



## Zwischenfrüchte für Futternutzung und Biogaserzeugung 2008

**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](mailto:clara.berendonk@lwk.nrw.de)  
Internet: [www.riswick.de](http://www.riswick.de)

## Zwischenfrüchte für Futternutzung und Biogaserzeugung

Im Futterbaubetrieb ermöglicht der Zwischenfruchtanbau eine flexible Reaktion auf das jahresabhängige Grundfutterangebot der Hauptfutterflächen. Das gleiche gilt für die Bereitstellung von Biomasse für die Biogaserzeugung. Das Hauptproblem der Verwertung der Zwischenfrüchte als Futterpflanze liegt in ihrem niedrigen Trockensubstanzgehalt begründet, der bei späten Ernteterminen im Herbst oft nur noch 10 % erreicht. Die Futterration muss dann mit einem strukturreichen Futter ergänzt werden und ist dann für die Hochleistungskuh nur mit begrenztem Anteil geeignet.

Die Verwendung von Zwischenfrüchten für die Biogasproduktion beschränkt sich in der Praxis meist auf den Anbau von Grünroggen zur Nutzung als Winterzwischenfrucht vor Silomais. Das Potential der Sommerzwischenfrüchte wird bislang nicht genutzt. Mit dem Anbau von Zwischenfruchtgras nach der Getreideernte wäre beispielsweise ein kombinierte Herbst- und Frühjahrsnutzung möglich, bei der sich die Anbaukosten für die Bestellung auf zwei Ernten verteilen und somit halbieren. Während zudem beim Zwischenfruchtanbau zur Futternutzung der niedrige Trockensubstanzgehalt hohe Sickersaft- und Silierverluste nach sich zieht, und dadurch den Ertrag reduziert, ist dieser Effekt für die Biogasgewinnung nicht so gravierend, da der Sickersaft mit den leicht abbaubaren Verbindungen aufgefangen und wie Gülle in der Biogasanlage verwertet wird. Hofnahe Flächen sind jedoch zu bevorzugen, um den Transportweg zu begrenzen.

Ein Kostenfaktor, der die Wirtschaftlichkeit des Zwischenfruchtanbaus zur Futternutzung zudem belastet, sind die vergleichsweise hohen Kosten der Silagebereitung. Mit Blick auf aktuelle Schweizer Erfahrungen bei der Optimierung der Milchproduktion unter dem Gesichtspunkt der Niedrigkostenstrategie „low-cost-management“ und Maximierung der Flächenleistung ist die früher in den nordrhein-westfälischen Niederungslagen verbreitete Weidenutzung der Zwischenfrüchte ebenfalls neu zu überdenken. Gerade bei nachlassender Leistung des Dauergrünlandes ab August liefern die Zwischenfrüchte Futter mit sehr hohen Energiekonzentrationen.

### Welche Arten?

Die wichtigsten Arten für die Gewinnung von Zwischenfruchtfutter sind das Einjährige und Welsche Weidelgras in Reinsaat oder als Klee-grasgemenge. Sehr leistungsstark und ertragssicher sind die Kreuzblütler insbesondere die Stoppelrübe sowie der Sommer- und Winterraps und Winterrüben. Die verschiedenen Arten des Zwischenfruchtanbaus unterscheiden sich erheblich in ihren Anbaueigenschaften. Die Wahl der geeigneten Zwischenfrucht ist vor allem abhängig von der Stellung in der Fruchtfolge. Ein Überblick über die wichtigsten Kenngrößen der verschiedenen Zwischenfruchtarten ist in Übersicht 1 zusammengefasst. Die Palette der für den Zwischenfruchtanbau zur Verfügung stehenden Arten ist um so umfangreicher, je früher die Vorfrucht das Feld räumt. Allerdings bestehen neben den Artunterschieden bei

einigen Arten auch erhebliche Sortenunterschiede innerhalb der Arten. Die Eignung der einzelnen Arten und die wichtigsten Sorteneigenschaften werden daher nachfolgend erläutert. Für alle Arten gilt, dass das Sortenangebot der empfohlenen Sorten sehr begrenzt ist und der Anbauer daher gut beraten ist, sich frühzeitig um geeignetes Saatgut zu bemühen.

