

Zwischenfruchtanbau – welche Art passt in die Fruchtfolge?

Sollen durch den Anbau von Zwischenfrüchten nicht nur gesetzliche Greeningauflagen erfüllt, sondern gleichzeitig auch unerwünschte Nebeneffekte vermieden werden, so ist die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen den Zwischenfruchtarten und den Ansprüchen der Kulturarten von großer Bedeutung. Bei der Auswahl der Zwischenfruchtart bzw. der Mischungszusammensetzung im Falle von Greening sind einerseits die positiven Wirkungen, wie beispielsweise Nematodenbekämpfung, aber auch mögliche negative Auswirkungen auf einzelne Kulturen innerhalb der jeweiligen Fruchtfolge zu berücksichtigen.

So bereitet im **Kartoffelanbau** das Tabak-Rattle-Virus (TRV), das durch ektoparasitäre Wurzelnematoden übertragen wird, häufig erhebliche Qualitätsprobleme durch Eisenfleckigkeit und Ringnekrosen. Verschiedene Arten dienen dem TRV als Wirt und sind in einer Kartoffelfruchtfolge zu vermeiden. Hierzu zählen einerseits die klassischen Zwischenfrüchte Senf und Phacelia, aber auch Ackerbohne, Erbse, Lein, Möhre, Raps und Zuckerrübe. Damit bleibt neben dem gut geeigneten Ölrettich kaum eine Alternative. Soll der Bestand als ökologische Vorrangfläche anerkannt werden, kommt eventuell die Mischung mit Rauhafer in Betracht. Da aber nicht auszuschließen ist, dass auch Rauhafer Wirt für TRV sein kann, ist dies auf Flächen, auf denen bereits ein hoher Druck an TRV herrscht, auch keine Alternative. Auf die Anrechnung dieser Flächen als ökologische Vorrangflächen im Rahmen von Greening muss dann verzichtet werden.

Tabelle 1 Ansprüche der Zwischenfrüchte an Saattermin, -stärke und-tiefe

	Aussaat						Saatstärke kg/ha	Saattiefe cm
	July 16.-31.	1.-10.	August 11.-20. 21.-30.		September 1.-10. 10.-15.			
Ölrettich							20-25	1-2
Senf							18-25	1-2
Phacelia							8-12	1-2
Rauhafer							80-120	1-3
Ramtillkraut							8-10	1-2
Buchweizen							50-70	1-2
Alexandrinerklee							30-35	1-2
Lein							35-40	1-2
Lupine							100-200	2-4
Wicke							80-125	3-5
Erbse							110-140	4-6
Bohne							140-210	5-8

In **Zuckerrübenfruchtfolgen** bestimmt häufig der Nematodenbefall die Wahl der Zwischenfruchtart. Sowohl bei Ölrettich als auch bei Senf bieten die Züchter resistente Sorten an, die bei früher Aussaat und entsprechender Entwicklung zu einer Reduzierung des Befalls beitragen können. Beide Arten haben sich über viele Jahre im Zwischenfruchtanbau vor Zuckerrüben bewährt, Vor- und Nachteile sind bekannt. Im Falle von Greening bietet sich deshalb eine Mischung aus beiden Zwischenfruchtarten an. Ölrettich durchwurzelt den Boden vergleichsweise tief und zeichnet sich durch die höchste Nematodenreduktion aus. Nach milden Wintern bereiten allerdings stark entwickelte, nicht abgestorbene Ölrettichpflanzen immer mal wieder Probleme. Bei kräftigen, blühenden Pflanzen ist zur Steigerung der Frosteinwirkung ein Abschlegeln vor oder während des Winters angeraten. Zudem ist bereits bei der Saat auf eine ausreichende Saatstärke und die Auswahl konkurrenzstarker

Mischungspartner zu achten, um eine starke Rettichbildung zu vermeiden. Hier bietet sich insbesondere Senf an. Bei dünneren Beständen bildet auch dieser eine kräftige Wurzel aus, durchwurzelt ansonsten aber nicht ganz so stark wie Ölrettich. Spätsaatverträglichkeit, bis ca. zum 10. September, Konkurrenzkraft und sicheres Abfrieren sind die Hauptgründe, die zur weiten Verbreitung von Senf im klassischen Zwischenfruchtanbau beigetragen haben.

Wenn das sichere Abfrieren im Vordergrund steht, ist Phacelia ein geeigneter Mischungspartner zum Senf. Phacelia ist mit keiner Kulturart verwandt und daher in vielen Fruchtfolgen geeignet. Vorteile liegen neben dem sicheren Abfrieren auch in der geringeren Attraktivität für Ackerschnecken. Bei Phacelia ist zu bedenken, dass sie auf Befallsstandorten *Rhizoctonia solani* vermehren kann, auf diesen Standorten oder in Fruchtfolgen mit Mais sollte dies berücksichtigt werden. Auch Alexandrinerklee oder Lein können geeignete Mischungspartner zu Senf oder Ölrettich sein. Im Hinblick auf eine Nematodenreduktion sollte auf eine Mindestbestandesdichte bei Ölrettich und/oder Senf von 160 Pflanzen/m² geachtet werden.

