



Energieholzproduktion im Agroforstsystem

Wann lohnt sich ein solches System?

Die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe nimmt in der Landwirtschaft stetig zu. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, im Jahr 2035 zwischen 55 und 60 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Agroforstsysteme mit Energieholzstreifen liefern zum einen erneuerbare Energie aus Biomasse, zum anderen erhöhen sie die strukturelle Vielfalt in der Landschaft, bieten vielen Tierarten neuen Lebensraum sowie einen Windschutz für angrenzende Ackerkulturen. Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik ist jeder landwirtschaftliche Betrieb verpflichtet, ab 2015 fünf Prozent seiner Ackerfläche als ökologische Vorrangfläche auszuweisen, wobei Energieholzstreifen als Vorrangfläche anerkannt

werden. Daher leisten diese Anbausysteme einen Beitrag zur Erfüllung von energie- und umweltpolitischen Zielen.

Agroforstsysteme sind Anbausysteme, die Bäume und Ackerkulturen auf einer Fläche kombinieren. Eine besondere Form dieses Systems ist das „Alley-Cropping“-System, in dem Baumstreifen und Ackerstreifen linienförmig nebeneinander angelegt sind. Die neu in die Landschaft eingebrachte Struktur kann verschiedene Funktionen erfüllen, zum Beispiel die Förderung der Biodiversität oder den Erosions- und Klimaschutz. Die Baumstreifen können mit schnellwachsenden Gehölzen wie Pappeln zur Energieerzeugung bepflanzt und extensiv bewirtschaftet werden. Dieses System bringt

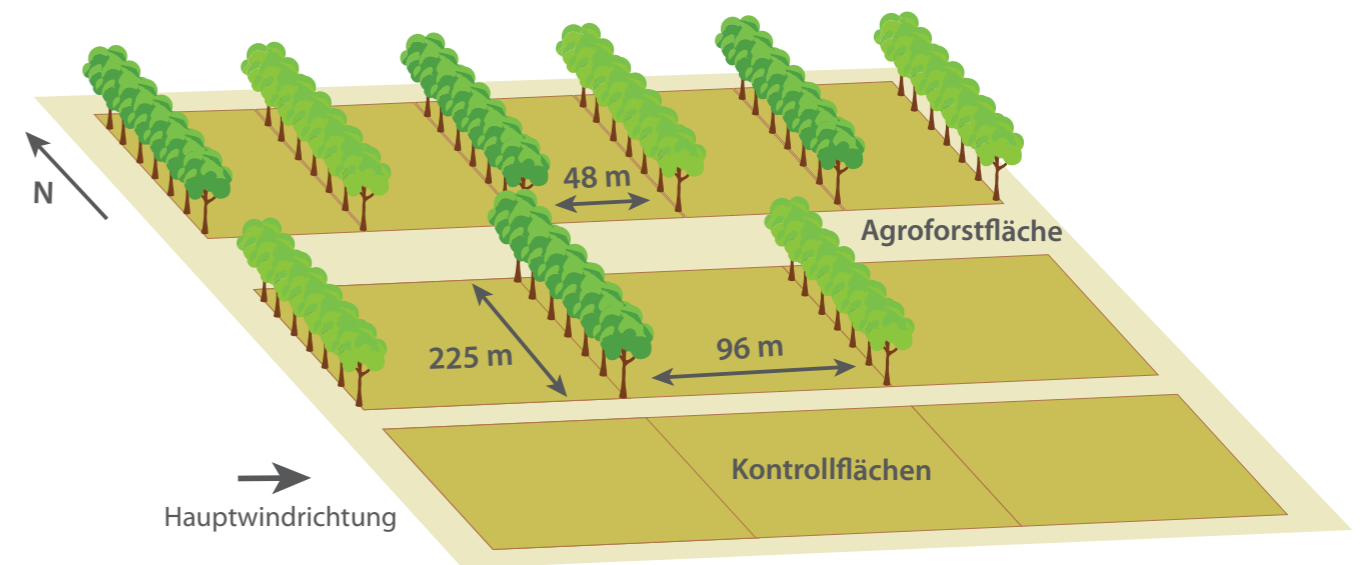


Abbildung 1: Skizze der Versuchsanlage in Wendhausen; dunkelgrün sechsjähriger, hellgrün dreijähriger Erntezyklus

daher auch eine neue Einkommensquelle für den Landwirt, da die Nahrungsmittelproduktion auf der landwirtschaftlichen Fläche weiterhin stattfindet. Frühere Studien zur Windschutzwirkung von Hecken haben gezeigt, dass der Ertrag der Ackerkulturen durch die Windreduzierung steigt.

