

Zwischenfrüchte - die richtige Art am richtigen Ort

Die Wahl der richtigen Zwischenfruchtart bzw. -arten ist einer der erfolgsbestimmenden Faktoren im Zwischenfruchtanbau. Dies gilt umso mehr, wenn auf andere Faktoren wie die Wasser- und Stickstoffversorgung kein oder nur indirekt Einfluss genommen werden kann.

In dem Artikel [Zwischenfrüchten einen gedeckten Tisch bereiten](https://lwk-niedersachsen.de) (<https://lwk-niedersachsen.de>, Webcode 01039372) wurde bereits beschrieben, wie durch Strohmanagement, Bodenbearbeitung und die Wahl des Saatzeitpunktes der Zwischenfruchtanbau auch bei zunehmenden Restriktionen durch die Düngeverordnung (DüV) im Bereich der Stickstoffversorgung auf die Erfolgsspur gebracht werden kann. In diesem Bericht geht es um die Möglichkeiten, die Etablierung eines funktionalen Bestandes durch geschickte Artenwahl abzusichern, ohne dabei die Ansprüche der Hauptfrüchte aus den Augen zu verlieren.

Versuche mit Zwischenfruchtmischungen

Der Anlass ist bekannt: in Roten Gebieten ist der Anbau von Zwischenfrüchten vor einer zu düngenden Sommerung verpflichtend, allerdings darf diese nur mit Festmist von Huf- oder Klautieren, Kompost, Pilzsubstrat, Klärschlamm-erde und Grünguthäcksel bis zu einer Höhe von 120 kg N/ha gedüngt werden (Einzelheiten: LuF 24/2021, S. 20-22, Düngebehörde). Um einerseits zu demonstrieren, wie nichtlegume Zwischenfrüchte ohne N-Versorgung wachsen und andererseits herauszufinden, ob eine fehlende Stickstoffdüngung durch legume Mischungspartner ausgeglichen werden kann, wurden an verschiedenen Standorten in Niedersachsen (Adenstedt (HI), Dungenbeck (PE), Halligdorf (UE)) Demonstrationsversuche mit vielversprechenden Mischungen im Vergleich zum alleinigen Anbau von Ölrettich, bzw. Ölrettich- Senf-Mischungen angelegt (ausführlicher Bericht: [Zwischenfruchtanbau durch Leguminosen optimieren](https://lwk-niedersachsen.de), <https://lwk-niedersachsen.de>, Webcode 01039118).



Versuchsanlage in Adenstedt (HI), Aufnahme vom 04.11.2020 (Jörg Schaper)

Leguminosen tragen durch die Fähigkeit, Luftstickstoff mithilfe der Knöllchenbakterien zu fixieren, zur N-Versorgung des Bestandes bei. Einerseits versorgen sie sich selbst so mit Stickstoff, wodurch den nichtlegumen Zwischenfrüchten mehr mineralisierter Stickstoff aus dem Boden zur Verfügung steht. Andererseits versorgen sie die anderen Mischungspartner mit dem gesammelten Stickstoff. Dass dies bereits während der Vegetation geschieht, lässt sich aus dem Gedeihen der untersuchten Mischungen schließen und wurde auch in anderen Untersuchungen belegt. Zur Nematodenbekämpfung werden in Zuckerrübenfruchtfolgen auch im Rahmen des Greenings Ölrettich/Senf -Mischungen angebaut. Diese wurde als Vergleichsmischung an den Standorten Adenstedt und Dungenbeck verwendet und sowohl ungedüngt belassen als auch mit 60 kg N/ha in mineralischer Form versorgt. Am Standort Halligdorf bei Uelzen wurde aufgrund der Kartoffeln in der Fruchtfolge ein reiner Ölrettich (s. u.) verwendet. Im Vergleich dazu wurden Mischungen aus Ölrettich/Wicke, Senf/Erbse/Klee (nicht UE) sowie Ackerbohne/Erbse ausgesät (Tabelle 1).

