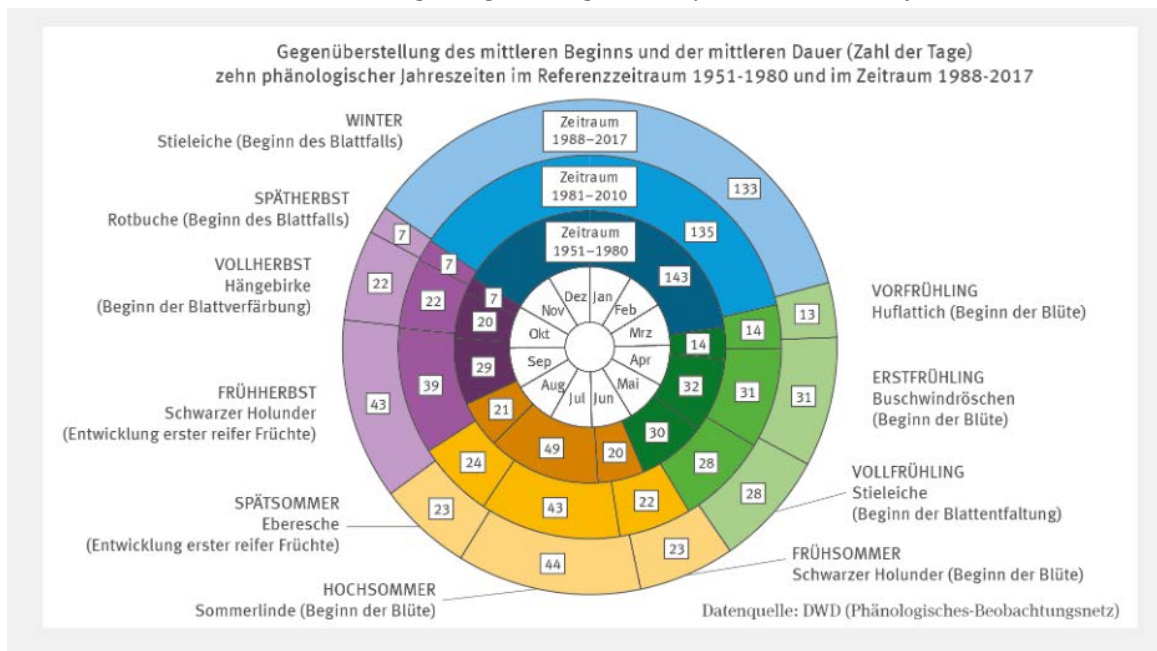




Körnerleguminosen und Klimawandel

Die Klimakrise ist da. 2019 war das wärmste Jahr, das in Europa je gemessen wurde. Daneben stieg auch die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre weiter an. 2018 brachte zuvor bereits extreme Trockenheitsphasen. Janina Herrmann und Julia Bader vom Demonstrationsnetzwerk Erbse/ Bohne erklären, was das für die Landwirtschaft und den Anbau von Körnerleguminosen bedeutet.

Die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion ist in hohem Maß von den klimatischen Bedingungen abhängig. Pflanzenwachstum und andere physiologische Prozesse sind eng mit Veränderungen der Boden- und Lufttemperatur, Sonneneinstrahlung, Wasserverfügbarkeit oder Windgeschwindigkeit verknüpft. Dies lässt sich bereits deutlich an der Verlängerung der Vegetationsperiode oder den jahreszeitlichen Verschiebungen



Der Beginn des phänologischen Frühlings, Sommers und Herbstes haben sich im Jahresverlauf nach vorne verschoben. Der Winter ist kürzer, der Frühherbst deutlich länger geworden. Diese Beobachtung ist Ausdruck der Anpassung von Pflanzen an das veränderte Klima. Quelle: Monitoringbericht zur Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) 2019.