**Tabelle 1: Zwischenfrüchte für die Futternutzung**

Pflanzenart bzw. Gemisch	Saatmenge kg/ha	Saatzeit	Verwendungszweck	Stickstoffdüngung kg/ha	Trockenmasseertrag dt/ha	Wurzel-trockenmasse dt/ha
<b>Gräser und Grasgemische</b>						
Einjähriges Weidelgras	40*	Juli bis 10. August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	60 – 100 40	30 – 40	15 – 25
Welsches Weidelgras Qualitäts-Standard-Mischung A 1 (Sommer- u. Winterzwischenfr.)	40*	Juli bis 10. August bzw. bis Mitte September für Winterzwischenfr.	Grünfutter, Beweidung, Silage, Herbst- und/oder Frühjahrsnutzung, Gründüngung	60 – 100 zu jeder Nutzung 40	30 – 40	15 – 25
Einjähriges und Welsches Weidelgras (je zur Hälfte)	40*	Juli bis 10. August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	60 – 100 40	30 – 40	15 – 25
Einjähriges oder Welsches Weidelgras Futterraps	30 2 32	Juli bis 10. August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	60 – 100 40	30 – 40	15 – 25
Einjähriges oder Welsches Weidelgras Perserklee	20 10	Juli bis Mitte August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	0 – 40 0	25 – 35	10 – 18
Welsches Weidelgras Qualitäts-Standard-Mischung A6 Inkarnatklee Winterwicke (Landsberger Gemenge) (Sommer- u. Winterzwischenfr.)	25 15 10 50	Juli bis Mitte August bzw. bis Mitte September für Winterzwischenfr.	Grünfutter, Silage, Gründüngung, N-reiche Nachfruchtwirkung	0 – 40 0	40 – 60	15 – 20
<b>Hülsenfrüchte als Reinsaat und in Gemenge</b>						
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
Sommerwicke Futtererbsen Futterraps	40 50 2 92	Mitte Juli bis Anfang August	Grünfutter, Nachweide, Gründüngung	0 – 20	30 – 40	10 – 20

## Einjähriges und Welsches Weidelgras

Von den verschiedenen Zwischenfruchtarten kommt heute im Futterbaubetrieb den kurzlebigen Weidelgräsern die größte Bedeutung zu. Sie eignen sich gleichermaßen zur Beweidung, Frischverfütterung und Silierung. Bei früher Ernte im September lässt sich der Aufwuchs in der Regel noch anwelken, sodass auch eine vergleichsweise hohe Silagequalität zur Verfütterung erzielt werden kann. Im Vergleich zu anderen Zwischenfrüchten liefert die Grassilage einen besseren Strukturwert. Um einen sicheren und schnellen Aufgang und rasche Bodendurchwurzelung zu gewährleisten, sollte die Saat in ein gut abgesetztes, feinkrümeliges Saatbett erfolgen. Aus diesem Grund verdienen Bodenbearbeitung mit Pflug und Packer den Vorzug vor extensiveren Verfahren der Bodenbearbeitung.

Je früher die Saat, umso wichtiger wird aber auch die Frage nach dem geeigneten **Sortentyp** für den Anbau. Prinzipiell kommen für den Anbau sowohl Welsches als auch Einjähriges Weidelgras in Frage. Der Unterschied beider Arten liegt im Zwischenfruchtanbau vor allem darin begründet, dass das Welsche Weidelgras im Ansaatjahr nicht zum Schossen bzw. Ährenschieben gelangt, also nur Blattmasse bildet, während das Einjährige Weidelgras je nach Sorte bereits wenige Wochen nach der Saat mit dem Ährenschieben beginnt. Es ist naheliegend, dass die Rohfaserbildung umso stärker ist, je stärker die Neigung zur Ährenbildung einer Sorte im Zwischenfruchtanbau ausgeprägt ist. Hohe Rohfasergehalte begünstigen zwar den Strukturwert des Futters, eine wichtige Eigenschaft in der Zwischenfruchtfütterung, sie senken jedoch erheblich den Energiegehalt des Aufwuchses. Im Mittel ist ein Trend erkennbar: Je stärker die Neigung zur Ährenbildung der Sorten, d. h. je fortgeschrittener das Entwicklungsstadium und die Rohfasergehalte bei gleichem Erntetermin sind, desto höher sind auch die Erträge bei der Ernte.

