



Sommer 2021



Landschaft mit Agroforst. Bild: Marcus Schmidt
(Universität Göttingen)

Editorial

Agroforstwirtschaft – Baumreihen für mehr Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft

Im Zuge der Technisierung der Landwirtschaft wurden vielerorts Schläge zusammengelegt und die einzelnen zu bewirtschaftenden Flächen wurden immer größer. Damit große Maschinen problemlos eingesetzt werden können, mussten „störende Elemente“ wie Hecken oder Baumreihen an den ehemaligen Schlaggrenzen weichen.

Was aus wirtschaftlicher Sicht zunächst Vorteile hat, wirkt sich ökologisch gesehen sehr nachteilig aus. Der Rückgang der Artenvielfalt und zunehmende Schäden

durch Bodenerosion sind hierfür nur zwei Beispiele. Nachhaltige Landwirtschaft sieht anders aus!

Eine spannende Frage ist ob Agroforstwirtschaft, also das Anlegen von Baumreihen zwischen Ackerflächen, ein Schritt in die richtige Richtung sein könnte und zwar ökologisch und ökonomisch. Dafür gibt es einige Hinweise aber auch kritische Ansichten. Wir brauchen hier solide wissenschaftliche Erkenntnisse, um zum einen der praktischen Landwirtschaft als auch der Politik, die über die Agrarförderung an einem entscheidenden Hebel sitzt, ein verlässliches Signal zu geben.

Welches Agroforstsystem in Deutschland ökologisch und ökonomisch den größten Nutzen bringt, untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im BonaRes-Verbundprojekt SIGNAL. Im aktuellen BonaRes-Newsletter gibt das Team von SIGNAL Einblicke in bisherige Forschungsergebnisse und zeigen, wie sich Agroforst auf die Bodenfruchtbarkeit und die Erträge, aber auch auf die Kohlenstoffspeicherung, die Biodiversität und den Nährstoffkreislauf auswirken kann.

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre

Hans-Jörg Vogel

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Hans-Jörg Vogel ist Koordinator des **BonaRes-Zentrums für Bodenforschung**. Er studierte Agrarwissenschaften an der Universität Hohenheim. Seit 2005 leitet er das **Department Bodensystemforschung** am **Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ** in Halle. Schwerpunkte seiner Arbeit sind die Modellierung von Böden als komplexe Systeme sowie des Einflusses der landwirtschaftlichen Bodennutzung auf die Bodenfunktionen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Agroforstsystem mit Pappeln und Roggen in Brandenburg. Bild: Marcus Schmidt (Uni Göttingen)

Im Fokus

Mit Agroforst gegen den globalen Wandel

Kohlenstoff speichern, die Artenvielfalt schützen und die Bodenfruchtbarkeit erhalten – all das sind Herausforderungen des globalen Wandels, die es lokal anzupacken gilt. Kann eine moderne Form von Agroforst, einer Jahrhunderte alten Bewirtschaftungsform, hier einen sinnvollen Beitrag leisten?

Über Agroforst zu forschen, hat so einige Vorteile. Nicht nur, dass man während der Feldarbeit durch die Baumstreifen gut vor kalten Winden geschützt ist. Man erntet auch deutlich mehr neugierige Fragen von Freunden, als würde man beispielsweise an Halbleitern forschen (Entschuldigung, liebe Physikerinnen und Physiker). Beim Begriff Agroforst denkt man wahrscheinlich an Knicklandschaften oder Streuobstwiesen, also an eher romantisch daher kommende Landnutzungsformen. Bei der Agroforstform, der sich das BonaRes-Verbundprojekt SIGNAL widmet, wechseln sich Baumstreifen von 12 Metern Breite mit viermal so breiten Ackerstreifen ab. Insider nennen diese Nutzungsform „alley-cropping“, was soviel heißt wie „streifenweise Beackerung“.

Agroforst sorgt für naturnahe Nährstoffkreisläufe

Alley-cropping sieht aber nicht nur hübsch aus und schützt Wissenschaftler und Landwirtinnen im Feld vor Wind, es hat auch einige Vorteile gegenüber der Acker-Reinkultur. Zwischen Ackerflächen und Baumstreifen entwickelt sich beispielsweise ein eigener Nährstoffkreislauf: Die Bäume profitieren davon, dass der Acker gedüngt wird und „angeln“ sich Nährstoffe über ihre Wurzeln aus den angrenzenden Ackerböden. Im Gegenzug tragen die Blätter der Bäume, wenn sie im Boden zersetzt werden, dazu bei, den Nährstoffbedarf der Ackerfrüchte zu decken. Das wiederum freut Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze, die sich an der Blattzersetzung beteiligen. Die Devise dabei lautet: naturnahe Kreisläufe und Wechselwirkungen stärken.

