



Feldstreifenanbau schnell- wachsender Baumarten

Schriftenreihe, Heft 29/2011



Demonstrationsanbau von schnellwachsenden Baumarten auf großen Acker-schlägen als Feldstreifen unter Praxisbedingungen des mitteldeutschen Trockengebietes

Dr. habil. Christian Röhrich, Dr. Michael Grunert, Karin Ruscher

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Zielstellung | 6 |
| 2 | Standortbedingungen | 6 |
| 2.1 | Bodeneigenschaften | 7 |
| 2.2 | Witterung im Versuchszeitraum | 7 |
| 3 | Ergebnisse | 9 |
| 3.1 | Versuchsaufbau des Feldstreifens | 9 |
| 3.2 | Grundbodenbearbeitung und Pflanzung | 10 |
| 3.3 | Pflege, Krankheiten und Schädlinge | 11 |
| 3.4 | Bestandsentwicklung | 14 |
| 3.5 | Teilbeerntung des Feldstreifens 2010 | 20 |
| 3.6 | Bestandesentwicklung nach der Teilbeerntung im Jahr 2010 | 24 |
| 4 | Floristisch-vegetationskundliche und zoologische Untersuchungen des Feldstreifens mit schnellwachsenden Baumarten | 33 |
| 4.1 | Floristisch-vegetationskundliche Bewertung von Untersuchungsflächen Zusammenfassung des Berichtes von Birgit Zöphel | 33 |
| 4.1.1 | Aufgabenstellung | 33 |
| 4.1.2 | Untersuchte Flächen | 33 |
| 4.1.3 | Ergebnisse und Bewertung | 35 |
| 4.2 | Zoologischen Bewertung von Untersuchungsflächen Zusammenfassung des Berichtes von Dr. Ismail A. Al Hussein | 39 |
| 4.2.1 | Aufgabenstellung | 40 |
| 4.2.2 | Untersuchte Flächen | 40 |
| 4.2.3 | Ergebnisse und Bewertung | 40 |
| 5 | Wirtschaftlichkeit des Feldstreifenanbaus | 42 |
| 6 | Zusammenfassung und Ausblick | 49 |
| 7 | Literatur | 50 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|-----------------------|---|----|
| Abbildung 1: | Niederschläge in den Jahren 2007 bis 2010 am Standort Köllitsch..... | 8 |
| Abbildung 2: | Tagesdurchschnittstemperaturen in den Jahren 2007 bis 2010 am Standort Köllitsch..... | 8 |
| Abbildung 3: | Anlageschema des Feldstreifens..... | 10 |
| Abbildung 4: | Mit Schwarzerle (Heister), Pappel- und Weidensteckhölzern bepflanzter Feldstreifen..... | 11 |
| Abbildung 5: | Rehe auf an den Feldstreifen angrenzendem Schlag am 04.02.2011 | 11 |
| Abbildung 6: | Gelbfärbung der Blätter durch Befall von Pappelblattrost bei der Sorte „Beaupré“ am 04.08.2009..... | 12 |
| Abbildung 7: | Fraßschäden durch den Roten Pappelblattkäfer | 12 |
| Abbildung 8: | Bestandsentwicklung des Feldstreifens im 1. Standjahr im August 2007 | 14 |
| Abbildung 9, 10: | Bestandsentwicklung mit kräftig entwickelter Beikrautflora im Juni 2008 | 16 |
| Abbildung 11: | Bestandsentwicklung des Feldstreifens nach drei Vegetationsjahren am 22.02.2010..... | 16 |
| Abbildung 12: | Wuchshöhe der Weide und der Pappelsorten im Feldstreifen in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung 2010..... | 19 |
| Abbildung 13: | Vergleich der Baumhöhen von Pappel und Weide gegenüber der in diese Quartiere eingepflanzten Schwarzerle im Feldstreifen Köllitsch nach drei Vegetationsjahren (März 2010) | 20 |
| Abbildung 14, 15: | Teilbeerntung Demonstrationsanbau Feldstreifen Köllitsch im März 2010, motormanuelle Ernte | 21 |
| Abbildung 16: | Trockenmasseertrag (t/ha*a) der ersten Teilbeerntung des Feldstreifens nach drei Vegetationsjahren am 08.03.2010..... | 22 |
| Abbildung 17 bis 22: | Bestandesentwicklung des Feldstreifens im Folgejahr der ersten Teilbeerntung am 08.03.2010 | 25 |
| Abbildung 23: | Bestandesentwicklung des Feldstreifens zum Ende des Projektzeitraums am 15.04.2011 aus Osten ... | 26 |
| Abbildung 24, 25, 26: | Schwarzerle in Beständen von „Beaupré“, „Hybride 275“ und Weide am 15.04.2011 | 28 |
| Abbildung 27, 28, 29: | Fraßschäden durch Larven des Pappelblattkäfers am 05.06.2010 | 29 |
| Abbildung 30, 31: | Befall mit Rindenlaus am einjährigen Trieb der Pappelsorte „Hybride 275“ am 15.04.2011 | 29 |
| Abbildung 32, 33: | Abgestorbene Blätter und Triebe der Pappelsorte „Beaupré“ am 01.06.2011 auf der im Jahr 2010 beernteten Teilfläche | 30 |
| Abbildung 34, 35, 36: | Fegeschäden in der Pappelsorte „Beaupré“ (links, Mitte) und an der Weide am 15.04.2011 | 30 |
| Abbildung 37, 38: | Feldhase am halbseitig beernteten Feldstreifen am 05.06.2010 und Fraßschäden an Weide durch Feldhasen am 05.06.2010 | 31 |
| Abbildung 39, 40: | Tote Maus, abgelegt als Nahrungsreserve auf einem Weidenast im Feldstreifen in Köllitsch am 15.04.2011 (wahrscheinlich durch Nördlichen Raubwürger, <i>Lanius excubitor</i>) | 31 |
| Abbildung 41, 42: | Durch Bodenbearbeitung abgetrennte Pappelwurzeln am 15.04.2011..... | 32 |
| Abbildung 43: | Saum des 2002 angelegten ersten Feldstreifens in Köllitsch am 15.10.2005..... | 32 |
| Abbildung 44: | Lage der Untersuchungsflächen (Bildquelle: http://www.atlas.sachsen.de)..... | 34 |
| Abbildung 45: | Floristische Zusammensetzung der Vegetation im Feldstreifen 2008 bis 2010 nach pflanzensoziologischen Gruppen (ZÖPHEL 2010) | 35 |
| Abbildung 46: | Artenspektrum nach soziologischer Bindung - Vergleichsflächen am Standort Köllitsch (ZÖPHEL 2010) . | 36 |
| Abbildung 47: | Krautschicht unter Pappelsorte „Max 4“ am 29.05.2010 im nicht beernteten Abschnitt (Foto: Zöphel) ... | 37 |
| Abbildung 48: | Krautschicht in der Weidensorte „Gigantea“ am 29.05.2010 im am 09.03.2010 beernteten Abschnitt (Foto: Zöphel) | 38 |
| Abbildung 49: | Vergleich der Artenzahlen der Webspinnen (<i>Araneae</i>) und Laufkäfer (<i>Carabidae</i>) in den Untersuchungsjahren 2008 bis 2010 im LVG Köllitsch | 40 |
| Abbildung 50: | Spinnengelege im Feldstreifen am 29.05.2010 (Foto: Zöphel) | 41 |
| Abbildung 51: | Bodenfalle in einem Feldstreifen in Köllitsch | 42 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 1: | Darstellung der Werte aus der Bodenanalyse vor der Anlage des Feldstreifens im Jahr 2007..... | 7 |
| Tabelle 2: | Niederschlagssumme und Durchschnittstemperatur in den Jahren und den Hauptvegetationsperioden im Projektzeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel..... | 9 |
| Tabelle 3: | Im Feldstreifen an Pappel, Weide und Erle am häufigsten festgestellte Schädlinge, bonitiert am 09.05., 12.06. und 18.07.2010 (AL HUSSEIN 2010) | 13 |
| Tabelle 4: | Bonitierte Bestandesdichte im Feldstreifen (% der gepflanzten Stecklinge) | 14 |
| Tabelle 5: | Entwicklung des Brusthöhendurchmessers (BHD in 1,30 m Höhe, mm) der Pappel- und Weidenbestände und der innerhalb dieser Bestände gepflanzten Erlen im Feldstreifen Köllitsch in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung..... | 17 |
| Tabelle 6: | Entwicklung des Wuchshöhe (m) der Pappel- und Weidenbestände und der innerhalb dieser Bestände gepflanzten Erlen im Feldstreifen Köllitsch in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung..... | 18 |
| Tabelle 7: | Entwicklung des Wurzelhalsdurchmessers (WHD in 10 cm Höhe, mm) der Pappel- und Weidenbestände und der innerhalb dieser Bestände gepflanzten Erlen im Feldstreifen Köllitsch in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung..... | 19 |
| Tabelle 8: | Nährstoffgehalte der Blätter von Pappel und Weide in den drei Vegetationsjahren 2008, 2009 und 2010 (% in der Trockenmasse; Mittelwerte von Weide und den Pappelsorten) | 20 |
| Tabelle 9: | Frischmasseertrag, Trockensubstanzgehalt und Trockenmasseertrag von Weide und den Pappelsorten bei der Teilbeerntung am 08.03.2010 | 22 |
| Tabelle 10: | Inhaltsstoffe der geernteten Hackschnitzel der Teilbeerntung vom 08.03.2011 (in der Trockensubstanz) | 23 |
| Tabelle 11: | Jährlicher Nährstoffentzug der Weiden- und Pappelbestände durch die Hackschnitzel der Teilbeerntung vom 08.03.2011 | 24 |
| Tabelle 12: | Analysewerte der Bodenuntersuchung nach drei Vegetationsjahren am 31.05.2010 | 24 |
| Tabelle 13: | Triebzahl, Brusthöhendurchmesser und Wuchshöhe der Pappel- und Weidenbestände im April 2011 | 27 |
| Tabelle 14: | Brusthöhendurchmesser und Wuchshöhe der Erlen im April 2011 | 28 |
| Tabelle 15: | Kalkulation der Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Weide und Pappel bei teilmechanisierter Ernte mit Motorsäge und Anbauhacker in Abhängigkeit von Nutzungsdauer, Umtriebszeit, Pflanzdichte und Ertrag (ECKHARD, 2010) | 43 |
| Tabelle 16: | Kalkulation der Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Weide und Pappel bei maschineller Ernte mit Feldhäcksler in Abhängigkeit von Nutzungsdauer, Umtriebszeit, Pflanzdichte und Ertrag (ECKHARD 2010) | 44 |
| Tabelle 17: | Pappelanbau im Kurzumtrieb; Leistungen, Kosten, Ergebnis vor und nach Zahlungsanspruch sowie vor und nach Verzinsung im Verlauf der gesamten Nutzungsdauer | 45 |
| Tabelle 18: | Weidenanbau im Kurzumtrieb; Leistungen, Kosten, Ergebnis vor und nach Zahlungsanspruch sowie vor und nach Verzinsung im Verlauf der gesamten Nutzungsdauer | 46 |
| Anlage: | Nährstoffgehalte der Blätter von Pappel und Weide in den Vegetationsjahren 2008, 2009 und 2010 und im Mittel (% in der Trockenmasse) | 51 |

1 Zielstellung

Außerforstliche Gehölze haben eine lange Tradition. Zu ihnen zählen Naturschutzhecken, Baumgruppen und Einzelbäume. Sie sind Strukturelemente in offenen Agrarlandschaften, die u. a. dem Windschutz dienen. In Abstimmung mit diesen Funktionen werden sie zur Gewinnung von Nutz- und Brennholz herangezogen. Die Anlage von Windschutzstreifen mit schnellwachsenden Baumarten kann diese Möglichkeit durchaus erweitern. Von Vorteil ist dabei, dass sich solche Windschutzstreifen auf Grund des raschen Jugendwachstums und der Dichtstandsverträglichkeit schnellwachsender Baumarten innerhalb weniger Jahre etablieren lassen. Grundvoraussetzung ist dabei, dass die Fläche den Status Ackerfläche behält und weiter für die Flächenprämie berechtigt ist. Die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben bietet dafür eine sichere Gewähr (siehe u. a. GRUNERT 2011).

Vom wirtschaftlich nutzbaren Streifenanbau schnellwachsender Baumarten werden u. a. folgende Vorteile erwartet:

- Belebung offener Agrarlandschaften insbesondere in ausgeräumten Agrarlandschaften mit großen Schlägen
- Minderung der Winderosion
- Minderung der Wassererosion in Hanglagen
- Verbesserung des Mikroklimas
- regionale Bereitstellung von Biomasse zur energetischen oder stofflichen Verwertung
- Belebung Artenvielfalt, evtl. auch Biotopvernetzung
- Rückzugsgebiet und Lebensraum z. B. für Niederwild und Nützlinge

Starker Wiederaustrieb und jährlicher Holzzuwachs gestatten es, dass solche Streifen im Einklang mit ihrer Natur- und Landschaftsschutzfunktion auch in kürzeren Intervallen wirtschaftlich vorrangig zur Brennholzgewinnung genutzt werden können.

Das Vorhaben „Demonstrationsanbau von schnellwachsenden Baumarten auf großen Ackerschlägen als Feldstreifen unter Praxisbedingungen des mitteldeutschen Trockengebietes“ hat zum Ziel, ein Praxisbeispiel für die Neuanlage entsprechender Streifen in der landwirtschaftlichen Praxis zu schaffen. Es sollen Aussagen zur Eignung leistungsstarker Sorten, aber auch zu Pionierbaumarten wie zum Beispiel Schwarzerle getroffen werden. Die extensive naturnahe Bestandsführung soll den ökologischen Charakter betonen. Durch begleitende vegetationskundliche und zoologische Untersuchungen sollen zudem Erkenntnisse über den Wert derartiger Anlagen für die Artenvielfalt gewonnen werden. Der Feldstreifen hat auch Demonstrationscharakter für Landwirte und Auszubildende.

Bei den Arbeiten konnte auf Erkenntnisse aus der 2002 erfolgten Anlage eines Feldstreifens im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch aufgebaut werden.

2 Standortbedingungen

Das LVG Köllitsch liegt im Landkreis Torgau-Oschatz. Die landwirtschaftliche Nutzfläche befindet sich vorwiegend in der Elbniederung. Das Ackerland wird auch durch die Ausläufer der Elsterwerdaer-Herzberger-Niederung bestimmt, sodass neben alluvialen Lehm- und Lehm-Tonböden auch sandig-lehmige sowie sandige Böden diluvialer Herkunft anzutreffen sind. Die geringen Jahresniederschläge im langjährigen Mittel (520 mm) sind auf die Lage im Regenschatten der Dübener-Dahlener Heide zurückzuführen.

2.1 Bodeneigenschaften

Der Schlag „Wasserschutzzone“, auf dem der Versuch angelegt wurde, ist bodenkundlich durch folgende Parameter charakterisiert:

| | |
|----------------|-----------------|
| Herkunft: | AL ₃ |
| Bodenart: | L |
| Ackerwertzahl: | 70 |

Tabelle 1 gibt einen Überblick über wesentliche Werte der Bodenanalyse vor Anlage des Feldstreifens. Der Wert der Nährstoffversorgung (P, K, Mg) sowie der pH-Wert der Ackerkrume weisen die Fläche als gut bis sehr gut versorgt aus.

Tabelle 1: Darstellung der Werte aus der Bodenanalyse vor der Anlage des Feldstreifens im Jahr 2007

| P (CAL) mg/100g Boden | K (CAL) mg/100g Boden | Mg (CaCl ₂) mg/100g Boden | Ct % | Nt % | pH-Wert | Humus |
|--------------------------|--------------------------|--|---------|---------|---------|-------|
| 4,6 | 13,3 | 15,9 | 1,56 | 0,18 | 5,2 | 2,7 |

Der Streifen wurde am rechten Rand des Schlages „Wasserschutzzone“ in Nord-Süd-Richtung angelegt. Die Fläche war in der bisherigen Ackernutzung Teil des Vorgewendes. Am nördlichen und südlichen Ende des Streifens verliefen möglicherweise die Ausfahrtwege der Maschinen. Hier musste mit erhöhter Bodenverdichtung gerechnet werden. Das Wachstumsverhalten im angepflanzten Streifen könnte dies widerspiegeln.

Ausführliche Informationen zum LVG Köllitsch sind dem Internet unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg/270.htm> zu entnehmen.

2.2 Witterung im Versuchszeitraum

Die Abbildungen 1 und 2 geben einen Überblick über die monatlichen Niederschläge und Durchschnittstemperaturen im Projektzeitraum 2007 bis 2010. Tabelle 2 sind die Jahressummen bzw. -mittel im Vergleich zum langjährigen Mittel zu entnehmen.

In den Jahren 2007 und 2008 waren in der Summe durchschnittliche Niederschlagsmengen zu verzeichnen, im Jahr 2009 fiel die Niederschlagsmenge höher, im Jahr 2010 extrem hoch aus. Gleichzeitig waren in der Vegetationszeit in allen Jahren sowohl Monate mit sehr geringen (< 10 mm) als auch mit hohen Niederschlagsmengen (> 90 bis > 200 mm) zu verzeichnen.

Die Jahre 2007, 2008 und 2009 sind durch erhöhte Temperaturen gegenüber dem langjährigen Mittel gekennzeichnet. Dabei waren deutlich erhöhte Werte insbesondere in den Monaten März bis August zu beobachten. Demgegenüber blieb das Jahr 2010 unter dem langjährigen Mittel.