Beim **Einjährigen Weidelgras** sind derzeit beim Bundessortenamt 28 Sorten für die Zwischenfruchtnutzung beschrieben. Sie sind in Übersicht 2 nach der Rangfolge des Ährenschiebens und der Trockenmassebildung aufgeführt. In der Übersicht ist ebenfalls die Rostresistenz der Sorten ausgewiesen, die gerade im Zwischenfruchtanbau

für die Futtergewinnung im Herbst eine herausragende Rolle spielen kann. Bei der Sortenempfehlung ist zwischen der Aussaat zur Futternutzung und der Aussaat zur Biogasgewinnung zu unterscheiden. Für die Empfehlung zum Anbau für die Biogasproduktion steht der Trockenmasseertrag im Vordergrund. Beim Anbau für die Silagegewinnung ist mehr entscheidend, ob ein energiereicherer oder eher ein strukturreicherer Aufwuchs angestrebt wird, d. h. die Reifegruppe steht bei der Sortenwahl an erster Stelle. Die in der Übersicht aufgeführten mittel und spät schossenden Sorten erreichen meist nicht die gleich hohen Erträge wie die frühen Sorten, gleichwohl kann ihr Anbau sinnvoll sein, wenn ein Abweiden des Aufwuchses oder eine Sommerstallfütterung geplant ist, weil diese Sorten über einen längeren Zeitraum eine gleichbleibende Qualität gewährleisten.

Übersicht 2: Trockenmasseertrag, Reifegruppe, Ploidiestufe und Rostresistenz der im Zwischenfruchtanbau geprüften Sorten des Einjährigen Weidelgrases

Ertragsklasse	Reifegruppe	sehr früh		sehr früh bis früh		früh		früh bis mittel		mittel		mittel bis spät		spät	
		diploid	tetraploid	diploid	tetraploid	diploid	tetraploid	diploid	tetraploid	diploid	tetraploid	diploid	tetraploid	diploid	tetraploid
8	sehr hoch bis hoch	Grazer Nova ++		Litop +				Andrea +							
7	hoch	Grazer o		Likoloss ++ Hannah o	Angus 1 +++	Licherry + Lifloria + Diplomat +		Ducado ++ Imperio o	Liquattro o						
6	hoch bis mittel					Libonus + Litoro -		Lirasand - Corado +++ Suxyl ++							Alisca ++
5	mittel									Mendoza + Limella +	Aubade - Elunaria -		Jumper ++ Barsutra + Energia -		Vivaro ++ Wesley o

Rostresistenz:  
 +++ = sehr hoch bis hoch  
 ++ = hoch  
 + = mittel bis hoch  
 o = mittel  
 - = gering bis mittel

Das nicht winterharte Einjährige Weidelgras eignet sich somit sehr gut für die Futtergewinnung und Biogasproduktion, wenn die Bestände vor Winter umgebrochen werden, statt des Sommerzwischenfruchtanbaus von Einjährigem Weidelgras bietet sich in vielen Fruchtfolgen aber der Anbau von winterhartem Welschem Weidelgras zur kombinierten Nutzung als Sommer- und Winterzwischenfrucht an. Diese Kombination eignet sich vor allem als Vorfrucht vor Silomais und gewährleistet recht sicher Trockenmasseerträge von 75-100 dt TM/ha (30-35 dt TM/ha im Herbst und 45-65 dt TM/ha im Frühjahr). Bei dem im Sommerzwischenfruchtanbau nicht mehr schossenden **Welschen Weidelgras** ist die Leistungsdifferenzierung zwischen den zugelassenen Sorten im Herbst nur gering. Im Ertrag liegen die Sorten des Welschen Weidelgrases bei früher Saat deutlich hinter dem Einjährigen Weidelgras zurück, im Mittel der dreijährigen Untersuchungen an 2 Standorten um 4 dt Trockenmasse/ha, der Minderertrag wird jedoch aufgefangen, wenn ausdauernde winterharte Sorten des Welschen Weidelgrases verwendet werden. Für den Winterzwischenfruchtanbau hat die Landwirtschaftskammer eine neue Mischung entwickelt, die Qualitätsstandardmischung A1 WZ. Diese Mischung besteht ausschließlich aus Sorten mit hohen Erträgen im ersten Aufwuchs (Gisel, Mondora, Alamo, Fabio, Taurus und Zorro) und ist daher auch für die kombinierte Sommer- und Winterzwischenfruchtnutzung zu empfehlen.