Auf Buchweizen sollte in Rübenfruchtfolgen aufgrund der Gefahr des Aussamens und der damit verbundenen Problemen bei der Bekämpfung generell verzichtet werden. Liegt auf einer Fläche Befall mit *Ditylenchus dipsaci* (Rübenkopffälchen) vor, so eignen sich Senf und Leguminosen wie Ackerbohnen und Erbsen nicht. Klee wiederum zählt hier nicht zu den Wirtspflanzen.

Tabelle 2 Mischungsbeispiele Rüben-/ Maisfruchtfolge:

Rüben- / Maisfruchtfolge

- Nematodenreduzierende Ölrettich/Senfkombinationen, z.B.:

	frühere Saat (ölrettichbetont), z. B.						spätere Saat (senfbetont), z. B.					
2 Mischungspartner		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
	Ölrettich	15	12	125	56	47	Ölrettich	12	12	100	41	37
	Senf	7	7	100	44	15	Senf	10	7	143	59	21
	Summe	22		225		61	Summe	22		243		58
3 Mischungspartner		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
	Ölrettich	15	12	125	42	47	Ölrettich	10	12	83	23	31
	Senf	5	7	71	24	11	Senf	12	7	171	48	25
	Phacelia	2	1,9	105	35	14	Phacelia	2	1,9	105	29	14
	Summe	22		301		72	Summe	24		359		70
2 Mischungspartner (mit Alexandrinerklee, wenn keine org. Düngung vorgesehen)		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
	Ölrettich	20	12	167	50	62	Senf	15	7	214	48	32
	A.Klee	5	3	167	50	16	A.Klee	7	3	233	52	22
	Summe	25		334		78	Summe	22		447		54

angenommene Preise (€/kg): Ölrettich 3,10, Senf 2,10, Phacelia 6,90, Alexandrinerklee 3,10

Rüben- / Maisfruchtfolge

- Nematodenreduzierende Senfkombinationen ohne Ölrettich, z.B.:

2 Mischungspartner
ohne Ölrettich

	Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
Senf	12	7	171	45	25
Phacelia	4	1,9	211	55	28
Summe	16		382		53

3 Mischungspartner ohne Ölrettich

	Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)		Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
Senf	12	7	171	37	25	Senf	12	7	171	48	25
Phacelia	3	1,9	158	34	21	Phacelia	2	1,9	105	30	14
A.Klee	4	3	133	29	12	Ramtillkraut	2	2,6	77	22	10
Summe	19		463		58	Summe	16		354		49

angenommene Preise (€/kg): Senf 2,10, Phacelia 6,90, Alexandrinerklee 3,10, Ramtillkraut 4,80

Bei **Mais** gibt es keine phytosanitären Gründe, die gegen die eine oder andere Zwischenfruchtart sprechen. Hier müssen vielmehr die Bedürfnisse der weiteren Fruchtfolgeglieder berücksichtigt werden. Eine zeitige Aussaat der Zwischenfrucht nach Getreidevorfrucht bietet sich an. Ein Zwischenfruchtanbau **nach** Mais, besonders, wenn er auch als Greeningfläche dienen soll, ist kritisch zu sehen. Es ist schwierig, nach Mais noch einen Bestand zu etablieren, der im Herbst eine hinreichende Bodenbedeckung erreicht. Auf keinen Fall sollte der Mais unreif geerntet werden, nur, um danach noch eine Zwischenfrucht zu bestellen. Alternativ bietet sich hier die Anlage einer Untersaat als Gründedecke an. Dabei sollten Maissorten des mittelspäten Sortimentes vermieden werden, um der Untersaat genügend Zeit für die Entwicklung nach der Maisernte zu ermöglichen.

Vor Wintergetreide erfolgt i. d. R. kein Zwischenfruchtanbau. Über eine negative Wechselwirkung zwischen den gängigen Zwischenfruchtarten und Getreide ist bisher nichts bekannt. Allein beim Anbau von Rauhafer als Zwischenfrucht besteht die Gefahr, dass der Rauhafer von Blattläusen besiedelt wird und somit als „grüne Brücke“ für Getreidevirosen dienen kann.

In **Rapsfruchtfolgen** schränkt die Anfälligkeit für Kohlhernie, Verticillium und Sclerotinia die Auswahl der zur Verfügung stehenden Zwischenfruchtarten stark ein. Kreuzblütler, wie zum Beispiel Senf, scheiden hier komplett aus. Nur bei Ölerrettich kann eventuell eine Ausnahme gemacht werden, wenn der Raps erst neu in die Rübenfruchtfolge aufgenommen wurde. Ölerrettich ist von Natur aus nur gering anfällig für Kohlhernie. Je länger sich der Raps in der Rübenfruchtfolge befindet, desto kritischer ist aber auch hier der Ölerrettich zu sehen.

