

# Herbizidfreie Begründung von Kurzumtriebsflächen

Göran Spangenberg und Sebastian Hein, Rottenburg

An der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg werden herbizidfreie Verfahren zur Begründung von Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen erprobt. Damit sollen die Einsatzmöglichkeiten von schnell wachsenden Baumarten erweitert und die Erzeugung von Energieholz auf Offenlandflächen gefördert werden. Wird auf chemische Begleitwuchsregulierung verzichtet, werden andere Einflussfaktoren für eine erfolgreiche Flächenanlage umso wichtiger.



Abb. 1: Bei herbizidfreier Flächenanlage gewinnen einige Einflussfaktoren an Bedeutung.

Der Anbau von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen in Form von Kurzumtriebsplantagen (KUP) gewinnt in Deutschland weiter an Bedeutung, auch wenn die Anbaufläche im Vergleich zu einjährigen Energiepflanzen noch gering ist [9, 15]. Für die erfolgreiche Neuanlage sind viele Überlegungen und Maßnahmen notwendig (Abb. 1). Wesentlichen Einfluss auf den Anwuchserfolg, das Wachstum und die Reduktion von Folgeschäden (z.B. durch Mäuse) hat dabei die Regulierung der Begleitvegetation im Begründungsjahr. Dafür ist es üblich, ein bis zwei Herbizidbehandlungen durchzuführen [11, 13, 17]:

- die Ausbringung eines Voraufmittels im Zuge der Pflanzung und
- falls erforderlich, später das Spritzen eines Nachaufmittels.

Außerdem wird empfohlen, auf Flächen mit starker Begleitflora noch vor dem Bodenbruch ein Totalherbizid einzusetzen. Oft wird die Pflege durch mechanische Verfahren zwischen den Pflanzreihen ergänzt.

Schnell wachsende Baumarten können aber auch für Einsatzbereiche im Offenland interessant sein, in denen der Herbizideinsatz vermieden werden muss oder soll. Beispiele dafür sind die Kommunalwerke Kaufering und die Stadtwerke

Bamberg (beides in Bayern), die die Anlage von Kurzumtriebsflächen ohne Pflanzenschutzmittel in ihren Wasserschutzzonen fördern bzw. durchführen. Auch im Biolandbau besteht Bedarf an herbizidfrei begründeten KUP- oder Agroforst-Systemen (Abb. 2). Zusätzlich können spezielle Eigentümerzielsetzungen oder Auflagen den Verzicht auf Herbizide notwendig machen.

Seit 2007 hat die Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg in Kooperation mit Landwirten und anderen Flächeneigentümern mehrere Versuchsflächen mit schnell wachsenden Baumarten angelegt (Tab. 1). Ein Ziel dieser Versuchsflächen (VFL) ist die Erprobung von herbizidfrei bzw. -reduzierten Begründungsverfahren. VFL 5 kombiniert in einem Agroforstsystem den Weidenanbau mit der Haltung von Bio-Legehennen im Freiland. Bei den anderen Flächen handelt es sich um Kurzumtriebsplantagen.

Alle Flächen befinden sich in Baden-Württemberg auf unterschiedlichen Stand-

orten, eine sogar im Schwarzwald auf 788 m ü.NN. Die zur Verfügung stehenden Flächen sind für die Ackernutzung problematisch. So gibt es Flächen bzw. Teilflächen, die flachgründig (VFL 3, VFL 5), tonig (VFL 5) oder sogar aufgeschüttet sind (VFL 6, z.T. VFL 2, VFL 3). Die Pappeln und Weiden wurden mit den üblichen (18 bis) 20 cm langen, unbewurzelten Steckhölzern begründet. Auf drei Flächen kamen außerdem 40 cm lange Steckhölzer zum Einsatz. Die Versuchsflächen haben Größen zwischen 0,5 und 7,1 ha und liegen in Gebieten mit 700 bis 800 mm Jahresdurchschnittsniederschlag, mit Ausnahme von VFL 4 (ca. 1 400 mm).

