

H 43969

EXTRAUSGABE · JANUAR 2006

praxisnah

FACHINFORMATION FÜR DEN LANDWIRT

ZÜCHTUNG · PRODUKTION · VERWERTUNG



**MIT AKTUELLEN EMPFEHLUNGEN
SONDERAUSGABE BIOGAS**

Anbau- und Sortenkonzepte für Biogassubstrate

22 % des Stroms sollen nach dem EEG bis 2010 aus regenerativen Energien gewonnen werden. Bisher ist mit knapp 10 % noch nicht einmal die Hälfte dieses Ziels erreicht. Mit 450 Megawatt installierter Stromleistung stellt Biogas zwar momentan erst 0,5 % des deutschen Stromverbrauchs. Nach der gegenwärtigen Ernüchterungsphase könnte sich die Biogaserzeugung bei günstigen Rahmenbedingungen jedoch vervielfachen. Denn die Vergasung von Feuchtbiomasse ist besonders energieeffizient und Biomethan gilt als „Multitalent für die Energiewende“.

2006 werden in Deutschland erstmals auf über 100.000 ha Pflanzensubstrate für mehr als 3000 Biogasanlagen produziert. Auch bei den „Betonkühen“ sind die Produktionskosten und die Bekömmlichkeit des Futters entscheidend für die Wirtschaftlichkeit. Die Kombination verschiedener Kofermente stabilisiert die Vergärungsprozesse und ermöglicht standortangepasste Energiefruchtfolgen. Mit ihrem umfassenden Fruchtartenprogramm stellt die SAATEN-UNION für jeden Standort geeignete Lösungen bereit!



Welche Fruchtart bringt das meiste Methan?

Die Methanausbeute eines Biomassesubstrats richtet sich in erster Linie nach dem Gehalt an organischer Trockensubstanz und dem Gehalt der Rohnährstoffe Protein, Fett und Kohlenhydrate (Abb.1). Anders als bei der Tierfütterung werden hierbei alle Kohlenhydrate gleich bewertet, Zellulose also nicht anders als Stärke. Das gilt allerdings nur für das sogenannte Batch-Verfahren, also der isolierten, vollständigen Ausfäulung eines Substrats über einen Zeitraum von vier bis sechs Wochen. Bei kontinuierlicher Beschickung einer Anlage ist der Abbau unvollständig, hier ist die unterschiedliche Abbaudynamik kurz- und langkettiger Kohlenhydrate sehr wohl von Bedeutung.

Für einen ungestörten Prozessablauf muss das C/N-Verhältnis der „Gesamtration“ bei 10 – 30 liegen, für die Bakterienversorgung das C : N : P : S – Verhältnis bei etwa 600 : 15 : 5 : 1



ATENDO überzeugt auf allen mittleren bis günstigeren Standorten bundesweit mit herausragenden Biomasseerträgen, hoher Anbausicherheit und idealer Pflanzenarchitektur (heliotroper Wuchstyp mit steil aufrechten Blättern)

Abb.1: Methanausbeuten und Nährstoffangebote (nach Weiland 2005)

	Gasausbeute l/kg o TS	Methananteil Vol.-%	Methanausbeute l/kg o TS
Verdauliches Fett (RL)	1000 – 1250	70 – 75	700 – 940
Verdauliche Kohlenhydrate (RL + NfE)	700 – 800	50 – 55	350 – 440
Verdauliches Eiweiß (RP)	600 – 700	70 – 75	540 – 530

(Weiland 2001). Geeignete Substrate für die Methanfermentation in Biogasanlagen erfüllen folgende Voraussetzungen:

- Stabil hohe Massenerträge für geringe Substratkosten
- TS-Gehalte über 28 % für geringe Silierverluste
- Geringe Aschegehalte für hohe Methanausbeuten
- Späte Lignifizierung (Stay Green) für eine hohe Ernteflexibilität

Ökonomisch bedeutsam ist neben der Ertragsfähigkeit und den Produktionskosten auch ein ausreichender TS-Gehalt. So müssen bei 33 % TS des Substrats bei der Ernte, Entnahme und Gärrestentsorgung 8 t/ha bzw. 20 % weniger Wasser bewegt werden als bei einer Erntefeuchte von 28 % (bezogen auf einen TM-Ertrag von 15 t)!

Auf den meisten Standorten erreichen Ganzpflanzensilagen der adaptierten C4-Pflanze Mais und Wintergetreide als kühltolerantem C3-Vertreter diese Ziele am besten. Darüber hinaus bietet die SAATEN-UNION spezielle Standortlösungen wie massenreiche Futterrüben oder das Gräserkonzept TETRASIL®, auch hierzu kann Ihnen die SAATEN-UNION eine individuelle Beratung durch Fachleute bieten.

Wie groß ist der Flächenbedarf?

