

Leguminosen-Anbaufläche bis 2030 verdoppeln – auch mit Mischanbau!



Bericht und Zusammenfassung der Ergebnisse
des DAFA-Workshops am 29. und 30. März 2022

Leguminosen-Anbaufläche bis 2030 verdoppeln

– auch mit Mischanbau!

Bericht und Zusammenfassung der Ergebnisse des DAFA-Workshops am 29. und 30. März 2022

Bis 2030 sollen auf 10 Prozent der Ackerfläche Deutschlands Leguminosen angebaut werden - dieses Ziel nennt die „Ackerbaustrategie 2035“ des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL 2021). Im Jahr 2021 betrug die Anbaufläche erst knapp 5 Prozent (Abb. 1). In ihrer 2012 veröffentlichten Forschungsstrategie Leguminosen hat die DAFA bereits aufgezeigt, wie Forschung beitragen kann, die Anbaufläche von Leguminosen in Deutschland zu erhöhen. Gemengeanbau ist ein noch ausbaufähiger Bereich, um das Ziel zu erreichen. Welche „neuen“ Leguminosenarten können im Gemengeanbau eingesetzt werden? Welche Verwertungsmöglichkeiten, insbesondere für die Humanernährung, können weiterentwickelt werden? Welcher Forschung zur Umsetzung entlang der Wertschöpfungskette bedarf es dazu? Bei einem Online-Workshop am 29. und 30. März 2022 wurden diese Fragen von 101 Teilnehmenden aus Forschung, Verwaltung, Beratung, Unternehmen und Verbänden diskutiert.

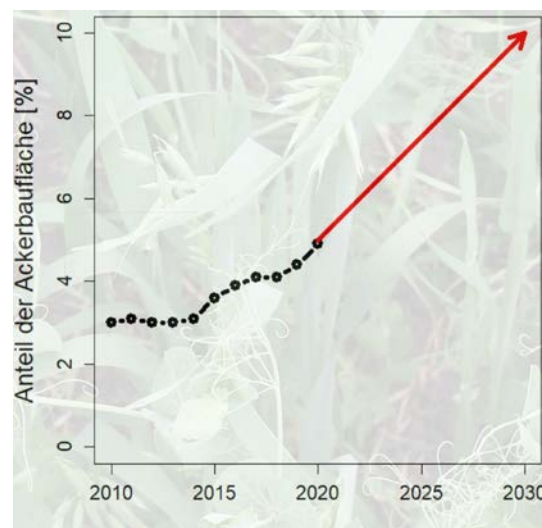


Abb. 1 Eingetretener und angestrebter Anteil der für Leguminosen genutzten Ackerfläche in Deutschland.

Bedeutung der DAFA-Forschungsstrategie für die BMEL-Eiweißpflanzenstrategie

Die Teilnehmenden wurden von der Sprecherin des Fachforums Leguminosen Prof. Dr. Maria Finckh und dem Leiter der Abteilung "Landwirtschaftliche Erzeugung, Gartenbau, Agrarpolitik" des BMEL Dr. Burkhard Schmied begrüßt. Dr. Schmied betonte, wie wertvoll die DAFA-Forschungsstrategie zu Leguminosen für die BMEL-Strategie für Eiweißpflanzen war und für deren Umsetzung nach wie vor ist. Dank der Maßnahmen aus der Eiweißpflanzenstrategie konnten wichtige Forschungsfragen beantwortet werden und haben heimische Eiweißpflanzen wieder eine Zukunft. Hinter diesem Ziel stehe auch die neue Bundesregierung, die das Thema über die Förderung des Ökolandbaus und auf EU-Ebene über die Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik voranbringen will. Dazu werde die Verbindung aus Forschung und Praxis als Erfolgskonzept gebraucht, um die Eiweißpflanzenstrategie im Kontext von Klimawandel und Biodiversitätsverlust umzusetzen. Wenn Forschung, Praxis und Politik wie bei der Eiweißpflanzenstrategie an einem Strang ziehen, könne die Verdopplung der Anbaufläche von Leguminosen bis 2030 gelingen. Das BMEL erhoffe sich von dieser Tagung weitere Impulse für Forschungsansätze im Bereich der Leguminosen, sowohl im Anbau als auch in der Nachfrage.



Grundkonzepte der DAFA-Forschungsstrategie für Leguminosen

Als Einstimmung auf den Workshop blickte Dr. Peter Wehling, frisch pensionierter Institutsleiter des Julius-Kühn-Instituts für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen, auf die Entstehung der DAFA-Forschungsstrategie Leguminosen vor zwölf Jahren zurück. Schon im Themenvorschlag hatte man sich vorgenommen, entlang der Wertschöpfungskette mehrere Ansatzpunkte koordiniert in Angriff zu nehmen, um den Leguminosenanbau in Deutschland zu unterstützen und nachhaltig zu stabilisieren (Abb. 2). Die Forschungsstrategie umfasst dazu sechs Aufgabenschwerpunkte:

- in Prebreeding investieren,
- Produktionspotentiale ausschöpfen,
- Ökosystemleistungen für Landwirte und die Gesellschaft bewerten,
- regionale Chancen zur Entwicklung von Wertschöpfungsketten aktivieren,
- stärkere Nutzung als Futtermittel forcieren und
- neue Ernährungskonzepte zur Ausschöpfung der Gesundheitswirkung von Leguminosen entwickeln.