der Entwicklungsphasen von Pflanzen (Phänologie) ablesen. Hierzu wird vom phänologischen Beobachtungsnetz des Deutschen Wetterdienstes (DWD) bundesweit der Beginn beispielsweise von Blatt- und Knospenaustrieb, Blüte, Fruchtreife oder Blattfall an Wild- und Kulturpflanzen dokumentiert. In Deutschland verlängerte sich die Vegetationsperiode, also der Zeitraum des Jahres, in dem Pflanzen wachsen, seit 1961 im Mittel um circa zwei Wochen. Im Vergleich zu den 1970er Jahren blühen Apfel und Winterraps heute sogar rund zwanzig Tage früher. Phänologisch betrachtet beginnt die Vegetationsperiode mit dem Vorfrühling und der Blüte der Zeigerpflanzen wie Huflattich, Schneeglöckchen oder Saalweide und

Gefördert durch:



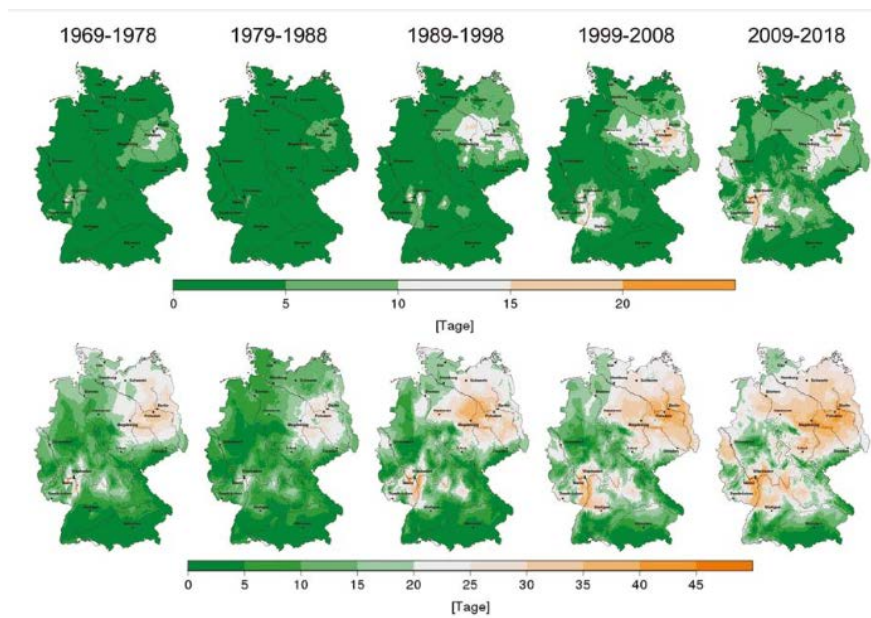
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Demonetzwerk Erbse / Bohne wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie

endet mit dem Frühherbst, gekennzeichnet durch die Entwicklung erster reifer Holunderbeeren. Die längere Vegetationsperiode ergibt sich aus einem vorzeitigen Start des phänologischen Frühjahrs und Sommers, einer Verlängerung des Herbstes und der damit verbunden, erst spät einsetzenden Winterperiode.

Die Veränderung der phänologischen Jahreszeiten kann auch Anpassungen des Bewirtschaftungsmanagements von Ackerflächen erfordern. Lassen milde Winter die Zwischenfrucht nicht ausreichend abfrieren, wird es zum Beispiel nötig, weitere Arbeitsgänge zur Saatbettbereitung einzuplanen. Da für die Wintermonate nicht nur mildere Temperaturen, sondern auch feuchtere Bedingungen prognostiziert werden, kann die Befahrbarkeit der Böden das Zeitfenster für weitere Maßnahmen zusätzlich einschränken. In den vergangenen 40 Jahren hat sich anhand der Maisbestellung gezeigt, dass diese immer früher erfolgte, in einzelnen Jahren sogar Mitte April. Auf dem bayerischen Betrieb Lochbrunner, der sich im Demonstrationsnetzwerk Erbse/Bohne (DemoNetErBo) engagiert, erfolgte die Aussaat des Ackerbohnen-Gemenges für das Anbaujahr 2020 eher typisch, Mitte März. Für das DemoNetErBo berichtet der Landwirt regelmäßig über die Entwicklung und Maßnahmen auf dem Feld. Die Blogbeiträge können auf der Homepage verfolgt werden: www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=388

