



Gewässerschutzberatung zur Umsetzung  
der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Hessen  
im Maßnahmenraum „MR\_KS\_3 – Kassel Nord“



Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt · Bühlstr. 10 · D-37073 Göttingen

Göttingen, den 04.07.2023

## Rundbrief Nr. 05/2023

WRRL - Maßnahmenraum „MR\_KS\_3 – Kassel Nord“

Themen

→ Zwischenfruchtanbau 2023

Sehr geehrte Damen und Herren,

die zweite Jahreshälfte hat begonnen und damit steht die diesjährige Ernte unmittelbar bevor. Mit der Ernte der Hauptfrucht beginnt das neue Anbaujahr, dadurch sollte auch das Thema (Winter-) Zwischenfruchtanbau in den Fokus der Betriebe rücken. Mit diesem Rundschreiben möchte ich Ihnen einige Informationen zum Zwischenfruchtanbau an die Hand geben.

Der Zwischenfruchtanbau stellt ein wichtiges Instrument dar, um die Bodenfruchtbarkeit und damit die Ertragsfähigkeit der Ackerflächen langfristig zu erhalten, zu stabilisieren und zu verbessern. Er kann in besonderem Maße zum Umweltschutz beitragen, indem austragungsgefährdete Nährstoffe in pflanzliche Biomasse gebunden und der Folgefrucht zur Verfügung gestellt werden. In besonderem Maße trifft das auf Stickstoff zu, gilt aber auch für Schwefel, Magnesium und – auf leichten Standorten – für Kalium.

Der Zwischenfruchtanbau bietet dabei vielfältige Möglichkeiten. Die Vorteile des Zwischenfruchtanbaus sind:

- Konservierung der Nährstoffe
- Erosionsschutz durch Bodenbedeckung
- Verbesserung der Bodenstruktur durch Schattengare, Wurzelgänge, Wurzelauausscheidungen
- Verbesserung der Humusbilanz
- Erhöhung der biologischen Aktivität (z. B. Mykorrhiza, siehe Infokasten)
- Zusätzliche Stickstofffixierung durch Leguminosen
- Bereitstellung von Futter oder Biogassubstrat

Betriebsindividuelle Kriterien, Verfügbarkeiten am Markt sowie ökonomische Gesichtspunkte sind bei der Auswahl der Zwischenfrüchte ausschlaggebend. Folgende Aspekte können bei der Entscheidung helfen:

### **1. Kostengünstige Bodenbedeckung und Nährstoffkonservierung, einfache und flexible Aussaat**

Eine Mischung, die diesen Kriterien entspricht, ist das allseits bekannte, schnellwüchsige und anspruchslose Gelbsenf/Ölrettich-Gemenge. Dieses Zwischenfruchtgemenge, das nicht in Rapsfruchtfolgen eingesetzt werden darf, ist preiswert, keimt auch bei Streusaat sicher und bildet eine üppige Pflanzenmasse,

die viel Stickstoff konserviert. Gelbsenf und Ölrettich sollten nicht zu früh gesät werden. Unter Langtagsbedingungen gehen sie schnell in Blüte, deshalb sollte die Saat erst ab Mitte August erfolgen. Gelbsenf/Ölrettich eignet sich gut für eine organische Düngung zur Saat.

Beachten Sie: Mit dieser Mischung werden keine nennenswerten Vorteile hinsichtlich der Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit erreicht und die Mischungspartner behindern sich gegenseitig.

Der Ölrettich kann zwar tiefe Pfahlwurzeln mit weitverzweigten Nebenwurzeln bilden, die die Krume mit dem Unterboden verbinden, doch zur guten Wurzelbildung muss er länger im Rosettenstadium verweilen. Der Senf ist so konkurrenzstark, dass der Ölrettich zu viel Kraft in die Bildung des oberirdischen Materials steckt und die Wurzelbildung darunter leidet. Außerdem erfolgt mit Senf und Ölrettich **keine** Mykorrhizierung, die im Maisanbau durch mykorrhizierende Zwischenfrüchte Ertragsvorteile bringen würde.

