



## Zwischenfruchtanbau zur Gründung 2008

**Bearbeitung:**

**Dr. Clara Berendonk**  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Landwirtschaftszentrum Haus Riswick  
- Fachbereich Grünland und Futterbau -  
Eisenpaß 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

Durch Cross Compliance hat der Zwischenfruchtanbau zur Gründüngung einen neuen Schwerpunkt erhalten. Er leistet einen entscheidenden Beitrag zur Sicherung einer ausgeglichenen Humusbilanz. Darüberhinaus kommt ihm eine Schlüsselposition bei der Realisierung umweltfreundlicher Anbauverfahren zu. Verbesserung des Bodenschutzes durch Herbst- und Winterbegrünung, Wasserschutz durch biologische Konservierung von Nährstoffen, aber auch Stickstoffversorgung der Fruchtfolge im ökologischen Landbau durch Nutzung der Stickstofffixierleistung von Zwischenfruchtleguminosen und nicht zuletzt die biologische Nematodenbekämpfung in Zuckerrüben- oder Kartoffelfruchtfolgen sind wichtige Ziele, die durch den Zwischenfruchtanbau erfolgreich realisiert werden können.

Der Beitrag zur Humusbildung ist umso bedeutender, je stärker die auf dem Feld verbleibenden Aufwuchsmassen sind, denn zusätzlich zu den wie beim Zwischenfruchtanbau zur Futternutzung anzurechnenden 80 kg/ha Humuskohlenstoff aus Stoppeln und Wurzeln kommen je dt/ha Aufwuchstrockenmasse zusätzlich 8 kg/ha Humuskohlenstoff zur Wirkung. Bei einem kräftigen Gründüngungsbestand mit 40 dt/ha Trockenmasse können dann folglich bei der Humusbilanzierung insgesamt 400 kg/ha Humuskohlenstoff angerechnet werden, 80 kg/ha aus Wurzel und Stoppel und 320 kg/ha aus dem auf dem Feld verbleibenden Aufwuchs der Gründüngungspflanzen.

In Tabelle 1 sind daher neben den Anbaudaten der im Zwischenfruchtanbau zur Gründüngung verwendeten Arten auch die zu erwartenden Erträge aufgelistet.

<b>Übersicht 1: Zwischenfrüchte für Gründüngung und Bodenschutz</b>						
<b>Pflanzenart bzw. Gemisch</b>	<b>Saatmenge kg/ha</b>	<b>Saatzeit</b>	<b>Verwendungszweck</b>	<b>Stickstoffdüngung kg/ha</b>	<b>Trockenmasseertrag dt/ha</b>	<b>Wurzeltrockenmasse dt/ha</b>
<b>Hülsenfrüchte als Reinsaat und in Gemenge</b>						
Sommerwicke	40	Mitte Juli bis Anfang August	Grünfutter, als Gründüngung N-anreichernd und garefördernd	0 – 20	30 – 40	10 – 20
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
<b>Kreuzblütler</b>						
Ölrettich (nicht resistent)	18-20	Anfang August bis Anfang September	Gründüngung	0 – 40	40 – 50	15 – 25
Ölrettich (rüben-nematodenresistent)	20-25	Juli bis Anfang August	Gründüngung	30 – 40	40 – 50	15 – 25
Weißer Senf (nicht resistent)	15-20	Mitte August bis Mitte September	Gründüngung	0 – 40	30 – 40	10 – 15
Weißer Senf (rüben-nematodenresistent)	18-25	Juli bis Ende August	Gründüngung	30 – 40	30 – 40	10 – 15
<b>Weitere Arten</b>						
Phacelia	8-10	Juli bis Ende August	Gründüngung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	10 – 12
Buchweizen	60	Juli bis Mitte August	Gründüngung, Wildäsung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	4 – 6
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 2007. Kurzfristige Preisänderungen durch die Marktsituation sind möglich. Wird auf einer Ackerfläche erstmals eine bestimmte Leguminosenart angebaut, so kann eine Impfung des Saatgutes sinnvoll sein.						

Je nach Standort und Anbaubedingung sind große Abweichungen möglich. Höchste Erträge, insbesondere auch unter weniger optimalen Bedingungen, lassen sich durch Ölrettich und Senf erzielen. Sie haben daher heute als Gründüngungszwischenfrüchte die größte Bedeutung. Phacelia stellt mit ihrem feinen Saatkorn etwas höhere Anforderungen an das Saatbett, während die Grobleguminosen eine hauptfruchtähnliche Bestellung zur Erzielung eines gleichmäßigen Aufgangs erfordern.

Im ökologischen Landbau steht beim Anbau von Zwischenfrüchten zur Gründüngung meist die Nutzung der Stickstofffixierleistung von Zwischenfrüchten zur Sicherung des Stickstoffbedarfs der Fruchtfolge im Vordergrund. Für den Anbau stehen verschiedenen Leguminosenarten zur Auswahl. Als klassische Gründüngungspflanze zur Stickstofffixierung wird die Lupine geschätzt, aber auch Grobleguminosengemenge mit Ackerbohnen, Erbsen und Wicken zeichnen sich durch hohe Stickstofffixierleistung aus. Aufgrund des hohen Saatgutpreises von Lupinen und Grobleguminosen wird heute oft Klee bevorzugt, insbesondere wenn eine kombinierte Gründüngung und Futternutzung angestrebt wird.