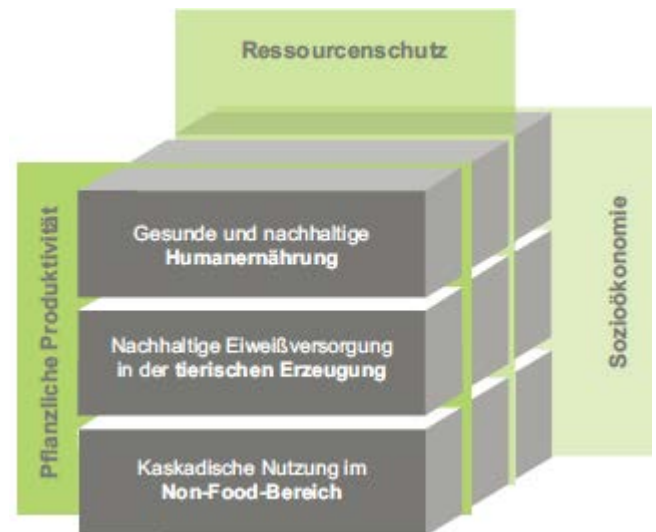


Abb. 2. Forschungsfelder zur Adressierung der Aufgaben: Produktivität, Ressourcenschutz und Sozioökonomie sind Querschnittsfelder zu den Themen der Wertschöpfung.

Die Aufgabenschwerpunkte sollten übergreifend adressiert werden. Es sollten regionale Anbauzentren als Anlaufpunkte etabliert werden. Die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis sollte optimiert werden und last but not least sollten natürlich agrarpolitische Maßnahmen, auf die man nicht verzichten wollte und auch noch immer nicht kann, das Ganze flankieren. Durch die fruchtbare Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung und speziell mit der Geschäftsstelle für die Eiweißpflanzenstrategie findet sich diese übergreifende Herangehensweise in allen Bekanntmachungen zur Forschungsförderung wieder. Die Anbaufläche von Leguminosen hat sich seit 2010 wieder etwas erholt und auch die Erzeugerpreise für Körnerleguminosen sind zuletzt wieder etwas gestiegen, was auf eine erhöhte Nachfrage hinweist.

Resonanz aus der Wertschöpfungskette

Was trieb in den letzten zehn Jahren den Anstieg der Anbaufläche für Leguminosen an? Die Nachfrage der Verbraucher – darin waren sich die Vertreter von Rügenwalder Mühle, BioVegio, ProLupin und Rheinischer Ackerbohne einig. ProLupin erwartet deshalb ein jährliches Wachstum des europäischen Marktes von 20 Prozent für Leguminosenprodukte. Die

Rheinische Ackerbohne steckt in vielen regionalen Lebensmitteln im Rheinland.



starke Nachfrage führte zu einem inzwischen reichhaltigen und breitgefächerten Angebot. Dafür ist viel Entwicklungsarbeit notwendig entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Agrarunternehmen, Veredelungsbetriebe, Lohnfertiger, Lagerung), um für Verbraucher jederzeit ausreichend Ware mit hoher Qualität liefern zu können. Biovegio setzt dabei auf Vertragsanbau und bietet organisatorische Betreuung, Beratung der landwirtschaftlichen Betriebe, Versorgungssicherheit, Versorgungssicherheit, Preisstabilität, Just-in-Time-Lieferung, Finanzierung der Ware und mehr. Große Herausforderungen stellen die Reinigung von Fremdkörpern (Steine) und Fremdstoffen (z.B. Tropanalkaloide aus Beikräutern), Lagerung, Schutz gegen Vorratsschädlinge.

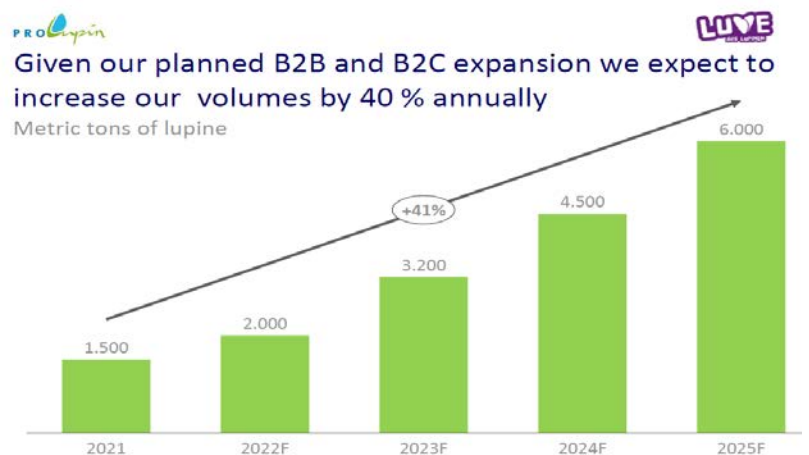
Verbraucher erachten auch Regionalität als wichtiges Nachhaltigkeitskriterium (kürzere Transportwege, bessere CO₂-Bilanz, nachhaltigere Produkte, Stärkung der heimischen Landwirtschaft). Deshalb baut Rügenwalder seit 2020 selbst Soja in Deutschland an. Auch die Nachfrage nach „ohne“-Lebensmitteln, also ohne Gluten, ohne Soja, ohne etc. ist wichtig. Regionalität, „ohne Gentechnik“ und Verbrauchernachfrage waren auch Ecksteine für den Erfolg der Rheinischen Ackerbohne.

Neue Ideen für die Verwendung von Haupt- und Nebenprodukten der Leguminosen in der Eiweißversorgung würden den Anbau weiter unterstützen, waren sich die vier Vertreterinnen und Vertreter aus der Wertschöpfungskette einig.

