

Infobrief 4/2020, 16.07.2020

Unsere Themen:

- 1. Stoppelbearbeitung und Gewässerschutz**
- 2. Zwischenfrüchte im Rahmen der DüV**
- 3. Anbauempfehlung Zwischenfrüchte**

1. Stoppelbearbeitung: Aktivierung eines zusätzlichen Auswaschungspotenzials?

Pflanzenbauliche Maßnahmen wie die **Stoppelbearbeitung** können einen relevanten Beitrag zum **Gewässerschutz** leisten. Einhergehend mit einer Bodenbearbeitung entsteht oftmals eine N-Freisetzung aus der organischen Substanz im Boden. Maßgebliche Faktoren hierbei sind die Temperatur, der verfügbarer Sauerstoff durch die Durchlüftung des Bodens und die Bodenfeuchte. Unter günstigen Faktoren für die Bodenbakterien z.B. warmer Boden und ausreichend Regen kann es im Spätsommer daher zu einer **starken N-Mineralisierung** kommen und damit einhergehend hohen Restnitratmengen nach der Ernte. Eine Einarbeitung von Stroh kann zur sogenannten N-Sperre führen. Es wird zunächst Stickstoff benötigt, um die Zersetzungsprozesse zu starten. Beim folgenden Abbau der organischen Substanz wird jedoch mehr Stickstoff freigesetzt als für die Zersetzung von den Bakterien benötigt. Dieser Stickstoff steht im Idealfall der **folgenden Winterfrucht** oder **Zwischenfrüchten „Catch Crop“** zur Verfügung. Im ungünstigsten Fall können Unkräuter oder Ausfallgetreide diese wüchsige Bedingung für sich nutzen. Für den Gewässerschutz wäre durch eine Selbstbegrünung oder dichte Decke des Ausfallgetreides oder -rapses die Aufnahme von hohen Restnitratmengen gewährleistet. Für das **phytosanitäre Management** dagegen ist dieses Vorgehen ein Problem, da die „grüne Brücke“ nicht unterbrochen. Diese Maßnahmen sind daher nur begrenzt zu empfehlen. Sofortige Stoppelbearbeitung nach dem Drusch fördert die Keimung von Ausfallgetreide und die Unkrautbekämpfung:

- **Grubber mit Gänsefuß- oder Flügelscharen** töten etablierte Unkrautwurzeln besser ab. Sie sind meist die beste Wahl für eine flächige Einarbeitung von Stoppeln. Eine sehr flache Bodenbearbeitung ist mit diesem Typ allerdings schwierig. Die **größere Bodenbewegung** und damit einhergehende N-Mineralisierung kann nachteilig sein und Unkräuter bzw. N-Auswaschung

fördern, aber auch zum Vorteil für die Etablierung von Zwischenfrüchten und Folgekulturen genutzt werden.

- **Scheibensysteme** verstopfen nicht so leicht und können flexibel in ihrer **Arbeitstiefe** eingestellt werden.
- **Kettenscheibeneggen** passen sich dem Boden besonders gut an und sichern eine flache Bodenbearbeitung.
- **Schwerstriegel** arbeiten extrem flach. Durch die Strohaufgabe bleibt der Verdunstungsschutz erhalten. Das Ausfallgetreide wird nicht vergraben, sondern gelangt durch die Strohbewegung an die feuchte Bodenoberfläche und wird so zum Keimen gebracht.
- **Sonderfall:** Nach einer späten Maisernte oder ungünstiger Witterung für eine gelungene Aussaat der Folgekultur kann nach Mais **Bodenruhe** die beste Maßnahme sein, um hohe Stickstoffauswaschungen zu vermeiden. Es empfiehlt sich die Maisstoppel mit einem Mulcher oder einer Walze zu zerstören.

Erosionsschutz: Nach der Strohernte sind Flächen, die bearbeitet wurden, besonders durch **Erosion gefährdet**. Wertvoller Oberboden kann verloren gehen! Darüber hinaus belasten abgeschwemmte Nährstoffe wie Phosphat die umliegenden Oberflächengewässer. Der Erosionsschutz hängt mit dem Bedeckungsgrad nach der Ernte zusammen. Eine dichte Strohaufgabe mit ca. 90% Bedeckungsgrad kann nach der Stoppelbearbeitung schnell auf einen für den Erosionsschutz **kritischen Wert von weniger als 30% Bodenbedeckung sinken** (SMUL Sachsen 2013, Optimierung der Bodenbearbeitung). Den besten Schutz bieten eine rasche Etablierung von Zwischenfrüchten oder der Folgefrucht in „idealen“ Verfahren mit Mulchaufgabe durch Direktsaatverfahren.