Tabelle 1: Zwischenfruchtmischungen in den Demonstrationsanlagen

	Mischung	Art	Saatmenge (kg/ha)	Körner/m ²	Samenanteil (%)
1	Ölrettich/Senf (ungedüngt, 60 kg N/ha mineralisch gedüngt und späte Saat)	Ölrettich	17,5	146	56
		Senf	8	114	44
		Summe	25,5	260	100
2	Ölrettich/Wicke	Ölrettich	17	140	50
		Wicke	63	140	50
		Summe	80	280	100
3	Erbse/Senf/Alexandrinerklee	Alex.klee	2	67	29
		Erbsen	70	47	21
		Senf	8	114	50
		Summe	80	228	100
4	Ackerbohnen/Erbse	Ackerbohne	80	27	50
		Erbsen	40	27	50
		Summe	120	54	100

Die N-Versorgung stellte sich als entscheidender Faktor für die Etablierung der Nicht-Leguminosen (Ölrettich, Senf) heraus. Denn nach Weizen als Vorfrucht wiesen die Böden vergangenen Herbst bei bedarfsgerechter Stickstoffdüngung gewünscht niedrige Nmin-Gehalte auf. Die Kombination aus niedrigem Nmin-Startwert und Strohrotte beeinträchtigte das Wachstum der Nicht-Leguminosen erheblich, sodass sie sich trotz der vergleichsweise zufriedenstellenden Wasserversorgung nicht entsprechend entwickelten. Eine mineralische Düngung mit 60 kg N/ha wirkte sich daher sehr positiv auf die Jugendentwicklung der Nicht-Leguminosen aus. Die Leguminosen wiesen insgesamt eine langsamere Jugendentwicklung auf. Eine frühe Bodenbedeckung ist im Sinne der Unkraut- und Ausfallgetreideunterdrückung

aber erstrebenswert, und konnte in diesem Versuch am schnellsten mit der gedüngten Ölrettich-Senf-Mischung erzielt werden.

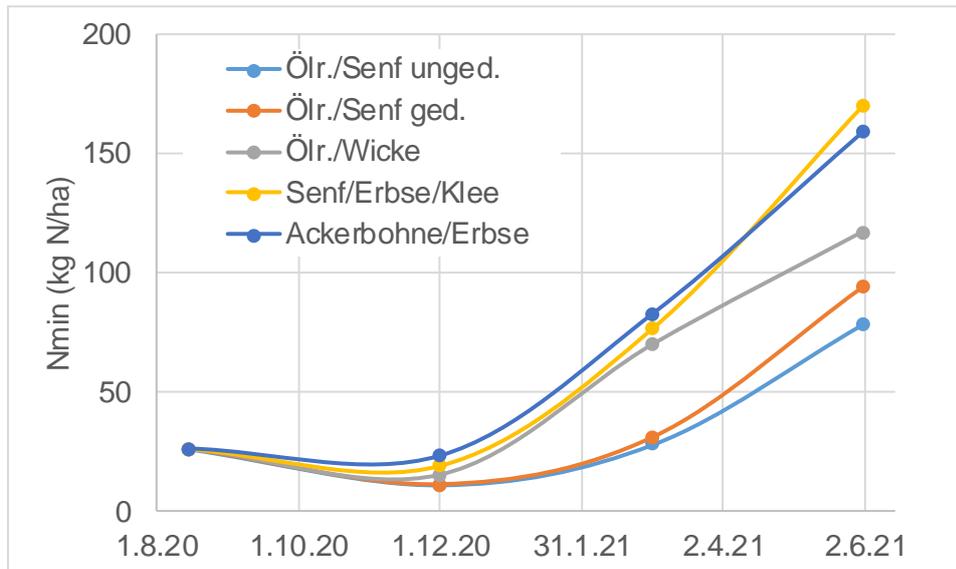


Abbildung 1: Verlauf der Nmin-Werte (August – Mai) am Standort Adenstedt unter bzw. nach den Zwischenfrüchten

