



Zwischenfrüchte für Futternutzung und Biogaserzeugung 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

Zwischenfrüchte für Futternutzung und Biogaserzeugung

Im Futterbaubetrieb ermöglicht der Zwischenfruchtanbau eine flexible Reaktion auf das jahresabhängige Grundfutterangebot der Hauptfutterflächen. In manchen Betrieben in NRW sind nach dem trockenen Sommer 2006 die Futterreserven aufgebraucht. Auch der erste Grünlandaufwuchs 2007 erreichte trotz des frühen Vegetationsbeginns nicht das erhoffte Ertragsniveau und fiel auf den zur Trockenheit neigenden Standorten z. T. fast gänzlich aus. Für die Fruchtfolgeplanung nach der anstehenden Getreideernte kann daher der Anbau von Zwischenfrüchten eine Lösung sein, den Futterengpass zu überbrücken. Das gleiche gilt für die Erzeugung von Biomasse für die Biogasproduktion. Der Erfolg des Zwischenfruchtanbaus ist allerdings in besonderem Maße witterungsabhängig. Frühe Hauptfruchternte und günstige Witterungsbedingungen zur Saatzeit fördern den Anbau. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Bedingung für eine frühe Saat günstig.

Der Zwischenfruchtanbau liefert nicht nur ein preiswertes zusätzliches Grundfutter, sondern je nach Art und Sorte auch mit sehr hohen Energiegehalten. Das Hauptproblem der Verwertung der Zwischenfrüchte liegt in dem niedrigen Trockensubstanzgehalt der Zwischenfrüchte begründet, der bei späten Ernteterminen im Herbst oft nur noch 10 % erreicht. Die Futterration muss dann mit einem strukturreichen Futter ergänzt werden, und ist daher für die Hochleistungskuh nur mit begrenztem Anteil geeignet.

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 Vollweidemilchproduktion 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.

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, gleichwohl ist diese Verwertungsrichtung interessant. Während beim Zwischenfruchtanbau zur Futternutzung der niedrige Trockensubstanzgehalt hohe Sickersaft- und Siliverluste 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.

Welche Arten?

Die wichtigsten Arten für die Gewinnung von Zwischenfruchtfutter sind das Einjährige und Welsche Weidelgras in Reinsaat oder als Kleeegrasgemenge, die Stoppelrübe sowie der Sommer- und Winterraps und Winterrübsen.

Übersicht 1: Zwischenfrüchte für die Futternutzung

Pflanzenart bzw. Gemisch	Saatmenge kg/ha	Saatzeit	Verwendungszweck	Stickstoffdüngung kg/ha	Trockenmasseertrag dt/ha	Wurzel-trockenmasse dt/ha	Saatgutkosten ca. €/ha (mit MWSt)
Gräser und Grasgemische							
Einjähriges Weidelgras	40*	Juli bis 10. August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	60 – 100 40	30 – 40	15 – 25	57
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 Frühjahrsnut- zung, Gründüngung	60 – 100 zu jeder Nut- zung 40	30 – 40	15 – 25	61
Einjähriges und Welsches Wei- delgras (je zur Hälfte)	40*	Juli bis 10. August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	60 – 100 40	30 – 40	15 – 25	59
Einjähriges oder Welsches Weidelgras Futtermispel	30 2 32	Juli bis 10. August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	60 – 100 40	30 – 40	15 – 25	49
Einjähriges oder Welsches Weidelgras Perserklee Qualitäts-Standard-Mischung A6	20 10 30	Juli bis Mitte August	Grünfutter, Beweidung, Silage, Gründüngung	0 – 40 0	25 – 35	10 – 18	63
Welsches Weidelgras 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	98
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	152
Sommerwicke Futtererbsen Futtermispel	40 50 2 92	Mitte Juli bis Anfang August	Grünfutter, Nachweide, Gründün- gung	0 – 20	30 – 40	10 – 20	82

Kreuzblütler

Sommerraps	10	Ende Juli bis 20. August	Grünfutter, Silage, Beweidung, Gründüngung	60 – 100 0 – 40	35 – 45	15 – 22	18
Winterraps (Sommer- u. Winterzwi- schenfr.)	10	Mitte Juli bis 10. August bzw. Ende August bis Mitte September als Win- terzwischenfr.	Grünfutter, Silage, Beweidung, Gründüngung	60 – 100 0 – 40	35 – 45	15 – 20	17
Winterrübsen (Sommer- u. Winterzwi- schenfr.)	10	Mitte Juli bis 20. August bzw. Ende August bis Mitte September als Win- terzwischenfr.	Grünfutter, Beweidung, Gründün- gung	60 – 100 0 – 40	30 – 40	15 – 20	22
Stoppelrübe (Herbstrübe)	1	Juli bis 10. August	Frischverfütterung, Silage (auf leichteren Böden)	80 – 120	45 – 60	8 – 10	10
Markstammkohl	4	bis 20. Juli	Frischverfütterung, Silage (auf schweren Böden)	80- 120	35 – 60	8 – 10	69

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.

