



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Integrierter Pflanzenbau

Zwischenfruchtbau

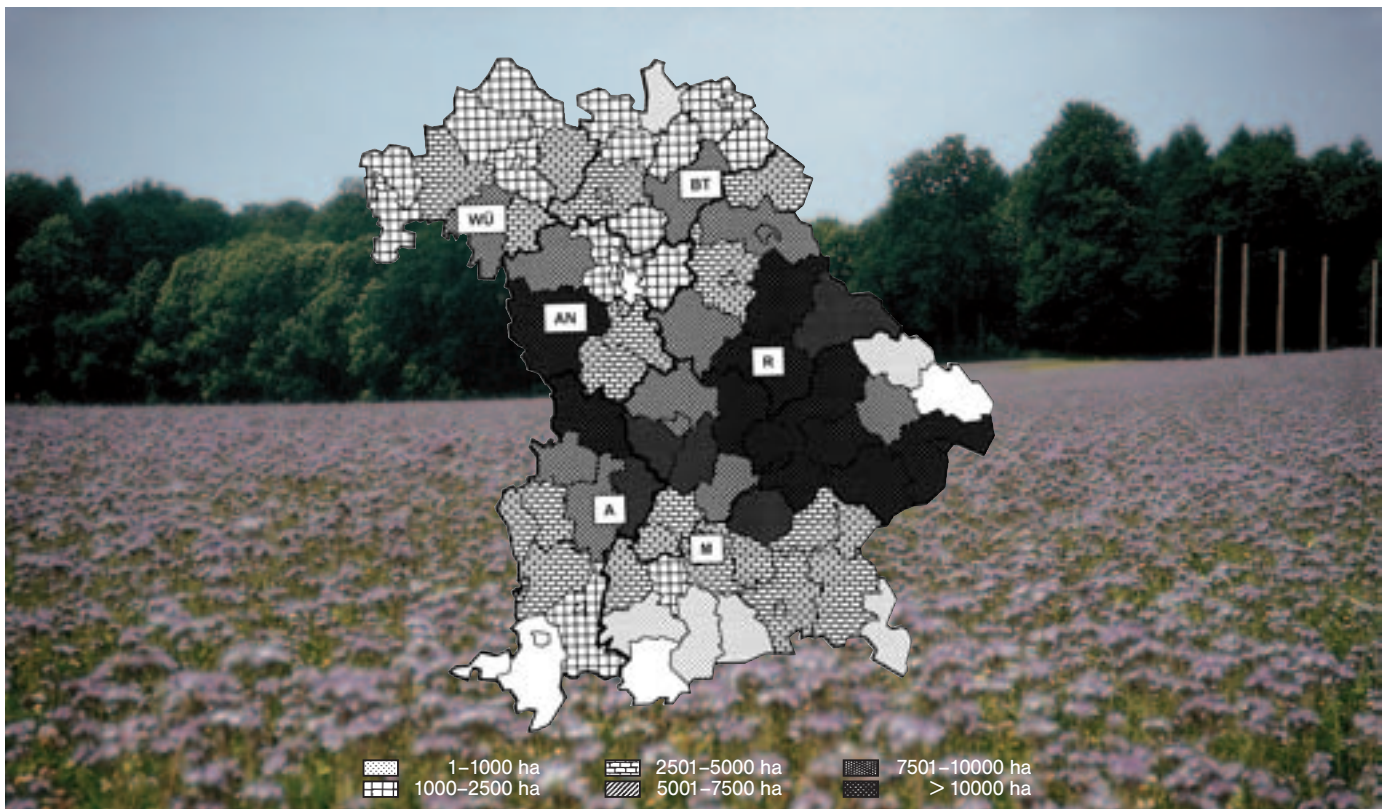


Abb. 1: Zwischenfruchtfläche in den einzelnen Landkreisen Bayerns

Nach Zahlen der Bodennutzungshaupterhebung, die alle vier Jahre durchgeführt wird, wies der Zwischenfruchtanbau in den neunziger Jahren eine Anbaufläche von 330 000 bis 390 000 ha aus. Trotz sinkender Erlöse im Ackerbau ist der Anbau von Zwischenfrüchten in Bayern relativ stabil geblieben. Im Zuge des Strukturwandels in der Milchviehhaltung nahm erwartungsgemäß der Zwischenfruchtanbau zur Futternutzung deutlich ab. Mit einer Fläche von gut 250 000 ha wurden bei der letzten Erhebung gut dreiviertel

der Zwischenfrüchte als Gründung zum Einarbeiten oder als Mulchsaat zum Erosionsschutz angebaut. Bei den angebauten Arten dominieren die Kreuzblütler Senf und Ölrettich ganz klar. Die Anbauschwerpunkte liegen in den Ackerbaulagen des Tertiären Hügellandes von Passau bis ins nördliche Schwaben und Mittelfranken. Das sommertrockene Unterfranken weist den geringsten Flächenanteil auf.