Mais und Hirse zwischen Sommerroggenparzellen, Güterfelde 23. Juni 2005. Die Entwicklung der wärmebedürftigen C4-Pflanzen ist weit zurückgeworfen. Das kältetolerante Getreide hingegen profitiert von der kühlen Witterung und kann als Ganzpflanzensilage vielerorts sicherere Erträge bei geringeren Kosten liefern.



Der Flächenbedarf für den Betrieb eines Blockheizkraftwerks kann überschlägig wie im folgenden Beispiel kalkuliert werden.

1. Je 100 kWh elektrischer Leistung werden bei einem elektrischem **Wirkungsgrad** (μ el) von 33 % 300 kWh Bruttoenergie benötigt. Dies entspricht 30 m³ Methan stündlich, bei 7.000h Laufzeit jährlich also 210.000 m³.

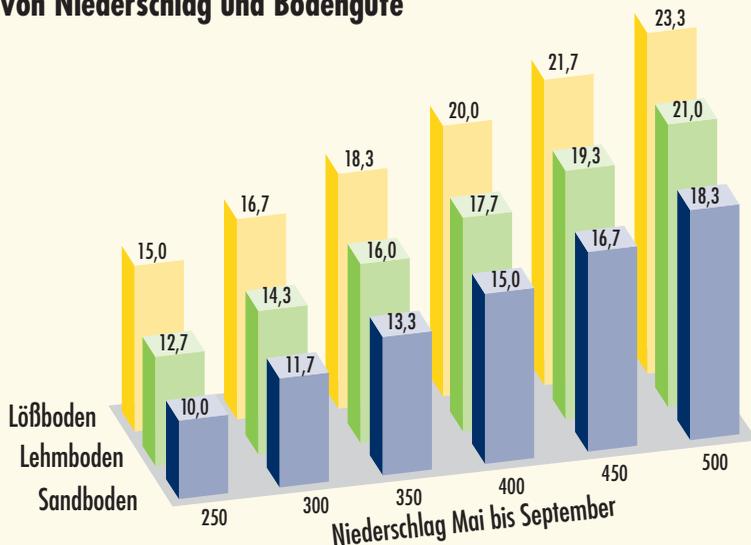
2. Bei einer mittleren **Ausbeute** von 0,35 m³ CH₄/kg oTS werden hierfür 600 t oTS* benötigt, bei 10 % Aschegehalt (90 % oTS) also knapp 670 t TM.

3. Dazu kommen die **Siliverluste** von etwa 15 % (günstige Bedingungen), der notwendige TM-Aufwuchs nach Ernte entspricht also ca. 780 t.

4. Die letztlich notwendige Anbaufläche je 100 kW installierter elektrischer Leistung richtet sich nach dem **Ertragsvermögen** des Standorts. Bei 15 t TM/ha Bruttoertrag sind gut 50 ha Fläche zu kalkulieren, bei 20 t TM/ha immer noch 40 ha (bezogen auf reine NaWaRo-Anlagen).

* oTS: Organische Trockensubstanz

Abb. 2: Ertragspotenzial Mais (dt TM/ha) in Abhängigkeit von Niederschlag und Bodengüte



5. Der Maisertrag kann überschlägig nach dem Wasserangebot während der Vegetationszeit kalkuliert werden (Abb. 2). Dieses liegt in den Trockenlagen Ostdeutschlands bei 250 – 300 mm, in der norddeutschen Tiefebene bei 300 – 400 mm, in süddeutschen Maislagen bis 500 mm. Dazu kommen die Wintervorräte, die in Größenordnung der nutzbaren Feldkapazität abzüglich 50 mm Niederschlagsdefizit bis Mai zur Verfügung stehen. In diesem Beispiel wurden für den Sandstandort 50 l/m², für den Lehm 130 l/m² und für den Lössstandort 200 l/m² kalkuliert. Der Wasserverbrauch des Maises wurde mit 300 l/kg TM angesetzt, was also eine gute Produktionstechnik voraussetzt!

Energie-Fruchtfolgen für jeden Standort

Ideal für hohe Biomassenerträge ist ein hohes Sonnenenergieangebot bei gleichzeitig optimaler Wasserversorgung. Beides im Optimum gibt es freilich nicht. Wo es bewölkt ist, geht die Einstrahlung zurück, wo öfter die Sonne scheint, regnet es weniger.

Abb. 3 gibt einen Überblick über typische Klimakonstellationen in Deutschland. Die Anzahl der Monate über 10°C Durchschnittstemperatur beschreibt die Zeit intensiver Vegetation. Die Wasserversorgung für Energiefruchtfolgen – in Praxisnah 4/2004 noch aus der klimatischen Wasserbilanz abgeleitet – wird in Abb. 3 einfacher mit dem Jahresniederschlag beschrieben. Im Groben sind drei typische Klimakonstellationen zu beschreiben, die entweder mit C4-Pflanzen bzw. C3-Pflanzen allein abgedeckt werden können, oder aber durch sinnvolle Zweitnutzungssysteme.

