

# Ackerbau zukunftsfähig gestalten



## DLG-Merkblatt 424

# Ackerbau zukunftsfähig gestalten

### Autoren

- DLG-Ausschuss für Ackerbau
- DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz
- Günter Stemann, FH Südwestfalen, Agrarwirtschaft Soest
- Prof. Bernhard C. Schäfer, (stellvertretender Vorsitzender DLG-Ausschuss Ackerbau), FH Südwestfalen, Agrarwirtschaft Soest
- Dr. Carolin von Kröcher (Vorsitzende DLG-Ausschuss Pflanzenschutz), Leiterin Pflanzenschutzamt, Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Dr. Doris Ahlers, DLG-Mitteilungen
- Dr. Klaus Erdle, DLG-Fachzentrum Landwirtschaft

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Titelbild: Landpixel

Herausgeber:

DLG e.V.  
Fachzentrum Landwirtschaft  
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

2. Auflage, Stand: 3/2017

© 2018

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

## Inhalt

<b>1. Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2. Ursachen und Folgen von Fehlentwicklungen im Pflanzenbau</b>	<b>5</b>
<b>3. Der Boden – viel mehr als „nur ein Substrat“!</b>	<b>5</b>
<b>4. Ackerbauliche Maßnahmen</b>	<b>7</b>
4.1 Bodenbearbeitung und Bestelltechnik	7
4.2 Strohmanagement als Baustein im Pflanzenbau	8
4.3 Das Artenspektrum sinnvoll erweitern	8
4.4 Anbauvielfalt bedeutet Risikominderung	9
<b>5. Unsere Anbaukulturen und ihre Eigenheiten</b>	<b>10</b>
5.1 Winterweizen	10
5.2 Raps	10
5.3 Mais	11
5.4 Zuckerrüben	11
5.5 Wintergerste	12
5.6 Kartoffeln/Gemüsekulturen	12
5.7 Heimische Grobleguminosen	12
5.8 Sojabohnen	13
5.9 Wechselweizen	13
5.10 Sommergetreide	14
5.11 Dinkel und Durum	14
5.12 Hafer	15
5.13 Futterrübe	15
5.14 Sorghum-/Hirse	15
<b>6. Das Greening hat seine Tücken</b>	<b>15</b>
<b>7. Anforderungen der Zukunft</b>	<b>16</b>
7.1 Herausforderungen des Klimawandels	16
7.2 Anpassung der Bodenbearbeitung	17
7.3 Optimierung der Aussaat	17
7.4 Intelligente Sortenwahl	18
<b>8. Ausblick</b>	<b>18</b>

## 1. Einleitung

Resistenz gegenüber Pflanzenschutzmitteln, zulassungsbedingter Verlust wichtiger Wirkstoffe, Stagnation im Züchtungsfortschritt, Verlust an Biodiversität, Probleme aufgrund zu enger Fruchtfolgen, Anforderungen aus dem Wasser- und Bodenschutz ... die Liste, mit der der deutsche Ackerbauer aktuell zu kämpfen hat, ist lang. Und die Liste liegt längst nicht mehr nur in der Schublade der Branche, sondern hat bereits die öffentliche Diskussion erreicht, die mit – mehr oder weniger – berechtigter Kritik bis in die Politik wirkt.

Dabei leiden nicht alle landwirtschaftlichen Regionen unter den gleichen Problemen. Viel mehr hat die jeweilige regionale Spezialisierung auf Kulturen, Fruchtfolgen und Anbaumethoden zu unterschiedlich stark ausgeprägten Effekten geführt.

Nicht erst seit der Diskussion um die Wiedenzulassung von Glyphosat wird über die Änderungen gängiger Ackerbaupraktiken debattiert. Zusätzlich zu dem zulassungsbedingten Wegfall von Pflanzenschutzwirkstoffen verschärfen sich Resistenzprobleme in allen Bereichen, angefangen bei den Herbiziden bis hin zu den Insektiziden.

Ist dies das Ende des derzeit praktizierten Ackerbaus, mit dem viele Jahre eine hohe und ständig steigende Produktivität verbunden war? Die Hoffnung auf Lösungsansätze aus der Industrie oder Züchtung bröckelt. Entwicklungen von z.B. Pflanzenschutzwirkstoffen sind langwierig und in absehbarer Zeit sind keine neuen Wirkstoffgruppen zu erwarten. Die Schuld alleine darin zu suchen, dass Pflanzenschutzmittel zulassungsbedingt immer spezifischer und somit resistenzgefährdeter geworden sind, ist dabei sicher zu kurz gegriffen. Oftmals hat gerade die sehr gute Wirkung der Pflanzenschutzmittel dazu geführt, dass die Einhaltung ackerbaulicher Grundprinzipien, wie eine ausgewogene Fruchtfolge oder eine zusätzliche Bodenbearbeitung, außer Acht gelassen wurden.

Lange konnte damit auch die Produktivität der Landwirtschaft gesteigert werden. Mittlerweile kehrt sich das in vielen Bereichen um. In Einzelfällen, wie z.B. in einigen Ackerfuchsschwanzregionen, ist bereits der Ausstieg aus der einstigen Hauptkultur, dem Winterweizen, notwendig geworden, da die Ungrasprobleme nicht mehr in den Griff zu bekommen sind. Um die Pflanzenproduktion zukunftssträhig zu gestalten, ist eine Richtungsänderung im Handeln erforderlich. Die von der DLG veröffentlichten Thesen zur Landwirtschaft 2030 greifen dieses Thema ebenfalls insofern auf, als sie u. a. fordern, dass klassische ackerbauliche Prinzipien in verschiedenen Bereichen wieder stärker in die gute landwirtschaftliche Praxis Eingang finden müssen.

Auch der Züchtungsfortschritt nimmt aufgrund des bereits hohen Leistungsniveaus unserer Sorten nur in kleinen Schritten zu. Auf eine „Wunderwaffe“, die alle oben genannten Probleme löst, kann nicht gewartet werden. Jetzt ist es am unternehmerischen Landwirt, sich kritisch mit seinem Produktionssystem auseinander zu setzen und zukunftsfähige Strategien für den Ackerbau zu entwickeln.

Dieses DLG-Merkblatt nimmt die aktuelle Situation im Ackerbau auf, beleuchtet spezifische Probleme und versucht mit der Darstellung von pflanzenbaulichen aber auch ökonomischen Zusammenhängen auf mögliche Lösungswege aufmerksam zu machen, damit auch zukünftig noch produktiver und gleichzeitig nachhaltiger, ressourcenschonender Ackerbau betrieben werden kann.

## 2. Ursachen und Folgen von Fehlentwicklungen im Pflanzenbau

Bis in die 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts hinein war das Anbauspektrum durch die Erzeugung von Feldfutter im Haupt- und Zwischenfruchtanbau sehr vielfältig. Kulturen wie Futterrüben, Klee- und Klee grasbestände waren Grundlage für die Tierfütterung. Nach späten Ernten im Herbst z. B. nach Mais oder Zuckerrüben wurde unter feuchten Bedingungen aufgrund fehlender technischer Möglichkeiten viel häufiger Sommergetreide angebaut. Das Stroh wurde als Einstreu für die Viehhaltung abgefahren und war verbunden mit der Rückführung von Stallmist ein Produkt der Kreislaufwirtschaft.

