida) und Pseudoskorpione (Pseudoskorpionida). Arten- und Biotopschutzprogramm der Stadt Halle/Saale. Berichte d. Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 4: 174-181.
- FREUDE, H.; HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1966): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 9, Goecke & Evers Verl., Krefeld, 299 S.
- FREUDE, H.; HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 2, Goecke & Evers Verl., Krefeld, 302 S.
- FREUDE, H.; HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1981): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 10, Goecke & Evers Verl., Krefeld, 310 S.
- FREUDE, H.; HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1983): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 11, Goecke & Evers Verl., Krefeld, 342 S.
- GEILER, H. (1956/57a): Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math.-naturwiss. R. 6: 35-61.
- GEILER, H. (1963): Die Spinnen- und Weberknechtfauna nordwestsächsischer Felder (die Evertebraatenfauna mitteldeutscher Feldkulturen V). Z. angew. Zool. 50: 257-272.
- GRIMM, U. (1985): Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida, Araneae). Abh. Naturw. Verein, Hamburg, NF 26: 318 S.
- HÄNGGI, A.; STÖCKLI, E. & NENTWIG, W. (1995): Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Centre suisse de cartographie de la faune, 460 S.
- HEIMER, S. & NENTWIG, W. (1991): Spinnen Mitteleuropas. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 543 S.
- HIEBSCH, H. & TOLKE, D. (1996): Rote Liste der Weberknechten und Webspinnen, Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1996, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Radebeul.
- KLAUSNITZER, B., (2004): Die Käfer Mitteleuropas. Bd.2, 2. Auflage, Spektrum Akad. Verlag.
- KREUTER, T. (2005): Entwicklung der Biodiversität von Ackerflächen bei Umwelt gerechtem Ackerbau. Schriftenreihe Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, H. 9-10: 104 S.
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. 1. Suppl., Bd. 12, Goecke & Evers Verl., Krefeld.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M. (1997): Fallenzahl – Artenzahl – Beziehungen am Beispiel der Laufkäfer – Eine Hilfe zur Bewertung von Bodenfallenfängen. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz 31: 89-99.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M., AL HUSSEIN, I. A. & PARTZSCH, M. (1998): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zu Webspinnen (Arachnida: Araneae), Laufkäfern und Kurzflüglern (Coleoptera: Carabidae et Staphylinidae) auf einer ausgewählter Ruderalfläche in der Stadt Halle (S.). Hercynia N.F. 31: 283-309.

- LÜBKE-AL HUSSEIN, M. & WETZEL, TH. (1994): Vergleichende Betrachtung des Vorkommens epigäischer Raubarthropoden, insbesondere der Laufkäfer (Col., Carabidae), in Getreidefeldern und angrenzenden Feldrainen. *Kühn-Arch.* 88: 32-39.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M. (1995): Laufkäfer- und Kurzflüglergemeinschaften unter dem Einfluß abgestufter Pflanzenschutzmittelnanwendungen im Verlauf einer Fruchtfolgerotation und im Vergleich zu einem Feldrain. *Mitt. DGaE* 10: 557-560.
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M. (2004): Mehrjährige vergleichende Untersuchungen zu Laufkäfergemeinschaften (Coleoptera: Carabidae) eines großflächigen Feldes und eines Feldrains. *Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz* 37: .
- PLATEN, R.; BLICK, T.; SACHER, P. & MALTEN, A. (1996): Rote Liste der Webspinnen Deutschlands (Arachnida: Araneae). *Arachnol. Mitt.* 11: 5-31
- PLATEN, R.; MORITZ, M.; BROEN, B. V.; BOTHMANN, I.; BRUHN, K. & SIMON, U. (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). In: AUHAGEN, A.; PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* S 6: 169-205.
- PLATNICK, N. I. (1993): *Advances in spider taxonomy 1988-1991*. Entomol. Soc. & am. Mus. Nat. Hist., New York, 846 S.
- RACKWITZ, R. (2004): Zwischenbericht, LFL Sachsen, Leipzig
- ROBERTS, J. M. (1985): *The Spiders of Great Britain and Ireland*. Vol. 1, Atypidae to Theridiosomatidae. Harley Books, Martins, Great Horkesley, Colchester, 229 S.
- ROBERTS, J. M. (1987): *The Spiders of Great Britain and Ireland*. Vol. 2, Linyphiidae. Harley Books, Martins, Great Horkesley, Colchester, 204 S.
- SCHAEFER, M. (1973): Welche Faktoren beeinflussen die Existenzmöglichkeit von Arthropoden eines Stadtparks - untersucht am Beispiel der Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilionida)? *Faun.-Ökol. Mitt.* 4: 303-318.
- TRAUTNER, J.; MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. *Naturschutz u. Landschaftsplanung* 29: 261-273.
- WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). 28. Familie Linyphiidae - Baldachinspinnen. In: DAHL, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands*, Bd. 44, G. Fischer Verlag Jena, 337 S.
- WIEHLE, H.. (1960): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). XI: Micryphantidae - Zwergspinnen. In: DAHL, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands*, Band 47, G. Fischer Verlag Jena, 620 S.

6 Anlagen

Tabelle 1: Arten- und Individuenzahlen der nachgewiesenen Webspinnen (Araneae) mit Kennzeichnung der Rote-Liste-Arten Sachsens (RLSN) und Deutschlands (RLD)

RLD	RLSN	Spinnenarten	Hecke	Pap/ Weide	Pappel	Weide	Summe
		<i>Alopecosa cuneata</i> (CLERCK)	8	19	14	20	61
		<i>Alopecosa pulverulenta</i> (CLERCK)		3	7	2	12
3	3	<i>Arctosa perita</i> (LATREILLE)	1				1
	4	<i>Argenna subnigra</i> (O.P.-CAMBRIDGE)	3				3
		<i>Aulonia albimana</i> (WALCKENAER)		1		1	2
		<i>Ceratinella brevipes</i> (WESTRING)				1	1
		<i>Cheiracanthium erraticum</i> (WALCKENAER)		1		1	2
		<i>Diplostyla concolor</i> (WIDER)	2	6	10	1	19
		<i>Drassyllus lutetianus</i> (L.KOCH)	4	2		2	8
	3	<i>Drassyllus praeficus</i> (L.KOCH)	16	6	8	3	33
		<i>Drassyllus pusillus</i> (C.L.KOCH)	38	35	28	31	132
		<i>Erigone atra</i> BLACKWALL	6	29	38	29	102
		<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER)		5	3	3	11
		<i>Euophrys frontalis</i> (WALCKENAER)	1			1	2
	4	<i>Hahnia nava</i> (BLACKWALL)	17	6	2	8	33
		<i>Hahnia pusilla</i> C.L.KOCH	2	1			3
		<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L.KOCH)	3				3
		<i>Haplodrassus silvestris</i> (BLACKWALL)	1				1
		<i>Haplodrassus umbratilis</i> (L.KOCH)	1		1		2
		<i>Heliophanus auratus</i> C.L.KOCH	2		1		3
		<i>Heliophanus flavipes</i> HAHN	2				2
		<i>Larinioides cornutus</i> (CLERCK)	1				1
		<i>Lepthyphantes tenuis</i> (BLACKWALL)	4	7	8	9	28
		<i>Mangora acalypha</i> (WALCKENAER)		1			1
		<i>Meioneta rurestris</i> (C.L.KOCH)	13	20	10	17	60
		<i>Micaria pulicaria</i> (SUNDEVALL)	9	11	17	22	59
		<i>Micrargus herbigradus</i> (BLACKWALL)				1	1
		<i>Micrargus subaequalis</i> (WESTRING)	1				1
3	3	<i>Microlinyphia impigra</i> (O.P.-CAMBRIDGE)			1	1	2
		<i>Misumenops tricuspis</i> (FABRICIUS)	1				1
		<i>Oedothorax apicatus</i> (BLACKWALL)			1		1
3	3	<i>Ozyptila claveata</i> (WALCKENAER)	1				1
		<i>Ozyptila praticola</i> (C.L.KOCH)	4	1	27	25	57
	3	<i>Ozyptila simplex</i> (O.P.-CAMBRIDGE)	15		10	11	36
		<i>Pachygnatha degeeri</i> SUNDEVALL	15	15	6	15	51
		<i>Pardosa agrestis</i> (WESTRING)		16	10	3	29
		<i>Pardosa amentata</i> (CLERCK)	1				1
	4	<i>Pardosa hortensis</i> (THORELL)			1		1

		<i>Pardosa lugubris</i> (WALCKENAER)	14	2	13	13	42
		<i>Pardosa monticola</i> (CLERCK)	2		1		3
		<i>Pardosa palustris</i> (LINNAEUS)	103	100	31	78	312
		<i>Pardosa prativaga</i> (L.KOCH)	5	8	3	10	26
		<i>Pardosa pullata</i> (CLERCK)				2	2
		<i>Philodromus cespitum</i> (WALCKENAER)	1		1		2
		<i>Phrurolithus festivus</i> (C.L.KOCH)	9	4	5	6	24
		<i>Pisaura mirabilis</i> (CLERCK)	3	4	1	1	9
		<i>Porrhomma microphthalmum</i> (O.P.-CAMBRIDGE)	1	4	3		8
		<i>Robertus lividus</i> (BLACKWALL)	1				1
		<i>Robertus neglectus</i> (O.P.-CAMBRIDGE)	1				1
		<i>Stemonyphantes lineatus</i> (LINNAEUS)	9	3	5	8	25
U	2	<i>Talavera aperta</i> (MILLER)	1				1
		<i>Tetragnatha extensa</i> (LINNAEUS)		1		2	3
		<i>Theridion bimaculatum</i> (LINNAEUS)	2				2
		<i>Theridion impressum</i> L.KOCH				1	1
		<i>Tibellus oblongus</i> (WALCKENAER)	1				1
3	3	<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C.L.KOCH)	1				1
		<i>Trochosa ruficola</i> (DE GEER)	171	207	91	86	555
		<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O.P.-CAMBRIDGE)			2		2
		<i>Walckenaeria dysderoides</i> (WIDER)	12	1	9	10	32
	4	<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L.KOCH)	30	3	4	1	38
		<i>Xysticus cristatus</i> (CLERCK)	22			1	23
		<i>Xysticus kochi</i> THORELL	13	6	9	1	29
		<i>Xysticus ulmi</i> (HAHN)				2	2
3	3	<i>Zelotes aeneus</i> (SIMON)	2		2		4
		<i>Zelotes latreillei</i> (SIMON)		3	2	1	6
		<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L.KOCH)	4	4	3		11
		<i>Zora spinimana</i> (SUNDEVALL)			5	7	12
		juvenile Lycosidae	12	15	12	24	63
		juvenile Linyphiidae	11	2			13
		Juvenile Gnaphosidae	6	8	9	5	28
		Juvenile Thomisidae	2	2			4
		Gesamt	611	562	414	466	2053
6	12	Artenzahl	49	33	38	39	67

Tabelle 2: Arten- und Individuenzahlen der nachgewiesenen Laufkäfer (Carabidae) mit Kennzeichnung der Rote-Liste-Arten Sachsens (RLSN) und Deutschlands (RLD)

BArt SchV	RLD	RLSN	Spezies	Hecke	Pappel/ Weide	Pappel	Weide	Summe
			<i>Amara aenea</i> (DE GEER)	48	10	1	1	60
			<i>Amara bifrons</i> (GYLLENHAL)	2				2
			<i>Amara convexior</i> STEPHENS	2			1	3
			<i>Amara equestris</i> (DUFTSCHMID)				1	1
			<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID)	6	3		1	10
			<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL)	4	1		2	7
			<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONTOPPIDAN)	8	2		16	26
			<i>Bembidion lampros</i> (HERBST)	1	5			6
			<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (LINNÉ)		1			1
		R	<i>Brachinus eximius</i> DUFTSCHMID	3	1			4
			<i>Calathus ambiguus</i> (PAYKULL)	3	1		1	5
			<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE)	7		2	1	10
			<i>Calathus melanocephalus</i> (LINNÉ)		1			1
§	3	R	<i>Calosoma auropunctatum</i> (HERBST)				2	2
			<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK)	18	16	25	34	93
			<i>Harpalus distinguendus</i> (DUFTSCHMID)	3	12	12	8	35
	V	3	<i>Harpalus luteicornis</i> (DUFTSCHMID)	2		1	1	4
	V	3	<i>Harpalus pumilus</i> STURM	1				1
			<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER)	48	13	37	42	140
	V*	R	<i>Harpalus serripes</i> (QUENSEL in SCHÖNHERR)	14	2	1		17
			<i>Harpalus signaticornis</i> (DUFTSCHMID)	4				4
			<i>Harpalus tardus</i> (PANZER)	32	3	1	5	41
			<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNÉ)	2	3	3	16	24
		R	<i>Leistus rufomarginatus</i> (DUFTSCHMID)				4	4
			<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS)		2	7	3	12
			<i>Microlestes maurus</i> (STURM)	5	3	1		9
			<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABRICIUS)				1	1
		R	<i>Ophonus azureus</i> (FABRICIUS)		3		32	35
			<i>Ophonus rufibarbis</i> (FABRICIUS)	1			2	3
			<i>Poecilus cupreus</i> (LINNÉ)	2	3	1	7	13
			<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER)	25	22	26	37	110
			<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS)			1		1
			<i>Stomis pumicatus</i> (PANZER)				1	1
			<i>Syntomus truncatellus</i> (LINNÉ)	1				1
			<i>Tachys spec.</i>				1	1
			<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK)	17	17	32	11	77
1	4	7	Gesamt	259	124	151	231	765
			Artenzahl	25	21	15	25	36

**Floristisch-vegetationskundliche Bewertung von Untersuchungsflächen
im Rahmen des Projektes
„Einsatz nachwachsender Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element – Feld-
streifenanbau auf großen Ackerschlägen“**

Dipl.-Biol. Birgit Zöphel, Radebeul

September 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Methodik	72
1.1	Lage der Untersuchungsflächen	72
1.2	Felderhebungen	76
1.3	Auswertung	77
2	Vegetationskundliche Charakterisierung der Einzel-Flächen	80
2.1	Feldstreifen Weide/Pappel	80
2.2	Naturschutzhecke	83
2.3	Obsthecken an Wegen	85
2.4	Gehölzsäume mit Altbäumen	86
2.5	Kleingewässer mit Weidengebüsch (ruderalisiert)	87
2.6	Äcker	87
3	Übergreifende Bewertung der Flächen	88
3.1	Artenzahlen/ α -Diversität	88
3.2	Evenness/Homogenität	90
3.3	Indikatorarten/Gefährdung	90
3.4	Ähnlichkeit	94
3.5	Zeigerwerte	98
3.6	Struktur	100
4	Einschätzung und Entwicklungspotenzial des Feldstreifens aus schnellwachsenden Gehölzarten	106
5	Literatur	107
6	Anhang	108

Einleitung, Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes „Einsatz nachwachsender Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element – Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen“ der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde 2003 auf dem Schlag Goldbreite des Versuchsgutes Köllitsch ein Feldstreifen mit Weiden- und Pappelpflanzungen unterschiedlicher Arten, Sorten und Kombinationen angelegt. Eine Hälfte wurde im Februar 2005, die andere im Dezember 2005 beerntet.

Durch den Autor wurden 2006 vegetationskundliche und floristische Erfassungen des Feldstreifens vorgenommen. Ziel dieser Erhebungen ist die vegetationskundliche Beurteilung des Krautschicht- und Gehölzaufwuchses des Feldstreifens im Vergleich der unterschiedlichen Varianten sowie eine naturschutzfachliche Bewertung.

Von Interesse ist vor allem, welchen Wert solche Landschaftsstrukturen, die zugleich der Biomassegewinnung dienen, im Vergleich zur strukturlosen Agrarlandschaft und im Vergleich mit anderen Gehölzstrukturen unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades des Landschaftsraumes besitzen. Als primäre Vergleichsfläche diente eine 1998 angelegte gehölzartenreiche Naturschutzhecke. Darüber hinaus wurden Vergleichsflächen in einem 1-km-Radius in mehreren Wiederholungen auf konventionellen Ackerschlägen sowie in Gehölzhecken aus Obstallee-Verwilderungen, deichbegleitenden Weiden- und Ulmenbeständen, einem Feldgehölz sowie am Parkrand des Gutes Köllitsch vegetationskundlich und floristisch erfasst.

