



Zwischenfruchtanbau zur Gründüngung und zum Wasserschutz 2011

Bearbeitung:

Dr. Clara Berendonk
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Landwirtschaftszentrum Haus Riswick
- Fachbereich Grünland und Futterbau -
Elsenpaß 5, 47533 Kleve
Tel.: 02821-996-193
Fax: 02821-996-126
e-mail: clara.berendonk@lwk.nrw.de,
Internet: www.riswick.de

Zwischenfruchtanbau zur Gründüngung und zum Wasserschutz

Der Gründüngungsaspekt des Zwischenfruchtanbaus spielt besonders in viehlosen Betrieben eine wichtige Rolle bei der Fruchtfolgegestaltung. Verbesserung des Bodenschutzes durch Herbst- und Winterbegrünung, Wasserschutz durch biologische Konservierung von Nährstoffen, biologische Nematodenbekämpfung in Zuckerrüben- oder Kartoffelfruchtfolgen sind wichtige Ziele, die durch den Zwischenfruchtanbau erfolgreich realisiert werden können. Die für die Aussaat zur Gründüngung vornehmlich geeigneten Arten sind in der Übersicht 1 mit wichtigen Anbauhinweisen zusammengefasst. Sie unterscheiden sich ganz wesentlich je nach Fruchtfolgegestaltung in ihrer Vorzüglichkeit.

Allgemein spielt der Zwischenfruchtanbau eine wichtige Rolle bei der Bodensanierung auf strukturgeschädigten Böden mit tiefen Bodenverdichtungen durch Auflockerung der Verdichtung und Stabilisierung des Bodengefüges. Ein wichtiger Aspekt hierzu ist die unterschiedliche maximale **Durchwurzelungstiefe** der verschiedenen Zwischenfruchtarten. Je länger die Vegetationsperiode durch den Zwischenfruchtanbau ausgeschöpft wird, in desto größere Tiefe können die Wurzeln eindringen. Für die Unterbodenlockerung sind besonders die tiefer wurzelnden Arten, Lupinen, Ackerbohnen und Ölrettich, interessant, während Gräser im Zwischenfruchtanbau durch ihre intensive feine Wurzelverteilung besonders die Krümelstabilität des Oberbodens fördern. In den USA wird für die tiefe Bodensanierung derzeit eine spezielle Rettichsorte propagiert, der ‚**tillage radish**‘. Im vergangenen Jahr haben wir diese Sorte erstmals auch im Versuchsfeld in Kalkar-Neulouisendorf getestet. Die Sorte zeichnete sich tatsächlich durch die Bildung eines sehr kräftigen Rettichs aus. In ihrem Wachstumsverhalten zeigt sie allerdings keine wesentlichen Unterschiede im Vergleich zu den Ölrettichsorten mit verzögerter Blühneigung. Die Sorte soll daher auch 2011 noch einmal auf dem Versuchsfeld getestet werden.

Wegen ihres kräftigen Wurzelsystems ist die Lupine für die Auflockerung von Bodenverdichtungen besonders geeignet. Wenn dieses Ziel im Vordergrund steht, ist der Lupinenanbau auch heute trotz des hohen Saatgutpreises gerechtfertigt. Die Aussaat der Lupine muss allerdings möglichst früh im Juli erfolgen, damit die Wurzeln ausreichend Zeit haben, auch tatsächlich in tiefere Bodenschichten einzudringen. Zur Gründüngung wird die Blaue Bitterlupine bevorzugt. Diese gedeiht am besten auf lehmigen Sand- bis sandigen Lehm Böden bei mittleren pH-Werten. Für Sandböden ist die Gelbe Lupine besser geeignet als die Blaue Lupine. Die Gelbe Lupine gilt als Pionierpflanze für leichte Böden mit niedrigem pH-Wert.

