



Zwischenfruchtanbau zur Gründung 2007

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 Gründung

Dem Zwischenfruchtanbau kommt eine Schlüsselposition bei der Realisierung umweltfreundlicher Anbauverfahren zu. Sicherung einer ausgeglichenen Humusbilanz, Verbesserung des Bodenschutzes, Herbst- und Winterbegrünung zum Wasserschutz, Luftstickstoffbindung im ökologischen Landbau, biologische Nematodenbekämpfung in Zuckerrübenfruchtfolgen sind wichtige Ziele, die durch den Zwischenfruchtanbau erfolgreich realisiert werden können. Die rasche Aufnahme von Reststickstoff aus dem Boden im Herbst, der Schutz dieses Stickstoffs vor der Verlagerung über Winter begründet den Wasserschutzeffekt. Dieser kann durch Anbau winterharter Zwischenfrüchte weiter optimiert werden. Für den Humusaufbau ist vor allem die unterschiedliche Wurzelmenge der einzelnen Arten bedeutsam. Aus Bodenschutzsicht ist neben der Wurzelmasse der Zwischenfrüchte ebenfalls der oberirdische Aufwuchs anbaurelevant, denn je rascher die Jugendentwicklung und je kräftiger der Aufwuchs, desto effizienter die Verkürzung der Zeitintervalle, in denen der Boden ungeschützt der Wind- und Wassererosion ausgesetzt ist. Ein Vergleich der Eigenschaften der Gründungszwischenfrüchte gibt Tabelle 1.

Eine wichtige Rolle spielt der Zwischenfruchtanbau bei der **Bodensanierung auf strukturgeschädigten Böden** mit tiefen Bodenverdichtungen zur Auflockerung der Verdichtung und zur Stabilisierung des Bodengefüges. Für die Unterbodenlockerung sind besonders die tiefer wurzelnden Arten Ölrettich, Raps, Ackerbohnen und Lupinen interessant, während Gräser im Zwischenfruchtanbau durch ihre intensive feine Wurzelverteilung besonders die Krümelstabilität des Ackerbodens fördern.

Optimaler Bodenschutz 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 im 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 Alternative zu Ölrettich und Senf hat sich die nicht winterfeste Phacelia ebenfalls als Vorfrucht vor Mulchsaaten bewährt. Sie stellt 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. 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, der höhere Anteil nicht abfrierender Pflanzen erfordert im Frühjahr zweckmäßigerweise jedoch eine Herbizidbehandlung vor der Mulchsaat. In Kartoffelfruchtfolgen ist Senf wegen der Förderung der Eisenfleckigkeit zu meiden.

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							
Sommerwicken Futtererbsen Ackerbohnen	40 60 <u>80</u> 180	Mitte Juli bis Anfang August	Grünfutter, als Gründüngung N-anreichernd und garefördernd	0 – 20	30 – 40	10 – 20	152
Blaue Lupinen	170	Mitte Juli bis Anfang August	Gründüngung (auf leichten bis mittleren Böden)	0 – 20	35 – 45	15 – 25	148
Kreuzblütler							
Ölrettich (nicht resistent)	18-20	Anfang August bis Anfang September	Gründüngung	0 – 40	40 – 50	15 – 25	32
Ölrettich (rüben-nematodenresistent)	20-25	Juli bis Anfang August	Gründüngung	30 – 40	40 – 50	15 – 25	Stufe 1: 59 Stufe 2: 43
Weißer Senf (nicht resistent)	15-20	Mitte August bis Mitte September	Gründüngung	0 – 40	30 – 40	10 – 15	24
Weißer Senf (rüben-nematodenresistent)	18-25	Juli bis Ende August	Gründüngung	30 – 40	30 – 40	10 – 15	Stufe 1: 51 Stufe 2: 37
Weitere Arten							
Phacelia	8-10	Juli bis Ende August	Gründüngung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	10 – 12	39
Buchweizen	60	Juli bis Mitte August	Gründüngung, Wildäsung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	4 – 6	79

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.