Der Rapsanbau stieg in den 70er und 80er Jahren teilweise bis zu einem Fruchtfolgeanteil von 30%. Grund dafür waren Züchtungserfolge wie die Steigerung von Kornertrag und Ölgehalt bei gleichzeitiger Verringerung des Gehaltes an Erucasäure und Glucosinolat. Dadurch stieg das Marktpotenzial, die Nachfrage und die Anbauwürdigkeit. Auch der Maisanbau entwickelte sich analog zu Züchtungsfortschritt und Mechanisierung rasant und dominierte schließlich den einstmals vielfältigen Futterbau. Mit dem vermehrten Anbau dieser Kulturen kamen jedoch auch neue, bis dahin bedeutungslose Krankheiten auf (z. B. Rhizoctonia oder Fusarien) sowie schließlich auch spezifische Schädlinge (z. B. Maiszünsler oder Maiswurzelbohrer). **Zunächst konzentrierten sich diese hauptsächlich in klimatisch begünstigten Regionen mit hohem Anbauumfang.** Nach oftmals überzogener N-Düngung stiegen damit auch die Nitrateinträge in Grund- und Oberflächenwasser – vor allem in Gebieten mit sorptionsschwachen Böden. Schnell selektierten sich resistente Unkrautpopulationen heraus und breiteten sich aus. Steigende Aufwandmengen des kostengünstigen Wirkstoffes Atrazin führten in Verbindung mit den Stoffeigenschaften zu Funden im Trinkwasser und schließlich zum generellen Anwendungsverbot des Wirkstoffes. Die Wintergerste litt unter der abtragenden Fruchtfolgestellung und wurde zur Kultur mit schwächstem Deckungsbeitrag. Damit wurde auch der Weizen in manchen Regionen oft zur Hauptkultur, dessen Anbau nur noch vereinzelt durch andere Kulturen unterbrochen wurde. Aussaatzeiten wurden mehr und mehr nach vorne verlagert. Verfügbare widerstandsfähige Sorten lagen in der Ertragsleistung häufig hinter anfälligen, durch entsprechenden Pflanzenschutz zu kurierenden Sorten. Mittlerweile wird mangelnder Ertragsfortschritt beim Weizen beklagt und Resistenzen gegenüber Pflanzenschutzmitteln sowie Resistenzbrüche bei Sorten bestimmen den Anbau.

## 3. Der Boden – viel mehr als „nur ein Substrat“!

Der landtechnische Fortschritt lieferte vielfältige und leistungsfähige Maschinen zur mechanischen Präparation des Bodens und zur Einbettung der Saat. Engere Fruchtwechsel und wachsende Betriebe erforderten eine immer intensivere Bodenbearbeitung in immer kürzeren Zeitspannen. Das Einfühlungsvermögen für den Strukturzustand verringerte sich mit zunehmendem Abstand zwischen Fahrersitz und Bodenoberfläche. Jedoch zeigt sich bei hohen Bodenpreisen und dadurch verstärkter Abhängigkeit von vorhandenen Flächen, dass eine rein chemische bzw. physikalische Betrachtung des Bodens nicht ausreicht. Der Boden muss als lebendiger Organismus mit einem extrem komplexen Ökosystem wiederentdeckt und verstanden werden. Darin spielen die pflanzlichen und tierischen Lebewesen eine entscheidende Rolle. Sie sorgen für die Verdauung (Rotte) der organischen Teile der Pflanzen- und Erntereste und durchmischen und verbinden die mineralischen Bodenbestandteile. Eine optimale und dem Standort angepasste Nährstoffversorgung ist ebenfalls Basis dafür, die Ertragsfähigkeit des Bo-

dens aufrecht zu erhalten oder zu fördern. Sowohl zu geringe als auch zu hohe Einzelnährstoffgehalte stören das Bodenleben und steigern das Risiko von Nährstoffverlusten. Mit einer sorgfältigen Düngeplanung, Nährstoffbilanzierung und auf Basis regelmäßiger Bodenbe- probung angepasster Dünge- maßnahmen können die Funk- tionen des Bodens gefördert werden. Dadurch entsteht ein einzigartiger Nährstoff- und Wasserspeicher mit hohem Puf- fervermögen verschiedenster Einflüsse. Diese Prozesse kann keine Technik „ad hoc“ erzeu- gen – sie benötigen Zeit.

Hohe und stabile Erträge im Pflanzenbau erfordern neben der Düngung und dem Pflanzenschutz einen intakten, hochaktiven Boden. Die Bodenfruchtbarkeit muss deshalb wieder in das Bewusstsein rücken. Was jedoch macht Bodenfruchtbarkeit aus? Die verschiedenen Einflüsse und Wirkungen sind in einem komplizierten Netz aus Wechselwirkungen miteinander verknüpft.

Anz.Jahre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phase	Aufbau			Übergang			Etablierung			
Boden- bearbeitungs- intensität	+++	+++	++	++	+	+	+	+	+	+
Tragfähigkeit	-	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
H <sub>2</sub> O-Speicher	-	-/+	+/-	+/-	+	+	+	++	+++	+++
Schüttlähig- keit	-	-/+	+/-	+/-	+	+	+	++	+++	+++
Humusaufbau	-	-/+	+/-	+/-	+	+	+	++	+++	+++
N-Mobilisie- rung	---	--	-	+/-	+/-	+	+	++	++	+++
Strohrotte	-	-/+	+/-	+/-	+	+	++	+++	+++	+++
Biolog. Aktivi- tät	-	-/+	+/-	+/-	+	+	++	+++	+++	+++

Abbildung 1: Bodenfunktionen und Eigenschaften benötigen unterschiedlich viel Zeit für ihre Ausprägung. Einige Effekte sind recht zügig (+), andere wesentlich langsamer (-) zu erreichen (Quelle: G. Stemann)

## Was ist „Bodenfruchtbarkeit“?

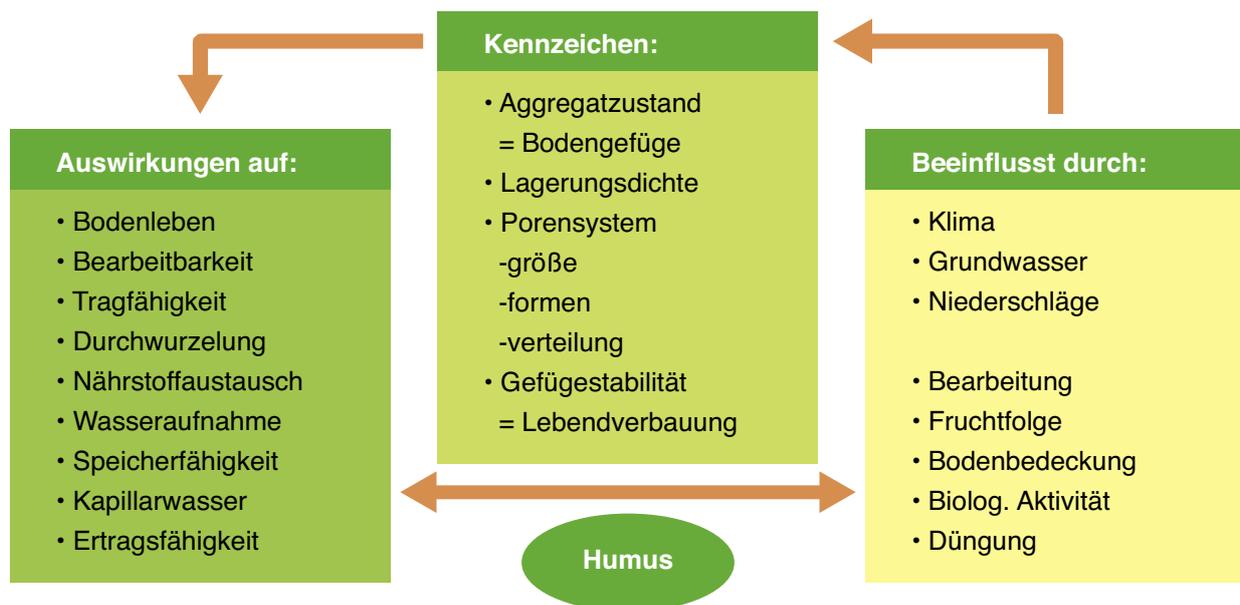


Abbildung 2: Was kennzeichnet die Bodenfruchtbarkeit und was beeinflusst diese und ihre Auswirkungen? (Quelle: G. Stemann)

Eine zentrale Bedeutung in der Bodenfruchtbarkeit haben der Humusgehalt und die Nährstoffversorgung. Die Entwicklung und der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit kann über verschiedene Maßnahmen und deren Zusammenspiel gefördert werden:

- Versorgung mit organischer Substanz (Erntereste, Wirtschaftsdünger, Kompost usw.)
- Kalkung
- Regelung des Wasserhaushaltes (Drainage)
- Intensive Durchwurzelung (z. B. durch pflanzenbaulich sinnvollen, effizienten Zwischenfruchtbau)
- optimale, an Standort und Fruchtfolge angepasste Nährstoffversorgung
- maßvolle (an Standort, Witterung und Fruchtfolge angepasste) Bodenbearbeitung.