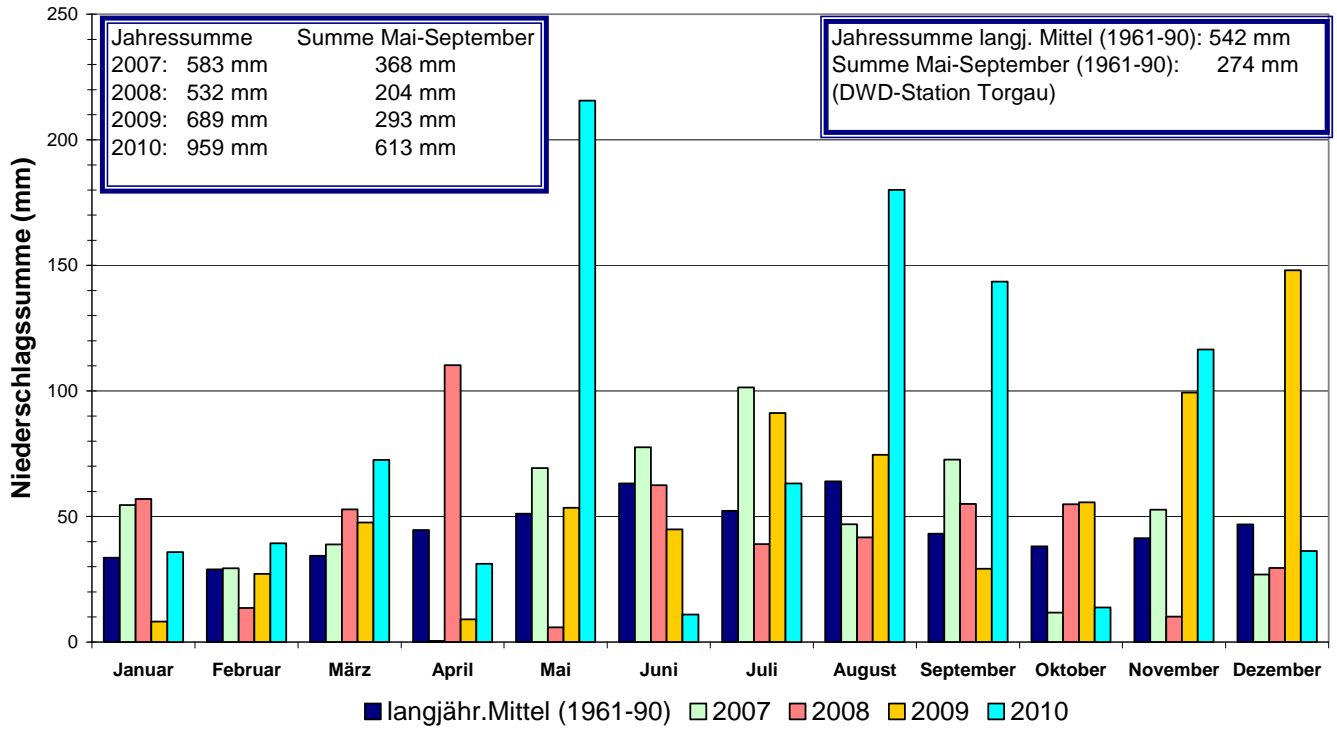


Abbildung 1: Niederschläge in den Jahren 2007 bis 2010 am Standort Köllitsch

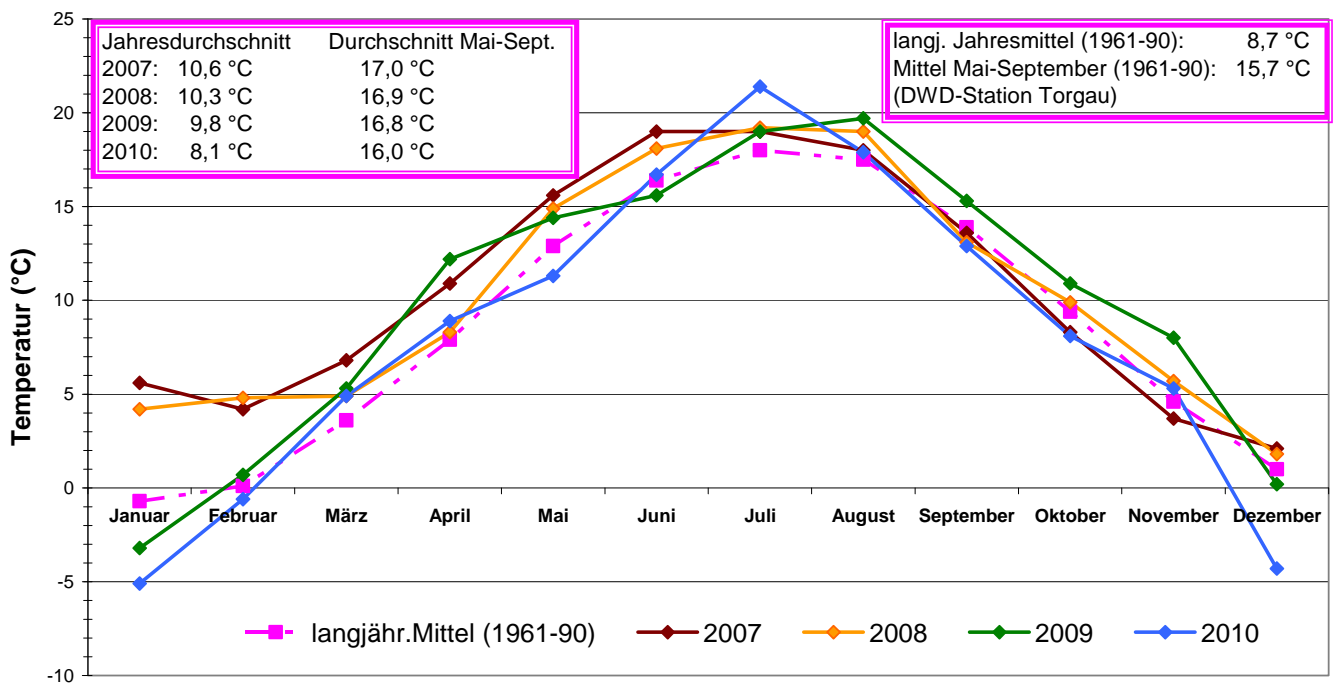


Abbildung 2: Tagesdurchschnittstemperaturen in den Jahren 2007 bis 2010 am Standort Köllitsch

Tabelle 2: Niederschlagssumme und Durchschnittstemperatur in den Jahren und den Hauptvegetationsperioden im Projektzeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel

| | 1961-1990 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|-------------------------------------|-----------|------|------|------|------|
| Niederschlag (mm) | | | | | |
| Jahr | 542 | 583 | 532 | 689 | 959 |
| Mai - Sept. | 274 | 368 | 204 | 293 | 613 |
| Durchschnittstemperatur (°C) | | | | | |
| Jahr | 8,7 | 10,6 | 10,3 | 9,8 | 8,1 |
| Mai - Sept. | 15,7 | 17,0 | 16,9 | 16,8 | 16,0 |

Während des Pflanztermins Anfang April 2007 herrschte extreme Trockenheit bei Lufttemperaturen von 10 bis 12 °C und es wehte ein starker Wind, der den Boden austrocknete. Darüber hinaus wurden in Köllitsch für den Zeitraum Mitte bis Ende April 2007 Temperaturen bis zu 27 °C gemessen. Die extreme Trockenheit kennzeichnete auch die folgenden Wochen. Gegenüber der durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 1995 bis 2006 in Köllitsch konnte für den Monat April ein Defizit von 24,6 mm festgestellt werden.

3 Ergebnisse

3.1 Versuchsaufbau des Feldstreifens

Der Feldstreifen wurde an der östlichen Flurgrenze eines 30 ha Ackerschlagel in offener Landschaft in Nord-Süd-Richtung platziert, um eine optimale windbremsende Wirkung zu erzielen (Hauptwindrichtung aus West).

Es wurden vier Doppelreihen mit einem Reihenabstand von 1,50 m angelegt. Der Reihenabstand zwischen den Doppelreihen beträgt 0,75 m und der Pflanzabstand in der Reihe wurde auf 60 cm festgelegt.

Für den Feldstreifen wurden sieben Pappelsorten („Max 1“, „Max 3“ und „Max 4“, „Beaupré“, „Androscoggin“, „Hybride 275“, „Muhle Larsen“) und die Weidensorte „Gigantea“ ausgewählt. Jede Sorte wurde in einem 22 m langen Abschnitt gepflanzt. Die Weide wurde an den beiden Enden des Streifens mit je ebenfalls 22 m Länge eingeordnet (Abb. 3).

In der 2. und 3. Doppelreihe wurde jede 4. Pflanzstelle mit einer Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) bepflanzt, was dem Feldstreifen einen aufgelockerten Charakter gibt. Die Schwarzerle wirkt bodenverbessernd durch eine rasch abbaubare Streu und durch Symbiose mit *Actinomyceten*, die zu einer artenreichen, zumeist im Boden lebenden hochentwickelten und vielgestaltigen Ordnung der Bakterien zählen, zu denen auch Knöllchen bildende Formen gehören, die zur Stickstoff-Fixierung fähig sind.

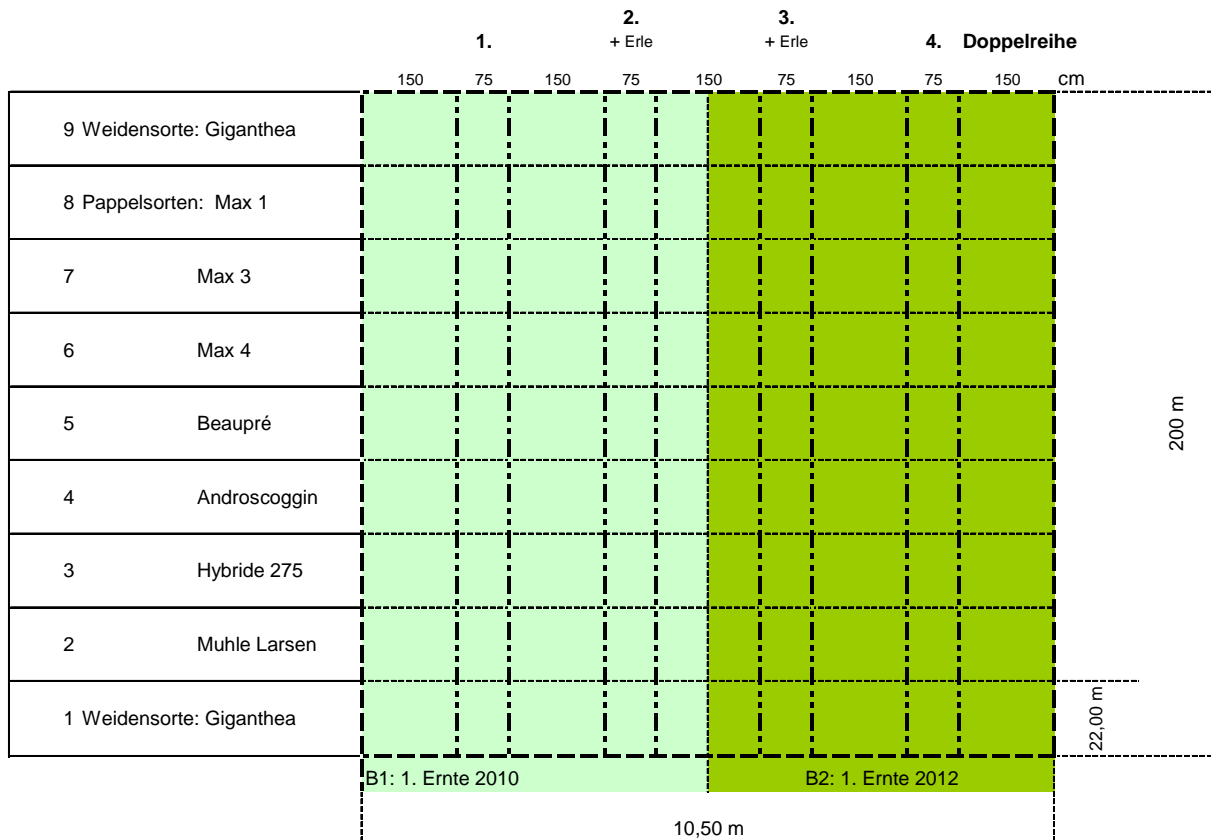


Abbildung 3: Anlageschema des Feldstreifens

3.2 Grundbodenbearbeitung und Pflanzung

Nach der Ernte der Vorfrucht Winterweizen wurde im Herbst 2006 der Boden gepflügt. Anfang April erfolgte die Einebnung der rauen Furche mit einem Grubber-Eggenstrich. Kurz vor der Pflanzung wurde mit einem Feingrubber die oberste Schicht der Ackerkrume feinkrümelig gestaltet.

Das Pflanzmaterial wurde am Tag des Pflanzbeginns angeliefert und ohne Zwischenlagerung am 05. und 06.04.2007 per Hand gepflanzt. Dabei wurden die Steckhölzer der Pappel- und Weidensorten mit einer Länge von ca. 20 cm mit Hilfe eines Steckeisens gesteckt. Die Schwarzerle wurde als zweijährig verpflanzter Sämling mit einer Höhe von ca. 100 bis 130 cm gepflanzt, um der langsamer wachsenden Schwarzerle einen Entwicklungsvorsprung zu geben. Mittels Bodenbohrer wurde das Pflanzloch vorbereitet und die Schwarzerle per Hand eingepflanzt.

Abbildung 4 vermittelt einen Eindruck des Feldstreifens kurz nach der Pflanzung.



Abbildung 4: Mit Schwarzerle (Heister), Pappel- und Weidensteckhölzern beplanter Feldstreifen

3.3 Pflege, Krankheiten und Schädlinge

In Köllitscher Flur ist ein hoher Rehwildbestand zu verzeichnen (Abb. 5). Zum Schutz vor Rehwild wurde daher im Anschluss an die Pflanzarbeiten im April 2007 ein Wildschutzzaun errichtet. Der Zaun wurde zur ersten Teilbeerntung im März 2010 abgebaut und im Anschluss nicht wieder errichtet.



Abbildung 5: Rehe auf an den Feldstreifen angrenzendem Schlag am 04.02.2011

Um den Konkurrenzdruck durch Unkräuter so gering wie möglich zu halten, wurden im Jahr 2007 über einen Dienstleistungsvertrag insgesamt sechs Pflegegänge durchgeführt, wobei die Pflanzfläche in den Reihen gehackt bzw. mit der Motorsense gemäht wurde. Das Mähgut blieb auf der Fläche liegen.

Im zweiten Standjahr 2008 sollte sich der etablierte Feldstreifen ohne mechanische Pflege so natürlich wie möglich entwickeln. Dies war auch eine Voraussetzung für die vegetationskundliche Beurteilung der Fläche. Es entwickelte sich eine besonders großwüchsige Beikrautflora wie Brennnessel, Ackerkratzdistel, Rauhe Gänsedistel u. a. Nach dem Aufnahmeterrain für die ökologische Begleituntersuchung wurde mittels Mähbalken das hohe Beikraut im Juni 2008 zwischen den Reihen gemäht. Das Mähgut blieb in den Reihen liegen, trocknete ab und bildete eine grobe Mulchschicht. Der zweite Aufwuchs der Beikrautflora war wesentlich schwächer und konnte teilweise durch die sich jetzt stärker entwickelnden Laubblätter einzelner Pappelsorten überschattet und zurückgedrängt werden.

Durch regelmäßige Bestandskontrollen konnte im Hochsommer 2008 in den Monaten Juli und August bei der Sorte „Beaupré“ ein erhöhter Befall von Pappelblattrost (*Melampsora spec.*) festgestellt werden. Die Blätter zeigten auf der Blattunterseite den typischen gelben Pilzbelag. Die Blätter färbten sich dunkelbraun bis schwarz, kräuselten sich zusammen und starben dann ab

(Abb. 6). Die Sorte „Beaupré“ ist besonders anfällig für diesen Pilz. Durch feuchtwarmer Witterung wie in diesem Jahr wurde die Verbreitung des Pilzes begünstigt. Es kommt zum vorzeitigen Blattfall, die Triebspitzen trocknen aus und der Zuwachs an Holzmasse stagniert. Die Schäden erreichten keinen so starken Umfang wie im Bestand der Sorte „Beaupré“ auf der Kurzumtriebsplantage des LVG Köllitsch. Dies könnte auch auf die bessere Abtrocknung der Pflanzen in der Streifenanlage durch Wind im Vergleich zum geschlossenen Bestand in der Plantage zurückzuführen sein. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegen den Rostpilz bei Pappeln und Weiden ist nicht zugelassen. Die Anwendung von Fungiziden entspricht zudem nicht der Zielstellung des extensiven Anbaus. Nach eigenen Erfahrungen kann der Anbau dieser Sorte aufgrund der hochgradigen Rostanfälligkeit selbst im Mischanbau nicht empfohlen werden.



Abbildung 6: Gelbfärbung der Blätter durch Befall von Pappelblattrost bei der Sorte „Beaupré“ am 04.08.2009



Abbildung 7: Fraßschäden durch den Roten Pappelblattkäfer

Verstärkt konnte in den Jahren der Rote Pappelblattkäfer an den Blättern der Sorte „Max 3“ festgestellt werden (Abb. 7). Der Befall bei dieser Sorte war im Vergleich zu den anderen Sorten im Feldstreifen höher und die Fraßschäden deutlich zu erkennen. Auffallend war der massive Befall an den jungen, einjährigen Trieben beim Wiederaustrieb im Jahr nach der ersten Teilbeerntung.

Im Rahmen der zoologischen Untersuchungen (siehe 4.2.) wurden auch die im Gehölzstreifen vorkommenden Schadinsekten bestimmt. Die Bonituren erfolgten an drei Terminen (09.05.10, 12.06.10 und 18.07.10). Tabelle 3 gibt die häufigsten Schäd-

linge wieder (AL HUSSEIN 2010). Die Durchführung von Bekämpfungsmaßen war nicht notwendig, weil die Schäden begrenzt blieben. Im Rahmen der Untersuchungen wurde festgestellt, dass an Pappeln der Sorte „Max 3“ die Goldfleckenkrankheit (*Taphrina populnea*) stärker in Erscheinung trat. Es wurden aber keine nennenswerten Schäden verursacht.

Tabelle 3: Im Feldstreifen an Pappel, Weide und Erle am häufigsten festgestellte Schädlinge, bonitiert am 09.05., 12.06. und 18.07.2010 (AL HUSSEIN 2010)

| wissenschaftlicher Name | deutscher Name |
|---|-----------------------------|
| <i>Melasoma populi</i> | Roter Pappelblattkäfer |
| <i>Agelastica alni</i> | Erlenblattkäfer |
| | |
| <i>Lochmaea capreae</i> | Gelber Weidenblattkäfer |
| <i>Gonioctena quinquepunctata</i> | Gonioctena-Blattkäfer |
| (Syn. <i>Chrysomela...</i>) | Gonioctena-Blattkäfer |
| (Syn. <i>Phytodecta quinquepunctata</i>) | Gonioctena-Blattkäfer |
| | |
| <i>Chalcoides aureus</i> | Weidenflohkäfer |
| | |
| <i>Aceria brevitarsa</i> | Gallmilbe |
| (Syn. <i>Acalitus brevitarsis</i>) | |
| | |
| <i>Phyllocnistis unipunctella</i> | Pappelschneckenmotte |
| <i>Phyllocnistis labyrinthella</i> | |
| | |
| <i>Heterarthrus vagans</i> | Erlenminierblattwespe |
| | |
| <i>Pemphigus spirothecae</i> | Spiralgallenlaus |
| | |
| <i>Eriophyes inangulus</i> | Gallmilbe |
| | |
| <i>Hedya salicella</i> | Knospenwickler |
| | |
| <i>Isochnus populicola</i> | Kleiner Pappel-Springrüßler |
| | |
| <i>Byctiscus populi</i> | Pappelblattroller |

3.4 Bestandsentwicklung

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die bonitierte Bestandesdichte des Feldstreifens im Verhältnis zur Anzahl der gepflanzten Stecklinge. Hier wird deutlich, dass bei der Weide in beiden Abschnitten nur eine ungenügende Bestandesdichte erreicht werden konnte (Mittel 47 %). Die Ursache dürfte in schlechteren Bodenbedingungen, jedoch nicht in qualitativ schlechterem Steckmaterial zu suchen sein.

Die Pappelbestände erreichten im Mittel 89 % der angestrebten Bestandesdichte. Hier verzeichneten insbesondere „Max 4“ und „Androscoggin“ sehr gute, „Max 1“ hingegen unterdurchschnittliche Werte.

Tabelle 4: Bonitierte Bestandesdichte im Feldstreifen (% der gepflanzten Stecklinge)

| Art, Sorte | Reihe 1 (%) | Reihe 2 (%) | Reihe 3 (%) | Reihe 4 (%) | Mittel (%) |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Weide „Gigantea“ | 33 | 54 | 58 | 39 | 46 |
| Pappel „Muhle Larsen“ | 79 | 94 | 97 | 85 | 89 |
| Pappel „Hybride 275“ | 75 | 94 | 96 | 81 | 86 |
| Pappel „Androscoggin“ | 96 | 99 | 97 | 86 | 94 |
| Pappel „Beaupré“ | 92 | 88 | 97 | 72 | 87 |
| Pappel „Max 4“ | 94 | 99 | 99 | 88 | 95 |
| Pappel „Max 3“ | 81 | 97 | 96 | 75 | 87 |
| Pappel „Max 1“ | 81 | 92 | 81 | 78 | 83 |
| Weide „Gigantea“ | 49 | 56 | 58 | 26 | 47 |
| Weide Mittel | 41 | 55 | 58 | 33 | 47 |
| Pappel Mittel | 85 | 95 | 95 | 81 | 89 |
| Gesamt Mittel | 75 | 86 | 87 | 70 | 79 |



Abbildung 8: Bestandsentwicklung des Feldstreifens im 1. Standjahr im August 2007

Im Feldstreifen wurden jährlich je Sorte die Wuchshöhe, der Brusthöhendurchmesser (in 130 cm Höhe) und der Wurzelhalsdurchmesser (in 10 cm Höhe) erfasst. Neben den Weiden und Pappeln wurden auch die dazwischen gepflanzten Erlen bonitiert. Den Tabellen 5, 6 und 7 sind diese Werte zu entnehmen.

Hier wird deutlich, dass die Weidenpflanzen in allen Jahren im Zuwachs erheblich hinter den Pappeln zurückbleiben. Mit durchschnittlich nur 2,55 m Wuchshöhe und 13,4 mm Brusthöhendurchmesser liegen die bonitierten Werte deutlich unter den Erwartungen. Als Ursache sind hier in erster Linie schlechtere Bodenverhältnisse anzunehmen (siehe 2.1).

Vergleicht man die angepflanzten Pappelsorten, so fällt auf, dass alle geprüften Wachstumsparameter im Streifen nach dem dritten Vegetationsjahr von Sorte zu Sorte, von „Muhle Larsen“ über „Hybride 275“, „Androscoggin“, „Beaupré“ und „Max 4“ bis zu „Max 3“, zunehmen, „Max 1“ fällt dann geringfügig ab. Diese Tendenz bildet sich über die Jahre heraus und ist vor der Teilbeerntung deutlich ausgeprägt. Abbildung 12 verdeutlicht die Entwicklung der Wuchshöhen der Weide und der Pappelsorten in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung. Neben Sorteneffekten könnte auf Grund der gleichförmigen Entwicklung der Parameter auch hier die Bodenqualität eine Rolle spielen. Mit einer Wuchshöhe bis über 5 m und einem Brusthöhendurchmesser bis zu 32 mm werden gute Werte erreicht, die auch für den ersten Umtrieb akzeptable Erträge erwarten ließen. Insgesamt variieren der Brusthöhendurchmesser und die Wuchshöhe wesentlich stärker zwischen den Sorten als der Wurzelhalsdurchmesser. Diese beiden Parameter werden auch bei den Berechnungen zur Ertragsschätzung von zu erntenden Beständen herangezogen. Der gemessene Wurzelhalsdurchmesser ist mit bis zu 43 mm auch für eine maschinelle Ernte mit dem Feldhäcksler unproblematisch. Hier sind je nach verwendetem Aggregat Durchmesser bis zu 70 mm bzw. 150 mm erntbar.