Allgemein spielt der Zwischenfruchtanbau eine wichtige Rolle bei der Bodensanierung auf strukturgeschädigten Böden mit tiefen Bodenverdichtungen durch Auflockerung der Verdichtung und Stabilisierung des Bodengefüges. Für die Unterbodenlockerung sind besonders die tiefer wurzelnden Arten, Lupinen, Ackerbohnen und Ölrettich, interessant. Ein gewisser Effekt wird aber auch durch den Anbau von Zwischenfruchttraps zur Futtergewinnung erreicht, während Gräser im Zwischenfruchtanbau durch ihre intensive feine Wurzelverteilung besonders die Krümelstabilität des Ackerbodens fördern. 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 Ansaat 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 Lehmböden 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 Bodenerosionsschutz ist durch die Kombination von Zwischenfruchtanbau mit nachfolgender Mulchsaat zu realisieren. Hierzu muss der Zwischenfruchtanbau sehr gezielt geplant werden. Wichtig ist eine rasche unkrautunterdrückende Wirkung der Zwischenfrüchte, ein möglichst langanhaltendes Wachstum bis in den Spätherbst zur intensiven Bodenbeschattung und Verhinderung von Spätverunkrautung, gleichzeitig aber auch ein sicheres Absterben des Aufwuchses über Winter.

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 absterbt, 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; der milde Winter 2007/2008 zeigte jedoch, dass auch der Senf nicht ohne zusätzliche Herbizidmaßnahme im Frühjahr auskommt. Zum Zwecke einer langanhaltenden 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. Je früher gesät wird, desto wichtiger ist die Bedeutung einer spätblühenden 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.

In Kartoffelfruchtfolgen ist Senf wegen der Förderung der Eisenfleckigkeit zu meiden. Das gleiche gilt für Phacelia, die ansonsten als alternative Vorfrucht 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.

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 Rübennematoden“ 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°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 Kö/m<sup>2</sup>, beim Senf bis zu 300 Kö/m<sup>2</sup>. Bei der Zwischenfruchtsaat wird die Saatstärke meist noch in kg/ha angegeben. Ölrettich und Senf variieren jedoch sehr deutlich im Tausendkorngewicht. Die Spannweiten der empfohlenen Saatstärken sind in **Tabelle 4** verdeutlicht. 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.

Aufgrund einer Umstellung des Sortenprüfsystems bei Zwischenfrüchten wurden in den vergangenen Jahren alle beim Bundessortenamt eingetragenen Sorten von Ölrettich und Senf auf ihre Zwischenfruchteignung überprüft. Die Landwirtschaftskammer hat sich an dieser Prüfung mit den beiden Versuchsstandorten Haus Düsse und Haus Riswick beteiligt. Für einige Sorten hat sich die Beschreibung geändert, daher ist das gesamte Sortiment der zugelassenen Ölrettich und Senfsorten in den Tabellen 2 und 3 zusammengefasst. Neben der Einstufung der Nematodenresistenz ist die Blühneigung der Sorten angegeben. Je früher der Saatzeitpunkt, desto wichtiger die Aussaat einer Sorte mit geringerer Blühneigung. 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.

Tabelle 2: Sortenübersicht für Örettich im Sommerzwischenfruchtanbau 2008

	Sorte	Anf. für Rüben- nematoden	Neigung zum Blühen	Massen- bildung im Anfang	
r e s i s t e n t	Adios	1	gering	mittel	
	Contra	1	gering	mittel	
	Final	1	gering	mittel	
	Maximus	1	gering	mittel	
	Ramses	1	gering	mittel	
	Consul	1	gering	gering-mittel	
	Doublet	1	gering	gering-mittel	
	Image	1	gering	gering-mittel	
	Reflex	1	gering	gering-mittel	
	Reset	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	
	n i c h t r e s i s t e n t	Arrow	2	gering	mittel-hoch
		Cassius	2	gering	mittel-hoch
Adagio		2	gering	mittel	
Defender		2	gering	mittel	
Radical		2	gering	mittel	
Sixtus		2	gering	mittel	
Nero		2	gering	gering-mittel	
Terranova		2	gering	gering-mittel	
Adam		2	gering-mittel	mittel-hoch	
Dacapo		2	gering-mittel	mittel-hoch	
Diabolo		2	gering-mittel	mittel-hoch	
Remonta		2	gering-mittel	mittel-hoch	
Reviso		2	gering-mittel	mittel-hoch	
Rimbo		2	gering-mittel	mittel	
Regresso		2	mittel	mittel-hoch	
Karakter		2	mittel-hoch	hoch	
Eexta	2	hoch	hoch		
Pegletta	2	hoch	mittel		
n i c h t r e s i s t e n t	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	
	Apoll	-	mittel-hoch	mittel-hoch	
	Ikarus	-	mittel-hoch	mittel-hoch	
	Rutina	-	mittel-hoch	mittel-hoch	
	Siletina	7	mittel-hoch	hoch	
Siletta Nova	7	gering-mittel	mittel-hoch		
Melody	-	hoch	mittel-hoch		

