

Agroforstsysteme – Energie vom eigenen Betrieb

Andrea Winterling¹, Herbert Borchert² & Klaus Wiesinger¹

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

² Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Zielsetzung

Ein Ziel des ökologischen Landbaus ist es, fossile Energie durch regenerative Energiequellen zu ersetzen. Aufgrund seiner hohen Umweltleistungen eignet sich hier besonders der Anbau von Energieholz in Agroforstsystemen. Dabei werden schnellwachsende, zu Stockausschlag fähige Laubbaumarten streifenförmig in die landwirtschaftlichen Kulturen integriert. Die Bäume können mehrmals beerntet werden und die holzige Biomasse kann energetisch zur Strom- und Wärmeengewinnung genutzt werden. Im Gegensatz zu traditionellen Agroforstsystemen, wie z. B. Streuobstweiden oder Waldweiden, orientieren sich Agroforstsysteme zur Energieholzgewinnung in der Gestaltungs- und Bewirtschaftungsweise am Stand moderner landwirtschaftlicher Produktionstechniken.

Das Kooperationsprojekt der beiden Bayerischen Landesanstalten für Landwirtschaft und für Wald und Forstwirtschaft „Entwicklung und Erprobung eines Agroforstsystems im ökologischen Landbau zur Energieholzgewinnung“ beschäftigt sich seit 2009 mit Agroforstsystemen zur Energieholzgewinnung im ökologischen Landbau unter bayerischen Standortbedingungen. Eine zentrale Fragestellung des Projektes ist der Einfluss mehrreihiger Gehölzstreifen im Kurzumtrieb auf den Ertrag und die Qualität der dazwischen angebauten landwirtschaftlichen Feldfrüchte. Aufgrund von weitgehend übereinstimmenden Hinweisen aus der Literatur (Bruckhaus & Buchner 1995, Pretzschel et al. 1991) wird eine insgesamt positive Wirkung der Gehölzstreifen auf den Ertrag der angrenzenden landwirtschaftlichen Kulturen (Windschutz, höhere Bodenfeuchte) vermutet. In einem weiteren Teilprojekt wird der Anbau schnellwachsender Baumarten im Hinblick auf die Vorgaben des Ökolandbaues in einer Kurzumtriebsplantage (KUP) untersucht. Dazu wird die Wuchsleistung von autochthonen Baumarten mit im konventionellen Energiewaldanbau in Bayern üblichen Hybridpappeln verglichen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil des Projektes ist die Untersuchung verschiedener herbizidfreier Begründungsverfahren. Nachfolgend werden Methoden und ausgewählte Ergebnisse vorgestellt.

Methode

Die beiden Versuchsstandorte liegen in der nördlichen Münchener Ebene in Pulling in der Nähe von Freising (privater Bioland-Betrieb) und auf der Fränkischen Alb bei Kaisheim (LfL-Versuchsstation Neuhof, Teilflächenumstellung auf ökologischen Landbau im Rahmen des Forschungsvorhabens). In zwei Feldversuchen wird der Ertrag landwirtschaftlicher Feldfrüchte (Winterweizen, Sommerhafer, Klee gras) in einem Agroforstsystem mit einer normalen Bewirtschaftung ohne Bäume verglichen. Dazu wurden an beiden Standorten zwei zehn Meter breite Gehölzparzellen (Pappelklone 'Max 1' und 'Max 3', Verband 1,25 m x 1,5 m, Umtriebszeit 7 Jahre) fünfreihig quer zur Hauptwindrichtung angepflanzt. Die Ertragserfassung bei den landwirtschaftlichen Kulturen erfolgte parzellenweise in definierten Abständen zum Baum-

streifen bzw. ohne Einfluss der Gehölze. Die Energieholzstreifen wurden im Winter 2015/2016 beerntet. Hier erfolgte die Ertragsfeststellung durch Wiegen der oberirdischen Gesamtbio- masse und Bestimmung der Trockensubstanz. In zwei weiteren Versuchen wird an beiden Standor- ten die Wuchsleistung der Hybridpappelklone 'Max 1' und 'Max 3' und der heimischen Baumar- ten Grau- und Schwarzerle (7-jähr. Umtrieb) getestet. Zusätzlich wurden im ersten Versuchs- jahr verschiedene Untersaaten (Gelb-, Weißklee, Winterroggen als Frühjahrssaat, Leindotter) und eine selbstabbaubare Mulchfolie zur Regulierung der Begleitvegetation ausgebracht und mit einer unbehandelten Kontrolle (keine Regulierung der Begleitvegetation, nur Bodenvorbe- reitung und Klee-grasanbau als Vorfrucht) verglichen. Bei den Gehölzen wurde jährlich die Wuchsleistung gemessen. Die Ertragsfeststellung erfolgte im Winter 2015/2016 anhand des Massenlinienverfahrens nach Kopetzky-Gerhardt (Kramer & Akca, 1995).

Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung des Gesamtmarktwarenertrages von Hafer und Winterweizen und des Tro- ckenmasseertrags von Klee-Gras-Gemenge, jeweils bezogen auf einen Hektar der landwirt- schaftlichen Kultur, ergab für den Großteil der Versuchsjahre – auch bei zunehmender Wuchs- höhe der Bäume – keinen signifikanten Einfluss der Energieholzstreifen auf den Gesamtertrag der landwirtschaftlichen Kulturen. Die Bäume beeinflussten jedoch die räumliche Ertragsver- teilung – negativ im Nahbereich der Gehölze und positiv in weiter entfernten Bereichen. Unter Berücksichtigung eines 1,5 m breiten Saumstreifens ohne landwirtschaftliche Nutzung an den Außenrändern des Baumstreifens wurden in den Energieholzstreifen in Pulling rund 16 t $\text{atro} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ geerntet, am Neuhof 5 bzw. 8 t $\text{atro} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$. Die Biomasseerträge des Energie- holzes waren in den Randreihen höher als in den mittleren Reihen. Dieser Effekt kommt ver- mutlich durch ein erhöhtes Licht- und Standraumangebot zustande (vgl. Lamerre et al. 2015). Beim Vergleich der Wuchsleistung der Baumarten in der KUP zeigten die zwei Pappelklone nach sieben Vegetationsperioden an beiden Standorten mit 9 bis 12 t $\text{atro} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ die höch- sten oberirdischen Biomasseerträge. Die nicht züchterisch bearbeiteten Erlen erreichten mit 6 bis 7 t $\text{atro} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ bei der Grauerle und rund 4 t $\text{atro} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ bei der Schwarzerle eine we- sentlich geringere Ertragsleistung. Aufgrund höherer Zuwächse in den ersten beiden Vegetati- onsperioden erzielten die Bäume auf Folie die höchsten Biomasseerträge. Die getesteten Vari- anten zur Beikrautregulierung brachten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle an beiden Standorten keinen Vorteil in Hinblick auf den oberirdischen Biomasseertrag.

Schlussfolgerungen

Unter südbayerischen Standortverhältnissen konnte keine Beeinflussung des Gesamtertrages bei Getreide und Klee-Gras-Gemenge durch Energieholzstreifen nachgewiesen werden. Min- dererträge aufgrund von Schattenwirkung, Beikrautdruck, Wasser- und Wurzelkonkurrenz etc. beschränken sich auf einen ca. fünf bis zehn Meter breiten Bereich zu beiden Seiten der Gehöl- ze. Sie werden durch eine Ertragssteigerung im weiter vom Gehölzstreifen entfernt liegenden Bereich kompensiert.

Die dargestellten Ergebnisse bilden die Grundlage für eine effiziente Gestaltung eines Agro- forstsystems zur Energieholzgewinnung. Um einen möglichst hohen Biomasseertrag bei den Gehölzen zu erzielen könnte beispielsweise die Breite, d. h. die Anzahl der inneren Reihen ei-

nes Baumstreifens, reduziert werden. Legt man Wert auf hohe Erträge bei den Ackerkulturen empfiehlt es sich die Auswirkungen der negativen Effekte im Übergangsbereich zwischen den Bäumen und der landwirtschaftlichen Kultur auf den gesamten Flächenertrag dadurch gering zu halten, dass man möglichst breite Baumstreifen mit größeren Abständen zueinander, anstelle schmaler Baumstreifen mit engeren Abständen zueinander, anlegt.

Zur Beikrautregulierung können die Untersaaten Winterroggen, Weißklee und Leindotter oder der Einsatz einer selbstabbaubaren Mulchfolie empfohlen werden. Da letztere den Zuwachs jedoch nur in den ersten beiden Vegetationsperioden positiv beeinflusst, ist es fraglich ob der Einsatz der, im Vergleich zu den Untersaaten wesentlich teureren Folie, über die Gesamtnutzungsdauer mit mehreren Rotationszyklen rentabel ist.

Literatur

Bruckhaus A & Buchner W (1995) Hecken in der Agrarlandschaft. Auswirkungen auf Feldfruchtertrag und ökologische Kenngrößen. Ber. Landw. 73: 435-465.

Kramer H & Akca A (1995) Leitfaden zur Waldmesslehre. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. Main.

Lamerre J, Schwarz K-U, Langhof M & Greef J-M (2015): Strukturelle Vielfalt und Produktivität in Agroforstsystemen. In: Kage H, Sieling K und Francke-Weltmann L (Hg.): Multifunktionale Agrarlandschaften - Pflanzenbaulicher Anspruch, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. Braunschweig, 22.-24.09.2015. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften Band 27, Göttingen: Liddy Halm: 79–80.

Pretzschel M, Bohme G & Krause H (1991) Einfluss von Windschutzpflanzungen auf den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Feldwirtschaft 32: 229-231.