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.

Tabelle 2: Übersicht über die zugelassenen Ölrettichsorten für den Zwischenfruchtanbau

Sorte	Anf. für Rübenemat.	Blühneigung	Mängel im Anfang
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
Adios	1	gering	mittel
Contra	1	gering	mittel
Final	1	gering	mittel
Maximus	1	gering	mittel
Ramses	1	gering	mittel
Picobello	1	gering - mittel	gering - mittel
Comet	1	gering - mittel	mittel
Corporal	1	gering - mittel	mittel
Revolver	1	gering - mittel	mittel - hoch
Colonel	1	mittel	mittel
Nero	2	gering	gering - mittel
Terranova	2	gering	gering - mittel
Adagio	2	gering	mittel
Defender	2	gering	mittel
Radical	2	gering	mittel
Sixtus	2	gering	mittel
Arrow	2	gering	mittel - hoch
Cassius	2	gering	mittel - hoch
Rimbo	2	gering - mittel	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
Regresso	2	mittel	mittel - hoch
Karakter	2	mittel - hoch	hoch
Pegletta	2	hoch	mittel
Eexta	2	hoch	hoch
Siletta Nova	7	gering - mittel	mittel - hoch
Siletina	7	mittel - hoch	hoch
Toro	-	gering	mittel - hoch
Reform	-	gering - mittel	mittel
Bento	-	gering - mittel	mittel - hoch
Rufus	-	gering - mittel	mittel - hoch
Gallius	-	mittel	mittel - hoch
Lunetta	-	mittel	mittel - hoch
Rego	-	mittel	mittel - hoch
Trick	-	mittel	mittel - hoch
Apoll	-	mittel - hoch	mittel - hoch
Ikarus	-	mittel - hoch	mittel - hoch
Rutina	-	mittel - hoch	mittel - hoch
Akiro	-	mittel - hoch	hoch
Melody	-	hoch	mittel - hoch
Commodore			

Tabelle 3: Übersicht über die zugelassenen Senfsorten für den Zwischenfruchtanbau