Langfristige Kohlenstoffspeicherung trägt zum Klimaschutz bei

Agroforstsysteme sind in der Lage mehr Kohlenstoff zu speichern als Ackerflächen und können somit zum Klimaschutz beitragen. Dass hier langfristig mehr Kohlenstoff gebunden wird, liegt nicht nur an der größeren oberirdischen Biomasse der Bäume. Auch unterirdisch im Wurzelwerk wird Kohlenstoff gespeichert. Indem Wurzeln und Blätter neu gebildet werden, absterben und zersetzt werden, bildet sich Humus und es erhöht sich nach und nach auch der Kohlenstoffgehalt der Böden.

Baumstreifen sind Paradies für Regenwürmer

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Darüber hinaus bieten Agroforstsysteme Lebensraum für eine Vielzahl an Lebewesen und tragen so zum Erhalt der Artenvielfalt bei. Die Baumstreifen, die weder gepflügt noch gedüngt werden, erfreuen Regenwürmer, die im Agroforst weit häufiger sind als in der Acker-Reinkultur. Genauso geht es auch den weniger sichtbaren Bodenbewohnern wie Pilzen und Bakterien, die hauptberuflich an der schon angesprochenen Pflanzenersetzung arbeiten.

Baumstreifen bremsen Winderosion aus

Das ausschlaggebende Argument für viele Landwirtinnen und Landwirte ist aber der Erosionsschutz. Gerade die sandigen Böden im Nordosten Deutschlands sind anfällig für Winderosion. Starke Winde tragen hier regelmäßig fruchtbaren Oberboden von Ackerflächen ab, wodurch wertvolle Nährstoffe und Humus verloren gehen. Unsere Studien zeigen, dass Agroforst das Erosionsgeschehen enorm verringern kann. Nach dem Anlegen von Baumstreifen auf einer Fläche in Brandenburg konnten wir Winderosion nur noch an einem Tag im Jahr beobachten. Zuvor waren es etwa 15 Tage im Jahr. Beim Treffen des Windes auf die Bäume kommt es zu Verwirbelungen und damit Abschwächung der Windgeschwindigkeit. Gerade in Regionen ohne viele Gehölze oder kleingliedrige Landschaften ist dies von großer Bedeutung.

Aber rentiert sich Agroforst auch aus wirtschaftlicher Sicht?

Schön und gut, aber lohnt sich der gleichzeitige Anbau von Gehölz und Ackerfrucht überhaupt? Landwirte müssen am Ende noch genug verdienen, denn nur dann werden neue Anbaustrategien akzeptiert und angewendet. Immerhin dauert es bis zur Baumernte je nach angepflanzter Baumart vier bis zehn Jahre, bis Landwirtinnen und Landwirte ein Einkommen mit den Baumstreifen erzielen. Über Jahre hinweg verdienen sie auf einem Fünftel ihrer Fläche also nichts.

Langfristig betrachtet, ist Agroforst aber sehr wohl rentabel. Es entsteht sogar ein leichter Einkommensvorteil. Im Idealfall dient die Veränderung der Bewirtschaftung nicht nur der Umwelt, sondern erhöht auch die ökonomische Sicherheit der Betreiber. Was bleibt ist ein Restrisiko aufgrund schwankender Holzpreise aufgrund sich ändernder Verfügbarkeit, beispielsweise Überschuss nach starken Stürmen – oder Mangel wie aktuell in der Corona-Krise. Ein langwieriger Prozess ist auch der Aufbau von betriebsnaher Infrastruktur mit Holzernte-Dienstleistern oder Heizkraftwerken, die mit den Pallets aus schnellwachsenden Baumstreifen bedient werden. Sind hier die Anfahrtswege zu lang, droht das Geschäft an der Rentabilität zu scheitern.