Optimaler Schutz vor Bodenerosion ist durch die Kombination von Zwischenfruchtanbau mit nachfolgender **Mulchsaat** zu realisieren. Als Vorfrucht vor Mulchsaaten hat der Anbau von Senf und Ölrettich besondere Bedeutung erlangt. Ihr relativ sicherer Aufgang, auch bei relativ grobem Saatbett, die rasche Anfangsentwicklung und die schnelle Stickstoffaufnahme aus dem Boden sind die besonderen Vorzüge dieser Arten. Als Vorfrucht vor Mulchsaaten hat Senf zwar den Vorzug, dass er im Vergleich zum Ölrettich sicherer über Winter abstirbt, Ölrettich hat jedoch wegen seiner länger andauernden Bodenbeschattung eine bessere Unkrautunterdrückung. Durch die größere Frostempfindlichkeit des Senfes ist die Gefahr des Durchwuchses von Senf in Mulchsaaten in der Regel geringer als bei Ölrettich. Ganz ohne zusätzlichen Herbizideinsatz kommt man aber auch nach Senf im Frühjahr in der Regel nicht aus. Zum Zwecke einer lang anhaltenden Begrünung sollten Ölrettich und Senf nicht zu früh gesät werden, Ölrettich nicht vor dem 15. August und Senf nicht vor dem 1. September, weil die Bestände sonst bereits vor Winter zu stark abbauen und keine unkrautunterdrückende Wirkung mehr gewährleisten können.

Tabelle 1: Zwischenfrüchte für Gründüngung und Bodenschutz

Pflanzenart bzw. Gemisch	Saatmenge kg/ha	Saatzeit	Verwendungszweck	Stickstoffdüngung kg/ha	Trockenmasseertrag dt/ha	Wurzel-trockenmasse dt/ha	Saatgutkosten ca. €/ha (mit MWST)
Hülsenfrüchte als Reinsaat und in Gemenge							
Sommerwicke	40	Mitte Juli bis Anfang August	Grünfutter, als Gründüngung N-anreichernd und garefördernd	0 – 20	30 – 40	10 – 20	186
Futtererbsen	60						
Ackerbohnen	80 180						
Blaue Lupinen	170	Mitte Juli bis Anfang August	Gründüngung (auf leichten bis mittleren Böden)	0 – 20	35 – 45	15 – 25	164
Kreuzblütler							
Ölrettich (nicht resistent)	18-20	Anfang August bis Anfang September	Gründüngung	0 – 40	40 – 50	15 – 25	47
Ölrettich (rüben-nematodenresistent)	20-25	Juli bis Anfang August	Gründüngung	30 – 40	40 – 50	15 – 25	66
Weißer Senf (nicht resistent)	15-20	Mitte August bis Mitte September	Gründüngung	0 – 40	30 – 40	10 – 15	31
Weißer Senf (rüben-nematodenresistent)	18-25	Juli bis Ende August	Gründüngung	30 – 40	30 – 40	10 – 15	46
Weitere Arten							
Phacelia	8-10	Juli bis Ende August	Gründüngung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	10 – 12	43
Buchweizen	60	Juli bis Mitte August	Gründüngung, Wildäsung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	4 – 6	96

Die angegebenen Erträge sind Anhaltswerte für den ersten Nutzungsertrag; sie sind abhängig von Saattermin, Düngung, Niederschlägen und Standort. Bei den angegebenen Kosten für Saatgut handelt es sich um Orientierungspreise nach dem Stand vom Frühjahr 2011. Kurzfristige Preisänderungen durch die Marktsituation sind möglich. Wird auf einer Ackerfläche erstmals eine bestimmte Leguminosenart angebaut, so kann eine Impfung des Saatgutes sinnvoll sein.

Im Vergleich zu Senf ist Ölrettich aufgrund seiner größeren Frosthärte besser in der Lage im Spätherbst und Winter überschüssige Stickstoffmengen im Boden festzuhalten und sicherer vor der Auswaschung zu schützen. Bis zum 5. September durchgeführte Aussaaten von Ölrettich sind daher in dem neuen Programm der Agrarumweltmaßnahmen zur markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung förderfähig, sofern die Bestände nicht vor dem 1. Februar des Folgejahres umgebrochen werden und die Flächen im Bereich der Förderkulisse liegen, da der Ölrettich im Sinne dieser Maßnahme als winterfeste Zwischenfrucht gilt.