Natürlich ist es auch möglich, nach der Getreideernte bereits Welsches Weidelgras für die Herbstnutzung 2008 und anschließende Hauptfruchtnutzung 2009 auszusäen. In diesem Falle ist auch die Nachwuchsleistung der Sorten entscheidend. Für diesen Verwendungszweck empfiehlt die Landwirtschaftskammer die Qualitätsstandardmischung A1. Die aktuelle Empfehlung für die Aussaat 2008 umfasst die tetraploiden Sorten Gemini, Fabio, Melquatro, Mondora, Tarandus, Taurus, Zorro, Nabucco, Bar-

mega, Vicugna, Lipo, Litonio, Virgyl, Dorike und Madlen sowie die diploiden Sorten Alamo, Zarastro, Oryx, Tigris und Mustela. Bei der Reinsaat von tetraploiden Sorten ist zu berücksichtigen, dass diese ein höheres Tausendkorngewicht aufweisen als die diploiden Sorten. Bei einer empfohlenen Aussaatstärke von 1.100 Samen je m<sup>2</sup> sollte die Aussaatmenge 50 kg/ha betragen, bei diploiden Sorten reichen 40 kg/ha vollkommen aus.

### **Alexandrinerklee, Perserklee, Inkarnatklee**

Alle drei Kleearten werden in Reinsaat vornehmlich zur Fixierung von Luftstickstoff angebaut. Für die Futternutzung werden sie meistens in Mischung mit den kurzlebigen Weidelgräsern zur Gewinnung eines eiweißreichen Grundfutters verwendet. Die Zumischung von Gräsern gewährleistet eine raschere Anfangsentwicklung, stärkere Unkrautunterdrückung und bessere Verwertbarkeit als Futter in der Milchviehfütterung. Eine geeignete Mischung ist die auch im Hauptfruchtanbau zur Frühjahrsaat empfohlene Qualitätsstandardmischung A6.

Von den Kleearten eignen sich zum Zwischenfruchtanbau gleichermaßen der weißblühende Alexandrinerklee, der rosablühende Perserklee und dunkelrotblühende Inkarnatklee. Gemessen an den Saatgutkosten ist Perserklee am günstigsten, er sollte jedoch in Zuckerrüben- und Kartoffelfruchtfolgen gemieden werden. Alexandrinerklee hat meist die schnellste Anfangsentwicklung, er neigt jedoch bei feuchter Witterung stärker zum Befall mit Stengelbrenner. Als Sommerzwischenfrucht ist Inkarnatklee in seiner Leistungsfähigkeit dem Perser- und Alexandrinerklee etwas unterlegen, er ist zudem etwas anfälliger gegenüber Kleekebs. Der Vorzug von Inkarnatklee ist seine Winterhärte. Während Perserklee und Alexandrinerklee bei Wintereinbruch abfrieren, können Inkarnatkleesämlinge überjährig genutzt werden. Hierzu wird der Inkarnatklee am besten aber erst Anfang September gesät, weil er dann für die Überwinterung die bessere Bestandesentwicklung aufweist. Die Mischung aus Welschem Weidelgras, Inkarnatklee und Zottelwicken wird unter dem Namen „Landsberger Gemenge“ im Handel angeboten. Für die Biogasproduktion erscheinen die Kleearten weniger interessant, denn die hohen Eiweißgehalte bewirken eine verstärkte Bildung von Schwefelwasserstoff, einem unerwünschten Begleitgas der Biogaserzeugung.

Von den Kleesorten sind für den Anbau als Zwischenfrucht alle eingetragenen Sorten geeignet, beim Alexandrinerklee die Sorten Alex und Lexa und besonders die sehr spätblühende ertragsstarke Sorte Winner. Beim Perserklee ist die Sorte Felix vom Bundessortenamt zugelassen. Aufgrund mehrjährig guter Versuchsergebnisse aus dem Rheinland kann auch die Sorte Accadia für den Zwischenfruchtanbau empfohlen werden. Von den Inkarnatkleesorten zeigt die neuere Sorte Linkarus eine etwas stärkere Wüchsigkeit als Heusers Otsaat.