## Begleitwuchsregulierung

Auch wenn Pappeln und Weiden Schnellstarter sind, reicht diese Dynamik ohne Pflege gerade bei Pappelsteckhölzern oft nicht für einen ausreichenden Wuchsvorsprung gegenüber der Begleitvegetation im Begründungsjahr aus. Dies kann zu ho-

G. Spangenberg ist akademischer Mitarbeiter an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg. Dr. S. Hein ist Professor für Waldbau an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg.



**Göran Spangenberg**  
spangenberg@hs-rottenburg.de

Tab. 1: KUP- und Agroforst-Versuchsflächen (VFL) der Hochschule Rottenburg					
Nr.	Anlagejahr	Baumart bzw. -gattung	Herbizid- und Folieneinsatz	Vornutzung	Höhe ü.NN
VFL 1	2007	Pappeln ( <i>Populus spec.</i> )	herbizidfrei	Ackerland (zeitweise stillgelegt)	460 m
VFL 2 a + b	2008	Pappeln ( <i>Populus spec.</i> )	Glyphosat-Herbizid	Ackerland (stillgelegt)	380 m
VFL 3	2008	Pappeln ( <i>Populus spec.</i> )	herbizidfrei (z.T. Mulchfolie)	Ackerland (zeitweise stillgelegt)	430 m
VFL 4	2008	Weiden ( <i>Salix spec.</i> )	Glyphosat-Herbizid/ herbizidfrei	Dauergrünland	788 m
VFL 5 a + b	2009 + 2010	Weiden ( <i>Salix spec.</i> )	herbizidfrei (z.T. Mulchfolie)	Ackerland	427 m
VFL 6	2009	Pappeln ( <i>Populus spec.</i> ), Grauerle ( <i>Alnus incana</i> ), Robinie ( <i>Robinia pseudo-acacia</i> )	Nachaufmittels	Deponie (in den letzten Jahren aufgeschüttet)	317 m
VFL 7	2010	Pappeln ( <i>Populus spec.</i> )	Vor- und Nachaufmittels/ herbizidfrei (Mulchfolie)	Dauergrünland	665 m



Abb. 2: Agroforstsystem mit Weide für die Haltung von Bio-Legehennen (Versuchsfläche 5a im ersten Jahr)

Foto: G. Spangenberg



Abb. 3: Anspruchsvoller, aber möglich: Auch ohne Herbizide können KUP erfolgreich mit Steckhölzern begründet werden (Versuchsfläche 1 im Herbst des vierten Jahres, Pflanzverband 3 x 1 m).

Foto: M. Sartorius

hen Ausfallprozenten führen. Selbst wenn die Bäumchen überleben, verzögert eine konkurrenzstarke Begleitflora das Wachstum [1, 16, 19]. Um dem entgegenzuwirken, gibt es verschiedene Alternativen zum Herbizideinsatz:

- **Mechanische Pflege:** Dabei können Geräte wie z.B. Roll- oder Scharhacken, Striegel oder Eggen verwendet werden [13]. Es empfiehlt sich ein frühzeitiger und mehrfacher Einsatz dieser Geräte. Wird zu lange gewartet, kann eine sehr aufwändige und teure manuelle Pflege in der Pflanzreihe erforderlich sein. Für die spätere Pflege zwischen den Pflanzreihen eignet sich Mulchen bzw. Mähen. Als besonders problematisch erwies sich auf Teilen der VFL 2b das massive Auftreten der Zaunwinde. Werden Acker- oder Zaunwinden in noch niedrigen KUP festgestellt, sollten mechanische Pflegemaßnahmen noch vor dem ersten Hochranken erfolgen.

- **Einsatz von Mulchmaterialien, insbesondere Mulchfolie:** Die vor allem aus dem Gemüse- und Erdbeeranbau bekannten Mulchfolien wurden mit Erfolg auf den schwierigen Standorten der VFL 3 und VFL 5 getestet. Bei Beachtung einiger Regeln kann auf weitere Pflegemaßnahmen verzichtet werden. So sollten die Stecklinge nicht zu knapp aus dem Boden herausragen, da sonst die Gefahr besteht, dass die Folie über den Steckling geweht wird oder der Trieb unter die Folie wächst. Außerdem muss die Folie windsicher befestigt werden (siehe Titelbild). Bei den Flächenanlagen 2010 wurden neben händischen auch maschinelle Ausbringungs- und Pflanzverfahren getestet und der Mehraufwand durch die Mulchfolie untersucht. Die Mehrkosten können sich z.B. bei Flächen lohnen, auf denen eine regelmäßige Begleitwuchskontrolle und -pflege zu aufwändig ist oder bei denen mit Trockenrisiken im Begründungsjahr zu rechnen ist. Unter Mulchfolien bleibt die Bodenfeuchte deutlich länger erhalten [2].