Ziel muss es sein, über eine hohe Bodenfunktionalität eine hohe Pflanzen-Fitness zu erreichen. Absolute Priorität hat die Durchwurzelungsfähigkeit der Böden, die nicht im Krumbereich enden darf! Leistungsfähigen Pflanzenbeständen müssen auch die Wasser- und Nährstoffreserven im Unterboden zur Verfügung stehen. Gelingt dies, können nicht nur kurzzeitiger Nährstoff- oder Wassermangel überbrückt werden. Die Aufnahme verlagerter Nährstoffe durch tiefgreifende Wurzeln kann einen Beitrag gegen ungewollte Auswaschung leisten.

## 4. Ackerbauliche Maßnahmen

### 4.1 Bodenbearbeitung und Bestelltechnik

Zurzeit werden ca. 39% der Ackerfläche in Deutschland in Form der konservierenden Bodenbearbeitung bearbeitet (Stat. Bundesamt 2010). In Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen werden sogar Anteile von 55 bis 66% erreicht. Ein Teil davon (17,3%) dürfte aufgrund von Cross Compliance-Auflagen zur Vermeidung von Wind- und Wassererosion quasi „zwangsweise“ pfluglos geführt werden (Quelle: Schmitz et al, 2013, zit. in Journal f. Kulturpflanzen 67.2015).

Der Pflug findet jedoch traditionell noch weite Einsatzgebiete. So findet er auf schweren, dichtlagernden Standorten seinen regelmäßigen Einsatz. Die tiefe und intensive Bodenlockerung regt das Bodenleben und damit die Mineralisierung und Mobilisierung von Nährstoffen an. Neben diesen Effekten ist der Pflug auch ein Werkzeug des integrierten Pflanzenschutzes. Durch das Unterpflügen von Ernteresten und Unkräutern/-gräsern kann das Überdauern von Krankheitserregern und somit der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden. So ist der Einsatz des Pfluges – je nach Standort, Witterungsverhältnissen und Fruchtfolge – ein immer noch wichtiger Baustein im Pflanzenbau.



Abbildung 3: Der Pflug findet je nach Standort und Fruchtfolge einen sinnvollen Einsatz als Baustein des integrierten Pflanzenschutzes (Quelle: landpixel)

Auf vielen Flächen der typischen Ackerbauregionen profitieren Landwirte von der Humuswirtschaft der Vorväter. Mittlerweile sind die Humusgehalte jedoch stark reduziert, zum Leidwesen Bodenfruchtbarkeit und den entsprechenden Folgen. Rechnerisch bedarf es mehrerer Jahrzehnte, um diesen Zustand wieder um zu kehren. Mit der Kenntnis von Fruchtfolgeeffekten, optimierten Düngestrategien,

standortangepassten Kulturen und technischen Lösungen für eine gute Etablierung von Pflanzenbeständen (inkl. Zwischenfrüchten) kann dieser Zeitraum verkürzt werden.

#### 4.2 Strohmanagement als Baustein im Pflanzenbau

Einerseits stellen Stroh und andere Erntereste auf der Bodenoberfläche Schutz vor Erosion und Nahrungsgrundlage für oberflächennahe Organismen dar. Andererseits überdauern an Ernteresten teils gefährliche Krankheiten (z.B. Inokulum für Fusarium, Fußkrankheiten, Phoma usw.). Am Beispiel der Fusariumübertragung auf Getreide über Maisstoppeln wurde klar nachgewiesen, dass die Zerkleinerung des infektiösen Materials und die daraus resultierende bessere Einarbeitung und Rotte zu einer sehr deutlichen Absenkung der Infektionspotenzials führt. Dies lässt sich generell auf andere Pilzkrankheiten (z.B. Phoma) oder auch den Maiszünsler übertragen. Daraus resultieren folgende Punkte die beim Strohmanagement berücksichtigt werden sollten:

- Kurzes Stroh kann einfach und effizient eingearbeitet werden
- Durch kurzes Häckseln wird die Oberfläche der Erntereste vergrößert und der Abbau durch die Bodenorganismen (Rotte) beschleunigt
- Abbauprozesse finden nicht auf der Oberfläche, sondern oberflächennah im Boden statt
- Bereits eine flache Erdbedeckung unterbindet weitestgehend die Windverfrachtung von Pilzsporen.

Je nach Folgefrucht und Infektionsrisiko kann das Unterpflügen von Ernteresten eine Lösung im Sinne der Feldhygiene sein. Problematisch wird der Einsatz des Pfluges insbesondere dann, wenn es sich um sperrige Pflanzenteile handelt und der Unterboden beim Pflügen nass ist. Das Material wird dann nicht abgebaut, sondern unter Luftabschluss konserviert. Viele bodenbürtige Erreger überdauern so und sind weiterhin infektiös (z.B. Rhizictonia, Fußkrankheiten). Auch Unkrautsamen (z.B. Ackerfuchsschwanz oder Ausfallraps) werden in diesem Milieu nicht abgebaut, sondern bleiben über viele Jahre keimfähig. Diese werden über spätere Bodeneingriffe wieder an die Oberfläche befördert und laufen unkalkulierbar auf. Zusätzlich entstehen beim „Vergraben“ von Ernteresten bei nicht optimalen Bedingungen Strohmatte und Störschichten unter der Krume, die die Durchwurzelung stören. Beim Pflugeinsatz sollte deshalb auf folgende Punkte Rücksicht genommen werden:

- Große Mengen an Ernteresten vermeiden oder durch eine vorherige flache Bearbeitung den Abbau beschleunigen
- „Frisches“ Material direkt nach der Ernte sollte nicht untergepflügt werden. Ausreichende Rottezeiten sind einzuhalten.

Um beste Voraussetzungen für eine Folgefrucht zu ermöglichen, ist eine optimale Strohzerkleinerung und -verteilung während des Mähdruschs unumgänglich. Kann dies mit Blick auf wachsende Druschleistungen nicht gewährleistet werden, ist die Kombination von Mulcher und eine erste flache Stroheinarbeitung eine zu bevorzugende Option.

#### 4.3 Das Artenspektrum sinnvoll erweitern

Alle Überlegungen zur Erweiterung von Fruchtfolgen starten mit der Suche nach Alternativen. Und enden vielfach auch gleich wieder angesichts schwacher Marktleistungen oder anderer Hemmnisse. Aber wie lange können wir uns dieses Denken angesichts der zunehmenden Probleme im Pflanzen-

schutz noch leisten? Es kann gut sein, dass sich künftig die Anbauwürdigkeit einer Kultur nicht mehr nur nach der (theoretischen) Ertragsfähigkeit auf dem Standort und der Verwertungs- bzw. Vermarktungsfähigkeit entscheidet, sondern die Kulturen nach definierten Zielen bzw. notwendigen Effekten ausgerichtet werden (Tabelle 1). Besonders wirkungsvoll ist dabei, wenn ein häufiger Wechsel von Winterung und Sommerung bzw. Halmfrucht und Blattfrucht organisiert werden kann. Eine Rückführung der Tierhaltung in Ackerbauregionen kann hier zweierlei Effekt erzielen: zum einen die Produktion von Futterpflanzen und damit die Entzerrung der intensiven Fruchtfolgen, zum anderen einen Nährstoffkreislauf der eine sinnvolle Kombination von Wirtschafts- und Mineraldüngung ermöglicht.