Vom Versuch in die Praxis

Seit 2008 beschäftigen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Julius Kühn-Instituts (JKI) im Projekt AgroForstEnergie zur Bewertung von Agroforstsystemen mit der Produktion von Energieholz. Die Versuchsfläche befindet sich in Wendhausen (Landkreis Helmstedt, Niedersachsen). Hier wurde die Produktivität von verschiedenen Gestaltungsvarianten zwischen 2008 und 2013 untersucht: zwei Ackerbreiten und zwei Erntezyklen der Baumstreifen (Abb. 1). Die Ergebnisse liefern erste Hinweise über Vor- und Nachteile der einzelnen Gestaltungsmöglichkeiten von Agroforstsystemen mit Energieholzproduktion für die landwirtschaftliche Praxis.

Allgemein lohnt sich die Agroforstbewirtschaftung in Deutschland auf großen, betriebsnahen Flächen in Betrieben mit eigener Energieversorgung, so sind die Fahrwege möglichst kurz. Dies spart besonders während der Holzernte Kosten ein. Wenn der Betrieb das Holz nicht selbst energetisch verwertet, sollte sich in der Anbauregion ein Energieholzabnehmer befinden. Dadurch werden die Transportkosten reduziert, die aufgrund des Gewichts von Holz mit über 50 Prozent Wassergehalt relativ hoch sein können.

Himmelsrichtung wichtig für den Windschutz

Die Hauptwindrichtung in unseren Regionen ist West. Daher wird empfohlen, die Baumstreifen in Nord-Süd-Richtung anzulegen, um optimierte Windschutzbedingungen zu erreichen. Die Anzahl der Baumstreifen ist abhängig von der Form und Geometrie des Feldes. Um einen effektiven Windschutz für die gesamte Parzelle zu erhalten, müssen mindestens zwei Baumstreifen gepflanzt werden.

In dieser Gestaltung wird morgens die Luv-Seite (windzugewandte Seite) und nachmittags die Lee-Seite (windgeschützte Seite) beschattet. Dementsprechend sind die klimatischen Bedingungen in der Nähe der Baumstreifen modifiziert. An klaren, sonnigen Sommertagen erwärmt sich der schattige Luv-Bereich der Ackerstreifen nur langsam, während sich die Lee-Seite aufgrund der Sonneneinstrahlung bereits am Vormittag schnell erwärmt. Westliche Winde werden durch die Baumstreifen bis etwa 20 Meter ins Feld gebremst (fünf Mal Heckenhöhe), sodass die kühlende Wirkung auf der Lee-Seite ebenfalls entfällt. Nachmittags wird die Lee-Seite beschattet und die Luv-Seite kann sich durch die Sonneneinstrahlung erwärmen. Temperaturmessungen im Rahmen von AgroForstEnergie haben gezeigt, dass sich die Windschutzzone nicht so stark abkühlt wie der Luv-Bereich, was für beide Kulturen in diesem Bereich von Vorteil ist (Abb. 2).

Die Ackerflächen

Der Abstand zwischen zwei Baumstreifen ist als Vielfaches der größten Maschinenarbeitsbreite zu wählen. Besitzt zum Beispiel ein Betrieb einen Mähdrescher von sechs Metern Arbeitsbreite und einen Düngerstreuer von 24 Metern, so müssen die Abstände zwischen zwei Baum-