- **Baumartenwahl:** Weiden können als Schnellstarter bei passendem Standort und

nicht zu starker Begleitvegetation eher ohne Pflegemaßnahmen durchkommen als Pappeln. So war auf VFL 4 nur auf einer der vier herbizidfreien Weidenparzellen eine Pflege notwendig, da die Bäume größtenteils deutlich schneller als die Begleitvegetation wuchsen. Demgegenüber waren auf den ohne Herbizide begründeten Pappelflächen Pflegeeingriffe erforderlich, weil ein Teil der Pappeln von der Begleitflora überwachsen wurde. Dieses bessere Abschneiden der Weidenstecklinge beim Verzicht auf Pflegemaßnahmen deckt sich mit Ergebnissen aus dem Projekt NOVALIS [16].

- **Weitere Beispiele:** Durch die Verwendung deutlich längeren Pflanzmaterials (Setzruten, Setzstangen) [5, 11] können Pflegemaßnahmen gegen Begleitvegetation und damit der Herbizideinsatz reduziert oder vermieden werden. Auch mit bewurzelten Steckhölzern liegen positive Erfahrungen vor [12]. Allerdings sind diese Pflanzmaterialien deutlich teurer. Darüber hinaus gibt es unterstützende Maßnahmen. So hat die Art der Bodenvorbereitung Einfluss auf das Wachstum der Begleitflora [16]. Diese entwickelte sich in VFL 3 auf den zweimal gegrubberten Pflanzreihen anfänglich langsamer als auf den nur einmal gegrubberten. Beim Einsatz einer Untersaat bzw. Nutzpflanzendecke wurde mehrfach eine wuchshemmende oder verdämmende Wirkung auf die Kurzumtriebsgehölze festgestellt [11, 14, 16, 19]. Hier sind weitere Untersuchungen nötig.

### Schadensvorbeugung

Die herbizidfreie Begründung von KUP kann zu einer Zunahme der Begleitvegetation führen. Damit steigt das Risiko von Mäuseschäden in den Anfangsjahren. Ein kleinflächiger Anbau erhöht außerdem die Gefahr von Wildschäden [3]. Die Schadaufnahmen in den Versuchsflächen zeigen aber, dass durch eine regelmäßige Kontrolle und geeignete Vorbeugemaßnahmen diese Risiken reduziert werden können.

- **Mäuseschäden:** Durch Mäuse verursachte Schäden traten bisher vor allem in Form von meist unproblematischem Rindenfraß auf. Als Gegenmaßnahme erfolgte auch im zweiten Jahr ein Mulchen zwischen den Reihen. Außerdem wurden auf vier Flächen Greifvogelstangen aufgestellt.

- **Wildverbiss und Fegeschäden:** Da Weiden sehr verbissgefährdet sind, wurde um VFL 4 ein Pfostenzaun aufgestellt. Die Pappelflächen blieben im ersten Jahr ohne Wildschutz. Davon wurden zwei in Teilbereichen stärker durch Wild gefegt oder verbissen, vermutlich aufgrund der Lage am Waldrand bzw. in der Nähe von Einständen. In allen anderen Fällen waren die Wildschäden bisher unproblematisch. Im zweiten Jahr wurde als Schutz- und Vorbeugemaßnahme auf zwei Flächen ein Wildvergrämungsmittel aufgestellt.

- **Schwarzwildschäden:** Durch die Maisreste aus dem Vorjahr waren auf VFL 5a im Frühjahr der Begründung Schwarzwildschäden zu befürchten, sodass ein schwarzwildtauglicher Elektrozaun aufgebaut wurde. Dieser kostete 1,23 €/lfm an Material für 2,2 ha und war schnell aufgestellt, bedurfte aber des gelegentlichen Mähens der Begleitvegetation unter dem Zaun [8].