## 2. Welche Vorteile bringen Mischungen?

Gute Zwischenfruchtmischungen sind zwar teurer, bieten aber zahlreiche Vorteile:

- Intensive Durchwurzelung des Bodens. Dadurch Verbindung von Ober- und Unterboden, gute Bodenstruktur, sehr gute Nährstofferschließung; Förderung Bodengare.
- Optimale Ausnutzung des Sonnenlichtes durch viele Blättertagen. Dadurch wird die Bildung organischen Materials gefördert.
- Mit Leguminosen: N-Fixierung bis zu 80 kg N/ha, Einsparung Düngerkosten
- Mykorrhizierung: Bessere Nährstoffverfügbarkeit im Maisanbau (v.a. Phosphat)

## 3. Welche Mischungen eignen sich bei Maisanbau?

Die Wahl der richtigen Zwischenfruchtmischung vor Mais ist zunächst davon abhängig, ob die Zwischenfrucht im Herbst eine organische Düngung erhalten soll. Sind sie aufgrund fehlender Lagerkapazität auf eine organische Düngung der Zwischenfrucht angewiesen, wählen Sie Mischungen aus, die maximal 50% Leguminosen enthalten. Speziell für Maisfruchtfolgen entwickelte Mischungen sind besonders zu empfehlen. Erfahrungen zeigen, dass sie den Ertrag und die Qualität positiv beeinflussen. Die Mischungen sollten Phacelia (Unkrautunterdrückung, Mykorrhizierung), mehrere, auch kletternde Leguminosen (Stickstoffmehrer, Mykorrhizierer), Flachwurzler wie Ramtillkraut (Trockenkeimer, Mykorrhizierer) und Kohlgewächse (kein Gelbsenf) zur Nährstoffspeicherung enthalten. Optimalerweise ist die Zusammensetzung so gewählt, dass durch Flach- und Tiefwurzler möglichst viel Boden erschlossen wird und verschiedene oberirdische Wuchsformen den Platz und damit das Sonnenlicht optimal nutzen.

### Mykorrhiza: Die Symbiose von Pilzen und Pflanzen fördert die Bodenfruchtbarkeit

Ein in der Forstwirtschaft schon lange bekanntes Phänomen, die Mykorrhiza, erlangt auch in der Landwirtschaft zunehmende Bekanntheit. Als Mykorrhiza wird die Symbiose von Pflanzen und Pilzen bezeichnet, bei der ein für beide Seiten profitabler Nährstoffaustausch stattfindet. Die feinen Hyphen der Pilze dringen in kleinste Bodenräume vor und verbessern so u.a. die Phosphat- und Wasserversorgung der Pflanzen. Im Gegenzug profitieren die Pilze von den Photosyntheseprodukten der Wirtspflanze. Das feine Pilzgeflecht fördert die Krümelbildung sowie die Stabilität des Bodens und schützt vor Erosion. Um die Mykorrhiza und damit vor allem die Phosphatversorgung und Bodenstruktur zu verbessern, lohnt die Auswahl mykorrhizierter Zwischenfrüchte.

Mykorrhizapilze leisten einen wesentlichen Beitrag zur Nährstoffversorgung der Wirtspflanzen. Für Phosphor liegt der Anteil der aus Mykorrhiza erschlossenen Nährstoffe zwischen 30 und 90%, bei Schwefel bis 20 % und bei Kupfer bis 60%.

Bei optimalen Bedingungen (ausreichendes Nährstoffangebot, kein Wassermangel), ist der Effekt der Mykorrhiza gering, sichert unter Stressbedingungen wie Trockenheit oder Mangel von Nährstoffen aber Erträge ab.

#### 4. Günstige Aussaatbedingungen schaffen

Die Aussaat der Zwischenfrüchte sollte mit derselben Aufmerksamkeit erfolgen wie die der Hauptfrüchte. Nur eine gleichmäßige Keimung gewährleistet dichte Bestände, die Unkräuter unterdrücken und viel Biomasse aufbauen. Folgendes ist zu beachten:

- Saattiefe kontrollieren
- Ernterückstände gleichmäßig verteilen
- Früher als das Ausfallgetreide sein oder die erste Welle zuerst auflaufen lassen.
- Frühe Saat: optimal innerhalb von 2 Tagen nach der Hauptfruchternte.
- Nach Wintergerste mit Strohabfuhr, das Ausfallgetreide erst keimen lassen.