Situation 1. Trockenere Standorte mit mittlerer bis längerer Vegetationszeit (gelb)

Hierzu gehören z.B. weite Teile des Ober-rheins, der ostdeutschen Börden, Brandenburg und Niederbayern. Insbesondere auf den nicht weizenfähigen Standorten ist die Biomasseproduktion wegen der geringen Flächennutzungskosten sehr interessant. Dank hohem Strahlungs- und Wärmeangebot kann allein mit der trockentoleranten C4-Pflanze **Mais** das Standortpotenzial voll genutzt werden, auch mittelspäte Sorten erreichen sicher die Siloreife.

Vor- und Zweitnutzungssysteme sind aufgrund der knappen Wasserbilanz nicht wirtschaftlich. Vor allem auf sehr leichten Standorten – wo zur Maisblüte regelmäßig Wasser fehlt – ist Wintergetreide-GPS jedoch eine sinnvolle Ergänzung. Diese nutzt die Winterfeuchter besser, ist ertragsicherer, kostengünstiger im Anbau und verbessert die Arbeitsverteilung.

Abb. 3: Biomasseproduktion mit Mais- und Getreide-Ganzpflanzensilage (Beispiele in Abhängigkeit von der Vegetationszeit und Wasserversorgung)

Vegetationszeit*/ Niederschlag p.a.	kurz (3 Monate)	kürzer (4 Monate)	mittel (5 Monate)	länger (6 Monate)	lang (7 Monate)
trocken (< 550mm)	Auf sehr kühlen und sommertrockenen Standorten sind Wintergetreide-Silagen eine Alternative	Wi-Roggen-GPS plus Untersaat oder 1. Wi-Triticale-GPS 2. Zwischenfrucht	Mais-GPS S 250 – 280 (ATFIELDS), auf S-Böden auch Wi-Getreide-GPS	Mais S 270 – 350 (ATENDO) 1. Wi-Gerste-GPS 2. Zweitfrucht (z.B. Sonnenblume)	
gemäßigt trocken (550 – 650 mm)			1. Grünroggen-GPS 2. Mais S 200 – 240		
gemäßigt feucht (650 – 750 mm)			Zweikultursysteme funktionieren nur bei ausreichendem Wasserangebot! * Monate > 10°Temperaturmittel		
feucht (750 – 900 mm)					
sehr feucht (> 900 mm)	Dauergrünland				

Situation 2. Feuchtere Standorte mit mittlerer bis längerer Vegetationszeit (orange)

Große Teile des Voralpenlands, Mittelgebirgs-lagen über 300 m und viele westdeutsche Anbaulagen sind durch ein sehr hohes Wasserangebot gekennzeichnet. Ab etwa 800 mm Niederschlag kann mit der Fruchtfolge Grünroggen + Mais das Standortpotenzial um etwa drei bis sechs Tonnen TM höher ausgeschöpft werden.

Grünroggen ist im Frühjahr die schnellwüchsigste Frucht, zudem ist der spezifische Wasserverbrauch geringer als bei anderen Winterzwischenfrüchten. Vorteilhaft sind spezielle Grünroggensorten wie PROTECTOR. Deren Saatgut ist aufgrund der unergiebigsten Saatgutproduktion zwar teurer. Dafür sind diese Züchtungen jedoch viel massenreicher und fünf Tage früher schnittreif als Körnersorten, der Mais hat dadurch ein wesentlich höheres Ertragspotenzial. Den höheren Gesamtnährstoffträgen je Hektar sind 100 – 120 €/ha zusätzliche Anbaukosten und die Aufwendungen für eine zweite Silageernte entgegenzustellen. Am ehesten rechnet sich Grünroggen auf Standorten mit langsamer Bodenerwärmung, etwa Niedermoore oder Höhenlagen. Dort sind Maisspätsaaten ohnehin die Regel und es ist regelmäßig mit einer ausreichenden Wasserversorgung zu rechnen.

Eine noch höhere Produktivität verspricht auf feuchten Standorten mit längerer Vegetationszeit – etwa in den Tallagen der Mittelgebirge – die Zweikulturnutzung. Hier wird beispielsweise Wintergerste bei geringstem Behandlungsaufwand zum Ende der Milchreife geerntet. Es folgt z.B. eine frühreife Maissorte, die bei einer Aussaat bis Mitte Juni auf diesen Lagen ebenfalls noch die Teigreife erreicht.

Roggen für Ganzpflanzensilage: Bis zur frühen Teigreife kann GPS-Roggen geerntet werden, spätere Zeitpunkte sind nicht zu empfehlen.