* = Bei tetraploiden Sorten 20 % Saatgut mehr verwenden.

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 und. 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 aufgeführten Artunterschieden bei einigen Arten auch erhebliche Sortenunterschiede innerhalb der Arten. Diese Unterschiede werden daher nachfolgend für die wichtigsten Arten erläutert.

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 eine auch vergleichsweise hohe Silagequalität zur Verfütterung erzielt werden kann. Um einen sicheren und schnellen Aufgang 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. Im Vergleich zu anderen Zwischenfrüchten liefert die Grassilage einen besseren Strukturwert.

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. Die Rohfasergehalte variierten im Mittel von dreijährigen Untersuchungen an den Standorten Kerpen-Buir und Köln-Wahn im Rheinland bei den diploiden Sorten zwischen 21,9 % bei dem nicht schossenden Welschen Weidelgras bis 27,0 % bei der am frühesten ährenbildenden Sorte Grazer des Einjährigen Weidelgrases. Bei den tetraploiden Sorten variierten die Rohfasergehalte zwischen 20,7 % bei dem nicht schossenden Welschen Weidelgras und 23,5 % bei den frühen tetraploiden Sorten. Die tetraploiden Sorten erreichen bei vergleichbarem Reifestadium niedrigere Rohfasergehalte und dadurch höhere Energiegehalte als die diploiden Sorten.

Beim **Einjährigem 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. Bei der Sortenempfehlung ist zu unterscheiden zwischen der Empfehlung zur Futternutzung und der Empfehlung zur Biogasgewinnung:

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

Reifegruppe	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
Ertragsklasse												
8	Litop +				Andrea o							
7	Likeloss ++ Hannah o Grazer o		Angus 1 +++ Licherry + Lifloria +		Corado ++ Ducado ++ Diplomat +		Liquattro o Imperio o					
6			Libonus + Litoro -		Lirasand -		Limella +				Alisca ++	
5					Caremo o		Mendoza + Aubade -		Barinella + Elunaria Jumper ++ Barsutra + Energia o		Vivaro ++ Jivet +	

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

Zur **Silagegewinnung** verdienen bei früherer Saat und früherer Ernte die frühen, ertragreichen tetraploiden Sorten des Einjährigen Weidelgrases den Vorzug, wie insbesondere Angus 1 oder Liquattro. Die sehr frühen diploiden Sortentypen, Andrea und die neue Sorte Litop, übertreffen diese tetraploiden Sorten zwar im Ertrag. Wegen ihrer starken generativen Triebbildung neigen sie aber sehr schnell zu überhöhten Rohfasergehalten. Zur Futternutzung sind sie daher in der Regel weniger bei frühen Saatterminen im Juli, sondern besonders bei späteren Saatterminen im August zu bevorzugen, weil bei späteren Ernteterminen der höhere Strukturwert und höhere Trockensubstanzgehalt im Aufwuchs zunehmend Bedeutung erlangen. Die in der Übersicht aufgeführten mittel und spät schossenden Sorten erreichen meist nicht die gleich hohen Erträge wie die frühen Sorten, gleichwohl verdienen diese Sorten, insbesondere Alisca, aber auch Vivaro und Jivet den Vorzug, wenn ein **Abweiden** des Aufwuchses oder eine **Sommerstallfütterung** geplant ist, weil diese Sorten über einen längeren Zeitraum eine gleichbleibende Qualität gewährleisten. Ein weiteres wichtiges Merkmal, dass gerade bei der Futternutzung der Zwischenfrüchte im Herbst eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, ist die Rostresistenz, die in der Übersicht hinter dem Sortennamen angegeben ist. Inzwischen sind viele recht resistente Sorten zugelassen, dass kaum mehr die Notwendigkeit besteht, zur Futternutzung eine Sorte mit unterdurchschnittlicher Resistenz auszusäen.