*Tabelle 1: Durch eine abwechslungsreiche Fruchtfolge können verschiedene Ziele im Ackerbau erreicht werden (Quelle: G. Stemann, DLG-Mitteilungen 2/2017)*

Ziel: Fruchtwechsel	Ziel: Anbauphase verlängern
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterbrechung von Infektionsketten</li> <li>• Vermindert Selektion spezieller Verunkrautung</li> <li>• Ausbalancieren einseitiger Nährstoffzüge</li> <li>• Differenzierte Durchwurzelung (Pfahlwurzler/Büschelwurzler)</li> <li>• Anregung des Bodenlebens/Förderung von Antagonisten</li> <li>• Rückführung von Ernteresten/Versorgung mit organischem Material (z. B. Kompost)</li> <li>• Schafft oft Anbaupausen/verlängerte Arbeitszeitspannen</li> <li>• Ermöglicht effizienteren Zwischenfruchtanbau</li> </ul>	<p>Schafft Zeitspannen für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ackerbauliche Maßnahmen (z. B. maßvolle Bearbeitung, Kalkung, ...)</li> <li>• Rotteprozesse = Abbau von Erregern (Inokulum)</li> <li>• Auflauf von Unkraut, Ungras, Verlustkorn</li> <li>• Bodenruhe/Bodenleben</li> <li>• Ausbildung biogener stabiler Struktur</li> </ul>

#### 4.4 Anbauvielfalt bedeutet Risikominderung

Ein Grund für vielfältige Fruchtfolgen ist seit jeher die Risikoabsicherung gegenüber Witterungsereignissen. Zukünftig wird dieses Element bei fortschreitenden Witterungsextremen wieder vermehrt in den Fokus rücken. Die folgende Auflistung zeigt, wie unterschiedlich Sommerungen und Winterungen auf Witterungsextreme reagieren:

*Tabelle 2: Ein Wechsel zwischen Winterungen und Sommerungen kann das witterungsbedingte Ertragsrisiko senken (Quelle: G. Stemann, DLG-Mitteilungen 2/2017)*

	Winterungen	Sommerungen
Kürzere, wärmere Winter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehr Fußkrankheiten</li> <li>• Mehr Schädlinge</li> <li>• Mehr Unkraut/Ungras</li> <li>→ Spätere Saattermine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ertragsteigerung</li> <li>• Ertragssicherheit</li> <li>→ Frühere Saattermine</li> <li>• Spätfrostgefahr?</li> </ul>
Nässe im Winter	reduzierte Ertragssicherheit	
Nässe im Frühjahr	erhöhter Krankheitsbefall	frühe Saat möglich?
Nässe im Sommer	Lagerisiko, Qualitätsminderung	eher ertragsfördernd
Trocken-/Hitzephasen	Hitze- oder Trockenstress bei nicht ausreichenden Wasserreserven ertragsreduzierend	
Höhere Strahlung	Stresserhöhung, PSM-Einsatz problematisch	Vorteilhaft für Mais, Rüben, Zweitfrüchte in Energiefruchtfolgen
Mehr Wind allg. + Sturm	schwierige PSM-Applikation (Düsen, Zeitspannen) Lagergefahr (Sortenwahl/ Wachstumsregler)	

Die Handlungsspielräume besonders in klimatisch benachteiligten Regionen sind zwar begrenzt, müssen aber dennoch auch unter Inkaufnahme geringerer Umsatzerlöse genutzt werden. Zwischen spezialisierten Betrieben (z. B. im Kartoffel- und Gemüseanbau) müssen die Möglichkeiten des unbürokratischen Flächentausches im Sinne verbesserter Rotationen und Bodennutzung entwickelt werden. Die Regelungen der aktuellen Marktordnung stehen dieser Entwicklung derzeit entgegen. Horizontale Vermarktungswege zwischen den Betrieben (z. B. Anbau von Hafer und Leguminosen für Veredelungsbetriebe) müssen aktiv entwickelt und ausgebaut werden, um eine bessere Wertschöpfung zu erreichen.

## 5. Unsere Anbaukulturen und ihre Eigenheiten

### 5.1 Winterweizen

In den vergangenen 25 Jahren hat der Weizenanteil in den Fruchtfolgen noch einmal deutlich zugenommen. Zum einen wurde der Anbau damit auch auf Grenzlagen ausgedehnt, zum anderen hat sich der Stoppelweizenanteil in den Fruchtfolgen deutlich erhöht. Durch den häufigen Einsatz von Produkten mit gleichen Wirkungsmechanismen entwickelten sich Resistenzen verschiedener Schadorganismen. Die Reaktion in Form weiter steigender Mittelaufwendungen ist dabei nur eine kurzfristige Lösung. Septoria Blattdürre ist nur noch schwer zu bekämpfen und Schadgräser wie Windhalm und Ackerfuchsschwanz lassen sich mit Herbiziden immer schlechter kontrollieren. Um



Abbildung 4: Winterweizen mit schwer bekämpfbarem Ackerfuchsschwanz. Eine Folge aus engen Fruchtfolgen mit hohem Anteil an Winterungen (Quelle landpixel)

in Gebieten noch nicht vorherrschender Resistenzen diese nicht weiter zu fördern, müssen ein systematischer Wirkstoffwechsel und angepasste Aufwandmengen eingehalten werden. Fröhsaaten haben in vielen Regionen das Aufkommen von schlecht (wenn überhaupt) bekämpfbaren Unkräutern, die Verbreitung von Viren und z. B. die Weizenblattdürre (*Septoria tritici*) vorangetrieben. Die Spätdüngung des Weizens mit dem Ziel einen hohen Proteingehalt zu gewährleisten, führt bei der vergleichsweise geringen N-Aufnahmeeffizienz zu diesem Zeitpunkt zu potenziellen N-Verlusten, die der Landwirtschaft aktuell vorgeworfen werden. Züchtung und Handel müssen prüfen, ob hohe Proteingehalte oder doch eher Proteinqualitäten als Kriterium für die Vermarktung herangezogen werden können. So könnten durch gezielten Sortenanbau und Düngungsmanagement Aufwandmengen reduziert werden. Um sowohl den Weizen als wichtiges Fruchtfolgeglied als auch Wirkstoffe zu erhalten, müssen die Anbaupraktiken kritisch überdacht werden.

### 5.2 Raps

Der derzeitige Anbauumfang von Raps – speziell in den Hauptanbauregionen – wird in den nächsten Jahren kaum zu halten sein. Das Aufkommen von Schadinsekten und die spezifischen Rapskrankheiten (v. a. Kohlhernie, *Verticillium*, *Sclerotinia*) sind nur noch schwer zu managen. Die Resistenzzüchtung in Bezug auf die bodenbürtigen Krankheiten wird nach bisherigem Stand nicht schnell genug für Entlastung

sorgen können. Ansätze zur Resistenzzüchtung bei tierischen Schaderregern stehen erst ganz am Anfang. Zudem ist die Bekämpfung spezifischer Unkräuter sowie die verbleibenden Stickstoffmengen nach der Ernte und die Ausfallrapsproblematik nur schwer zu lösen. Eine Optimierung des Düngemanagements muss weiter durch den Einsatz moderner Techniken (Sensordüngung, Unterfußdüngung, ...) stattfinden.

### 5.3 Mais

In Veredelungsregionen bzw. bei hoher Dichte von Biogasanlagen ist der Anbauumfang von Mais bereits gefährlich hoch. Neben der steigenden Problematik durch Schädlinge wie den Maiszünsler und den Maiswurzelbohrer, entwickeln sich mehr und mehr Blattkrankheiten, die vor einigen Jahren noch keine Rolle spielten. Neben einer Verringerung des Maisanteils innerhalb der Fruchtfolgen auf ca. 30% ist hier prioritär die Züchtung gefordert, widerstandsfähige Sorten zu entwickeln. Neben dem bereits umfangreichen Anbau würden zusätzliche Pflanzenschutzmitteleinsätze das bereits angeschlagene Image des Maises weiter unter Druck setzen. Anbaubeschränkungen und damit der Verlust einer wichtigen Futterpflanze wären die Folge.