Extrem späte Sorten erreichen häufig nur 22 % TS, Riesenwuchs offenbart sich dann als „Riesenschwindel“. Die SAATEN-UNION empfiehlt kühle- und reifeangepasste, „gehaltvollere“ Maissorten für die Biomasseproduktion. Hinzu kommen maßgeschneiderte Lösungen auch für rauere Lagen aus dem Portfolio von über 40 züchterisch bearbeiteten Fruchtarten.

Situation 3. Feuchte Standorte mit kürzerer Vegetationszeit (blau)

In süddeutschen Anbaulagen über 600 m, Mittelgebirgsstandorten über 500 m und den Mais-Grenzstandorten Norddeutschlands ist **Getreide-Ganzpflanzensilage** häufig die interessanteste Frucht. Ähnliches gilt für kühle Regenschatten-Gebiete und extreme Trockenlagen etwa in Brandenburg. Die Ernte erfolgt bis Anfang der Teigreife bei ca. 30 bis maximal 35 % TS, die spezifische Methanausbeute ist dann fast ebenso hoch wie bei Maissilage. Das Ernteaufkommen einer Getreide-GPS kann aus den langjährigen Kornerträgen abgeleitet werden. Bei einem Harvestindex von 0,40 bei Roggen oder Triticale ist der mittlere Kornertrag (84 % TS) mit dem Faktor 1,8 zu multiplizieren, um eine Vorstellung vom GPS-Aufkommen zum Ende der Milchreife zu bekommen. Bei 80 dt/ha Getreideertrag wären das gut 14 t Trockenmasse; die bringt Silomais auf vielen Standorten nicht so sicher.

Zudem sind die Erzeugungskosten einer Ganzpflanzensilage etwa 140 €/ha geringer als die von Silomais. Beim Vergleich mit Silomais ist der Getreide-GPS zudem die frühe Ernte Anfang bis Mitte Juli und die bessere Verteilung der betrieblichen Ressourcen gutzuschreiben. Gerade Rapsanbauer werden

das schätzen, ebenso Betriebe mit sehr knapper Arbeitskapazität, schwierigen Böden oder knappem Silo- und Güllerraum.

Wo Feuchtsubstrate frisch verwertet oder in eine Mischsilage mit Mais eingebracht werden können, ist nach Getreide-GPS eine zweite Ernte möglich, um die meist sehr ergiebigen August- und Septemberriederschläge zu nutzen. Hier bieten sich zwei Möglichkeiten:

1. Die frühen Erntetermine ermöglichen zum einen hohe **Zwischenfruchterträge** in der Größenordnung bis 5 t TM/ha. Hier ist spätblühender Ölrettich (z.B. SILETTA NOVA) eine interessante Lösung, bei früher Aussaat in feuchteren Lagen auch Markstammkohl (CAMARO).
2. Eine noch preiswertere Zweiternte ermöglichen **Untersaaten**. Diese gelingen nicht jedes Jahr, andererseits sind die Kosten konkurrenzlos günstig: Welsches Weidelgras + Rotklee (12 – 15 kg GISEL + 3 – 5 kg PIRAT) als sehr konkurrenzstarkes Gemenge können flexibel bis Anfang April mit der N-Startgabe ausgebracht werden, Striegeln fördert den Feldaufgang. Nach Ernte der Getreide-GPS hat die Feinsämerei ihre langsame Jugendentwicklung bereits hinter sich und kann dann als Zweitfrucht bis zu 4 t TM/ha in einem Schnitt liefern!



Untersaaten gelingen nicht immer so gut, die Anbaukosten sind jedoch konkurrenzlos günstig.

Gibt es Sortenunterschiede in der Methanausbeute?

Die Sorten unterscheiden sich erheblich im Trockenmasseertrag und damit auch im Methanertrag je Hektar. Sortenunterschiede in der spezifische Methanausbeute je kg TM sind demgegenüber untergeordnet! Der Grund: Zu Beginn der Siloreife unterscheiden sich innerhalb einer Fruchtart die Sorten kaum im Aschegehalt sowie im Verhältnis von Fett, Protein und Kohlenhydraten.

Dies gilt jedoch nur bei statischer Betrachtung, also bei isolierten Vergasungstests über mehrere Wochen. Der praktische Betrieb einer Biogasanlage ist hingegen ein höchst dynamischer und komplexer Prozess, die Abbaugeschwindigkeit der verschiedenen Kohlenhydratfraktionen kann hier eine wichtige Rolle für den störungsfreien Betrieb einer Anlage spielen. Insofern ist sehr wohl von Interesse, ob etwa eine Maissorte die Sonnenenergie vorwiegend als Zellulose speichert oder statt dessen frühzeitig Stärke einlagert. Drei Gründe sprechen für die Beachtung des Stärkegehalts auch beim Biogasmais:

1. **Stärke** wird während der Hydrolyse – dem ersten enzymatischen Abbauschritt – rascher in Einfachzucker gespalten als Zellulose. Noch schneller als Bakteriennahrung verfügbar ist die während der Silierung aus Zuckerstoffen gebildete Milchsäure.
2. Zu beachten ist ferner, dass eine gesunde, verholzte Restpflanze zur **Teigreife** lediglich TS- Werte von 20 – 22 % aufweist. Erst der Kolben mit über 45 % TS bringt ausreichend hohe TS-Werte der Gesamtpflanze ab 28 %.
3. Nicht zu verachten ist auch der wesentlich geringere Transport- und Lagerungsbedarf der trockeneren und dichterstrukturierten Kornfraktion. Nur bei größeren Transportentfernungen rechnet es sich allerdings, auf große Teile raumfüllender Pflanzenteile zu verzichten (LKS, CCM, Feuchtkornsilagen).