Längere Vegetationsperioden und höhere Wärmesummen können sich bei ausreichender Wasserversorgung durchaus positiv auf die Pflanzenentwicklung und damit auch auf das Ertragspotenzial landwirtschaftlicher Kulturen auswirken. Mit der Veränderung des Klimas gehen allerdings auch andere Wetterereignisse wie Trockenheit, Stürme, Starkregen, Hagel oder Überschwemmungen einher, die ein erhebliches Risiko für die Erträge mit sich bringen. Zugenommen hat beispielsweise die Anzahl der Hitzetage: Seit 1951 ist die Anzahl der heißen Tage im Flächenmittel von Deutschland von im Mittel etwa drei Tagen auf derzeit etwa zehn Tage pro Jahr gestiegen. Die Jahre mit den meisten heißen Tage waren 2018, 2003 und 2015. Von Trockenheit wird gesprochen, wenn die Bodenfeuchte, ausgedrückt in Prozent nutzbare Feldkapazität (nFK) unter 30 Prozent liegt. Ab diesem Punkt geraten Pflanzen unter Wasserstress, was zu eingeschränkter Photosyntheseleistung und stark verringertem Wachstum führt. Seit 1961 hat die Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte unter 30 Prozent signifikant zugenommen. In Abbildung 1 sind die regionalen Unterschiede deutlich zu erkennen. Besonders der Nordosten Deutschlands ist hier betroffen. Am deutlichsten zeigen sich die Unterschiede, wenn es sich um leichte Böden, mit geringer Wasserspeicherkapazität handelt.



Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte unter 30 % nFK für Winterweizen auf einem schweren Boden (oben, sandiger Lehm) und einem leichten Boden (unten, lehmiger Sand). Quelle: Monitoringbericht zur DAS 2019.

Auch bezüglich der mittleren Niederschlagssummen lassen sich innerhalb Deutschlands regionale, aber vor allem jahreszeitliche Änderungen erkennen. Während sich für die Regenmengen über die Sommermonate noch keine eindeutige Tendenz abzeichnet, sind die Winter signifikant feuchter geworden. Für ein gutes

Wachstum ist neben der Niederschlagssumme aber vor allem die Verteilung während der Wachstumsperiode von Pflanzen wichtig für die Ertragsbildung.

Klimaveränderungen haben Folgen

Die meisten Körnerleguminosen gelten als relativ anspruchsvoll bezüglich ihres Wasserbedarfs. Dieser ist vor allem zur Keimung und von der Blüte bis zur Kornfüllung besonders hoch. In der Regel werden Körnerleguminosen als Frühjahrssaat etabliert. Bleiben die Niederschläge im Frühjahr bzw. Fröhsommer aus, kann dies zu Problemen führen, wenn die Pflanzen aufgrund der früher einsetzenden Vegetationsperiode bereits gut entwickelt sind. Je nach Art reagieren Körnerleguminosen unterschiedlich stark auf Hitzestress. Temperaturen über 27°C können sich in der reduzierten Anzahl oder dem Abwurf der Blüten zeigen. Besonders anfällig für Hitze und Wassermangel sind Ackerbohnen. Andere Arten, wie Erbse oder Kichererbse vertragen wärmere Temperaturen zumindest kurzzeitig besser. Im Falle von Kichererbsen sind trockene Bedingungen für eine sichere Abreife sogar unverzichtbar. Auch Linsen gelten als Pflanzen für warme und trockene Lagen, wobei hohe Temperaturen (> 32°C) während der Kornfüllung auch hier zu Ertrageinbußen führen können. Daneben zählt die Platterbse (*Lathyrus sativus*) unter den Körnerleguminosen als wärmeliebend und trockenheitstolerant. Durch die behaarten Blätter, welche die Wasserverdunstung verringern, ist die Sojapflanze an kurze Trockenperioden relativ gut angepasst. Um das maximale Ertragspotenzial zu entfalten sind aber auch für Soja Niederschläge zur Blüte ein wichtiger Faktor.