In Kartoffelfruchtfolgen ist Senf wegen der Förderung der Eisenfleckigkeit zu meiden. Das gleiche gilt für Phacelia, die ansonsten als alternative Vorrucht vor Mulchsaaten von Mais infrage kommt, da sie etwas sicherer abfriert als Senf und vor allem Ölrettich. Sie stellt aber im Vergleich zu Ölrettich und Senf etwas höhere Anforderungen an die Saatbettbereitung und erfordert flache Saat in ein gut rückverfestigtes Saatbett. Bei nicht zu später Saat bis spätestens Ende August gewährleistet sie eine gute und anhaltende Unkrautunterdrückung. Für spätere Saaten im September ist sie jedoch im Vergleich zu Ölrettich und insbesondere Senf wegen dann deutlich langsamerer Jugendentwicklung nicht geeignet. Die von Imkern wegen ihrer langanhaltenden Blühphase geschätzte Phacelia liefert bei früher Aussaat nach der Getreideernte einen sehr kräftigen Aufwuchs, der daher einen wertvollen Beitrag an Humuskohlenstoff für die Humusbilanz liefert.

Sowohl beim Ölrettich als auch beim Senf sind vor allem zwei **Sorteneigenschaften** für die Sortenwahl wichtig, die Anfälligkeit für den Nematodenbefall und die Neigung zum Blühen (siehe Tabelle 2 und 3). Finden Mulchsaaten in Fruchtfolgen ohne Zuckerrüben statt, spielt die Nematodenresistenz keine große Rolle. Unter solchen Bedingungen kann auf die preiswerteren nicht resistenten Sorten und bei späteren Saatterminen auch auf die frühblühenden Sorten zurückgegriffen werden. Je früher gesät wird, desto wichtiger ist die Bedeutung einer spät blühenden Sorte, die den Boden lange beschattet. Je später die Saat, desto geringer die Bedeutung dieser Eigenschaft, da Sorten, die im November zum Blühen gelangen, nicht mehr die Samenreife erreichen.



Sortenunterschiede in der Blühneigung: bei Ölrettich (links) und Senf (rechts)

Zum Anbau von Zwischenfrüchten zur **Nematodenbekämpfung** eignen sich ausschließlich die nematodenresistenten Sorten von Ölrettich und Senf, in Kartoffelfruchtfolgen nur Ölrettich. Als nematodenresistent gelten die Sorten, die in der Eigenschaft „Anfälligkeit für Rübennekrot“ mit der Note 1-3 eingestuft sind (siehe Tabelle 2 und 3). Je niedriger die Note, desto besser die nematodenreduzierende Wirkung. Der Wirkungsmechanismus der Nematodenbekämpfung der Sorten beruht darauf, dass die Nematoden im Boden zwar zum Schlüpfen angeregt werden und in die Wurzel von Ölrettich und Senf eindringen, dort jedoch kaum neue Zysten bilden, sodass sich die Population der Nematoden reduziert. Da die Aktivität der Nematoden temperaturabhängig ist, ist der Bekämpfungserfolg umso intensiver, je länger die Zeitspanne mit Tagesdurchschnittstemperaturen von mindestens $+8^{\circ}\text{C}$ ist. Eine hohe Durchwurzelungsintensität begünstigt das Eindringen der Nematoden in die Wurzeln. Ein rascher Aufgang begünstigt die intensive Bodendurchwurzelung. Deshalb ist eine sorgfältige hauptfruchtähnliche Bestellung der Zwischenfrüchte von Vorteil. Die trockene Sommerfurche gewährleistet am sichersten einen gleichmäßigen und zügigen Aufgang. Frühe intensive Bodendurchwurzelung wird auch durch eine höhere Aussaatstärke begünstigt, beim Ölrettich von bis zu $250 \text{ Kö}/\text{m}^2$, beim Senf bis zu $300 \text{ Kö}/\text{m}^2$. Bei der Zwischenfruchtsaat wird die Saatstärke meist noch in kg/ha angegeben. Ölrettich und Senf variieren jedoch sehr deutlich im Tausendkorngewicht. Die Spannweite im TKG variiert beim Ölrettich zwischen 7 g und 19 g und beim Weißen Senf zwischen 5 g und 11 g. Besonders bei Sorten, die zu hohem Tausendkorngewicht neigen, ist es wichtig die Saatstärke nach dem Tausendkorngewicht zu bemessen, um nicht unbeabsichtigt zu dünn auszusäen. Bei Sorten mit niedrigem Tausendkorngewicht lassen sich durch reduzierte Aussaatstärke unnötige Kosten sparen.