Bei Mindeststärkegehalten von ca. 25 % und mehr verdient das Abreifeverhalten der Restpflanze Beachtung: Je später und langsamer die Restpflanze lignifiziert, umso weiter darf das Korn ausreifen, ohne dass störende Schwimmschichten zu befürchten sind. Zudem steigt die Erntezeitflexibilität. Während rasch verholzende Dry Down – Sorten innerhalb von zwei Wochen den Reifebereich 28 – 35 % durchlaufen, lassen sich Stay Green – Sorten hierfür bis zu vier Wochen Zeit. Besonders wichtig ist eine hohe Erntezeitflexibilität auf trockeneren Standorten, wo die Maispflanze von Natur aus rascher altert, sowie bei den physiologisch späteren Ernteterminen von CCM und LKS.



Produktionskosten im Vergleich

Im Mittel verschiedener Modellbetriebe entfällt etwa die Hälfte der Gesamtkosten einer Biogasanlage auf die Rohstoffkosten (Keymer 2005). Um diese zu minimieren, ist bei der Energiepflanzenproduktion ein genauso hohes Kostenbewusstsein wie beim Marktfruchtanbau empfehlenswert. Entscheidend sind letztlich die Kosten je m³ produziertes Methan.



Beispielhaft seien hierzu Kalkulationen von Dr. Mathias Schindler aus der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zitiert (Abb. 4). Ausgehend von typischen Erträgen und Produktionskosten inklusive Silierung, Flächennutzung und Lohnanspruch, werden die fruchtartspezifischen Substratkosten je m³ Methan kalkuliert. Bei den Düngungskosten wurde die weitgehende Rückführung der Nährstoffe berücksichtigt. Die Biomethanherzeugung aus Mais- und Getreide-Ganzpflanzensilagen sind mit 21 ct je m³ am kostengünstigsten. Entscheidend sind natürlich immer die Bedingungen vor Ort: der Standort, der Betriebsleiter und die einzelbetrieblichen Erträge und Kosten. Werden die Ausgangszahlen angepasst, können mit diesem Rechengang individuelle Kostenvergleiche angestellt werden.

„Grünroggen als Ganzpflanzensilage ist eine interessante Ergänzung meiner Grundfütterationen. Im Schnitt der letzten 10 Jahre wurden gute und ausreichende Qualitäten erzielt. In extrem trockenen Jahren ohne ausreichende Winterfeuchte kann es durchaus einmal zu Wassermangel kommen, unter dem dann auch die Folgefrucht Mais leidet – so geschehen in 2003. Im Folgejahr 2004 gab es dann aber wieder gute Erträge.“

Gerhard Weiß aus Neuendettelsau

Abb. 4: Produktionskosten von Ganzpflanzensilagen für Biogasanlagen
(nach Schindler 2005)

Ertrag in	Roggen	Triticale	Weizen	Raps	Mais	Sonnenblume	Phacelia (ZF)	Gras	Vergleich Getr.korn
t TM/ha	15,0	15,0	14,0	12,0	16,0	15,0	4,5	12,0	7,8
% oTS	93,2	93,2	93,6	86,0	96,0	91,5	89,8	90,0	90,0
t oTM/ha	14,0	14,0	13,1	10,3	15,4	13,7	4,0	10,8	7,0
m ³ CH ₄ /t oTM	342	342	342	331	360	331	349	342	360
m ³ CH ₄ /ha	4.781	4.781	4.485	3.419	5.530	4.545	1.410	3.690	2.522
Kosten in									
€/ha	1.015	1.040	1.037	1.019	1.149	1.081	477	985	923
€/ t Substrat	20,31	20,79	22,22	22,08	22,98	23,06	19,08	0,37	102,50
€/t TM	67,69	69,31	74,07	84,92	71,81	72,07	105,98	82,07	118,50
€/t oTM	72,62	74,37	79,14	98,75	74,80	78,76	118,01	91,42	131,66
€/m ³ CH ₄	0,21	0,22	0,23	0,30	0,21	0,24	0,34	0,27	0,37