Erbse vertragen wärmere Temperaturen kurzzeitig besser als Ackerbohnen. Foto: Klaus-Peter Wilbois

Körnerleguminose	Besonderheiten
Ackerbohne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trockenheit und Hitze wird schlecht vertragen, vor allem zur Blüte ▪ Winterformen können Wasser besser nutzen, aber schlechte Winterhärte
Erbse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trockenheit und Hitze zur Blüte problematisch ▪ Wasserbedarf etwas geringer als bei Ackerbohne ▪ Winterformen verfügbar
Linse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kommt mit Trockenheit zurecht, Hitze kann zu Ertrageinbußen führen ▪ Mag kalkreiche, warme Standorte ▪ Anbau im Gemenge empfohlen
Platterbse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gilt als trockenheitstolerant, gutes Wurzelwachstum ▪ Anbau im Gemenge empfohlen
Lupinen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gelten durch ihre gute Wurzelentwicklung als trockenheitsverträglich; Unterschiede zwischen den Arten
Soja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Behaarung an Blättern schützt vor Verdunstung ▪ Mag gute Böden und warme Standorte ▪ Kann kurze Trockenphasen überstehen ▪ Wasserversorgung zur Blüte und während der Kornfüllung wichtig zur Ertragsbildung

Quelle: Werner Vogt-Kaute 2019

Trockenheit und Hitze wirken nicht nur oberirdisch auf die Pflanzen. Insbesondere die Aktivität der Stickstofffixierung kann unter Wassermangel eingeschränkt sein, da die Bodenbakterien nicht richtig arbeiten können. Dies hat nicht nur Folgen für das Wachstum der Pflanze, sondern auch auf die erzielte Vorfruchtwirkung für nachfolgende Kulturen. Wassermangel kann zudem zu Störung der Proteinsynthese führen, sodass der Eiweißgehalt möglicherweise mit dem Klimawandel sinkt.

In den vergangenen Jahren wurden immer wieder Saatgut-Partien wegen mangelnder Keimfähigkeit aberkannt. Für die Aussaat 2020 hat das Bundessortenamt deshalb zum wiederholten Mal die Anforderungen an die Mindestkeimfähigkeit für Ackerbohnen- und Sojabohnen Z-Saatgut für einzelne Sorten, die in trockenen Jahren erzeugt wurden von 80 % auf 70 % herabgesetzt..

Der langfristige sowie der direkte Einfluss klimatischer Veränderungen und extremer Wetterereignisse auf die Ertragsschwankungen der Körnerleguminosen ist jedoch unzureichend belegt, insbesondere für unterschiedliche Arten und Standorte. Im Projekt „Einfluss des Klimas auf die Ertragsstabilität von Körnerleguminosen“ am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) werden daher die Veränderungen der Ertragsstabilität und der Einfluss des Klimas auf die Ertragsstabilität von Erbsen, Ackerbohnen und Sojabohnen untersucht.

Anpassungsstrategie Humusaufbau

Auch in Bezug auf die Einflüsse des Klimawandels, wie Trockenheit oder Starkniederschläge gilt es, die Widerstandsfähigkeit der Böden durch den Aufbau von Humus zu erhöhen. Neben Wasser ist Humus der wichtigste Speicher für Nährstoffe und trägt zur Entwicklung einer guten Bodenstruktur bei. Stabile Bodenaggregate (Ton-Kalk-Humus-Komplexe) verbessern die Wasserspeicherfähigkeit von Böden und schützen zudem vor Verdichtungen und Erosion. Körnerleguminosen sind empfindlich für verdichtete Böden, sodass eine gute Bodenstruktur nicht nur die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber Witterungseinflüssen verbessert, sondern auch dazu beitragen kann, abiotische Stressfaktoren, wie z. B. Bodenverdichtungen im Anbau von Körnerleguminosen zu reduzieren. Wichtig für den Aufbau stabiler Bodenaggregate ist es, die organische Düngung, z.B. über Ernterückstände, Zwischenfrüchte oder Komposte aber auch die Kalkversorgung im Blick zu haben.

Wasserschonende Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung nimmt immer Einfluss auf das Bodengefüge, also die Anordnung der festen Bodenteilchen. Die Hohlräume zwischen den festen Bodenteilchen bilden das Porenvolumen, welches mit Luft und Wasser gefüllt ist. Pflanzenverfügbares Bodenwasser wird in Mittelporen gespeichert, während Großporen wichtig für den Abfluss von Niederschlägen sind. Jede Form der Bodenbearbeitung verändert das Bodengefüge in der jeweiligen Arbeitstiefe, sodass der Wasseraufstieg in den Poren zunächst unterbrochen wird, bis der Boden wieder anfängt sich zu setzen bzw. rückverfestigt wird. Um den Anschluss an den kapillaren Wasseraufstieg aus dem Unterboden zu erhalten, sollte bei der Frühjahrspflanzung auf eine tiefe Bearbeitung mit dem Pflug verzichtet werden.