Die Bewertung erfolgt krautschichtbetont.

1 Methodik

1.1 Lage der Untersuchungsflächen

Der Feldstreifen schnellwachsender Gehölze Köllitsch auf dem Schlag Goldbreite (FS) liegt zwischen konventionellen Ackerflächen, erstreckt sich über 260 m und ist vier Pflanzreihen breit (ca. 5 m). In fünf Abschnitten wurden *Populus balsamifera*, *Salix viminalis*, Pappel Sorte Max 3 und Weide Sorte Zieverich sowie eine Weide-Pappel-Kombination angepflanzt (Tabelle 1). Zwei durchgängige Reihen wurden im Februar 2005 (Subvariante Ernte 02/05) geschnitten und zeigten im Erfassungsjahr arten- und sortenabhängig kräftigen zweijährigen Aufwuchs. Die Beerntung der anderen beiden Reihen erfolgte erst im Dezember 2005 (Subvariante Ernte 12/05). Langanhaltender Frost und Überstau im Frühjahr sind möglicherweise Ursachen für Ausfälle und spärlichen Austrieb vor allem in der Variante *Populus balsamifera*. Unkrautregulierung fand bisher nicht statt, für 2006 ist nach Abschluss der Aufnahmen eine Mahd geplant.

Die Naturschutzhecke (NH) wurde 1998 in zwei Teilstücken aus einer Vielzahl standorttypischer oder -geeigneter Strauch- und Baumarten angelegt. Prägende Arten sind u. a. Wildrose, Schlehe, Weißdornarten, Europäisches Pfaffenhütchen, Faulbaum, Liguster, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Schwarzer Holunder, Traubenkirsche, Spirea-Arten sowie Winterlinde, Robinie, Gemeine Esche,

Stiel-Eiche oder Feldahorn. Zum Schutz vor Verbiss ist die ca. 5 m breite und sehr strukturreiche Hecke vollständig gezäunt.

Zum Vergleich wurden die unmittelbar westlich an den Feldstreifen bzw. die Naturschutzhecke angrenzenden konventionellen Ackerflächen (A_1, A_2) herangezogen (Abbildung 1). Beide Flächen waren 2006 mit Wintergetreide (Weizen) bestellt.

Mehr oder weniger stark verwilderte und verbuschte straßenbegleitende Obstbaumpflanzungen an der ost-west-führenden Fahrstraße durch Adelwitz wurden als Vergleichsfläche Gehölzsaum Adelwitz (GSAdelw) aufgenommen. Sie sind westlich Adelwitz durch angrenzende Äcker stark eutrophiert, östlich Adelwitz durch erhöhte Lage des Banketts weniger nährstoffbeeinflusst und trockener.

Als Gehölzsaum Köllitsch (GSKöll) wurde der südliche, unmittelbar an ein Maisfeld grenzende Parkabschluss einbezogen. Er ist durch einige alte Parkbäume (Flutter-Ulme, Stiel-Eiche, Winterlinde) und einen ruderalen Hochstaudensaum geprägt.

Stärker naturnah ist der ebenfalls an ein Maisfeld grenzende Gehölzsaum Fähre Belgern (GSFähre), der einen deichbegleitenden Altbestand von Weiden, Robinien und Flutter-Ulmen säumt.

Ein stark ruderalisiertes, teilweise beweidetes Feldgehölz aus einzelnen Weiden rund um ein (künstliches?) Kleingewässer wurde als weitere Vergleichsfläche einbezogen.

Alle Flächen liegen außerhalb des Elbdeiches. Der Gehölzsaum Fähre Belgern unterliegt bei mittlerem bis starkem Hochwasser der Überflutung. Die Flächen Feldstreifen (FS), Naturschutzhecke (NH) sowie die beiden Äcker (A_1, A_2) werden bei starkem Hochwasser durch Qualmwasser überstaut.

Tabelle 1: Übersicht der Untersuchungsflächen

Bezeichnung	Abkürzung	Beschreibung	Anzahl Vegetationsaufnahmen
Versuch Feldstreifen Pappel/ Weide	FS FS_1 FS_2 FS_3 FS_4 FS_5	<i>Populus balsamifera</i> <i>Salix viminalis</i> Kombination Weide/ Pappel Pappel, Sorte Max 3 Weide, Sorte Zieverich	30 (5 Varianten, 2 Subvarianten, je 3 Aufnahmen)
Naturschutzhecke	NH NH_Saum NH_Zentrum	Randbereich Heckenzentralbereich	20 Punkte 10 Punkte 10 Punkte
Gehölzsaum Adelwitz	GSAdelw		5
Gehölzsaum Köllitsch	GSKöll		4
Gehölzsaum Fähre Belgern	GSFähre		2
Feldgehölz Adelwitz	FGAdelw		2
Acker 1	A_1		5
Acker 2	A_2		5

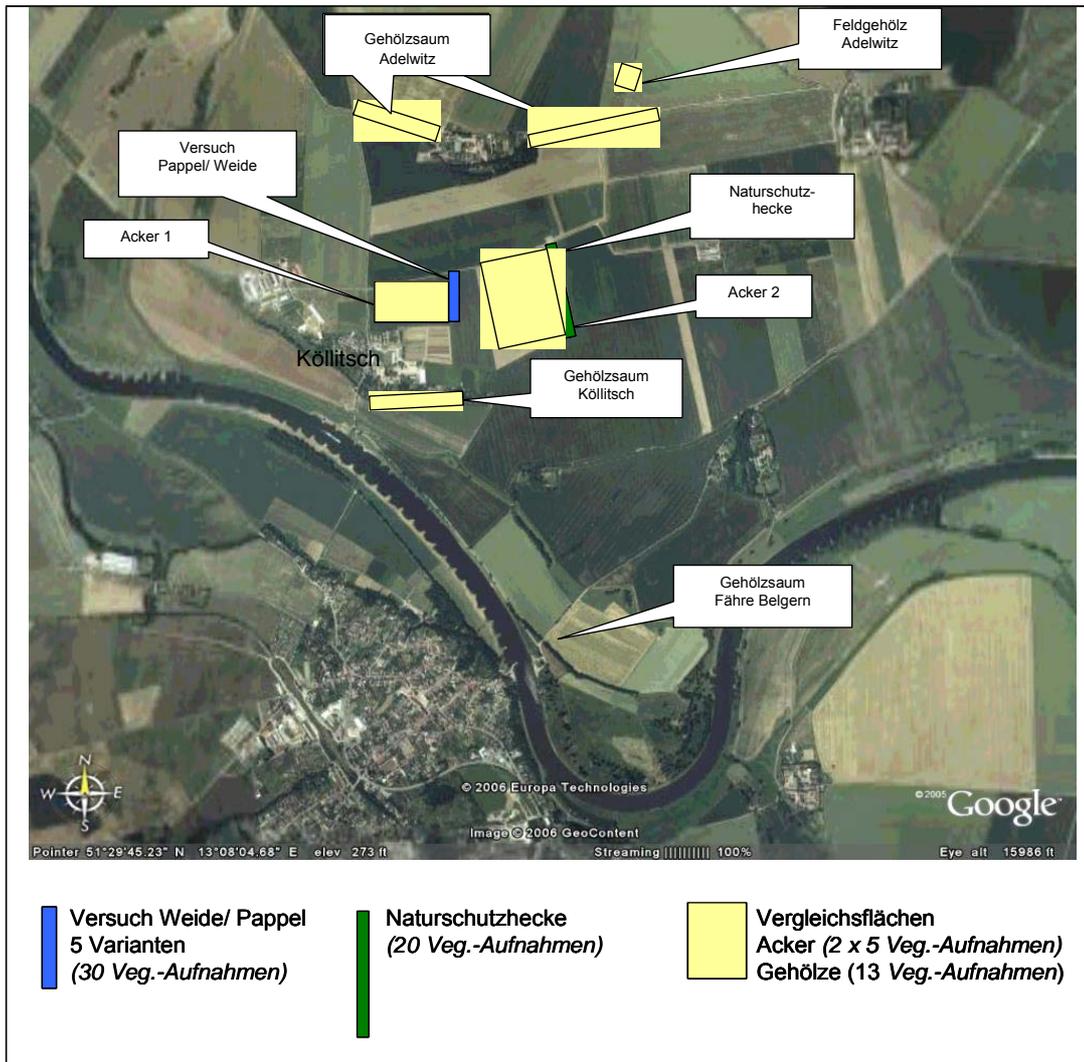


Abbildung 1: Lage der Untersuchungsflächen

1.2 Felderhebungen

Im Juni bzw. Juli 2006 wurden Vegetationsaufnahmen angefertigt. Weil in keinem der Strukturelemente eine Aufwuchsregulierung, insbesondere keine mechanische, erfolgte, wurde von der getrennten Erfassung des Frühjahrs- und Sommeraspektes zugunsten zusätzlicher Vergleichsflächen abgesehen.

Für die Vegetationsaufnahmen wurde die Braun-Blanquet-Schätzskala in Anlehnung an REICHELT & WILMANN (1973 in DIERSCHKE 1994) modifiziert (Tabelle 2). Die Aufnahmeflächen hatten an den Gehölzstrukturen eine Größe von 2 m x 4 m, auf den Ackerflächen von 5 m x 5 m. Die Anordnung in Feldstreifen und Naturschutzhecke erfolgte entsprechend Abb. 2.

Tabelle 2: Aufnahmeskala und Transformationsskalen der Werte

Deckungswert	Artmächtigkeit	Mittlerer Deckungsgrad	Rangstufe
r	Einzelpflanzen	0,01	1
+	<1% Deckung	0,1	2
1	1 – 5 % Deckung, <50 Ind.	2,5	3
1m	1 - 5 % Deckung, >50 Ind.	5	4
2a	6 - 15 % Deckung	10	5
2b	16 - 25 % Deckung	20	6
3	26 - 50 % Deckung	37,5	7
4	51 - 75 % Deckung	62,5	8
5	76 - 100 % Deckung	88,5	9

Im Feldstreifen wurden die Flächen so gelegt, dass sie rechts und links von der Mitte einer Pflanzreihe begrenzt wurden. Ein deutlicher Außensaum, der eine getrennte Erfassung gerechtfertigt hätte, war nicht ausgebildet. Die Vegetationszonierung im Querprofil wurde gesondert erfasst.

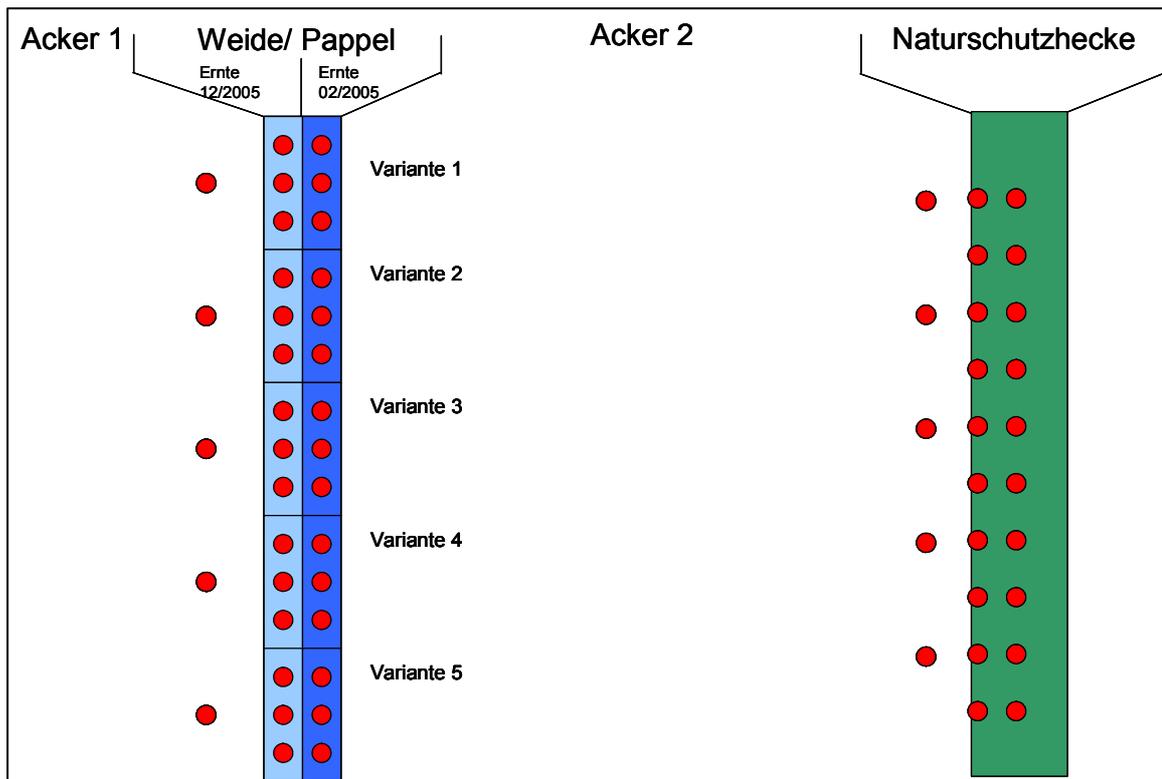


Abbildung 2: Lage der Vegetationsaufnahmen im Feldstreifen Weide/Pappel und in der Naturschutzhecke 2006

1.3 Auswertung

Vegetationskundliche Charakterisierung

Sowohl Feldstreifen als auch Naturschutzhecke stellen keine natürlichen Gehölzgesellschaften dar. Eine pflanzensoziologische Zuordnung zu den Gehölzformationen ist aus diesem Grunde schwierig oder nicht möglich. Daher wurde vor allem Wert auf die Einschätzung der Krautschicht gelegt und diese unabhängig von der Gehölzausprägung einer Saum- oder Ruderalgesellschaft zugeordnet. Die vegetationskundlichen Zuordnungen richten sich nach SCHUBERT et al. (2001) bzw. ebenso wie die Gefährdungskategorien der Pflanzengesellschaften nach BÖHNERT et al. (2001). Die Gefährdung einzelner Arten entspricht der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen des Freistaates Sachsen (SCHULZ 1999). Die potenziell natürliche Vegetation der Flächen ist LFUG (2006) entnommen.

Diversität/Eveness

Neben der α -Diversität (Artenzahl pro Fläche) ist die Komplexität der Vegetation eines Standortes oft von Interesse. Sie kann mit Hilfe von Diversitäts-Indizes ausgedrückt werden, die die Quantitäten der Arten (Deckungsgrad) berücksichtigen (z. B. Shannon-Index, DIERSCHKE 1994). Die Eveness gibt den Grad der Gleichverteilung der Vegetationselemente in einer Aufnahme an. Ihre Werte liegen zwischen 0 und 100. Geringe Werte charakterisieren das Vorherrschen einzelner Arten. Hohe Werte weisen auf eine größere Gleichverteilung der Mengenanteile unter den Vegetationselementen hin.

Shannon-Index

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

p_i = Anteil des mittleren Deckungsgrades einer Art am Gesamtdeckungsgrad (Summe der mittleren Deckungswerte) aller Arten

Eveness

$$E = H' / H_{\max} \times 100$$

$H_{\max} = \log n$

Die Eveness wurde getrennt für die Krautschicht und für den Gesamtbestand gerechnet. Für die Krautschicht wurde der Gehölzjungwuchs mit einbezogen. Um bei den Eveness-Werten für den Gesamtbestand die strukturelle Vielfalt stärker als die Artenvielfalt zu betonen, wurden Gehölze in unterschiedlichen Schichten (Baum-, Strauch- und Krautschicht) jeweils als eigenständige Elemente gewertet.

Indikatorarten

Indikatorarten bzw. Gruppen wurden in diesem Fall auf vegetationskundlicher Basis entsprechend progressiver Sukzession hin zu Gesellschaften natürlicher Standorte (Gebüschsäume von Gehölzen der Hartholzauwe unterschiedlicher Standortausprägung) sowie nach dem vorrangigen Standortgradienten Feuchte (frisch bis feucht) ausgewiesen. Die Zuordnung der Arten zu den entsprechenden (ökologisch)-soziologischen Artengruppen erfolgte nach SCHUBERT et al. (2001), ROTHMALER (2005) und BÖHNERT et al. (2001). Weil die Gehölzarten zum Teil gepflanzt, zum Teil aber auch spontan aufgekommen sind oder sein können, wird die Gehölzschicht aus dieser Auswertung ausgeschlossen.