Art	Sorte	Anf. für Rübenemat	Blühneigung	Mängel im Anfang	Lagerneigung
Weißer Senf	Accent	1	gering - mittel	mittel - hoch	sehr gering - gering
	Achilles	1	gering - mittel	mittel - hoch	sehr gering - gering
	Admiral	2	gering	mittel	sehr gering - gering
	Lopex	2	gering	mittel	gering
	Lotus	2	gering	mittel	gering
	Simona	2	gering	mittel	gering - mittel
	Gaudi	2	gering	mittel - hoch	gering
	Profi	2	gering	mittel - hoch	gering
	Rumba	2	gering	mittel - hoch	sehr gering - gering
	Sigri	2	gering	mittel - hoch	gering
	Sirtaki	2	gering	mittel - hoch	gering - mittel
	Sirte	2	gering	mittel - hoch	gering
	Abraham	2	gering - mittel	mittel	gering
	Luna	2	gering - mittel	mittel	gering
	Samba	2	gering - mittel	mittel	gering - mittel
	Silvester	2	gering - mittel	mittel	gering
	Architect	2	gering - mittel	mittel - hoch	sehr gering - gering
	Greco	2	gering - mittel	mittel - hoch	gering - mittel
	Medicus	2	gering - mittel	mittel - hoch	gering
	Saloon	2	gering - mittel	mittel - hoch	sehr gering - gering
	Torpedo	2	gering - mittel	mittel - hoch	sehr gering - gering
	Absolvent	2	gering - mittel	hoch	sehr gering - gering
	Forum	2	gering - mittel	hoch	sehr gering - gering
	Emergo	2	mittel	mittel	gering - mittel
	Esprit	2	mittel	mittel	sehr gering - gering
	Oscar	2	mittel	mittel	gering
	Salvo	2	mittel	mittel	gering
	Serval	2	mittel	mittel	gering - mittel
	Attack	2	mittel	mittel - hoch	mittel
	Chacha	2	mittel	mittel - hoch	gering
	Concerta	2	mittel	mittel - hoch	gering - mittel
	Maxi	2	mittel	mittel - hoch	gering - mittel
	SantaFe	2	mittel	mittel - hoch	gering
	Ultra	2	mittel	mittel - hoch	gering - mittel
	Condor	2	mittel - hoch	mittel	mittel
	Comique	2	mittel - hoch	mittel - hoch	gering - mittel
	Sirola	3	gering - mittel	mittel	sehr gering - gering
	Setoria	4	gering - mittel	mittel - hoch	sehr gering - gering
	King	5	gering - mittel	mittel - hoch	gering
	Seco	-	gering	mittel	sehr gering - gering
	Signo	-	gering	mittel - hoch	gering
	Cover	-	gering - mittel	mittel - hoch	gering
Semper	-	gering - mittel	mittel - hoch	gering	
Ascot	-	mittel	mittel - hoch	gering - mittel	
Zlata	-	mittel	mittel - hoch	gering	
Albatros	-	mittel	hoch	gering - mittel	
Dr.Francks					
Hohenheim					
er Gelb	-	mittel	hoch	gering - mittel	
Litember	-	mittel	hoch	gering	
Signal	-	mittel	hoch	gering - mittel	
Arda	-	mittel - hoch	mittel - hoch	gering	
Asta	-	mittel - hoch	mittel - hoch	gering	
Severka	-	mittel - hoch	mittel - hoch	gering	
Gisilba	sehr hoch	hoch	mittel - hoch	gering	
Weißer Senf	Martigena	3	mittel - hoch	mittel	gering - mittel
erucasäurefrei	Rizo	sehr hoch	mittel - hoch	gering - mittel	gering
	Silenda	sehr hoch	mittel - hoch	mittel	gering - mittel
Sareptasenf	Vittasso	-	sehr gering	gering - mittel	sehr gering
erucasäurehaltig	Terraplus	-	sehr gering - gering	mittel	sehr gering - gering
	Terratop	-	gering - mittel	mittel - hoch	gering
	Energy	-	mittel	mittel	gering
	Terrafit	-	mittel - hoch	mittel	gering - mittel

Die für den Zwischenfruchtanbau beim Bundessortenamt zugelassenen Senf- und Ölrettichsorten wurden in den letzten beiden Jahren in einer umfangreichen Prüfung an den beiden Versuchsstationen Haus Düsse und Haus Riswick auf die für den Zwischenfruchtanbau wichtigen Eigenschaften geprüft, sodass jetzt erstmals Ergebnisse aus einem orthogonalen Vergleich vorliegen. Die Beschreibung der Sorten ist für den Ölrettich in Tabelle 2 und für Senf in Tabelle 3 zusammengefasst.

Beim Anbau von Ölrettich und Senf zur **Nematodenbekämpfung** im Zuckerrübenanbau soll neben dem Effekt für den Boden- und Wasserschutz vor allem ein hoher Bekämpfungserfolg erreicht werden. Hierzu eignen sich ausschließlich die nematodenresistenten Sorten. Das sind die Sorten, die in der Eigenschaft „Anfälligkeit für Rüben nematoden“ mit der Note 1-3 eingestuft sind. 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/m², beim Senf bis zu 300 Kö/m². 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.