Niedrige Nmin-Werte im Herbst

Ende November/Anfang Dezember wurden auf allen Standorten die Erträge, Stickstoffaufnahmen und Nmin-Werte ermittelt. Die höchste N-Aufnahme erzielte an allen Standorten die Ackerbohne/Erbse-Mischung, aber auch die anderen leguminosenhaltigen Mischungen konnten überzeugen. Wenn keine N-Düngung erlaubt ist, kann also die Zunahme von Leguminosen den Erfolg des Zwischenfruchtanbaus absichern. Aus Sicht des Grundwasserschutzes mag nun der Einwand erhoben werden, dass dann der Nmin-Wert im Herbst zu hoch wäre und der Stickstoff daher einem Auswaschungsrisiko unterliegen könnte. Messungen haben allerdings nach allen Varianten niedrige Nmin-Werte ergeben. Weitere Messungen bis in den Mai hinein zeigen das Potenzial der Leguminosen, zur N-Versorgung der Folgefrucht beitragen zu können. Wichtig ist die Kenntnis des tatsächlich vorhandenen Nmin-Wertes zur Düngebedarfsermittlung im Frühjahr (Abb. 1).

Anbaupausen beachten

Bei der Wahl der zu verwendenden Zwischenfruchtarten darf das Augenmerk nicht nur auf den Faktor Stickstoffversorgung gelegt werden. Auch die Verträglichkeit der ausgewählten Art mit der Hauptkultur ist entscheidend.

So scheiden leguminosenhaltige Mischungen in Fruchtfolgen, die Leguminosen als Hauptfrucht enthalten, aus, um die nötigen Anbaupausen nicht zu unterbrechen.

Die Kartoffel ist die sensibelste Kultur in Hinblick auf die Zwischenfruchtarten, da viele Arten sowohl für das Tabak-Rattle-Virus (TRV) als auch für die das Virus übertragenden freilebenden Nematoden (Trichodorus und Paratrachodorus) sein können. Das TRV kann in

anfälligen Kartoffelsorten Eisenfleckigkeit verursachen, die einen nicht sortierbaren Mangel darstellt. Daher muss alles getan werden, um das Auftreten zu verhindern. Es ist bekannt, dass Senf und Phacelia, aber auch verschiedene Leguminosenarten das Auftreten von Eisenfleckigkeit fördern und daher in Kartoffelfruchtfolgen nicht angebaut werden dürfen. Ölrettich hingegen verhält sich neutral. Für Standorte mit hohem Druck durch TRV gilt daher die Empfehlung, reinen Ölrettich als Zwischenfrucht anzubauen. Im Rahmen von Greening – vorausgesetzt TRV ist auf der Fläche kein Problem – kann als Mischungspartner Rauhafer hinzugenommen werden. Diese Bestände entwickeln sich, besonders auf leichten Standorten ohne Düngung, wie bereits beschrieben, nur schlecht.

Ölrettich und Wicke Lt. aktuellen Untersuchungen der LWK Nordrhein-Westfalen eignet sich die Sommerwicke auch als Partner zum Ölrettich. Untersuchte Sorten förderten das Auftreten von Eisenfleckigkeit nicht. Wie beschrieben entwickelt sich der Ölrettich gemeinsam mit der Wicke erfreulich gut. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass als multiresistent beworbene Ölrettich-Sorten lediglich über eine Doppelresistenz gegen das in Kartoffeln vorkommende Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne* ssp.) und gegen Rübenzystematoden (*Heterodera schachtii*) mit der Resistenznote 1, 2 oder 3 verfügen. Eine Doppelresistenz haben beispielsweise die Ölrettichsorten Farmer, Caruso, Control, Black Jack und Trident.