Vom Feld bis in die Verpackung...

- Viel Entwicklungsarbeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- Austausch mit und Auswahl von Agrarunternehmen, Veredelungsbetrieben, Lohnfertigern
- Sojabohne: 35 % Protein, 19 % Öl
- Texturat: 63 % Protein, < 1 % Öl

5 | Rügenwalder Mühle - Dafa | 29.03.2022



Unsere Vision und was es in der Zukunft braucht

- Andere Eiweißfrüchte ohne Tiere
- Verarbeiter mit Rohstoff-Know-how
- Passende Sorten von Züchtern
- Neue Ideen
- Bewusstsein für Vorteile des Vertragsanbaus



Leguminosen im Misanbau - Grundlagen und Entwicklungsmöglichkeiten

Es gibt mehrere Möglichkeiten des Misanbaus. In allen Fällen ist die Diversität Grundvoraussetzung für die Produktivität und veränderte Interaktionen im System, so Prof. Maria Finckh, Universität Kassel, in ihrer Einführung. Als Beispiele nannte sie: Mehrjährige Mischungen (z.B. Klee gras im Grünland), Beisaaten (z.B. abfrierende Leguminosen in Raps),

Staffelanbau (zeitlich überlappender Anbau in Reihen - relay cropping, z.B., Soja zwischen Gerste), Streifenanbau mit getrennter Ernte oder gemeinsamer Anbau mit gemeinsamer Ernte (z.B. Linse-Weizen oder Weizen-Ackerbohne).

Mischanbau führt im Allgemeinen zu höheren Gesamtbiomasseerträgen und Risikostreuung bei Verlusten, sowie einer Verminderung von Schadorganismen (Alarcón-Segura et al. 2022). Daran beteiligt ist das Mikrobiom der Pflanzen und des Bodens als Vermittler vieler Wirkungen. Obwohl Biodiversität ein Schlüsselement ist, sind derzeitige Agrarsysteme nicht darauf eingestellt, sie zu fördern. Dem Mischanbau fehlt eine breite Wissensbasis, angepasste Technologie vom Feld bis in die Verarbeitung, Kooperation der Akteure, sowie Förderung und Nutzung. Helfen könnten passende Züchtungen gezielt für den Mischanbau. Handel und Verarbeiter müssten sich auf eine größere Produktvielfalt einstellen, damit höhere Kosten an der Ladentheke vermieden werden können.

Auch stellt sich die Frage, ob Zwischenfrüchte nicht besser genutzt werden könnten. Forschung kann in den Bereichen Züchtung, Bewirtschaftungsweisen und Anbautechniken, Sensorik für die Verbesserung von Pflanzenschutz und bei der Ernte im Mischanbau beitragen; sie kann neue Extraktions- und Verarbeitungsverfahren entwickeln und das Verständnis des Mikro- und Makrobioms verbessern.

Was ist jetzt notwendig, um die Leguminosenproduktion in Mischanbau für die menschliche Ernährung zu erhöhen? Dazu nahm Prof. Dr. Henrik Hauggaard-Nielsen von der dänischen Roskilde Universität Stellung.

Leguminosen, Gemenge, Ernährung sind keine neuen Themen, sondern sehr alte. Wie können wir verschüttetes Wissen zurückgewinnen und mit neuem Wissen verbinden? Ein gutes Beispiel ist die Nutzung von evolvierenden vielfältigen Weizenpopulationen zur Anpassung an die Klimakatastrophe (z.B. Projekt BAKWERT, www.weizenvielfalt.de). Könnte das auch mit Leguminosengemenge klappen?

Das Überschreiten mehrerer planetarer Grenzen zwingt uns zum Handeln im Sinne der Nachhaltigkeit und dazu, die vielfachen Wechselwirkungen in der Nutzung der Biosphäre zu beachten. So müssten wir in Westeuropa unsere Ernährung anpassen und weniger tierische Produkte essen. Wenn wir dafür mehr Leguminosen essen, können wir uns gleichzeitig gesünder ernähren, das Klima schützen und weniger Pestizide einsetzen.

Auf dem deutschen Markt sind bereits viele Unternehmen im Bereich pflanzenbasierte Lebensmittel unterwegs. Wirtschaftsforschungsunternehmen erwarten, dass der globale Markt für pflanzenbasierte Nahrungsmittel in den nächsten zehn Jahren sich vervierfachen wird. Die Farm-to-Fork-Strategie der EU übt einen zusätzlichen Anreiz aus. Von den Verbrauchern geht also ein großer Nachfragesog aus, dem sich die Landwirtschaft mit passenden Produkten anpassen sollte.

Leguminosen bieten im Pflanzenbau viele Vorteile, die sich auch ökonomisch auswirken können. Der Preis des Marktes bewertet jedoch nicht die ökosystemaren Vorteile. Europäische Betriebe scheuen anscheinend die größeren Ertragsschwankungen von Leguminosen – anders als in Nordamerika. Mischanbau ist eine Möglichkeit, größere Ertragsstabilität zu erreichen. Forschung des CIRAD in Frankreich hat die Vorteile gezeigt (Beillouin et al. 2021).

Doch auch wenn vieles bekannt ist, hapert es bei der Umsetzung des Wissens. Denn landwirtschaftliche und verarbeitende Betriebe sind mittlerweile einheitliche Ausgangsproduk-

te gewöhnt und können nicht mehr mit größerer Variabilität umgehen. Das ist eine große Herausforderung, bietet aber auch große Chancen.

