



Zwischenfruchtanbau zur Gründung 2006

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

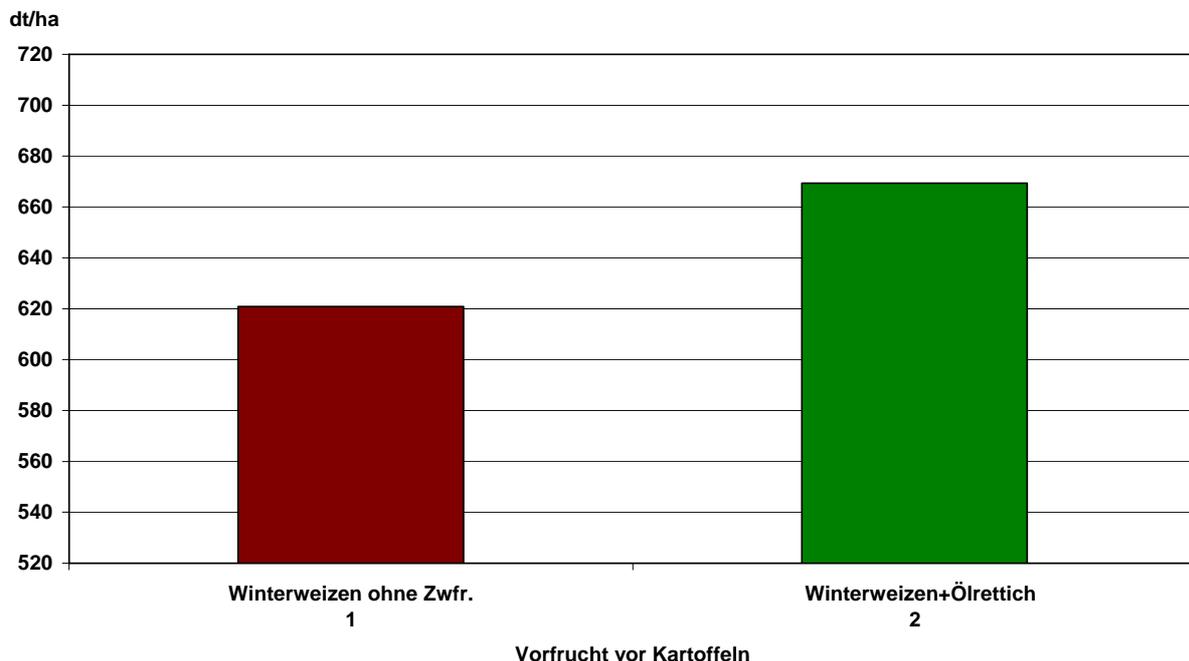
Zwischenfruchtanbau zur Gründung 2006

Dr. Clara Berendonk, Landwirtschaftszentrum Haus Riswick

Der Zwischenfruchtanbau übernimmt eine Vielzahl von Funktionen in der Fruchtfolge. Er erfüllt gleichermaßen Aufgaben als Futter- und als Gründüngungspflanze und dient zugleich dem Boden- und dem Wasserschutz. Aktuell muss dem Zwischenfruchtanbau im Rahmen von Cross Compliance neue Aufmerksamkeit geschenkt werden, weil er die Humusbilanz verbessert. Der Zwischenfruchtanbau führt durch Anreicherung des Bodens mit organischer Substanz und Humusaufbau zur Verbesserung der Bodenstruktur und Erhöhung der biologischen Aktivität und dadurch Beschleunigung der Niederschlagsinfiltration. Bei Stoppelfrüchten wird daher bei der im Rahmen von Cross Compliance geforderten Humusbilanzierung ein Humusäquivalent von +90 kg Humuskohlenstoff und beim Winterzwischenfruchtanbau von +120 kg Humuskohlenstoff berechnet.