In den südlichen Bundesländern mit hoher Sonneneinstrahlung gibt es kaum wirtschaftliche Anbaualternativen, da der weitestgehend selbstverträgliche Mais als C4-Pflanze die hohe Strahlungsintensität sehr gut in Biomasse umsetzen und Trockenphasen am besten überstehen kann. Bei ordnungsgemäßer Düngung überzeugt diese Kultur auch mit einer sehr guten Stickstoffeffizienz. Die Mineralisierung im Boden verläuft nahezu parallel zum Bedarf des Maises, sodass der Nährstoff optimal genutzt werden kann. Alternativ könnte unter Langfristperspektive der Sojaanbau zu einer Entlastung der Maisfruchtfolgen beitragen. Für die Entwicklung des Maisanbaus wird zukünftig der Umgang mit den Ernteresten zur Eindämmung von beispielsweise Fusariosen und Rhizoctonia sowie tierischen Schaderregern entscheidend sein.

### 5.4 Zuckerrüben

Aus pflanzenbaulicher Sicht ist es erfreulich, dass die Kontingentierung aufgehoben ist. Dadurch können relativ unkompliziert und kurzfristig Anbauverträge geschlossen werden, da die Abnehmer derzeit um Anbauflächen zur Kapazitätsauslastung bemüht sind. Dies ermöglicht eine angepasste und jahresabhängige Anbauplanung auf Seiten der Landwirte. Auch zukünftig werden sich die Anbauflächen aufgrund der Logistik schwerpunktmäßig im Umkreis der Verarbeitungsindustrie anordnen. Traditionelle Zuckerrübenstandorte leiden jedoch bereits massiv unter den pflanzenbaulichen Folgeproblemen des zu engen Rübenanbaus: Nematoden, Pilzkrankheiten, Virose, Selektion von Unkräutern, nachlassende Wirkung herbizider Wirkstoffe. Zur Risikoabsicherung gegenüber entsprechenden Ertragsausfällen müssen die Anbauradien um die Zuckerfabriken ungeachtet der steigenden Frachtkosten weiter ausgedehnt werden. Allerdings werden auch bei der Zuckerrübe „die Bäume nicht in den Himmel wachsen“ – das ökonomische Ergebnis wird sich etwas oberhalb des Weizenniveaus einpendeln. Als Blattfrucht ist sie im Katalog der Ackerfrüchte immer noch sehr wichtig. Zu beachten ist dabei jedoch, dass trockene Erntebedingungen bzw. tragfähige Böden einen großen Teil der hervorragenden Vorfruchtwirkung der Rübe bestimmen. Wie der Mais zählt auch die Rübe zu den Profiteuren des Klimawandels, d. h. längere Vegetationszeit und intensivere Sonneneinstrahlung können bestens ausgenutzt werden.

## 5.5 Wintergerste

Der wichtigste Vorteil der Wintergerste im Rahmen einer gezielten Fruchtfolgegestaltung liegt in der frühzeitigen Ernte begründet. Dies eröffnet komfortable Zeiträume für zahlreiche ackerbauliche Maßnahmen unter meist sehr guten Bodenbedingungen und vor allem für die Strohrotte. Davon profitiert der nachfolgende Raps – aber auch der Anbau von Mais, Rübe oder andere Sommerkulturen kann über einen zielgerichteten sicher gelingenden Zwischenfruchtanbau vorbereitet werden. Bei Bedarf kann zuvor eine tiefe Strukturlockerung vorgenommen werden mit dem Ziel, die eigentliche Saatvorbereitung zur Folgekultur flach und schnell durchzuführen. Die Bekämpfung von *Ramularia* in Befallsregionen wird zukünftig eine hohe Bedeutung erlangen. Resistenzentwicklungen gegenüber bislang sicheren Wirkstoffen sowie die Zulassungsverlängerung geeigneter Produkte sind sorgfältig zu beobachten, ebenso wie die sehr wichtige wirksame Bekämpfung der Blattläuse zur Vermeidung der Virusübertragung.

Im Rahmen des Ackerfuchsschwanzmanagements sind die nutzbaren Effekte begrenzt bzw. unsicher kalkulierbar. Selbst nach optimaler flacher Bodenbearbeitung ist die Auflaufquote des Ungrases oft gering, denn Trockenheit und Strohanteile wirken hemmend. Die große Masse des Ackerfuchsschwanzes läuft meist erst mit zunehmender Nässe im Spätherbst auf. Die Gegenmaßnahmen im stehenden Bestand sind leider sehr eng begrenzt.

## 5.6 Kartoffeln/Gemüsekulturen

Begrenzte Marktkapazitäten und hochspezialisierte Produktions- und Vermarktungsbedingungen führen zur Konzentration dieser Kulturen in spezialisierte Betriebe und geeignete Regionen bzw. in Abnehmernähe. Sie bieten daher keine neue Alternative für die breite Anbaupraxis. Vielmehr muss nach Lösungen für den regionalen, teils zu konzentrierten Anbau gesucht werden.

## 5.7 Heimische Grobleguminosen

Der Anbauumfang der drei Kulturen Ackerbohne, Erbse und Lupine in Deutschland hat sich von 2014 bis 2016 besonders durch das Greening und Agrarumweltmaßnahmen verdoppelt. Hierdurch erhalten züchterische Aktivitäten wieder Rückenwind. Bei den neuen Sorten konnten Standfestigkeit und Kurzstrohigkeit schon in der Vergangenheit deutlich verbessert werden, beim Ertragspotenzial und der Entwicklung von Winterformen bedarf es weiterer intensiver Züchtungsaktivitäten. Kritisch wird oft die Ertragsstabilität der Körnerleguminosen bewertet.

Aus ackerbaulicher Sicht gelten die Leguminosen als Gesundkulturen. Sie unterbrechen Infektionsketten bodenbürtiger Krankheitserreger in getreidelastigen Fruchtfolgen und verbessern die Unkrautregulierung durch den Wechsel von Sommerungen und Winterungen bzw. von Blatt- und Halmfrucht. Vor dem Hintergrund des zunehmenden Wirkstoffverlustes – auch in den großen Kulturen –, werden diese Aspekte immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die Nutzung des biologisch fixierten Stickstoffes kann vor allem für Ackerbaubetriebe zukünftig noch interessanter werden. Absehbar ist allerdings, dass bei weiterer Anbauausdehnung auch Krankheiten und Schädlinge zunehmen werden. Anbaupausen bei Bohnen und Lupinen von mindestens vier Jahren bzw. bei Erbsen von sechs bis acht Jahren müssen zwingend eingehalten werden. Unter diesen Bedingungen ist das Auftreten der Blattkrankheiten in Bohnen und Erbsen mit einer Fungizidmaßnahme in der Regel ertragssichernd einzudämmen. Daneben ist die Bekämpfung von Ackerbohnenkäfern und Erbsenwicklern anspruchsvoll und kann den Anbauerfolg beeinträchtigen.



Abbildung 5: Körnerleguminosen (hier Futtererbsen) werden vermehrt angebaut. Ertragshöhe und -stabilität sind ausschlaggebend für die Anbauwürdigkeit

früheren Abreife weniger empfindlich, reagieren aber stark auf Bodenverdichtungen und Staunässe. Die mangelnde Verfügbarkeit von Herbiziden im Nachauflauf macht bei langsamer Jugendentwicklung die Unkrautbekämpfung im Bestand teilweise schwierig. Ob für kulturverträgliche Wirkstoffe aus anderen Kulturen Zulassungen kommen werden, bleibt abzuwarten. Die politischen Rahmenbedingungen werden darüber entscheiden, ob die ersten positiven Signale, die nach der „greeningbedingten“ Anbauausdehnung inzwischen auch am Markt zu spüren sind, zu einem dauerhaften Aufschwung bei diesen Kulturen führen.