Ähnlichkeit/Ordination

Ordinationsverfahren und deren Visualisierung wurden mit den Programmen CANOCO für Windows 4.5 und CanoDraw for Windows ausgeführt.

Multivariate Analysemethoden dienen der vereinfachten Darstellung von Zusammenhängen im vieldimensionalen Raum. Ähnlichkeitsstrukturen zwischen Objekten (Vegetationsaufnahmen) mit Eigenschaften (Arten) werden auf möglichst wenige Achsen reduziert. Die Darstellung erfolgt in einem Koordinatensystem mit einheitslosen Achsen.

Für die gegebene Datenmatrix wurde die indirekte Methode der Korrespondenzanalyse (CA) angewendet, die bei Streuungen über einen größeren Umweltgradienten Anwendung findet und auf der Methode des reciprocal averaging basiert. Grundlage sind die rangtransformierten Braun-Blanquet-Werte (Tabelle 2).

Die Höhe der Eigenwerte der Achsen im Verhältnis zur total inertia geben den Erklärungswert der Achse für die Gesamtvariation des Datensatzes an.

Zeigerwerte

Die Berechnung mittlerer quantitativer ökologischer Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 2001) der Vegetationsaufnahmen erfolgte für die Werte für die Stickstoffzahl (N), Feuchtezahl (F), Reaktionszahl (R) und die Lichtzahl (L) nach folgender Formel:

$$mZ_{\text{quant}} = \frac{\sum(Z \times D\%)}{\sum D\%}$$

mZ_{quant} – mittlerer quantitativer Zeigerwert
Z – artspezifischer Zeigerwert
D% - mittlerer Deckungswert (s. Tabelle).

Die Werte wurden für die gesamte Vegetationsaufnahme und für die Krautschicht getrennt berechnet. Gehölze wurden dafür jeweils nur einmal mit ihrem höchsten mittleren Deckungswert erfasst.

Struktur/Querprofile

In jeder Vegetationseinheit wurden zusätzlich zu den Vegetationsaufnahmen je dreimal Strukturparameter im Querprofil (Transekt) aufgenommen. Die Ergebnisse sind zusammengefasst und schematisiert dargestellt.

2 Vegetationskundliche Charakterisierung der Einzel-Flächen

2.1 Feldstreifen Weide/Pappel

Flächen	FS 1 bis FS 5
Vegetationseinheit	Sisymbrien-Basalgesellschaft mit Dominanz von <i>Bromus sterilis</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Bromus hordeaceus</i> , <i>Tripleurospermum perforatum</i> und <i>Lactuca serriola</i> (Elymo-Sisymbrietum loeseli Mucina 1993) Wegerauken-Gesellschaft frischer Standorte als Sukzessionsstadium
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A1

- Der gesamte Feldstreifen wird von einer Sisymbrien-Basalgesellschaft (Basalgesellschaft ruderaler Rauken-Gesellschaften) eingenommen, die als Sukzessionsstadium von der Ackerunkrautflur hin zu nitrophilen Staudengesellschaften, Quecken-Rasen oder Saumgesellschaften aufzufassen ist.
- Die Vegetation wird dominiert von *Bromus sterilis* (Taube Trespe), *Bromus hordeaceus* (Weicher Trespe), *Tripleurospermum perforatum* (Geruchloser Kamille), *Lactuca serriola* (Kompass-Lattich), *Taraxacum officinale* agg. (Löwenzahn), *Galium aparine* (Klettenlabkraut) und *Sisymbrium loeseli* (Loesels-Rauke)
- Entsprechend ihres Übergangstatus treten Elemente ruderaler Raukengesellschaften (*Coryza canadensis*) gemeinsam mit Elementen ausdauernder nitrophytischer Ruderalstandorte frischer, etwas wärmebegünstigter Standorte (V *Arctium lappa* Tx. 1937, V *Onopordion acanthii* Br.-Bl. In Br.-Bl. et al. 1936 – *Arctium lappa*, *Carduus acanthoides*), Elementen der Mahd- und Weidegrünländer (*Bromus hordeaceus*, *Achillea millefolium*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Rumex crispus*, *Taraxacum officinale*) und Elementen der halbruderalen Queckenrasen (V *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966 – *Elymus repens*, *Bromus inermis*) auf. Große Anteile am Artenspektrum und Deckungswert nehmen Ackerarten basenärmerer, frischer Lehmäcker (*Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Tripleurospermum perforatum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Poa annua*, *Viola arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Veronica arvensis*) ein.
- Die Vegetation lässt keinen Überstauungseinfluss erkennen.
- Vom nördlichen Feldrand (besonders ab Variante 2) zur Feldmitte besteht ein Gradient hinsichtlich abnehmender Artenzahl, Diversität und Artenausstattung (Abbildung 3); dieser überlagert die möglichen kulturartenspezifischen Unterschiede der Varianten.
- Trotz zunehmender Deckungswerte der Kulturarten von der Variante 1 zur Variante 5 in beiden Erntevarianten ist die Vegetation im gesamten Feldstreifen relativ einheitlich ausgebildet, von anderweitig beeinflussten Verteilungsmustern einzelner Arten abgesehen (Abbildung 4).

- Ein Indiz für die stärkere Beschattung der Vegetation kann die Abnahme von *Elymus repens* und die Zunahme von *Galium aparine* von Variante 1 zu Variante 3 bis 5, ein kausaler Zusammenhang ist jedoch nicht zwangsläufig.
- Die Erntevarianten unterschieden sich im Aufnahmejahr bezüglich der Vegetationsausprägung kaum (Abbildung 4).

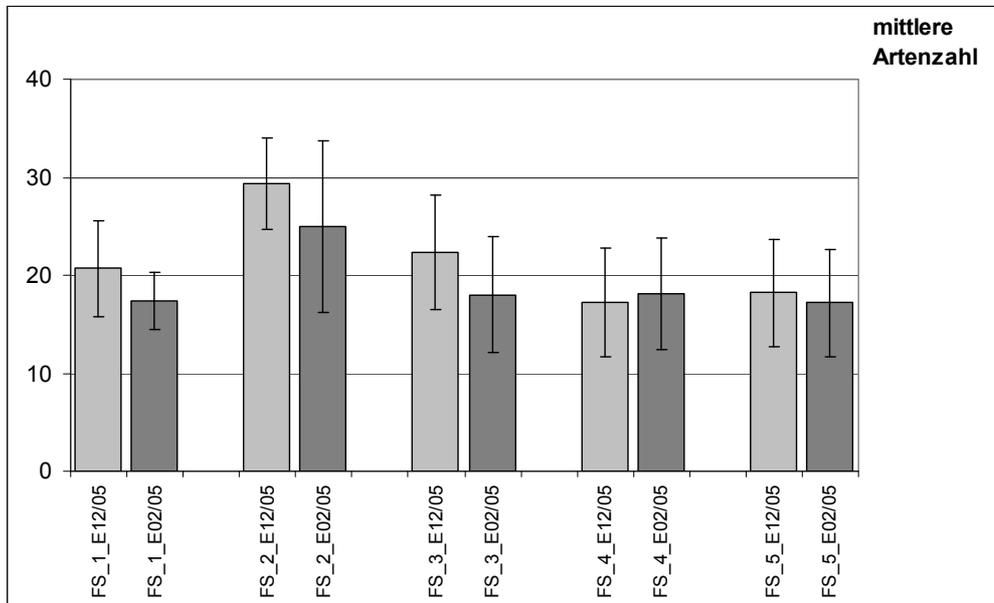


Abbildung 3: Mittlere Artenzahlen der Krautschicht im Feldstreifen bei unterschiedlichem Erntezeitpunkt (hellgrau – Ernte Dezember 2005, dunkelgrau – Ernte Februar 2005)

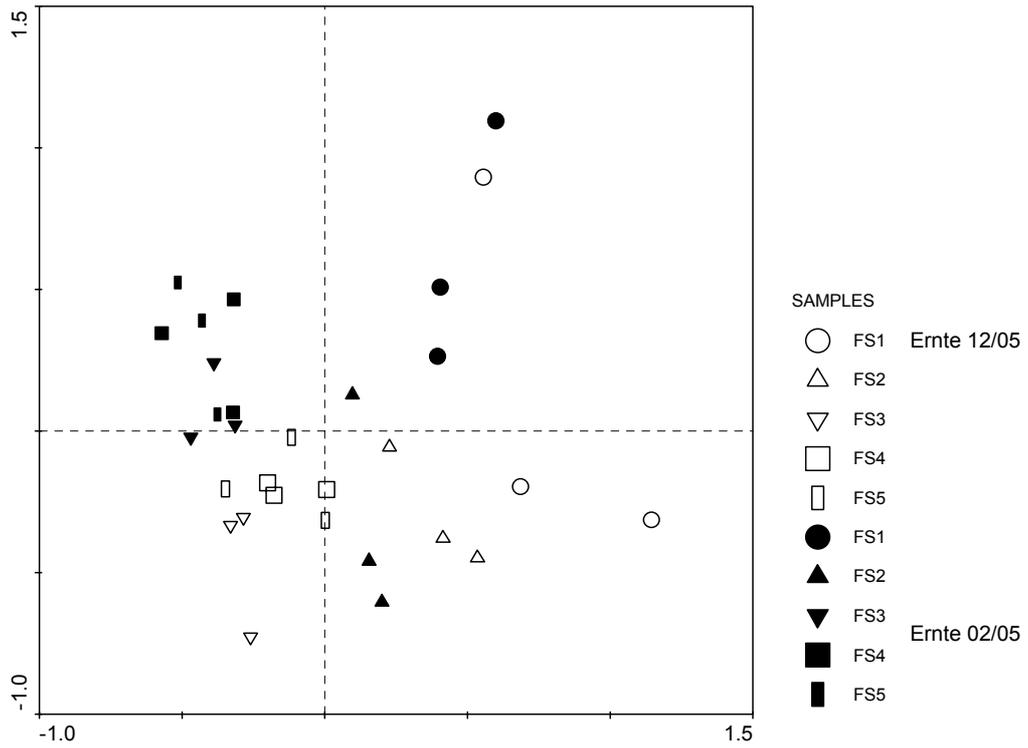


Abbildung 4: PCA der Vegetationsaufnahmen des Feldstreifens ohne Gehölze (1. und 2. Achse, Eigenwerte: 1. Achse – 0,180, 2. Achse – 0,175)

2.2 Naturschutzhecke

Flächen	NH 1Z bis NH 8Z, NH 10Z
Vegetationseinheit	Carpino-Prunion spinosae-Gesellschaft mit Entwicklungstendenz zum Crataego-Prunetum spinosae Hueck 1931 oder zum Aegopodio-Sambucetum nigrae (Doing 1963) Mesophiles Schlehen-Gebüsch, im Moment der Krautschicht nach ein Schwarzholunder-Gebüsch, Entwicklung zum bzw. Weißdorn-Schlehengebüsch möglich (gepflanzt)
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A2
Flächen	NH 1S bis NH 10S, NH 9Z
Vegetationseinheit	Artemisetea-Basalgesellschaft mit Schwerpunkt im V Arction lappae R.Tx. 1937 oder V Convolvulo-Agropyrion Görs 1966 , Sukzessionsstadien vager Gesellschaftszuordnung Euro-sibirische ausdauernde Ruderalgesellschaft mit Schwerpunkt bei den Klettengesellschaften und ruderalen Queckenrasen (Sukzessionsstadien, mosaikartige Anordnung)
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3

- Die sehr gehölzartenreiche Naturschutzhecke orientiert sich in ihrem Charakter an einem mesophilen Schlehengebüsch, welches in artenärmerer Ausprägung in der mitteldeutschen Agrarlandschaft das typische Böschungs-Gehölz und die Strauchmantelgesellschaft von Feldgehölzen und Wäldern darstellt (BÖHNERT et al. 2001). Historisch wurden diese Bestände aller 15 bis 30 Jahre auf den Stock gesetzt (BÖHNERT et al. 2001).
- Die hohe Artenvielfalt standortgerechter Baum- und Straucharten mit ihrem reichen Angebot an Blüten, Früchten und Besiedlungsstrukturen ist der entscheidende naturschutzfachliche Aspekt der Gehölzpflanzung in dieser Form.
- Heckenzentrum und Saum sind floristisch und vegetationskundlich deutlich getrennt (Abbildung 5).
- Im Heckenzentrum treten neben beschattungstoleranten Arten nitrophytischer Säume und ruderaler Waldrandstandorte (Geo-Alliarion petiolatae Lohm et Oberd. in Görs et Th. Müller 1969: *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Alliaria petiolata*) noch häufig *Bromus sterilis*, *Bromus hordeaceus* oder *Lactuca serriola* aus den ruderalen Staudengesellschaften des Heckensaumes vor. Die Deckungsgrade der Krautschicht gehen auf 10 – 25 Prozent zurück.
- An einigen Stellen durchdringen durch den Ausfall von Gehölzen ruderaler Staudenfluren den gesamten Querschnitt.
- Den sehr artenreichen Heckensaum nehmen in wechselnden Dominanzverhältnissen und Ausprägungen ruderaler Staudenfluren der K Artemisetea mit Entwicklungstendenz zu

nitrophytischen Staudenfluren des V *Arctium lappa* Tx. 1937 (*Arctium lappa*, *Ballota nigra*, *Rumex obtusifolius*, *Conium maculatum*) ein.

- Teilweise bestehen Übergänge zu nitrophytischen Giersch-Säumen (V *Aegopodium podagrariae* Tx. 1967 (vor allem *Urtica dioica*), teilweise zu ruderalen Queckenrasen (*Convolvulo-Agropyrion repentis* Görs 1966 – *Elymus repens*, *Convolvulus arvensis*). Teilweise entsprechen die Bestände ruderalisierten Frischwiesen (*Arrhenatherum elatior*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Bromus hordeaceus*, *Taraxacum officinalis*). Auch *Bromus sterilis*-Dominanzbestände sind ausgebildet. Die Bestände wechseln in einem kleinräumigen Mosaik ab.
- Kurzlebige Ruderalarten und Ackerarten treten gegenüber der Vegetation des Feldstreifens Pappel/Weide zurück.
- Die Vegetation des Saumes stellt ein fortgeschrittenes Sukzessionsstadium gegenüber der Vegetation des Feldstreifens dar, ausbleibende Unkrautregulierung und mehrjährige Umtriebszeiten vorausgesetzt.