Die vierte Pflanzreihe (am Feldrand zum Fahrweg) blieb bei allen Pappelsorten in allen Wachstumsparametern und allen Vegetationsjahren gegenüber den Reihen 1 bis 3 zurück. Die Ursache könnte in der meliorierenden Wirkung des wegbegleitenden Grabens (ZÖPHEL 2010), aber auch in Bodenverfestigungen am Feldrand liegen.

Die Erlen blieben im Wachstum deutlich hinter den Pappeln zurück. Bereits nach dem ersten Wuchsjahr hatten alle Pappelsorten größere Wuchshöhen als die dazwischen gepflanzten Erlen erreicht, obwohl diese durch die verwendeten zweijährig verpflanzten Sämlinge zur Pflanzzeit einen deutlichen Entwicklungsvorsprung mitbrachten. Nach drei Vegetationsjahren waren die Pappeln in fast allen Sorten ca. 1 m höher als die eingepflanzten Erlen. Auch im Brusthöhen- sowie im Wurzelhalsdurchmesser wiesen sie deutlich besser Werte auf. Insgesamt zeigt sich die Tendenz, dass sich Wuchshöhe und Brusthöhendurchmesser der Erlen im selben Trend entwickeln wie die Baumhöhen der Pappelsorten, in die sie gepflanzt wurde (Abb. 13).

Die in die Weidenquartiere eingepflanzten Erlen blieben gegenüber jenen in den Pappelquartieren in der Entwicklung deutlich zurück. Dies unterstreicht die Vermutung auf schlechtere Bodenbedingungen in den mit Weide bepflanzten Abschnitten.

Insgesamt war nach drei Vegetationsjahren eine gute Bestandesentwicklung zu verzeichnen. Der Streifen bot ein vergleichsweise geschlossenes Bild, wobei die mit Weide bepflanzten Abschnitte am nördlichen und besonders am südlichen Ende (hier auch die ersten Pappelpflanzungen) der Anlage deutlich abfallen (Abb. 11). Es kann davon ausgegangen werden, dass aus dieser Sicht die Voraussetzungen zur Entfaltung der erhofften positiven Wirkungen (windbremsende Eigenschaften, Rückzugsgebiet für Niederwild und Nützlinge, Aufwertung des Landschaftsbildes ...) gegeben waren.



Abbildung 9/10: Bestandsentwicklung mit kräftig entwickelter Beikrautflora im Juni 2008



Abbildung 11: Bestandsentwicklung des Feldstreifens nach drei Vegetationsjahren am 22.02.2010

Tabelle 5: Entwicklung des Brusthöhendurchmessers (BHD in 1,30 m Höhe, mm) der Pappel- und Weidenbestände und der innerhalb dieser Bestände gepflanzten Erlen im Feldstreifen Köllitsch in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung

| Art | Sorte | BHD nach 1. Vegetationsjahr Febr. 2008 mm | | BHD nach 2. Vegetationsjahr Nov. 2008 mm | | BHD nach 3. Vegetationsjahr März 2010 mm | |
|---------------|-------------------|---|------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Pappel/Weide | Erle | Pappel/Weide | Erle | Pappel/Weide | Erle |
| Weide | Gigantea | 2,7 | 3,6 | 4,4 | 6,0 | 10,6 | 14,8 |
| Pappel | Muhle Larsen | 7,2 | 5,2 | 11,7 | 9,5 | 23,7 | 17,2 |
| Pappel | Hybride 275 | 7,1 | 5,5 | 15,5 | 10,0 | 23,7 | 17,2 |
| Pappel | Androscoggin | 7,8 | 5,4 | 17 | 13,0 | 25,6 | 20,7 |
| Pappel | Beaupré | 9,9 | 5,2 | 19,3 | 13,3 | 27,0 | 23,6 |
| Pappel | Max 4 | 7 | 5,1 | 17,8 | 13,3 | 30,1 | 20,1 |
| Pappel | Max 3 | 7,9 | 5,8 | 17,4 | 14,9 | 32,2 | 22,1 |
| Pappel | Max 1 | 7,9 | 6,1 | 18,8 | 12,2 | 31,0 | 20,5 |
| Weide | Gigantea | 3,5 | 4,9 | 7,2 | 11,4 | 16,1 | 20,4 |
| Weide | Mittelwert | 3,1 | 4,2 | 5,8 | 8,7 | 13,4 | 17,6 |
| Pappel | Mittelwert | 7,8 | 5,5 | 16,8 | 12,3 | 27,6 | 20,2 |
| Gesamt | Mittelwert | 6,8 | 5,2 | 14,4 | 11,5 | 24,4 | 19,6 |

Tabelle 6: Entwicklung der Wuchshöhe (m) der Pappel- und Weidenbestände und der innerhalb dieser Bestände gepflanzten Erlen im Feldstreifen Köllitsch in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung

| Art | Sorte | Wuchshöhe nach 1. Vegetationsjahr Febr. 2008 m | | Wuchshöhe nach 2. Vegetationsjahr Nov. 2008 m | | Wuchshöhe nach 3. Vegetationsjahr März 2010 m | |
|---------------|-------------------|---|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Pappel/Weide | Erl | Pappel/Weide | Erl | Pappel/Weide | Erl |
| Weide | Gigantea | 1,11 | 1,39 | 1,46 | 1,71 | 2,28 | 2,43 |
| Pappel | Muhle Larsen | 1,48 | 1,41 | 2,30 | 2,00 | 3,31 | 2,96 |
| Pappel | Hybride 275 | 1,77 | 1,51 | 2,92 | 2,06 | 4,24 | 3,26 |
| Pappel | Androscoggin | 1,88 | 1,48 | 3,10 | 2,36 | 4,61 | 3,49 |
| Pappel | Beaupré | 1,93 | 1,51 | 3,07 | 2,44 | 4,44 | 3,76 |
| Pappel | Max 4 | 1,74 | 1,54 | 3,11 | 2,58 | 4,94 | 3,82 |
| Pappel | Max 3 | 1,86 | 1,64 | 3,17 | 2,67 | 5,10 | 4,01 |
| Pappel | Max 1 | 1,85 | 1,69 | 3,02 | 2,57 | 5,05 | 4,02 |
| Weide | Gigantea | 1,40 | 1,42 | 1,81 | 2,01 | 2,82 | 2,92 |
| Weide | Mittelwert | 1,26 | 1,40 | 1,64 | 1,86 | 2,55 | 2,67 |
| Pappel | Mittelwert | 1,78 | 1,54 | 2,95 | 2,38 | 4,53 | 3,62 |
| Gesamt | Mittelwert | 1,67 | 1,51 | 2,66 | 2,27 | 4,09 | 3,41 |

Tabelle 7: Entwicklung des Wurzelhalsdurchmessers (WHD in 10 cm Höhe, mm) der Pappel- und Weidenbestände und der innerhalb dieser Bestände gepflanzten Erlen im Feldstreifen Köllitsch in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung

| Art | Sorte | WHD nach 1. Vegetationsjahr Febr. 2008 mm | | WHD nach 2. Vegetationsjahr Nov. 2008 mm | | WHD nach 3. Vegetationsjahr März 2010 mm | |
|---------------|-------------------|---|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | | Pappel/Weide | Erle | Pappel/Weide | Erle | Pappel/Weide | Erle |
| Weide | Gigantea | 7,9 | 17,5 | 14,0 | 24,1 | 27,5 | 31,1 |
| Pappel | Muhle Larsen | 14,3 | 19,2 | 25,3 | 26,6 | 35,3 | 34,1 |
| Pappel | Hybride 275 | 15,0 | 17,9 | 29,8 | 25,0 | 37,1 | 32,6 |
| Pappel | Androskoggin | 15,3 | 19,7 | 32,0 | 28,6 | 39,3 | 36,9 |
| Pappel | Beaupré | 17,1 | 21,3 | 31,7 | 30,1 | 39,5 | 39,9 |
| Pappel | Max 4 | 15,9 | 22,3 | 32,5 | 30,6 | 43,2 | 34,8 |
| Pappel | Max 3 | 15,3 | 21,4 | 28,6 | 32,0 | 42,6 | 38,1 |
| Pappel | Max 1 | 16,7 | 21,3 | 31,6 | 26,0 | 42,5 | 34,0 |
| Weide | Gigantea | 9,2 | 18,0 | 17,3 | 27,1 | 32,4 | 38,1 |
| Weide | Mittelwert | 8,5 | 17,8 | 15,7 | 25,6 | 30,0 | 34,6 |
| Pappel | Mittelwert | 15,7 | 20,4 | 30,2 | 28,4 | 39,9 | 35,8 |
| Gesamt | Mittelwert | 14,1 | 19,9 | 27,0 | 27,8 | 37,7 | 35,5 |

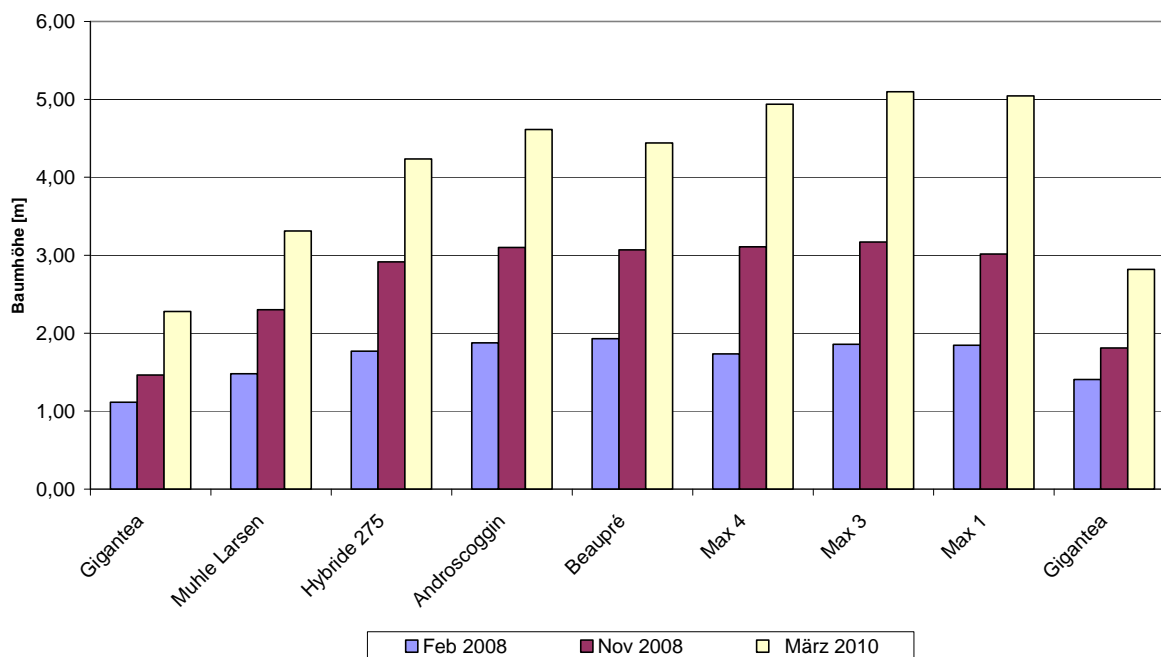


Abbildung 12: Wuchshöhe der Weide und der Pappelsorten im Feldstreifen in den drei Vegetationsjahren bis zur ersten Teilbeerntung 2010

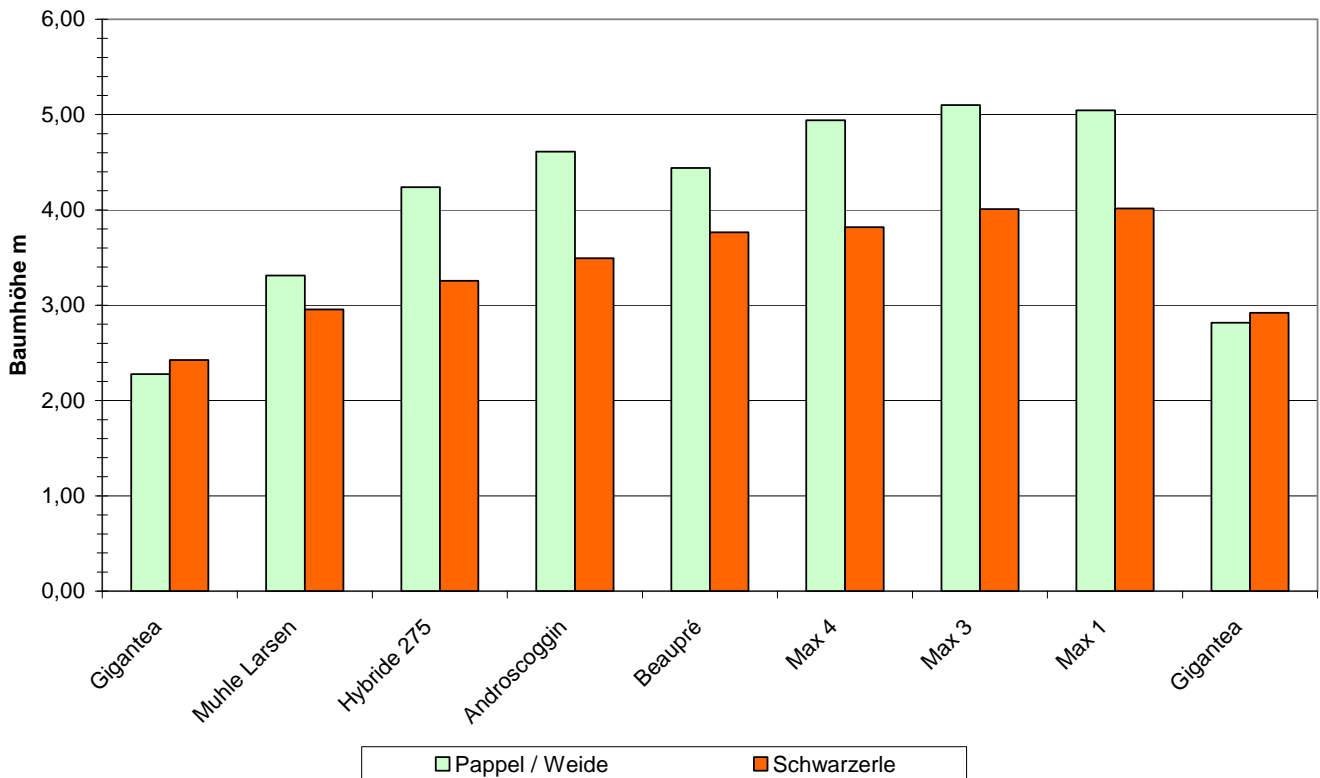


Abbildung 13: Vergleich der Baumhöhen von Pappel und Weide gegenüber der in diese Quartiere eingepflanzten Schwarzerle im Feldstreifen Köllitsch nach drei Vegetationsjahren (März 2010)

Die Nährstoffgehalte der Blätter von Pappel und Weide beliefen sich auf durchschnittlich 2,1 % N, 0,2 % P, 1,0 % K, 0,35 % Mg und 2,2 % Ca in der Trockenmasse (Tab. 8). Die Gehalte der Weide und der Pappelsorten unterschieden sich dabei geringfügig (Einzelwerte siehe Anlage). Diese Nährstoffmengen werden dem Boden über den Blattabwurf wieder zugeführt.

Tabelle 8: Nährstoffgehalte der Blätter von Pappel und Weide in den drei Vegetationsjahren 2008, 2009 und 2010 (% in der Trockenmasse; Mittelwerte von Weide und den Pappelsorten)

| Termin | N | P | K | Mg | Ca |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 09/2008 | 1,67 | 0,19 | 0,84 | 0,36 | 2,42 |
| 08/2009 | 2,28 | 0,22 | 1,15 | 0,33 | 2,19 |
| 08/2010 | 2,37 | 0,21 | 1,11 | 0,35 | 1,90 |
| Mittelwert | 2,11 | 0,21 | 1,03 | 0,35 | 2,17 |

3.5 Teilbeerntung des Feldstreifens 2010

Am 08.03.2010 erfolgte die erste Beerntung des Feldstreifens. Um die angestrebten Vorteilswirkungen ununterbrochen zu ermöglichen, wurde der Feldstreifen auf der gesamten Länge nur auf einer Seite (zwei Doppelreihen) beerntet. Die Bäume wurden sortenweise geerntet, gewogen und gehäckselt.

Auf Grund der geringen Fläche erfolgte die Ernte motormanuell. Mit einer Kettensäge wurden die Bäume in ca. 10 cm Höhe am Wurzelhals abgetrennt. Nach dem Wiegen wurden die Bäume mit einem stationären Häcksler zerkleinert (Abb. 14, 15). Unmittelbar danach erfolgte sortenweise die Probenahme. Die Ernte lief ohne Probleme zügig ab.



Abbildung 14/15: Teilbeerntung Demonstrationsanbau Feldstreifen Köllitsch im März 2010, motormanuelle Ernte

Der Trockenmassegehalt der Hackschnitzel wies deutliche Unterschiede zwischen den Arten und Sorten auf. Er lag bei der Weide mehr als 4 % über dem der Pappelsorten (Tab. 9). Zwischen den Pappelsorten waren sogar Unterschiede im Trockensubstanzgehalt von bis zu 8 % zu verzeichnen. Die Unterschiede im Wassergehalt erreichten eine für Transport und insbesondere die Trocknung nicht zu vernachlässigende Größenordnung. Die festgestellten Unterschiede zwischen Weide und Pappel sowie zwischen den Pappelsorten wurden durch die Ergebnisse aus der Teilbeerntung (5 ha) der Plantage in Köllitsch im Februar 2011 bestätigt.

Der erzielte Ertrag differiert sehr deutlich zwischen den Arten und Sorten (Tab. 9). Die Pappel zeigt gegenüber der Weide erheblich bessere Ergebnisse. Gleichzeitig ist auch zwischen den Pappelsorten eine deutliche Abstufung zu erkennen. Betrachtet man die erzielten Erträge im Diagramm, so wird erkennbar, dass die Erträge im Feldstreifen von Süd nach Nord stetig zunehmen (Abb. 16). Diese Entwicklung wird nur durch die durch Pappelrost geschädigte „Beaupré“ unterbrochen. Dies lässt die Vermutung zu, dass die Ergebnisse stark durch ungleiche Bodenverhältnisse beeinflusst sind (siehe Punkt 2.1). Die schlechten Ergebnisse der Weide, aber auch von „Muhle Larsen“ und „Hybride 275“ sollten daher nicht als ungenügende Arten- oder Sorteneignung eingestuft werden. Insgesamt werden (besondere unter Beachtung der genannten Standortprobleme) für den ersten Umtrieb gute bis sehr gute Erträge erreicht (9 t Trockenmasse je Hektar bei den Max-Pappelsorten). Dabei ist jedoch unbedingt zu beachten, dass die Ertragsergebnisse nicht auf den großflächigen Anbau von Kurzumtriebsplantagen zu übertragen sind, weil im Streifenanbau von besseren Lichtverhältnissen und geringerer Konkurrenz als im Plantagenanbau auszugehen ist.

Die in die Bestände eingepflanzten Erlen wurden zusammen mit den Pappeln und Weiden geerntet. Es erfolgte keine separate Ertragserfassung.