Ziele des Zwischenfruchtanbaues

- Die Bodenfruchtbarkeit durch Gründüngung erhalten, bzw. verbessern
- Zur Verbesserung der Bodengesundheit beitragen
- Die Bodenerosion mindern
- Die N-Auswaschung vermindern
- Durch Produktion von hochwertigem Grundfutter kann Hauptfruchtfutterfläche eingespart werden.

Ein Begrünen der Felder zwischen zwei Hauptfrüchten bringt folgende **Vorteile**:

- Versorgung des Bodens mit leicht abbaubarer organischer Substanz zum Ausgleich der Humusbilanz
- Erhöhung der biologischen Aktivität durch Förderung des Bodenlebens
- Bodenverbesserung durch krümelstabilisierende, unterbodenlockernde und unkrautunterdrückende Wirkung. Insgesamt wird der Wärme-, Luft- und Wasserhaushalt verbessert
- Minderung von Rübennematoden durch Anbau von resistenten Ölrettich- oder Senfsorten
- Aufnahme und Bindung des im Boden pflanzenverfügbaren Stickstoffes
- Erosionsschutz durch Mulchsaatterfahren in Hanglagen
- Möglichkeit der Ausbringung von wirtschaftseigenen Düngern nach der Ernte der Hauptfrucht.

Formen des Zwischenfruchtbaues

Die **Stoppelsaat** zeichnet sich durch hohe Sicherheit bei sorgfältiger, zeitgerechter Bestellung aus. Sie ist heute in der Praxis das gängigste Anbauverfahren.

Eine kostengünstige **Untersaat** wird wegen möglicher Ertragsbeeinflussung der Deckfrucht, der Problematik von Lager und der Einschränkungen beim Pflanzenschutz kaum mehr praktiziert.

Zwischenfrucht zur Futternutzung

In Milchviehbetrieben sollte man sich wegen der höheren Energiekonzentration und der günstigeren Struktur auf schnellwüchsige Weidelgräser oder die Mischung mit kleinkörnigen Leguminosen konzentrieren. Der Anbau von Zwischenfruchtarten zu Futterzwecken wird bei den zur Zeit gegebenen Rahmenbedingungen in Zukunft jedoch noch stärker von saisonalen Effekten beeinflusst werden, da die Grundfutterfläche bei sinkenden Kuhzahlen generell weniger knapp sein wird. Er findet einzelbetrieblich aber stets dort seine Berechtigung bei Milchviehbetrieben, wenn kurzfristig eine sich abzeichnende Futterknappheit oder geringere Erträge der Hauptfruchtfutterfläche ausgeglichen werden müssen. Die feste Einplanung in die betriebliche Grundfüttererzeugung geht hingegen langfristig zurück.

Spezielle Standortvoraussetzungen für Gräser

- Ausreichende Vegetationszeit zwischen zwei Hauptfrüchten (8–10 Wochen Vegetationszeit) d. h. in der Regel Aussaat im Juli
- Ausreichende Wasserversorgung für die Zwischenfrucht während der Vegetationszeit. Beson-

ders wichtig ist hierbei weniger die Gesamtmenge sondern mehr eine günstige/gleichmäßige Verteilung

- Hauptfruchtmäßige Bestellung ist Voraussetzung für zügigen und lückenlosen Aufgang und optimale Entwicklung der Saat.

Düngung

Für die **Grunddüngung** bei Futternutzung ist ein Nährstoffentzug von bis zu 40 kg P₂O₅/ha und 150 kg K₂O/ha anzusetzen. Dies ist bei der Düngung, im Rahmen der Fruchtfolge, zu berücksichtigen.