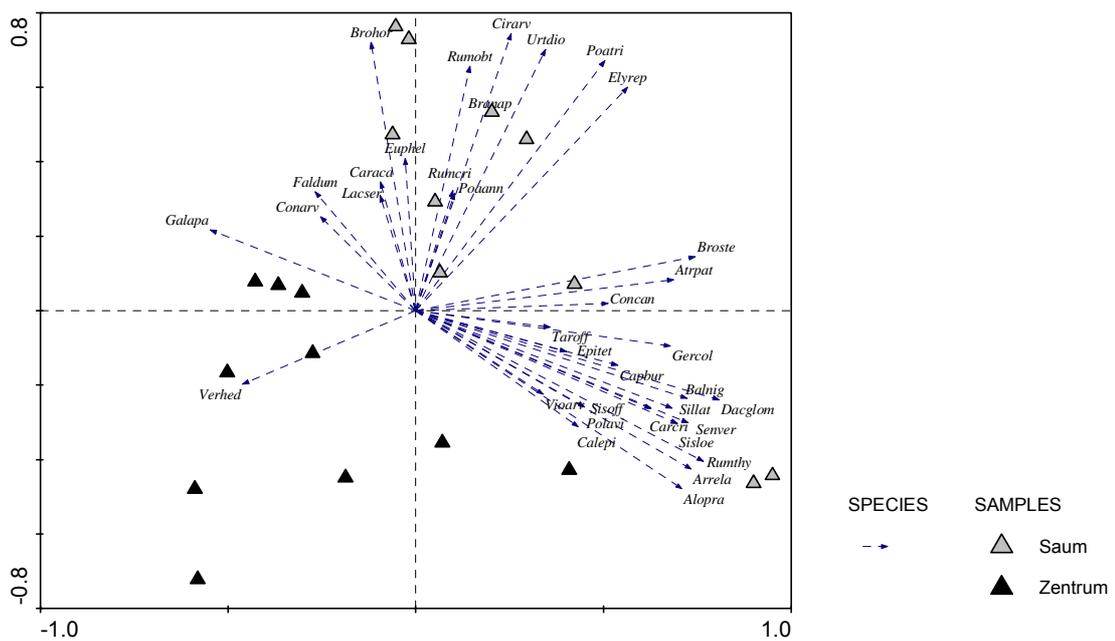


Abbildung 5: Biplot der PCA der Vegetationsaufnahmen der Naturschutzhecke nach Lage am Saum bzw. im Zentrum der Hecke (1. und 2. Achse; Eigenwerte der Achsen: 1. Achse – 0,261; 2. Achse – 0,172)

2.3 Obsthecken an Wegen

Flächen	GSAdelw_1 bis GSAdelw_3
Vegetationseinheit	Crataego-Prunetum spinosae Hueck 1931 mit durchdringendem Convolvulo-Agrophyretum repentis (Übergänge zum Agropyro-Rumicetum thyrsoflorae Pass. 1989, zum Arctio-Artemisietum, zum Arctietum lappae Felf 1942 und zum Balloto-Malvetum sylvestris Gutte 1966) Weißdorn-Schlehen-Gebüsch mit durchdringendem ruderalem Quecken-Pionierrasen
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet (Balloto-Malvetum sylvestris GK 3) (Arctietum lappae GK V)
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald im Übergang zum Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3
	GSAdelw_5
Vegetationseinheit	Aegopodio-Sambucetum nigrae Doing 1963 mit durchdringendem Arctio-Artemisietum vulgaris Oberd. et al. ex Seybold et Th. Müller 1972 Aus Pflaumenpflanzung entwickeltes Schwarzholundergebüsch mit durchdringender Kletten-Beifuß-Gesellschaft
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald im Übergang zum Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3
	GSAdelw_4
Vegetationseinheit	Aegopodio-Sambucetum nigrae doing 1963 mit durchdringender Rubus caesius-Convolvulo-Agrophyron-Gesellschaft Kratzbeer-Quecken-Gesellschaft, eine zum Schwarzholunder-Gebüsch verwilderte Pflaumenpflanzung säumend
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald im Übergang zum Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3

- Diese Saum- und Ruderalgesellschaften gehen aus verwilderten straßenbegleitenden Obstpflanzungen hervor.
- Östlich Adelwitz sind sie durch das höher gelegene Bankett deutlich trockener ausgebildet und entsprechen daher nur bedingt dem Entwicklungspotenzial von Feldstreifen und Naturschutzhecke.

2.4 Gehölzsäume mit Altbäumen

Flächen	GSKöll 1 bis GSKöll 4
Vegetationseinheit	Convolvulo-Agropyretum repentis Felföldy 1943 mit Übergängen zum Lamio-Conietum maculati Oberd. 1957 (V Arction lappae) und zur Rubus caesius-Convolvulo-Agropyrion-Gesellschaft , einem Aegopodio-Sambucetum Doing 1963 vorgelagert ruderaler Queckenrasen mit Übergängen zur Gesellschaft des Gefleckten Schierlings und zur Kratzbeer-Quecken-Gesellschaft, einem Schwarzholundergebüsch mit Neophyten vorgelagert
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet (Lamio-Conietum maculati Oberd. 1957 GK V)
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald im Übergang zum Silberweiden-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	<i>Ulmus minor</i> RL SN 3
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3
	GSFähre_1 und GSFähre_2
Vegetationseinheit	Urtico-Aegopodietum podagrariae R.Tx. 1963 ex Görs 1968 an ein Aegopodio-Sambucetum Doing 1963 grenzend einem ruderalen Schwarzholundergebüsch vorgelagerter Brennessel-Giersch-Saum
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
gefährdete oder geschützte Arten	keine
potenziell natürliche Vegetation	Silberweiden-Auenwald im Übergang zum Eichen-Ulmen-Auenwald
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3

- Beide Säume sind am Rand von Altgehölzen ausgebildet, der Strauchsaum wird nur von wenigen Exemplaren des Schwarzen Holunder gebildet. Vorgelagert sind nitrophile Saumgesellschaften oder ruderale Staudengesellschaften bzw. Queckenrasen mit typischen Elementen der Stauden- und Schleiergesellschaften der Weichholzaue.
- Das unmittelbare Angrenzen an Äcker (Mais) hat die Durchmischung mit Ackerarten zur Folge und bedingt hohe Nährstoffeinträge.
- Beide Gehölzsäume liegen landwärts in unmittelbarer Deichnähe. Die regelmäßige Überstauung mit Qualm oder Flusswasser rückt die Saumbestände deutlich in die Nähe flussuferbegleitender Melden-Gesellschaften (V Chenopodion rubri Soó 1968). Die Vorkommen von *Cuscuta europaea*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Atriplex sagittata* weisen darauf hin.

2.5 Kleingewässer mit Weidengebüsch (ruderalisiert)

Flächen	FGAdelw_1
Vegetationseinheit	Convolvulo-Agropyretum repentis Felföldy 1943 ruderaler Queckenrasen unter einzeln stehenden Hohen Weiden
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3
Flächen	FGAdelw_2
Vegetationseinheit	Arctio-Artemisietum vulgaris Oberd. et al. es Seybold et Th. Müller 1972 Kletten-Beifuß-Gesellschaft unter einzeln stehenden Hohen Weiden, teils verbuscht
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A3

2.6 Äcker

Flächen	A1_1 bis A1_5, A2_1 bis A2_6
Vegetationseinheit	Fragmentgesellschaft eines etwas basenreicheren Aphano-Matricarietum chamomillae Tx. 1937 em. Schubert et Mahn 1968 Ackerfrauenmantel-Kamillen-Gesellschaft (Fragmentgesellschaft)
Gefährdungskategorie (BÖHNERT et al. 2001)	ungefährdet
potenziell natürliche Vegetation	Eichen-Ulmen-Auenwald
gefährdete oder geschützte Arten	keine
Vegetationsaufnahmen	Anhang Tab. A4

- Beide Vergleichsäcker stellen aufgrund konventioneller und intensiver Unkrautbekämpfung artenarme Fragmentbestände einer weitverbreiteten Segetalgesellschaft mäßig saurer bis schwach basischer Sand, Lehm- und Tonböden dar.

3 Übergreifende Bewertung der Flächen

3.1 Artenzahlen/ α -Diversität

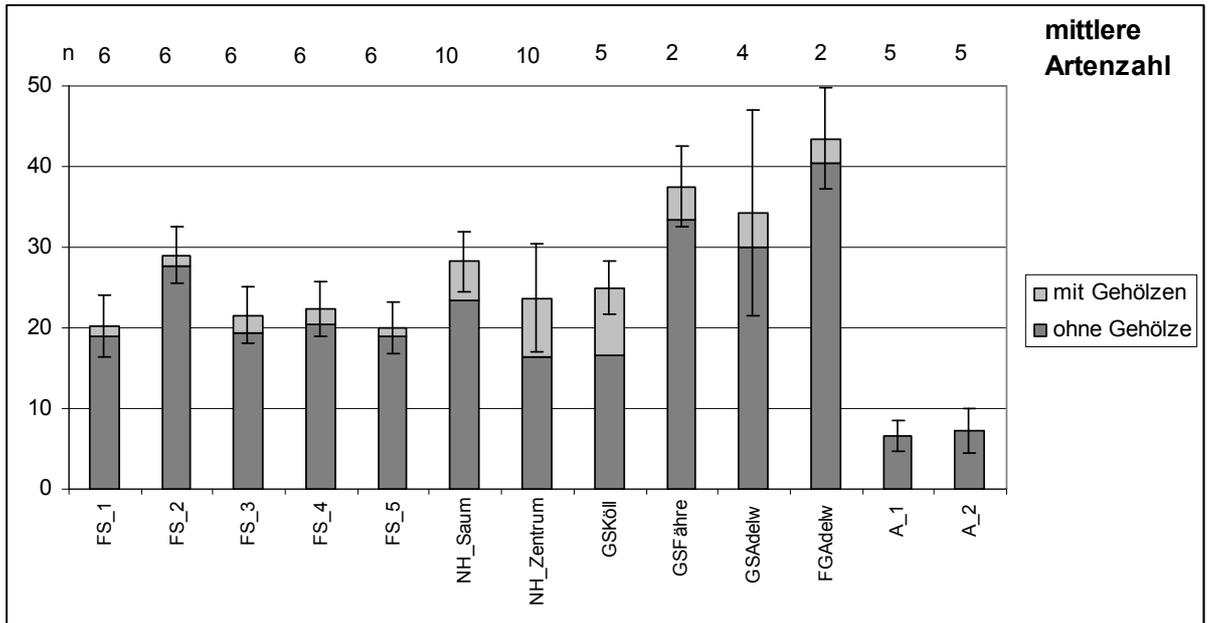


Abbildung 6: Mittlere Artenzahlen der Vegetationsaufnahmen mit und ohne Gehölz-pflanzen

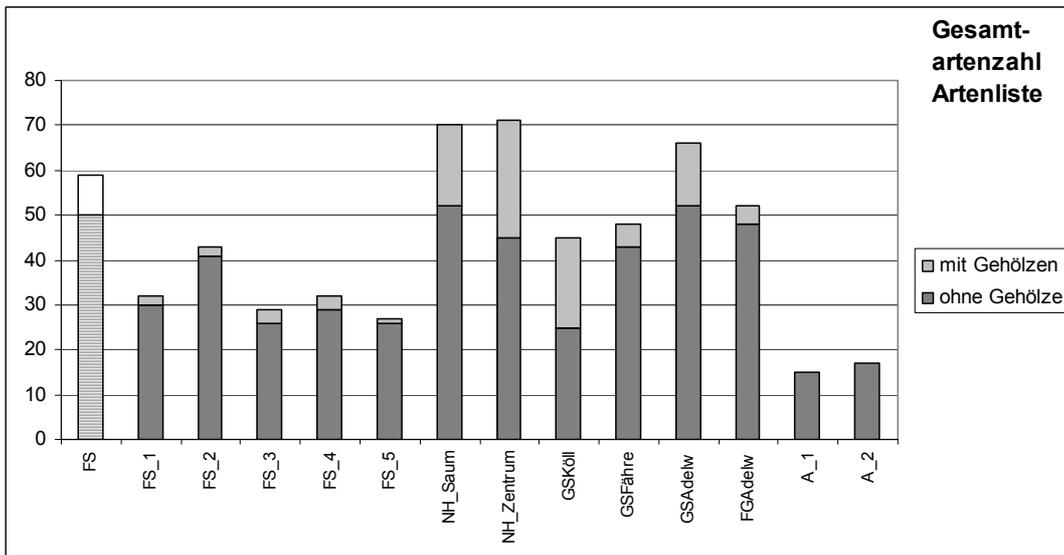


Abbildung 7: Gesamtartenzahl der Artenliste der einzelnen Landschaftselemente

- Die mittleren Artenzahlen je Vegetationsaufnahme liegen für alle Varianten des Feldstreifens Pappel/Weide im mittleren Bereich aller Vergleichsflächen und sind denen der Naturschutzhecke ähnlich.
- Deutlich höhere Artenzahlen wurden in den Gehölzsäumen Fähre Belgern (GSFähre), Adelwitz (GSAdelw) und im stark ruderalisierten Feldgehölz Adelwitz (FGAdelw) gefunden.
- Die geringsten Artenzahlen weisen erwartungsgemäß die Ackerflächen auf.
- Eine reine Erhöhung der α -Diversität ist durch Einbringen von Feldstreifen in Ackerflächen bei gegebener Pflege nach vier Jahren augenscheinlich.
- Die Gehölzartenzahl ist - die Äcker ausgenommen - in jeder Vergleichsfläche höher als in den Feldstreifenvarianten. Besonders reiche Gehölzflora weist neben der gepflanzten Naturschutzhecke der Gehölzsaum Köllitsch auf, wobei hier neben alten Parkbäumen einige Neophyten (*Amorpha fruticosa*, *Symphoricarpus albus*) eine Rolle spielen.
- Abbildung 7 gibt zusätzlich die Artenzahlen der Gesamtartenlisten der untersuchten Landschaftselemente an. Sie beziehen sich auf das gesamte Strukturelement. Bei den Gehölzsäumen Adelwitz und Fähre Belgern jeweils nur auf 50 m lange Abschnitte und im Feldgehölz Belgern nur auf die unmittelbaren Gehölz- und Saumstrukturen. Die Gesamtartenzahl ist wesentlich abhängig von der einbezogenen Flächengröße. Wertet man beispielsweise alle fünf Varianten des Feldstreifens als ein einziges geschlossenes Strukturelement, so ergibt sich eine Gesamtartenzahl von 50 bzw. 59 Arten, die nur wenig unter der der Naturschutzhecke liegt. Dieser Parameter ist zum Vergleich weniger gut geeignet.

3.2 Eveness/Homogenität

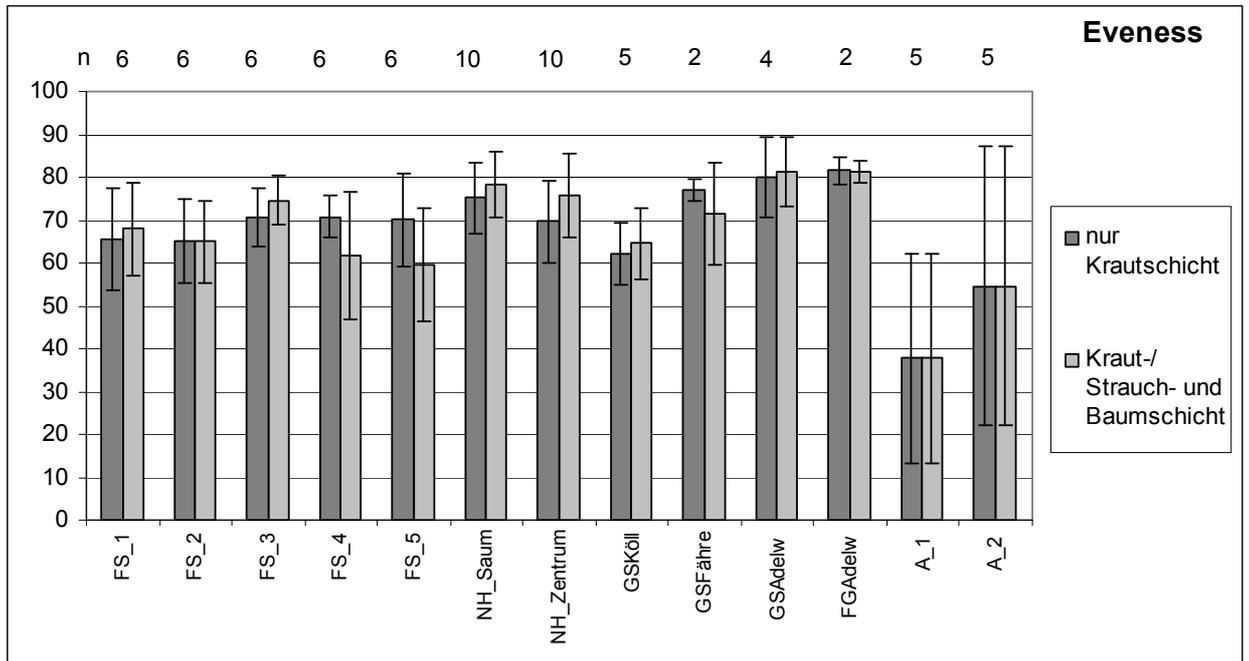


Abbildung 8: Mittlere Eveness-Werte aller Vegetationsaufnahmen

Durch die Eveness wird die Homogenität von Vegetationsbeständen gekennzeichnet.

- Alle Gehölzstrukturen weisen eine relativ gute Mischung der einzelnen Vegetationselemente ohne starke Dominanzen einzelner Pflanzenarten auf. Die Unterschiede sind relativ gering und nicht signifikant (Abbildung 8).
- Die Ackerflächen unterscheiden sich aufgrund ihrer geringen Artenzahl bei wechselnden Dominanzverhältnissen.
- Sowohl für natürliche artenreiche (thermophile) Gebüschgesellschaften als auch für artenreiche Ackergesellschaften sowie für Auenwälder werden in der Literatur Eveness-Werte zwischen 65 und 70 angegeben (DIERSCHKE 1994), die den hier ermittelten vergleichbar sind. Es kann also in allen Fällen von einer relativ hohen Gleichverteilung der Pflanzenarten auf die Gesamtdeckung ausgegangen werden.