### **Kreuzblütler**

Zu den Zwischenfruchtkreuzblütlern gehören der Sommer- und Winterraps, der Winterrüben, die Stoppelrübe und der Markstammkohl. Ihnen allen eigen ist der niedrige Trockensubstanzgehalt im Aufwuchs, der im Spätherbst oft kaum 10 %TS-Gehalt erreicht. Silagebereitung bedeutet bei diesen Zwischenfrüchten daher ein teures Wassertransportgeschäft, das sich nur in futterknappen Zeiten rechnen kann. Wenn diese Zwischenfrüchte angebaut werden, steht das Abweiden daher im Vordergrund, in der Regel mit dem E-Zaun. Der Anbau dieser Kreuzblütler ist allerdings wegen der

Gefahr der Förderung der Kohlhernie vor allem in Rapsfruchtfolgen und wegen der Gefahr der Nematodenvermehrung in Zuckerrübenfruchtfolgen zu vermeiden. In Kartoffelfruchtfolgen kann zudem das Auftreten der Eisenfleckigkeit gefördert werden.

### Sommer- und Winterraps

Die Vorzüge des Zwischenfruchtanbaues mit Raps liegen in seinen relativ hohen und sicheren Erträgen bei vergleichsweise geringen Anforderungen an das Saatbett begründet, die auch eine Aussaat nach Minimalbodenbearbeitung ermöglichen. Bedingt durch die starke Wuchsleistung, selbst bei etwas späterer Saat bis Mitte August, kann Raps in kurzer Zeit große Stickstoffmengen, auch Güllestickstoff, verwerten und dadurch vor der Verlagerung schützen. Im Gegensatz zu Rüben treibt er allerdings nach dem Schnitt nicht nach, so dass abgeernteter Raps keine Winterbegrünung liefert. Zum Zwecke der Biogasproduktion kann der Anbau von Raps interessant sein, wenn sich die Flächen sehr nahe bei der Siloanlage befinden, um die Transportkosten bei der Ernte zu minimieren.

Für den Sommerzwischenfruchtanbau sind sowohl Sommer- als auch Winterrapsorten geeignet. Sie unterscheiden sich vor allem durch ihr Blatt-/Stängel-Verhältnis (siehe Übersicht 3).

**Übersicht 3: Blattanteil und Ertrag von Rapssorten für den Sommerzwischenfruchtanbau 2008**

Ertrags- klasse	Sommerraps		Winterraps		Blattanteil in %
	40	50	60	70	
9					
8	Liforum, oo Tapir, oo		Mikonos, oo Molino	Mosa, oo Campari, oo Herzog, oo	
7		Kardinal, oo	Sparta		
6		Tiger, oo Arista, oo	Nikos, oo	Licapo, oo Emerald	
5		Helga, oo Jumbo, oo		Akela	
4					
3					
	40	50	60	70	Blattanteil in %

(oo = erucasäure- und glucosinolatarm)

Wegen gewisser Schossneigung entwickeln die Sommerrapsorten meist einen geringeren Blattanteil als die Winterrapsorten. Je nach Sorte liegt der Blattanteil beim

Sommerraps zwischen 40 und 55 Prozent, beim Winterraps zwischen 50 und 85 Prozent. Der Blattanteil hat einen großen Einfluss auf den Futterwert der Sorten. Versuche am Niederrhein haben gezeigt: 10 Prozent mehr Blatt bedeuten eine um 2 Prozent höhere Verdaulichkeit des Futters sowie bei Beweidung einen um 7,5 Prozent niedrigeren Weiderest. Zur Futtergewinnung verdienen vor allem die ertragreichen und blattreichen Winterrapsorten den Vorzug vor den Sommerrapsorten, wie insbesondere Mosa 00, Campari 00 und Herzog 00, Die sehr ertragreichen, aber blattärmeren Sommerrapsorten Liform 00 und Tapir 00 verdienen eher Beachtung, wenn spät nach Mitte August gesät werden soll, weil dann in der Regel auch bei diesen Sorten die Stängelbildung verzögert wird. Beim Winterraps sind glucosinolat- und erucasäurefreie (00-Sorten) und glucosinolat- und erucasäurehaltige Sorten im Vertrieb. Erucasäure- und glucosinolathaltige Sorten sind mit Blick auf einen möglichen Durchwuchs in späteren Jahren immer dann zu vermeiden, wenn in den folgenden Jahren ggf. Körnerraps auf den Flächen angebaut werden könnte.