Als weiteres wichtiges Merkmal für die Sortenwahl ist das Merkmal „Massenbildung im Anfang“ angegeben. Es ist deshalb von Bedeutung, weil rasche Anfangsentwicklung die wirksamste Unkrautbekämpfung gewährleistet und in der Folge über einen hohen Gesamtertrag die **Humusversorgung** verbessert. Der Beitrag zur Humusbildung ist umso bedeutender, je stärker die auf dem Feld verbleibenden Aufwuchsmassen sind, denn zusätzlich zu den aus Stoppeln und Wurzeln anzurechnenden $80 \text{ kg}/\text{ha}$ Humuskohlenstoff, die auch beim Zwischenfruchtanbau zur Futternutzung angerechnet werden, kommen je dt/ha Aufwuchstrochmasse zusätzlich $8 \text{ kg}/\text{ha}$ Humuskohlenstoff zur Wirkung, wenn auch der Aufwuchs zur Gründüngung auf dem Feld verbleibt. Bei einem kräftigen Gründüngungsbestand mit $40 \text{ dt}/\text{ha}$ Trockenmasse können dann folglich bei der Humusbilanzierung insgesamt $400 \text{ kg}/\text{ha}$ Humuskohlenstoff angerechnet werden, $80 \text{ kg}/\text{ha}$ aus Wurzel und Stoppel und $320 \text{ kg}/\text{ha}$ aus dem Aufwuchs der Gründüngungspflanzen.

Tabelle 2: Ölreichtsorten für den Sommerzwischenfruchtanbau 2011

	Sorte	Anf. für Rüben- nematoden	Neigung zum Blühen	Massen- bildung im Anfang
r e s i s t e n t	Black Jack	1	sehr gering - gering	sehr gering - gering
	Cosmos	1	gering	mittel
	Contra	1	gering	mittel
	Maximus	1	gering	mittel
	Ramses	1	gering	mittel
	Adios	1	gering	mittel
	Final	1	gering	mittel
	Respect	1	gering	gering - mittel
	Doublet	1	gering	gering - mittel
	Image	1	gering	gering - mittel
	Reset	1	gering	gering - mittel
	Reflex	1	gering	gering - mittel
	Consul	1	gering	gering - mittel
	Revolver	1	gering - mittel	mittel - hoch
	Comet	1	gering - mittel	mittel
	Corporal	1	gering - mittel	mittel
	Picobello	1	gering - mittel	gering - mittel
	Colonel	1	mittel	mittel
	Pina	2	gering	hoch
	Intermezzo	2	gering	mittel - hoch
	Compass	2	gering	mittel - hoch
	Xcellent	2	gering	mittel - hoch
	Arrow	2	gering	mittel - hoch
	Cassius	2	gering	mittel - hoch
	Edwin	2	gering	mittel - hoch
	Valencia	2	gering	mittel - hoch
	Kontur	2	gering	mittel
	Sixtus	2	gering	mittel
	Defender	2	gering	mittel
	Radical	2	gering	mittel
	Adagio	2	gering	mittel
Caprice	2	gering	mittel	
Dracula	2	gering	gering - mittel	
Radetzky	2	gering	gering - mittel	
Evergreen	2	gering	gering - mittel	
Nero	2	gering	gering - mittel	
Terranova	2	gering	gering - mittel	
Farmer	2	gering	gering - mittel	
Illusion	2	gering - mittel	hoch	
Resolution	2	gering - mittel	hoch	
Adam	2	gering - mittel	mittel - hoch	
Reviso	2	gering - mittel	mittel - hoch	
Dacapo	2	gering - mittel	mittel - hoch	
Diabolo	2	gering - mittel	mittel - hoch	
Remonta	2	gering - mittel	mittel - hoch	
Rimbo	2	gering - mittel	mittel	
Concorde	2	mittel	hoch	
Octopus	2	mittel	mittel - hoch	
Regresso	2	mittel	mittel - hoch	
Reaktor	2	mittel - hoch	hoch	
Karakter	2	mittel - hoch	hoch	
Eexta	2	hoch	hoch	
Pegletta	2	hoch	mittel	
Splendid	2	hoch - sehr hoch	mittel - hoch	
r e n s i c s h t e n t	Siletta Nova	7	gering - mittel	mittel - hoch
	Siletina	7	mittel - hoch	hoch
	Toro	-	gering	mittel - hoch
	Bento	-	gering - mittel	mittel - hoch
	Rufus	-	gering - mittel	mittel - hoch
	Reform	-	gering - mittel	mittel
	Gallius	-	mittel	mittel - hoch
	Lunetta	-	mittel	mittel - hoch
	Rego	-	mittel	mittel - hoch
	Trick	-	mittel	mittel - hoch
	Akiro	-	mittel - hoch	hoch
	Rutina	-	mittel - hoch	mittel - hoch
	Ikarus	-	mittel - hoch	mittel - hoch
	Apoll	-	mittel - hoch	mittel - hoch
Melody	-	hoch	mittel - hoch	