Tabelle 9: Frischmasseertrag, Trockensubstanzgehalt und Trockenmasseertrag von Weide und den Pappelsorten bei der Teilbeerntung am 08.03.2010

| Sorte | Frischmasseertrag t/ha | Trockenmassegehalt % | Trockenmasseertrag t/ha | Trockenmasseertrag je Jahr t/ha*a |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|---|
| Weide Gigantea | 12,1 | 49,3 | 6,0 | 2,0 |
| Muhle Larsen | 13,3 | 50,3 | 6,7 | 2,2 |
| Hybride 275 | 34,1 | 47,0 | 16,0 | 5,3 |
| Androscoggin | 43,9 | 48,5 | 21,3 | 7,1 |
| Beaupré | 43,4 | 43,3 | 18,8 | 6,3 |
| Max 4 | 62,4 | 45,8 | 28,6 | 9,5 |
| Max 3 | 60,1 | 44,1 | 26,5 | 8,8 |
| Max 1 | 61,8 | 42,5 | 26,3 | 8,8 |
| Weide Gigantea | 16,8 | 51,0 | 8,5 | 2,8 |
| Mittel Weide | 14,5 | 50,1 | 7,3 | 2,4 |
| Mittel Pappel | 45,6 | 45,9 | 20,6 | 6,9 |
| Mittel Gesamt | 38,7 | 46,9 | 17,6 | 5,9 |

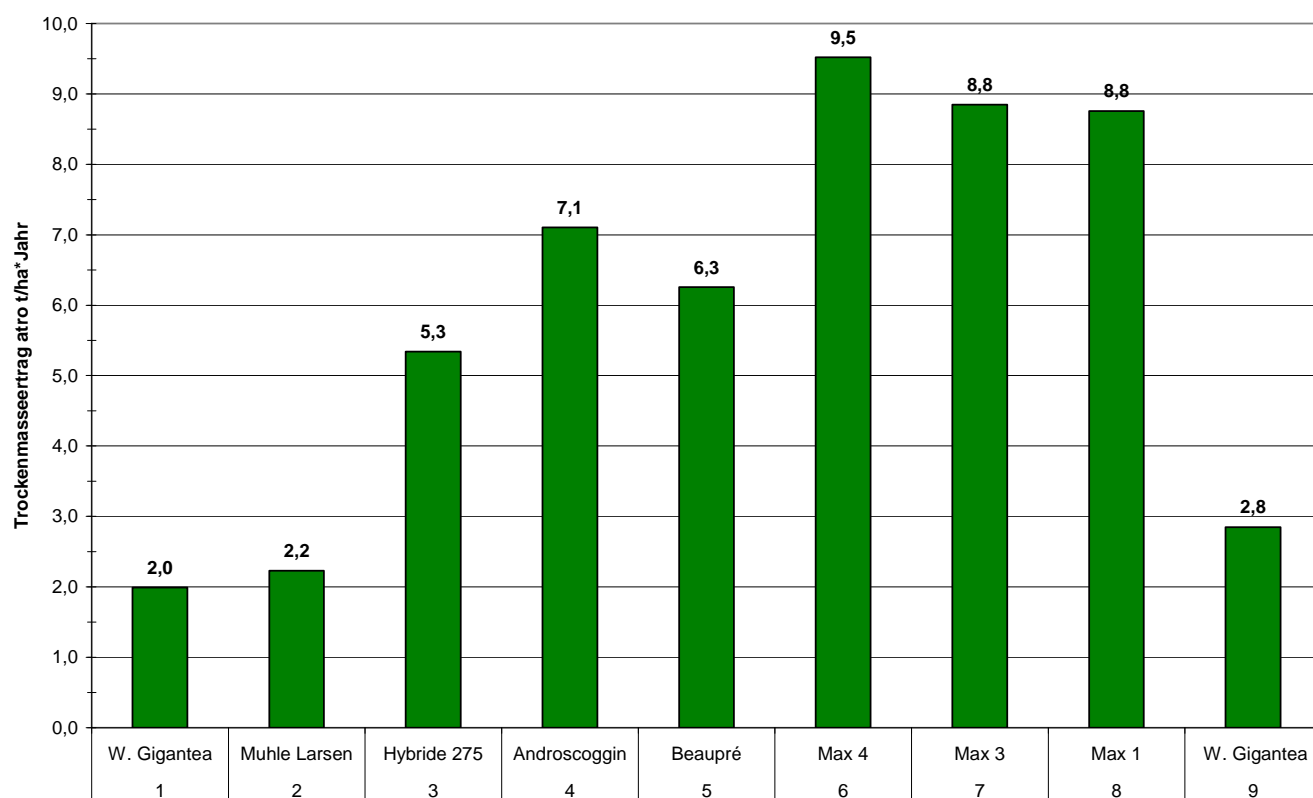


Abbildung 16: Trockenmasseertrag (t/ha*a) der ersten Teilbeerntung des Feldstreifens nach drei Vegetationsjahren am 08.03.2010

Die Höhe der Nährstoffentzüge durch die Abfuhr geernteter landwirtschaftlicher Biomasse erlangt durch die Nachhaltigkeitsbetrachtung, aber auch stark gestiegene Nährstoffpreise zunehmende Bedeutung. Tabelle 10 sind die prozentualen Gehalte von Nährstoffen in der geernteten Holz-Trockenmasse zu entnehmen, Tabelle 11 die tatsächlichen Abfuhr je Hektar. Hier wird deutlich, dass der Anbau schnellwachsender Baumarten in Bezug auf die Nährstoffansprüche und -abfuhr gegenüber einjährigen landwirtschaftlichen Kulturen deutlich extensiven Charakter hat. Bei einem mittleren Ertrag von 5,9 t Trockenmasse je Hektar und Jahr werden lediglich 38,7 kg N, 6,4 kg P, 14,2 kg K und 5,3 kg Mg je Hektar und Jahr abgefahren. Dies sind vergleichsweise niedrige Werte. Neben den Vorteilen durch geringe Düngung sind damit auch Vorteile in Bezug auf verbrennungstechnische Eigenschaften (K) und Emissionen (N, Cl, S) im Vergleich zu Halmgut-Brennstoffen verbunden.

Die Aufnahme von Schwermetallen in das Holz kann auf entsprechend belasteten Böden eine Rolle spielen – insbesondere bei der Verwertung der anfallenden Asche. Die gegenüber der Pappel erhöhten Werte von Cadmium und Quecksilber im Weidenholz (Tab. 10) entsprechen den Erwartungen. Diese sind jedoch im Vergleich zu Aufwüchsen auf schwermetallbelasteten Flächen, z. B. im Freiburger Raum, sehr gering.

Tabelle 10: Inhaltsstoffe der geernteten Hackschnitzel der Teilbeerntung vom 08.03.2011 (in der Trockensubstanz)

| Sorte | N % | P % | K % | Mg % | Cl % | S % | C % | Ca % | Roh- asche % | Cd mg/kg | Pb mg/kg | Hg mg/kg |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|--------------|
| Weide Gigantea | 0,86 | 0,13 | 0,22 | 0,08 | 0,01 | 0,06 | 48,85 | 0,72 | 2,78 | 2,34 | 0,32 | 0,025 |
| Muhle Larsen | 0,79 | 0,14 | 0,30 | 0,08 | 0,01 | 0,05 | 49,84 | 0,81 | 3,10 | 1,07 | 0,29 | 0,012 |
| Hybride 275 | 0,68 | 0,14 | 0,30 | 0,14 | 0,01 | 0,05 | 49,11 | 1,04 | 3,64 | 1,95 | 0,23 | 0,003 |
| Androscoggin | 0,81 | 0,12 | 0,28 | 0,13 | 0,01 | 0,06 | 49,43 | 0,88 | 3,24 | 1,90 | 0,30 | 0,057 |
| Beaupré | 0,44 | 0,07 | 0,16 | 0,09 | 0,02 | 0,04 | 48,95 | 0,55 | 2,08 | 1,35 | 0,24 | 0,008 |
| Max 4 | 0,61 | 0,09 | 0,22 | 0,06 | 0,01 | 0,04 | 49,47 | 0,64 | 2,64 | 1,32 | 0,21 | 0,012 |
| Max 3 | 0,72 | 0,12 | 0,29 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 49,32 | 0,75 | 2,81 | 1,95 | 0,24 | 0,004 |
| Max 1 | 0,53 | 0,09 | 0,21 | 0,05 | 0,01 | 0,03 | 49,48 | 0,55 | 2,16 | 1,14 | 0,14 | 0,005 |
| Weide Gigantea | 0,84 | 0,12 | 0,22 | 0,08 | 0,01 | 0,06 | 48,81 | 0,72 | 2,82 | 3,30 | 0,21 | 0,009 |
| Mittel Weide | 0,85 | 0,12 | 0,22 | 0,08 | 0,01 | 0,06 | 48,83 | 0,72 | 2,80 | 2,82 | 0,27 | 0,020 |
| Mittel Pappel | 0,65 | 0,11 | 0,25 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 49,37 | 0,75 | 2,81 | 1,52 | 0,24 | 0,010 |
| Mittel Gesamt | 0,70 | 0,11 | 0,24 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 49,25 | 0,74 | 2,81 | 1,81 | 0,24 | 0,020 |

Tabelle 11: Jährlicher Nährstoffentzug der Weiden- und Pappelbestände durch die Hackschnitzel der Teilbeerntung vom 08.03.2011

| Sorte | Ertrag t TM/ha*a | N kg/ha*a | P kg/ha*a | K kg/ha*a | Mg kg/ha*a | Cl kg/ha*a | S kg/ha*a | Ca kg/ha*a |
|----------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Weide Gigantea | 2,0 | 17,2 | 2,5 | 4,4 | 1,7 | 0,2 | 1,2 | 14,3 |
| Muhle Larsen | 2,2 | 17,6 | 3,1 | 6,6 | 1,9 | 0,2 | 1,2 | 18,1 |
| Hybride 275 | 5,3 | 36,4 | 7,3 | 16,2 | 7,3 | 0,6 | 2,8 | 55,4 |
| Androscoggin | 7,1 | 57,4 | 8,8 | 19,9 | 9,6 | 0,7 | 4,4 | 62,6 |
| Beaupré | 6,3 | 27,5 | 4,6 | 9,8 | 5,9 | 1,3 | 2,6 | 34,7 |
| Max 4 | 9,5 | 58,3 | 9,0 | 21,1 | 6,0 | 1,0 | 4,0 | 61,3 |
| Max 3 | 8,8 | 63,9 | 10,2 | 25,9 | 8,3 | 0,9 | 4,6 | 66,7 |
| Max 1 | 8,8 | 46,1 | 8,1 | 18,1 | 4,5 | 0,9 | 2,7 | 48,0 |
| Weide Gigantea | 2,8 | 23,9 | 3,5 | 6,2 | 2,4 | 0,3 | 1,8 | 20,4 |
| Mittel Weide | 2,4 | 20,6 | 3,0 | 5,3 | 2,0 | 0,3 | 1,5 | 17,3 |
| Mittel Pappel | 6,9 | 43,9 | 7,3 | 16,8 | 6,2 | 0,8 | 3,2 | 49,5 |
| Mittel Gesamt | 5,9 | 38,7 | 6,4 | 14,2 | 5,3 | 0,7 | 2,8 | 42,4 |

Die geernteten Hackschnitzel wurden nach der Ernte zum Trocknen in eine in der Region gelegene Biogasanlage transportiert. Im Anschluss wurden die getrockneten Hackschnitzel in der Holzhackschnitzelheizung des LVG Köllitsch verbrannt. Hierbei traten keinerlei Probleme auf. Vielmehr kann auf eine bessere Qualität der Hackschnitzel im Vergleich zu nach Ausschreibung zugekaufter Ware (Feuchte, Häcksellänge) verwiesen werden. Somit konnte der angestrebte kurze Verwertungsweg im Betrieb als dezentrale Lösung umgesetzt werden. Für die nächste Ernte wird die Trocknung der Hackschnitzel durch die „apparatelose Trocknung“ mit dem „Dombelüftungsverfahren“ im LVG Köllitsch angestrebt. Die Hackschnitzel aus der Beerntung von 5 ha der Kurzumtriebsplantage des LVG Köllitsch am 03.02.2011 wurden bereits in ein Durchfahrtsilo eingelagert, um die Trocknung nach diesem Verfahren unter Praxisbedingungen im Betrieb zu erproben.

3.6 Bestandesentwicklung nach der Teilbeerntung im Jahr 2010

Nach der Teilbeerntung wurden Bodenproben entnommen und analysiert. Die Ergebnisse (Tab. 12) zeigen gegenüber den Ausgangswerten (Tab. 1) keine wesentlichen Unterschiede. Die Gehalte an den Hauptnährstoffen, der Humusgehalt und der pH-Wert weisen nach wie vor gute Werte auf. Hier führte der dreijährige Anbau ohne Düngung wie erwartet nicht zu negativen Effekten auf die Bodenfruchtbarkeit. Der N_{min}-Gehalt zum Analysezeitpunkt Ende Mai war sehr gering. Auch dies konnte so erwartet werden.

Tabelle 12: Analysewerte der Bodenuntersuchung nach drei Vegetationsjahren am 31.05.2010

| NO ₃ -N 0 – 30 cm kg/ha | NO ₃ -N 31 – 60 cm kg/ha | NH ₄ -N 0 – 30 cm kg/ha | NH ₄ -N 31 – 60 cm kg/ha | Summe N _{min} kg/ha | pH-Wert | P (CAL) mg/100 g | K (CAL) mg/100 g | Mg (CaCL ₂) mg/100 g | Ct % | Humus % |
|--|--|--|--|------------------------------------|---------|---------------------|---------------------|--|---------|------------|
| 3,5 | 2 | 3,7 | 4,4 | 13,6 | 5,6 | 3,7 | 15,3 | 16,8 | 1,57 | 2,7 |

Im Jahr nach der Teilbeerntung entwickelte sich der nicht beerntete Teil zügig weiter. Der beerntete Teil trieb kräftig aus und bildete schnell einen neuen Bestand. Dem kam auch die außerordentlich gute Wasserversorgung im Jahr 2010 (Abb. 1) zugute. Die Abbildungen 17 bis 22 zeigen die Entwicklung beider Teile des Feldstreifens von der Teilbeerntung am 08.03.2010 bis zum 15.04.2011. Hier wird deutlich, wie schnell sich abgeerntete Flächen neu bestocken und dabei flächendeckende Bestände herausbilden. Bereits nach wenigen Wochen haben sich eine bodenbedeckende Krautschicht und ein neuer Bestand aus Pappel/Weide/Erle gebildet.

Zum anderen wird deutlich, welche Vorteile die Teilbeerntung einer derartigen Streifenanlage hat. Durch den einseitig stehengebliebenen Bestand wird der Erhalt der positiven Funktionen des Feldstreifens in Bezug auf wasser- und/oder winderosionsbremsende Wirkung, Rückzugsgebiet für Niederwild und die Belebung des Landschaftsbildes gesichert (Abb. 23). Bis zur Beerntung der zweiten Seite des Feldstreifens ist der zuerst beerntete Teil wiederum soweit herangewachsen, dass auch dann die positiven Wirkungen bestehen bleiben.



Abbildung 17 bis 22: Bestandesentwicklung des Feldstreifens im Folgejahr der ersten Teilbeerntung am 08.03.2010



Abbildung 23: Bestandesentwicklung des Feldstreifens zum Ende des Projektzeitraums am 15.04.2011 aus Osten

Auf den beernteten Teilflächen bildeten sich im ersten Jahr bereits wieder Bestände mit Wuchshöhen bis zu 3,23 m und Brusthöhendurchmessern bis zu 8,5 mm (Tab. 13). Dabei entwickelten sich die Pappelsorten „Beaupré“ und „Androscoggin“ überdurchschnittlich, blieben aber in der Triebzahl gegenüber dem Mittelwert der Pappelsorten zurück. „Max 3“ zeigte demgegenüber hohe Werte in allen drei Boniturmerkmalen. Die Weide blieb im südlichen Teilabschnitt erneut deutlich zurück. Dies konnte sie kaum durch die nach der Ernte erwartete höhere Triebzahl des Neuaustriebes ausgleichen. Im bereits im ersten Umtrieb besseren nördlichen Abschnitt ist dagegen eine deutlich verbesserte Bestandesentwicklung der Weide festzustellen. Die Pappelsorten erreichten im Neuaustrieb bis zu 6,8 Triebe/Pflanze. Hier ist allerdings damit zu rechnen, dass sich bis zur nächsten Ernte nur einige Triebe durchsetzen. Die Triebzahl der Weide (bis zu 10 Triebe je Pflanze) liegt erwartungsgemäß höher.

Die Bestände weisen ein Jahr nach der Ernte bessere Boniturwerte als ein Jahr nach der Pflanzung auf. Dies trifft insbesondere für die Weide zu. Bis zum 01.06.2011 mussten bei der 2010 beernteten Teilfläche von „Beaupré“ jedoch erhebliche Ausfälle verzeichnet werden (Abb. 32 und 33).

Die nicht beerntete Seite des Feldstreifens zeigte nach dem vierten Vegetationsjahr eine Entwicklung, die teilweise von den Beobachtungen der ersten drei Jahre abweicht. So machten insbesondere „Androscoggin“ und „Hybride 275“ einen Entwicklungssprung (9,7 bzw. 10,4 mm im BHD und 0,76 bzw. 0,51 m in der Wuchshöhe). „Androscoggin“ weist nunmehr die besten Boniturwerte aller Sorten auf und überholte die Sorten „Max 4“, „Max 3“ und „Max 1“, die in den Wachstumsparametern nur moderat zulegen konnten.

Tabelle 13: Triebzahl, Brusthöhendurchmesser und Wuchshöhe der Pappel- und Weidenbestände im April 2011

| Sorte | Mittelwerte Doppelreihe 1 und 2 Beginn 2. Standjahr nach Beerntung im März 2010 | | | Mittelwerte Doppelreihe 3 und 4 nicht beerntet, Beginn des fünften Standjahres | | |
|----------------------|--|----------------------------------|----------------|---|----------------------------------|----------------|
| | Triebe Anzahl | Brusthöhen- durchmesser mm | Wuchshöhe m | Triebe Anzahl | Brusthöhen- durchmesser mm | Wuchshöhe m |
| Weide Gigantea | 6,2 | 2,2 | 1,89 | 1,4 | 13,2 | 2,52 |
| Muhle Larsen | 3,2 | 7,1 | 2,20 | 1,2 | 20,6 | 3,35 |
| Hybride 275 | 5,0 | 7,7 | 2,52 | 1,3 | 34,1 | 4,79 |
| Androscoggin | 4,1 | 9,6 | 2,91 | 1,2 | 35,3 | 5,37 |
| Beaupré | 3,4 | 10,4 | 2,72 | 1,0 | 32,0 | 4,70 |
| Max 4 | 6,0 | 7,7 | 2,67 | 1,2 | 33,8 | 5,27 |
| Max 3 | 6,8 | 8,5 | 3,23 | 1,3 | 33,8 | 5,36 |
| Max 1 | 4,7 | 8,1 | 2,62 | 1,3 | 34,6 | 5,18 |
| Weide Gigantea | 10,3 | 6,0 | 2,42 | 1,3 | 23,9 | 3,87 |
| Mittel Weide | 8,2 | 5,6 | 2,15 | 1,3 | 18,5 | 3,20 |
| Mittel Pappel | 4,7 | 8,4 | 2,69 | 1,2 | 32,0 | 4,86 |
| Mittel Gesamt | 5,5 | 7,8 | 2,57 | 1,2 | 29,0 | 4,49 |

Die Erlen erreichten auf den beernteten Teilflächen nach einem Jahr durchschnittlich eine Wuchshöhe von 1,68 m und einen Brusthöhendurchmesser von 5,1 mm (Tab. 14). Damit blieben sie deutlich hinter den Pappeln (2,69 m und 8,4 mm) und Weiden (2,15 m und 5,6 mm) zurück und erreichten ca. die Werte des ersten Wuchsjahres nach der Pflanzung (1,51 m und 5,2 mm).

Der Rückstand der Erlen auf der nicht beernteten Teilfläche nahm gegenüber den Pappeln im vierten Wachstumsjahr weiter zu. Die Erlen wuchsen in diesem Jahr im Durchschnitt lediglich 0,25 m und legten im Brusthöhendurchmesser nur um 3,5 mm zu. Vergleichsweise große Zuwächse weisen die Erlen in den Teilabschnitten mit „Beaupré“ und in den Weiden auf. Dies könnte auf die spätere Entwicklung der Sorte „Beaupré“ und deren Schäden durch Pappelrost (Abb. 6) und in der Folge geringere Lichtkonkurrenz zurückzuführen sein. Demgegenüber stagniert das Wachstum der Erlen in den besonders üppigen Pappelsorten „Androscoggin“ und „Max 3“. Dies unterstreicht, dass die Erlen durch die starke Konkurrenz der Pappeln im Wachstum erheblich gebremst werden. Die Abbildungen 24, 25 und 26 zeigen anschaulich, welche unterschiedlicher Konkurrenz die Schwarzerlen in den mit verschiedenen Arten und Sorten bepflanzten Teilflächen ausgesetzt sind.