### **Winterrübsen**

Winterrübsen wird ähnlich genutzt wie Winterraps. Er ist jedoch spätsaatverträglicher als Raps und stellt geringere Ansprüche an den Standort. Als Sommerzwischenfrucht ist er allerdings dem Raps im Ertrag deutlich unterlegen. Winterrübsen treibt nach zeitiger Nutzung im Herbst aber wieder aus und liefert dann oft noch einen weidefähigen Aufwuchs, auf jeden Fall aber eine wertvolle Winterbegrünung, die Stickstoff im Boden vor der Auswaschung schützt. Hat daher der Wasserschutzeffekt neben der Futtergewinnung Priorität, kann Rübsen durchaus, insbesondere auf ärmeren Standorten, den Vorzug vor Raps verdienen. In zwei fünfjährig durchgeführten Fruchtfolgeversuchen am Niederrhein zeigte Winterrübsen einen besonders hohen Vorfruchtwert. Von den zugelassenen Winterrübsensorten liefern Buko, Lenox, Malwira und Perko die höchsten Erträge im Sommerzwischenfruchtanbau. Das gleiche gilt für den Winterzwischenfruchtanbau. Die Sorte Lenox übertrifft die übrigen Sorten allerdings im Ertrag im Frühjahr nach der Überwinterung und ist daher besonders geeignet, wenn der Bestand über Winter stehen bleiben soll.

### **Stoppelrüben**

Die Stoppelrübe zeichnet sich durch die niedrigsten Saatgutkosten, sehr sichere und hohe Erträge und durch einen sehr hohen Futterwert von 6,2 bis 7,2 MJ NEL/kg Trockenmasse aus. Mit diesen Eigenschaften ist sie anderen Futterpflanzen deutlich überlegen. Hohe Schmutzanteile des strukturarmen, wasserreichen Futters, arbeitswirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Frischverfütterung sowie Sickersaftprobleme bei der Silagegewinnung sind die Hauptursache für den Verlust der Anbauflächen. Zur Fütterung der Hochleistungskuh hat die Stoppelrüben daher heute keine Bedeutung, gleichwohl bleibt sie aber durchaus interessant als Ergänzungsfutter zur Frischverfütterung oder Beweidung in der Extensivtierhaltung. Bei Ganztagsweidhaltung kann sie im Herbst, insbesondere im Spätherbst bei nachlassenden Grünlanderträgen das Weidefutterangebot preiswert ergänzen. Da auf schweren Böden die Schmutzgehalte des Erntegutes, insbesondere bei ungünstigen Witterungsverhältnissen zur Erntezeit, sehr stark ansteigen, ist der Anbau von Stoppelrüben nur auf leichteren Standorten zu empfehlen. Für die Anbaueignung einer Sorte ist ein hoher Gesamtertrag, aber auch ein hoher Rübenantrag von Bedeutung. Hoher Gesamtertrag spricht für eine gute Wüchsigkeit der Sorten. Hierdurch zeichnen sich vor allem die Sorten Polybra, Samson und Rondo aus; hoher Rübenantrag ist vor allem zur Verwertung der Stoppelrüben im Spätherbst in der Frischverfütterung und bei

Beweidung interessant. Zu den Sorten mit höchstem Rübenenertrag zählen vor allem Polybra und Samson. Bei häufigerem Anbau von Stoppelrüben, aber auch Raps in der Fruchtfolge gewinnt das Merkmal „Kohlhernerresistenz“ besondere Bedeutung für die Sortenwahl. Von den zugelassenen Sorten weist die Sorte Aarselia die höchste Resistenz auf. Auf kohlherniefreien Standorten erzielt sie allerdings die geringsten Erträge.