In Bohnen und Erbsen müssen Blattläuse und hier besonders die grüne Erbsenblattlaus beachtet werden. 2016 wurde erstmalig ein ertragsrelevanter Befall mit Nanoviren festgestellt, die durch verschiedene Blattlausarten übertragen werden. Achten Sie also insbesondere beim Zwischenfruchtanbau in der Nähe von Leguminosen auf Mischungen ohne Wirtspflanzen (u. a. auch Wicken, einige Steinkleearten, Inkarnatklee und Linsen).

Für sommertrockene Standorte mit ausgeprägten Hitzephasen ist die Ackerbohne nicht geeignet, da sie in diesen Stresssituationen mit Hülsenabwurf reagiert. Erbsen sind diesbezüglich aufgrund ihrer

## 5.8 Sojabohnen

Als Leguminose und hochwertige Eiweißpflanze mit einem hohen Anteil ernährungsrelevanter Proteine fände diese Kultur auch in Deutschland einen offenen Markt. Seit Jahrzehnten nutzen vor allem die hiesigen Tierhalter Sojaprodukte aus Südamerika als Eiweißfutter. Aktuell können in Deutschland Sojaerträge von 2–3,5 t/ha erzielt werden. Trotz der relativ befriedigenden Erträge kann die Sojabohne derzeit unter hiesigen Anbaubedingungen nicht mit den ertragsstarken Kulturen konkurrieren. Auch hier muss zukünftig über die Züchtung zunächst eine weitere Adaption an heimische Klimabedingungen (Kurztagpflanze) erfolgen und eine Verbesserung der Ertragshöhe und -stabilität erzielt werden. Bei entsprechender züchterischer Anpassung kann sie sich zu einem festen Fruchtfolgebaustein von den südlichen Anbauregionen weiter in die kühleren Anbauregionen des Nordens entwickeln. Parallel ist eine Entwicklung der Infrastruktur hinsichtlich Logistik, Verarbeitung und Aufbereitung notwendig.

## 5.9 Wechselweizen

Vor allem nach späträumenden Blattfrüchten wie Zuckerrübe oder Mais ist der Anbau von Winterweizen als Folgefrucht oft eine Herausforderung. Wenn zudem der Ackerfuchsschwanz mit vertretbarem Herbizidaufwand nicht mehr sicher zu unterdrücken ist, kann Wechselweizen als Alternative zum Winterweizen genutzt werden. Wenn die vorbereitenden Maßnahmen der Scheinbestellung gut greifen, der Auflauf des Ungrases gleichmäßig erfolgt und sicher beseitigt werden kann, ist die späte Aussaat des Winterweizens noch eine Option, wenn der Auflauf noch vor dem Jahreswechsel erwartet werden kann. Dies ist in milden Anbaulagen bei einer Saat bis Mitte November meist der Fall. Kann dies nicht gewährleistet werden, verfügt der Wechselweizen über ein hohes Maß an Flexibilität. Das Zeitfenster für die Aussaat ist somit breiter und Aussaatbedingungen und Arbeitsorganisation können besser berücksichtigt werden.

Die Ertragsleistung des Sommer- bzw. Wechselweizens liegt um ca. 20 dt/ha unter dem von Winterweizen. Entscheidend ist jedoch eine möglichst frühe Saat auch der Sommerformen: Wechselweizen können bei Aussaaten ab Ende November/Dezember ähnliche Erträge wie gleichzeitig gesäeter Winterweizen erreichen, allerdings bei geringerer Winterfestigkeit. Ab Mitte März dürfte die Ertragsleistung stetig sinken. Mit Ausnahme der etwas geringeren Mehlausbeute von im Vergleich zur Winterform besitzen die meisten Wechselweizen sehr gute Qualitätseigenschaften und lassen sich sicher vermarkten.

### 5.10 Sommergetreide

Grundsätzlich sollten die Sommerformen unserer Getreidearten (Weizen, Gerste) davon profitieren, dass das Wachstum durch den „schleichenden“ Klimawandel ca. 10 Tage früher beginnt. Allerdings setzt dies voraus, dass auch eine möglichst frühe Saat (Februar/März) erfolgen kann. In diesem Zeitraum sind meist jedoch nur wenige Standorte mit guten Aussaatbedingungen zu finden. „Ostwind-Wetterlagen“ mit leichtem Nachtfrost bieten zum Beispiel ideale Voraussetzungen. An solchen Standorten gilt es die Gunst der Stunde mit hoher Schlagkraft zu nutzen. Der Boden muss dann einen guten Strukturzustand bieten und nahezu saarfertig und tragfähig sein. Diese Bedingungen müssen bereits im Herbst vorbereitet werden. Pfluglose Verfahren wie Mulch- und Direktsaat oder StripTill sind hier vorzüglich geeignet. Der im Februar und März meist nasse Boden sollte nicht mehr intensiv bewegt und zusätzlich verdichtet werden. Drillkombinationen mit Kreiseleggen und schwere Packerwalzen sind unter den meist feuchten Bodenbedingungen tabu! Der Klimawandel birgt für das Sommergetreide aber auch Risiken: Da die Ertragsbildung in kürzeren Zeitabschnitten erfolgt, können sich Stressphasen (Trockenheit, Hitze) stärker auswirken.

### 5.11 Dinkel und Durum

**Dinkel** wird zwar nicht sehr großflächig angebaut, jedoch stieg der Anbauumfang mit der Nachfrage nach dem Spelzweizen in den vergangenen Jahren stark an. In der Fruchtfolge steht der Dinkel ähnlich dem Weizen meist nach Blattfrüchten, erweist sich jedoch auf schwächeren Standorten als robuster und ertragsstabiler als der Winterweizen. Dinkel wird hauptsächlich als Vesen (bespelzte Körner) gehandelt und so auch ausgesät. Dies verlangt etwas Erfahrung mit der Saattechnik, da Verstopfungen und Probleme bei der Ablagegenauigkeit entstehen können. Im Gegensatz zu der Annahme, dass der Spelzweizen kaum Probleme im Bestandesmanagement aufweist, ist bei Dinkel durchaus auf Auswinterung und auf die häufige Anfälligkeit gegenüber Gelb- und Braunrost zu achten. Im Stickstoffmanagement muss darauf geachtet werden, dass Dinkel schnell zu Lager neigt. Das Korn-Stroh-Verhältnis neigt sich weiter zum Stroh hin, sodass durch Halmverkürzung und -stabilisierung nachgeholfen werden sollte. Bei jeglichen Pflanzenschutzmitteln ist auf eine entsprechende Zulassung zu achten oder Ausnahmeregelungen zu beantragen. Dinkel besitzt nur eine geringe Auswuchsneigung. Regen während der Ernte stellt damit kein großes Problem dar, kann teils sogar den Drusch durch brüchigeres Stroh erleichtern.

**Durum**, Hartweizen, wird hauptsächlich in der Teigwarenherstellung (Pasta) aber auch als Gries, Couscous oder Bulgur verwendet. Der Anbauumfang in Deutschland ist noch gering und lag 2014 bei ca. 11.000 ha. Doch die Nachfrage ist hoch, da die Verarbeiter das Getreide teuer importieren müssen. Hartweizen, sowohl die Sommer- als auch die Winterform, bevorzugt sommertrockene Lagen. Der Anbau sollte ausschließlich über Kontrakte verlaufen, wobei diese sehr strikten Qualitätskriterien unterliegen.

Rohprotein-Gehalt, Fallzahl, Glasigkeit, Dunkelfleckigkeit, Gelbpigmentgehalt und Mykotoxingehalt sind die wichtigsten Merkmale, die bei der Anlieferung geprüft werden. Diese Kriterien zeigen, dass Durum nicht leichtfertig angebaut werden sollte, sondern hohe Ansprüche an Vorfrucht, Sortenwahl und Bestandesmanagement stellt. Während die Marktpreise vergleichsweise stabil und hoch sind, schwanken Erträge und Qualitäten je nach Anbaubedingungen. Hier zahlen sich gute pflanzenbauliche Fähigkeiten aus.