Rauhafer und Phacelia sind im Hinblick auf Raps als neutral zu beurteilen. Neuere Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass Phacelia von Verticillium befallen werden kann. Ob es auch zur Ausbildung von Sclerotien kommt, hängt von der Vegetationsdauer der Phacelia ab, die wiederum von Saattermin und Winterwitterung beeinflusst wird. In einem „normalen“ Winter ist es wahrscheinlich, dass Phacelia abfriert und es auch hier nicht zur Sklerotienbildung kommt. Problematisch kann es bei einer sehr langen Vegetationszeit werden. Im herkömmlichen Zwischenfruchtanbau verbleibt immer noch die Möglichkeit, den Bestand im Spätherbst abzuschlegeln bzw. einzuarbeiten. Bei Greening ist diese Möglichkeit nicht gegeben. Für eine abschließende Aussage zur Eignung von Phacelia in Raps-Fruchtfolgen müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden.

Ramtillkraut ist in Zusammenhang mit Raps keine geeignete Zwischenfrucht, da durch Ramtillkraut Sklerotinia gefördert werden kann.

Tabelle 3 Mischungsbeispiele Rapsfruchtfolgen:

Rapsfruchtfolge:

- keine Kreuzblütler (Förderung von Kohlhernie und Verticillium), mögliche Alternativen sind z.B. Phacelia und Rauhafer

	Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
Phacelia	5	1,9	263	50	35
A.Klee	8	3	267	50	25
Summe	13		530		59

	Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
Rauhafer	20	23	87	45	42
Phacelia	2	1,9	105	55	14
Summe	22		192		56

Raps-/Rübenfruchtfolge mit deutlichem Nematodenbesatz

- in kombinierten **weit gestellten** Raps-/ Rübenfruchtfolgen: evtl. nematodenresistenter Ölerrettich in Kombination mit Phacelia

	Saatmenge (kg/ha)	TKG (g)	Körner je m ²	Samen- anteil (%)	Kosten (ca. €/ha)
Ölerrettich	17	12	142	47	53
Phacelia	3	1,9	158	53	21
Summe	20		300		74

angenommene Preise (€/kg): Senf 2,10, Phacelia 6,90, Alexandrinerklee 3,10, Ramtillkraut 4,80

Tabelle 4 Eignung von Zwischenfrüchten bezogen auf die Hauptfrüchte

	Kartoffeln	Zuckerrüben	Raps	Mais	Getreide
Ölrettich	✓	✓	(✓)	✓	✓
Senf	x	✓	x	✓	✓
Phacelia	x	(✓)	(✓)	(✓)	✓
Rauhafer	(✓)	✓	✓	✓	(✓)
Ramtillkraut	(✓)	(✓)	x	✓	✓
Buchweizen	(✓)	x	✓	✓	✓
Alexandrinerklee	x	✓	✓	✓	✓
Lein	(✓)	✓	✓	✓	✓

✓	geeignet
(✓)	geeignet mit Einschränkungen
x	nicht geeignet

In Zwischenfruchtmischungen sinkt mit steigenden Leguminosenanteilen der notwendige N-Düngebedarf. Ist eine organische Düngung der Zwischenfrucht vorgesehen, sollte auf Leguminosenanteile über 30 % in der Mischung verzichtet werden. Die aktuellen Vorgaben zur Herbstdüngung lesen Sie auf www.lwk-niedersachsen.de, Webcode: 01032465. Steht beim Zwischenfruchtanbau im Rahmen von Greening kein organischer Dünger zur Verfügung, so kann durch einen entsprechenden Anteil an Leguminosen die Stickstoffversorgung zumindest für diesen Teil des Bestandes gedeckt werden. Sterben die Knöllchen ab, so können auch die übrigen Pflanzen im Bestand von diesem Stickstoff profitieren. Als Leguminose bietet sich vorzugsweise Alexandrinerklee als Mischungspartner an. In ungedüngten Beständen bzw. bei knapper Stickstoffversorgung können sich Mischungen mit hohen Anteilen von Grobleguminosen noch am besten etablieren. Werden jedoch Körnerleguminosen als Hauptkultur innerhalb der Fruchtfolge angebaut, ist auf diese aus Fruchtfolgegründen in Mischungen zu verzichten.

Um durch den Zwischenfruchtanbau neben der reinen Auflagenerfüllung auch die gewünschten Effekte wie Nematodenreduzierung, Erosionsschutz, Nährstoffbindung, Verbesserung von Bodenstruktur und Humusgehalt zu erzielen, ist eine gute Bestandsentwicklung unabdingbar. Durch die neue Düngeverordnung wird die bei Bedarf mögliche N-Menge auf 30 kg NH₄-N bzw. 60 kg gesamt-N reduziert. Strohmanagement, Bodenbearbeitung und Aussaatbedingungen bilden die Grundlage für eine gute Bestandsentwicklung. Gegenüber einer Hauptfrucht sollten in diesen Punkten keine Abstriche gemacht werden. Die Greeningauflagen und daraus folgende pflanzenbauliche Tipps finden Sie unter Webcode 01032371 (Zwischenfruchtanbau – was ist mit Greening anders?)