#### 5. Zwischenfrüchte verholzen, ein Problem?

Die Verholzung von Zwischenfrüchten ist **im Maisanbau** kein Problem. Sie bewirkt eine verzögerte Nährstofffreisetzung aus der Zwischenfrucht, was in diesem Fall sogar gewünscht ist, da der Stickstoffbedarf vom Mais erst in den Sommermonaten am höchsten ist. Verholzte, aber auch alle anderen Zwischenfruchtbestände, sollten im Herbst oder Frühjahr nicht gemulcht werden, weil das Mulchen einen Großteil der Insekten zerstört. Idealerweise werden sie im Winter gewalzt, damit die Rotte der Stängel durch den Bodenkontakt einsetzen kann.

Alternativ lassen sich verholzte Bestände gut zerkleinern, wenn man sie im Frühjahr abtrocknen lässt. Bei einer Bearbeitung mit der Scheibenegge zerbröseln sie dann.

Anders stellt sich die Sachlage bei Zwischenfrüchten **vor Sommergetreide** dar. Sommergetreide ist auf eine ausreichende N-Versorgung zu einem früheren Zeitpunkt angewiesen. In diesem Fall dürfen die Zwischenfrüchte nicht verholzen. Achten sie deshalb auf folgende Punkte:

- Gelbsenf erst ab Ende August säen
- Drohen die Bestände sich zu weit zu entwickeln, rechtzeitig walzen
- Weichen sie auf Mischungen aus, die sich langsamer entwickeln oder nicht so sehr verholzen. Dazu zählen v.a. Phacelia und Leguminosen.

#### 6. Zwischenfruchtbestände pflügen?

Zwischenfruchtbestände sollten niemals untergepflügt, sondern nur flach eingearbeitet werden. Durch den Pflug wird das organische Material dorthin geschafft, wo die Zersetzer wie etwa Regenwürmer das abgestorbene organische Material in der Regel nicht aufnehmen. Außerdem können untergepflügte Zwischenfrüchte die Wassernachlieferung aus dem Unterboden und das Wurzelwachstum der Folgefrüchte im Frühjahr behindern. Soll der Acker gepflügt werden, ist der beste Zeitpunkt dafür zur Aussaat der Zwischenfrucht. Dies garantiert einen guten Feldaufgang der Zwischenfrucht und die durch die Zwischenfrucht gebildete Bodengare wird nicht zerstört. Die Bodenbearbeitung im Frühjahr erfolgt dann flach z. B. mittels Scheibenegge.

#### 7. Verschärfen Zwischenfrüchte den Wassermangel?

Durch die Beschattung der Flächen verhindern Zwischenfrüchte ein Austrocknen der obersten Bodenschichten (geringere Evaporation) sowohl während ihres Wachstums als auch als Mulchschicht im Frühjahr. Im Gegenzug steigt zwar die Wasserverdunstung durch die Pflanzen (Transpiration), allerdings ist die Transpiration bei den meisten Sorten wesentlich geringer als die Verdunstung über dem freiliegenden Acker. Außerdem fangen Zwischenfrüchte nicht unerhebliche Mengen auf.

## **8. Worauf noch geachtet werden sollte:**

- ❖ Hafer kann als Zwischenwirt für das **Gelbverzwergungsvirus** der Gerste fungieren (Rotfärbung der Haferblätter). Wenn diesbezüglich Probleme zu befürchten sind, sollte auf eine andere Zwischenfrucht ausgewichen werden. Die Gefahr geht **nicht** von Hafer aus, der als Hauptfrucht angebaut wird!
- ❖ In **Rapsfruchtfolgen** keine anderen Kreuzblütler-Arten wie Gelbsenf, Ölrettich, Kresse, Leindotter usw. anbauen.
- ❖ Kein Senf oder Phacelia in **Kartoffelruchtfolgen**, wegen Übertragung des bodenbürtigen Rattlevirus (Eisenfleckigkeit)
- ❖ Zwischenfruchtmischungen mit Ausnahme von Gelbsenf und Ölrettich sollten bis **spätestens 20. August gesät** sein. Phacelia kann auch bis Ende August gesät werden, sie ist im Jugendstadium jedoch recht frosthart und friert bei später Saat unter Umständen nicht ab. **Optimaler Saatzeitpunkt** für Zwischenfruchtmischungen ist Mitte Juli bis Mitte August
- ❖ In grundwassersensiblen Gebieten und in ökologisch wirtschaftenden Betrieben eignen sich zur N-Konservierung winterharte Zwischenfrüchte. Denn sie haben ein höheres Potential über Winter Stickstoff zu binden.