Tabelle 14: Brusthöhendurchmesser und Wuchshöhe der Erlen im April 2011

| gepflanzt in Sorte | Mittelwerte der Roterle in Doppelreihe 2 Beginn 2. Standjahr nach Beerntung im März 2010 | | Mittelwerte der Roterle in Doppelreihe 3 nicht beerntet, Beginn des fünften Standjahres | |
|----------------------|---|----------------|--|----------------|
| | Brusthöhen- durchmesser mm | Wuchshöhe m | Brusthöhen- durchmesser mm | Wuchshöhe m |
| Weide Gigantea | 5,1 | 1,63 | 22,5 | 3,05 |
| Muhle Larsen | 5,2 | 1,62 | 20,8 | 3,44 |
| Hybride 275 | 5,2 | 1,65 | 23,1 | 3,78 |
| Androscoggin | 5,7 | 1,88 | 20,3 | 3,60 |
| Beaupré | 4,9 | 1,59 | 33,3 | 4,33 |
| Max 4 | 4,8 | 1,56 | 22,4 | 4,04 |
| Max 3 | 4,8 | 1,77 | 25,7 | 4,10 |
| Max 1 | 3,9 | 1,58 | 20,1 | 3,76 |
| Weide Gigantea | 6,3 | 1,84 | 23,7 | 3,48 |
| Mittel Weide | 5,7 | 1,73 | 23,1 | 3,27 |
| Mittel Pappel | 4,9 | 1,66 | 23,7 | 3,87 |
| Mittel Gesamt | 5,1 | 1,68 | 23,6 | 3,73 |



Abbildung 24, 25, 26: Schwarzerle in Beständen von „Beaupré“, „Hybride 275“ und Weide am 15.04.2011

Auch im Jahr 2010 wurden an den Bäumen Schadwirkungen durch Insekten beobachtet. So trat vor allem der Pappelblattkäfer (bzw. dessen Larven) in z. T. beträchtlichem Umfang auf (Abb. 27, 28, 29). An einzelnen Zweigen war im Juni Skelletierfraß zu beobachten (Abb. 28). Insgesamt blieb der Schaden jedoch gering. Die Bestände wuchsen dem Schädling quasi davon.



Abbildung 27, 28, 29: Fraßschäden durch Larven des Pappelblattkäfers am 05.06.2010

An einer kleinen Fläche der Sorte „Hybride 275“ wurde im April ein starker Befall mit Rindenlaus (*Lachnidae*) festgestellt (Abb. 30, 31). Der Befall blieb jedoch stark begrenzt und ohne wirtschaftlichen Schaden.



Abbildung 30, 31: Befall mit Rindenlaus am einjährigen Trieb der Pappelsorte „Hybride 275“ am 15.04.2011

Bis Anfang Juni 2011 mussten bei der Pappelsorte „Beaupré“ auf der im Jahr 2010 abgeernteten Teilfläche erhebliche Ausfälle verzeichnet werden. Die neu gebildeten Blätter starben ab, ebenso die bereits bis zu 3 m hohen einjährigen Triebe (Abb. 32, 33). Teilweise bildeten sich schwache neue Triebe aus dem Wurzelstock. In der Folge bildete sich in diesem Abschnitt eine Lücke auf der im Jahr 2010 beernteten westlichen Seite des Streifens. Dem gesamten Streifen kommt auch hier zugute, dass durch den nicht beernteten Streifen (wenn auch gerade bei „Beaupré“ durch Rostbefall etwas lichter Bestand) die Gesamtwirkung des Feldstreifens weitestgehend erhalten bleibt.

Die Ursache konnte bis zur Fertigstellung dieses Berichtes noch nicht ermittelt werden. Sie könnte aber in die Kombination mehrerer negativer Faktoren wie die extreme Trockenheit 2011, Rostbefall in den vorangegangenen Jahren, Spätfrost und auch Fegeschäden zu suchen sein. LANDGRAF (2011) weist darauf hin, dass der Befall mit Pappelblattrost zum vorzeitigen Blattabfall, einer Senkung der Frosthärte und in stark betroffenen Bereichen dann auch zu Zuwachsverlusten und Vitalitätsbeeinträchtigungen führen kann.



Abbildung 32, 33: Abgestorbene Blätter und Triebe der Pappelsorte „Beaupré“ am 01.06.2011 auf der im Jahr 2010 beernteten Teilfläche

Nach der ersten Teilbeerntung wurde der Wildschutzzaun nicht wieder errichtet, weil ein für alle Tierarten durchlässiger und nutzbarer Feldstreifen entstehen soll. In der Folge mussten Fegeschäden insbesondere an der Weide, aber auch an den Sorten „Muhle Larsen“ und „Beaupré“ verzeichnet werden (Abb. 34, 35, 36). Dabei wurden einige Pflanzen so stark geschädigt, dass sie abstarben. In wildreichen und waldarmen Regionen könnte die Errichtung eines Wildschutzzaunes notwendig sein. Auf Grund der großen Außenlänge von Streifenanlagen im Verhältnis zur eingezäunten bepflanzten Fläche dürfte dies jedoch kaum wirtschaftlich realisierbar sein. Hier ist eher durch geeignete Baumartenwahl gegenzusteuern.



Abbildung 34, 35, 36: Fegeschäden in der Pappelsorte „Beaupré“ (links, Mitte) und an der Weide am 15.04.2011

Der Streifen wurde offensichtlich auch durch in der Region lebende Tierarten als Lebensraum angenommen. Die Abbildungen 37 und 38, 39, 40 geben hierfür zwei Beispiele. Für den Feldhasen könnte hier mit der Etablierung von Feldstreifenanlagen ebenso wie für den Raubwürger eine Verbesserung der Lebensbedingungen erreicht werden. Die Fraßschäden durch Feldhasen blieben in Köllitsch sehr gering, könnten aber evtl. bei der Neuanpflanzung im ersten Standjahr eine Rolle spielen.



Abbildung 37, 38: Feldhase am halbseitig beernteten Feldstreifen am 05.06.2010 und Fraßschäden an Weide durch Feldhasen am 05.06.2010



Abbildung 39, 40: Tote Maus, abgelegt als Nahrungsreserve auf einem Weidenast im Feldstreifen in Köllitsch am 15.04.2011 (wahrscheinlich durch Nördlichen Raubwürger, *Lanius excubitor*)

Für die Bewirtschaftung von Feldstreifen und die Einordnung in den Landwirtschaftsbetrieb steht u. a. die Frage, wie breit Randstreifen/Säume zu den benachbarten Feldflächen sein sollten. Aus wirtschaftlicher Sicht sind schmale Säume wünschenswert, um die wirtschaftlich nutzbare Anbaufläche nicht zu stark zu reduzieren. Um den Nutzen der Feldstreifen für die Biodiversität zu erhöhen, ist hingegen ein breiterer Saum wünschenswert (siehe 4.1). Zu beachten ist weiterhin, dass die

Bäume im Feldstreifen mit Zunahme von Wuchshöhe und Alter die angrenzende Ackerfläche stärker beeinflussen. Die Wirkungen können sowohl positiv als auch negativ für den Pflanzenbestand der Nachbarfläche sein. Die Abbildungen 41 und 42 verdeutlichen beispielhaft, dass der Wuchsbereich der Wurzeln von Pappel und Weide mehrere Meter erreicht. Ist der Saum um den Feldstreifen so schmal wie hier abgebildet, wachsen die Wurzeln weit in das angrenzende Feld hinein und werden durch die Bodenbearbeitung abgetrennt. Dies ist bis zur Bodenbearbeitung nachteilig für die Feldkultur (Wasser- und Nährstoffentzug), nach der Bodenbearbeitung für den Feldstreifen. Hier könnte es günstiger sein, wie im 2002 in Köllitsch angelegten ersten Feldstreifen den Saum zu erweitern (Abb. 43).



Abbildung 41, 42: Durch Bodenbearbeitung abgetrennte Pappelwurzeln am 15.04.2011



Abbildung 43: Saum des 2002 angelegten ersten Feldstreifens in Köllitsch am 15.10.2005

4 Floristisch-vegetationskundliche und zoologische Untersuchungen des Feldstreifens mit schnellwachsenden Baumarten

4.1 Floristisch-vegetationskundliche Bewertung von Untersuchungsflächen

Zusammenfassung des Berichtes von Birgit Zöphel

In der Projektlaufzeit wurden floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen am Feldstreifen und auf verschiedenen Vergleichsflächen in Köllitsch durchgeführt. Diese Arbeiten und die Bewertung der Ergebnisse erfolgten durch Birgit Zöphel aus Radebeul. Die Ausführungen unter Punkt 4.1 dieses Abschlussberichtes sind Auszüge aus dem Bericht von BIRGIT ZÖPHEL (2010). Dieser sowie die Berichte aus den Jahren 2008 und 2009 können als pdf-Datei dem Internet des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie entnommen werden.

4.1.1 Aufgabenstellung

In beiden Teilflächen des Feldstreifens sowie in den beiden Außensäumen wurde Ende Mai und Ende Juli 2010 die floristische Ausstattung (Gefäßpflanzen) erfasst und die Vegetationsverhältnisse untersucht. Die Erfassung fand parallel zu faunistischen Erhebungen und wiederholend zu Erfassungen 2008 und 2009 statt. Ziel der floristisch-vegetationskundlichen Erhebungen war eine Beurteilung der Spontanvegetation im Feldstreifen im Hinblick auf Unterschiede zwischen Kulturarten bzw. Sorten, verschiedene Zonen des Feldstreifens, saisonale Veränderungen, die Sukzession über die Standzeit der Kurzumtriebskultur und Effekte der Umtriebsbewirtschaftung. Darüber hinaus wurde die Vegetation mit derjenigen ausgewählter Strukturen der agrarisch geprägten Auenlandschaft am Standort Köllitsch verglichen. Als Vergleichsflächen dienten eine 1998 angelegte Naturschutzhecke mit gebietstypischer Gehölzpflanzung, ein 2002 angelegter ähnlicher Feldstreifen mit Pappel- und Weidenpflanzungen, ein Wintergetreideacker und Saumstrukturen anderer Gehölzbiotope.

Im Vordergrund der vor allem auf die Krautschicht bezogenen Untersuchungen standen einfache Parameter der Diversität (Artenzahl, Artenspektrum), der Standortbindung (Zeigerwerte nach Ellenberg) und der Struktur. Von Interesse ist vor allem, inwieweit solche zugleich der Biomassegewinnung dienenden Landschaftsstrukturen der Erhöhung der Biodiversität in einer relativ strukturlosen Agrarlandschaft dienen können und welchen Stellenwert sie im Vergleich mit anderen Gehölzstrukturen des Landschaftsraumes besitzen.

4.1.2 Untersuchte Flächen

Der zu untersuchende Feldstreifen (FSb) sowie die Vergleichsflächen liegen innerhalb des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch im weiteren Auenbereich der Elbe außerhalb des Elbdeiches (Abb. 44).

Aufnahmen eines zweiten Feldstreifens (FSa) entstammen einer 2002 angelegten Pflanzung auf dem Schlag Goldbreite. Diese erstreckt sich über 5 m x 260 m mit vier Pflanzdoppelreihen. In fünf Abschnitten wurden *Populus balsamifera*, *Salix viminalis*, Pappel Sorte „Max 3“ und Weide Sorte „Zieverich“ sowie eine Weide-Pappel-Kombination angepflanzt. Als flächiger Energieholzbestand wurde eine 2007 angelegte Kurzumtriebsplantage im LVG Köllitsch (EA) hinzugezogen. Die Aufnahmen entstammen hier den Pappelsorten „Max“ und „Hybride 275“ im zweiten Standjahr und der Weidensorte „Inger“ im dritten Standjahr.

Die Naturschutzhecke (NatschH) wurde 1998 in zwei Teilstücken aus einer Vielzahl standortsgemäßer oder standortsheimischer Strauch- und Baumarten angelegt. Prägende Arten sind unter anderem Schlehe, Weißdornarten, Europäisches Pfaffenhütchen, Faulbaum, Liguster, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Schwarzer Holunder, Traubenkirsche, Spirea-Arten sowie Win-

terlinde, Robinie, Gemeine Esche, Stiel-Eiche oder Feldahorn. Zum Schutz vor Verbiss ist die ca. 5 m breite und sehr struktureiche Hecke vollständig eingezäunt.

Die konventionelle Ackerfläche (A1) grenzt westlich an die Naturschutzhecke an und war im Erfassungsjahr mit Wintergetreide (Weizen) bestellt.

Drei Gehölzsäume wurden 2006 im Gebiet erfasst und zum Vergleich genutzt: verwilderte und verbuschte straßenbegleitende Obstbaumpflanzungen (GS Adelw), ein südlich an den Park Köllitsch angrenzender Staudensaum (GS Köll) und ein naturnaher Gehölzsaum an der Fähre Belgern, der einen deichbegleitenden Altbestand von Weiden, Robinien und Flatter-Ulmen säumt (GS Fähre).

Am 17. und 29. Mai 2010 sowie am 15. Juli 2010 wurden insgesamt 90 Vegetationsaufnahmen im Feldstreifen durchgeführt. Einzelheiten zur Methodik sind ZÖPHEL (2010) zu entnehmen.

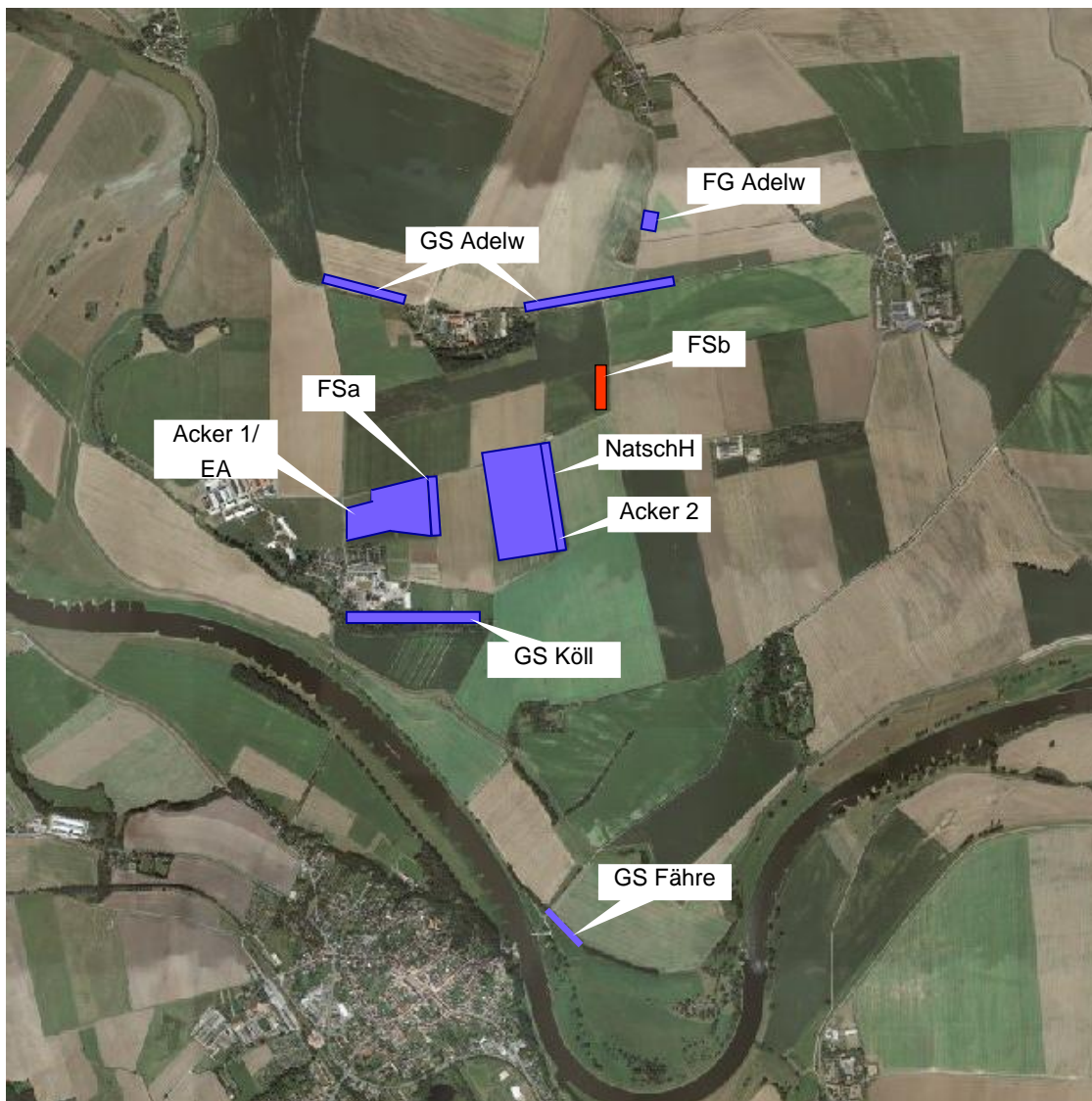


Abbildung 44: Lage der Untersuchungsflächen (Bildquelle: <http://www.atlas.sachsen.de>)

EA: Energieholzanlage

FS a: Feldstreifen Anlage 2002

FS b: Feldstreifen Anlage 2007

NatschH: Naturschutzhecke

Acker 2: Vergleichsfläche Acker

FGAdelw: Vergleichsfläche Feldgehölz

GSKöll, GS Adelw, GS Föhre: Vergleichsflächen Gehölzsäume

4.1.3 Ergebnisse und Bewertung

Im Folgenden werden zwei Abbildungen sowie die Einschätzung und das Entwicklungspotenzial des Feldstreifens aus schnellwachsenden Gehölzarten aus dem Bericht von ZÖPHEL (2010) wiedergegeben.

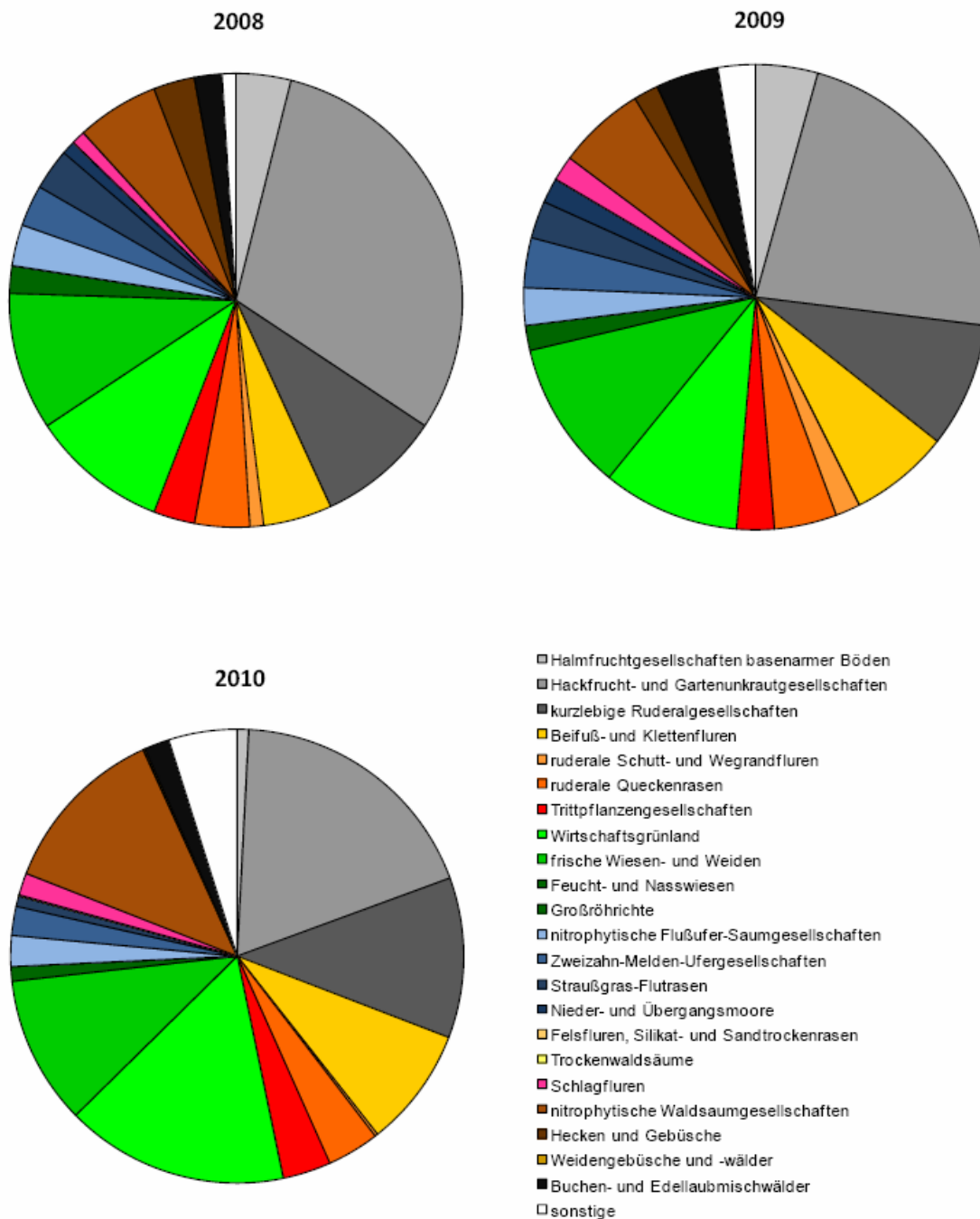


Abbildung 45: Floristische Zusammensetzung der Vegetation im Feldstreifen 2008 bis 2010 nach pflanzensoziologischen Gruppen (ZÖPHEL 2010)