Beantragung von Agroforst vereinfachen, staatliche Förderung notwendig

Hier liegt die Krux: Landwirtinnen und Landwirte gehen also mit Agroforst ein gewisses Risiko ein, obwohl sie laut der Ergebnisse aus SIGNAL die Bodenfunktionen auf ihren Flächen erhöhen. Das heißt sie erbringen bestimmte Ökosystemdienstleistungen, die sowohl den Boden, als auch die Landschaft nachhaltig positiv beeinflussen. Ökosystemdienstleistungen sind jegliche Art von Nutzen, die der Mensch aus der Umwelt zieht. Sie reichen über die Produktion von Nahrungsmitteln und Wasserfiltration bis hin zum optischen und kulturellen Wert der Umgebung. Da diese Ökosystemleistungen durch umweltgerechtere Ackernutzung Stand heute nur von ideellem Wert sind, werden Landwirtinnen und Landwirte für diese Verbesserungen oder Wiederherstellung nicht entlohnt. Trotzdem gibt es Pionierinnen und Pioniere, die sich nicht davon abhalten lassen, den Herausforderungen des globalen Wandels auf lokaler Ebene mit Agroforst entgegen zu treten.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Schon jetzt entscheiden sich immer mehr Landwirtinnen und Landwirte für Agroforst, weil dies eine Möglichkeit ist, Landwirtschaft nachhaltiger zu gestalten. Dafür erschaffen sie neue Systeme, die speziell auf ihre Flächen zugeschnitten sind, sich also an der Feldform, lokalen Besonderheiten oder weiteren Standbeinen eines Hofes wie der Hühnerhaltung orientieren. Als große Hürde wird hier oft die formale Beantragung empfunden. Im letzten Jahr hat der Bundestag daher einem Antrag auf stärkere Förderung von Agroforst zugestimmt. Die Beantragung soll in Zukunft deutlich einfacher werden. Und auch auf EU-Ebene ist der Zug in Fahrt gekommen. So sollen bald ein Viertel der Agrarsubventionen für ökologische Leistungen vorgesehen sein. Fast schon eine kleine Revolution. Die Zeichen stehen also nicht schlecht dafür, dass sich Agroforst in Deutschland wieder langfristig etabliert.

Die Schlüsselstärke von Agroforst ist die Zusammenkunft unterschiedlicher Pflanzenarten und deren Wechselwirkungen in einem wirtschaftlich attraktiven Rahmen. Das dabei entstehende Agrar-Ökosystem wird insgesamt naturnaher und bleibt als Ressource für zukünftige Generationen besser erhalten.

Marcus Schmidt, Universität Göttingen



Marcus Schmidt ist Geograph und promovierter Waldökologe. Im **BonaRes**-Verbundprojekt **SIGNAL** ist er sowohl in der Forschung als auch der wissenschaftlichen Koordination tätig. Seine Schwerpunkte liegen im Bereich Nährstoffeffizienz und der Analyse interdisziplinärer Forschungsdaten.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bild: Edzo Veldkamp (Universität Göttingen)

Sichtweise

Vorurteile durch Forschung überwinden – für mehr Agroforst in Deutschland

Agroforst steckt in Deutschland noch in den Kinderschuhen. Damit die Anbaumethode in den kommenden Jahrzehnten zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft beitragen kann, müssen zunächst Vorurteile gegenüber der Anbaumethode abgebaut werden. Nur mit überzeugten Landwirtinnen und Landwirten, wird sich Agroforst auch bei uns etablieren können.

Weltweit hat die Agroforstwirtschaft eine lange Tradition. In den Tropen werden beispielsweise Kaffee oder Kakao unter Schattenbäumen angebaut. Oder es werden Bäume mit Weiden kombiniert. Im Gegensatz zur Situation in Deutschland sind die Agroforstsysteme der Tropen gut erforscht. Wir wissen, dass sie produktive und wirtschaftlich attraktive landwirtschaftliche Systeme darstellen, die im Vergleich zu Reinkulturen viele Vorteile haben. Damit sich Agroforst auch in Deutschland als Baustein einer nachhaltigeren Landwirtschaft etablieren kann, müssen geeignete Agroforstsysteme entwickelt und Vorurteile gegenüber der Agroforstwirtschaft seitens der Landwirtinnen und Landwirte abgebaut werden.

Die Forschung im BonaRes-Verbundprojekt SIGNAL liefert die hierfür notwendigen wissenschaftlichen Erkenntnisse. Unsere bisherigen Forschungsergebnisse zeigen, dass sich gut geplante Agroforstsysteme wirtschaftlich lohnen und gleichzeitig nachhaltiger sind als monotoner Acker. Darüber hinaus hat Agroforst gegenüber Ackerreinkulturen viele Vorteile, unter anderem im Hinblick auf die Artenvielfalt, die Kohlenstoffspeicherung und den Erosionsschutz (s. **Im Fokus**). Was aber noch wichtiger ist: im Vergleich hat Agroforst keine Nachteile.

Viele Landwirtinnen und Landwirte haben dennoch Bedenken, ihre Betriebe auf Agroforst umzustellen. Die Forschung in SIGNAL kann dazu beitragen, diese Vorurteile und Bedenken abzubauen.

Vorurteil 1: Agroforst und moderne Landwirtschaft passen nicht zusammen

Viele Landwirtinnen und Landwirte fragen sich beispielsweise, ob Agroforst mit der modernen mechanisierten Landwirtschaft vereinbar ist. Die Antwort ist ja! Wir erforschen in SIGNAL sogenannte „alley cropping-Agroforstsysteme“, in denen sich Baumstreifen mit Ackerstreifen abwechseln. Die Streifenbreiten lassen sich problemlos an die Standbearbeitungsbreiten anpassen. Unsere Ackerflächen sind beispielsweise 48 Meter breit, was dem Vierfachen dafür landwirtschaftliche Geräte typischen Standardbearbeitungsbreite von 12 Metern entspricht. In einem so angelegten Agroforstsystem ist mechanisierte Bearbeitung der Ackerstreifen mit den vorhandenen Maschinen uneingeschränkt möglich.