3.3 Indikatorarten/Gefährdung

Von den gefährdeten Arten des Freistaates Sachsen im Sinne der Roten Liste (SCHULZ 1999) wurde nur *Ulmus minor* (Gefährdungskategorie 3) am Gehölzsaum Köllitsch registriert. Weil das strauchartige Exemplar am Rand der Parkanlage stand, ist es außerdem fraglich, inwieweit es sich um eine Pflanzung oder Verwilderung handelt. Einige wenige weitere Arten sind in der sächsischen Vorwarnliste (Arten mit merklichem Rückgang aber ohne aktuelle Gefährdung) erfasst (Tabelle 3).

Das Vorkommen gefährdeter Arten ist als Bewertungskriterium im Rahmen dieser Untersuchungen ungeeignet.

Tabelle 3: Arten der Roten Liste Sachsens und der Vorwarnliste in der Vegetation aller Flächen

Art wissenschaftl.	Art deutsch	Gefährdungskategorie	Vorkommen in Fläche
<i>Ulmus minor</i>	Feld-Ulme	3	GSKöll
<i>Anchusa officinalis</i>	Gewöhnliche Ochsenzunge	Vorwarnliste	FS_2
<i>Geranium columbinum</i>	Tauben-Storchschnabel	Vorwarnliste	NH_Saum, GSAdelw
<i>Securigera varia</i>	Bunte Kronwicke	Vorwarnliste	GSAdelw
<i>Trifolium aureum</i>	Gold-Klee	Vorwarnliste	FGAdelw

Eine Übersicht über die Anzahl von Arten der Krautschicht in ökologisch-soziologisch differenzierten Artengruppen in der Spannweite zwischen Ackerunkrautgesellschaften und natürlichen Gehölzgesellschaften der Hartholzauwe sowie zwischen trockenen bis mäßig frischen und feuchten Standorten gibt Tabelle 4. Einen besseren quantitativen Überblick bietet die Stetigkeitstabelle im Anhang (Tabelle A5). Beide Aufstellungen zeigen folgendes:

- Die Vegetation des Feldstreifens ist in diesem Jahr vorrangig durch Ackerunkräuter, ein- und mehrjährige Ruderalarten frischer bis feuchter, nährstoffreicher Standorte und einige Grünlandarten (Arten ruderaler Glatthaferwiesen) geprägt.
- Zur Naturschutzhecke bestehen nur geringe quantitative Abweichungen innerhalb der Krautschicht. Diese weist höhere Zahlen mehrjähriger Ruderalarten und Arten nitrophiler Gebüsche sowie weniger Ackerarten auf.
- Frischwiesen- und Ruderalarten entstammen in beiden Fällen frisch bis mäßig feucht geprägten Standorten.
- Die großen Anteile an Arten der Frischwiesen und Weiden, der ruderalen Queckenrasen und ruderalen Staudenfluren sowie vereinzelte Vorkommen von nitrophilen Saumarten verweisen auf die infolge ausbleibender Aufwuchsregulierung fortgeschrittene Sukzession über die Standjahre. Der Unterschied zwischen Feldstreifen und Naturschutzhecke gegenüber den Äckern ist dabei deutlich, derjenige zwischen Feldstreifen und Naturschutzhecke weniger qualitativ als in zunehmenden Quantitäten (Deckungswerten) dieser Arten erkennbar.
- Der Gehölzsaum am Park Köllitsch (GSKöll) ist nitrophiler und durch die Bodenbearbeitung bis auf einen schmalen Saumstreifen geprägt, Frischwiesen- und Weidearten finden sich nur in geringer Zahl.
- Die Gehölzsäume an der Straße östlich und westlich Adelwitz (GSAdelw) sind nitrophile, jedoch wärmegeprägte Säume frischer bis trockenerer Standorte. Sie besitzen hohe Anteile an Arten wärmebeeinflusster und stärker drainierter Standorte. Zudem konnten sie sich über

einen längeren Zeitraum bei eventueller gelegentlicher Mahd entwickeln. Darauf weisen die hohen Artenzahlen frischer ruderaler Glatthaferwiesen und Queckenrasen hin.

- Der Gehölzsaum des deichbegleitenden Altbestandes von Flatter-Ulmen und Robinien an der Fähre Belgern (GSFähre) weist neben Ackerunkräutern und nitrophilen Stauden des nahe angrenzenden Feldes mit *Moehringia trinervia* und *Poa nemoralis* auch Waldarten auf, die in den Streifenpflanzungen nur bei Umtriebszeiten von mehr als 10 Jahren zu erwarten wären.
- Der wesentlich höhere Wert der in großer Artenzahl als Baum- und Straucharten in der Naturschutzhecke gepflanzten standortgerechten Gehölze (vor allem für die Ornitho- und Insektenfauna) gegenüber den Pappel- und Weidenpflanzungen steht dabei außer Frage.

Tabelle 4: Anzahlen von Arten der Krautschicht in ökologisch-soziologischen Arten-
gruppen

	FS_1	FS_2	FS_3	FS_4	FS_5	NH_Saum	NH_Zentrum	GSKöll	GSFähre	GSAdelw	FGAdelw	A_1	A_2
sommergrüne Laubwälder und Gebüsche									2				
frische, nitrophile Gebüsch-, Wald- und Wegsäume	1	2		1		4	5	3	7	2	2		
Flutrasen									1				
sommerannuelle Fluren trockenfallender Ufer nährstoffreicher Gewässer									1		1		
nitrophile Flussufersäume								2		1			
Schlagfluren						1	1						
Frischwiesen- und Weiden	4	6	4	5	4	6	7	4	3	21	12		1
- warme, trockene, hagere Standorte						1	1			8	7		
- frische bis feuchte Standorte	1	1	1	1	1	1	1						
Feuchtwiesen						2	1			1	1		
Weiderasen	1	1								2	2		
Trittrasen	2	1	1	1	1	1	1				2	1	
eurosibirische ruderaler Beifuß- und Distelgesellschaften	5	7	6	5	4	12	9	9	11	14	15	2	4
- Queckenrasen, ruderaler Halbtrockenrasen	2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	1	2
- Beifuß-, Kletten-, Natternkopf- und Distelgesellschaften			3	2	1	6	4	3	4	7	9		
-- wärmeliebende <i>Eselsdistelgesellschaften</i> und <i>Möhren-Steinklee-</i> <i>Gesellschaften</i>			2			1	1			4	4		
-- <i>Klettengesellschaften</i>			1	2	1	5	3	3	4	3	5		
einjährige Ruderalgesellschaften	5	5	4	4	4	9	7	7	7	5	4		1
Ruderalgesellschaften sehr nährstoffreicher Lehm- Standorte, vorzugsweise in Flussauen	1	1	1		1	1	1	2	2	1	2		
Ackerunkrautgesellschaften (basenärmerer) Lehm Böden	10	17	9	12	11	16	13	1	6	5	7	11	10

3.4 Ähnlichkeit

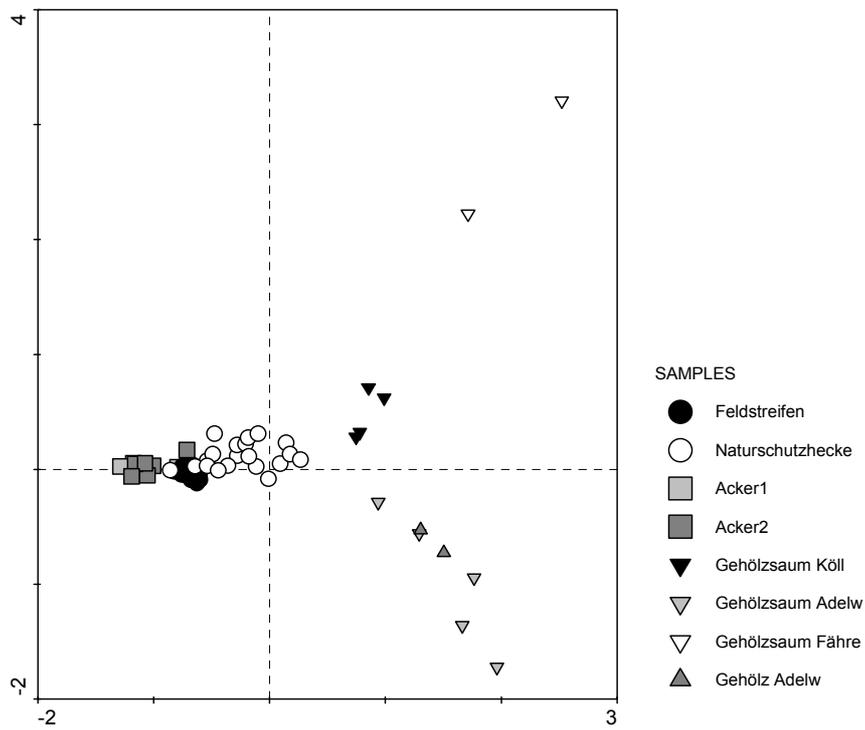


Abbildung 9: CA der Vegetationsaufnahmen ohne Gehölze (1. und 2. Achse; Eigenwerte: 1. Achse - 0,480; 2. Achse - 0,349; total inertia - 3,434)

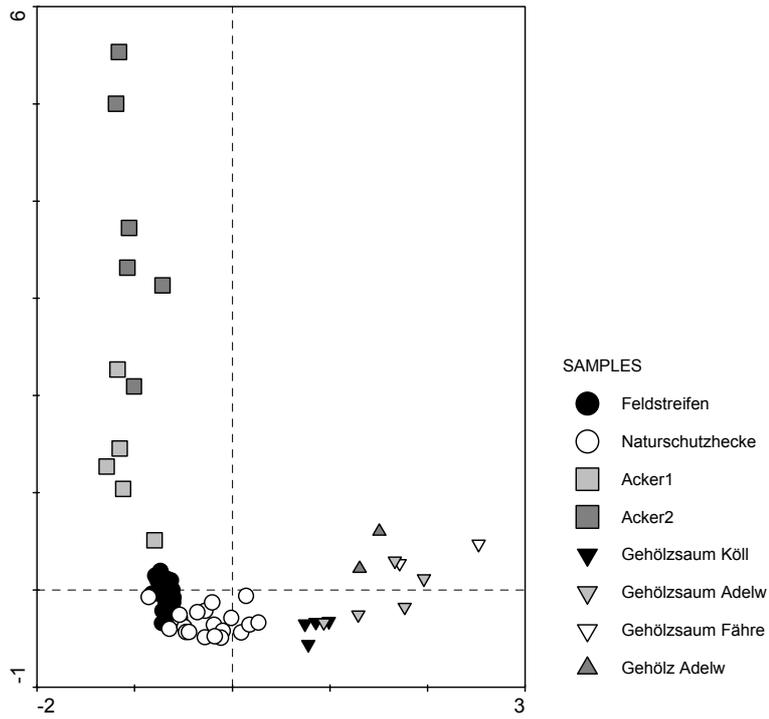


Abbildung 10: CA der Vegetationsaufnahmen ohne Gehölze (1. und 3. Achse; Eigenwerte: 1. Achse – 0,480, 3. Achse – 0,245; total inertia – 3,434)

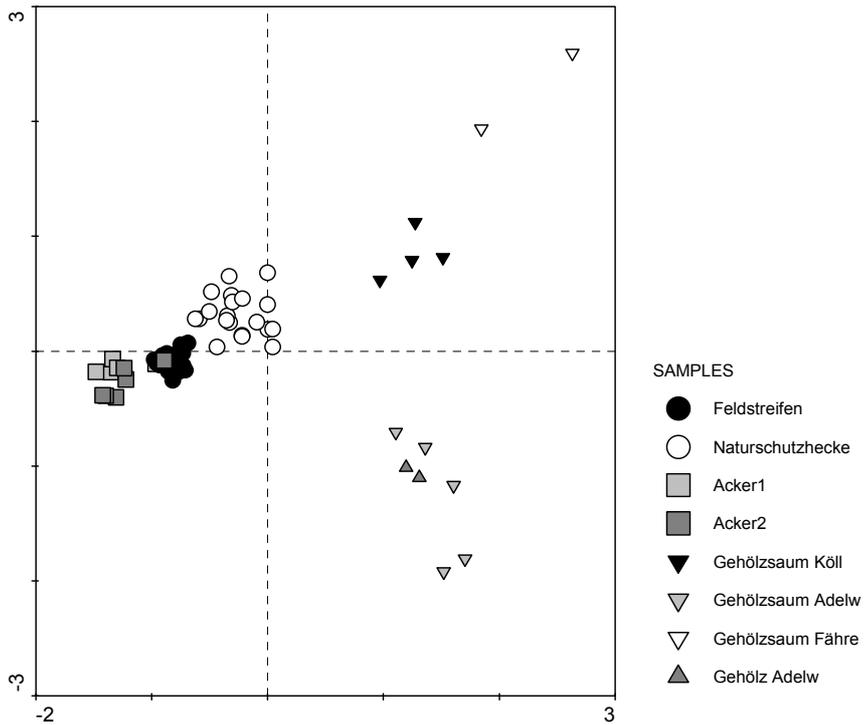


Abbildung 11: CA der Vegetationsaufnahmen mit Gehölzen (1. und 2. Achse, Eigenwerte: 1. Achse – 0,509; 2. Achse – 0,351; total inertia – 5,005)

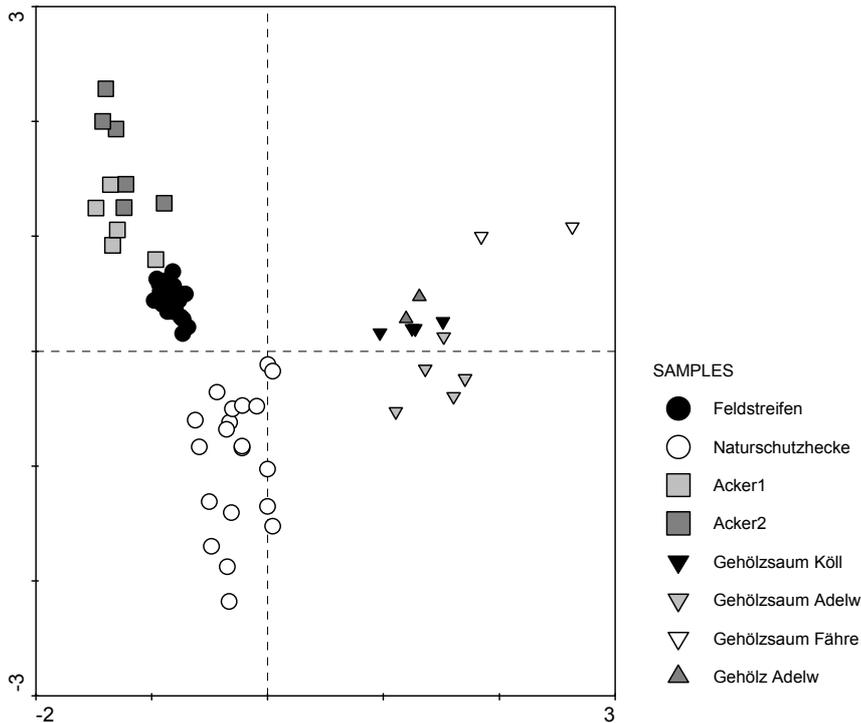


Abbildung 12: CA der Vegetationsaufnahmen mit Gehölzen (1. und 3. Achse, Eigenwerte: 1. Achse – 0,509; 2. Achse – 0,351; total inertia – 5,005)

Die Ähnlichkeitsbeziehungen der Vegetationsaufnahmen sind in Ordinationsplots (Abb.9 - 12) wiedergegeben. Die dritte Achse muss man sich dazu senkrecht auf der 1. und 2. Achse stellend vorstellen, um ein räumliches Bild von den Ähnlichkeitsverhältnissen zu erhalten. Die Achsenwerte sind relative Werte. Abbildungen 9 und 10 zeigen die Ähnlichkeitsbeziehungen ohne Gehölze, Abbildungen 11 und 12 mit Gehölzen:

- Im Vergleich von Ackerflächen, Pflanzungen und natürlichen Gehölzsäumen sieht man die relative Ähnlichkeit aller Feldstreifenvarianten sowie von Feldstreifen und Naturschutzhecke (Abbildungen 9 und 10).
- Bezieht man die Gehölze in die Betrachtung ein, sind sich Feldstreifen und Ackerflächen näher als Feldstreifen und Naturschutzhecke (Abbildungen 11 und 12).
- Am unähnlichsten ist dem Feldstreifen der Gehölzsaum Fähre Belgern, welcher sowohl im Natürlichkeitsgrad, im Vegetationstyp (Waldsaum statt Gebüschaum), durch höhere Bodenfeuchte und Überstauungsgefahr als auch im Sukzessionsstatus am unterschiedlichsten ist.
- Die Gehölzvergleichsflächen divergieren entlang eines Feuchte- und Natürlichkeitsgradienten.
- Zwischen den Gehölz-Vergleichsflächen ist die Unähnlichkeit wesentlich ausgeprägter als zwischen Feldstreifen und Naturschutzhecke.