Sollen in Zuckerrübenfruchtfolgen Nematoden bekämpft werden, können neben den nematodenresistenten Ölrettich- auch resistente Senfsorten verwendet werden. Bezüglich der Leguminosen ist zu beachten, dass diese mit Ausnahme von Kleearten, das Rübenkopffälchen *Ditylenchus dipsaci* vermehren und somit auf Befalls-Standorten ausscheiden.

Raps, Ölrettich und Senf gehören zur Familie der Kreuzblütler (Kruziferen). Steht Raps mit in der Zuckerrübenfruchtfolge, muss auf Ölrettich und Senf möglichst verzichtet werden, da sie *Sclerotinia*, *Verticillium* und Kohlhernie vermehren. Sollen in Raps-/Rübenfruchtfolgen jedoch Rübenzystematoden bekämpft werden, kann Ölrettich verwendet werden, da er „von Natur aus“ wenig anfällig für Kohlhernie ist. Wo Probleme mit *Rhizoctonia* in Zuckerrüben bestehen, sollte auf Phacelia verzichtet werden, da sie diese Krankheit fördern kann. Auf Buchweizen kann gerne verzichtet werden, denn er kommt schnell zur Blüte, samt evtl. aus, und lässt sich in den folgenden Rüben nur schwer bekämpfen.

Getreidefruchtfolgen reagieren weniger empfindlich auf Zwischenfruchtarten. Hier sollte bei der Verwendung von Rauhafer beachtet werden, dass dieser als Grüne Brücke für Blattläuse dienen und somit zur Verbreitung von Haferröte bzw. Gelbverzwergungsvirus in Gerste und Weizen beitragen kann

Mais bietet aus phytosanitären Gründen den größten Spielraum für die Verwendung verschiedener Mischungen, wenn diese früh genug ausgesät werden können. Das ist besonders dann der Fall, wenn der Mais auf eine Getreidevorfrucht folgt. Steht der Mais mit

Raps, Kartoffeln oder Zuckerrüben in einer Fruchtfolge, sind die o. g. Hinweise zu berücksichtigen. In kombinierten Mais-/Rübenfruchtfolgen mit geringer Nematodenbelastung könnte aus Kostengründen und aufgrund des schlechteren Abfrierens eventuell auf Ölrettich verzichtet werden. Dann würden sich beispielsweise Kombinationen aus Senf und Phacelia anbieten, sofern Rhizoctonia keine Rolle spielt. In Fruchtfolgen mit einem Maisanteil über 50 % bzw. in Maisselbstfolgen sollten bevorzugt Untersaaten angebaut werden. Dabei sollten Maissorten des mittelspäten Sortiments vermieden werden, um der Untersaat genügend Zeit für die Entwicklung nach der Maisernte zu ermöglichen. Im Hinblick auf das Anbaugesamt in roten Gebieten bei Ernte bis zum 01.10. ist zu bedenken, dass es nach der Maisernte i. d. R. zu spät und häufig auch zu trocken für die Erzielung von deutlichen Zwischenfruchteffekten ist. Zudem ist mit Blick auf Greening kaum noch die geforderte hinreichende Bodenbedeckung zu erwarten. Das Risiko, unreife Maisbestände ernten zu müssen, um den Pflichtaussaattermin für die ÖVF bzw. das Anbaugesamt einhalten zu können, entfällt beim Anbau einer Untersaat.