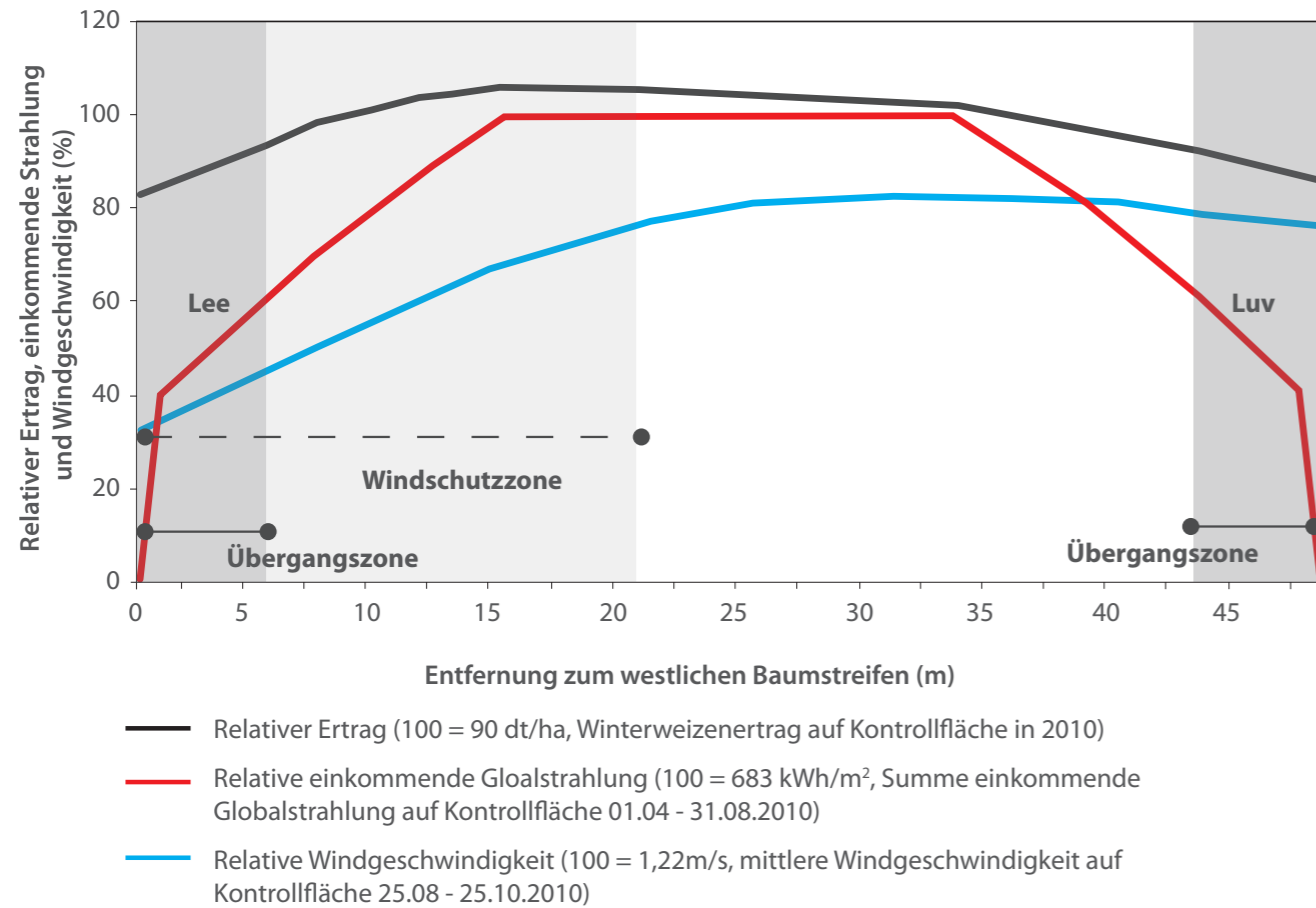


Abbildung 2: Verlauf des relativen Ertrags des Winterweizens, der relativen einkommenden Globalstrahlung und der relativen Windgeschwindigkeit vom westlichen Baumstreifen zum östlichen Baumstreifen in 2010. Die Baumhöhe beträgt 4,5 Meter.

streifen 48, 72, 96 Meter oder größer sein. Aber um einen effektiven Windschutz zu gewährleisten darf dieser Abstand das 25-Fache der Heckenhöhe nicht überschreiten. Wenn die Pappeln im Kurzumtrieb, wie in unserem Versuch, im Durchschnitt über die Standzeit von drei Jahren eine Höhe von vier Metern erreichen, sollte die maximale Ackerbreite also nicht größer als 100 Meter sein.

In den Lee- und Luv-Übergangszonen werden die Ackerkulturen von den Bäumen beschattet und müssen um die Ressourcen Wasser, Nährstoffe und Raum konkurrieren. In diesem Bereich, der bis ungefähr fünf Meter ins Feld hineinreicht (Abb. 2), wachsen die Ackerkulturen in geringerer Dichte und sind kleiner als in weiterer Entfernung der Baumstreifen. Im Getreide befinden sich in dieser Zone mehr Blattläuse und die Pflanzen weisen niedrigere Erträge und erhöhte Kornfeuchtigkeit bei der Ernte auf. Allerdings wurde kein erhöhter Krankheitsbefall in der Nähe der Baumstreifen beobachtet. Aufgrund dieser Ertragsdepression der Ackerkulturen in diesem Bereich und um den Arbeitsaufwand erträglich zu halten, sollte die Breite der Ackerstreifen nicht zu gering (mindestens 40 Meter) gewählt werden.

Um den Windschutz so wie die Produktivität der Ackerkulturen zu optimieren, sollte die Ackerfläche eine Breite zwischen 40 und 100 Meter haben. Die genaue Breite wird an der Arbeitsbreite der landwirtschaftlichen Maschinen bzw. an der Geometrie des Feldes und Anzahl der Baumstreifen angepasst. Ergebnisse aus dem Projekt haben gezeigt, dass keine Ertragsunterschiede zwischen einem Feld mit 48 Metern und einem mit 96 Metern Abstand entstehen.

Die Baumstreifen

Ergebnisse aus einer reihenspezifischen Ernte der Baumstreifen zeigten, dass die Bäume in den Randreihen, insbesondere im windgeschützten Bereich eine höhere Produktivität aufweisen als im mittleren Bereich. Aufgrund der erhöhten Verfügbarkeit von wichtigen Wachstumsfaktoren wie Platz, Licht und Wasser weisen die Pappeln am Rand größere Durchmesser, mehr Triebe und einen höheren Verästelungsgrad auf. Für die Baumstreifen wird empfohlen wenige (zwei bis drei) Baumreihen anzulegen, um die Produktivität zu erhöhen, aber mindestens zwei, um den Windschutz zu garantieren.



Abbildung 3: Häcksler bei der Ernte der Baumstreifen. 152 Tonnen Hackschnitzel mit einem Wassergehalt von ca. 55 % wurden auf der 18 ha großen Agroforstanlage (1,9 ha Baumstreifen) in Wendhausen im Januar 2014 geerntet. Das Holz wurde in einem 7 km entfernten Biomasseheizkraftwerk in Braunschweig zur Wärmezeugung verwendet. Die Menge reichte für 500 Megawattstunden, damit können etwa 375 Drei-Personen-Haushalte einen Monat lang mit Fernwärme versorgt werden.

Die Länge des Erntezyklus (auch Rotationszyklus genannt) steuert direkt die Höhe der Bäume in den Streifen. Die Höhe bestimmt wiederum die Größe der beschatteten Fläche und der Windschutzzone. In der Regel werden Pappeln zur Energieholzproduktion alle drei bis fünf Jahre geerntet. Es wird hier empfohlen einen kurzen Erntezyklus zu wählen (maximal drei Jahre), um die Höhe der Baumstreifen zu begrenzen. Regelmäßige Ernten verhindern, dass eine zu große Konkurrenz zwischen den einzelnen Baumreihen innerhalb eines Streifens entsteht. Außerdem haben unsere Ergebnisse gezeigt, dass Baumstreifen mit dreijährigen Erntezyklen in der zweiten Rotation ähnliche Biomasseerträge wie Baumstreifen mit einem sechsjährigen Umtrieb in der ersten Rotation aufweisen. Darüber hinaus vereinfachen kurze Erntezyklen die Ernte, da die Häcksler in der Regel nur bei Wurzelhalsdurchmessern kleiner als 20 Zentimetern eingesetzt werden können.

Nicht für alle Flächen empfehlenswert

Agroforstwirtschaft ist nicht auf jedem Schlag lukrativ und die Umsetzung muss gut überlegt werden. Die Anzahl der Baum- und Ackerstreifen sowie die Breite der Ackerstreifen sind abhängig von der Arbeitsbreite der Maschinen, der Form und Größe des Feldes. Von Fall zu Fall muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen

einer hohen Anzahl an Baumstreifen mit wenigen Reihen einerseits und einer ausreichenden Breite der Ackerstreifen andererseits. So wird der Anteil an Grenzbereichen zwischen Baum- und Ackerstreifen verträglich gehalten. Auch wenn Agroforstsysteme nicht unbedingt einen ökonomischen Mehrwert bringen, fördern sie doch die Diversifizierung des landwirtschaftlichen Einkommens sowie die strukturelle Vielfalt in der Agrarlandschaft mit positiven Folgen für Agrarökosysteme. Das Einbringen dieses neuen Lebensraums in die Landschaft hat sich z. B. auf der Versuchsfläche in Wendhausen positiv auf die Revieranzahl verschiedener Brutvogelarten ausgewirkt. Durch den Windschutz können Agroforstsysteme den Bodenabtrag infolge von Winderosion vermindern.



Justine Lamerre, Dr. Maren Langhof, Dr. Kai-Uwe Schwarz und Prof. Dr. Jörg-Michael Greef,
Julius Kühn-Institut,
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig

E-Mail: justine.lamerre@jki.bund.de