- Die Naturschutzhecke tendiert dabei deutlicher zu den Gehölzvergleichsflächen, ohne dass bisher eine Präferenz für einen Vegetationstyp feststellbar wäre.
- Die Inhomogenität innerhalb der Naturschutzhecke ist größer als innerhalb des gesamten Feldstreifens.

3.5 Zeigerwerte

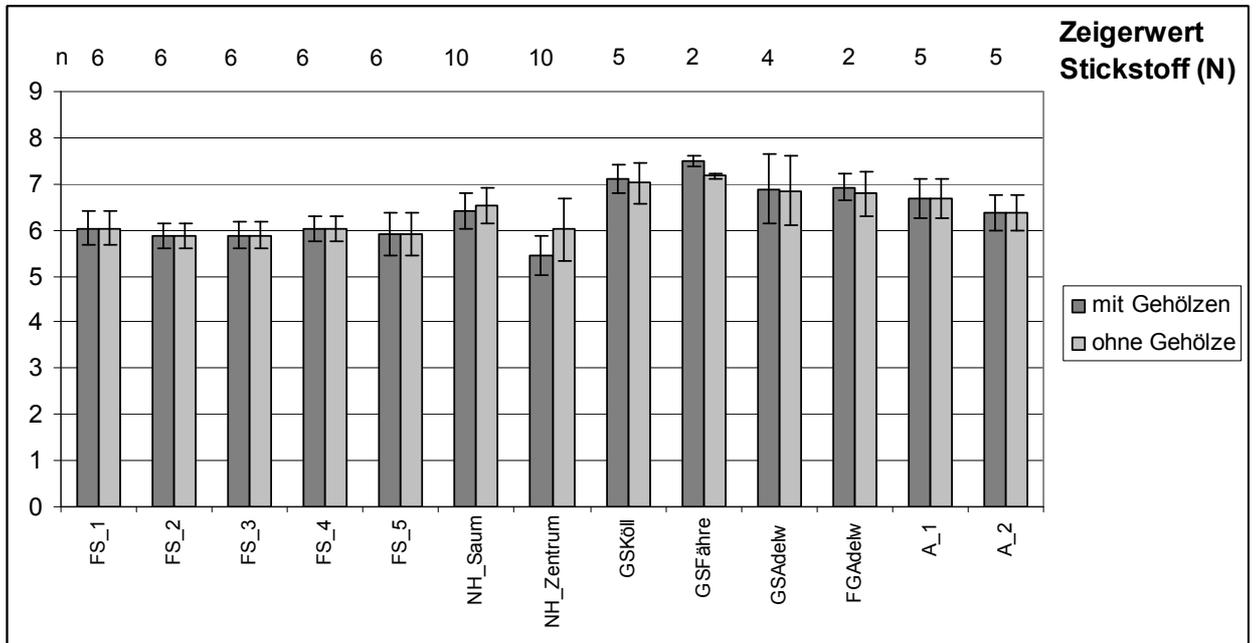


Abbildung 13: Mittlere quantitative Stickstoffwerte der Vegetationsaufnahmen

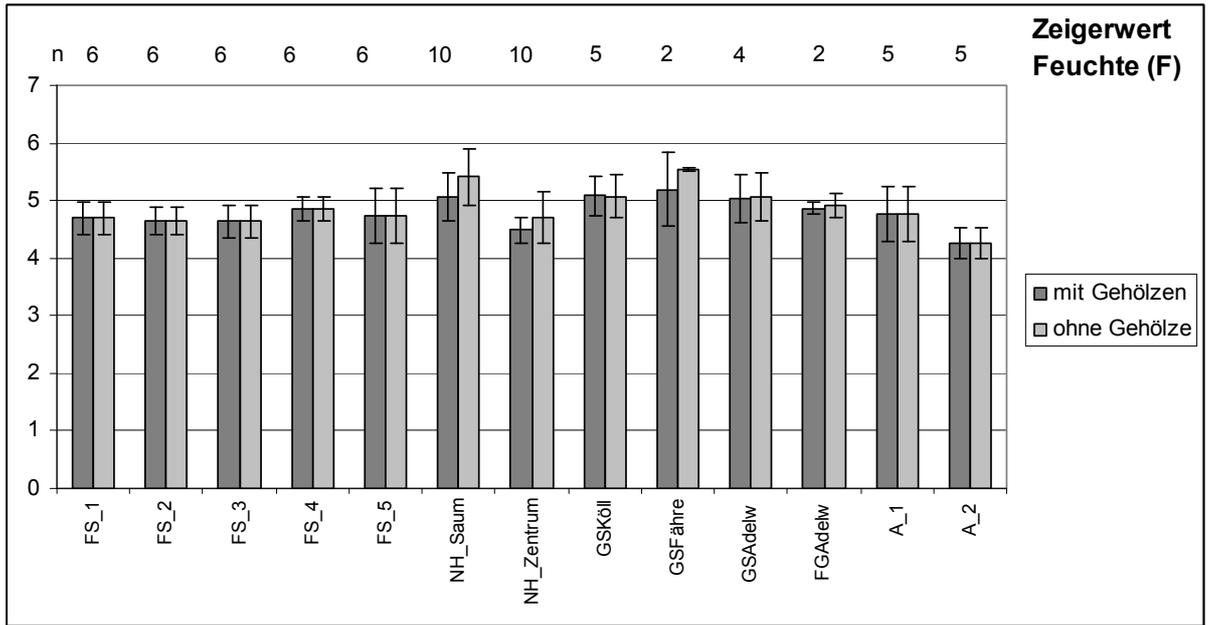


Abbildung 14: Mittlere quantitative Feuchtwerte der Vegetationsaufnahmen

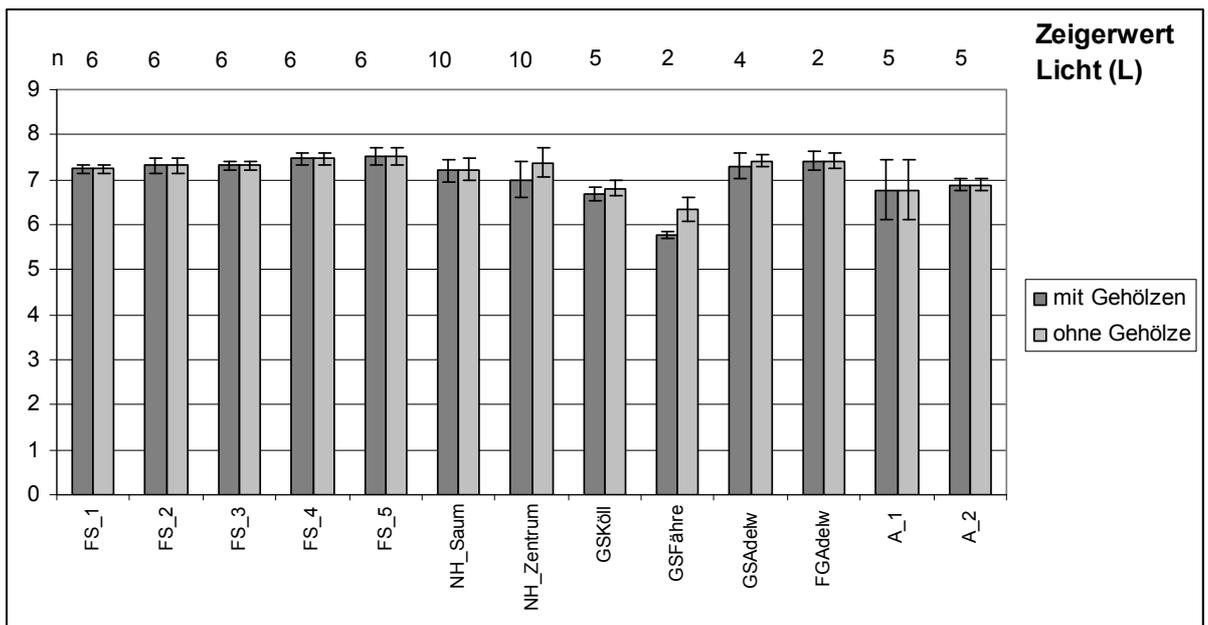


Abbildung 15: Mittlere quantitative Lichtwerte der Vegetationsaufnahmen

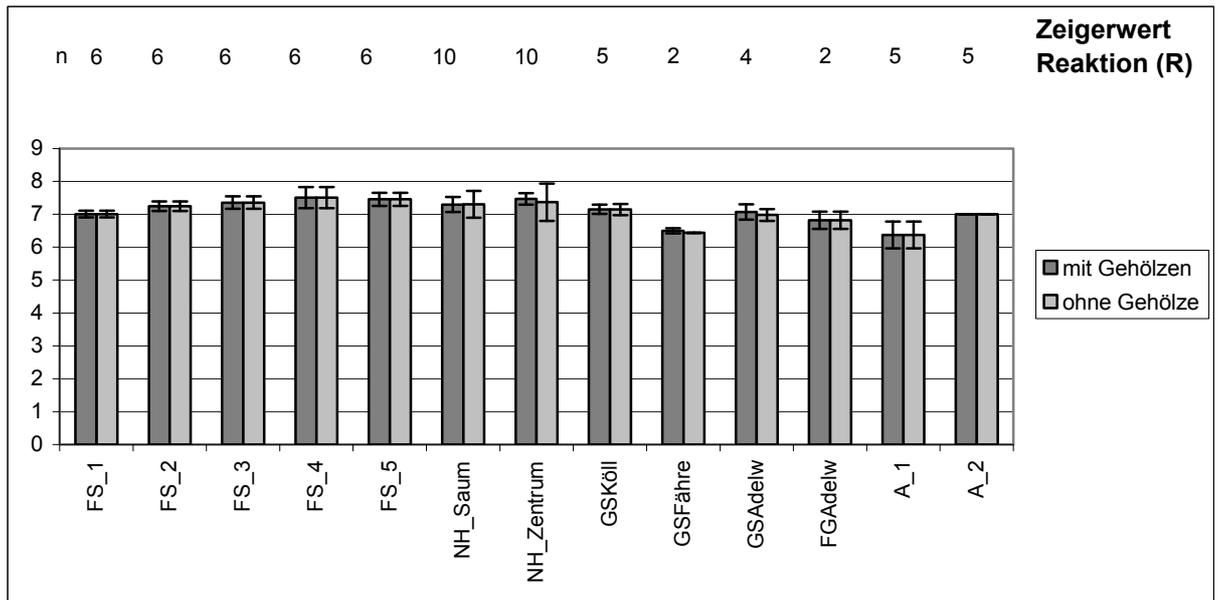


Abbildung 16: Mittlere quantitative Reaktionswerte der Vegetationsaufnahmen

Die Abbildungen 13 bis 16 zeigen die mittleren gewichteten Zeigerwerte der Vegetation.

- Im Bezug auf den Stickstoffwert liegen die Varianten des Feldstreifens im Bereich der Naturschutzhecke und der Äcker. Die Gehölzvergleichsflächen, insbesondere der Waldsaum an der Fähre Belgern, wiesen höhere mittlere Stickstoffwerte auf. Am Gehölzsaum Fähre Belgern (GSFähre) ist der Einfluss von Überschwemmungen sowie des möglicherweise stark gedüngten Maisfeldes zu beachten. Der Einfluss der Maiskultur bedingt sicherlich auch die hohen Werte am Parksaum Köllitsch (GSKöll).
- Die gewichteten Zeigerwerte für die Feuchte entsprechen nicht unbedingt den Erwartungen infolge der Vegetationseinschätzung. Weil einige Ruderalarten feuchterer Standorte ausgeprägtere Blattstrukturen besitzen und dadurch höhere Deckungsgrade erreichen können, wird das Ergebnis etwas verwischt.
- Der Lichtwert ist erwartungsgemäß am geringsten in Säumen unter hohen Altbäumen, differiert ansonsten aber wenig.
- Der Reaktionswert weist auf eine geringfügig erhöhte Basizität im Feldstreifen und der Naturschutzhecke hin.

3.6 Struktur

Horizontalstruktur

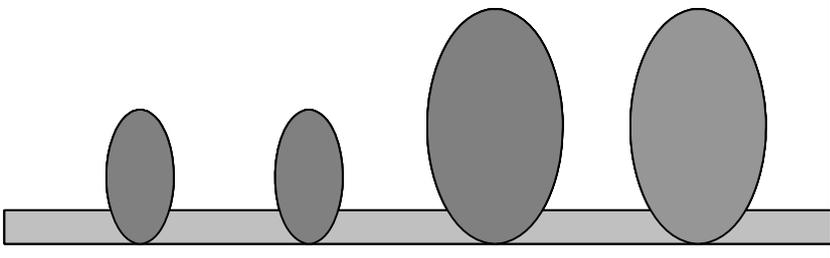
- Naturschutzhecke (NH), Gehölzsaum Köllitsch (GSKöll), Feldgehölz Adelwitz (FGAdelw) und Gehölzsaum Fähre Belgern (GSFähre) sind horizontal nicht nur hinsichtlich der Deckungswerte der Gehölze, sondern auch floristisch bzw. vegetationskundlich zoniert.

- Naturschutzhecke und Gehölzsaum Fähre Belgern weisen dabei die typischsten Ausprägungen nitrophiler Stauden- bzw. Waldsäume auf.
- Am Gehölzsaum Köllitsch ist die Saumstruktur sehr schmal und geht fast unmittelbar in den angrenzenden Maisacker über.
- Die Gehölzsäume an der Straße östlich und westlich Adelwitz (GSAdelw) sind in der Regel unter verwilderten Obstbäumen flächig und unzoniert ausgebildet, an durchgängigen Heckenstrukturen mit Weißdorn-Schlehen-Gebüsch jedoch ähnlich zoniert wie die Naturschutzhecke.
- Die horizontale Gliederung des Feldstreifens Pappel/Weide (FS) beruht in allen Varianten fast ausschließlich im Wechsel der Deckungswerte der Kulturgehölze im Reihemuster. Vegetationskundlich ist eine Horizontalstruktur 2006 trotz sehr unterschiedlicher Gehölzentwicklung in keiner Variante nachzuweisen. Längere Umtriebszeiten und entsprechend breite Außenstreifen können in den kommenden Jahren jedoch zwangsläufig zu ähnlichen Zonierungen, wie sie an der Naturschutzhecke zu konstatieren sind, führen.