2. Zwischenfrüchte im Rahmen der DüV

Zwischenfrüchte sind aktuell nicht an die Vorgaben des EU-Förderrechts für Anbaudiversifizierung (ökolog. Vorrangflächen) gebunden, müssen aber im Sinne der DüV mindestens folgende **Anforderungen** einhalten:

- **Aktive Einsaat** mit dem Nachweis für eine **ausreichende Saatstärke**, die einen etablierten, homogenen Bestand herstellt (= Aussaatstärke wie Hauptkultur).
- Aussaat ist als **Drill- oder Breitsaat** möglich, bei einer Breitsaat mit Dünge-/Pneumatikstreuer muss eine **flache Einarbeitung** erfolgen.
- Die **Standzeit** von Zwischenfrüchten muss **bei Düngung** mindestens **6 Wochen** betragen.
- **Erfolgreich etablierte Untersaaten** sind wie Zwischenfrüchte anzusehen.
- **Herbstdüngung** der Zwischenfrüchte ist nach den **Kriterien für eine Herbstdüngung** bis in Höhe des Düngedarfs (max. 60 kg Gesamt-N/ha oder 30 kg NH₄-N/ha) bis zum 1.10. möglich. (Anmerkung: Beachten Sie die **Düngedarfsermittlung** für die gesonderte Herbstdüngung bei Winterraps, Wintergerste, Zwischenfrüchten und Feldfutter. Eine schnelle und einfache Feststellung des Düngedarfs ist mit der Vorlage der Kammer SH möglich oder kontaktieren Sie

uns. <https://www.lksh.de/landwirtschaft/duengung/duengebedarfsermittlung-duengeplanung-duengeplanungsprogramm/herbstduengung-ackerkulturen/>).

3. Anbauempfehlung Zwischenfrüchte

Eine **Begrünung der Flächen im Winter** durch Zwischenfruchtanbau mit dem Ziel der **ganzjährigen Bodenbedeckung**, wird auch in diesem Jahr empfohlen, um **aktiven Gewässerschutz** zu betreiben und **Nährstoffauswaschung zu reduzieren**! Der Zwischenfruchtanbau stellt ein wichtiges Instrument dar, um die **Bodenfruchtbarkeit und damit die Ertragsfähigkeit** der Ackerflächen langfristig zu erhalten und zu stabilisieren. Zusätzlich kann er in besonderem Maße zum Umweltschutz beitragen, indem **austragungsgefährdete Nährstoffe** in pflanzliche Biomasse gebunden und der Folgefrucht zur Verfügung gestellt werden. Dies trifft insbesondere auf Stickstoff zu, gilt aber auch für Schwefel, Magnesium und – auf leichten Standorten – für Kalium. Die Kosten beim Düngerzukauf können entsprechend eingespart werden.

Der Anbau von Zwischenfrüchten liefert vielfältigen Nutzen für den Pflanzenbau:

- ✓ Konservierung von Nährstoffen (v.a. Stickstoff) und Bereitstellung für die Folgekultur
- ✓ Erosionsschutz durch Bodenbedeckung und Wurzeln
- ✓ Verbesserung der Bodenstruktur durch Schattengare und Ton-Humus-Komplexe
- ✓ Verbesserung der Humusbilanz
- ✓ Erhöhung der biologischen Aktivität durch Wurzelausscheidungen
- ✓ Zusätzliche N-Fixierung durch Leguminosen
- ✓ Unkrautmanagement

Trotz des erhöhten Aufwandes überwiegen langfristig die Vorteile des Zwischenfruchtanbaus. In der Regel sind **Artenmischungen** vorzüglicher, da es zu einer Risikostreuung kommt. Wenn die Bedingung für eine Art nicht gut ist, kann eine andere dies kompensieren.