Vorurteil 2: Die Bäume nehmen den Ackerpflanzen Licht, Wasser und Nährstoffe weg

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Ein weiteres verbreitetes Vorurteil ist, dass die Bäume mit den Feldfrüchten um Licht, Wasser und Nährstoffe konkurrieren, was zu Ertragseinbußen führen könnte. Solche Bedenken können wir mittlerweile ausräumen. Zwar zeigen unsere Dauerversuche, dass es unmittelbar neben den Baumstreifen tatsächlich zu Ernteverlusten kommt. Diese werden aber durch höhere Erträge ab etwa zehn Metern Entfernung zu den Baumstreifen ausgeglichen. Die durchschnittliche Ernte auf den Ackerstreifen im Agroforstsystem ist also mit den Erträgen auf Äckern ohne Baumstreifen vergleichbar. Die Voraussetzung hierfür ist, dass die Baumstreifen in Nord-Süd-Richtung verlaufen, damit auch die Ackerpflanzen direkt neben den Bäumen genug Sonnenlicht abbekommen. Mit schattentoleranten Feldfrüchten direkt neben den Baumreihen, wo die Produktion durch weniger Licht beeinträchtigt wird, könnten Agroforstsysteme sogar weiter optimiert werden. Projektpartner in SIGNAL experimentieren zum Beispiel mit dem **Anbau von Fasernessel** in diesen Bereichen.

Vorurteil 3: Agroforstwirtschaft rechnet sich nicht

Weitere Bedenken gibt es zudem bezüglich der Baumreihen selbst, die je nach eingesetzter Baumart nur alle vier bis sieben Jahre geerntet werden. Zwar sind die Anfangsinvestitionen relativ hoch und man generiert mit den Baumstreifen nur alle paar Jahre Einnahmen. Aber nach 24 Jahren, das zeigen unsere Berechnungen, kann mit einem „alley cropping-Agroforstsystem“ sogar mehr erwirtschaftet werden, als mit Ackerflächen ohne Bäume.

Düngemanagement im Agroforst – eine Herausforderung für die Wissenschaft

Unsere Forschung belegt, dass Agroforst im Vergleich zu Ackerreinkultur viele Vorteile hat, unter anderem bei der Kohlenstoffspeicherung, der Artenvielfalt und dem Winderosionsschutz. Eine große Herausforderung bleibt aber das Düngemanagement! Wider Erwarten fanden wir im Vergleich zum Acker ohne Bäume weder eine deutliche Verbesserung bei der Nährstoffversorgung noch eine Verringerung der Nitratauswaschung ins Grundwasser oder der Lachgasemissionen. Das war überraschend, denn einerseits werden durch das Laub der Bäume, das im Herbst auf die Ackerstreifen fällt und zersetzt wird, zusätzliche Nährstoffe bereitgestellt. Andererseits bilden die Bäume im Gegensatz zu den Ackerfrüchten tiefe Wurzeln, die als ‚Fangnetz‘ für Nährstoffe fungieren und auswaschbare Nährstoffe wie Nitrat im Boden festhalten könnten.

Stattdessen fanden wir heraus, dass mit steigender Nährstoffverfügbarkeit im Boden die Nährstoffe immer weniger effizient genutzt werden und die Erträge nicht, oder nur minimal, anstiegen, obwohl mehr Nährstoffe verfügbar waren. Wir schließen daraus, dass es im Agroforst potenziell möglich ist, weniger zu düngen, weil ein Teil der Nährstoffe über den natürlichen Kreislauf bereitgestellt werden.

In einem neuen Experiment düngen wir deshalb weniger als empfohlen, um diese Überlegungen in der Praxis zu testen. Mittelfristig könnte eine effizientere Nährstoffnutzung durch besseres Düngemanagement, auch mittel „precision-farming“, dazu beitragen das Klima und die Gewässer zu schützen und beispielsweise die gesellschaftlichen Kosten für die Grundwasseraufbereitung zu senken. Manchmal ist weniger auch mehr.

Politische Rahmenbedingen verbessern sich

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Dass moderne Agroforstwirtschaft trotz seiner vielen Vorteile bis jetzt nur von wenigen Landwirtinnen und Landwirten implementiert wurde, hängt einerseits mit den oben genannten Vorurteilen zusammen. Diese Vorurteile auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse abzubauen, wird eine unserer wichtigsten Aufgaben der nächsten Jahre sein. Andererseits wird die Umsetzung von Agroforst nach wie vor durch gesetzliche Rahmenbedingung erschwert.