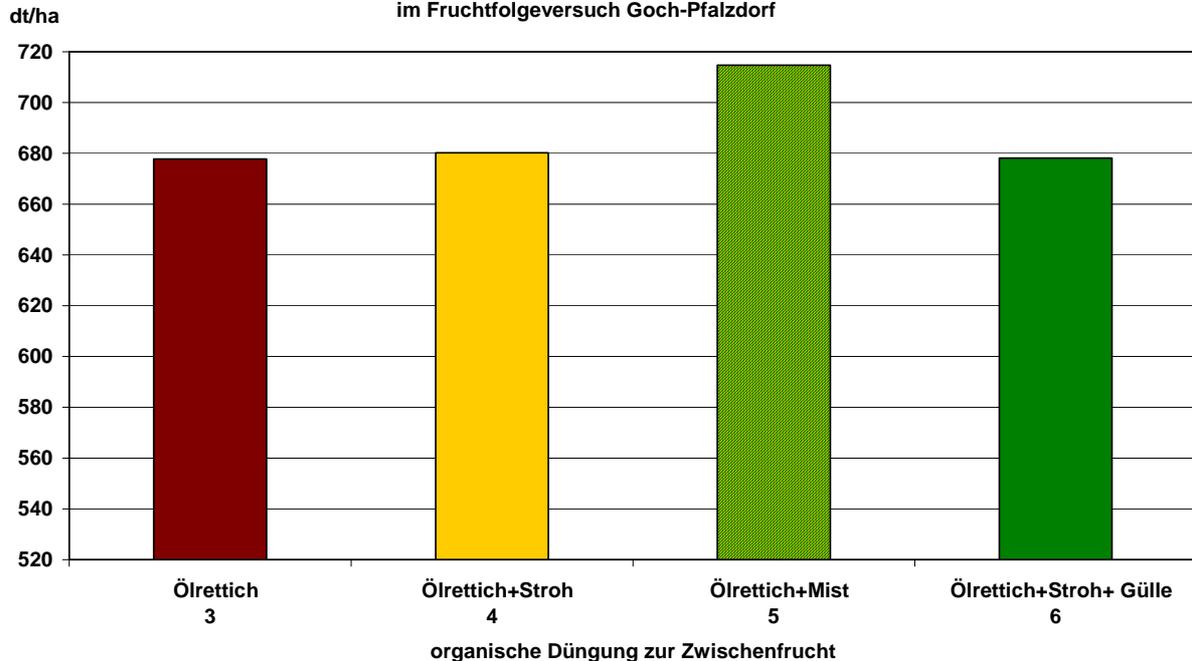
Der Zwischenfruchtanbau wird oft als lästiges Übel betrachtet, da der Marktwert der Zwischenfrüchte nicht bekannt ist. Verbesserte Bodenstruktur durch Zwischenfruchtanbau begünstigt jedoch das Pflanzenwachstum und führt über Mehrerträge bei den Hauptfrüchten direkt zu einem wirtschaftlichen Gewinn. Der **Vorfruchtwert der Zwischenfrüchte** lässt sich im praktischen Betrieb jedoch nur schwer quantifizieren. Gesicherte Aussagen sind nur aus Exaktversuchen zu erzielen. Die Landwirtschaftskammer hat daher im Jahr 2001 einem mehrfaktoriellen Fruchtfolgeversuch in Goch-Pfalzdorf am Niederrhein angelegt, in dem unter anderem die Bedeutung des Zwischenfruchtanbaus in einer intensiven Hackfruchtfruchtfolge mit Kartoffeln quantifiziert werden soll. In diesem Versuch konnte bereits nach einem einmaligen Zwischenfruchtanbau mit Ölrettich ein deutlicher Ertragsvorteil bei der folgenden Kartoffel festgestellt werden. In der dreigliedrigen Fruchtfolge mit Silomais, Winterweizen und Kartoffeln führte der Anbau von Ölrettich nach Winterweizen vor der Kartoffel zu einem Kartoffelmehrertrag von 48 dt/ha Kartoffeln (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Einfluss des **Zwischenfruchtanbaus** auf den Kartoffelertrag 2004 im Fruchtfolgeversuch Goch-Pfalzdorf