Quelle: Bundessortenamt

Tabelle 3: Senfsorten für den Sommerzwischenfruchtanbau 2011

	Sorte	Anf. für Rüben- nematoden	Neigung zum Blühen	Massen- bildung im Anfang
r e s i s t e n t	Accent	1	gering - mittel	mittel - hoch
	Achilles	1	gering - mittel	mittel - hoch
	Pole Position	2	gering	hoch
	Athlet	2	gering	mittel - hoch
	Gaudi	2	gering	mittel - hoch
	Profi	2	gering	mittel - hoch
	Rumba	2	gering	mittel - hoch
	Sigri	2	gering	mittel - hoch
	Sirtaki	2	gering	mittel - hoch
	Sibelius	2	gering	mittel
	Lopex	2	gering	mittel
	Simona	2	gering	mittel
	Lotus	2	gering	mittel
	Admiral	2	gering	mittel
	Sirte	2	gering - mittel	hoch
	Absolvent	2	gering - mittel	hoch
	Forum	2	gering - mittel	hoch
	Torpedo	2	gering - mittel	hoch
	Futura	2	gering - mittel	hoch
	Passion	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Veto	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Greco	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Architect	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Saloon	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Medicus	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Odysseus	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Brilliant	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Symbol	2	gering - mittel	mittel - hoch
	Abraham	2	gering - mittel	mittel
	Luna	2	gering - mittel	mittel
	Samba	2	gering - mittel	mittel
	Silvester	2	gering - mittel	mittel
	Brisant	2	mittel	mittel - hoch
Concerta	2	mittel	mittel - hoch	
Attack	2	mittel	mittel - hoch	
Chacha	2	mittel	mittel - hoch	
Santa Fe	2	mittel	mittel - hoch	
Ultra	2	mittel	mittel - hoch	
Maxi	2	mittel	mittel - hoch	
Esprit	2	mittel	mittel	
Oscar	2	mittel	mittel	
Salvo	2	mittel	mittel	
Emergo	2	mittel	mittel	
Serval	2	mittel	mittel	
Comique	2	mittel - hoch	hoch	
n i c h t e n t	Sirola	3	gering - mittel	mittel
	Martigena*	3	mittel - hoch	mittel
	Setoria	4	gering - mittel	mittel - hoch
	King	5	gering - mittel	mittel - hoch
	Gisilba	9	hoch	mittel - hoch
	Signo	-	gering	mittel - hoch
	Seco	-	gering	mittel
	Cover	-	gering - mittel	mittel - hoch
	Semper	-	gering - mittel	mittel - hoch
	Albatros	-	mittel	hoch
	Litember	-	mittel	hoch
	Signal	-	mittel	hoch
	Dr.Fr.Hohenh.Gelb	-	mittel	hoch
	Ascot	-	mittel	mittel - hoch
Zlata	-	mittel	mittel - hoch	
Sarah	-	mittel	mittel - hoch	
Severka	-	mittel - hoch	mittel - hoch	
Asta	-	mittel - hoch	mittel - hoch	
Arda	-	mittel - hoch	mittel - hoch	
Silenda	-	mittel - hoch	mittel	
Rizo	-	mittel - hoch	gering - mittel	
S a r e p t a s e n f	Sareptasenf			
	Vitasso	-	sehr gering	gering - mittel
	Terraplus	-	sehr gering - gering	mittel
	Terratop	-	gering - mittel	mittel - hoch
	Energy	-	mittel	mittel
Terrafit	-	mittel - hoch	mittel	

* = erucasäurefrei