Der **Stickstoffbedarf** ist aus dem Schema auf der letzten Seite ersichtlich. Wirtschaftseigene Dünger wie Gülle und Jauche lassen sich, auf die Stoppel ausgebracht, gut einsetzen und ökologisch wie ökonomisch sinnvoll verwerten. Die darin enthaltenen Nährstoffe, insbesondere der NH₄-Anteil, sind auf den erforderlichen Bedarf voll anzurechnen.

Artenwahl

Einjähriges und Welsches Weidelgras

Das einjährige Weidelgras schießt als sommerjährige Art und ist deshalb im Gehalt an strukturierter Rohfaser günstiger zu bewerten als das Welsche Weidelgras, das im Ansaatjahr keine Halme bildet. Welsches Weidelgras ist auch für Winterzwischenfruchtbau geeignet. Bei beiden Arten sind diploide und tetraploide Sorten vorhanden. Die diploiden Sorten weisen einen geringfügig höheren Trockensubstanzgehalt auf. Bei beabsichtigter Silierung können diploide Sorten vorteilhaft sein. Gräser reagieren schon auf kurzzeitigen Wassermangel mit Wachstumsstillstand und/oder der Bildung von Halmen. Damit verbunden ist dann auch ein rascher Qualitätsabfall des folgenden Schnittes. Deshalb ist der Anbau nur in Gebieten mit sicheren Niederschlägen zu empfehlen. Das Risiko einer fehlgeschlagenen Ansaat ist jedoch nie ganz auszuschließen. Bei der Sortenauswahl sollte speziell auf die Rostresistenz geachtet werden, da ein beginnender Befall nur durch Vorziehen des Schnittermins mit hohen Ertragsverlusten abgemildert werden kann. Wegen der Gefahr des Wiederaustriebes ist der Einarbeitung der Grasnarbe größte Sorgfalt zu widmen.



Abb. 2: Einjähriger optimaler Weidelgrasbestand

Alexandrinerklee wird im Rahmen seiner Zulassung nur noch einschnittig geprüft, so dass bei den Neuzulassungen nicht mehr zwischen ein- und mehrschnittigen Sorten unterschieden werden kann. Bei der Mehrzahl der eingetragenen Sorten ist der Typ jedoch noch bekannt. Die einschnittigen Sorten zeigen in der Regel eine etwas schnellere Anfangsentwicklung. Es ist also eine frühzeitige Nutzung vor der Blüte erforderlich, da der Stängel schnell verholzt und somit der Futterwert rasch sinkt. Mehrschnittige Typen beginnen meist später zu blühen und sind für Mischungen mit Gräsern günstiger. Bei beabsichtigtem 2. Schnitt nur solche Sorten wählen. Generell ist eine Mischung von Klee mit Gräsern empfehlenswert.

Mischungen

Futterwert, Aufnahme durch das Vieh und Vorfruchtwert können durch Mischungen gesteigert werden. Weniger günstige Eigenschaften einer Art werden durch geeignete Partner ausgeglichen. Vor allem in Lagen mit unsicheren Niederschlägen kann das Ansaatrisiko durch die weniger wasserbedürftigen Leguminosen abgemildert werden.

Einjähriges Weidelgras /kleebetont 10*/24 kg/ha
 Alexandrinerklee /grasbetont 20*/10 kg/ha

Einjähriges Weidelgras/Sommerwicken 20*/42 kg/ha
 * bei tetraploiden Sorten cirka 30 % Zuschlag

Der Winterzwischenfruchtbauliefert zwar im Frühjahr sehr zeitig frisches Grünfutter. Er führt jedoch oft zur verspäteten Aussaat der nachfolgenden Hauptfrucht (z.B. Silomais) und zur Erschöpfung der Winterfeuchtigkeit. Zudem kann auf schweren Böden eine Pflugfurche im Frühjahr das Bodengefüge empfindlich stören.

Nutzungszeitpunkt

Gegenüber der Grünfütterung bietet die Silagebereitung den Vorteil, dass der gesamte Aufwuchs zum optimalen Termin hinsichtlich Ertrag und Futterqualität genutzt werden kann. Bei einjährigem Weidelgras sind sehr früh schossende Sorten und spätere Sorten auf dem Markt. Um eine hohe Energiekonzentration zu erreichen, ist ein Schnitttermin zu Beginn des Ährenschiebens wegen dann rascher Rohfaserzunahme anzustreben. In Mischungen aus Gräsern und Klee sollten Sorten mit gleichem Entwicklungsrhyth-



Abb. 3: Kleebetonte Mischung aus einjährigem Weidelgras und Alexandrinerklee

mus gewählt werden, um eine hohe Energiekonzentration zu gewährleisten. Durch Vorwelken des Schnittgutes muss der für eine sichere Silierung notwendige Trockensubstanzgehalt erreicht werden.