Vertikalstruktur

- In Bezug auf die Gehölzstruktur sind selbstverständlich die Waldsäume am stärksten divers, wobei der Parksaum Köllitsch nur einen eingeschränkten Strauchsaum besitzt und vor allem in den unteren drei Metern wesentlich weniger vertikalstrukturiert ist als alle andere Vergleichsflächen.
- Die vertikale Strukturierung der Strauchschicht ist am besten in der Naturschutzhecke sowie im straßenbegleitenden Weißdorn-Schlehengebüsch (GSAdelw_1 und GSAdelw_2) ausgeprägt.
- Die Krautschicht ist fast überall dreischichtig ausgebildet. Ausnahmen sind einige Queckenpionierassen mit Quecken- oder *Bromus sterilis*-Dominanz sowie der Zentralbereich der Naturschutzhecke, sofern nur *Lactuca serriola* und *Galium aparine* dominieren.
- Im Feldstreifen Pappel/Weide wird die unterste Krautschicht von niederwüchsigen Ackerarten (*Veronica arvensis*, *Poa annua* etc.) und Rosetten (*Taraxacum officinale*) gebildet, die zweite Schicht von mittelwüchsigen Arten wie *Bromus sterilis* oder *Bromus hordeaceus* und die dritte Schicht von hochwüchsigen Stauden (*Sisymbrium loeselii*, *Lactuca serriola*) sowie dem Blühhorizont von *Tripleurospermum perforatum*.
- Im Saumbereich der Naturschutzhecke ist die unterste Schicht relativ schwach ausgeprägt, die Mittelschicht deutlich betont und die Oberschicht stärker entwickelt als im Feldstreifen. Im Zentralbereich liegt die Betonung auf der Unterschicht, während die Oberschicht sehr gering ausgeprägt ist oder fehlt.
- Für epigäische Arthropoden spielt auch die Streuschicht eine wichtige Rolle. Sie ist im Feldstreifen sehr wechselhaft ausgeprägt (10 – 70 Prozent Deckung) mit generell etwas höheren Werten in den 2005 bereits im Februar beernteten Reihen und den höchsten Werten in Variante 1 (*Populus balsamifera*) durch abgestorbene Quecke und Taube Trespe aus den Vorjahren.

- In der Naturschutzhecke schwankt die Streuschichtdeckung (mit mosaikartigen Abweichungen) zwischen 40 Prozent im unmittelbaren Strauch-Randbereich und 10 Prozent im Zentralbereich und liegt in ihren Deckungswerten vergleichbar den Gehölzvergleichsflächen.



D S (%)	FS_1	0	15	5	20	10	40	20	40	15
	FS_2	5	30	0	20	15	45	15	40	15
	FS_3	5	35	10	35	10	70	30	65	10
	FS_4	5	30	5	25	15	80	50	80	40
	FS_5	5	45	20	55	40	75	50	80	40
D K (%)	FS_1	45	35	45	40	40	35	45	45	40
	FS_2	60	50	50	45	50	40	50	40	60
	FS_3	60	45	60	60	60	50	55	60	60
	FS_4	45	45	50	45	60	45	60	45	50
	FS_5	40	35	50	40	50	40	50	40	40
Schichten K	FS_1- FS_5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
D Str (%)	FS_1	25	40	10	20	25	70	50	70	50
	FS_2	35	45	30	50	45	50	40	55	40
	FS_3	25	20	30	30	30	55	40	50	50
	FS_4	20	20	20	25	20	20	25	25	25
	FS_5	20	30	30	25	40	45	40	45	30
Vegetation	Sisymbrien-Basalgesellschaft									

Abbildung 17: Strukturparameter des Feldstreifens Pappel/Weide (schematisiert)

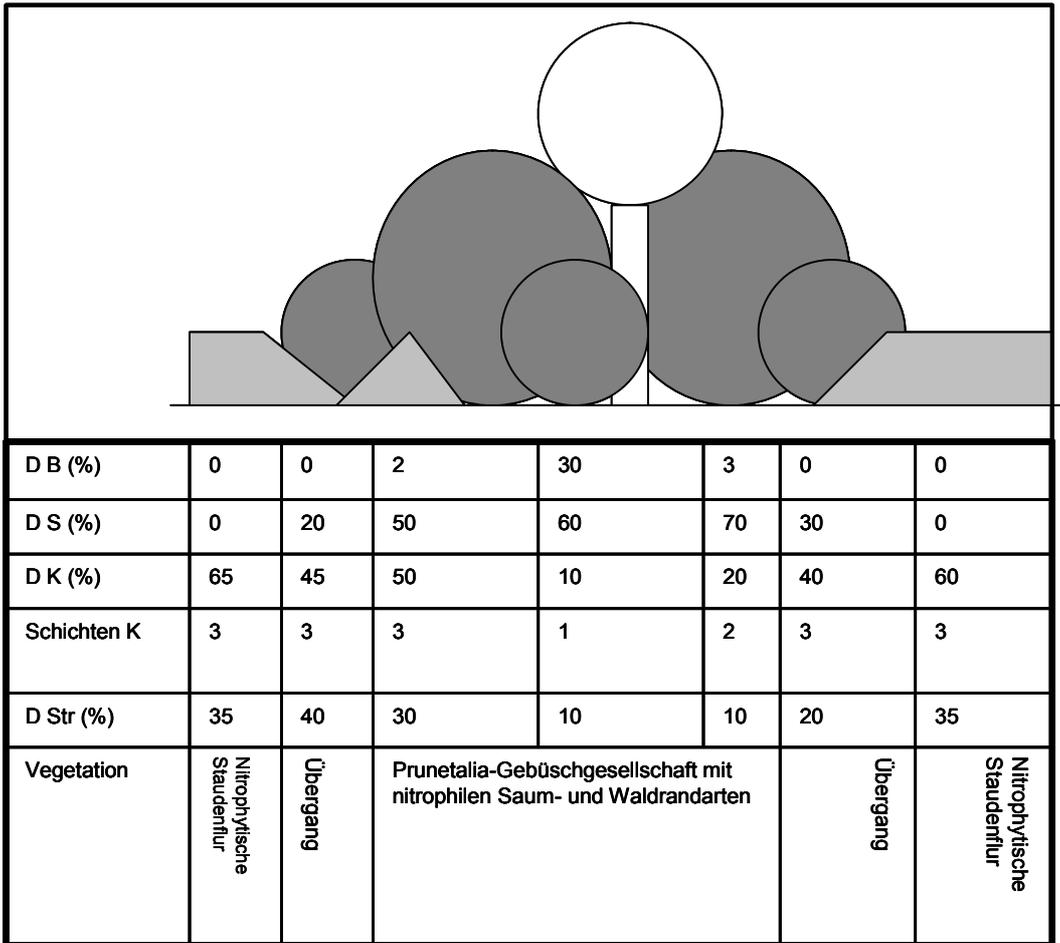


Abbildung 18: Strukturparameter der Naturschutzhecke (schematisiert)

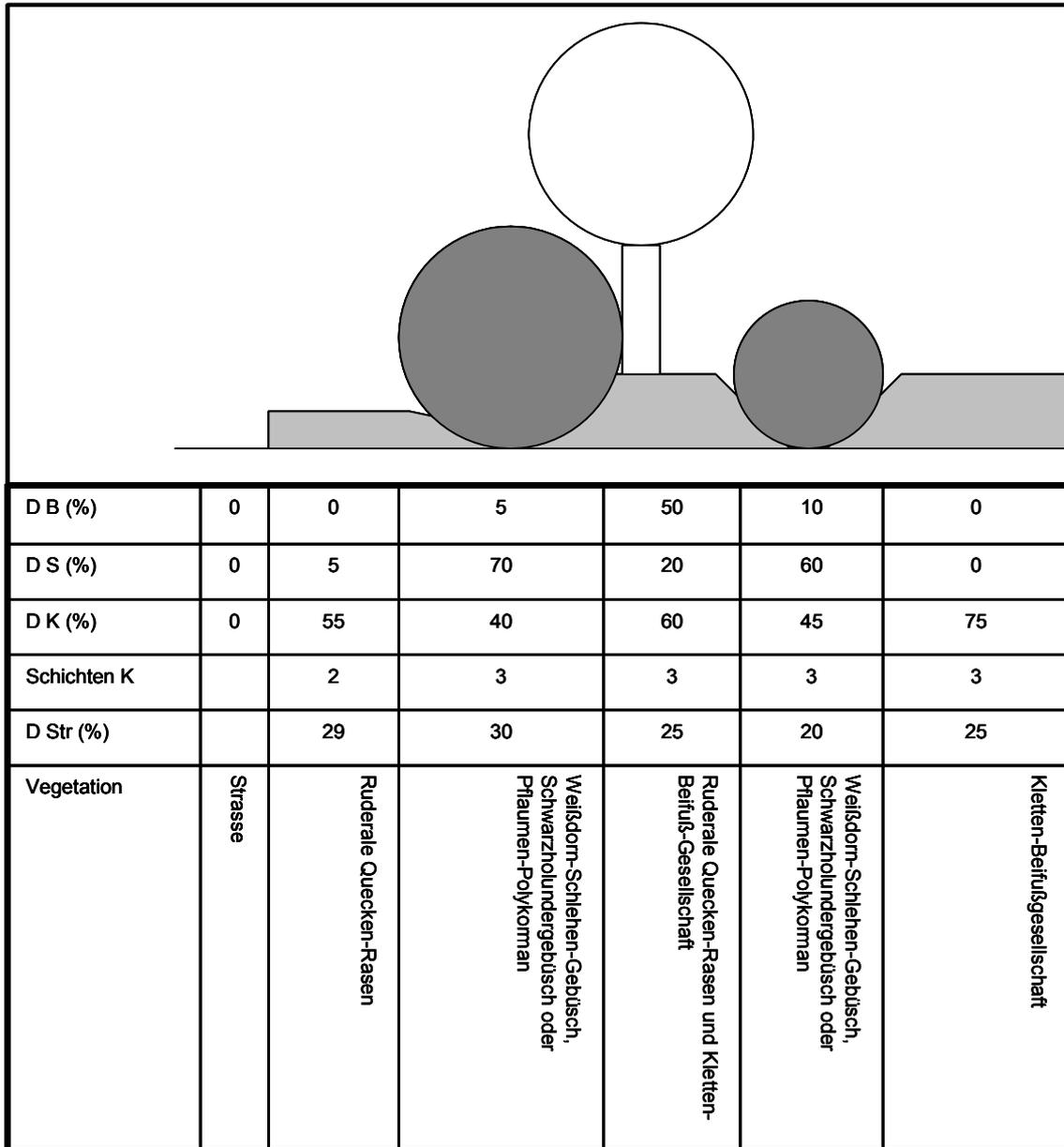
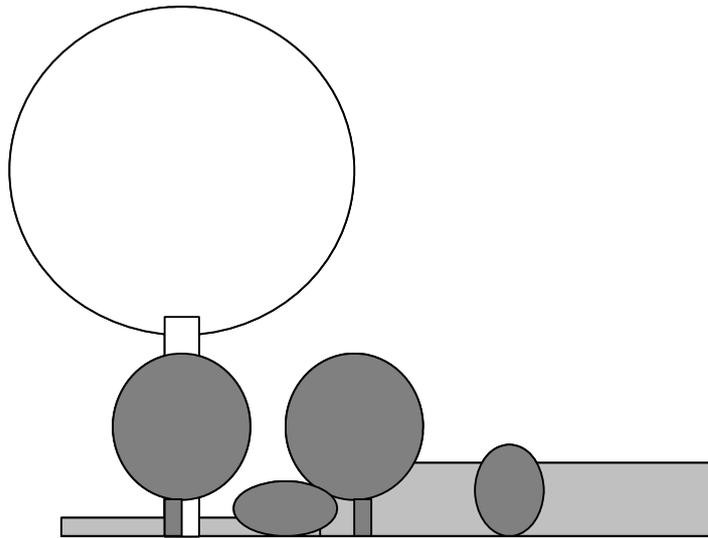


Abbildung 19: Strukturparameter der verwilderten Obstpflanzungen an Straßen (schematisiert)



D B (%)	GSKöll	50	20	5	
D S (%)		15	50	10	
D K (%)		35	55	80	
Schichten K		2	3	3	
D St (%)		10	30	10	
Vegetation		Park, Parkrasen	Holunder-Gebüsch mit <i>Rubus caesius</i>	ruderaler Queckenrasen, <i>Conium maculatum</i> -Bestände	Acker
D B (%)	GSFähre	70	40	20	
D S (%)		10	45	15	
D K (%)		50	60	70	
Schichten K		3	3	3	
D St (%)		40	25	25	
Vegetation		Flatterulmen-Robinien-Gehölz (ruderalisiertes Quercus-Ulmetum)	Brennessel-Giersch-Saum	Mosaik: Brennessel-Giersch-Saum, ruderaler Queckenrasen, Übergänge zum V <i>Chenopodium rubri</i>	Acker

Abbildung 20: Strukturparameter der Wald- bzw. Parksäume (schematisiert)

4 Einschätzung und Entwicklungspotenzial des Feldstreifens aus schnellwachsenden Gehölzarten

- Vier Jahre nach Anlage des Gehölzstreifens stellt sich die Krautschicht bei ausbleibender Pflege als sehr divers und von Ruderal- und Ackerarten geprägt dar.
- Die Ausprägung der Krautschicht in Feldstreifen und Naturschutzhecke ist die Folge sukzessiver Prozesse und nicht als stabil zu werten.
- Die Krautschichtausprägung des vierjährigen Feldstreifens ist im Moment hinsichtlich Artenzahl, standortgerechter Ausbildung und pflanzensystematischer Vielfalt nicht geringer zu bewerten als die der Naturschutzhecke (neun Jahre Standzeit).
- Gegenüber reinen Ackerflächen ist die Einrichtung von Feldstreifen in Bezug auf die Krautschicht unbedingt als diversitätserhöhend einzustufen. Eine direkte Förderung gefährdeter Arten ist jedoch nicht festzustellen.
- Die floristische Ausprägung der Krautschicht ist das Ergebnis ausbleibender chemischer und mechanischer Unkrautbekämpfung und entspricht einer vierjährigen Brache. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist nur wenig Prägung durch die gepflanzten Gehölze erkennbar.
- Bei nur mechanischer, regelmäßiger jedoch nicht unbedingt alljährlicher Unkrautbekämpfung können die Feldstreifen die Funktion von Ackerrandstreifen erfüllen.
- Die Kulturgehölze stellen eine Strukturverbesserung der Landschaft dar, die jedoch aufgrund ihres Artenspektrums eindeutig negativer zu bewerten ist als diejenige aller anderen Gehölzvergleichsflächen. Gegenüber der Weiden- und Pappelpflanzung stellt die Naturschutzhecke ein reiches Angebot an nektarreichen Blüten und Früchten. Gehölzvielfalt bedingt zudem Besiedlungsvielfalt, die in Monokulturen zwangsläufig geringer sein muss.
- Bei ausbleibender Aufwuchsbekämpfung ist in den nächsten Jahren in beiden Erntevarianten durch den Rückgang von Acker- und kurzlebigen Ruderalarten und Entwicklung zu ruderalen Queckenrasen bzw. zusätzliche Ausschattung mit einem Artenrückgang zu rechnen, der möglicherweise durch die Einwanderung langlebiger Stauden und Saumarten nicht ausgeglichen wird.
- Mechanische Unkrautregulierung führt zu annuellenreichen Beständen, deren Artenpotenzial zwischen dem der angrenzenden Ackerränder und dem jetzigen Zustand pendelt. Regelmäßige Mahd der Bestände führt zur Homogenisierung und Betonung von Frischwiesen-Arten.
- Mit einer Differenzierung der Vegetation in einen Außensaum- und Zentralbereich ist erst bei ca. fünfjähriger Standzeit zu rechnen.
- Zur Ausbildung typischer ruderaler Staudengesellschaften, Schleiergesellschaften der Auen-säume oder nitrophiler Gebüschsäume sind lange Umtriebszeiten mit nur sehr gelegentlicher Mahd nötig.
- Bei Anbau sehr schnell dicht schließender Arten oder Sorten (Pappel Sorte Max 3; Weide Sorte Zieverich) sollte ein ausreichend breiter Streifen (ca. 1,5 – 2 m) zum angrenzenden Feld zur Ausbildung eines arten- und strukturreichen Saumes eingeplant werden. Der Artenrückgang unter betont mastigen Arten und Sorten erfolgt bei mehrjährigen Umtriebszeiten rascher als unter lichtereren Arten und Sorten.

- Während in der Naturschutzhecke durch die Gehölzentwicklung und die zunehmende Differenzierung in Saum- und Zentralbereich in den nächsten Jahren mit einer Erhöhung der Strukturvielfalt zu rechnen ist, verbleiben Weiden- und Pappelpflanzungen bei Nutzung auf ihrem derzeitigen Strukturniveau.

5 Literatur

BÖHNERT, W.; GUTTE, P. & P.A. SCHMIDT (2001): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens. – In: LfuG (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2001. – Dresden: 303 S.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Stuttgart; Ulmer: 683 S.