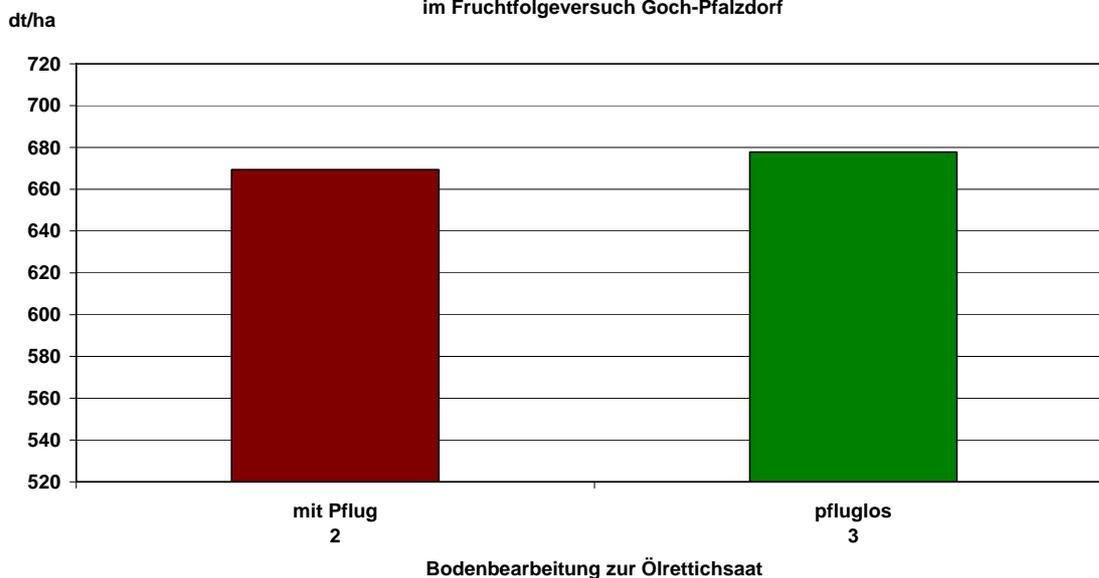
Die Kombination des Zwischenfruchtanbaus mit einer Stallmistgabe von 16 t steigerte den Ertrag nochmals um 46 dt/ha (siehe Abb. 2), während Gülledüngung und Stroheinarbeitung im ersten Jahr noch keinen Effekt zeigten.

Abb 2: Einfluss von **Stroh-, Mist- und Gülledüngung** zur Zwischenfrucht auf den Kartoffelertrag 2004 im Fruchtfolgeversuch Goch-Pfalzdorf



Der positive Effekt reduzierter Bodenbearbeitung spiegelte sich in einen Kartoffelmehrertrag von 9 dt/ha nach pflugloser Örettichsaat im Vergleich zur Zwischenfruchtsaat mit Pflugfurche (siehe Abb. 3) wieder. Das Ergebnis bestätigt, dass besonders in Humus zehrenden Fruchtfolgen mit hohem Hackfruchtanteil dem Verlust der Bodenstruktur durch Zwischenfruchtanbau gezielt entgegengewirkt werden kann.

Abb. 3: Einfluss der **Bodenbearbeitung zur Zwischenfrucht** auf den Kartoffelertrag 2004 im Fruchtfolgeversuch Goch-Pfalzdorf



Dem Zwischenfruchtanbau kommt somit eine Schlüsselposition bei der Realisierung umweltfreundlicher Anbauverfahren zu. Mulchsaatenverfahren zur Verbesserung des Bodenschutzes, Herbst- und Winterbegrünung zum Wasserschutz, Luftstickstoffbindung im ökologischen Landbau, biologische Nematodenbekämpfung in Zuckerrübenfruchtfolgen sind weitere 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.