Erfreulicherweise ändert sich hier gerade etwas, nicht zuletzt dank des Einsatzes des **Deutschen Fachverbandes für Agroforstwirtschaft (DeFAF)**. Anfang 2021 hat der Bundestag ein Gesetz verabschiedet, das Agroforst als System anerkennt und förderungsfähig macht. Agroforst soll außerdem Teil der landwirtschaftlichen Ausbildung an Universitäten und Fachhochschulen werden und es sollen Demonstrationsflächen für Landwirtinnen und Landwirte entstehen.

Umfragen, die wir im Rahmen des Projektes durchführten, stimmen uns auch weiter sehr hoffnungsvoll: eine deutliche Mehrheit der befragten Landwirte könnte sich vorstellen, einen Teil des Betriebes auf Agroforst umzustellen, wenn es angemessene finanzielle Anreize und Unterstützung seitens der Politik gäbe.

Edzo Veldkamp



Edzo Veldkamp leitet die Arbeitsgruppe **Ökopedologie der Tropen und Subtropen** an der **Universität Göttingen** und leitet das **BonaRes**-Verbundprojekt **SIGNAL**. Er befasst sich mit den Stoffkreisläufen in natürlichen und land- und forstwirtschaftlichen Ökosystemen und wie sich globale Veränderungen (z.B. Landnutzungsänderungen, Schwankungen der Temperatur und des Niederschlagsregimes, Zunahme der Nährstoffeinträge) auf diese Ökosysteme auswirken.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bild: Marcus Schmidt (Universität Göttingen)

Interview

Von der Theorie zur Praxis – Josef Langenberg von Lampe Agrar im Interview

Josef Langenberg ist Agrarwissenschaftler und Landwirt. Seine Doktorarbeit schrieb er über die Wirtschaftlichkeit von Agroforstsystemen. Das Thema hat ihn so begeistert, dass er auf seinem eigenen Hof inzwischen ein Agroforstsystem angelegt hat. Im Interview berichtet er von seinen persönlichen Erfahrungen mit dem „alley cropping“, spricht über Herausforderungen und Risiken der Anbaumethode und wagt einen Blick in die Zukunft

der Agroforstwirtschaft in Deutschland.

Herr Langenberg, Sie haben nach Ihrer Promotion im BonaRes-Verbundprojekt SIGNAL entschieden, Agroforst auf Ihren eigenen Flächen auszuprobieren. Was hat Sie besonders überzeugt?

Joseph Langenberg: Nachdem ich mich drei Jahre mit der Wirtschaftlichkeit bzw. der sozioökonomischen Bedeutung von Alley-Cropping-Agroforstsystemen befasst habe, war es natürlich spannend selbst ein Agroforstsystem anzulegen. Es ist ein großer Unterschied, ob man am Schreibtisch Berechnungen und Erhebungen durchführt beziehungsweise auswertet oder ob man auf dem Acker tätig wird. Überzeugt hat mich, dass die Gehölzstreifen – auf meinem Hof sind es Pappeln – in die Fläche integriert werden können, ohne dass sie bei der Bewirtschaftung der Feldfrüchte hinderlich sind. Da wir sämtliche Ackerschlepper mit GPS-Lenksystemen ausgestattet haben, war die Umsetzung problemlos möglich. Darüber hinaus beobachte ich mit Spannung den positiven Einfluss auf die Biodiversität: Das Bodenleben hat im Gehölzstreifen, aufgrund der fehlenden Bodenbearbeitung bereits zugenommen. Im Schutz der Pappeln haben sich Wildtiere und Insekten angesiedelt bzw. werden die Pappeln regelmäßig von diesen aufgesucht.

Welche ganz praktischen Auswirkungen hat Agroforst für Ihren Betrieb?

J.L.: Die praktischen Auswirkungen sind bisher gering. Wie erwähnt sind negative Einflüsse, wie zum Beispiel eine Behinderung bei der Feldbewirtschaftung nicht vorhanden. Aber auch Ertragsdepressionen der angrenzenden Ackerfrüchte durch Staunässe, Beschattung oder Nährstoffkonkurrenz stellen wir nicht fest. Positive Auswirkungen müssen sich erst noch zeigen. Wir werden in ein oder zwei Jahren die erste Holzernte der Pappeln durchführen und dann werden wir sehen, wie die Ernte verläuft und wie gut die Hackschnitzel in unserer Region tatsächlich zu vermarkten sind.

Im ländlichen Raum kennt man sich ja. Kommt ab und an mal jemand vorbei und fragt, warum da Bäume auf Ihrem Acker stehen?

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



J.L.: (lacht) Absolut! Es gab sogar den Fall, dass ein Landwirt (etwas spöttisch) vermutet hat, wir hätten eine Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung (ökologische Aufwertung als Kompensationsmaßnahme) mitten in der Ackerfläche umgesetzt. Derartige Maßnahmen werden jedoch in der Regel an Feldrändern umgesetzt, da sie nicht wieder entfernt werden dürfen, wohingegen die Gehölzstreifen der Agroforstsysteme jederzeit rekultiviert werden können. Viele Landwirte haben sich aber auch interessiert erkundigt und wollten gerne etwas über Agroforst erfahren.