ELLENBERG, H.; WEBER, H.E.; DÜLL, R.; WIRTH, V. & W. WERNER (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 3. Aufl. – Scripta Geobotanica 18: 262 S.

JÄGER, E. J. & WERNER, K. (Hrsg) (2005): Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland. Band 4. – 10. bearb. Aufl. – Heidelberg; Spektrum: 980 S.

LFUG - SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2006): Interaktive Karte zur potentiellen natürlichen Vegetation Sachsens.

[http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug-internet/interaktive_karten_10956.html](http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/interaktive_karten_10956.html)

SCHUBERT, R.; HILBIG, W. & S. KLOTZ (2001): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Heidelberg; Spektrum, Akad. Verlag: 472 S.

SCHULZ, D. (1999): Rote Liste Farn- und Samenpflanzen des Freistaates Sachsen. – In: LfuG (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1999. – Dresden: 35 S.

6 Anhang

Tab. A1: Vegetationsaufnahmen Feldstreifen Weide/Pappel

Tab. A2: Vegetationsaufnahmen Naturschutzhecke

Tab. A3: Vegetationsaufnahmen Vergleichsflächen Gehölzsäume

Tab. A4: Vergleichsflächen Äcker

Tab. A5: Stetigkeitstabelle

Tabelle A3: Vegetationsaufnahmen Vergleichsflächen Gehölzsäume

Fläche	Gehölzsäum Kollisch				Gehölzsäum Föhre				Gehölzsäum Adelwitz				Feldgehölz		
	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006	08.07.2006
Datum															
h B (m)	15	15	15	15	20	20	20	20	7	7	10	8	8	10	13
h S (m)	4	3	3,5	3,5	3,5	4	3	3	2,5	2,5	3,5	4	3	4	3
h K3 (m)	1,2	1,2	1,2	2	2	2	1,3	1,2	1	1	1	1	1	1	1,1
h K2 (m)	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,45	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
h K1 (m)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	10	20	10	20	10	0,1	0,1
DB	10	5	5	5	60	60	3	40	20	10	20	30	30	30	30
DS	50	20	20	20	20	30	40	10	20	40	60	20	25	20	25
DK (%)	80	80	85	80	70	70	65	80	65	70	50	50	60	50	60
D Str (%)	1	20	40	30	20	20	40	30	10	30	20	15	30	15	30
D off Boden	50	60	40	40	50	45	20	20	50	30	60	60	40	60	40
mittlere gewichtete Zeigerwerte															
NK+G	6,8	7,0	7,5	7,1	7,6	7,4	6,3	7,7	5,9	7,2	7,2	6,7	7,1	6,7	7,1
NK	6,6	6,7	7,6	7,1	7,1	7,2	6,2	7,7	5,9	7,2	7,2	6,5	7,1	6,5	7,1
FK+G	4,7	4,9	5,5	5,2	4,7	5,6	5,4	5,5	4,5	4,9	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9
FK	4,7	4,9	5,5	5,2	5,5	5,6	5,0	5,5	4,4	5,3	5,1	4,8	5,1	4,8	5,1
RK+G	7,1	7,0	7,3	7,3	6,4	6,6	6,7	7,0	7,0	7,2	7,3	6,6	7,0	6,6	7,0
RK	7,0	7,0	7,3	7,3	6,4	6,4	6,8	7,0	6,9	7,2	7,0	6,6	7,0	6,6	7,0
LK+G	6,7	6,8	6,5	6,8	5,8	5,7	6,9	7,3	7,5	7,6	7,2	7,3	7,6	7,3	7,6
LK	7,0	6,8	6,6	6,8	6,5	6,2	7,3	7,3	7,6	7,4	7,5	7,3	7,5	7,3	7,5
Artenzahl ohne Gehölze	16	16	15	19	37	30	43	20	41	27	19	46	35	46	35
Artenzahl Gehölze	7	7	9	11	4	4	7	2	4	4	4	2	4	2	4
Nr	GSKoll_1	GSKoll_2	GSKoll_3	GSKoll_4	GSFöhre_1	GSFöhre_2	GSAdelw_1	GSAdelw_2	GSAdelw_3	GSAdelw_4	GSAdelw_5	FGAdelw_1	FGAdelw_1		
Gehölze															
Laubmischwälder und Auenwälder															
S <i>Acer campestre</i>			1												
A <i>Acer campestre</i>		r		r	r										
S <i>Acer negundo</i>							1								
B <i>Acer platanoides</i>	2a	1													
S <i>Fraxinus excelsior</i>							1								
B <i>Fraxinus excelsior</i>				+											
<i>Padus avium</i>				+											
S <i>Padus serotina</i>							1								
B <i>Quercus robur</i>			+	1											
B <i>Tilia cordata</i>		+	+	+											
S <i>Ulmus laevis</i>							2a								
B <i>Ulmus laevis</i>		+					2b	2a							
<i>Ulmus laevis</i>	+			r	r	1									
S <i>Ulmus minor</i>	1														
<i>Salix x rubens</i>													2a	2b	
sommergrüne Laubgebüsche															
<i>Cornus alba</i>															+
<i>Cornus sanguinea</i>			+												
S <i>Cornus sanguinea</i>							1								
S <i>Crataegus monogyna</i>				+								2a			
<i>Crataegus monogyna</i>	+														
S <i>Euonymus europaeus</i>	+														
S <i>Frangula alnus</i>			+				1								
S <i>Rosa canina</i>				+											
<i>Rosa canina</i>									1	3				+	2a
S <i>Sambucus nigra</i>	2a	2a			1	2a	1			+	2b	2a		+	
<i>Sambucus nigra</i>	+	+	+	+	1	1									
Kulturarten und Verwilderingen															
S <i>Amorpha fruticosa</i>				+											
<i>Amorpha fruticosa</i>			+	1											
B <i>Malus domestica</i>									2a						
B <i>Prunus domestica</i> agg.								3		2a	2a				
<i>Prunus domestica</i> agg.										1	1				
S <i>Prunus domestica</i> agg.								2b	1	2a	2b				
B <i>Pyrus communis</i>									2a		1				
S <i>Pyrus communis</i>									1						
<i>Pyrus communis</i>									1		1				
S <i>Robinia pseudoacacia</i>					2b	2b									
B <i>Robinia pseudoacacia</i>					4	2b									
S <i>Symphoricarpos albus</i>	2a														
S <i>Eleagnus angustifolius</i>			+				1								
S <i>Prunus cerasifera</i>		+													
sommergrüne Laubwälder und Gebüsche															
<i>Moehringia trinervia</i>					+	1									
<i>Poa nemoralis</i>					2a	2b									
frische, nitrophile Gebüsch-, Wald- und Wegsäume															
<i>Aegopodium podagraria</i>					2a	1									
<i>Alliaria petiolata</i>					1	2a									
<i>Geum urbanum</i>								+	r	1	1	1	1		
<i>Urtica dioica</i>	2a	2a	2b	2a	1	2a	1	3	+	3	2a				
<i>Fallopia dumetorum</i>					1	1									
<i>Lapsana communis</i>		+		r	+	+									
<i>Humulus lupulus</i>				+	1	1									
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>					1	1						1	1		
Flutrasen															
<i>Rontippa sylvestris</i>						+									
sommerannuelle Fluren trockenfallender Ufer nährstoffreicher Gewässer															
<i>Bidens frondosa</i>							r								
<i>Bidens tripartita</i>														r	
nitrophile Flussufersäume															
<i>Rubus caesius</i>			2a	2a		1					2a				
<i>Cuscuta europaea</i>		1													
<i>Stellaria aquatica</i>						1									

Tabelle A4: Vegetationsaufnahmen Vergleichsflächen Äcker

Kulturart/Fläche	Weizen Acker 1					Weizen Acker 2						
	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006	11.06.2006
Datum	60	60	60	60	60	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
h K2 (m)	10	10	10	15	20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
h K1 (m)												
D K (%) Ackerunkräuter	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
D K3 (%)												
D K2 (%)	35	30	30	35	35	30	30	30	30	30	30	30
D K1 (%)	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
D Str (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D off Boden	80	80	80	75	75	80	80	80	80	80	80	80
mittlere gewichtete Zeigerwerte												
N K+G	7,0	6,1	6,4	7,0	6,9	6,0	6,0	6,1	7,0	6,6	6,5	
N K	7,0	6,1	6,4	7,0	6,9	6,0	6,0	6,1	7,0	6,6	6,5	
F K+G	5,3	4,1	4,5	5,0	4,9	4,0	4,0	4,1	4,4	4,7	4,4	
F K	5,3	4,1	4,5	5,0	4,9	4,0	4,0	4,1	4,4	4,7	4,4	
R K+G	6,9	6,3	6,7	6,0	6,0	7,0	7,0		7,0	7,0	7,0	
R K	6,9	6,3	6,7	6,0	6,0	7,0	7,0		7,0	7,0	7,0	
L K+G	7,5	6,9	7,2	6,1	6,1	7,0	7,0	6,9	7,0	6,7	6,7	
L K	7,5	6,9	7,2	6,1	6,1	7,0	7,0	6,9	7,0	6,7	6,7	
Artenzahl ohne Gehölze	8	8	8	4	5	5	7	3	8	10	10	
Artenzahl Gehölze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nr	A1_1	A1_2	A1_3	A1_4	A1_5	A2_1	A2_2	A2_3	A2_4	A2_5	A2_6	
Ackerunkrautgesellschaften (basenreicher) Lehmböden												
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arctium lappa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	1	.	+	+	.	.	.	.	r	+	r
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Elymus repens</i>	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	+
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Persicaria maculosa</i>	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica persica</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	r
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Lamium amplexicaule</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	+	r	.
<i>Fallopia convolvulus</i>	r	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Fumaria officinalis</i>	r	+	r	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Thlaspi arvense</i>	.	.	.	.	.	r	+	.	.	+	.
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i>	.	.	r	r	+	+	+	r	+	r	+	
<i>Polygonum aviculare</i>	+	1	+	r	+	1	1m	+	+	+	+	
<i>Viola arvensis</i>	.	+	.	.	.	r	.	.	r	.	r	
Kulturarten und Verwilderungen												
<i>Brassica napus</i>	.	.	r	.	.	r	r	.	.	r	r	

Fortsetzung 1 Tabelle A5: Stetigkeitstabelle

Nr		FS_1	FS_2	FS_3	FS_4	FS_5	NH_Saum	NH_Zentrum	GSKöll	GSFähre_1	GSFähre_2	GSAdehw	FGAdelw_1	FGAdelw_1	A_1	A_2
Frischwiesen und Weiden																
	<i>Rumex acetosa</i>		II													
	<i>Cerastium holosteoides</i>	I						+				IV				
	<i>Achillea millefolium</i>		II		II							V	1	1		
	<i>Potentilla reptans</i>											II				
	<i>Geranium pratense</i>											I				
	<i>Trifolium dubium</i>											I		+		
	<i>Trifolium pratense</i>											I				
	<i>Poa pratensis</i>								III			IV	1m	1m		
	<i>Crepis biennis</i>											II				
	<i>Anthriscus sylvestris</i>								V	1	r	V				
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		II		II	III	II	I	IV	r	r	V				
	<i>Dactylis glomerata</i>			III					IV	r	r	V	1m	2a		
	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	V	V	V	V	V	IV	IV	II	+	r	V	1	+		I
	<i>Bromus hordeaceus</i>	V	V	V	V	V	IV	IV				IV				
- warme, trockene, hagere Standorte																
	<i>Centaurea jacea</i>											II				
	<i>Daucus carota</i>											I				
	<i>Galium album</i>											IV		1		
	<i>Hypericum perforatum</i>											III	r	r		
	<i>Lotus corniculatus</i>											II	r			
	<i>Plantago lanceolata</i>											III		+		
	<i>Potentilla argentea</i>											II		1		
	<i>Festuca ovina</i> agg.											II		+		
	<i>Rumex thyrsiflorus</i>											III	2a	+		
- frische bis feuchte Standorte																
	<i>Poa trivialis</i>	V	V	V	V	V	V	IV								
Feuchtwiesen																
	<i>Alopecurus pratensis</i>						I	I				I	+	1		
	<i>Filipendula ulmaria</i>						I									
Weiderasen																
	<i>Lolium perenne</i>	IV	II									II	1	1		
	<i>Phleum pratense</i>											I				
	<i>Trifolium repens</i>												1	1		
Trittrassen																
	<i>Plantago major</i>	V											1	+		
	<i>Poa annua</i>	V	V	V	V	V	III	II					1m	1	I	
eurosibirische ruderaler Beifuß- und Distelgesellschaften																
	<i>Carduus crispus</i>						II			+	2a					
	<i>Artemisia vulgaris</i>								III	+	+	V	2a	2a		
	<i>Galium aparine</i>	V	V	V	V	V	V	V	IV	1m		V	1	1		
	<i>Arctium lappa</i>	V	V	II	V	V	IV	III	IV	+		IV	+	2a		I
	<i>Cirsium arvense</i>	IV	V	V	V	V	V	IV	V		r	III	+	2a	III	III
- Queckenrasen, ruderaler Halbtrockenrasen																
	<i>Medicago x varia</i>												I			
	<i>Bromus inermis</i>	I														
	<i>Convolvulus arvensis</i>						I	II	V	1		V	1	1		I
	<i>Elymus repens</i>	V	V	V	V	V	V	IV	V	2a	2a	V	2a	2a	II	I
- Beifuß-, Kletten-, Natternkopf- und Distelgesellschaften																
-- wärmeliebende Eseldistelgesellschaften und Möhren-Steinklee-Gesellschaften																
	<i>Anchusa officinalis</i>			III												
	<i>Cichorium intybus</i>											III	r	1		
	<i>Carduus acanthoides</i>			II			+	+				II	+	r		
	<i>Cynoglossum officinale</i>											I	r			
	<i>Securigera varia</i>											I				
	<i>Trifolium aureum</i>												r			
-- Klettengesellschaften																
	<i>Tanacetum vulgare</i>											III				
	<i>Arctium tomentosum</i>												r	r		
	<i>Rumex obtusifolius</i>			I			IV	III			1			1		
	<i>Rumex crispus</i>		III	III			I									
	<i>Conium maculatum</i>						+		IV	2a			1			
	<i>Ballota nigra</i>						III	I	IV	1	+	V	1	2a		
	<i>Lamium album</i>				II		I	I	V	1	1	IV	+	1		
einjährige Ruderalgesellschaften																
	<i>Erigeron annuus</i>		III													
	<i>Medicago lupulina</i>	II					+									
	<i>Epilobium tetragonum</i>						III	II								
	<i>Sisymbrium officinale</i>						+			+	r					
	<i>Galeopsis tetrahit</i>						II	III	II	+	r					
	<i>Silene latifolia</i> ssp. alba						II	+	II	+	1	IV	+	1		I
	<i>Bromus sterilis</i>	V	V	V	V	V	V	III	V	+		IV				
	<i>Conyza canadensis</i>	V	V	II	V	II	III	+	IV	1		I				
	<i>Lactuca serriola</i>	IV	V	V	V	V	V	V	IV	r		IV				
	<i>Sisymbrium loeselii</i>	II	V	IV	V	V	III	II	II	+	+			+	1	
	<i>Hordeum murinum</i>											II				
	<i>Lepidium ruderalis</i>												1	r		
	<i>Vicia hirsuta</i>												+			
Ruderalgesellschaften sehr nährstoffreicher Lehm-Standorte, vorzugsweise in Flussauen																
	<i>Atriplex patula</i>	I	II	V		II	IV	I	V	1	+		1			
	<i>Atriplex sagittata</i>									1	1	III	1	2a		
	<i>Erysimum cheiranthoides</i>								II							

Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Internet: www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Dr. habil. Christian Röhricht
Karin Ruscher
Sophia Kiesevalter
Gustav-Kühn-Straße 8
04159 Leipzig
Telefon: 0341/9174-284
Telefax: 0341/9174-111
E-Mail: christian.roehricht@smul.sachsen.de
- Redaktion:** siehe Autoren
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Anne-Christin Matthies-Umhau, Ramona Scheinert, Matthias Löwig
Telefon: 0351/2612-345
Telefax: 0351/2612-151
E-Mail: anne-christin.matthies@smul.sachsen.de
- ISSN:** 1861-5988
- Redaktionsschluss:** September 2007

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.