### Anwuchserfolg und Wachstum

Auch bei Herbizidverzicht oder -reduktion können hohe Anwuchserfolge und gute Zuwächse erreicht werden (Abb. 3). Der Flächenbewirtschafter kann dies neben der Begleitwuchsregulierung und Schadensvorbeugung vor allem durch die Standortwahl, durch den Anbau standortsgerechter Baumarten bzw. Sorten und durch die Steckholz- und Pflanzungsqualität beeinflussen. Diese Faktoren sind natürlich auch bei konventioneller Begründung wichtig.

Während das Ausfallprozent der Weiden fast immer unter 5 % lag, fielen bei den meisten Pappelsorten zwischen 5 und 18 % der Pflanzen im ersten Jahr aus. Ge-

ringe Ausfälle bei den Pappeln hatten die Max-Sorten. Zweimal wurden vergleichsweise hohe Ausfälle durch schlechte Steckholzqualitäten mit verursacht:

- Die Pappelsorte Muhle Larsen auf VFL 2 wurde mit angetriebenen Knospen geliefert (Ausfall 27 %) [4].
- Auf VFL 4 hatten die 18 cm langen Steckhölzer der Weidensorte Tora Ausfälle von 13 %. Die Durchmesser der Steckhölzer waren zum Großteil unter 9 mm und damit deutlich dünner als die der anderen Weidenvarianten [6].

Diese höheren Ausfallprozente bei sehr dünnen Steckholzdurchmessern wurden auch auf den Pappel-Versuchsflächen VFL 1 und VFL 2 festgestellt [4, 7]. Die Ergebnisse bestätigen die Mindestdurchmesser von 8 bzw. 10 mm, die in der EU-Richtlinie 1999/105 [10] für Pappelsteckhölzer der EG-Klassen 1 und 2 aufgeführt sind.

Das Wachstum auf den Versuchsflächen entwickelte sich bisher unterschiedlich und wurde maßgeblich von folgenden Faktoren beeinflusst:

- **Standort:** Wie bei anderen Kulturpflanzen hat auch für schnell wachsende Baumarten der Standort einen enormen Einfluss auf das Wachstum. Dabei können Standorte, die für die Ackernutzung problematisch sind, zufrieden stellende Erträge bringen [18]. Dies zeigt z.B. die auf 788 m ü.NN gelegene VFL 4. So erreichte die Variante „Tordis herbizidreduziert“ in den zwei Anfangsjahren eine Durchschnittshöhe von 5,0 m und einen Trockenmassezuwachs von 8,5 t/ha. Aber es gab auch zwei Flächen, auf denen standortbedingt das Wachstum in Teilbereichen gering war. Dadurch wurde auf VFL 2 auch im zweiten Jahr eine manuelle Pflege nötig.

- **Pflege:** Behandlungsbedingte Wuchsvorteile zeigten sich vor allem bei Verwendung von Mulchfolien. So waren die durchschnittlichen Höhenwerte der in Folie gesteckten Weiden in VFL 5 nach dem ersten Jahr etwa dreimal so hoch wie die der Weiden, die ohne Schutz in eine Nutzpflanzeneinsaat gesteckt wurden (Abb. 4). Dabei wurde eine mechanische Pflege durchgeführt. Auch auf VFL 7 zeigte sich bisher ein schnelleres Wachstum der Mulchfolienvariante im Vergleich zur Herbizidvariante. Diese Wuchsvorteile liegen wohl nicht nur an der Begleitwuchsunterdrückung, sondern auch an der Verbesserung der Wachstumsbedingungen z.B. durch den Evaporationsschutz [2].