Wie können wir also Mischbau mit Leguminosen stärken? Da gibt es verschiedene Wege, aber nicht den einen, richtigen. Viele Politikmaßnahmen sind auf die Produktion ausgerichtet. Die Nachfrageseite könnte durch geänderte Ernährungsgewohnheiten gesteigert werden. Gesundheitsaspekte könnten dafür zwar einen Hebel bieten. Aber einen deutlichen wissenschaftlichen Nachweis zu führen, scheint ein großes Hindernis zu sein. Andere Wege erscheinen vielversprechender.

- Viele Verbraucher verlangen pflanzenbasierte Nahrungsmittel. Dies sollte von den verschiedenen Ebenen der Politik unterstützt werden.
- Die Nutzung von Pflanzen zum direkten Verzehr erfordert neue oder modernisierte landwirtschaftliche Techniken bei der Ernte und Lagerung, um die Ansprüche an Nahrungsmittelsicherheit zu gewährleisten.
- Innovative Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette sollten gefördert und nicht ausgebremst werden.
- Das Wissen dafür muss durch gemeinsames Lernen geschaffen und durch Bildung von Verbrauchern und Politikern verstärkt werden.

Die Verwendung von Gemengen ist manchmal technisch gar nicht so herausfordernd. Manche Unternehmen finden den Gedanken sogar inspirierend. Ablehnung beruht oft nur auf Widerstand gegen Änderung. Hier kann gemeinsames Lernen in allen Facetten hilfreich sein. Gegen die Scheu vor Ertragsschwankungen könnte Förderung der Züchtung helfen. Wegen der geringen Nettogewinne, ist der Gewinnpuffer klein, daher auch der Markt für Leguminosen und das Interesse von Unternehmen, in Züchtung zu investieren.

Das Ernährungssystem umfasst viele Verbindungen zwischen Wirtschaft und Umwelt. Wissen muss über viele Disziplinen integriert werden und wir müssen voneinander lernen und zusammenarbeiten. Leguminosen spielen daher bei vielen Themen eine Rolle. Deshalb ist dieser Workshop so wichtig.

Diskussionsrunden

Um die Forschung für Mischbau gezielt auszurichten, diskutierten die Teilnehmenden des Workshops zu fünf Themenbereichen in mehreren Gruppen je Thema zu innovativem Anbau, Verwertungsmöglichkeiten und notwendiger Forschung:

1. Nutzung von neuen Leguminosenmischungen beim Anbau
2. Neue Verwertungsmöglichkeiten für feinsamige Leguminosen im Grünland und Ackerbau
3. Neue Verwertungsmöglichkeiten für Gemenge mit Körnerleguminosen bei gleichzeitiger Ernte
4. Verwertungsmöglichkeiten für Agroforst/Permakultur mit Leguminosen
5. Verwertungsmöglichkeiten für „neue“ Leguminosen und Leguminosenteile

Die Ergebnisse der Diskussionsrunden (Abb. 3) wurden von den Moderatorinnen und Moderatoren der Gruppen zusammengetragen und im Plenum vorgestellt. Zu jedem Thema wurde eine Fachperson gebeten, die Ergebnisse in einen größeren Zusammenhang zu stellen. In weiteren Diskussionsrunden wurden konkrete Forschungsfragen benannt.

3 Neue Verwertungsmöglichkeiten für Gemenge mit Körnerleguminosen bei gleichzeitiger Ernte

Verwendung in Lebensmitteln, Futter oder als Rohstoff

Tisch 1 - moderiert von Gunter Backes

1. Runde (30 min.)

Welche Forschungsfragen ergeben sich aus den Visionen des Vortrags?

Schreiben Sie für jede Frage eine neue Sticky Note!

2. Runde (25 min.)

Welche drei Fragen sind die wichtigsten?

Ziehen Sie die Fragen aus der linken Spalte in diese Spalte!



Abb. 3. Beispiel für die gesammelten Ergebnisse einer Diskussionsrunde

Ergebnisse

Die Gruppen stellten übergreifend über die fünf Themen Bedarfe für Innovationen in den Bereichen Züchtung, Anbau (mit „Design“, Aussaat, Düngung, Pflanzenschutz, Ernte), Verarbeitung (mit Verwertung und Verwendung), Betriebswirtschaft und Märkte fest. Diese Innovationen sollten durch die Politik gefördert werden, um das Ziel von 10 % Anbaufläche bis zum Jahr 2030 zu erreichen. Dabei sind eine engere Abstimmung und Rückkopplung zwischen Züchtung, Anbau und Verarbeitung notwendig.

Züchtung

Gebräuchliche und noch wenig genutzte Arten benötigen Anpassungen an den Mischanbau hinsichtlich Architektur (Länge, Blattstellung, Sprossverzweigung, Wurzeln), Sameneigenschaften (Bruchfestigkeit, Schälbarkeit, gleichmäßiges Gewicht), Physiologie (Schattentoleranz, Toleranz gegenüber Hitze und Trockenheit, Wettbewerbsfähigkeit), Wachstumsphasen (Saattermine, Erntezeitpunkt, Klima, versetzt/zeitgleich), mit den Zielen Beerntbarkeit, Verwendung (Futter, Ernährung, Rohstoff, Energie, Reststoffverwertung, Ganzpflanzenverwertung, Mulch) und Ökosystemleistungen.