Darauf kommt es an beim Energiemais-Anbau

Die Tabelle (Abb. 5) zeigt beispielhaft, wie der Ertrag, die Ausreife und der Stärkegehalt durch produktionstechnische Maßnahmen zu beeinflussen sind. Ausgehend von einer mittleren Ernte mit 150 dt/ha organischer Trockenmasse und jeweils 30 % Trockensubstanz- bzw. Stärkegehalt kann der Einfluss der Anbautechnik auf das Ernteergebnis abgeschätzt werden. Beispiel: Wird der Mais zu früh gesät, so dass der Feldaufgang von beispielsweise 90 % auf 70 % fällt, so sinkt der Ertrag an organischer Trockenmasse um etwa 15 %, der Stärkegehalt steigt um 8 % rel., der TS-Gehalt um 5 % rel. Datenbasis dieser Kalkulation sind langjährige Ergebnisse und Erfahrungen der SAATEN-UNION. Weil bei der Produktionstechnik Zielkonflikte zwischen den drei Produktionszielen unvermeidlich sind, verdient der jeweilige schlagspezifische Minimumfaktor Beachtung:

- Wer den **TM-Ertrag** steigern möchte, kann das anbautechnisch durch mehr Pflanzen und mehr Stickstoff erreichen, die Gehalte an TS und Stärke gehen jedoch empfindlich zurück.



- Ein **höherer Stärkegehalt** kann über rechtzeitige, dünne Saaten und einen höheren Schnitt eingestellt werden, Kompromisse sind dann allerdings beim Ertrag angesagt.
- Wer eine **späte Sorte** gewählt hat, sollte die Vegetationszeit über eine rechtzeitige Aussaat und spätere Erntetermine voll ausschöpfen, um nicht unnötig Wasser zu transportieren.

Sven Böse

Abb. 5: ANBAUMANAGEMENT MAIS: Einfluss der Anbaumaßnahmen auf Ertrag, Qualität und Wirtschaftlichkeit

Maßnahme	Ertrag o TM	Stärkegehalt	TS-Gehalt	
	100 = 150 dt/ha	100 = 30 % abs.	100 = 30 % abs.	
Saatzeit	Standortangepasste opt. Anbautechnik			
	zu früh: 20 % geringerer Feldaufgang	85	108	105
Bestandesdichte	1 Woche nach Standortoptimum	94	95	93
	zu gering: 15 % weniger	91	103	103
Aussaattechnik	zu hoch: 15 % mehr	105	96	96
	10 % Doppelstellen zusätzlich Ungenau Ablage 20 % der Pflanzen > 2,5 cm Fehlstellen: 15 % zusätzlich	104 98 88	95 97 102	98 99 101
N-Düngung	20 % zu hoch	102	95	96
	20 % zu wenig	95	100	102
Erntetermin	1 Woche zu früh (26 % TS)	94	95	93
Schnitthöhe	20 cm höher	96	105	103

Die SAATEN-UNION hat den Mais-Erntemanager für die qualitätsorientierte Silomaisproduktion entwickelt. Mit dem Erntemanager kann bereits Wochen vor der Ernte schlag-spezifisch der Massenertrag, die Reife und die Qualität des Aufwuchses geschätzt werden. Auf Fachveranstaltungen findet die Anwendungsdemonstration (s. Bild) immer einen großen Interessentenkreis. Das komplette Testset inkl. Federzugwaage und ausführlicher Anleitung können Sie im Internet „www.saaten-union.de“ im Servicebereich (Shop) bestellen.



Die Abbildung zeigt beispielhaft die Schätzung des Gesamt-TS-Gehalts mit Hilfe des Erntemanagers.

Abb. 6: Siloreife und Erntetermin

Kolben TS	Restpflanze		Kolbenanteil (% FM)							
	Zustand	TS	20	25	30	35	40	45	50	
20 %	grün	19	19							
	vergilbend	22	22							
25 %	grün	19	20	21						
	vergilbend	23	23	24						
30 %	grün	20	22	23	23					
	vergilbend	23	24	25	25					
	abgestorben	26	27	27	27					
35 %	grün	21	24	25	25	26				
	vergilbend	24	26	27	27	28				
	abgestorben	27	29	29	29	30				
40 %	grün	21	25	26	27	28	29			
	vergilbend	25	28	29	30	30	31			
	abgestorben	28	30	31	32	32	33			
45 %	grün	22	27	28	29	30	31	34		
	vergilbend	25	29	30	31	32	33	34		
	abgestorben	30	33	34	35	35	36	37		
50 %	grün	22	28	29	30	32	33	35	36	
	vergilbend	26	31	32	33	34	36	37	38	
	abgestorben	30	34	35	36	37	38	39	40	
55 %	grün	23	29	31	33	34	36	37	39	
	vergilbend	27	33	34	35	37	38	40	41	
	abgestorben	32	37	38	39	40	41	42	44	
60 %	vergilbend	26	33	35	36	38	40	41	43	
	abgestorben	32	38	39	40	42	43	45	46	
	strohig	38	42	44	45	46	47	48	49	