### 5.12 Hafer

Obwohl dem Getreide zugehörig, unterbricht Hafer die Infektionszyklen vieler klassischer Getreidekrankheiten (Halmbruch, Schwarzbeinigkeit) und wirkt bezüglich phytosanitärer Aspekte nahezu wie eine Blattfrucht. Die Konkurrenzkraft gegen Unkräuter ist gut und kann im Rahmen des Ackerfuchschwanz-Managements sehr gut genutzt werden. Während freilebende Wurzel nematoden reduziert werden können (sortenspezifische Eigenschaft, die von der Züchtung aktuell vernachlässigt wird), begrenzt die Förderung des Getreidezystenälchens den Anbauanteil auf unter 25%. Der niedrige Stickstoff-Aufwand und die geringe Pflanzenschutzintensität kennzeichnen diese bisher vernachlässigte Kultur. Das Ertragspotenzial wird in der Praxis unterschätzt. Dies begründet sich in dem oft nur sporadischen Anbauerfahrungen einer stiefmütterlich behandelten „Ersatzkultur“. Auf Böden mit guter Wasserführung sind Durchschnittserträge mit deutlich über 7 t/ha erzielbar – dies erfordert jedoch eine frühe Aussaat und etwas Anbauerfahrung. Für die Humanernährung erreichen deutsche Herkünfte des Hafers oft nicht die Qualitätsanforderungen. Das Marktvolumen ist durchaus – wenn auch begrenzt – ausbaufähig. Insbesondere in der Sauenhaltung und der Aufzucht stellt Hafer ein diätisches, gesundheitsförderndes Futtermittel dar und kann auch Gerste als Rohfaserträger ergänzen.

### 5.13 Futterrübe

Nicht für die Rinderfütterung, sondern für die Biogaserzeugung kann die Futterrübe (auch Runkelrübe) einen Beitrag leisten. In kühleren Regionen kann diese Kultur den Zuckerrüben ertraglich überlegen sein, wobei allerdings die Wassergehalte deutlich höher einzuordnen sind. Der enorme Zuchtfortschritt bei Zuckerrüben im Vergleich zu den Futterrüben lässt diese auf der Liste der begehrten Anbaukulturen jedoch weit nach hinten fallen. Die Züchtungsaktivitäten tendieren gegen Null. Im Umfeld von zuckerrübenfähigen Böden wird sich die Futterrübe nicht etablieren können, da ihnen die Resistenzen gegen die klassischen Rübenkrankheiten fehlt.

### 5.14 Sorghum-/Hirse

Nach anfänglicher Euphorie als Alternative zum Silomaisanbau für die Biogasnutzung ist es um den Anbau von Sorghum ruhig geworden. Weitere Zuchtfortschritte sind erforderlich, um die Kultur auf warmen Standorten mit regelmäßigem Trockenstress konkurrenzfähig zu machen. Der derzeitige noch anhaltende Fokus auf die Maiszüchtung erschwert diese Aufholjagd.

## 6. Das Greening hat seine Tücken

Trotz bester Absichten scheinen auch „Greening“-Maßnahmen einige Fehlentwicklungen weiter zu fördern. Zwischenfrüchte haben sich innerhalb kürzester Zeit mit rd. 960.000 ha Fläche zu einer „großen Kultur“ entwickelt. Nur wenige Flächen (ca. 30%) können unter günstigen Bedingungen mit

Zwischenfrüchten nach Gerste bestellt werden. Der weitaus überwiegende Anteil muss jedoch deutlich später nach Weizen – außer in Gunstlagen – unter Zeitdruck ausgesät werden. Stroh- und Strukturprobleme sowie sich noch verstärkende Düngungsbeschränkungen führen häufig zu mangelhaften Beständen. Schlechter Feldaufgang, langsame Entwicklung und eine kurze Wachstumsperiode nach später Saat haben einen Zwischenfruchtbestand zur Folge, der den erwarteten Funktionen nicht gerecht wird. Ausfallgetreide und Ausfallraps werden dann nicht unterdrückt und bilden zusammen mit den vielfältigen Mischungskomponenten (u. a. Hafer, Grobleguminosen, Ramtillkraut) eine „Grüne Brücke“. So finden Krankheiten und Schädlinge ein kaum zu überblickendes Spektrum an Möglichkeiten der Überdauerung und Ausbreitung. **Größte Probleme entstehen somit zukünftig hinsichtlich der Blattlaus- und Zikadenpopulationen und der damit verbundenen Virusverbreitung, zumal sich die Resistenzgefahr vor dem Hintergrund der restriktiven Insektizidzulassungen weiter verschärfen wird.**

## 7. Anforderungen der Zukunft

### 7.1 Herausforderungen des Klimawandels

Die Anpassung des Pflanzenbaues an den „schleichenden“ Klimawandel und die daraus resultierenden Folgen ist neben der Aufarbeitung der „Altlasten“ eine weitere Herausforderung. Da sich von Jahr zu Jahr unvorhersehbar andere Extremphasen wie Trockenheit oder Nässe entwickeln können, ist ein hohes Maß an Können und Flexibilität gefordert.

*Tabelle 3: Direkte und indirekte Witterungseffekte auf Krankheiten, Schädlinge und den Boden (Quelle: verändert aus G. Stemann, DLG-Mitteilungen 2/2017)*

Witterungsgeschehen	Effekt an der Pflanze	Effekt im Boden
Ausgeprägte Trockenheit, Hitze	Stress Gelbrost, Braunrost	Bodenverlust durch Winderosion
Ausgeprägte Nässe, Starkregen	Stress Fusarium	Bodenverlust durch Wassererosion
schneller Wechsel zwischen Hitze und Nässe	Stress	
höhere Strahlungsintensität, Ozon	Stress, PLS-Flecken	
Zunahme Wind/Sturm	Lager, Verlust (Ertrag und Qualität)	Bodenverlust durch Winderosion
Milder Herbst/warmer Winter	Schadinsekten: Längere Aktivität -> Virosen Etablierung neuer Schadinsekten  Pilzbefall: Wurzel → Schwazbeinigkeit Halmbasis → Halnbruch Blatt → Mehltau, Septoria tritici	Längere Mineralisierungs- und Umsetzungsphasen → Abbau org. Substanz und Nährstoffverlust  Größeres Zeitfenster zur Keimung und Wachstum von Unkräutern und Ungräsern
schlechte Prognostizierbarkeit kleinräumiger Ereignisse		Geringere Anzahl, schwer planbare Feldarbeitstage

## 7.2 Anpassung der Bodenbearbeitung

Im Bereich der Bodenbearbeitung sind die Grenzen oft fließend und die Trennung der einzelnen Verfahren wird mit der Weiterentwicklung der einzelnen immer schwieriger. Am Beispiel der Mulchsaat ist die praktikierbare Bandbreite extrem variabel und reicht von flacher Bearbeitung (5 bis 10 cm) bis hin zu tiefer Lockerung (15–25 cm). Auch das in Deutschland relativ neue StripTill-Verfahren stellt eine Kombination aus streifenweiser tiefer Lockerung und keiner Bearbeitung dar. Der Pflug findet in den vergangenen Jahren wieder vermehrt und gerechtfertigt Einsatz. Deshalb darf die jeweilige Verfahrensweise nicht dogmatisch ausgerichtet werden. Standort, Fruchtfolge und Witterungsbedingungen haben großen Einfluss auf die Bodenbearbeitung. In jedem Fall nimmt die notwendige Bearbeitungsintensität im Zeitverlauf ab (siehe Abbildung 1).

Das intakte Bodenleben und daraus resultierende Bodenfruchtbarkeit sind Basis für gesunde Pflanzenbestände, die „stresstabil“ sind. Kurzfristig kann lediglich mit unterstützenden Maßnahmen reagiert werden. Grundsätzlich müssen kurze Gunstphasen bzw. gute Feldarbeitstage optimal genutzt werden. Dies gilt für alle wichtigen Arbeitsschritte: Bodenbearbeitung, Aussaat, Pflanzenschutz und Ernte. Das bedeutet, dass eine hohe Schlagkraft und Effizienz erforderlich ist. Mehr Mechanisierung dürfte aufgrund der damit steigenden Kosten nicht die Lösung sein. Hier sind zukünftig intelligentere Lösungen gefragt, die z. B. Effekte durch die Fruchtfolgegestaltung auf die Arbeitszeitverteilung mehr in den Fokus rücken.