Einige Inhaltsstoffe von Leguminosen sind erwünscht, andere unerwünscht – auch abhängig vom Verwendungszweck (Eiweiß, Abwehrstoffe; sekundäre Inhaltsstoffe [Saponine, Methionin, Alkaloide], Allergene). Durch Züchtung sollte ein gutes Gleichgewicht zwischen erwünschten und unerwünschten Inhaltsstoffen unter Berücksichtigung von Pflanzenvitalität, Geschmack und Sensorik erreicht werden. → Förderung

Im Grünland solle das Augenmerk auf weide- und schnittfesten Sorten und Arten liegen.

Neben der Züchtung von Pflanzen sollten auch Rhizobienstämme verbessert werden, um die Stickstofffixierung zu erhöhen.

Züchtung angepasster Leguminosensorten ist für Zuchtunternehmen ein wirtschaftlicher Nischenbereich, ohne den aber die Ausweitung des Leguminosenanbaus nach allgemeiner Einschätzung nicht stattfinden wird. Hier sind langfristige Förderprogramme für Unternehmen und koordinierende Aufträge für die Ressortforschung an Bundes- und Landeseinrichtungen notwendig, um dabei gezielt bestehende Hemmnisse in der Züchtung zu überwinden.

Anbausysteme

Mischanbau kann durch seine Vielfältigkeit gut variiert und an Standorte angepasst werden. Allerdings beruhen Empfehlungen für bestimmte Standorte oft auf Erfahrungen mit nur wenigen Mischkultursystemen und dem Verhalten der einzelnen Arten aus Reinsaaten. Es müssen deshalb (1) die verschiedenen Kulturführungen systematisch ausgewertet werden und (2) die Wechselwirkungen zwischen den Arten (Leguminosen und Nichtleguminosen) in Mischkultur untersucht werden.

- (1) Die Auswertung umfasst das Testen und anschließende Bewerten verschiedener Systeme (Streifen, Staffel- und Untersaaten, Gemenge, Zweitkulturen; zeitliche und Reihen-Abstände, zeitliche Abfolge) an verschiedenen Standorten mit verschiedenen Arten- und Sortenkombinationen für verschiedene Ernteverfahren (gleichzeitig, getrennt) und Verwendungen.
Die Bewertung soll Aufwand für Handarbeit, Aufwand für Technik, zusätzlichen

Düngebedarf, Aufwand für Pflanzengesundheit, Erträge, Ertragsvariabilität, Verwertungsmöglichkeit (auch Einzel- und Mehrfachnutzung), Wert für die Nutzung als Futter, Nahrung, Energie oder Rohstoff und die Bedeutung der Ökosystemleistung umfassen.

- (2) Forschung zu den grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Arten im Misanbau umfasst den Nährstoffbedarf, sortenabhängige N-Assimilation in Abhängigkeit von Nährstoffverfügbarkeit und Knöllchenausprägungsintensität, biotische Interaktionen im Wurzelraum (zwischen Gemengepartnern, mit Pilzen/Mykorrhiza), Lichtbedarf, Schattenverträglichkeit, Pflanzeninteraktionen, Leguminosenkrankheiten, Optimierung von Rhizobienstämmen, Fruchtfolgegestaltung und Leguminosenmüdigkeit

Anbauverfahren

Die vorherrschenden Anbauverfahren und die verwendeten Maschinen sind auf Reinsaat-Reinsaat und Einheitlichkeit des Pflanzenmaterials und des Standorts optimiert. Erst automatisierte Anbauverfahren können Variabilität wirtschaftlich nutzbar machen. Dies kann auch den Misanbau unterstützen und für die Praxis attraktiv machen. Für folgende Aspekte werden Anpassungen an den Misanbau als nötig erachtet:

Etablierung:

- Techniken zur gleichzeitigen oder gestaffelten Aussaat (oder Anpflanzung von Gehölzen) unterschiedlicher Korngrößen; Nachsaat im Grünland; Einsaat (feinsamiger) Leguminosen (mit Drohnen) in bestehende Getreidebestände
- Impfung mit (heimischen) Rhizobienstämmen;
- Anbautechnischer Schutz vor Frühjahrstrockenheit

Pflanzengesundheit:

- mechanische Techniken zur Schädlings- und Unkrautbekämpfung
- Entwicklung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln für Gemenge zur Ergänzung der ökosystemaren Selbstregulierung

Düngung:

- Technik zur unterstützenden gezielten Düngerausbringung

Ernte:

- schonende und verlustarme Techniken zur (zeitlich oder räumlich) separaten Ernte, gleichzeitigen Ernte mit Trennung oder gleichzeitigen Ernte ohne Trennung;
- Techniken zur Reinigung (Steine);
- Techniken zur Blatt-Stängel-Trennung bei Futterleguminosen, um den höheren Proteingehalt der Blätter und hohen Faseranteil der Stängel gezielt verwerten zu können;