Nach guten Getreideerträgen und bei Verbleib des Strohs auf dem Acker, sollten leguminosenfreie Zwischenfruchtmischungen angedüngt werden. Denn bei Nährstoffmangel gehen die Zwischenfrüchte zu schnell in Blüte und ihr Durchwurzungspotential wird nicht ausgeschöpft. Dabei ist laut DüV grundsätzlich ein Düngebedarf nachzuweisen und die 60/30-Regel zu beachten. In Wasserschutzgebieten können strengere Vorschriften bezüglich der Herbedüngung von Zwischenfrüchten gelten.

Bei Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung!

Mit freundlichen Grüßen,



Dominik Schmidt

0170 / 45 31 463

 Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt

Wichtige Komponenten in der Zwischenfruchtmischung		
Art	Wichtige Funktionen	Abfrierend
<b>Abbesinischer Kohl</b>	Trockentolerant, sehr schnelle Jungendentwicklung -> gute Unkrautunterdrückung, später langsamer Wuchs -> Späte Samenreife, löst Phosphor im Boden, hohe N-Aufnahme	Ja
<b>Alexandrinerklee</b>	Schneller, aufrechter Wuchs (Erosionsschutz als Beisat), gute Unkrautunterdrückung, geringe Durchwurzelung	Ja
<b>Felderbse</b>	Gute, tiefe Durchwurzelung, sicheres keimen, hohebiologische Aktivität	Ja
<b>Gelbsenf</b>	Günstig, Streusaat, sehr gute N-Senke, geringe Durchwurzelung, hemmt biologische Aktivität (Bodenstruktur leidet), verholzt	Ja, v.a. ab Schossen
<b>Inkarnatklee</b>	Überwinternd -> Erosionsschutz im Frühjahr vor Mais, N-Senke im Frühjahr vor Mais, verbraucht Wasser (verbessert Befahrbarkeit schwerer Böden)	Nein
<b>Leguminosen allgemein</b>	Sammeln Luftstickstoff, meist enges C/N-Verhältnis, geringe Humusbildung, wichtig in Mischungen für Standorte mit geringer N-Verfügbarkeit im Herbst	
<b>Öllein (auch Flachs)</b>	Wenig Ansprüche, gut bei Trockenheit und wenig N, geringe oberirdische Masse, aber intensive Durchwurzelung, Mykorrhiza	Ja
<b>Ölrettich</b>	Gute N-Senke, tiefe Pfahlwurzel, Trockenheitsresistent, kann in frühen Entwicklungsstadium überwintern, Beseitigung dann schwierig	Ja, v.a. ab Schossen
<b>Phacelia</b>	Intensive Durchwurzelung, P-Aufschluss, Lückenfüller, FF-neutral, dunkle Rückstände -> schnelle Bodenerwärmung im Frühjahr durch dunkle Mulchauflage	Ja, v.a. ab Schossen
<b>Ramtillkraut</b>	Lange Wachstumsphase und gute Durchwurzelung, Trockenkeimer, totes Material bildet natürliche keimhemmende Substanzen, frostempfindlich (Allelopathie), Mykorrhiza	Ja
<b>Rauhafer</b>	Geringe Ansprüche, auch gut auf leichten Standorten, bildet Biomasse, besetzt untere Etage, reduziert Nematoden	Ja
<b>Safior (Färberdistel)</b>	Tiefe Pfahlwurzel	Ja
<b>Seradella</b>	Geringe Bodenansprüche, stark verzweigtes Wurzelsystem	Ja
<b>Sommerwicke</b>	Starke N-Fixierleistung, fördert biologische Aktivität	Ja
<b>Sonnenblume</b>	Bindung von P und K, viel Biomasse, ausgeprägtes Wurzelsystem, Tiefenwurzler	Ja
<b>Sorghum (Sudangras)</b>	N-Senke, weites C/N-Verhältnis (verlangsamt N-Umsetzung, vorteilhaft vor Mais), sehr trocken tolerant, tiefe Wurzeln	Ja
<b>Tiefenrettich</b>	Bildung von Grobporen (fördert Erwärmung und Durchlüftung des Bodens), Aufbrechen von Verdichtungen, vorbereiteter Wurzelraum für Nachkultur	Ja