Einjähriges Weidelgras eignet sich sehr gut für die **Biogasproduktion**, wenn die Bestände im Herbst als klassische Sommerzwischenfrucht nur einmal genutzt werden, jedoch nicht mehr über Winter stehen bleiben können. Die Sortenempfehlung für diesen Verwendungszweck orientiert sich unabhängig von der Reifegruppe primär am Trockenmasseertrag. In Untersuchungen mit unterschiedlichen Gräserarten zur Hauptfruchtnutzung hatte der Rohfaseranstieg bei alternden Pflanzenbeständen kaum Einfluss, im Gegenteil, er begünstigte teilweise sogar die Gasausbeute. Primär sind daher beim Anbau für die Biogaserzeugung die Sorten der oberen zwei Ertragsklassen, insbesondere Andrea und die neue Sorte Litop zu empfehlen.

Statt des Sommerzwischenfruchtanbaus von Einjährigem Weidelgras bietet sich in vielen Fruchtfolgen für die Biogaserzeugung 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 gewähr-

leistet 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.

Soll der Bestand im Folgejahr als Hauptfrucht mehrmals genutzt werden, empfiehlt sich die Aussaat der Qualitätsstandardmischung A1 mit den von der Landwirtschaftskammer für die Ganzjahresnutzung empfohlenen geprüften Sorten. Die aktuelle Empfehlung für die Aussaat 2007 umfasst die tetraploiden Sorten Gemini, Fabio, Mondora, Tarandus, Taurus, Zorro, Jeanne, Barmega, Lipo, Gisel, Vicugna, Melquatro, Nabucco und Litonio sowie die diploiden Sorten Alamo, Zarastro, Oryx, Tigris Lemtal, Avensyl, Alys und Bellem. Bei der Aussaat von tetraploiden Sorten oder Sortenmischungen ist zu berücksichtigen, dass diese ein höheres Tausendkorngewicht aufweisen als die diploiden Sorten. Bei einer empfohlenen Aussaatstärke von 1.100 Samen je m² 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 Frühjahrsansaat 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 Kleekrebs. 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 besonders die beiden sehr spätblühenden ertragsstarken Sorten Hannibal und Winner. Beim Perserklee sind die Sorten Archibald und Felix vom Bundessortenamt zugelassen. Aufgrund mehrjährig guter Versuchsergebnisse aus dem Rheinland kann auch die im Handel angebotene 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, dass 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.