Zwischenfruchtbestände werden im Optimalfall nur flach eingearbeitet, sodass das Mulchmaterial den Boden zusätzlich bedeckt und vor Austrocknung schützt. Die Saat sollte ausreichend tief auf der wasserführenden Schicht erfolgen. Die Unterbrechung des kapillaren Wasseraufstiegs kann dann sinnvoll sein, wenn die Verdunstung reduziert werden soll, z.B. wenn das aufsteigende Bodenwasser nicht durch eine Kultur genutzt wird. So kann durch die Bodenbewegung beim Striegeln und Hacken neben der Unkrautregulierung auch unerwünschte Verdunstung auf der unbedeckten Bodenoberfläche reduziert werden.



Wer im Gemenge anbaut, streut das Risiko. Foto: Ulrich Quendt

Pflanzenbaulich bietet der Gemengeanbau viele Vorteile – auch was den Klimawandel angeht. Gemenge können dazu beitragen, die Ertragssicherheit auch unter widrigen Bedingungen zu erhöhen, da das

Ausfallrisiko auf zwei Partner verteilt wird. Zudem können die Schwächen des einen Partners durch die Stärken des anderen ausgeglichen werden. Im Fall von Gemengen aus Körnerleguminosen und Getreide kann z.B. die langsame Jugendentwicklung der Leguminosen durch das sich schneller etablierende Getreide abgedeckt werden. Die schnellere Bodenbedeckung des Gemenges trägt nicht nur zur Unkrautbekämpfung bei, sondern führt auch zu einer schnelleren Beschattung der Bodenoberfläche, was den Boden wiederum vor Austrocknung schützt. Das unterschiedliche Wurzelwachstum kann dazu beitragen, Bodenwasser in unterschiedlichen Tiefen zu erschließen.

Winterformen interessante Alternative

Zur Ausnutzung der Winterfeuchte könnten auch die Winterformen von Erbsen und Ackerbohnen zunehmend interessant werden. Diese haben im Vergleich zu den Sommerformen in der Regel einen ca. zwei- bis vierwöchigen Entwicklungsvorsprung, was neben der besseren Wasserversorgung zur Saat im Herbst auch eine frühere Blüte und Abreife mit sich bringt. So vertragen Winterungen extreme Witterungsbedingungen, wie die Frühsommertrockenheit besser als Sommerformen. Vor allem bei Winterackerbohnen besteht noch Bedarf an ausreichend winterharten Sorten. Zu den wenigen vorhandenen Sorten zählen beispielsweise die Ackerbohnen *Hiverna*, *GL Arabella* und *Augusta*. Etwas größer ist die Auswahl bei Wintererbsen. Hier sind sowohl buntblühende Sorten (z.B. *EFB33*, *Arkta*) als auch weißblühende Sorten (z.B. *Pandora*) verfügbar. Bei langstrohigen Wintererbsen, die bis zu 160 cm hoch werden können, empfiehlt sich der Gemengeanbau mit einem Getreidepartner als Stützfrucht. Ackerbaulich ist bei einem hohen Anteil an Winterungen in der Fruchtfolge allerdings auch mit einem zunehmenden Risiko für entsprechend jahreszeitliche Ungräser, wie etwa Ackerfuchsschwanz zu rechnen.

Bei allen Herausforderungen, die der Klimawandel für die Landwirtschaft allgemein und für den Anbau von Leguminosen im Speziellen mit sich bringt, steht eines fest: Durch ihre Fähigkeit, Stickstoff aus der Luft zu binden und auch noch der Folgekultur zur Verfügung zu stellen, leisten Leguminosen einen wichtigen Beitrag zum Klima- und Umweltschutz.

Autorinnen: Janina Herrmann und Julia Bader

Weitere Informationen

www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de

Das Dokument entstand im Rahmen des Demonetzwerks Erbse / Bohne. Das Netzwerk wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie.