

Schnellwachsende Gehölze zur Energiegewinnung im ökologischen Landbau - Etablierung und Wuchsleistung verschiedener Baumarten

Winterling, A.¹, Borchert, H.² und Wiesinger, K.¹

Keywords: Energieholz, Kurzumtrieb, Ökolandbau, Beikrautregulierung

Abstract

*So far there is only little experience with the cultivation of coppicing fast-growing tree species in German organic agriculture. The research project investigated the establishment and the performance of different tree species - black alder (*Alnus glutinosa*), grey alder (*Alnus incana*) and two hybrid poplar clones ('Max 1', 'Max 3') under organic conditions. Various strategies to reduce weed competition were examined. Different undersown crops (*Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Camelina sativa*, *Secale cereale*) and a self-degradable mulch membrane were compared with an untreated control. The two experimental sites are located in Southern Bavaria (Germany). All tree species could be successfully established on both experimental sites. The results show that during the first three years the trees on self-degradable mulch membrane growd best, and reached the lowest heigth on black medic.*

A recommendation regarding choice of tree species and strategies of establishment can be given after tree harvest and after an economic evaluation.

Einleitung und Zielsetzung

In dem Kooperationsprojekt der Bayerischen Landesanstalten für Landwirtschaft (LfL) und für Wald und Forstwirtschaft (LWF) „Entwicklung und Erprobung eines Agroforstsystems im ökologischen Landbau zur Energieholzgewinnung“ wird seit 2009 in einem Teilversuch die Anbaumöglichkeit von schnellwachsenden, zu Stockausschlag fähigen Baumarten im Kurzumtrieb im ökologischen Landbau untersucht. Energieholz kann streifenförmig in die landwirtschaftlichen Kulturen integriert (Agroforstsystem), es kann aber auch flächig als Kurzumtriebsplantage angebaut werden. Bei der Etablierung wird im konventionellen Anbau zur Beikrautregulierung eine Kombination aus mechanischer und chemischer Behandlung empfohlen (KTBL 2008). Da ein Herbizid-Einsatz im ökologischen Landbau nicht möglich ist, sind hier alternative Verfahren zu entwickeln und erproben. Nachfolgend werden vorläufige Ergebnisse des Teilversuchs „Vergleich schnellwachsender Baumarten, Verfahren der Beikrautregulierung“ vorgestellt.

Methoden

In der zweiten Aprilhälfte 2009 wurden in Bayern zu den vorher genannten Fragestellungen zwei Exaktversuche angelegt. Das Projekt läuft bis 2016, die Baumernte ist für den Winter 2015/2016 vorgesehen. Versuchsstandorte sind ein Biobetrieb in Pulling (Lkr. Freising, 450 m über NN, Pararendzina aus Flussmergel über Schotter, uL, lang-

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Inst. f. Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz, Lange Point 12, 85354, Freising, Deutschland, andrea.winterling@lfl.bayern.de

² Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-Von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland

jährige Mittel: 800 mm, 7,5 °C) und die LfL-Versuchsstation Neuhof (Lkr. Donau-Ries, 520 m über NN, Braunerden aus Jura-Verwitterung und Pseudogleye aus Löss- bzw. Decklehm, uT, langjährige Mittel: 780 mm, 7,5 °C). Hier wurde 2009 für das Forschungsprojekt eine Teilfläche auf ökologischen Landbau umgestellt. An jedem Standort werden zwei im konventionellen Energiewaldanbau übliche Hybridpappelklone aus *Populus maximowiczii* x *Populus nigra* ('Max 1', 'Max 3') sowie die heimischen Baumarten Grauerle (*Alnus incana*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) geprüft. Versuchsanlage ist eine zweifaktorielle Streifenanlage mit fünf Wiederholungen, die Parzellengröße beträgt 75 m². Die Pappeln wurden Ende April als Stecklinge, die Erlen als bewurzelte Jungpflanzen ausgebracht (Verband 1,25 m x 1,5 m). Vorfrucht war Klee-Gras-Gemenge. Die Bodenvorbereitung der Versuchsfläche erfolgte in Pulling am 08.04.2009, in Neuhof am 22.04.2009 mit Pflug und Kreiselegge. In die Baumpartellen wurden in Pulling am 08.04.2009, in Neuhof am 23.04.2009 streifenförmig die Untersaaten Gelbklee (*Medicago lupulina*), Weißklee (*Trifolium repens*), Leindotter (*Camelina sativa*), Winterroggen (*Secale cereale*) sowie eine selbstabbaubare Mulchfolie ausgebracht. Eine Null-Parzelle je Wiederholung blieb außer der Bodenvorbereitung (s.o.) unbehandelt (natürliche Ackerwildkrautvegetation). Mitte November 2009 wurde der Austriebs- bzw. Anwuchserfolg und im Dezember 2009, 2010 und 2011 die Wuchsleistung der Baumarten ermittelt. Neben der Wirksamkeit der Untersaaten und der Folie zur Regulierung der Begleitvegetation wurde auch der Einfluss der Beikrautregulierung auf das Baumwachstum untersucht. Die Wuchsleistung wird hier als Wuchshöhe (höchster Trieb) dargestellt. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.2. Hierfür wurde eine PROC GLM mit Student-Newman-Keuls-Test (SNK-Test) angewendet. Beide Standorte wurden getrennt verrechnet. Für Pulling wurde für die Verrechnung der Daten aus 2011 ein Bodentrendmodell angewendet, um festgestellte Bodenunterschiede auszugleichen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Versuchsjahre 2009 - 2011 zeigten für beide Standorte ein ähnliches Bild. Der Austriebserfolg der Pappelklone war mit 95 - 99 % signifikant höher als der Anwuchserfolg der Erlen (Tabelle 1). Die Grauerle wies mit 85 bzw. 84 % einen signifikant besseren Anwuchserfolg als die Schwarzerle (72 bzw. 75 %) auf.