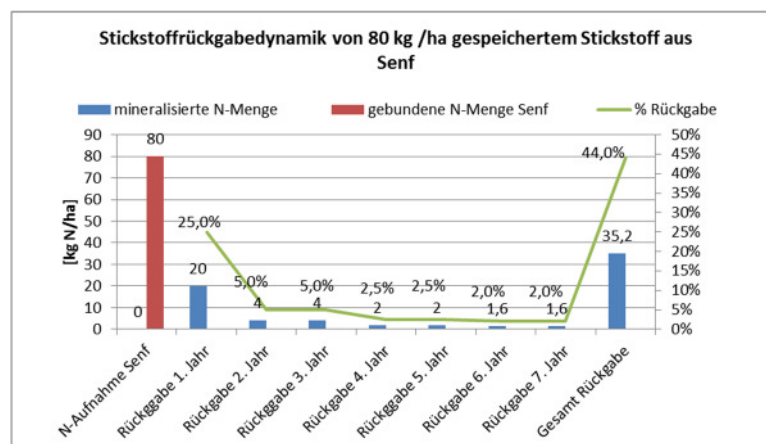


Abbildung 1: Die Stickstofffreisetzungsdynamik aus der abgestorbenen Zwischenfrucht Senf (Quelle: Thomas und Archambeaud, 2017, Zwischenfrüchte in der Praxis, Chapot, INRA Colmar)

Außerdem unterscheiden sich die Arten in ihrer Art der Durchwurzelung des Bodens (flach, tief), im Zeitpunkt des Auflaufens, des Blühens und der Massenbildung. Sie sterben zu unterschiedlichen Zeit-

punkten ab und mineralisieren unterschiedlich schnell. Dadurch erreichen sie eine **bessere Nährstoff- und Strahlungsausnutzung**, können **effektiver Unkräuter unterdrücken** und die **N-Freisetzung** für die Folgekultur findet über einen längeren Zeitraum statt. Die Nährstoffaufnahme von Zwischenfrüchten kann sehr hoch sein, die **N-Freisetzung für die Folgekultur liegt zwischen 25 und 50%** und wirkt über die Jahre, wenn auch in geringen Mengen nach (Schmidt A., Gläser H.: Anbau von Zwischenfrüchten Auswertung der Versuchsanlagen 2013/2014 in Sachsen). Die Abbildung 1 zeigt die N-Mineralisation nach Senf über 7 Jahre. Dabei mineralisierten von dem im Senf gebundenen Stickstoff 25 % im 1. Jahr und immer noch 5 % im 2. und 3. Jahr. Insgesamt waren es 44 %. Der nicht mineralisierte Stickstoff ist über den Humus und die Bodenlebewesen gebunden. Die N-Nachlieferung von Zwischenfrüchten im ersten Jahr hängt vom **C:N-Verhältnis** zum Zeitpunkt des Abtötens bzw. Absterbens der jeweiligen Zwischenfrucht ab. Dabei gilt: je enger das C:N-Verhältnis ist, desto schneller und mehr Stickstoff wird freigesetzt (S.11 LK Oberösterreich Boden- und Gewässerschutz durch Zwischenfruchtanbau, 2014). Beispiele für die Zeiträume der **N-Nachlieferung** verschiedener Arten:

- **Früh**, Beginn Vegetation: Leguminosen z.B. Ackerbohne, Winterrettich
- **Mittel**, ca. Mitte des Jahres: Phacelia, Senf, Sommerrübsen, Inkarnatklees
- **Spät**: Grünschnittroggen, Klee gras

Für einen gelungenen Zwischenfruchtanbau ist die **Artenauswahl**, abhängig von ihrer Entwicklung und ihrer Verwandtschaft mit den in der Fruchtfolge angebauten Kulturen entscheidend. Eine Zwischenfruchtmischung kostet viel Geld und sollte nicht nur aus diesem Grunde wie eine **Hauptfrucht** angebaut werden. In der Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe können sich die **konkurrenzstärksten Pflanzen** am ehesten durchsetzen. Eine ordentliche Saatbettbereitung fördert daher die Zwischenfrucht bei ihrer Etablierung vor allem von feinsämigen Zwischenfruchtarten, wie zum Beispiel Kleearten gegenüber schnellwüchsigen Unkräutern. Auf dem Markt wird eine Bandbreite an Zwischenfruchtmischungen angeboten. Aber auch eine eigene Zusammenstellung der Mischungen in Abhängigkeit von Standort, Fruchtfolge, Zeitpunkt und Ziel der Zwischenfrucht kann sinnvoll sein. Vor allem der Zeitpunkt und Auswahl der Zwischenfrüchte spielt eine Rolle, um eine **intensive Blütenbildung** und **Aussaamung** zu verhindern. Auf diese Weise wird ein Mulchgang in der Zwischenfrucht vermieden. Nachfolgend einige **Anbauempfehlungen für die typischen Fruchtfolgen** im Beratungsgebiet BG8 mit geeigneten Aussaatmengen (Thomas und Archambeaud 2018, Zwischenfrüchte in der Praxis). Die Aussaatmengen sind Reinsaatmengen und werden in der Regel durch die Anzahl der Mischungspartner geteilt.