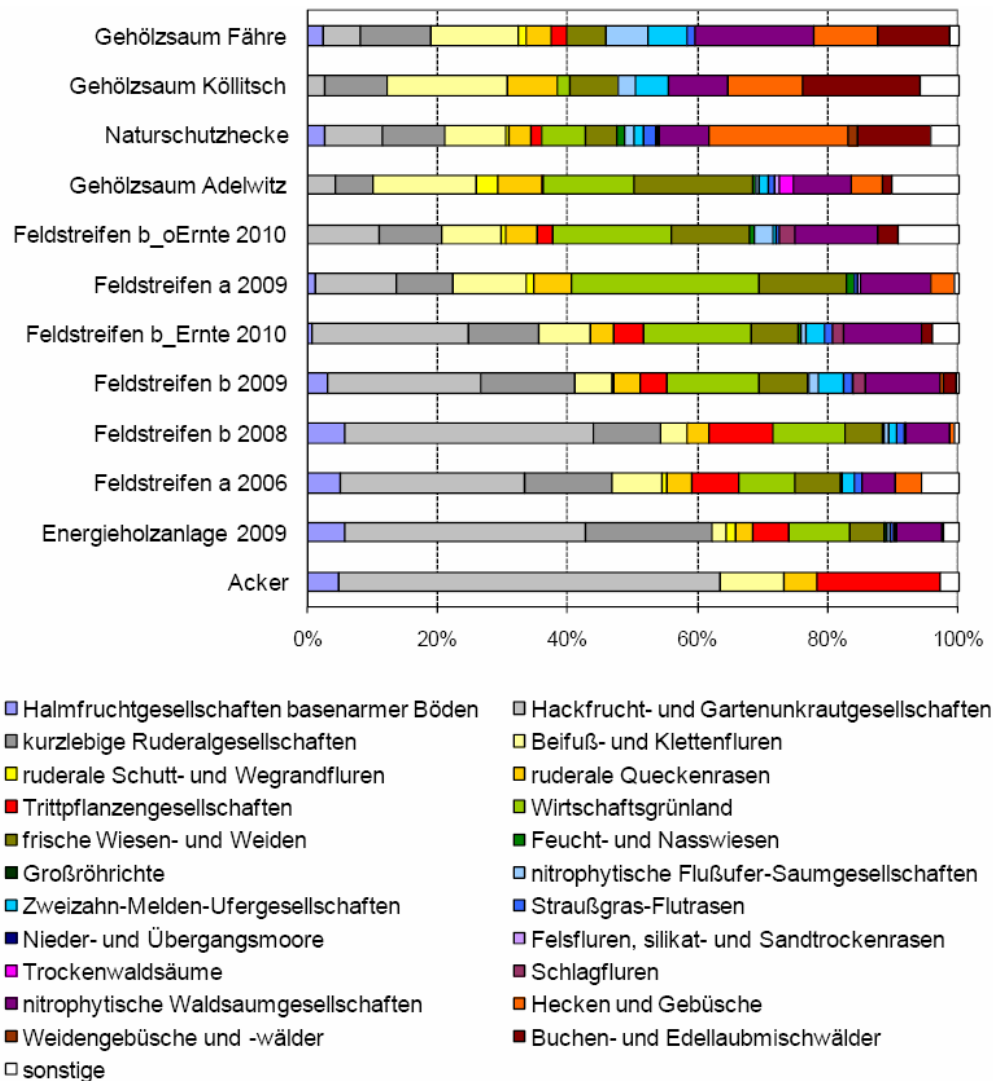


Abbildung 46: Artenpektrum nach soziologischer Bindung - Vergleichsflächen am Standort Köllitsch (ZÖPHEL 2010)

Im Feldstreifen ist die Vegetation im dritten Standjahr (2009) je nach Wüchsigkeit der Kulturarten/-sorten noch differenziert, insgesamt jedoch bereits deutlich angenähert und entspricht weitgehend einem Typ. Die Krautschichtvegetation ist relativ artenarm, es dominieren *Taraxacum officinale*, *Poa pratensis et trivialis* und *Epilobium tetragonum*. Begleitend treten sowohl ruderale Stauden, Schlagflurarten, in geringem Maß auch Ackerarten und Arten der Gebüschsäume auf. Die Vegetation entspricht in den inzwischen bis 5 m hohen und kronenschließenden Gehölzen der eines Vorwaldes auf anthropogen geprägten frischen Standorten, etwa dem verbreiteten Aspen-Vorwald. Am stärksten weichen die Weidenvarianten ab, die sich langsamer entwickelten. Sie sind durch mit Ruderalarten durchsetzte Queckenrasen oder durch Ruderalstaudenfluren gekennzeichnet.

Die Gesamtzahl der Gefäßpflanzen ist 2010 mit 108 Arten gegenüber 2009 (115 Arten) leicht rückläufig, was vor allem dem Ausfall von Ackerarten geschuldet ist, der durch Zuwächse an Ruderal- und Saumarten nicht ausgeglichen wird. 2008 wurden 102 Arten nachgewiesen. Die Artenzahl ist damit insgesamt recht stabil. SCHMIDT & GLASER 2008 fanden ebenso in zweijährigen KUP die höchsten Artenzahlen im Verlauf der Entwicklung des Bestandes. Das wird im Feldstreifen bestätigt und entspricht den Erwartungen. In die Bilanz wurden der beerntete und unbeerntete Teil sowie die Säume einbezogen.

Im weiterhin bestockten Teil des Feldstreifens sinkt die mittlere Artenzahl 2010 gegenüber dem Vorjahr deutlich und gegenüber 2008 signifikant ab. Zunehmende Beschattung verdrängt die meisten der lichtbedürftigen Acker- und Ruderalarten, Saum- und Waldarten treten kaum hinzu. Zudem tritt eine deutliche Dominanzverschiebung ein. Wenige Arten (*Taraxacum officinale*, *Poa pratensis et trivialis*, *Epilobium spec.*) dominieren die Krautschicht, andere Arten treten quantitativ deutlich

zurück und kommen zum Teil nur noch mit einzelnen Individuen auf. Allerdings sind bei Ruderal- und Saumarten auch Zunahmen der Quantitäten festzustellen.

Durch die Beerntung der Gehölze eines Teilbereichs im zeitigen Frühjahr ist bis in den Sommer hinein die Strauchschicht weitgehend ohne Einfluss auf die Krautschicht. Dadurch kommt es zu einer Wiederbelebung oder Stabilisierung der Bestände lichtliebenderer Ruderalarten (z. B. *Sisymbrium loeselii*, *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola*) und einiger Ackerarten (z. B. *Lamium amplexicaule*, *Thlaspi arvense*, *Sonchus spec.*). Die mittleren Artenzahlen erreichen in diesem Teil fast wieder die Werte des Jahres 2008. Weil eine Bodenbearbeitung ausbleibt, wird die Sukzession jedoch nicht wieder auf die Ausgangsbedingungen zurückgestellt und die Verhältnisse, die sich unter der Gehölzdeckung eingestellt haben, bleiben weitgehend erhalten. Auch hier dominieren die oben genannten Arten (Abb. 47, 48).

Mit dem Fortschreiten der Sukzession geht eine gravierende Abnahme des Blütenreichtums der Begleitvegetation einher. Hiervon betroffen sind in geringerem Maße auch die Außensaumbereiche.



Abbildung 47: Krautschicht unter Pappelsorte „Max 4“ am 29.05.2010 im nicht beernteten Abschnitt (Foto: Zöphel)



Abbildung 48: Krautschicht in der Weidensorte „Gigantea“ am 29.05.2010 im am 09.03.2010 beernteten Abschnitt
(Foto: Zöphel)

Die Untersuchung von drei verschiedenen Beständen schnellwachsender Gehölze am Standort Köllitsch lässt ein Muster der Sukzessionsentwicklung erkennen. Die im Laufe von drei bis vier Jahren entstehenden Bestände gleichen in ihrem Charakter am ehesten Vorwäldern auf frischen, anthropogen beeinflussten Standorten, namentlich den verbreiteten Aspen-Gehölzen bzw. Aspen-Vorwäldern.

Weil mit ausbleibender oder umgenutzter Flächenstilllegung auch flächige Ruderalfluren in der Agrarlandschaft zurückgegangen sind, ist das frühe Stadium der Pflanzung mit der Regenerationsmöglichkeit auch seltenerer oder rückläufigerer Ackerarten und der Ausprägung einer artenreichen Ruderalflora als Bereicherung in der Feldflur anzusehen. Mit fortschreitender Sukzession geht der Wert (z. B. Artenreichtum, Blütenreichtum) der Begleitvegetation innerhalb der Pflanzungen jedoch stark zurück. Wichtig ist aus diesem Grund das Belassen breiter Saumbereiche.

Als Maß für die landschaftsökologische Wertigkeit kann der Grad der Naturnähe, die Anzahl von Arten natürlicher Standorte, die Anzahl von Arten regional gefährdeter Biotope und die Anzahl seltener und gefährdeter Arten gelten (LINK 2001, SCHMIDT & GLASER 2008). Unter diesem Aspekt verliert der Feldstreifen im vierten Standjahr deutlich an Wert, weil vor allem Arten natürlicher Offenstandorte auskonkurriert werden, ohne dass Arten naturnaher Gehölzsäume, Gehölze, Hecken oder Wälder in nennenswertem Maß hinzutreten würden.

Elemente naturnaher Biotope der Flussaue (Flutrasen, Zweizahnfluren, Schleiergesellschaften) sind nur in sehr geringem Maße enthalten. Arten der standorttypischen Gehölze und Wälder fehlen fast vollständig. Arten nährstoffärmerer Standorte sind bei Anlage auf Ackerflächen generell nicht zu erwarten.

Die Anlage von Feldstreifen zentral in großen Ackerschlägen erniedrigt das Artenpotenzial, weil die Artenausstattung nahezu ausschließlich auf den oft verarmten Diasporenbanken beruht. Die Zuwanderung von gebüsch- und saumtypischen Arten des Landschaftskomplexes hängt von dessen Ausstattung mit den entsprechenden Landschaftselementen (Feldgehölze, Brachflächen, Grünland, Raine, Ruderalflächen, Feuchtbiotope) ab und ist erst bei längeren Standzeiten zu erwarten.

Ein diversitätsfördernder Effekt geht im vorliegenden Beispiel vor allem von Sorten/Arten mit geringerer Wüchsigkeit und Bestandsschluss (Weide Gigantea, Pappelsorten Muhle-Larsen, Androscoggin, Hybride 275) aus.

Von der Naturschutzheckenpflanzung ist der Feldstreifen durch den abrupten Übergang zum Saum, die innerhalb der Varianten homogenere Gehölzstruktur, das Fehlen autochthoner und vor allem von Gehölzen mit Nahrungsfunktion für die Vogelfauna sowie die reliktsche Ruderalflora im Bestandesinneren unterschieden. Mangelnde Attraktivität für die Avifauna führt zu geringen zoochoren Diasporeneinträgen.

Aus naturschutzfachlicher Sicht werten SCHMIDT & GLASER (2008) Bestände aus schnellwachsenden Gehölzen generell als extensive Bewirtschaftungsform mit diversitätsfördernden Effekten, die mit ökologischen Vorteilen (Erosionsminderung, Minderung des Einsatzes an PSM und Herbiziden) verbunden sind gegenüber der einjährigen Ackerkultur als positiv. Lineare Strukturen sind dabei durch ihre erhöhte relative Grenzlinienlänge günstiger als flächige Anlagen. Zur Erhöhung von Strukturvielfalt und Artendiversität schlagen sie breite Saumbereiche, Lücken und die Durchmischung mit einheimischen Gehölzen vor.

Eine einseitig vorgelagerte Pflanzung autochthoner Gehölze bei Beibehaltung der Maschinengängigkeit würde den naturschutzfachlichen Wert der Feldstreifenanlage erheblich steigern.

Vor allem eine Erhaltung der Saumstrukturen ist wünschenswert, die die Funktion der vielfach verlorenen und in der Kulturlandschaft gefährdeten Raine übernehmen können (JÜTTERSONKE 2001, LINK 2001). In ihnen können zum einen Elemente primärer Standorte (Flussufersäume, Waldränder) gedeihen, deren ursprüngliche Standorte in der intensivierten Kulturlandschaft zurückgegangen sind und im Untersuchungsgebiet auf wenige Standorte beschränkt sind. Andererseits ist ein breites Spektrum von Arten der gras- oder krautreichen Ruderalflächen sowie des Grünlandes entwickelt, über dessen Bedeutung für die Insektenfauna breiter Konsens besteht. Neben den inzwischen rückläufigen Brennesselsäumen als Larvalhabitate haben insbesondere die Distelarten (*Cirsium arvense*, *Carduus acanthoides*, *Carduus nutans*, *Cirsium vulgare*) eine große Bedeutung als Nahrungshabitate für Schmetterlinge (KORNECK & PRETSCHER 2001). In der Literatur werden beispielsweise mehr als 50 Tagfalter- und rund 40 Wildbienen-Arten als regelmäßige Blütenbesucher auf Distelarten angegeben (KORNECK & PRETSCHER 2001). Halbbruderale Queckenrasen stellen im Gebiet den wichtigsten Typ offener Raine dar. In ihren Initialstadien können sie sehr artenreich sein, verarmen jedoch mit zunehmender Sukzession oft. Eine durch den Bearbeitungszyklus der Energieholzpflanzen wiederkehrender Initialisierung ist wünschenswert, zumal die Zuwanderung von gesellschaftstypischen Elementen der Halbtrockenrasen am Standort nicht erwartet wird. LINK 2001 ermittelte in Hessen die höchsten Artenzahlen in solchen Raingesellschaften bei sehr extensiver Pflege (Mahd in mehrjährigem Abstand). Als optimale Breite der Raine/Säume werden 2,7 m bis 3,0 m (maximale Artenzahl) angegeben.

Ein abgestufter Umtrieb in Pflanzungen nachwachsender Gehölze kann die Gesamt-Artenbilanz deutlich erhöhen und sorgt für vielfältigere Strukturen. In den beernteten Teilen kann das Aufkommen von Ackerarten und blütenreichen Annuellen durch ein Anreißen des Bodens befördert werden. Sollen gleiche Holzqualitäten erwirtschaftet werden, ist gegebenenfalls eine zeitlich abgestufte Anlage der Teilbereiche erforderlich.

4.2 Zoologische Bewertung von Untersuchungsflächen

Zusammenfassung des Berichtes von Dr. Ismail A. Al Hussein

In der Projektlaufzeit wurden zoologische Untersuchungen auf dem Feldstreifen in Köllitsch durchgeführt. Diese Arbeiten und die Bewertung der Ergebnisse erfolgten durch Dr. Ismail A. Al Hussein aus Halle/Saale.

Die Ausführungen unter Punkt 4.2 dieses Abschlussberichtes sind Auszüge aus dem Bericht von DR. AL HUSSEIN (2010). Dieser sowie die Berichte aus den Jahren 2008 und 2009 können als pdf-Datei dem Internet des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie entnommen werden.

4.2.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projekts wurden auf Flächen des Lehr- und Versuchsguts Köllitsch im Bereich des Feldstreifens faunistische Untersuchungen durchgeführt. Schwerpunkt der Erhebungen war, einen Vergleich der epigäischen Fauna (vor allem Webspinnen (*Arachnida: Araneae*) und Laufkäfer (*Coleoptera: Carabidae*)) des Feldstreifens (Pappel/Erle, Weide/Erle) mit einer Heckenanpflanzung vorzunehmen und aus landschaftsökologischer Sicht zu bewerten. Die Resultate wurden mit denen der Vorjahre verglichen und diskutiert. Des Weiteren fand im Feldstreifen eine Erfassung der wichtigsten, in der Kraut- und Strauchschicht lebenden Schad- und Nutzinsekten sowie phytopathogenen Pilze statt.

4.2.2 Untersuchte Flächen

Die Erhebungen zur epigäischen Fauna erfolgten mittels modifizierter Barberfallen (Abb. 51) an den bereits 2008 und 2009 beprobten vier Standorten (siehe Abb. 44):

1. Variante: Windschutzhecke (NatschH in Abb. 44)
2. Variante: Schutzstreifen; Weide, Sorte „Gigantea“ (FS b in Abb. 44)
3. Variante: Schutzstreifen; Pappel, Sorte „Hybride 275“ (FS b in Abb. 44)
4. Variante: Schutzstreifen; Pappel, Sorte „Max 3“ (FS b in Abb. 44)

In den Varianten 2 bis 4 stand außerdem Erle (*Alnus glutinosa*).

Einzelheiten zur Methodik sind AL HUSSEIN (2010) zu entnehmen.

4.2.3 Ergebnisse und Bewertung

Trotz des kurzen Zeitraums (im Durchschnitt von Mai bis Oktober) und der relativ schmalen Gehölzstreifen mitten in der Agrarlandschaft weisen die Ergebnisse der drei Untersuchungsjahre 2008, 2009 und 2010 bei Webspinnen mit 87, 94 bzw. 98 Arten und bei Laufkäfern mit 47, 61 bzw. 71 Arten auf eine hohe Biodiversität hin, d. h. es haben sich in diesen Streifen bereits arten- und individuenreiche Spinnen- und Laufkäferzönosen entwickelt und etabliert (Abb. 49).

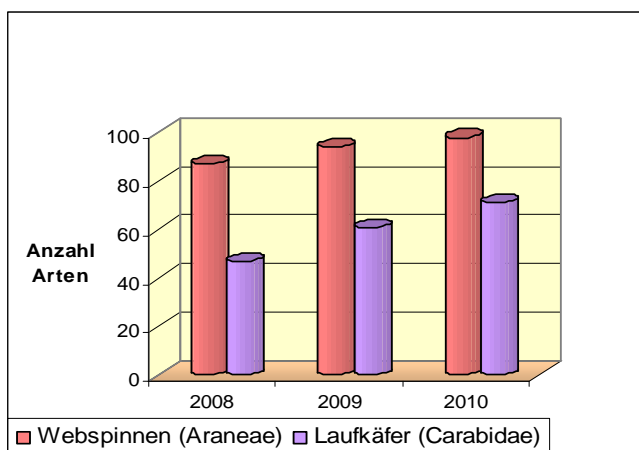


Abbildung 49: Vergleich der Artenzahlen der Webspinnen (*Araneae*) und Laufkäfer (*Carabidae*) in den Untersuchungsjahren 2008 bis 2010 im LVG Köllitsch

Der Vergleich zu den Ergebnissen vom Untersuchungsjahr 2006 (vgl. RÖHRICHT et al. 2007) auf ähnlichen Gehölzstreifen in unmittelbarer Nähe dieser Anlage zeigte, dass in den Jahren 2008, 2009 und 2010 die Artenzahlen bei den beiden Indikatorgruppen (Webspinnen und Laufkäfer) deutlich höher ausfielen. Von 2008 zu 2009 nahmen die Artenzahlen beider Gruppen, insbesondere die der Laufkäfer, deutlich zu. Im Jahre 2010 (nach der Ernte) stieg die Artenzahl bei der Gruppe der Laufkäfer deutlich an. In Gegensatz dazu blieb die Artenzahl der Webspinnen (Abb. 50) auf ungefähr dem gleichen Niveau von 2009.

Die Aktivitätsdichten beider epigäischen Arthropoden-Gruppen waren im 2. Jahr nach der Anpflanzung extrem hoch. Im 2. Jahr nach der Anpflanzung sind die Bäume noch relativ klein und beschatten den Boden wenig. Dadurch konnten sich aber einige Wildkräuter stark ausbreiten und somit Einfluss auf das Mikroklima in unmittelbarer Bodennähe nehmen. Die Aktivitätsdichte der Laufkäfer im 3. Untersuchungsjahr war sehr hoch. Die Dominanzstrukturen haben sich dagegen erheblich verän-

dert. Während in den vergangenen Jahren *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus affinis*, *Poecilus cupreus* usw. sehr häufig auftraten, dominierten 2010 (nach der Ernte) *Anchomenus dorsalis* und *Brachinus exulans*.