Tabelle 1 zeigt mit den Ergebnissen der Jahre 2000 und 2001 ein ungünstiges und ein günstiges Jahr. Im günstigen Vegetationsjahr 2001 mit ergiebigen und gut verteilten Niederschlägen war das einjährige Weidelgras in der Leistung dominierend. Der Alexandrinerklee zeigt im Vergleich dazu eine geringere Ertragsstreuung. Die Mischungen hatten wegen eines schnellwüchsigen diploiden Weidelgraspartners den optimalen Schnitttermin bereits überschritten; siehe Rohfaser.

Tabelle 1: Leistung von Zwischenfrüchten nach früher Saat im Juli

Art	Einj. Weidelgras		Alexandrinerklee		Mischung			
	2000	2001	2000	2001	1j. Weidelgr./ Alexandrinerklee		1j. Weidelgr./ Sommer-Wicken	
Jahr	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Trockenmasse [dt/ha]	29,5	39,2	23,0	28,6	26,3	43,0	24,0	31,8
Rohprotein [%]	12,9	13,9	19,5	19,9	15,5	15,0	19,7	18,1
Rohfaser [%]	28,4	27,2	24,4	22,7	27,1	26,8	24,1	25,8
Rohasche [%]	10,0	10,8	11,1	11,8	10,8	10,6	10,7	10,2
NEL [MJ/TM]	5,8	5,9	6,3	6,4	5,9	5,9	6,4	6,2

Zwischenfrucht als Gründüngung

Die Gründüngung trägt zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit bei. Über Erfolg oder Misserfolg entscheidet nach einer gelungenen Aussaat auch die Einarbeitung der Gründüngung. Nur durch gleichmäßige Verteilung und Vermischung mit dem Boden ist guter Bodenschluss und schnelle Verrottung erreichbar. Bei hohen Biomasseaufwüchsen ist ein Mulchen der Grünmasse und eine oberflächige Vorrotte anzustreben. Ein „Vergraben“ des Zwischenfruchtaufwuchses behindert die Wassernachlieferung von unten und das Wurzelwachstum. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen kann eine zu späte Einarbeitung im Herbst Strukturschäden verursachen.

In sommertrockenen Lagen stößt der Zwischenfruchtanbau wegen Wasserknappheit an natürliche Grenzen.

Bodenbearbeitung und Bestellung

Ausschlaggebend für den Aufwuchs der Gründüngung ist eine schonende Bodenbearbeitung. Auf schwer bearbeitbaren Böden mindert eine flache Krumenbearbeitung den Verlust an Bodenfeuchte und fördert den Auflauf des Ausfallgetreides. Strukturmängel durch zu nasse bzw. zu tiefe Bearbeitung lassen sich auch durch erhöhte N-Düngung nicht mehr ausgleichen. Bei zunehmendem Einsatz von Lohnmähreschern mit großen Schnittbreiten ist auf eine gleichmäßige Verteilung und gute Zerkleinerung des Strohes zu achten. Häufig ist dies nur mit einem Stroh- oder Spreuverteiler erreichbar. Für eine störungsfreie Aussaat und gleichmäßigen Auflauf der Zwischenfrucht ist das „richtige Strohmanagement“ entscheidend.

Düngung

Eine Grunddüngung mit Phosphor und Kalium ist mit Ausnahme extremer Mangelstandorte (z. B. Kalifixierung) nicht erforderlich. Eine N-Startgabe von circa 40 kg/ha bzw. 20 m³ Rindergülle reicht zur Förderung der Jugendentwicklung in der Regel voll aus. Auf Böden mit hoher N-Nachlieferung und gutem Strukturzustand kann auch ohne N-Düngung ein ausreichender Bestand aufwachsen.

Artenwahl

Sommer- bzw. Winterraps

Spezielle Grünnutzungstypen weisen eine rasche Anfangsentwicklung auf. Der Blattanteil ist bei Winterraps höher als bei Sommerraps. Wegen Kohlherniegefahr Wiederkehr nur alle 3–4 Jahre auf demselben Schlag. Darauf ist vor allem zu achten, wenn bereits Körneraps in der Fruchtfolge steht. Wurde auf einem Schlag Kohlhernie festgestellt, dort keine Kreuzblütler mehr als Zwischenfrüchte anbauen.