Mischungen

- Viele Mischbaukulturen wurden in den Diskussionsrunden für verschiedene Zweck als erfolgversprechend beurteilt und sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Kategorie		Beispiele					
NaWaRo	<p>Biomasse</p> <p>Acker: Wintergetreide oder Sommergetreide mit Leguminosen</p> <p>mehrfähriges Ackerfutter: Klee-Luzerne-Gras</p>	<p>Körnernutzung Wintergetreide oder Sommergetreide mit Leguminosen</p>	<p>weitere Arten als Rot-, Weißklee und Luzerne für Futter</p> <p>Grünland für Futter aufwerten mit Kräutern und besserer Leguminosenzusammensetzung</p> <p>Linsen + Stützfrucht</p>	<p>Agroforst: Süßholz Astragalus gummifer (Bindemittel)</p> <p>Winterweizen + Soja Mais + Soja (Streifen oder Reihen)</p>	<p>Subtropische Arten wie Trockenbohnen und Kichererbsen in Mischungen</p> <p>Genetische Ressourcen und jahrtausendealtes Wissen nutzen</p>	<p>Andenlupine (als Grünschnitt oder als Körnerfrucht) + (Mais oder anderes Getreide) für Futter oder Ernährung</p>	Steinklee unter Werthölzern → Mäusevergrämung
Tierernährung							Mais + Stangenbohne → Futter Mais + Bohne → Ganzpflanzensilage
Wiederkäuer							<p>Erbsen/Bohne + Getreide → Backen Leguminosen-Agroforst-Gemüse Obstkulturen + Leguminosengemüse (z.B. Erbsen und Bohnen unter Obst) Steinklee unter Obststräuchern → Mäusevergrämung</p>
Monogastrier							
Humanernährung							<p>Erbsen/Bohne + Getreide → Backen Leguminosen-Agroforst-Gemüse Obstkulturen + Leguminosengemüse (z.B. Erbsen und Bohnen unter Obst) Steinklee unter Obststräuchern → Mäusevergrämung</p>
Ökosystemleistung							<p>Kombination von Futterleguminosen in diversen Hauptkulturen als Untersaaten</p> <p>Erbsen als Beisaaten in Raps</p> <p>Melioration: Ölrettich + Wicke Gehölze + Luzerne</p> <p>Mehrfährige Artenmischungen sind für Bodenverbesserung zu empfehlen: Klee, Luzerne, Steinklee, Esparsette</p>
weitere Vorschläge	<p>Luzerne, Klees, Wicken aller Art, Esparsette, Platterbsen, Crotalaria</p> <p>„Neue Arten“ Einjährige: Lupine, Kichererbse, Bohnenarten (Kidneybohnen), Linsen (Belugalinosen), Wicke, Vigna-Bohnen, Erdnuss</p> <p>Leguminose + Leguminose (Sorten-Gemische)</p> <p>2 Ernten im Jahr: Soja als Zweitkultur</p> <p>Hafer + weiße Lupine Leindotter + Leguminosen Linsen + ... Sojabohne + ...</p>						

Verarbeitung, Verwertung und Verwendung

Gemenge kann als Gemisch oder getrennt in die Bestandteile verwertet werden. Beide Alternativen müssen hinsichtlich des Verwendungszwecks, insbesondere ob das Gemenge für die Tier- oder Humanernährung gedacht ist, optimiert werden. Da direkte Verwertung des Gemisches nicht immer möglich sein wird und Verarbeitungsunternehmen noch nicht mit der Verwertung von Gemischen vertraut sind, müssen beide Verfahren parallel verbessert werden. Für die Gemisch-Verarbeitung sind automatisierte Verfahren zur Feststellung der Anteile der Bestandteile zu entwickeln. Kritisch ist hier der Anteil von Bruchkorn, der durch Züchtungsbemühungen und technische Verbesserungen vermindert werden muss. Damit können durch Beimengen standardisierte Mischungsverhältnisse erzielt werden oder Rezepturen angepasst werden. Es ist auch zu untersuchen, ob kleinere oder größere Betriebe flexibler mit veränderlichen Anteilen umgehen können.

Proteine und Proteinfractionen sind die wichtigsten Bestandteile von Leguminosen. Die Bestimmung ihres Anteils im Erntegut bzw. für Futter (Silage, Trockengut) müssen praktischer und preiswerter werden. Hierzu kann gezielte Forschung beitragen. Sekundäre Inhaltsstoffe können die Verwertung einschränken. Wenn Inhaltsstoffe nicht züchterisch vermieden werden können, müssen sie im Erntegut kostengünstig analysiert werden können. Damit können sie in weiteren Schritten umgewandelt oder entfernt oder genutzt werden.

Techniken zu Konservierung und Lagerung müssen an Art des Gemenges und dessen Verwendung angepasst werden, u.a. Körnergemenge für die Grünsilage.

Auch bisher nicht genutzte Pflanzenteile sollten genutzt werden: Stroh, Faser, Spelzen, Wurzeln (Protein, Stärke), Legumes Laub (Düngung), Trester, Proteinisolate (z.B. für Fasern, Stärke; biogene Kunststoffe als Plastikersatz), weitere Bioinhaltsstoffe. Dafür müssten wirtschaftliche Verfahren und Verwendungszwecke entwickelt werden. Damit Nährstoffe nicht dauerhaft aus dem Agrarökosystem entfernt werden, sollten entsprechende Kreisläufe entwickelt werden.

Feinsamige Leguminosen könnten ganz oder in Teilen durch entsprechende Züchtung, Aufbereitung und Verwertung für die menschliche Ernährung und die Schweine- und Geflügel-fütterung genutzt werden. Dafür müssten entsprechende Verfahren für die Extraktion von Bestandteilen, für die Silierung oder die Trocknung des Gemenges entwickelt werden.

Für kleine Betriebe oder verstreut gelegene Felder sollten mobile Verarbeitungseinheiten oder kooperative, überbetriebliche Verarbeitungswege entwickelt werden.

Vermarktung und Absatz

Um die Nachfrage nach Leguminosen und Gemengeprodukten zu erhöhen, müssten Unternehmen Absatzwege verstärken oder neu schaffen. Es bietet sich an, hier mit Regionalität, hoher Qualität, gutem Geschmack, gesundheitlichem und ökologischem Nutzen zu werben.