Nach Gerste oder GPS: Die frühräumende Gerste bietet in der klassischen Fruchtfolge Raps-Weizen-Gerste selten Platz für einen sinnvollen Zwischenfruchtanbau, da zwischen Gerstenernte und Rapsaussaat meist nicht genügend Zeit bleibt. Sollte dies dennoch der Fall sein, bieten sich viele **frühe Arten** an, die als reine Sommerzwischenfrucht gestellt oder mit passenden Mischungspartnern wie zum Beispiel der Ackerwicke kombiniert werden können, die sich dann gut entwickelt, wenn die Sommerpartner ausdünnen. Die folgenden Mischungspartner bieten sich nach frühräumenden Kulturen an:

- **Lupine** (80-120 kg/ha): Sie sollte ausreichend früh im Juli gesät werden und eignet sich besonders zur Auflockerung von Bodenverdichtung. Die Blaue Bitterlupine gedeiht auf Lehmböden, während die Gelbe Lupine sich auch auf sandigen Böden mit niedrigen pH-Werten wohl fühlt. Für die Keimung ist ausreichend Bodenfeuchte notwendig.
- **Futtererbse** (60-80 kg/ha): Sommer- und Winterzwischenfrucht und guter Mischungspartner, der viel Biomasse erzeugen kann und dabei Stickstoff fixiert.
- **Ackerwicke** oder Purpur Wicke (40-50 kg/ha): Guter Mischungspartner, der viel Biomasse erzeugt. Dies kann die Bodenbearbeitung erschweren. Hohe N-Fixierungsleistung.
- **Buchweizen** (40-60 kg/ha): Ist sehr konkurrenzfähig und mobilisiert Phosphor. Die Ausfallsaat keimt allerdings ab 12°Grad im Frühjahr. Buchweizen sollte daher nicht vor Frühjahrskulturen wie Mais stehen.
- **Rauhafer** (35-50 kg/ha): Sommer- und Winterzwischenfrucht. Robuste und konkurrenzstarke Pflanze. Kostengünstiger Mischungspartner, der in der Regel abfriert.

Für **Fruchtfolgen ohne Raps** als frühe Sommerzwischenfrucht:

- **Sonnenblume** (20-25 kg/ha): Geeignet für trockene und warme Bedingungen als Hauptmischungspartner für Sommerzwischenfruchtmischungen sowie Stützpflanze für Kletterer.
- **Ramtilkraut** (8-12 kg/ha): Günstiges Saatgut, aber ist nicht für Spätsaaten geeignet, da es nach dem ersten Frost ausfällt.
- **Gelbsenf** (8-10 kg/ha): Späte Sommerzwischenfrucht, schnelle Biomassebildung auch bei später Aussaat (Ende August, Anfang September), sollte am besten gemischt werden, da dies das Schossen und damit die Samenbildung mindert. Gut in Mischungen mit Leguminosen und Phacelia. Eignet sich nicht bei Verdichtung, geringer Bodenfruchtbarkeit und Wassermangel (andere Variationen: Brauner Senf, Äthiopischer Senf).
- **Ölrettich** (6-8 kg/ha): Frühe bis späte Sommerzwischenfrucht, passt zu allen Böden, schnelle Keimung und schneller Wuchs. Die Abtötung funktioniert gut mechanisch und Frost abzutöten, chemische Abtötung mit Glyphosat ist je nach Entwicklungsstadium schwierig.
- **Phacelia** (6-10 kg/ha): Sommer- und Herbstzwischenfrucht, die sich tonige Oberböden gut erschließt. Ist ohne Probleme mechanisch abzutöten.