- **Sorte:** Der in vielen Untersuchungen festgestellte Einfluss der Sorte zeigte sich vor allem bei den verwendeten Pappelsorten. Auf der gut wasserversorgten VFL 1 lagen die Höhen- und Durchmesserzuwächse der Balsampappelsorte Muhle Lar-

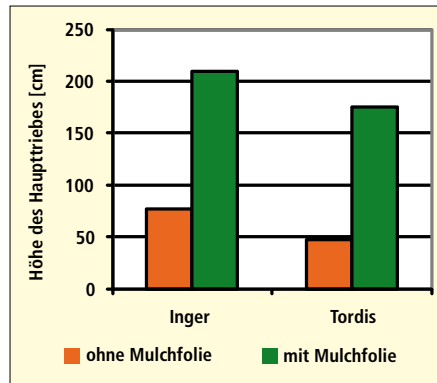


Abb. 4: Höhenwachstum zweier Weidensorten im ersten Jahr, Anbau in einem Agroforstsystem mit Klee, Weidelgras und Luzerne (Versuchsfläche 5a, Mittelwerte aus den zwei Bodentypen) [8, verändert]

sen nach drei Jahren um bis zu 36 % über denen der Schwarzpappelsorten J 214 Casale, Jacometti 78 B und Büchig. Ebenfalls klare Unterschiede gab es auf dem schwierigen Standort der VFL 2, auf dem die Sorten AF2 und Max 5 bisher deutlich besser wuchsen als Muhle Larsen.

### Folgerungen

Kurzumtriebsplantagen (KUP) und Agroforstsysteme mit schnell wachsenden Baumarten tragen dazu bei, den steigenden Energieholzbedarf zu decken. Durch die herbizidfreie Begründung können sie für erweiterte Einsatzbereiche im Offenland und für neue Geschäftsmodelle interessant werden. Der Anbau in Wasserschutzgebieten oder in Agroforstsystemen für die Bio-Hühnerhaltung sind Beispiele dafür. Dabei ist auch der Förster als Ansprechpartner gefragt.

Eine erfolgreiche Begründung von KUP ist erst in der Gesamtbetrachtung der verschiedenen Einflussfaktoren möglich (Abb. 1). Eine Schlüsselrolle kommt insbesondere bei Pappelsteckhölzern der Begleitwuchsregulierung zu. Dies kann durch frühzeitige mechanische Pflegeeingriffe erfolgen. Entscheidend ist dabei vor allem die erste Vegetationshälfte nach der Pflanzung. Regelmäßige Flächenkontrollen sind notwendig. Eine weitere, zumindest für einige Anwendungsfälle vielversprechende Alternative für die herbizidfreie Begründung ergaben Versuche, bei denen die Steckhölzer in Mulchfolie gesteckt wurden. Auf den drei Versuchsflächen zeigte sich ein schnelleres Wachstum im ersten Jahr. Bei Beachtung einiger Regeln kann auf weitere Begleitwuchs-pflegen verzichtet werden.

In den ersten Jahren ist eine regelmäßige Kontrolle auf Wildschäden und gerade bei herbizidfreier Anlage auf Mäuse-

schäden notwendig. Auf einigen Flächen wurden Vorbeuge- und Schutzmaßnahmen ergriffen. Diese haben dazu beigetragen, dass das Ausmaß der Schäden trotz teilweise kleiner Feldgrößen meist gering blieb.

Wichtig für eine erfolgreiche Begründung ist darüber hinaus geeignetes Pflanzgut. So erhöhen sehr dünne Steckholzdurchmesser das Ausfallrisiko. Das Wachstum wird neben der Pflege maßgeblich durch den Standort und die Baumarten- bzw. Sortenwahl beeinflusst. Für den Ackerbau problematische Versuchsflächenstandorte zeigten dabei bisher recht unterschiedliche Wachstumsergebnisse.