Bei den Webspinnen nahmen die Individuenzahlen im Untersuchungsjahr 2010 stark ab. Die meisten Arten wurden mit wenigen Exemplaren gefangen. Das Jahr 2010 war deutlich kühler und feuchter als die vorherigen Jahre. Von besonderer Bedeutung ist der deutliche Anstieg des Anteils der ökologisch wertvollen bzw. Rote-Liste-Arten beider Gruppen im Jahre 2009 und insbesondere im Jahre 2010, also nach der Ernte. Außerdem war die Aktivitätsdichte der xerothermophilen Arten, wie z. B. der Bombardierkäfer (*Brachinus crepitans* und *Brachinus exulans*; Rote-Liste-Arten), sehr hoch.

In der Gesamtschau lässt sich feststellen, dass der hohe Anteil an Arten der Gehölz-, Ruderal- und Halbtrockenrasenhabitate auf einen positiven Effekt dieser Anpflanzungen sowohl der Feldstreifen als auch der Heckenanpflanzungen in den Ackerflächen zurückzuführen ist. Die Biodiversität bzw. Artenvielfalt auf den großen Ackerschlägen bzw. in den ausgeräumten Agrarökosystemen werden durch diese Gehölze erhöht. Der ebenfalls hohe Anteil an Arten der Ackerfluren kann darauf zurückgeführt werden, dass die Streifen nur sehr schmal und klein sowie direkt von Feldern umgeben sind.



Abbildung 50: Spinnengelege im Feldstreifen am 29.05.2010 (Foto: Zöphel)



Abbildung 51: Bodenfalle in einem Feldstreifen in Köllitsch

5 Wirtschaftlichkeit des Feldstreifenanbaus

Mit der Pflanzung von Streifenanlagen mit schnellwachsenden Baumarten ist die Zielstellung verbunden, Holz zur energetischen (oder stofflichen) Verwertung wirtschaftlich erzeugen zu können. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung muss hierbei über die gesamte Nutzungsdauer inklusive der Etablierungs- und der Rückumwandlungskosten erfolgen.

Für die Anlage und Bewirtschaftung von Feldstreifen wurden durch Dr. Frank Eckhard vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie umfangreiche Berechnungen durchgeführt. Dabei wurden folgende Varianten aufgenommen:

| | |
|------------------|--|
| Baumarten: | Pappel und Weide |
| Nutzungsdauer: | 21 Jahre im dreijährigen Umtrieb 25 Jahre im fünfjährigen Umtrieb |
| Bestandesdichte: | 8.000 oder 12.000 Bäume/ha |
| Ertrag: | 10 oder 12 t TM/ha * a |

In die Berechnung wurden folgende Maßnahmen und Parameter aufgenommen:

Bodenvorbereitung:

- Unkrautbekämpfung (Herbst/Frühjahr vor dem Pflügen)
- Pflügen, Saatbettkombination

Pflanzung:

- Pappelsteckholz a' 0,24 €/Stck
- Weidensteckholz a' 0,08 €/Stck
- Maschinelle Pflanzung zweireihig

Pflege:

- Unkrautbekämpfung Flexidor 1 l/ha (Vorauflauf)
- Unkrautbekämpfung Fusilade Max 1 l/ha (Nachauflauf)
- Mechanische Pflege - Mulchen (Spätverunkrautung)
- 30 mm Zusatzwassergabe im Pflanzjahr

Ernte: Aufwand für das Gesamtverfahren:

- a) Feldhäcksler
- b) Motorbügelsäge, Hacken mit Mobilhacker

Trocknung mit apparatelooser Trocknung (Dombelüftung)

Wassergehalt zur Ernte: 55 %; nach Trocknung 25 %

Düngung: nach jeder Ernte in Höhe der Entzugswerte der abgefahrenen Hackschnitzel

Rückumwandlung der Fläche nach Ende der Nutzungsdauer des Feldstreifens:

Pauschalansatz 1.400 €/ha (Fräsen)

Preis für Holzhackschnitzel mit 25 % Wassergehalt: 95 €/t

Betriebsprämie als Durchschnittssatz = 344 €/ha

Die Tabellen 15 und 16 geben einen Überblick über die Ergebnisse der Berechnungen. Neben den variierten Größen Baumart, Nutzungsdauer und Umtriebszeit, Bestandesdichte und Ertrag sind hier nur die Kostenpositionen aufgeführt, die durch diese Differenzierung verändert werden. Dies betrifft die Stecklings- sowie die Pflanzungs-, Düngungs-, Ernte- und Trocknungskosten. Als Resultat der Kalkulationen wird das durchschnittliche jährliche Ergebnis unter Berücksichtigung von Verzinsungseffekten für Kosten und Erlöse über die gesamte Standzeit nach der Annuitätenmethode in €/ha und €/t TM ausgewiesen.

Tabelle 15: Kalkulation der Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Weide und Pappel bei teilmechanisierter Ernte mit Motorsäge und Anbauhacker in Abhängigkeit von Nutzungsdauer, Umtriebszeit, Pflanzdichte und Ertrag inkl. Zahlungsanspruch (ECKHARD 2011)

| Art | Nutzungsdauer Jahre | Umtrieb Jahre | Pflanzdichte Stck/ha | Ertrag TM t/ha*a | Frischmasse (FM) t/ha*Umtr | Kosten | | | | | Ergebnis | |
|---------------|------------------------|------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| | | | | | | Stecklinge einmalig €/ha | Pflanzung einmalig €/ha | Düngung je Umtrieb €/ha | Ernte je Umtr. €/ha | Trockn. je Umtr. €/ha | je Jahr €/ha | je Jahr €/t TM |
| Weide | 21 | 3 | 12.000 | 10 | 66,7 | 960 | 480 | 193 | 2.984 | 555 | 184,3 | 18,4 |
| | 21 | 3 | 12.000 | 12 | 80,0 | 960 | 480 | 232 | 3.005 | 666 | 0,7 | 0,1 |
| | 25 | 5 | 8.000 | 12 | 133,3 | 640 | 320 | 386 | 2.416 | 1.109 | 504,5 | 42,0 |
| | 25 | 5 | 12.000 | 12 | 133,3 | 960 | 480 | 386 | 3.080 | 1.109 | 351,3 | 29,3 |
| Pappel | 21 | 3 | 12.000 | 10 | 66,7 | 2.760 | 480 | 193 | 2.984 | 555 | -332,9 | -33,3 |
| | 21 | 3 | 12.000 | 12 | 80,0 | 2.760 | 480 | 232 | 3.005 | 666 | -147,9 | -12,3 |
| | 25 | 5 | 8.000 | 12 | 133,3 | 1.840 | 320 | 386 | 2.416 | 1.109 | 414,7 | 34,6 |
| | 25 | 5 | 12.000 | 12 | 133,3 | 2.760 | 480 | 386 | 3.080 | 1.109 | 217,2 | 18,1 |

Tabelle 16: Kalkulation der Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Weide und Pappel bei maschineller Ernte mit Feldhäcksler in Abhängigkeit von Nutzungsdauer, Umtriebszeit, Pflanzdichte und Ertrag inkl. Zahlungsanspruch (ECKHARD 2011)

| Art | Nutzungsdauer | Umtrieb | Pflanzdichte | Ertrag TM | Frischmasse (FM) | Kosten Stecklinge einmalig | Pflanzung einmalig | Düngung je Umtrieb | Ernte je Umtr. | Trockn. je Umtr. | Ergebnis | |
|---------------|---------------|---------|--------------|-----------|------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------|----------------|
| | Jahre | Jahre | Stck/ha | t/ha*a | t/ha*Umtr. | €/ha | €/ha | €/ha | €/ha | €/ha | je Jahr €/ha | je Jahr €/t TM |
| Weide | 21 | 3 | 12.000 | 10 | 66,7 | 960 | 480 | 193 | 877 | 555 | 477,5 | 47,8 |
| | 21 | 3 | 12.000 | 12 | 80,0 | 960 | 480 | 232 | 982 | 666 | 632,7 | 52,7 |
| | 25 | 5 | 8.000 | 12 | 133,3 | 640 | 320 | 386 | 1.250 | 1.109 | 748,8 | 62,4 |
| | 25 | 5 | 12.000 | 12 | 133,3 | 960 | 480 | 386 | 1.250 | 1.109 | 713,4 | 59,5 |
| Pappel | 21 | 3 | 12.000 | 10 | 66,7 | 2.760 | 480 | 193 | 877 | 555 | 328,9 | 32,9 |
| | 21 | 3 | 12.000 | 12 | 80,0 | 2.760 | 480 | 232 | 982 | 666 | 484,0 | 40,3 |
| | 25 | 5 | 8.000 | 12 | 133,3 | 1.840 | 320 | 386 | 1.250 | 1.109 | 621,5 | 51,8 |
| | 25 | 5 | 12.000 | 12 | 133,3 | 2.760 | 480 | 386 | 1.250 | 1.109 | 541,8 | 45,2 |

Tabelle 17 (Weide) und 18 (Pappel) verdeutlichen die exakten jährlichen Kosten und Erlöse mit Verzinsung des eingesetzten Kapitals am Beispiel der 21-jährigen Nutzungsdauer mit dreijährigem Umtrieb. Gleichzeitig sind hier die angesetzten Kosten für die einzelnen Maßnahmen insbesondere im Anpflanzjahr und im letzten Jahr (Rückumwandlung) ablesbar.

Zu den Details der Berechnungen erteilen die Autoren bzw. Dr. Frank Eckhard Auskunft.

Tabelle 17: Pappelanbau im Kurzumtrieb; Leistungen, Kosten, Ergebnis vor und nach Zahlungsanspruch sowie vor und nach Verzinsung im Verlauf der gesamten Nutzungsdauer (ECKHARD 2011)

Nutzungsdauer (Jahre): 21 **Pflanzanzahl/ha: 12.000** **Ertrag (t TM/ha u. Jahr): 12** **Zahlungsansprüche [ZA] (€/ha): 344**
Umtrieb (Jahre): 3 **Preis €/t 25 % WG: 95** **Ertrag (t FM/ha u. Jahr): 26,7** **Zins: 6 % p. a.**

| Position | ME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 Jahre |
|---|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Leistungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Holzertrag (25 % WG) | t/ha | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 |
| Preis | €/t | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Holzerlös | €/ha | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 |
| Sonst. Ausgleichszahlungen | €/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leistungen ges. | €/ha | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 |
| Anlagekosten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unkrautbekämpfung | €/ha | 11,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Roundup | €/ha | 27,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflügen | €/ha | 85,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Saatbettkombination | €/ha | 27,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stecklinge | €/ha | 2760,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflanzung maschinell | €/ha | 480,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unkrautbekämpfung | €/ha | 11,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flexidor | €/ha | 58,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fusilade | €/ha | 24,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bewässerung | €/ha | 114,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wasser | €/ha | 75,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflege/Sonstiges | €/ha | 36,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anlagekosten ges. | €/ha | 3712 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Verfahrenskosten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Düngung | €/ha | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 |
| Düngemittel | €/ha | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 |
| Pflege/UKB | €/ha | 35 | 35 | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 |
| Ernte vollmechanisiert | €/ha | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 |
| Trocknung | €/ha | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 |
| Lagerung | €/ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verfahrenskosten ges. | €/ha | 35 | 35 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 |
| Rückumwandlung | €/ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1400 |
| Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAL) | €/ha | -3747 | -35 | 2668 | 0 | 0 | 2668 | 0 | 0 | 2668 | 0 | 0 | 2668 | 0 | 0 | 2668 | 0 | 0 | 2668 | 0 | 0 | 1268 |
| Flächenkosten | €/ha | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| Leitung u. Verw., Gemeinkosten | €/ha | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Gesamtkosten | €/ha | 4107 | 395 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 3652 |
| Ergebnis vor Zahlungsansprüchen (ZA) | €/ha | -4107 | -395 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 908 |
| Ergebnis nach ZA | €/ha | -3763 | -51 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 1252 |
| <i>Mit Verzinsung</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ø jährl. Kosten | €/ha | 4107 | 2305 | 2288 | 1847 | 1584 | 1679 | 1522 | 1405 | 1478 | 1394 | 1325 | 1380 | 1326 | 1280 | 1321 | 1284 | 1251 | 1284 | 1256 | 1232 | 1292 |
| Ø jährl. Ergebnis | €/ha | -4107 | -2305 | -856 | -743 | -675 | -247 | -260 | -271 | -46 | -70 | -89 | 53 | 31 | 12 | 111 | 93 | 77 | 149 | 134 | 120 | 140 |
| Ø jährl. Ergebnis + ZA | €/ha | -3763 | -1961 | -512 | -399 | -331 | 97 | 84 | 73 | 298 | 274 | 255 | 397 | 375 | 356 | 455 | 437 | 421 | 493 | 478 | 464 | 484 |

Tabelle 18: Weidenanbau im Kurzumtrieb; Leistungen, Kosten, Ergebnis vor und nach Zahlungsanspruch sowie vor und nach Verzinsung im Verlauf der gesamten Nutzungsdauer (ECKHARD 2011)

Nutzungsdauer (Jahre): 21 **Pflanzanzahl/ha: 12.000** **Ertrag (t atro/ha u. Jahr): 12** **Zahlungsansprüche (€/ha): 344**
Umtrieb (Jahre): 3 **Preis €/t 25 % WG: 95** **Ertrag (t FM/ha u. Jahr): 26,7** **Zins: 6 % p. a.**

| Position | ME | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 Jahre |
|---|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Leistungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Holzertrag (25 % WG) | t/ha | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 | | | 48 |
| Preis | €/t | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Holzerlös | €/ha | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 | 0 | 0 | 3420 |
| Sonst. Ausgleichszahlungen | €/ha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leistungen ges. | €/ha | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 | 0 | 0 | 4560 |
| Anlagekosten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unkrautbekämpfung | €/ha | 10,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Roundup | €/ha | 27,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflügen | €/ha | 76,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Saatbettkombination | €/ha | 23,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stecklinge | €/ha | 960,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflanzung maschinell | €/ha | 480,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unkrautbekämpfung | €/ha | 10,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flexidor | €/ha | 58,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fusilade | €/ha | 24,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bewässerung | €/ha | 114,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wasser | €/ha | 75,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflege/Sonstiges | €/ha | 24,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anlagekosten ges. | €/ha | 1886 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Verfahrenskosten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Düngung | €/ha | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 12 |
| Düngemittel | €/ha | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 | | | 232 |
| Pflege/UKB | €/ha | 21 | 21 | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | 0 |
| Ernte vollmechanisiert | €/ha | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 | | | 982 |
| Trocknung | €/ha | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 | | | 666 |
| Lagerung | €/ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verfahrenskosten ges. | €/ha | 21 | 21 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 | 0 | 0 | 1892 |
| Rückumwandlung | €/ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1400 |
| Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAL) | €/ha | -1907 | -21 | 2688 | 0 | 0 | 2688 | 0 | 0 | 2688 | 0 | 0 | 2688 | 0 | 0 | 2688 | 0 | 0 | 2688 | 0 | 0 | 1268 |
| Flächenkosten | €/ha | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| Leitung u. Verw. ,Gemeinkosten | €/ha | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Gesamtkosten | €/ha | 2267 | 381 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 2252 | 360 | 360 | 3652 |
| Ergebnis vor Zahlungsansprüchen (ZA) | €/ha | -2267 | -381 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 2308 | -360 | -360 | 908 |
| Ergebnis nach ZA (344 €/ha) | €/ha | -1923 | -37 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 2652 | -16 | -16 | 1252 |
| <i>Mit Verzinsung</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ø jährl. Kosten | €/ha | 2267 | 1351 | 1634 | 1343 | 1169 | 1324 | 1209 | 1123 | 1221 | 1156 | 1103 | 1171 | 1128 | 1091 | 1141 | 1111 | 1084 | 1122 | 1099 | 1079 | 1144 |
| Ø jährl. Ergebnis | €/ha | -2267 | -1351 | -202 | -238 | -260 | 109 | 53 | 11 | 211 | 168 | 132 | 261 | 228 | 200 | 291 | 266 | 243 | 310 | 290 | 273 | 289 |
| Ø jährl. Ergebnis + ZA | €/ha | -1923 | -1007 | 142 | 106 | 84 | 453 | 397 | 355 | 555 | 512 | 476 | 605 | 572 | 544 | 635 | 610 | 587 | 654 | 634 | 617 | 633 |

Von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit sind die Etablierungs- und die Erntekosten. Für die Beerntung von Kurzumtriebsplantagen mit schnellwachsenden Baumarten stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Das Standardverfahren ist derzeit der Einsatz von Feldhäckslern mit speziellen Holzerntevorsätzen. Für die Beerntung kleiner Flächen wie z. B. einzeln stehender Feldstreifen ist auch die motormanuelle Ernte möglich. Beide Varianten wurden in die Berechnungen aufgenommen. Dabei zeigt sich deutlich, dass die motormanuelle Ernte sehr kostenintensiv ist (Tab. 15). Auch für Streifenanlagen ist im drei- oder fünfjährigen Umtrieb die Beerntung mit einem Feldhäcksler wesentlich wirtschaftlicher (Tab. 16). Für die Kalkulation wurde unterstellt, dass der Feldhäcksler als Schlüsselmaschine in einem Erntekomplex zum Einsatz kommt und der Transport des Hackguts mit Wechselzuganhängern im Traktorenzug erfolgt. Für den Fall, dass der Feldhäcksler in Maschinenmiete zum Einsatz gelangt, sollte eine abgestimmte Beerntung mehrerer Flächen in der Region erfolgen, um die Anfahrtkosten zu reduzieren. Die motormanuelle Beerntung könnte evtl. bei sehr langen Umtriebszeiten auf kleinen Flächen interessant werden. Aber auch hierfür steht geeignete Technik aus dem Forst zur Verfügung.

In den letzten Jahren ist im mitteldeutschen Trockengebiet eine Tendenz zum verstärkten Auftreten von Vorsommer-Trockenheit zu verzeichnen. Derartige Wetterlagen können die Etablierung von Kurzumtriebsplantagen und Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten gefährden. In die Berechnungen wurde daher eine Bewässerung im Anpflanzjahr einbezogen.

Ein Einzäunen ist in Abhängigkeit vom Wildbestand in der jeweiligen Region eventuell sinnvoll. Auf Grund der Anlageform von Feldstreifen mit meist geringer Breite aber großer Länge sind bezogen auf die umzäunte Fläche jedoch sehr große Zaunlängen erforderlich. Dies ist kaum wirtschaftlich darstellbar. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wird daher auf den Zaun verzichtet.

Die Rückumwandlung der Fläche nach Ende der Nutzungszeit ist bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung zu berücksichtigen. Hierfür wurde eine Standardvariante mit dem Einsatz einer Fräse mit Kosten von 1.400 €/ha angesetzt.

Weide erzielt deutlich bessere Ergebnisse als Pappel. Dies ist auf die geringeren Stecklingskosten zurückzuführen. Dabei wurden gleich hohe Erträge wie beim Pflanzen von Pappel unterstellt. Bei längeren Umtriebszeiten mit geeigneten Sorten könnte die Pappel gegenüber der Weide Vorteile erzielen.

Von den berechneten Varianten sind erwartungsgemäß die mit der geringen Pflanzdichte und die mit dem höheren Ertrag wirtschaftlicher. Darüber hinaus erweist sich ein längerer Umtrieb als günstiger. Hier schlägt sich die geringere Anzahl der Ernten mit den insgesamt niedrigeren Kosten nieder.

Unter den Annahmen dieser Berechnungen erweist sich der Streifenanbau schnellwachsender Baumarten als sinnvolle Alternative für Standorte des mitteldeutschen Trockengebietes. Bei vollmechanisierter Ernte mit Feldhäcksler wird in der ungünstigsten berechneten Variante mit 21 Jahren Standzeit und dreijährigem Umtrieb, 12.000 Pflanzen je Hektar und einem Ertrag von 10 t TM/ha*a bei Weide ein Ergebnis von 478 €/ha*a (133 € ohne ZA) und bei Pappel 329 €/ha*a (-15 €/ha*a ohne ZA) erwirtschaftet (Tab. 16). Bei einer Umtriebszeit von 25 Jahren mit 5-jährigem Umtrieb und 12 t TM-Ertrag steigt das Ergebnis um 235 (Weide) bzw. 213 €/ha*a (Pappel). Damit ist der Anbau eine wirtschaftlich sinnvolle Ergänzung zu den etablierten einjährigen landwirtschaftlichen Kulturen. Hinzu kommen die weiteren erwarteten positiven Wirkungen wie Minderung von Wind- und/oder Wassererosion, Beitrag zum Natur- und Ressourcenschutz und Auflockerung des Landschaftsbildes, die jedoch monetär nicht bewertet werden können.