Nach Weizen in der Rapsfruchtfolge: In der Regel bietet sich eine Zwischenfrucht nach Weizen vor einer Sommerung im Folgejahr an. Eine Aussaat ist meist **Ende August bis Anfang September** möglich. Dieser späte Zeitpunkt und das Risiko von Kohlhernie, *Verticillium* und *Sclerotinia* in der Rapsfruchtfolge schränken die Auswahl **geeigneter Zwischenfrüchte** stark ein. Neben den Kreuzblütlern sind Sonnenblume, Rammtillkraut, Deeptill-Rettich (Tiefenrettich) Überträgerarten und auch für Phacelia wurden schon Befälle mit *Verticillium* nachgewiesen. Geeignete Zwischenfrüchte in Mischung sind die folgenden Arten:

- **Gemeiner Lein** (20-30 kg/ha): Schnelles Wachstum auch unter trockenen Bedingungen, gute Unkrautunterdrückung, bei später Saat auch als Winterzwischenfrucht. Unbedingt in Mischung für eine

günstige für einfache mechanische Abtötung. Das Saatgut ist sehr kostengünstig dadurch können Großsämereien als Mischungspartner bedacht werden.

- **Ackerbohne** (150-200 kg/ha): Teures Saatgut, aber interessanter Mischungspartner. Langsame Entwicklung und nicht geeignet für trockenen Bedingungen. Gute mechanische Abtötung und N-Fixierung. Erwärmt den Boden durch das dunkle Stroh schneller.
- **Alexandrinerklee (10-15 kg/ha)**: Entwickelt sich schnell bei genügend Bodenfeuchte! Es sind eine flache Aussaat mit guter Rückverfestigung nötig.
- **Inkarnatklee (12-15 kg/ha)**: Gut in einer Mischung, da dieser Klee sich langsam entwickelt. Die Entwicklung zieht erst im Frühjahr an.
- **Ackerwicke, Rauhafer (Schwarzhafer)**: s.o.

Es bietet sich zum Beispiel auch ein klassisches Landsberger Gemenge mit einer Aussaat zwischen Ende August bis Mitte September als geeignete Winterbegrünung an.

Mais-Getreidefruchtfolge ohne Raps: Vor Mais dürfen Zwischenfruchtmischungen durchaus massebildend sein und/oder winterharte Komponenten enthalten (Winterroggen, Winterwicke). Als abfrierende Komponenten eignen sich Phacelia, Ramtillkraut oder Öllein. Außerdem eignen sich Feldgräser als Zwischenfrucht, die im Frühjahr einer vorherigen Nutzung unterzogen werden können. Allerdings sollte hier, sowie bei winterharten Zwischenfrüchten, die Wasserversorgung des Standortes mit in Betracht gezogen werden. Kreuzblütler sind als Reinsaat vor Mais nicht ideal. Sie treiben in der Regel im Frühjahr stark aus, ziehen daher viel Stickstoff und haben aufgrund des weiten C:N-Verhältnisses zunächst eine geringe N-Nachlieferung. Die folgenden Arten eignen sich in Mischungen:

- **Winterrettich** (5-8 kg/ha): Entwickelt eine tiefe Pfahlwurzel, die auch verlagerten Stickstoff erreicht und sich als Stickstoffzehrer besonders als Catch-Crop im Rahmen des Gewässerschutzes eignet. Friert schnell ab und ist auch mechanisch leicht abzutöten. Die Pflanze hat ein sehr enges C-N-Verhältnis und liefert daher Stickstoff sehr gut nach. Ähnliche Eigenschaften weist der **Tiefenrettich** auf.
- **Rübsen** (6-10 kg/ha): Frostbeständige Pflanze, die gut den Bodenstickstoff erschließt. Winterfutter.
- **Futterraps** (8-12 kg/ha): Gute Unkrautunterdrückung durch die großen Blattfläche im Herbst und sehr gute Stickstoffaufnahme im Herbst. Winterfutter.
- **Leindotter** (3-5 kg/ha): Leichte Aussaat und kostengünstig. Auch unter trockenen Bedingungen ist der Leindotter konkurrenzstark und generell leicht abzutöten.

Beim Anbau von Ackerbohnen oder Erbsen in der Fruchtfolge sollte mit Blick auf die **Leguminosensmüdigkeit** auf den Anbau von Leguminosen als Zwischenfrucht verzichtet werden.

Wir wünschen Ihnen eine gute Ernte!

Ihr IGLU-Team.