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 Futtererbsen Ackerbohnen	40 60 80 180	Mitte Juli bis Anfang August	Grünfutter, als Gründüngung N-anreichernd und garefördernd	0 – 20	30 – 40	10 – 20	148
Blaue Lupinen	170	Mitte Juli bis Anfang August	Gründüngung (auf leichten bis mittleren Böden)	0 – 20	35 – 45	15 – 25	162
Kreuzblütler							
Ölrettich (normal)	18-20	Anfang August bis Anfang September	Gründüngung	0 – 40	40 – 50	15 – 25	33
Ölrettich (rüben-nematodenresistent)	20-25	Juli bis Anfang August	Gründüngung	30 – 40	40 – 50	15 – 25	41
Gelbsenf (normal)	15-20	Mitte August bis Mitte September	Gründüngung	0 – 40	30 – 40	10 – 15	20
Gelbsenf (rüben-nematodenresistent)	18-25	Juli bis Ende August	Gründüngung	30 – 40	30 – 40	10 – 15	40
Weitere Arten							
Phacelia	8-10	Juli bis Ende August	Gründüngung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	10 – 12	30
Buchweizen	60	Juli bis Mitte August	Gründüngung, Wildäsung, Bienenweide	0 – 40	25 – 35	4 – 6	67
Die angegebenen Erträge sind Inhaltswerte 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 2006. Kurzfristige Preisänderungen durch die Marktsituation sind möglich. Wird auf einer Ackerfläche erstmals eine bestimmte Leguminosenart angebaut, so kann eine Impfung des Saatgutes sinnvoll sein.							

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.

Mit der Förderung der 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.

Als Vorfrucht vor Mulchsaaten und zum Wasserschutz 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.



Die für den Zwischenfruchtanbau beim Bundessortenamt zugelassenen Senf- und Ölrettichsorten sind in den für den Zwischenfruchtanbau wichtigen Eigenschaften,

der Nematodenresistenz, Blühneigung, Neigung zur Rettichbildung und Pflanzenlänge, in Tabelle 2 beschrieben:

Tabelle 2: Einstufung der Ökrettich- und Senfsorten im Zwischenfruchtanbau

Weißer Senf				
Sortenbezeichnung	Vermehrung von Rüben-nematoden	Pflanzenlänge	Blühneigung (alte Richtlinie)	Blühneigung (neue Richtlinie)
resistente Sorten				
Accent	1	6	5	-
Achilles	1	5	7	-
Lopex	2	6	2	-
Profi	2	-	-	2
Abraham	2	5	3	-
Architect	2	5	3	-
Admiral	2	5	3	-
Gaudi	2	-	-	3
Absolvent	2	6	4	-
Rumba	2	-	-	4
Torpedo	2	5	4	8
Lotus	2	5	5	-
Sirtaki	2	5	5	-
Forum	2	6	5	-
Luna	2	6	5	-
Saloon	2	6	5	-
Sirola	2	5	5	-
Sigri	2	-	-	5
Simona	2	-	-	5
Greco	2	-	-	6
Silvester	2	5	5	7
Esprit	2	6	6	-
Sirte	2	5	6	-
Santa Fe	2	5	6	-
Samba	2	6	6	8
Medicus	2	6	7	-
Concerta	2	6	7	-
Ultra	2	6	7	-
Oscar	2	6	7	-
Salvo	2	6	7	-
Maxi	2	5	7	-
Chacha	2	-	-	7
Serval	2	5	8	-
Comique	2	-	-	8
Attack	2	-	-	8
Condor	2	6	9	-
Emergo	2	5	9	-
Martigena	3	5	9	-
nicht resistente Sorten				
Signo	-	6	2	-
Seco	-	5	3	-
Setoria	4	5	4	-
Cover	-	6	5	-
Semper	-	5	5	-
King	5	6	6	-
Litember	-	6	6	-
Signal	-	6	7	-
Ascot	-	6	8	-
Albatros	-	6	8	-
Gisilba	9	5	9	-
Asta	-	6	9	-
Silenda	-	5	9	-
Zlata	-	6	9	-
Rizo	-	4	9	-
Arda	-	6	9	-
Dr. Francks Hohenheimer Gelb	-	6	9	-
Severka	-	-	-	9