Aus gesellschaftlicher Sicht können Politik, Forschung und Verbände gemeinsam die Nachfrage nach Leguminosen und Gemengeprodukten allgemein unterstützen: durch Netzwerke für Wertschöpfungsketten und Organisation von Erfahrungswissen; durch die Bildung von Strukturen, die die Verwertung und Vermarktung kleiner Chargen aus regionalem Anbau oder dem Anbau „neuer“ Arten wirtschaftlich machen; durch Maßnahmen wie die Erstellung

von Ökobilanzen, Labels und Informationen, die die Wertschätzung aus Sicht der Verbraucher erhöhen; durch Erhebung der Präferenzen von Verbrauchern bei Lebensmitteln mit Leguminosen und der Bereitschaft, Leguminosen in Lebensmitteln anzunehmen.

Politische Förderung und Gestaltung von Anbau, Markt, Recht und Forschung

Aus den vorgenannten Vorschlägen, wie die Anbaufläche von Leguminosen durch Mischanbau erhöht werden kann, ergeben sich Anforderungen an die politische Gestaltung der Förderung des Anbaus, der Verwertung, der Nachfrage, der rechtlichen Bedingungen und der Forschung.

Mischanbau mit Leguminosen muss gezielt gefördert werden. Er muss in Förderprogrammen zur Forschung, der Marktgestaltung und des Praxistransfers ausdrücklich eingeschlossen sein und bei wettbewerblichen Ausschreibungen aus gesellschaftlich-ökologischen Gründen vor Monokulturen bevorzugt werden.

Recht – Mischanbau muss in den verschiedensten Ausprägungen (Streifen, Staffel, Agroforst, Gemenge) in bestehenden und zukünftigen Regelungen der Landwirtschaft aufgenommen werden und darf nicht durch das Raster von Ausführungsbestimmungen fallen. Dies gilt insbesondere für die europäische Gemeinsame Agrarpolitik. Der ökologische Nutzen und damit der gesellschaftliche Wert von Mischanbau mit Leguminosen muss sich in der Höhe und Gestaltung der nationalen GAP-Interventionen ausdrücken. Es müssen möglichst viele Arten (auch Gehölze) für den Anbau zugelassen werden, sofern die Arten nicht invasiv sind oder Ökosysteme beeinträchtigen. Pflanzenschutzmittel müssen auch für Mischanbau beantragt und genehmigt werden.

Bei der Forschungsförderung müssen die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet, nach Dringlichkeit vorgegangen und für systemische Untersuchungen – insbesondere Fruchtfolgeuntersuchungen – langfristige Programme unter Beteiligung von Praxis und Unternehmen aufgelegt werden. Die Forschungsergebnisse müssen begleitend über einzelne Projekte hinweg so ausgewertet werden, dass eine Anpassung der Förderprogramme möglich ist.

Um für verschiedene Standorte und Fruchtwechsel wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Mischsysteme empfehlen zu können, ist eine verlässlich finanzierte, langjährige Anleitung und Begleitung von Versuchen und Praxisanwendungen zu empfehlen, die mit möglichst vielen Forschungs- und Praxispartnern die wichtigsten Systeme und die Vielfalt standardisiert untersucht und auswertet. Ähnlich sollte bei der Analyse des ökologischen Verhaltens einzelner Arten in Mischsystemen vorgegangen werden.

Langjährige Erfahrungen mit Gemengeanbau in China

Zum Ende des Workshops berichtete Prof. Dr. Lóng Lì, China Agricultural University, College of Resources and Environmental Sciences von den langjährigen Erfahrungen und Untersuchungen zum Gemengeanbau mit Leguminosen. Der Gemengeanbau wird in China seit über 2000 Jahren in verschiedensten Kombinationen angewendet. Der Gemengeanbau ist entstanden, weil Bauern im ariden Klima Nordwest-Chinas so den Ertrag je Fläche erhöhen konnten. Die beliebtesten Gemenge sind heute Soja-Mais, Erbse-Mais, Weizen-Soja, Weizen-Ackerbohne, Hirse-Erdnuss, Mais-Erbse, Mais-Ackerbohne, Mais-Erdnuss und Mais-

Soja-Lein. Eine globale Metaanalyse von Experimenten bestätigt, dass Gemengeanbau höhere und stabilere Gesamterträge je Fläche bringen als die einzelnen Monokulturen (Li et al. 2020; Li et al. 2021).

Die Ertragserhöhung beruht nur zu einem geringen Teil (1 %) darauf, dass Leguminosen Stickstoff an den Gemeengepartner weitergeben. Allerdings ist die Stickstofffixierung in Gemengen oft erhöht. Auch die Gemeengepartner unterscheiden sich in ihrer Wirkung. So erhöhten Wurzelexudate von Mais aber nicht von Gerste oder Weizen die Anzahl der Wurzeln von Ackerbohnen.

Auch wenn die genauen Mechanismen noch nicht bekannt sind, so spielen doch Vorgänge im Boden offenbar eine wichtige Rolle. Denn Gemengeanbau verbessert auch die Aufnahme von Phosphorverbindungen aus dem Boden. Dies wurde an Mais-Ackerbohne-Gemenge untersucht. Indem die Leguminosen den Boden ansäuern, mobilisieren sie den Phosphor. Des Weiteren zeichnen sich Gemengesysteme durch größere Bodenaggregate aus, was die Wasserinfiltration erhöht, Nährstoffkreisläufe beschleunigt und Erosion verlangsamt.