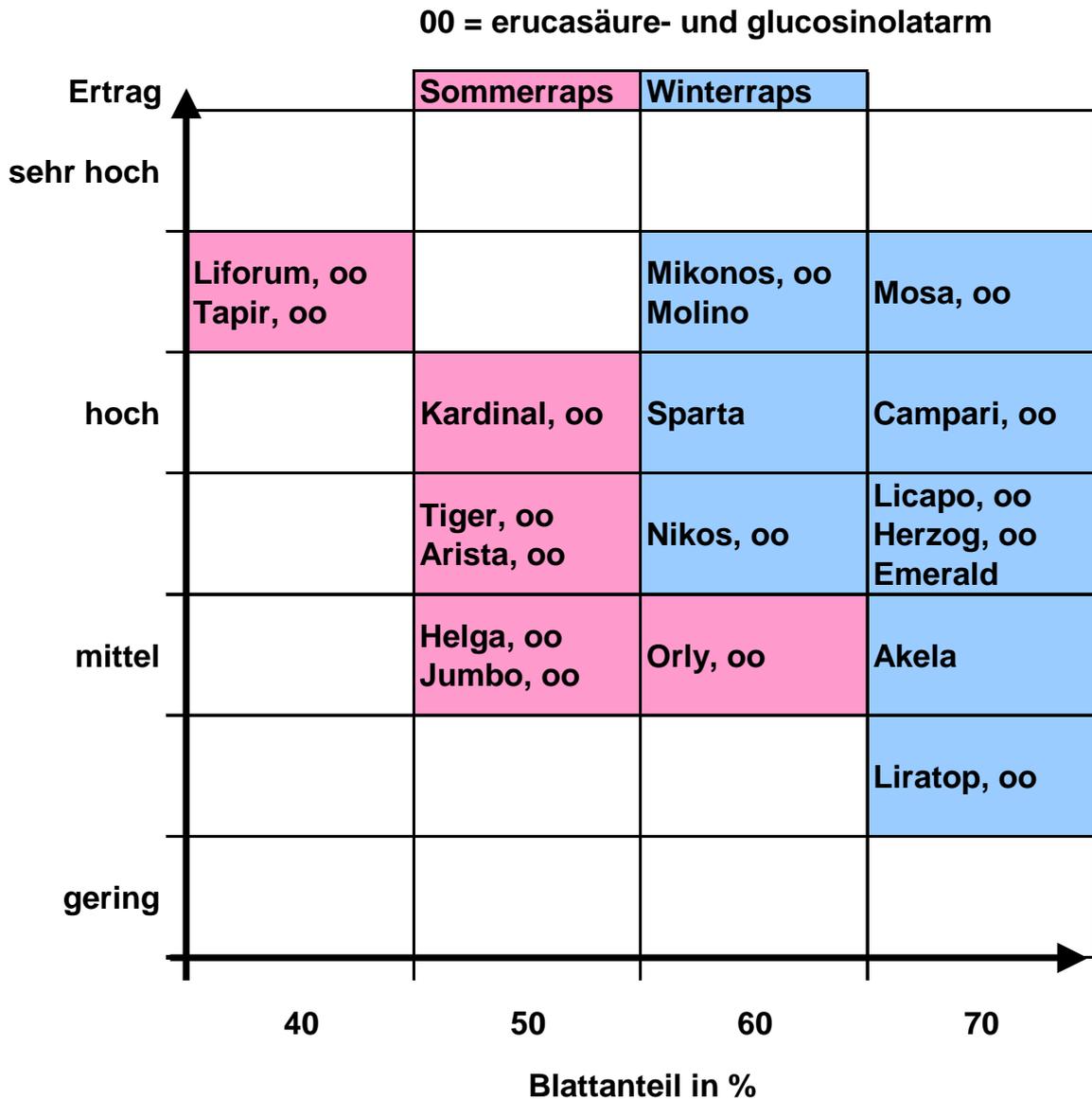
Sommer- und Winterraps

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-/Stengel-Verhältnis (siehe Übersicht 3). Wegen der Blühneigung 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 blattreichen Winterrapsorten den Vorzug vor den Sommerrapsorten, d.h. insbesondere Mosa 00, Campari 00, Mikonos 00, Molino, und Sparta. 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. Sowohl beim Winterraps als auch beim Sommerraps 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. Für den Wiederkäuer besteht kein Unterschied in der Futterqualität zwischen beiden Sortentypen.

Übersicht 3: Blattanteil und Ertrag von Rapssorten für den Sommerzwischenfruchtanbau 2007



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. Steht daher die Wasserschutzmaßnahme im Vordergrund, 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. Die zugelassenen Winterrübsensorten Buko, Malwira, Perko und Lenox unterscheiden sich im Sommerzwischenfruchtanbau nicht im Ertrag. 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. Sowohl die einzige erucasäurefreie, glucosinolathaltige Sorte Hanko wie auch die neue glucosinolat- und erucasäurefreie Sorte Circus haben eine geringere Ertragsfähigkeit als die übrigen Sorten. Für die Futtergewinnung verdienen daher die herkömmlichen Sorten den Vorzug.

Stoppelrüben

Die Stoppelrübe zeichnet sich durch niedrige 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 Ganztagsweidehaltung 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 Rübenenertrag von Bedeutung. Hoher Gesamtertrag spricht für eine gute Wüchsigkeit der Sorten. Hierdurch zeichnen sich vor allem die Sorten Polybra und Samson und Rondo aus; hoher Rübenenertrag ist vor allem zur Verwertung der Stoppelrüben im Spätherbst in der Frischverfütterung und bei Beweidung interessant. Zwar liegt der Energiegehalt der Rüben niedriger als der des Blattes, doch wird die Rübe bevorzugt gefressen und baut im Spätherbst nicht so stark ab wie das vergilbende Blatt. 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 „Kohlhernieresistenz“ 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	Kohlhernieresistenz	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
Goldwalze	mittel-gering	mittel	mittel-gering
Aarselia	hoch	mittel-gering	gering

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. Als Futterpflanze wird Markstammkohl vor allem wegen seiner guten Frosthärte angebaut, die bei allen Sorten deutlich besser ist als beim Raps im Sommerzwischenfruchtanbau. Markstammkohl bietet sich damit an 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

Soll der Zwischenfruchtanbau primär zur Bindung von Luftstickstoff dienen, können aufgrund ihrer hohen Stickstofffixierleistung auch die Grobleguminosen Ackerbohnen, Futtererbsen und Sommerwicken empfohlen werden. 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. Ackerbohne profitiert von feuchten Witterungsverhältnissen, während Futtererbse auch bei trockenen Bedingungen ein gutes Wachstum zeigt. Aufgrund des hohen Saatgutpreises kann diese Mischung aber nur sinnvoll sein, wenn auch die Nutzung des Aufwuchses als proteinreiche Grundfutterkomponente in der Futtermittelration eingeplant ist oder wenn wie im ökologischen Landbau die Stickstofffixierleistung der Knöllchenbakterien als Zusatzfunktion zur Sicherung der Stickstoffversorgung der Fruchtfolge genutzt wird.