Tabelle 2 Mischungsbeispiele für verschiedene Anbausituationen

Anbausituation	Mischung	Saatmenge (kg/ha)	Körner je m ²	Samenanteil (%)	geeignet für
	Ölrettich	15	125	56	Zuckerrüben, Getreide, Mais, Leguminosen
	Senf	7	100	44	
	<i>Summe</i>	22	225		
klassisch	Ölrettich	15	125	41	(Zuckerrüben), Getreide, Mais, Leguminosen
	Senf	5	71	24	
	Phacelia	2	105	35	
	<i>Summe</i>	22	302		
	Ölrettich	10	83	56	Kartoffeln, Mais, Zuckerrüben, Raps, Leguminosen
	Rauhafer	15	65	44	
	<i>Summe</i>	25	149		
kruziferenfrei	Rauhafer	20	87	45	(Zuckerrüben), Mais, Leguminosen
	Phacelia	2	105	55	
	<i>Summe</i>	22	192		
rote Gebiete	Ölrettich	20	167	53	Kartoffeln, Mais, Zuckerrüben, Raps
	Wicke	60	150	47	
	<i>Summe</i>	80	317		
rote Gebiete und sicher abfrierend	Senf	8	114	50	Mais, Zuckerrüben, Getreide
	Erbse	70	47	21	
	Alexandrinerklee	2	67	29	
	<i>Summe</i>	80	228		
sicher abfrierend	Senf	12	171	45	(Zuckerrüben), Getreide, Mais, Leguminosen
	Phacelia	4	211	55	
	<i>Summe</i>	16	382		
	Senf	12	171	48	(Zuckerrüben), Getreide, Mais, Leguminosen
	Phacelia	2	105	30	
Ramtillkraut	2	77	22		
	<i>Summe</i>	20	354		

Annahme TKG: Alexandrinerklee 3 g, Erbse 250 g, Ölrettich 12 g, Phacelia 1,9 g, Rauhafer 23 g, Senf 7 g, Wicke 40 g

Abfrierverhalten

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt bei der Artenwahl bzw. der Zusammenstellung von Mischungen ist das Abfrierverhalten der zum Einsatz kommenden Arten. Selbst nach einem Winter wie dem vergangenen waren im Frühjahr 2021 viele Ölrettich-Bestände noch vital und mussten vor der Zuckerrüben Aussaat mit einem Totalherbizid behandelt werden. Vor dem Hintergrund des möglichen Wegfalls dieses Verfahrens kann, wo möglich, auf Ölrettich verzichtet werden. Hier bietet sich z. B. eine Mischung aus Senf, Erbse und Klee an, die relativ zuverlässig abfriert. Eine mögliche Art in diesem Zusammenhang ist auch das Ramtillkraut, das bereits bei Temperaturen um 3 °C abstirbt. Da dies jedoch schon oft im Oktober der Fall ist, kann die Vegetationszeit des Ramtillkrauts im Herbst stark verkürzt sein.

Umbruch zum richtigen Zeitpunkt

Dort, wo der Zwischenfruchtanbau frei gestaltbar ist und weder Greening noch die DüV vorgeben, wie lange der Zwischenfruchtbestand stehen bleiben muss, kann es angebracht sein, den Zwischenfruchtbestand bereits über Winter bei Frost abzuschlegeln und ggf. sogar einzuarbeiten. Dies kann besonders auf schwereren Standorten, auf denen im Frühjahr Befahrbarkeit und tiefere Bearbeitung schwierig sind, von Vorteil sein.

Der Zwischenfruchtanbau wird auch künftig eine wichtige Rolle spielen – sei es im Rahmen von Greening oder in Roten Gebieten und nicht zuletzt aus dem Wissen heraus, dem Standort etwas Gutes zu tun. Auch im Rahmen der angedachten Neuordnung der GAP sollen Zwischenfrüchte im Rahmen der geforderten „Nicht produktiven Fläche“ angerechnet werden können. Auch wenn es sich „nur“ um die Frucht zwischen den Hauptfrüchten handelt, so hat die Zwischenfrucht es doch verdient, wie eine vollwertige Kultur behandelt zu werden.

Annette Hoffmann, Dr. Hinrich Hüwing, Dr. Iris Schaper, Jörg Schaper
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Stand 30.06.2021



*Mithilfe von Knöllchenbakterien sammeln
Leguminosen Stickstoff (Hoffmann)*



Anfangs ist die Wicke im Gegensatz zum Örettich noch sehr schwach (Dr. Hinrich Hüwing)



Wenn es die Fruchtfolge zulässt, können auch vielfältigere Mischungen verwendet werden (Hoffmann)