Ölrettich

In den Merkmalen Rettichbildung, Blühneigung und vor allem in der Resistenz gegen Rübennematoden gibt es deutliche Sortenunterschiede. Nur voll resistente Sorten sind zur biologischen Bekämpfung von Rübennematoden geeignet. Zur Nematodenbekämpfung ist ein früher Saattermin Anfang August notwendig. Ansonsten ist der Ölrettich wegen schneller Jugendentwicklung und guter Massenbildung relativ spätsaatverträglich. Neue Sorten sind kurzwüchsiger, blattreicher und weisen eine geringere Blühneigung auf.

Senf

Senf neigt bei früher Saat stark zum Blühen. Auch hier sind spezielle Sorten zur biologischen Bekämpfung der Rübennematoden vorhanden. Zur Nematodenbekämpfung ist ein früher Saattermin Anfang August notwendig. Hauptvorteil ist die beste Spätsaatverträglichkeit unter allen Zwischenfruchtarten. Als abfrierende Zwischenfrucht wird er für das „Mulchsaatterfahren“ vor Mais und Rüben häufig genutzt, um in Hanglagen die Erosion zu verhindern. Da Senf stark von Kohlhernie befallen wird, führt bei einem latenten Kohlherniebefall ein häufiger Senfanbau zum Aufschaukeln dieser gefährlichen Fruchtfolgekrankheit.

Phazelle

Phazelle ist mit keiner anderen landwirtschaftlich genutzten Art verwandt, und daher zur Fruchtfolgeauflockerung besonders geeignet. Wegen ihrer blauen Blüten hat sie als „Bienenweide“ einen hohen Bekanntheitsgrad erreicht. Das Ausfallen der hartschaligen Samen sollte aber verhindert werden. Bis Reihenschluss, vor allem bei kühler Witterung, zeigt sie ein verhaltenes Wachstum. Sie ist nicht winterhart. Die oberirdische Biomasse zersetzt sich rasch und lässt sich leicht einarbeiten.

Sommerrüben

Eine Art mit sehr schneller Jugendentwicklung. Sollte wegen seiner starken Blühneigung nicht vor Ende August gesät werden.

Winterrüben

Ein schnellwüchsiger, blattreicher, spätsaatverträglicher Kreuzblütler. Wegen der Winterhärte und der hohen N-Entzüge als Sommer- wie Winterzwischenfrucht geeignet.

Sommerwicken – Futtererbsen – Ackerbohnen

Die großkörnigen Leguminosen werden im Zwischenfruchtbau nur mehr vereinzelt angebaut. Hauptursache sind die hohen Saatgutkosten. Im Gemengeanbau werden diese Kulturen als Gründüngung gebietsweise geschätzt. Ein Problem stellen aber die erhöhten Nitratwerte nach Umbruch dar.



Abb. 4: Üppiger Senfbestand, der Unkraut unterdrückt und die Bodengare fördert

Erosionsschutz

Der Anbau von Zwischenfrüchten schützt im Herbst und Winter vor Bodenabtrag und verringert das Erosionsrisiko in der kritischen Zeit bei spät zu säenden und sich langsam entwickelnden Hauptfrüchten (Mais, Rüben). Erosionsschutz im Frühjahr wird besonders mit sehr flacher Einarbeitung oder Direktsaat erreicht. Abfrierende Zwischenfrüchte bringen ein sehr geringes Durchwuchrisiko und machen einen Herbizideinsatz zum Abtöten der Zwischenfrucht überflüssig. Der spätsaatverträgliche Senf ist für diesen Zweck sehr gut geeignet und wird in der Praxis am häufigsten verwendet. Das Merkblatt „Ackerböden vor Erosion schützen“ beschreibt im Detail die Anforderungen von Mulchsaaten vor verschiedenen Fruchtarten.



Abb. 5: Gut aufgelaufener Zuckerrübenbestand in Senfmulch. Die abgefrorene Senfstoppel wurde unmittelbar vor der Saat mit einer Kreiselegge zerkleinert.