Beginn Siloreife in 4–6 Wochen

Frühe Trockenheits-, Frost oder Fusariumwelke empfiehlt **vorgezogene Ernte**

Beginn Siloreife in 1–3 Wochen

Siloreife ist erreicht, Kolbenanteil über Schnitthöhe optimieren

Optimaler Erntezeitraum ist überschritten: sofort ernten, kurz häckseln, Kornzerkleinerung sicherstellen und besonders sorgfältig verdichten

Maissorten für Biogas

Für die Biomasseproduktion sind klimatisch adaptierte, anbausichere Maissorten genauso wichtig, wie bei den anderen Nutzungsformen. Die SAATEN-UNION achtet bei ihrer Sortenempfehlung für Biogas auf eine sichere Siloreife, hohe Trockenmasseleistungen aus Kolben und Restpflanze sowie einen leichten Abbau der Gerüstsubstanzen. Biogaserzeuger brauchen damit keine anderen oder gar exotische Sortentypen.

Im Vergleich zur Verfütterung ist jedoch eine unverstrohte, leicht abbaubare Restpflanze wichtiger als eine abgeschlossene Stärkeumlagerung. Um das höhere Ertragspotenzial späterer Sorten zu nutzen, dürfen die Sorten deshalb bis zu einer Woche bzw. 20 – 30 Reifeinheiten später gewählt werden. Auf kühleren Standorten empfiehlt die SAATEN-UNION, standortübliche Reifezahlen zu wählen und dafür die Bestandesdichte um ca. 15% zu erhöhen. Höhere Bestandesdichten sind auch möglich auf günstigeren Standorten mit erfahrungsgemäß wenig Trockenstress (Abb. 7).

Hier einige Schwerpunktsorten zur kommenden Aussaat, weitere Empfehlungen und

Sortenbeschreibungen gibt es bei Ihrem SAATEN-UNION-Sortenberater oder unter www.saaten-union.de

SORTEN FÜR BIOMASSE

WIR GEBEN GAS FÜR BIOGAS.

BIOGASANLAGEN

WEITERE INFORMATION: WWW.SAATEN-UNION.DE

SAATEN-UNION
Züchtung ist Zukunft

Abb. 7: Maissorten für Biogas



EMPFEHLUNG BIOGAS

TS-reichere Silage, LKS, CCM **NEU**

AVENTURA

S 240

Leistungsfähigste Sorte aller 97 eingetragenen mittelfrühen Maissorten, sehr stresstolerant und dichtsaatverträglich. Dank mittelfrüher, sehr stabiler Kolbenausbildung auch geeignet als LKS- und CCM-Mais.

Grenzlagen, Zweitfruchtnutzung

APOSTROF

S 200

Sehr gute Ertragsleistung in Relation zur Reife. Geeignet für Spätsaaten bis Juni als Nachfrucht in Zweinutzungssystemen. 9 – 11 Pfl./m².

Mittlere bis bessere Lagen

ATFIELDS

S 260

Dreijährig und bundesweit ertragsstärkste mittelspäte Sorte in den Landessortenversuchen Silo- und Körnermais. Hochinteressante mittelspäte Mehrnutzungssorte.

ATENDO

S 270

Auffallend massenwüchsige und ansprechende, großkolbige Sorte mit sehr zügigem Zellwandabbau. Sehr hohe Erträge an organischer Trockensubstanz.

KNV-Mais 2006	AVENTURA ^{NEU}	APOSTROF	ATFIELDS	ATENDO
Reife	S 240 / ca. K 240	S 200 / K 220	S 260 / K 270	ca. S 270 / ca. K 280
Vorteile	Stresstoleranter Fixkolbentyp*	Sehr frühe Abreife	Dreijährig Spitzen-erträge in LSV	Hohe Massenleistung Rascher Zellw.abbau
Empfehlung	Dreifachnutzung Gas + Korn + Silo	Spätsaaten bis Juni z.B. nach WG-GPS	„Mittelfrühe“ Lagen Trockenstandorte	Günstigere Lagen Helmint.standorte
Narbenschieben	mittel	mittel	mittelspät	spät
Wuchshöhe	hoch	mittel – hoch	hoch	sehr hoch
Standfestigkeit	++	+	+	++
Resistenzen ²⁾	H, F, B	B, Z	F, B	F, H, Z
Stay-Green	++	+	+	++
Ernteflexibilität	3 Wochen	2 Wochen	2 – 3 Wochen	3 Wochen
Stärkegehalt	0	++	0	–
Zellwandverd.-keit	+	+	+	++
Saatzeit	15. April– 10. Mai	20. Apr. – 10. Mai	15. Apr. – 5. Mai	15. Apr. – 5. Mai
Pflanzen je m² ³⁾	8,0 – 9,5	8,0 - 9,0	8,0 – 9,5	8,0 – 9,0
Einheiten/ha	1,8 – 2,1	1,8 - 2,0	1,8 – 2,1	1,8 – 2,0