Tabelle 1: Anwuchs-, Austriebserfolg 2009 nach Baumarten

	Pappelklon 'Max 1'	Pappelklon 'Max 3'	Grauerle	Schwarzerle
Pulling	99 % A	97 % A	84 % B	75 % C
Neuhof	96 % a	95 % a	85 % b	72 % c

Verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK-Test, $p < 0,05$).

In Bezug auf die Beikrautregulierung gab es in Neuhof einen signifikanten Unterschied zwischen den Varianten Folie und Gelbklee, in Pulling hingegen keinen (Tabelle 2).

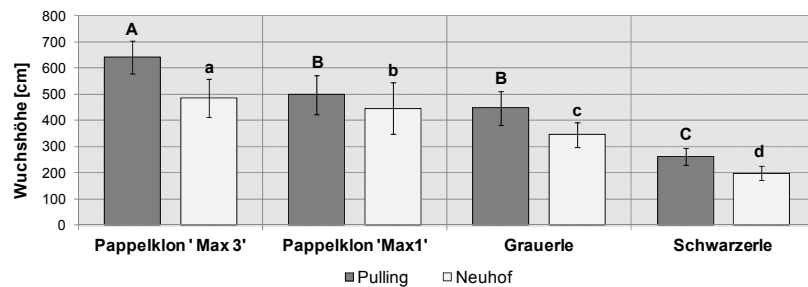
Tabelle 2: Anwuchs-, Austriebserfolg nach Begleitvegetationsregulierung

	Folie	Weißklee	Winterroggen	Leindotter	Ohne	Gelbklee
Pulling	91 % N.S.	90 %	89 %	89 %	87 %	86 %
Neuhof	90 % a	88 % ab	88 % ab	87 % ab	87 % ab	83 % b

Verschiedene kleine Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK-Test, $p < 0,05$), N.S. = nicht signifikant.

Die Höhe der Bäume stellte sich nach der dritten Vegetationsperiode wie folgt dar (Abbildung 1): 'Max 3' zeigte mit 641 bzw. 485 cm an beiden Standorten die signifikant höchste Wuchsleistung, die Schwarzerle mit 261 bzw. 198 cm die niedrigste. Zwi-

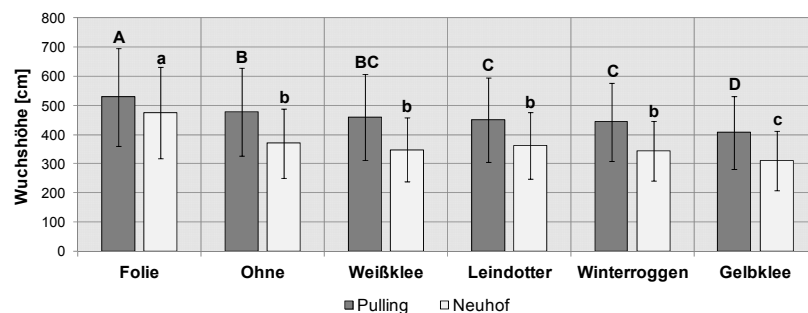
schen dem Pappelklon 'Max 1' und der Grauerle ergaben sich am Standort Pulling keine statistischen Unterschiede in Bezug auf die Wuchshöhe, in Neuhoof schnitt 'Max 1' signifikant besser ab als die Grauerle.



Verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Pulling bzw. Neuhoof (SNK-Test, $p < 0,05$), Fehlerbalken = Standardabweichung.

Abbildung 1: Wuchshöhe der Bäume in 2011

Die Bäume auf Folie wiesen an beiden Standorten im Vergleich zu den anderen Varianten und der Kontrolle eine signifikant höhere Wuchsleistung auf. Die unbehandelte Kontrolle und die Varianten Leindotter, Weißklee und Winterroggen waren am Standort Neuhoof in Bezug auf die Höhenentwicklung statistisch nicht zu unterscheiden. In Pulling waren die Bäume auf der unbehandelten Kontrolle signifikant höher als auf Leindotter und Winterroggen. Auf Gelbklee zeigten die Baumarten an beiden Standorten die signifikant niedrigste Höhenwuchsleistung.



Verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Pulling bzw. Neuhoof (SNK-Test, $p < 0,05$), Fehlerbalken = Standardabweichung.

Abbildung 2: Wuchshöhe der Bäume in 2011 nach Varianten zur Beikrautregulierung

Diskussion

Die auf zwei Standorten in Südbayern festgestellte gute Wuchsleistung der Pappelklone (hier am besten 'Max 3') wird auch in anderen bayerischen Anbauversuchen bestätigt (Burger 2010). Sie lässt sich teilweise durch die züchterische Bearbeitung der Pappelhybriden erklären. 'Max 3' und 'Max 1' sind geprüfte Sorten und auf gute Wuchsleistung selektiert (Schirmer 2009). Im Gegensatz dazu wurden die beiden Er-

lenarten nicht züchterisch bearbeitet. Die relativ gute Höhenentwicklung der Grauerle am Standort Pulling kann zum Teil dadurch erklärt werden, dass ein kalkreicher Standort nach Ellenberg (2010) den natürlichen Bedürfnissen der Grauerle entspricht. Die Schwarzerle erzielte auch in anderen bayerischen Anbauversuchen, auf konventionellen Standorten, deutlich geringere Erträge als die Pappel (Burger 2010). Eine gute Wuchsleistung von Hybrid-Pappeln auf Mulchfolie wird bei Spangenberg und Hein (2011) bestätigt. Dies könnte auf eine stärkere Bodenerwärmung, eine höhere Bodenfeuchte sowie auf eine unkrautunterdrückende Wirkung zurückzuführen sein. Nur Gelbklee als Untersaat war hinsichtlich des Anwuchs- und Austriebserfolgs sowie der Wuchsleistung der Baumarten im Vergleich zu den anderen Varianten eher negativ zu bewerten. Möglicherweise stellt er für die Bäume eine Konkurrenz um Wasser und/oder Nährstoffe dar. Auch Stoll und Dohrenbusch (2009) fanden heraus, dass eingesäte Nutzpflanzen wie Buchweizen und verschiedene Kleearten die Überlebensraten und Zuwächse von Pappelklonen im Vergleich zur natürlichen Begleitvegetation nicht erhöhen. Die eigenen Ergebnisse bestätigen diese Aussage. Die getesteten Untersaaten brachten im Vergleich zur Nullvariante (keine Begleitvegetationsregulierung, nur Bodenvorbereitung) an beiden Standorten keinen Wuchsvorteil.

Schlussfolgerungen

Für die Begründung von Pappeln (Klone 'Max 1' und 'Max 3'), Schwarz- und Grauerle für die Energieholzerzeugung im Kurzumtrieb im ökologischen Landbau unter südbayerischen Standortbedingungen wurden geeignete Strategien zur Minderung der Beikrautkonkurrenz identifiziert. Die besten Wuchshöhen erbrachte Pflanzung/Stecken auf eine selbstabbaubare Mulchfolie, aber auch Bodenbearbeitung und Saatbett mit anschließender natürlicher Begrünung oder Untersaaten mit Winterroggen (Frühjahrsaat), Leindotter oder Weißklee waren praktikabel. Gelbklee-Untersaat kann aufgrund der vorliegenden Ergebnisse unter diesen Standortbedingungen nicht empfohlen werden. Eine abschließende Empfehlung bezüglich Baumartenwahl und Maßnahmen zur Beikrautregulierung kann allerdings erst nach der Baumernte sowie nach Berechnung der Wirtschaftlichkeit gegeben werden.

Danksagung

Wir bedanken uns für die Förderung beim Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Zudem möchten wir uns beim Partnerbetrieb Braun und den Versuchsmanschaften der LfL für die gute Zusammenarbeit bedanken.

Literatur

- Burger F. (2010): Bewirtschaftung und Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen. Technische Universität München, Lehrstuhl für Holzkunde und Holztechnik, 166 S.
- Ellenberg H. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. UTB, Stuttgart.
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hrsg.) (2008): Produktion von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen. KTBL-Heft 79, Darmstadt.
- Schirmer R. (2009): Sortenprüfung von Pappelklonen - Voraussetzungen für erfolgreichen Energieholzanbau. Vortragsmanuskript im Rahmen der 28. Internationalen Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, Treis-Karden, 7 S..
- Spangenberg G., Hein S. (2011): Herbizidfreie Begründung von Kurzumtriebsflächen, AFZ-Der Wald 10/2011, S.18-20.
- Stoll B., Dohrenbusch A. (2009): Der Einfluss der Flächenvornutzung und Begleitwuchsregulierung auf den Anwuchserfolg von Energieholzplantagen. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitung 181, S. 71-76.