### Literaturhinweise:

- [1] CLAY, D. V.; DIXON, FL. (1997): Effect of ground-cover vegetation on the growth of poplar and willow short-rotation coppice. *Aspects of Applied Biology* 49, S. 53-60. [2] FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT BIOLOGISCH ABBAUBARE WERKSTOFFE e.V.; STAATLICHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR GARTENBAU WEIHENSTEPHAN (Hrsg.) (2008): Biologisch abbaubare Mulchfolien aus nachwachsenden Rohstoffen, Hannover, Freising, 59 S. [3] HELBIG, C.; MÜLLER, M. (2009): Abiotische und biotische Schadfaktoren in Kurzumtriebsplantagen. In: Reeg, T.; Bemmann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H. (Hrsg.): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. WILEY-VCH Verlag, Weinheim, S. 83-97. [4] HINGSBERG, T. (2008): Begründung und Pflege einer Kurzumtriebsplantage – Anwuchserfolg von Pappeln in Abhängigkeit von Sorte und Pflege. Bachelorarbeit, HFR Rottenburg. [5] HOFMANN, M. (2005): Pappeln als nachwachsender Rohstoff auf Ackerstandorten – Kulturverfahren, Ökologie und Wachstum unter dem Aspekt der Sortenwahl. Dissertation, Universität Göttingen, Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten Hann. Münden, Bd. 8, 145 S. [6] KEIL, M. (2009): Weidenanbau zur energetischen Nutzung im Nordschwarzwald – ein Vergleich von Sorten, Behandlungsmethoden und Stecklingslängen. Bachelorarbeit, HFR Rottenburg. [7] KREUTZ, A. (2008): Nachhaltige Bodenbewirtschaftung auf Pappelplantagen. Bachelorarbeit, HFR Rottenburg. [8] MARK, M. (2010): Herbizidfreie Strategien zur Etablierung schnellwachsender Weiden – Anlage und Pflege eines Agroforstsystems auf schwierigem Standort. Bachelorarbeit, HFR Rottenburg. [9] NITSCH, J.; WENZEL, B. (2009): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energier in Deutschland – Leitszenario 2009. Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin, 104 S. [10] RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1999): Richtlinie 1999/105/EG über den Verkehr mit forstlichem Vermehrungsgut vom 22.12.1999. [11] SCHILDBACH, M.; GRÜNEWALD, H.; WOLF, H.; SCHNEIDER, B.-U. (2009): Begründung von Kurzumtriebsplantagen: Baumartenauswahl und Anlageverfahren. In: Reeg, T.; Bemmann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H. (Hrsg.): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, WILEY-VCH Verlag, Weinheim, S. 57-71. [12] SCHILDBACH, M.; LANDGRAF, D.; BÖCKER, L. (2008): Steckhölzer zur Begründung von Kurzumtriebsplantagen. *AFZ-DerWald* 63 (18), S. 992-993. [13] SCHOLZ, V. (2006): Pappeln und Weiden im Kurzumtrieb. In: KTBL (Hrsg.): Energiepflanzen, Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus, Darmstadt, 372 S. [14] SCHOLZ, V.; HELLEBRAND, H. J.; HÖHN, A. (2004): Energetische und ökologische Aspekte der Feldholzproduktion. In: Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (Hrsg.): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft, Bornimer Agrartechnische Berichte, Heft 35, S. 15-31. [15] SCHÜTTE, A. (2010): Forschung und Entwicklung zu Anbau und Verwertung von Agrarholz. In: Tagungsband zum Symposium „Agrarholz 2010“ (BMELV, FNR und DLG), 18.-19.5.2010 in Berlin. [16] STOLL, B.; DOHRENBUSCH, A. (2010): Waldbau. In: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Hrsg.): Kurzumtriebsplantagen – Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft, Osnabrück, S. 6-13. [17] UNSELD, R.; MÖNDEL, A.; TEXTOR, B.; SEIDL, F.; STEINFATT, K.; KAROPKA, M.; NAHM, M. (2010): Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-Württemberg, Hrsg.: Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart, 2. Aufl., 56 S. [18] UNSELD, R. (1999): Kurzumtriebsbewirtschaftung auf landwirtschaftlichen Grenztragsböden: Biomasseproduktion und bodenökologische Auswirkungen verschiedener Baumarten. Dissertation, Universität Freiburg i.B., Shaker Verlag, Aachen, 193 S. [19] WOLF, H.; BÖHNISCH, B. (2004): Anbau schnellwachsender Gehölze auf stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen zur Holzstoffproduktion. In: Tagungsband zum IBV-Symposium „Produktivfaktoren durch Ressourceneffektivität – Potenziale genetischer Ressourcen“, 23.-24.9.2003 in Bonn, S. 122-132.