Ökrettich					
Sortenbezeichnung	Vermehrung von Rüben-nematoden	Neigung zu Rettichbildung	Pflanzenlänge	Blühneigung (alte Richtlinie)	Blühneigung (neue Richtlinie)
resistente Sorten					
Ramses	1	4	3	1	-
Reflex	1	5	2	1	-
Adios	1	5	2	1	-
Final	1	3	2	1	-
Corporal	1	6	3	2	-
Consul	1	4	2	2	-
Comet	1	5	4	3	-
Picobello	1	4	2	4	-
Colonel	1	3	4	5	-
Radical	2	4	2	1	-
Defender	2	4	3	2	-
Cassius	2	4	3	2	-
Adagio	2	4	2	2	-
Diabolo	2	4	3	2	2
Sixtus	2	4	-	-	2
Dacapo	2	5	4	2	3
Terranova	2	-	-	-	3
Nero	2	-	-	-	3
Arrow	2	-	-	-	3
Reviso	2	3	4	4	-
Remonta	2	4	4	4	-
Rimbo	2	4	3	4	-
Regresso	2	4	4	4	7
Karakter	2	2	4	7	-
Pegletta	2	3	5	7	-
Eexta	2	4	5	8	-
Renova	3	3	4	3	4
nicht resistente Sorten					
Toro	4	4	2	1	-
Bento	-	4	4	2	-
Trick	4	4	3	3	-
Siletta Nova	7	3	3	3	-
Reform	-	4	3	3	-
Rufus	-	3	4	4	-
Rego	4	3	5	5	-
Akiro	-	3	5	5	-
Lunetta	-	4	4	5	-
Gallius	-	4	-	-	6
Siletina	7	3	5	7	-
Rutina	-	3	6	7	-
Ikarus	-	3	5	7	-
Apoll	-	3	5	7	-
Melody	4	-	-	-	8

Note	Bedeutung
1	sehr gering
2	sehr gering bis gering
3	gering
4	gering bis mittel
5	mittel
6	mittel bis stark
7	stark
8	stark bis sehr stark
9	sehr stark
-	nicht eingestuft

(Quelle: Bundessortenamt 2005/2006)

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 „Vermehrungsrate der Nematodenpopulation“ 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, hohe Bodendurchwurzelung wird auch durch eine höhere Aussaatstärke begünstigt, beim Ölrettich von bis zu 200 Kö/m², beim Senf bis zu 250 Kö/m². Besonders bei Sorten, die zu hohem Tausendkorngewicht neigen, wie die Senfsorten Condor und Silvester sollte man die Saatstärke nach dem Tausendkorngewicht bemessen.

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. Alle eingetragenen Sorten der Phacelia sind zur Gründüngung geeignet. 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. Die neue Sorte Factotum zeichnet sich jedoch durch besondere Standfestigkeit aus.

Im konventionellen Landbau steht beim Anbau von Zwischenfrüchten zu Gründüngung heute vor allem der Boden- und Wasserschutzeffekt des Zwischenfruchtanbaus im Vordergrund. Im ökologischen Landbau ist hingegen auch heute noch die Nutzung der **Stickstofffixierung von Zwischenfrüchten** zur Sicherung des Stickstoffbedarfs der Fruchtfolge von Bedeutung. Als klassische Gründüngungspflanze für dieses Anbauziel gilt die Lupine, aber auch Grobleguminosengemenge mit Ackerbohnen, Erbsen und Wicken. Aufgrund des hohen Saatgutpreises von Lupinen und Grobleguminosen wird für heute oft Klee bevorzugt, insbesondere wenn eine kombinierte Gründüngung und Futternutzung angestrebt wird.

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 daher 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. 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 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.

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 Senfaussaart, 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.