Quelle: Beschreibende Sortenliste 2007

Tabelle 3: Sortenübersicht für Weißen Senf im Sommerzwischenfruchtanbau 2008

	Sorte	Anf. für Rüben-nematoden	Neigung zum Blühen	Massen-bildung im Anfang	Neigung zu Lager
r e s i s t e n t	Accent	1	gering-mittel	mittel-hoch	sehr gering-gering
	Achilles	1	gering-mittel	mittel-hoch	sehr gering-gering
	Rumba	2	gering	mittel-hoch	sehr gering-gering
	Gaudi	2	gering	mittel-hoch	gering
	Profi	2	gering	mittel-hoch	gering
	Sigri	2	gering	mittel-hoch	gering
	Sirte	2	gering	mittel-hoch	gering
	Sirtaki	2	gering	mittel-hoch	gering-mittel
	Admiral	2	gering	mittel	sehr gering-gering
	Lopex	2	gering	mittel	gering
	Lotus	2	gering	mittel	gering
	Simona	2	gering	mittel	gering-mittel
	Absolvent	2	gering-mittel	hoch	sehr gering-gering
	Forum	2	gering-mittel	hoch	sehr gering-gering
	Architect	2	gering-mittel	mittel-hoch	sehr gering-gering
	Saloon	2	gering-mittel	mittel-hoch	sehr gering-gering
	Torpedo	2	gering-mittel	mittel-hoch	sehr gering-gering
	Medicus	2	gering-mittel	mittel-hoch	gering
	Greco	2	gering-mittel	mittel-hoch	gering-mittel
	Abraham	2	gering-mittel	mittel	gering
	Luna	2	gering-mittel	mittel	gering
	Silvester	2	gering-mittel	mittel	gering
	Samba	2	gering-mittel	mittel	gering-mittel
	Chacha	2	mittel	mittel-hoch	gering
	Santa Fe	2	mittel	mittel-hoch	gering
	Concerta	2	mittel	mittel-hoch	gering-mittel
	Ultra	2	mittel	mittel-hoch	gering-mittel
	Maxi	2	mittel	mittel-hoch	gering-mittel
	Attack	2	mittel	mittel-hoch	mittel
	Esprit	2	mittel	mittel	sehr gering-gering
	Oscar	2	mittel	mittel	gering
	Salvo	2	mittel	mittel	gering
	Emergo	2	mittel	mittel	gering-mittel
Serval	2	mittel	mittel	gering-mittel	
Comique	2	mittel-hoch	mittel-hoch	gering-mittel	
Condor	2	mittel-hoch	mittel	mittel	
Sirola	3	gering-mittel	mittel	sehr gering-gering	
Martigena	3	mittel-hoch	mittel	gering-mittel	
n i c h t  r e s i s t e n t	Signo	-	gering	mittel-hoch	gering
	Seco	-	gering	mittel	sehr gering-gering
	Cover	-	gering-mittel	mittel-hoch	gering
	Semper	-	gering-mittel	mittel-hoch	gering
	Setoria	4	gering-mittel	mittel-hoch	sehr gering-gering
	King	5	gering-mittel	mittel-hoch	gering
	Litember	-	mittel	hoch	gering
	Albatros	-	mittel	hoch	gering-mittel
	Signal	-	mittel	hoch	gering-mittel
	Dr. Francks H	-	mittel	hoch	gering-mittel
	Zlata	-	mittel	mittel-hoch	gering
	Ascot	-	mittel	mittel-hoch	gering-mittel
	Arda	-	mittel-hoch	mittel-hoch	gering
	Silenda	-	mittel-hoch	mittel	gering-mittel
	Rizo	-	mittel-hoch	gering-mittel	gering
Gisilba	9	hoch	mittel-hoch	gering	

Quelle: Beschreibende Sortenliste 2007

**Tabelle 4: Empfohlenen Aussaatstärke in Abhängigkeit vom Tausendkorngewicht**

	TKG*		Kö/qm			
			150	200	250	300
<b>Weißer Senf</b>	Minimum	4,6		9	12	14
	<b>Mittel</b>	<b>7,0</b>		<b>14</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
	Maximum	10,8		22	27	32
<b>Sareptasenf</b>	Minimum	1,6		3	4	5
	<b>Mittel</b>	<b>2,8</b>		<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
	Maximum	4,6		9	12	14
<b>Ölrettich</b>	Minimum	7,2	11	14	18	
	<b>Mittel</b>	<b>12,3</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	
	Maximum	18,7	28	37	47	

\* Mittelwert und Spannweite der Tausendkorngewichte des Prüfsortimente 2005 und 2006