Was die Bauern aber wohl am meisten vom Gemengeanbau überzeugt, sind die höheren Gewinne. In der Mehrzahl der von Prof. Li über ein Jahrzehnt untersuchten Mais-basierten Gemengesysteme, lagen die Gewinne 24 bis 75 % über denen der entsprechenden Monokulturen.

Zwei oder mehr Feldfrüchte auf derselben Fläche stellen aber auch höhere Ansprüche an die Aussaat, Düngung, Unkrautbehandlung und Ernte. Für Monokulturen entwickelte Maschinen sind für Gemengeanbau oft nicht geeignet. Für kleinere Betriebe gibt es Lösungen mit kleineren Maschinen. Aber für große Betriebe müssen die Maschinen an verschiedene Streifenbreiten anpassbar sein und die wirtschaftlichste Streifenbreite – ein Kompromiss aus geringerem Ertragsvorteil mit größerer Streifenbreite und höheren Kosten bei schmalen Streifen – muss noch für viele Situationen ausprobiert werden. Die Unkrautbehandlung muss auf zwei Feldfrüchte gleichzeitig ausgerichtet sein, unterschiedliche Wachstumsphasen, unterschiedliche Empfindlichkeiten und ökologische Wechselwirkungen zwischen Gemeengepartnern und Unkräutern berücksichtigen, egal ob der Pflanzenschutz chemisch oder mechanisch erfolgt. Züchtung geeigneter Sorten und Auswahl passender Gemeengepartner kann den Anbau unterstützen. Schließlich muss auch die Wertschöpfungskette stärker zusammenarbeiten und die Politik Gemengeanbau fördern, den Wissenserwerb unterstützen und die Verwendung von Gemenge für Futter, Ernährung, Energie und als Rohstoff erlauben.

Insgesamt erhöht also Gemengeanbau die Erträge und die Ertragsstabilität und verringert manche Schädlinge und Krankheiten. Langfristig verändert Gemengeanbau die Zusammensetzung der Mikroorganismen im Boden, verbessert die Bodenstruktur und erhöht die Biodiversität. Gemenge nutzen Nährstoffe und Umwelt effizient durch Nischendifferenzierung. Durch Gemengeanbau können wir die Gesundheit von Agrarökosystemen und Ernährungssicherung verbessern.

Abschlussbetrachtungen

Zum Abschluss gaben die Teilnehmenden und die organisierende Steuerungsgruppe des Fachforums ihre Eindrücke wieder. Die Teilnehmenden sahen viele Entwicklungsmöglichkeiten für Leguminosen und zukünftig eine größere Rolle in der Landwirtschaft, in der Landschaft und in der Ernährung. Die Steuerungsgruppe war beeindruckt vom „Feuerwerk der Ideen und Inspiration“ und der Begeisterung dafür, etwas ändern zu wollen. Die höhere Komplexität von Gemengen erfordert entsprechende Forschung für verbesserten Anbau, höhere betriebliche und gesellschaftliche Akzeptanz. Die große Lücke zwischen Ideen der Wissenschaft und Umsetzung in der Praxis, Verarbeitung und Konsum verlangt nach starker Kooperation innerhalb der Wissenschaft, mit landwirtschaftlichen Betrieben und mit der verarbeitenden Wirtschaft.



Verweise

- Agroforst mit heimischen Bäumen: <https://wakelyns.co.uk/>
- Alarcón-Segura, Viviana; Grass, Ingo; Breustedt, Gunnar; Rohlf, Marko; Tschardt, Teja (2022): Strip intercropping of wheat and oilseed rape enhances biodiversity and biological pest control in a conventionally managed farm scenario. *Journal of Applied Ecology*. DOI: 10.1111/1365-2664.14161.
- Beillouin, Damien; Ben-Ari, Tamara; Malézieux, Eric; Seufert, Verena; Makowski, David (2021): Positive but variable effects of crop diversification on biodiversity and ecosystem services. *Global Change Biology* 27 (19), 4697-4710. DOI: 10.1111/gcb.15747.
- BMEL (2021) Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Ackerbaustrategie 2035. Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau.
- Frontiers of Plant Sciences 13: Sonderband: Breeding for intercropping.
- Li, Chunjie; Hoffland, Ellis; Kuyper, Thomas W.; Yu, Yang; Zhang, Chaochun; Li, Haigang et al. (2020): Syndromes of production in intercropping impact yield gains. *Nature Plants* 6 (6), S. 653-660. DOI: 10.1038/s41477-020-0680-9.
- Li, Xiao-Fei; Wang, Zhi-Gang; Bao, Xing-Guo; Sun, Jian-Hao; Yang, Si-Cun; Wang, Ping et al. (2021): Long-term increased grain yield and soil fertility from intercropping. In: *Nature Sustainability* 4 (11), 943-950. DOI: 10.1038/s41893-021-00767-7.
- Rychlik, Maya (2019): Dänemark: erste kommerzielle Raffinerie für Pflanzenprotein geplant. *Proteinfuttermittel*. *agrarheute*, 25.11.2019.
- Saaten Union (2022): Düngung zur und nach der Zwischenfrucht - Was gilt es zu beachten? Zwischenfruchtmischung, Zwischenfrüchte. **Online-Ressource**.
- Timaeus, J., Weedon, O.D., Finckh, M.R. (2022) Harnessing the Potential of Wheat-Pea Species Mixtures: Evaluation of Multifunctional Performance and Wheat Diversity. *Frontiers in Plant Science* 13, DOI: 10.3389/fpls.2022.846237