Sorte	Kohlhernerresistenz	Gesamtertrag	Rübenenertrag
Samson	mittel	hoch-mittel	sehr hoch-hoch
Polybra	mittel-gering	hoch-mittel	sehr hoch-hoch
Agressa	mittel-gering*	mittel	hoch-mittel
Rondo	mittel-gering*	hoch-mittel	mittel-gering
Aarselia	hoch	mittel-gering	gering

\*= ältere Einstufung aus NRW

### Markstammkohl

Markstammkohl liefert im Zwischenfruchtanbau hohe Erträge von bis zu 60 dt/ha und hat dadurch ein hohes Stickstoffaufnahmevermögen. Dazu muss er aber rechtzeitig, d.h. bis spätestens 20. Juli gesät werden; sonst ist seine Anfangsentwicklung zu langsam, die Stickstoffaneignung entsprechend gering. Markstammkohl stellt mit seinem feinen Saatkorn sehr hohe Anforderungen an die Saatbettbereitung. Die Gefahr unbefriedigenden Aufgangs und relativ hohe Saatgutkosten begrenzen die Wirtschaftlichkeit des Anbaus. Vorzüge sind die hohe Frosthärte bei Vegetationsende, in der er allen Rapsorten überlegen ist. Markstammkohl eignet sich damit sehr gut für die Frischverfütterung, insbesondere Beweidung im Spätherbst in der Extensivtierhaltung. In Wildschutzmischungen hat er ebenfalls seinen festen Platz für die Winterweide. Die beste Frosthärte bei allerdings vergleichsweise geringeren Erträgen (ca. 40 dt/ha) weisen die niedrigbleibenden „Blattkohle“ auf, die einen milden Winter fast ungeschadet überstehen. Hierzu gehört die Sorte Furchenkohl. Von den Stammkohlen liefert Camaro den höchsten Ertrag, gefolgt von Grünem Angeliter. Im Ertragsvermögen bestehen sehr große Sortenunterschiede. Die zugelassenen Sorten sind wie folgt eingestuft:

Ertragsklasse	Trockenmasseertrag	Sorte
7	hoch	Camaro
6	hoch-mittel	Grüner Angeliter
5	mittel	Markola
4	mittel-gering	Grüner Ring
4	mittel-gering	Palva
1	sehr gering	Furchenkohl

Markstammkohl besitzt eine hohe Kohlhernietoleranz; auch wenn die Wurzeln befallen sind, wird der oberirdische Aufwuchs kaum beeinträchtigt.

### Ackerbohne / Futtererbse / Saatwicke

Der Anbau von Grobleguminosen wie Ackerbohnen, Futtererbsen und Sommerwicke beschränkt sich heute fast ausschließlich auf den ökologischen Anbau, d. h. auf Betriebe, die auf die Stickstofflieferung der Zwischenfrüchte angewiesen sind und das proteinreiche Grundfutter in der Futtermischung sinnvoll einsetzen können. Die

Grobleguminosen zeichnen sich von allen Zwischenfruchtarten durch die stärkste Stickstofffixierleistung aus, aufgrund des hohen Saatgutpreises ist ihr Anbau jedoch auf kleinere Flächen begrenzt. Bewährt hat sich im Anbau die Mischung aus 80 kg/ha Ackerbohnen + 60 kg/ha Futtererbsen + 60 kg/ha Saatwicken. Ackerbohnen schließen den Boden mit ihrem kräftigen Wurzelwerk besonders gut auf, beschatten ihn allerdings wenig intensiv. In der Mischung dienen sie als Stützfrucht für die mehr rankend wachsenden Futtererbsen und Wicken, die das Unkraut besser unterdrücken. Diese Mischung ist gut angepasst an wechselnde Standortbedingungen. Die Ackerbohne profitiert von feuchten Witterungsverhältnissen, während Futtererbse auch bei trockenen Bedingungen ein gutes Wachstum zeigt. Beim Anbau von Grobleguminosen im Sommerzwischenfruchtanbau ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass aus der Sicht des Wasserschutzes Fluch und Segen sehr eng beieinander liegen: Durch ihre hohe Stickstofffixierleistung besteht sehr leicht die Gefahr, dass der in den Stoppeln und Wurzeln nach der Ernte verbliebene Stickstoff noch vor Winter mineralisiert wird und zu erhöhter Gefahr der Stickstoffverlagerung führt. Diese Gefahr besteht insbesondere, wenn der Umbruch der Bestände frühzeitig im Herbst erfolgt, ohne dass unmittelbar eine stickstoffzehrende Folgefrucht bestellt wird. Aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten ist es notwendig den Stickstoff im Kreislauf Boden-Pflanze zu halten und daher den Anbau von Grobleguminosen vorausschauend in die Fruchtfolge einzubinden.