Tabelle 2: Trockenmasseaufwuchs, Stickstoffaufnahme und Auswaschungsverluste unter verschiedenen Zwischenfruchtarten im Mittel der Jahre 1993–95

Zwischenfruchtart	Trockenmasseaufwuchs dt/ha	N im Aufwuchs kg/ha	Nitrat-N kg/ha in 0–90 cm			Auswaschung kg/ha N August-April
			bei Umbruch	Umbruch	Winter	
			Mitte Okt.	Mitte Jan.	März/April	
Anfang August gesät; Umbruch im Spätherbst						
S- bzw. W-Raps	36,9	132	15	58	71	26
Ölrettich	42,7	146	10	67	72	23
Senf	47,6	153	15	80	75	32
Phazelle	33,1	101	25	72	71	40
im Mittel der Arten	39,2	132	16	67	72	29
ohne Zwischenfrüchte			95	54	71	64
Ende August gesät; Umbruch im Spätherbst						
W-Raps	15,2	67	24 <i>ohne Umbruch</i>	53 21	50 27	34 23
Ölrettich	22,0	86	15 <i>ohne Umbruch</i>	47 34	62 46	24 16
W-Rübse	21,2	75	22 <i>ohne Umbruch</i>	49 16	59 19	27 15
Senf	26,7	100	23 <i>ohne Umbruch</i>	48 36	57 45	34 23
Phazelle	18,9	71	33 <i>ohne Umbruch</i>	53 32	62 38	45 31
Alexandrinerklee	15,4	64	59 <i>ohne Umbruch</i>	80 61	74 61	73 57
im Mittel der Arten	20,1	77	29 <i>ohne Umbruch</i>	55 33	61 39	39 27
ohne Zwischenfrüchte			86	33	57	63

Die Höhe der im oberirdischen Aufwuchs zwischengespeicherter Stickstoffmenge ist von der Trockenmasseleistung abhängig (Tabelle 2). Während nach Umbruch der Zwischenfrüchte im Spätherbst die Nitratwerte im Boden durch Zersetzung der Biomasse im Laufe des Winters wieder ansteigen, wird ohne Umbruch nur ein geringer Anteil des gebundenen Nitrates minerali-

siert. Bei winterharten Arten werden die Nitratwerte sogar noch weiter abgesenkt. Dementsprechend sind auch die N-Auswaschungsverluste bei unterlassener Bodenbearbeitung im Herbst oder nach winterharten Zwischenfrüchten am niedrigsten. Das rechtzeitige Abtöten der Grünmasse ohne Nachteile für die Nachfolgekultur erfordert aber viel standortspezifische Erfahrung.

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising, Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

6. Auflage 2003

Redaktion: Abt. Information, Wissensmanagement, SG Öffentlichkeitsarbeit,
85354 Freising, Tel. (0 81 61) 71 40 92

Text: A. Aigner, S. Hartmann

Fotos: 1, 5 A. Aigner; 2, 3, 4 W. Seemann

Weitere Auskünfte erteilen die Landwirtschaftsämter.

Geeignete Arten, pflanzenbauliche Merkmale, Erträge

Form des Zwischenfruchtbaues Art	Wasserbedarf	Saatezeit						Winterhärte	Massenbildung in der Anfangsentwicklung	Unkrautunterdrückung	Durchwuchsgefahr nach Umbruch	Saattmenge kg/ha	N Bedarf kg/ha	Saatgutkosten ca. Angaben 2002 €/ha	Trockenmasse dt/ha
		Juli		August		Sept.									
Stoppelsaat		Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 1	Woche 2	Woche 3				
Futternutzung															
Einj. Weidelgras	hoch														
Welsches Weidelgras	hoch														
Alexandrinerklee	mittel														
Mischungen															
Einj. W.-gras/Alex.klee	mittel														
Einj. W.-gras/S.Wicken	mittel														
Winterzwischenfrucht Ernte-Frühjahr															
Welsches Weidelgras	spät														
Winterroggen	früh														
Winterrübsen	sehr früh														
Gründüngung															
So./Winterraps	mittel														
Senf a/r 1)	mittel														
Ölrettich a/r 1)	mittel														
Sommerrübsen	mittel														
Winterrübsen	mittel														
Phazelle	mittel														
Ackerbohnen	hoch														
Sommerwicken	mittel														
Erbsen	mittel														
Gemenge															
Ackerb./Erb./Wick.	mittel														

* Bei tetraploiden Sorten Zuschlag 30 %

1) a = anfällig, r = resistent gegen Rübennematoden