Es gibt auch kritische Stimmen, die in der Einrichtung von Agroforst ein betriebswirtschaftliches Risiko sehen. Wie stehen Sie dazu?

J.L.: Diese Stimmen gibt es in der Tat und die sind meiner Meinung nach auch berechtigt. Ich habe im Rahmen meiner Berechnungen gezeigt, dass Agroforstsysteme im Alley-Cropping-Anbauverfahren gegenüber einer ganzflächigen Feldbewirtschaftung mit Ackerfrüchten ökonomisch vorteilhaft sein können, wenn man den wirtschaftlichen Ertrag sowie die Ertragsschwankungen betrachtet. Das ist jedoch nur realisierbar, wenn alle Einflussfaktoren optimal ausgestaltet sind: Vor allem die Abstände zwischen den Gehölzstreifen müssen den Arbeitsbreiten im Zuge der Feldbewirtschaftung (Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz, Düngung, Ernte) angepasst sein. Darüber hinaus bin ich von einer vierundzwanzigjährigen Nutzungsdauer des Agroforstsystems mit vierjährigem Umtrieb der Pappeln ausgegangen. Ändern sich in diesem Zeitraum die Arbeitsbreiten und entstehen Extraüberfahrten oder Überlappungen bei der Bewirtschaftung ist der ökonomische Vorteil von 40 bis 60 Euro je Hektar schnell aufgezehrt. Hinzu kommt, dass die Gehölze mit zunehmendem Alter einen höheren Biomasseertrag pro Jahr aufweisen. Daher kippt die Rechnung auch, wenn zu früh rekultiviert wird. Mir war es trotz allem wichtig, auch praktische Erfahrungen zu sammeln und ein Agroforstsystem auf dem eigenen Standort anzulegen. Aufgrund meiner theoretischen Vorkenntnisse, reicht es mir vorerst aus, mit einem Agroforstsystem wirtschaftlich nicht schlechter gestellt zu sein als mit der ganzflächigen Ackerbewirtschaftung. Landwirte ohne Vorkenntnisse werden im Gegensatz dazu wahrscheinlich einen unmittelbaren wirtschaftlichen Zusatznutzen fordern.

Wo muss die Politik ansetzen, um zukünftig noch mehr Landwirtinnen und Landwirte von Agroforst zu überzeugen?

J.L.: Landwirte müssen, um im Rahmen des EU-Agrarfonds Direktzahlungen beziehen zu können, ökologische Vorrangflächen bereitstellen. Diesbezüglich gelten je nach ökologischer Wertigkeit verschiedene Greening-Gewichtungsfaktoren. Während meiner Promotionszeit wurden bei Agroforstsystemen nur die Gehölzstreifen mit dem Faktor 0,3 anerkannt und mittlerweile ist der Faktor meines Wissens auf 0,5 angehoben worden. Um Agroforstsysteme vor diesem Hintergrund attraktiver zu machen, sollte die Gesamtfläche, nicht nur der Gehölzstreifen, mit einem Faktor von mindestens 1 anerkannt werden. Darüber hinaus ist eine Förderung der Pflanzkosten sinnvoll, da die Rentabilität der Gehölze dadurch für die Landwirte erhöht wird und sie mit Blick auf ihre Finanzen flexibel bleiben.

Am Schluss noch ein Blick in die Zukunft: Wo sehen Sie Agroforst in Deutschland in 10 Jahren?

J.L.: Die Zahl der Agroforstsysteme in Deutschland wird in den nächsten Jahren zunehmen. Besonders auf leichten, sandigen Standorten können sie ihre Stärken ausspielen. Dort ist die Gefahr von Staunässe im Übergangsbereich zwischen Gehölz und Feldfrucht gering. Zudem wirken dort die Effekte wie

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Verringerung der Windgeschwindigkeit, Reduzierung der Verdunstung oder Erosionsminderung am stärksten zusammen. Auf fruchtbaren Böden werden Agroforstsysteme es auch künftig schwerer haben, da mit zunehmender Bodengüte die Opportunitätskosten [Anmerkung: entgangener Gewinn der mit Feldfrüchten erzielt würde] von Agrarholz steigen. Man darf aber nicht vergessen, dass auch der von vielen Seiten geäußerte Wunsch nach mehr Artenvielfalt und ökologischer Aufwertung von Agrarflächen zu einem Anstieg von Agroforstsystemen führen kann.

Das Interview führte Marcus Schmidt.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entnahme einer Bodenprobe nach der Getreideernte.