¹⁾ Besonders widerstandsfähig gegen:

B = Beulenbrand, F = Fusarium, Z = Zünsler, K = Kopfbrand, H = Helminthosporium turcicum

²⁾ bei 90 % Feldaufgang. Höhere Bestandesdichte bei früherer Saat, hohem Wasser- und Wärmeangebot

* reagiert sehr positiv auf höhere Bestandesdichten

Getreide-GPS für Biogas

Als erste Orientierung für die Ertragsleistung einer Getreidesorte für Ganzpflanzensilagen dient der Kornertrag in Verbindung mit der Wüchsigkeit der Restpflanze, die sich aus der Wuchshöhe und Bestandesdichte ableiten lässt. Weil zwischen Milch- und Teigreife noch ein beträchtlicher TM-Zuwachs stattfindet,

achtet die SAATEN-UNION bei der Sortenempfehlung auch hier auf gesunde, spät lignifizierende Sorten. Bei der Produktionstechnik sollte auf rechtzeitige bzw. ausreichende Saattermine geachtet werden, alle Düngungs- und PS-Maßnahmen sollten bis spätestens EC 39 abgeschlossen sein.

Wintergerste (Ernte Mitte Juni)

MERLOT

Mittellange, sehr standfeste und strahlungstolerante Mehrzeilersorte mit hohen Massenerträgen

Wintertriticale (Ernte Mitte Juli)

TRITIKON

Früher Erntetermin, sehr spätsaatverträglich

VERSUS

Sehr massenwüchsig, mittellang und standfest

Grünroggen (Ernte Anfang Mai)

PROTECTOR

Grünschnittroggen mit starkem Massenwuchs und fünf Tagen früherer Ernte für eine rechtzeitige Maisaussaat

Winterroggen (Ernte Anfang Juli)

FUGATO

Mittellange, hoch ertragreiche Roggenhybride

MATADOR

Für sehr trockene, ertragsschwache Standorte

Zuchtgarten Hybro/ SAATEN-UNION Kleptow: Die zur Erzeugung von Bioenergie wichtigen Qualitätsparameter sind bei der Züchtungsarbeit der SAATEN-UNION in den Fokus gerückt. So stehen schon heute leistungsfähige Sorten unterschiedlicher Kulturen zur Verfügung.



Bitte per Fax an die SAATEN-UNION senden: 0511/72666-300

Vollgas für Biogas...

Liebe Leser,

wir freuen uns über Ihr Interesse an der SAATEN-UNION Fachberatung zum Thema Biogas und hoffen, dass Ihnen die Broschüre hilfreich gewesen ist. Um Sie auch in Zukunft mit aktuellen Informationen zu versorgen und Sie über die SAATEN-UNION Sorten zu informieren, würden wir uns freuen, wenn Sie uns Ihre Anschrift mitteilen möchten.

Um eine Neuauflage dieser Biogasbroschüre zu verbessern wären wir Ihnen für Ihre Kommentare dankbar. Denn schließlich können wir nur mit Ihrer Rückmeldung auf Ihre Wünsche reagieren. Wir freuen uns auf Ihren Kommentar. Ihre SAATEN-UNION

1. Verraten Sie uns Ihre Anschrift?

Vorname/Name

Betrieb

Straße/Nr.

PLZ Ort

2. Sind Sie: Landwirt Handel/Genossenschaft Maschinenring
 Lohnunternehmer Berater Sonstiges

3. Verraten Sie uns Ihre E-Mail Adresse, dann erhalten Sie unseren Newsletter

4. Sind Sie an Anbauversuchen mit den SAATEN-UNION Biogassorten interessiert?

ja nein

5. Beliefern Sie Biogasanlagen?

ja nein → wenn ja, ist dies eine eigene Anlage oder eine Fremdanlage

6. Möchten Sie uns noch etwas mitteilen?

Wir sind dankbar für alle Ihre Hinweise und Anregungen:

.....
.....
.....
.....

MASSENREICHER MAIS FÜR BIOENERGIE.

**AVENTURA,
ATFIELDS &
ATENDO
IHR TRIO
FÜR BIO.**

BIOGASANLAGEN

© 2005

SAATEN-UNION GmbH, Eisenstraße 12, 30916 Isernhagen HB

Autor: Sven Böse (v.i.S.d.P.)

Die Verwendung aller in dieser Broschüre eingesetzten Texte, Grafiken und Bilder ist nur bei deutlich gekennzeichnete Quellenangabe erlaubt. Alle Informationen nach bestem Wissen, eine Gewähr und Haftung für die Richtigkeit ist ausgeschlossen.

**WEITERE INFORMATION:
WWW.SAATEN-UNION.DE**

**SAATEN
UNION**
Züchtung ist Zukunft