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bestehen durchaus Einsparungspotenziale. Nachfolgend einige Beispiele:

- Am aussichtsreichsten ist eine Absenkung der Pflanzdichte in Abhängigkeit von den jeweiligen Standortbedingungen. Dies schlägt sich bei der Pappel wesentlich stärker als bei Weide in sinkenden Etablierungskosten nieder.
- In diesem Zusammenhang bietet sich auch die Verlängerung der Umtriebszeit an - auf Grund des Wachstumsverhaltens wiederum insbesondere bei Pappel. Hierbei ist ein entsprechend geeignetes Erntesystem zu berücksichtigen.
- Durch intensive Unkrautregulierung in der vorangegangenen Ackernutzung kann die Anzahl der entsprechenden Maßnahmen bei der Etablierung schnellwachsender Baumarten reduziert werden. Das Einsparungspotenzial ist auf Grund der geringen Kosten hier allerdings begrenzt. So werden die Kosten durch die Streichung einer chemischen Unkrautregulierung lediglich um ca. 50 € gesenkt. Dies führt bei 21 Jahren Nutzungsdauer und einem Ertrag von 10 t TM/ha* a lediglich zu einer Kostensenkung um 2,4 €/a bzw. 0,2 €/t TM.

- In Abhängigkeit von der Witterung kann im Pflanzjahr auf die hier eingerechnete Beregnung verzichtet werden. Dies erspart Kosten von 190 €/ha und führt zu einer Kostensenkung von 16 €/a bzw. 1,5 €/t TM (bei 21 Jahren Nutzungsdauer und einem Ertrag von 12 t TM/ha*a). Ein zu großes Risiko sollte dabei im Pflanzjahr jedoch nicht eingegangen werden.
- Auf eine Düngung wird im Anbau von schnellwachsenden Baumarten derzeit meist verzichtet. Generell sollte jedoch in Höhe der Nährstoffzüge nachgedüngt werden, um die Bodenfruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit zu erhalten. Bei sehr guter Nährstoffversorgung (Versorgungsstufen D und E) ist eine Ausgleichsdüngung jedoch nicht notwendig.
- Derzeit werden sehr verschiedene Ernteverfahren entwickelt und in Produktmustern vorgestellt. Hier ist für die Zukunft mit Weiterentwicklungen zu rechnen, die auch Kosteneinsparungen ermöglichen dürften.
- In die Berechnungen wurde die apparatlose Trocknung (Dombelüftungsverfahren) einbezogen. Obwohl dabei keine Energiezufuhr zur Trocknung erfolgt, entstehen hier erhebliche Kosten. Auch im Bereich der Holzhackschnitzeltrocknung ist mit Neu- und Weiterentwicklungen zu rechnen, die auch zu Kostenreduzierungen führen sollten.
- In den vorgestellten Berechnungen wurde von einem Ertrag von 10 bis 12 t TM/ha*a ausgegangen. Auf geeigneten Standorten und bei guter Bestandesetablierung sind auch höhere Erträge möglich, zumal im Streifenanbau von positiven Randwirkungen (geringere Licht-, aber auch Wasser- und Nährstoffkonkurrenz) ausgegangen werden kann.
- In den Berechnungen wurden Erlöse von 95 €/t Holzhackschnitzel mit 25 % Wassergehalt angesetzt. Der Preis für Holzhackschnitzel stieg in den letzten Jahren stetig an. Für die Zukunft ist in Anbetracht der von verschiedenen Autoren berechneten „Holzlücke“ in Deutschland (Bedarf größer als Angebot) von weiter steigenden Preisen für Energieholz auszugehen.
- Für die Rückumwandlung in Ackerfläche zur Bewirtschaftung mit einjährigen Kulturen ist derzeit der Einsatz von Fräsen mit ca. 30 cm Arbeitstiefe Standard. Hierfür wurden in der Berechnung Kosten von 1.400 €/ha angesetzt. Für die Zukunft ist durchaus die Entwicklung weniger kostenintensiver Verfahren denkbar.
- In die Kalkulation wurden Leitungs- und Verwaltungs- sowie Gemeinkosten in einer Höhe von insgesamt 200 €/ha aufgenommen. Betriebsabhängig sind hier Variationen und Einsparungen möglich. Dies würde die Wirtschaftlichkeit des Anbaus verbessern, jedoch nicht die Konkurrenzfähigkeit im Vergleich zu anderen Kulturarten.
- In Sachsen ist das erstmalige Anlegen mehrjährig nutzbarer Energiepflanzenplantagen im Rahmen der Richtlinie „Land- und Ernährungswirtschaft“ (RL LuE/2007) förderfähig. Dabei beträgt der Zuschusssatz bis zu 30 % des zuwendungsfähigen Investitionsvolumens. Die zuwendungsfähigen Ausgaben umfassen die Kosten der Bodenvorbereitung einschl. Unkrautbekämpfung, die Pflanzkosten (Maschinenkosten, Lohnkosten, Nachbesserung), das Pflanzgut, die mechanische Unkrautbekämpfung/Pflege und den Wildschutzaun. Auf Grund des hohen Kostenanteils der Etablierungskosten hat eine Förderung selbstverständlich positive Auswirkungen auf das Ergebnis. Dies trifft durch die höheren Steckgutkosten für die Pappel noch stärker zu als für die Weide. Auf Grund der in der Richtlinie verankerten 20.000 € zuwendungsfähigen Investitionsvolumens je Antrag und der geringen Flächenumfänge von Streifenanlagen wird zumeist eine Zusammenbeantragung verschiedenartiger Vorhaben nötig sein, um diese Untergrenze zu erreichen.

Dem Optimierungspotenzial stehen aber auch betriebswirtschaftliche Risiken gegenüber. Nachfolgende einige Beispiele:

- Insbesondere im mitteldeutschen Trockengebiet ist das erste Standjahr die kritischste Phase. Hier kann in extremen Jahren auch ein Mehraufwand (Pflanzenschutz, Pflege oder Beregnung) nötig sein, um eine erfolgreiche Bestandesetablierung zu erreichen.
- Für die Zukunft ist von weiter steigenden Betriebsmittelpreisen auszugehen. Im vergleichsweise extensiven Anbau schnellwachsender Baumarten hat dies allerdings nur relativ geringe Bedeutung. Hier dürften die Kraftstoffpreise noch am ehesten eine Rolle spielen.
- In den Berechnungen wurde ein Flächenpreis von 160 € angesetzt. Allgemein wird von steigenden Pachtpreisen ausgegangen. Dies wird die Konkurrenz zwischen den Kulturarten verstärken. Kurzumtriebsplantagen weisen hier durch ihre mindestens 20-jährige Flächenbindung eine Besonderheit auf.
- Streifenanlagen mit schnellwachsenden Baumarten sollen mindestens 20 Jahre Ertrag bringen. Eine noch längere Standzeit ist aus betriebswirtschaftlichen Gründen, aber auch aus Sicht des Erosions- und des Naturschutzes sowie des Landschaftsbildes wünschenswert. Mit der Arten- und Sortenwahl werden im Pflanzjahr die Grundlagen für diese für die Landwirtschaft sehr lange Bewirtschaftungszeit gelegt. Korrekturen sind nur in Grenzen möglich und verursachen zusätzliche Kosten. Risiken liegen vor allem im Pflanzjahr, insbesondere durch die konkreten Witterungsbedingungen. Zusätzliche Risiken können durch die Verbreitung von Schädlingen und Krankheiten entstehen, die ertragsrelevant sind. Reaktionen hierauf sind im Bewirtschaftungszeitraum kaum möglich. Dieses Risiko kann nur durch eine Arten- und Sortenwahl entsprechend des konkreten Standortes und vor allem unter Berücksichtigung des neuesten Standes der Pflanzenzüchtung minimiert werden.

- Die Höhe des Zahlungsanspruchs wird sich mit der Reform der Agrarpolitik ändern, vermutlich sinken. Dies beeinflusst die Wirtschaftlichkeit des Streifenanbaus, jedoch nicht die Konkurrenzfähigkeit im Vergleich zu anderen Kulturarten.

Insgesamt ist aus den Berechnungen unter Berücksichtigung der getroffenen Festlegungen und Annahmen zu schlussfolgern:

- Es sind Bestandesdichten geringer als 12.000 Pflanzen je Hektar anzustreben.
- Längere Umtriebszeiten erweisen sich als wirtschaftlicher.
- Die motormanuelle Ernte ist im drei bis fünfjährigen Umtrieb nicht wirtschaftlich. Die Ernte mit dem Häcksler ist vorzuziehen.
- Die Weide weist gegenüber der Pappel deutlich geringere Etablierungskosten aus. Die Wirtschaftlichkeit des Anbaus ist bei gleichem Ertragsniveau höher.
- Der Kostenaufwand für die Pflege und Unkrautbekämpfung ist auf die gesamte Standzeit gesehen gering, hier ist genau zu überlegen, ob die Kostenreduzierung durch einen Maßnahmeverzicht das damit verbundenen Risiko in Bezug auf die Bestandesentwicklung im ersten Jahr rechtfertigt.
- Als Ertrag sind 10 t TM/ha* a anzustreben.
- Die Ernte- und die Trocknungskosten stellen die bei weitem größten Kostenpositionen. Hier sind Kostenreduzierungen anzustreben.
- Eine Einzäunung ist wirtschaftlich nicht tragfähig.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Der Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten auf dem Schlag Wasserschutzzone ist als landschaftsgestaltendes Element eine Bereicherung für die offene Feldflur des LVG Köllitsch. Mit den verwendeten sieben verschiedenen Pappelsorten, der Weidensorte und der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) bildet dieser Feldstreifen eine Alternative zu herkömmlichen Hecken. 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 und Brusthöhendurchmesser die Pappelsorten „Androscoggin“, „Max 1“, „Max 3“ und „Max 4“ am besten entwickelten. Die Weidensorte „Gigantea“ blieb deutlich hinter den Erwartungen zurück, was aber durch schlechtere Bodenbedingungen begründet sein könnte.

Trotz unterlassener Düngung wurden gute Erträge erreicht. Auf Grund der niedrigen Nährstoffgehalte des Holzes werden nur geringe Mengen entzogen. Die nach drei Standjahren erhobenen Daten zum Nährstoff- und Humusgehalt des Bodens im Feldstreifen lassen keine Veränderungen erkennen. Zuverlässige Aussagen sind allerdings erst nach langjährigen Untersuchungen möglich.

Um zu gewährleisten, dass die angestrebten Vorteile (Windschutzfunktion, Landschaftsbild, ...) aufrechterhalten bleiben, wurde nur eine Teilbeerntung (zwei von vier Reihen) vorgenommen. Die sortenweise Ernte zeigte deutliche Ertragsvorteile der Pappelsorten „Max 4“, „Max 3“ und „Max 1“ (je ca. 9 t TM/ha*a), gefolgt von „Androscoggin“. Deutlich schwächer schnitt die Weidensorte „Gigantea“ ab, was aber auch an den schlechteren Bodenbedingungen liegen dürfte. Die Pappelsorte „Beaupré“ ist für den Anbau nicht zu empfehlen (Pappelrostbefall und Absterben einjähriger Triebe im Jahr 2011).

Die ökonomische Kalkulation zum Feldstreifenanbau bringt zum Ausdruck, dass insbesondere bei der Pappel Erträge >10 t TM/ha*a anzustreben sind. Um Kostenreduzierungen zu erreichen, ist auf nicht zu hohe, aber standortangepasste Pflanzdichten zu orientieren. Längere Umtriebszeiten führen ebenfalls zu besseren wirtschaftlichen Ergebnissen. Der Anbau von Weide ist mit deutlich geringeren Etablierungskosten als bei der Pappel verbunden.

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sollte die Möglichkeit der Förderung der Anlage von mehrjährig nutzbaren Energiepflanzenplantagen in Sachsen genutzt werden.

Auswirkungen des Feldstreifens auf die benachbarten Ackerflächen (mikroklimatisch, ertraglich, ökologisch, Erosionsminderung u. a.) wurden in der Kalkulation nicht berücksichtigt.

Die floristische Aufnahme belegte Vorteile des Feldstreifens gegenüber einjährigen Ackerkulturen, aber auch gegenüber einer Plantage mit Pappel und Weide. Sie erreicht aber nicht die Vielfalt einer Naturschutzhecke. Als vorteilhaft erwies sich die Teilbeerntung des Feldstreifens in verschiedenen Jahren.

Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten verbessern die Struktur ausgeräumter Agrarlandschaften.

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. Die Artenvielfalt nahm im Beobachtungszeitraum zu.

Insgesamt lieferte das Projekt den Nachweis, dass mit schnellwachsenden Baumarten begründete Feldstreifen eine wertvolle Bereicherung offener Agrarlandschaften darstellen können. 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 Abstriche gegenüber einer Naturschutzhecke erkennbar.

Eine Weiterführung des Projektes mit inhaltlich vertiefter Fragestellung ist fachlich sinnvoll und kurzfristig anzustreben, um landschaftskulturelle, ökologische und wirtschaftliche Langzeiteffekte von Feldstreifenanlagen untersuchen zu können. Hier sind für grundlegende Aussagen längere Beobachtungs- und Bewertungszeiträume erforderlich.

Aus Sicht des naturschutzfachlichen Wertes und des Landschaftsbildes ist die Aufnahme weiterer Baumarten und von Sträuchern in die Liste der Arten, die unter Beibehaltung der Förderfähigkeit der Ackerfläche erlaubt sind, anzustreben. In diese Untersuchungen sollten in landwirtschaftlichen Betrieben neu angelegte Streifenanlagen einbezogen werden. Dabei sind die Auswirkungen auf den landwirtschaftlichen Anbau auf benachbarten Flächen mit zu betrachten.

7 Literatur

- AL HUSSEIN, I. A. (2010): Zoologische Untersuchungen im Rahmen des Projekts „Demonstrationsanbau schnellwachsender Baumarten auf großen Ackerschlägen“ auf Flächen des Lehr- und Versuchsguts Köllitsch, Bericht 2010
- ECKHARD, F. (2011): Kostenkalkulation für Feldstreifen mit schnellwachsenden Baumarten, unveröffentlicht
- GRUNERT, M. (2011): Kurzumtriebsplantagen - Möglichkeiten und gesetzliche Rahmenbedingungen, Vortrag auf der Fachveranstaltung „Anbau von Energiegehölzen zum Schutz vor Erosion“ am 29.04.2011 in Freiberg
- KORNECK, D., PRETSCHNER, P.: Bedeutung von Saumbiotopen für Flora und Fauna. - Mitt. Biologische Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft 387: 48-56., 2001
- JÜTTERSONKE, B. (2001): Zur Vegetation von Saumbiotopen. - Mitt. Biologische Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft. 387: 41-47.
- LANDGRAF, D. (2011): Mitteilung per E-Mail am 29.06.2011
- LINK, M. (2001): Gras- und krautdominierte linienförmige Biotope in der Agrarlandschaft – eine floristisch-vegetationskundliche Betrachtung. - Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft. 387: 57-67
- RÖHRICHT, C., RUSCHER, K., KIESEWALTER, S., AL HUSSEIN, I. A., ZÖPHEL, B. (2007): Einsatz nachwachsender Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element - Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen. Schriftenreihe LfL Heft 25: 1-121.
- SCHMIDT, P. A. & T. GLASER (2008): Kurzumtriebsplantagen aus Sicht des Naturschutzes. – Fachvortrag Tagung „Kurzumtriebsplantagen – eine ökologische Alternative auf Ackerflächen“ der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt. – Me-thau, 12.08.2008
- ZÖPHEL, B. (2010): Floristisch-vegetationskundliche Bewertung von Untersuchungsflächen im Rahmen des Projektes „Demonstrationsanbau von schnellwachsenden Baumarten auf großen Ackerschlägen als Feldstreifen“, Bericht 2010

Anlage

Nährstoffgehalte der Blätter von Pappel und Weide in den Vegetationsjahren 2008, 2009 und 2010 und im Mittel (% in der Trockenmasse)

| September 2008 | N | P | K | Mg | Ca |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Weide Gigantea | 1,92 | 0,140 | 0,840 | 0,390 | 2,89 |
| Pappel Muhle Larsen | 1,59 | 0,160 | 0,880 | 0,240 | 2,05 |
| Pappel Hybride 275 | 1,03 | 0,270 | 0,620 | 0,300 | 2,22 |
| Pappel Androscoggin | 1,38 | 0,150 | 0,760 | 0,310 | 2,23 |
| Pappel Beaupré | 2,63 | 0,240 | 0,850 | 0,400 | 2,35 |
| Pappel Max 4 | 1,36 | 0,300 | 0,990 | 0,390 | 2,39 |
| Pappel Max 3 | 1,60 | 0,110 | 0,900 | 0,400 | 2,63 |
| Pappel Max 1 | 1,51 | 0,210 | 0,920 | 0,350 | 2,15 |
| Weide Gigantea | 2,00 | 0,150 | 0,810 | 0,430 | 2,89 |
| Mittel | 1,67 | 0,19 | 0,84 | 0,36 | 2,42 |

| August 2009 | N | P | K | Mg | Ca |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Weide Gigantea | 2,49 | 0,19 | 1,15 | 0,31 | 1,65 |
| Pappel Muhle Larsen | 1,97 | 0,25 | 1,52 | 0,19 | 1,29 |
| Pappel Hybride 275 | 1,75 | 0,28 | 1,22 | 0,25 | 1,83 |
| Pappel Androscoggin | 1,76 | 0,21 | 1,09 | 0,28 | 1,7 |
| Pappel Beaupré | 4,54 | 0,23 | 1,23 | 0,45 | 2,6 |
| Pappel Max 4 | 1,89 | 0,25 | 1,12 | 0,38 | 2,63 |
| Pappel Max 3 | 2,04 | 0,16 | 1,02 | 0,40 | 3,17 |
| Pappel Max 1 | 1,75 | 0,20 | 0,93 | 0,41 | 3,11 |
| Weide Gigantea | 2,34 | 0,20 | 1,09 | 0,33 | 1,74 |
| Mittel | 2,28 | 0,22 | 1,15 | 0,33 | 2,19 |

| August 2010 | N | P | K | Mg | Ca |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Weide Gigantea | 2,62 | 0,17 | 0,95 | 0,41 | 1,66 |
| Pappel Muhle Larsen | 2,05 | 0,21 | 1,4 | 0,21 | 1,28 |
| Pappel Hybride 275 | 1,87 | 0,24 | 1,1 | 0,25 | 1,24 |
| Pappel Androscoggin | 2,25 | 0,22 | 1,12 | 0,24 | 1,18 |
| Pappel Beaupré | 2,06 | 0,23 | 1,09 | 0,52 | 2,68 |
| Pappel Max 4 | 2,54 | 0,2 | 1,04 | 0,39 | 2,52 |
| Pappel Max 3 | 2,62 | 0,17 | 0,9 | 0,44 | 2,84 |
| Pappel Max 1 | 2,89 | 0,21 | 1,2 | 0,31 | 2 |
| Weide Gigantea | 2,47 | 0,2 | 1,18 | 0,37 | 1,66 |
| Mittel | 2,37 | 0,21 | 1,11 | 0,35 | 1,90 |

| Mittel 2008-2010 | N | P | K | Mg | Ca |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Weide Gigantea | 2,34 | 0,17 | 0,98 | 0,37 | 2,07 |
| Pappel Muhle Larsen | 1,87 | 0,21 | 1,27 | 0,21 | 1,54 |
| Pappel Hybride 275 | 1,55 | 0,26 | 0,98 | 0,27 | 1,76 |
| Pappel Androscoggin | 1,80 | 0,19 | 0,99 | 0,28 | 1,70 |
| Pappel Beaupré | 3,08 | 0,23 | 1,06 | 0,46 | 2,54 |
| Pappel Max 4 | 1,93 | 0,25 | 1,05 | 0,39 | 2,51 |
| Pappel Max 3 | 2,09 | 0,15 | 0,94 | 0,41 | 2,88 |
| Pappel Max 1 | 2,05 | 0,21 | 1,02 | 0,36 | 2,42 |
| Weide Gigantea | 2,27 | 0,18 | 1,03 | 0,38 | 2,10 |
| Mittel | 2,11 | 0,21 | 1,03 | 0,35 | 2,17 |

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

Dr. habil. Christian Röhrich, Dr. Michael Grunert, Karin Ruscher
Abteilung Pflanzliche Erzeugung/Referat Pflanzenbau, Nachwachsende Rohstoffe

Redaktion:

Dr. Michael Grunert
Abteilung Pflanzliche Erzeugung/Referat Pflanzenbau, Nachwachsende Rohstoffe
Telefon: + 49 341 9174-147
Telefax: + 49 341 9174-189
E-Mail: michael.grunert@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss:

01.06.2011

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg/6447.htm> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.