Bild: Lukas Beule (Universität Göttingen)

Neues vom Feld

Bäume auf dem Acker? Wie Agroforst die Bodenmikroorganismen beeinflusst

Agroforstsysteme wurden bereits von vielen Blickwinkeln aus betrachtet. Einer unsichtbaren Mehrheit im Boden wurde bisher jedoch nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt: den Mikroorganismen. Bodenbewohnende Kleinstlebewesen sorgen dafür, dass die Produktivität der Böden langfristig erhalten bleibt und tragen dazu bei, dass pflanzliche Produktionssysteme gesund bleiben. Darüber wie sich Agroforst auf mikrobielle Gemeinschaften auswirkt, ist bisher jedoch noch zu wenig

bekannt.

Die engen Wechselwirkungen zwischen Bodenmikroorganismen und Pflanzen wirft die Frage auf, welche Konsequenzen es für die mikrobiellen Gemeinschaften und deren ökologischen Funktionen hat, wenn Bäume in landwirtschaftliche Systeme integriert werden (Agroforst). Im BonaRes-Verbundprojekt SIGNAL gehen wir dieser Frage nach und untersuchen Mikroorganismen in Agroforstsystemen.

Agroforst fördert mikrobielle Gemeinschaften im Boden

Mit molekularbiologischen Methoden konnten wir zeigen, dass Baumreihen schnellwachsender Pappeln in Agroforstsystemen bewirken, dass mehr Bodenbakterien und -pilze im Boden leben und sich ihre Biomasse erhöht. Dieser Effekt ist nicht nur auf die Baumreihen begrenzt, sondern reicht auch in die Ackerstreifen hinein. Außerdem konnten wir mittels moderner Sequenziermethoden (Genanalysen) viele Bakterien- und Pilzarten genau bestimmen. Hierbei zeigte sich, dass sich die Bakterien und Pilze in den Baumreihen deutlich von denen im Acker unterscheiden. Das bedeutet, dass Agroforstsysteme im Vergleich zu Getreidemonokulturen eine größere mikrobielle Artenvielfalt aufweisen. Insbesondere Mykorrhiza, also Pilze, die Symbiosen mit Pflanzenwurzeln eingehen, profitieren von den Bäumen. Wir vermuten, dass das Mikrobiom in der Baumreihe zur hohen Produktivität der Bäume beiträgt.

Pflanzengesundheit und Lebensmittelsicherheit in Agroforstsystemen

Neben den positiven Eigenschaften ausgewählter Mikroorganismen auf die Pflanzengesundheit, können Krankheitserreger, sogenannte phytopathogene Mikroorganismen, zu starken Ertragsverlusten führen. Bestimmte Pilze können giftige Stoffwechselprodukte (Mykotoxine) produzieren und somit die Lebensmittelsicherheit pflanzlicher Erzeugnisse gefährden. Bisher gab es keine Studien zur Pflanzengesundheit in Agroforstsystemen. Über einen Zeitraum von drei Jahren haben wir deshalb weltweit erstmalig Getreide aus Agroforstsystemen und benachbarten Getreidemonokulturen auf schädliche Pilze und Mykotoxinbelastung hin untersucht. Wir konnten feststellen, dass das Getreide aus Agroforstsystemen ebenso gesund ist wie das aus Getreidemonokulturen und keine Mykotoxinbelastung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



vorliegt. Pflanzliche Erzeugnisse aus Agroforstsystemen lassen sich daher als sicher und unbedenklich klassifizieren. Agroforstsysteme sind somit auch aus einer mikrobiellen Perspektive eine vielversprechende Alternative zu Getreidemonokulturen.

Lukas Beule, Universität Göttingen



Lukas Beule ist Bodenmikrobiologe und hat seine Promotion im **BonaRes**-Verbundprojekt **SIGNAL** Projekt abgeschlossen. Seine Schwerpunkte sind unter anderem die Erfassung mikrobieller Gemeinschaften, als auch die Verknüpfung mikrobieller Daten mit Bodenprozessen. Derzeit ist er in der Abteilung **Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung** der **Universität Göttingen** tätig.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Raupen des Tagpfauenauges auf einer Fasernessel.
Bild: JKI

Neues vom Feld

„Alley Cropping“-Agroforstsysteme mit Fasernessel optimieren

In der Übergangszone zwischen Baumstreifen und Ackerfläche in „Alley Cropping“-Agroforstsystemen konkurrieren die Bäume mit den Ackerkulturen um Nährstoffe, Wasser und Licht. Die Folge sind oft signifikant niedrigere Erträge der einjährigen Kulturpflanzen in diesem Bereich. Mit mehrjährigen Pflanzen wie der Fasernessel könnte es gelingen, das Potenzial der bisher ertragschwachen Übergangsbereiche optimal auszunutzen.