Tabelle 4: Empfohlenen Aussaatstärke in Abhängigkeit vom Tausendkorngewicht

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

* Mittelwert und Spannweite der Tausendkorngewichte des Prüfsortimente 2005 und 2006

Mit der Neueintragung der **Sareptasensorten** Tetraplus, Terratop, Energy und Terrafit wurde das Sortiment der Zwischenfruchtarten für die Gründung erweitert. Sareptasenf zeichnet sich durch ein sehr kleines Saatkorn aus und kann mit vergleichsweise geringer Aussaatstärke von 200 bis 300 Körnern/qm gesät werden. Sareptasenf eignet sich zur preiswerten Zwischenfruchtbeegrünung. Die vier neuen Sorten variieren recht deutlich in der Blühneigung, wobei sie aber alle die ältere Sorte Vittasso in der Blühneigung übertreffen. Vittasso gewährleistet als die blattrichste Sorte die andauernde Bodenbeschattung und hat den Vorzug, dass sie im Zwischenfruchtanbau kaum zum Aussamen gelangt.

Die wegen ihrer langanhaltenden Blühphase von Imkern als **Bienenweide** geschätzte Phacelia hat im Zwischenfruchtanbau an Bedeutung verloren. Als neutral gegenüber den Zuckerrüben nematoden kann Phacelia zwar auch in Zuckerrübenfruchtfolgen angebaut werden, hier wird man jedoch in der Regel die nematodenresistenten Sorten von Ölrettich und Senf vorziehen. Gemieden werden sollte Phacelia in Kartoffelfruchtfolgen wegen der Gefahr der Ausbreitung der Eisenfleckigkeit. Im Übrigen sind jedoch alle eingetragenen Sorten der Phacelia zur Gründung geeignet, wegen ihrer geringen Frosthärte besonders auch als Vorfrucht vor Mulchsaaten. Die Aufwuchsmasse ist am größten bei Vetrovska, gefolgt von Amerigo, Angelia, Balo, Barcelia, Boratus, Julia und Lisette und etwas geringer bei Gipha, Phaci und Factotum. Durch geringere Lagerneigung zeichnen sich insbesondere die Sorte Factotum, aber ebenfalls die neue etwas später blühende Sorte Beehappy aus.

Im ökologischen Landbau steht beim Anbau von Zwischenfrüchten zur Gründung 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 Gründungs- und Stickstofffixierpflanze 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 Gründung und Futternutzung angestrebt wird. Eine wichtige Funktion kann die Lupine bei der **Sanierung strukturgeschädigter Böden** übernehmen. Wegen ihres kräftigen Wurzelsystems ist die Lupine hierfür besonders geeignet. Wenn dieses Ziel im Vordergrund steht, ist der Lupinenanbau auch heute trotz des hohen Saatgutpreises gerechtfertigt. Die Ansaat der Lupine sollte allerdings möglichst früh im Juli erfolgen, damit die Wurzeln ausreichend Zeit haben, auch tatsächlich in tiefere Bodenschichten einzudringen. Zur Gründung 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.

Grundsätzlich gilt für Lupinen wie für alle Leguminosen: Wenn der Wert dieser vom Saatgutpreis her relativ teuren Zwischenfrüchte, die Bindung von Luftstickstoff, tatsächlich der Fruchtfolge zugute kommen und nicht zur Verschärfung der Nitratprobleme führen soll, ist der Umbruch dieser Bestände so zu planen, dass die Freisetzung des gebundenen Stickstoffs parallel läuft mit dem Bedarf der Folgefrucht, d.h. der Umbruch sollte frühestens nach Vegetationsende im Spätherbst, besser erst nach Winter erfolgen. Eine Alternative ist ein zeitiger Herbstumbruch mit unmittelbar anschließender Senfaussaat, was bis Mitte September möglich ist, wobei sich dann eine nachfolgende Mulchsaat anbietet. Nach dem Anbau von Zwischenfruchtleguminosen sollte ein früher Herbstumbruch mit Winterbrache vermieden werden, weil dann ein großer Teil des gebundenen Stickstoffs vor Winter freigesetzt wird und die Gefahr besteht, dass dieser mit den Winterniederschlägen ausgewaschen wird.