Im Bereich der Bodenbearbeitung bietet sich ein Weg über schnelle Überfahrten mit großer Arbeitsbreite und eher flacher Eingriffstiefe an. Geringe Kosten je Arbeitsgang rechtfertigen dann „notfalls“ bzw. „sicherheitshalber“ auch häufigere Überfahrten. Ziel sollte es immer sein, den Schlag etwa 10 Tage vor der Saat nahezu saattfertig zu präparieren. Dies wird oft nur bei humus-stabiler Oberfläche bzw. Mulchresten zu bewerkstelligen sein. Die erste Auflaufwelle aus dem Samenvorrat von Unkräutern und Ausfallkörnern kann dann vor bzw. mit der Saat beseitigt werden. Bleibt Glyphosat als Wirkstoff erhalten, kann eine Direkt-



Abbildung 6: Raps in Strip-Till ist eine Variante tiefer Lockerung und Schutz vor Bodenerosion zu ermöglichen

saat oder StripTill ohne große Erdbewegung zielführend sein, um eine weitere Keimstimulierung zu vermeiden. Andernfalls müssen aufgelaufene Keimpflanzen mit der stärkeren Erdbewegung bei der Saat verschüttet werden. Hinsichtlich der Diskussion um die zukünftige Verfügbarkeit von Wirkstoffen im Pflanzenschutz und das notwendige Maß beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kann der Einsatz des Pfluges unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen wieder zunehmen.

## 7.3 Optimierung der Aussaat

Für die Saat von Sommergetreide oder Leguminosen im zeitigen Frühjahr auf vorbereiteten oder gar vollständig bedecktem Boden (Mulch, Zwischenfruchtreste) werden druckbeaufschlagte Scheibenschare benötigt. Eine andere Alternative kann die Grubbersaat mit schlanken Scharen sein, die jedoch auf gefrorenem Boden schnell an Grenzen stößt. Hier muss zukünftig weiter in Forschung und Entwick-

lung investiert werden, um den ersten Schritt des Pflanzenbaus, die Bodenbearbeitung, teils in Kombination mit der Saat zu verbessern.

Während die Frühjahrsbestellung zeitig erfolgen muss, werden sich die Saattermine der Wintergetreidearten und des Rapses weiter in den Spätherbst verschieben müssen. Die Gründe sind sowohl im Unkraut-Management (Ackerfuchsschwanz) als auch in der Virusgefährdung nach Blattlaus- und Zikadenbefall zu sehen bzw. dem Befall von Schadinsekten (Kohlflye) und Krankheiten im Raps. Während späte Saaten in milden Anbaulagen oftmals nahezu ertragsneutral wirken, wird dies in anderen Regionen über Erträge entscheiden bzw. es wird ein Wechsel auf Sommerformen nötig sein. Tendenziell werden dann höhere Saatenmengen benötigt, da die Ertragsleistung später Seitentriebe nachlässt. Auch die bessere Konkurrenzkraft dichter Bestände hinsichtlich der Unkrautunterdrückung ist so nutzbar.

#### 7.4 Intelligente Sortenwahl

Bereits heute liefert die Pflanzenzüchtung Sorten mit breiten Grundresistenzen im Blatt- und Ährenbereich. Erheblich langsamer verläuft die Selektion auf Toleranz gegen Fußkrankheiten und besonders gegen Virose. Daher muss hier primär ackerbaulich reagiert werden. Ob die Stresstoleranz einzelner Sorten auf deren hohe Vitalität und Regenerationsvermögen des Wurzelsystems ist nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Dennoch werden aktuell Methoden entwickelt, um diesen Bereich stärker in die Züchtung einfließen zu lassen. Auch der Wettlauf zwischen den sich anpassenden Erregern und der dann nötigen Entwicklung neuer Resistenzmechanismen wird Bestand haben. Eine gewisse Sortenvielfalt ist notwendig, um gute Sorten nicht zu schnell zu „verbrennen“. Wohl kaum eine Sorte wird ein „Rundum-Sorglos-Paket“ liefern. Es kommt dann darauf an, einzelne Schwächen durch einen flankierenden Pflanzenschutz und Pflanzenbau zu beherrschen. Hilfestellung dazu bieten die Schaderregerüberwachungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes. Darüber hinaus ist es notwendig, dass alle Akteure, u. a. der amtliche Pflanzenschutzdienst, die Fachberatung und die Forschung intensiv vernetzt arbeiten und offen kommunizieren.

### 8. Ausblick

Künftig werden weniger Hilfsmittel – speziell im Bereich des chemischen Pflanzenschutzes – zur Verfügung stehen. Umso mehr kommt es darauf an, auf breiter ackerbaulicher Front die bestmögliche Ausgangsbasis für einen gesunden und ertragreichen Anbau zu schaffen. Dies erfordert Geduld und Ausdauer und benötigt Zeit. Einzelne Werkzeuge sind spezifisch auf die Standort- und Betriebsbedingungen bzw. die vorherrschenden, dominierenden Probleme auszurichten. Die Beseitigung von angesammelten „Altlasten“ wird ebenso lange dauern wie zu deren Entstehung nötig waren – also Jahrzehnte. Da politisch jedoch immer kurzfristig messbare (vorzeigbare) Resultate gefordert sind, steht zu befürchten, dass es zu weiteren Auflagen und Bewirtschaftungseinschränkungen kommen wird. Den meisten bisherigen Reglementierungen ist anzulasten, dass deren (oft aus bürokratischen bzw. juristischen Gründen) starrer Handlungsrahmen den biologischen Systemen nicht ausreichend gerecht wird und oftmals „das Kind mit dem Bade“ ausgeschüttet wird. Dies auch vor dem Hintergrund, dass politische Entscheidungen heute dazu tendieren, nicht mehr wissens- und faktenbasiert zu sein, sondern verstärkt „gefühlsmäßig“ sind und der verbreiteten diffusen Vorstellung einer „Heilen Welt“ folgen.

Dies sollte bei den Beteiligten jedoch nicht zu Frustration führen, sondern vielmehr dazu anregen, offensiv mit den einzelnen Themen umzugehen. Veränderungen benötigen Zeit, vor allem auch deshalb, da auch andere Partner, wie z. B. der Handel und die Vermarktung mit ins Boot geholt werden müssen. Noch ist es jedoch nicht zu spät, den Ackerbau an die sich verändernden Vorzeichen anzupassen.

# Weitere DLG-Merkblätter zum Thema Pflanzenbau

- DLG-Merkblatt 413  
**Pflanzenschutz, ohne Wasser zu gefährden**
- DLG-Merkblatt 409  
**Ordnungsgemäßer Pflanzenschutz: erst checken, dann los!**
- DLG-Merkblatt 397  
**Gärreste im Ackerbau effizient nutzen**
- DLG-Merkblatt 391  
**Glyphosat – Verantwortungsvoller Umgang mit einem Wirkstoff**
- DLG-Merkblatt 373  
**Schwefel-Düngung effizient gestalten**
- DLG-Merkblatt 352  
**Lagerung von Pflanzenschutzmitteln auf dem landwirtschaftlichen Betrieb**
- DLG-Merkblatt 350  
**N-Düngung effizient gestalten**
- DLG-Merkblatt 349  
**Grunddüngung effizient gestalten**
- DLG-Merkblatt 348  
**Dokumentation in der Pflanzenproduktion**
- DLG-Merkblatt 353  
**Hinweise zur Kalkdüngung**



Download unter [www.DLG.org/Merkblaetter](http://www.DLG.org/Merkblaetter)



**DLG e.V.**  
**Mitgliederservice**  
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main  
Deutschland  
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124  
Info@DLG.org • www.DLG.org