Als schattentolerante Pflanze, die hauptsächlich Waldränder besiedelt, könnte sie in der Übergangszone nahe der Bäume gut gedeihen. Wir vermuten, dass die Fasernessel aufgrund ihrer Mehrjährigkeit besser mit der Konkurrenz zu den Bäumen umgehen kann, da sie sich zum Beispiel nach Trockenphasen eher regenerieren kann, während einjährige Kulturpflanzen in der Regel im Sommer geerntet werden und keine Chance zur Regeneration bekommen. Auf den Versuchsfeldern der BTU Cottbus-Senftenberg und des Julius-Kühn-Instituts (JKI) in Braunschweig wird im Rahmen des BonaRes-Verbundprojektes SIGNAL erforscht, ob die dort etablierten Agroforstsysteme nun mit Blick auf die ertragschwache Übergangszone mit Hilfe der Fasernessel (*Urtica dioica* L. convar. *fibra*) optimiert werden können.

Vergleich von Fasernesseln mit einjährigen Kulturpflanzen

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BTU Cottbus-Senftenberg untersuchen, ob die Fasernesseln in einem Agroforstsystem tatsächlich besser mit der Konkurrenz zu den schnellwachsenden Bäumen umgehen können als einjährige Kulturpflanzen wie zum Beispiel Getreide, Hülsenfrüchte oder Ölpflanzen. Hierfür messen sie sowohl bei den Fasernesseln als auch bei den einjährigen Ackerkulturen verschiedene Parameter, die pflanzlichen Wasserstress anzeigen können, wie zum Beispiel das Blattwasserpotential oder den relativen Wassergehalt der Blätter. Gleichzeitig untersuchen sie, ob die Baumstreifen das Kleinklima der bodennahen Luftschicht – das sogenannte Mikroklima – in den benachbarten Ackerstreifen beeinflussen. Hierfür messen eine Reihe von Wetterstationen kontinuierlich unter anderem die Lufttemperatur, die relative Luftfeuchte, die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung, den Niederschlag an verschiedenen Positionen auf dem Ackerstreifen und im Baumstreifen - und das alle zehn Minuten über einen Zeitraum von insgesamt fast 5 Jahren.

Fasernessel als nachwachsender Rohstoff

Die Fasernesselfasern können als nachwachsender Rohstoff beispielsweise in der Textilindustrie oder als Torfersatzsubstrat genutzt werden. Der pflanzliche Rohstoff aus der Fasernessel kann dabei helfen, fossile Rohstoffe – insbesondere Erdöl – einzusparen und eine biobasierte Wirtschaftsform (Bioökonomie) zu

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



erreichen. Die Fasernessel erhöht einerseits die Produktvielfalt in Agroforstsystemen, als Wirtspflanze für zahlreiche Insektenarten trägt sie außerdem zur Artenvielfalt bei. Für einige heimische Tagfalter wie den Kleinen Fuchs (*Aglais urticae*, Syn.: *Nymphalis urticae*) oder das Tagpfauenauge (*Aglais io*, Syn.: *Inachis io*, *Nymphalis io*) ist sie die einzige Futterpflanze.

Agroforstsysteme mit Fasernessel und ihr Beitrag zum Klimaschutz

Ertragserhebungen bei den Ackerkulturen und der Fasernessel sollen zeigen, ob durch den Anbau der Fasernessel in der Übergangszone zwischen Baumstreifen und Ackerfläche ein robusteres und ertragsstabileres Anbausystem entsteht, das gleichzeitig die Produktvielfalt und Biodiversität erhöht sowie einen Beitrag zur Erweiterung von Fruchtfolgesystemen leistet. Darüber hinaus wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des JKI untersuchen, wieviel Kohlenstoff im Agroforstsystem mit Fasernesseln gespeichert wird. Ihre Ergebnisse wollen sie dann mit der Kohlenstoffspeicherung in Anbausystemen ohne Bäume beziehungsweise ohne Fasernesseln vergleichen. Aus diesen Vergleichen soll abgeleitet werden, welchen Beitrag das neue Agroforstsystem zum Klimaschutz leisten kann.

Anita Swieter, Maren Langhof, Marie Majaura

Anita Swieter, promovierte Geoökologin, und **Maren Langhof**, promovierte Biologin, sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am **Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde** des **Julius Kühn-Instituts** in Braunschweig. Im **BonaRes**-Verbundprojekt Projekt **SIGNAL** untersuchen sie den Ertrag und die Qualität der Biomasseein- und austräge von zwei verschiedenen Agroforstsystemen.

Marie Majaura ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am **Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung** der **Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg**. Im Projekt **SIGNAL** beschäftigt sie sich damit, wie die Baumstreifen in Agroforstsystemen das Mikroklima und die Wasserverfügbarkeit auf den angrenzenden Ackerstreifen verändern und wie sich diese Veränderungen auf die Erträge der Ackerkulturen auswirken.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung