

# Energiemais - Stand der Züchtung

R. KREPS

Seit der Novelle des Erneuerbaren Energien Gesetzes (2004) verzichten viele Biogasanlagen-betreiber aufgrund des NAWARO Bonus auf den Einsatz von organischen Rest- und Abfallstoffen und greifen alleinig auf Wirtschaftsdünger und pflanzlichen Substrate zurück. Unter den pflanzlichen Substraten ist der Mais die derzeit wichtigste Kultur zur Biogaserzeugung. In über 90% der neuinstallierten Biogasanlagen wird Mais als Substrat eingesetzt. Es folgen Körnergetreide, Getreide-Gesamtpflanzensilage und Grassilage die in der Regel gemeinsam mit Mais im Fermenter verwertet werden (siehe *Abbildung 1*).

Die Gründe für die Vorzüglichkeit der Maissilage sind vielfältig: hohe Masenerträge in Verbindung mit guten Gasausbeuten je kg TM ergeben hohe Biogaserträge je Hektar, hervorragende Silierfähigkeit und Vergärbarkeit, bekannte Produktions- und Konservierungsverfahren und natürliche auch seine kostengünstige Erzeugung (siehe *Abbildung 2*). Dies und der stetige züchterische Ertragsfortschritt tragen sicher dazu bei, dass auch in Zukunft Mais in dieser Verwertung von großer Bedeutung sein wird.

## Zuchtziele und Materialentwicklung

Bereits 2003 hat man bei der KWS Saat AG die Bedeutung von Mais für die Erzeugung von Biogas erkannt und erste Schritte unternommen, um Hybriden zu entwickeln, die speziell für die Nutzung im Biogasbereich geeignet sind. Folgende Zuchtziele wurden speziell für die Energiemaiszüchtung definiert:

1. Erhöhung des Biomassertrages auf ca. 300 dt/ha GTM bis 2013
2. Sukzessive Steigerung der Methan- gasausbeute pro kg TM

Durch die Kombination beider Zuchtziele soll der Methanertrag von gegenwärtig etwa 6000 m<sup>3</sup>/ha auf 10 000 m<sup>3</sup>/ha bis 2013 ansteigen.

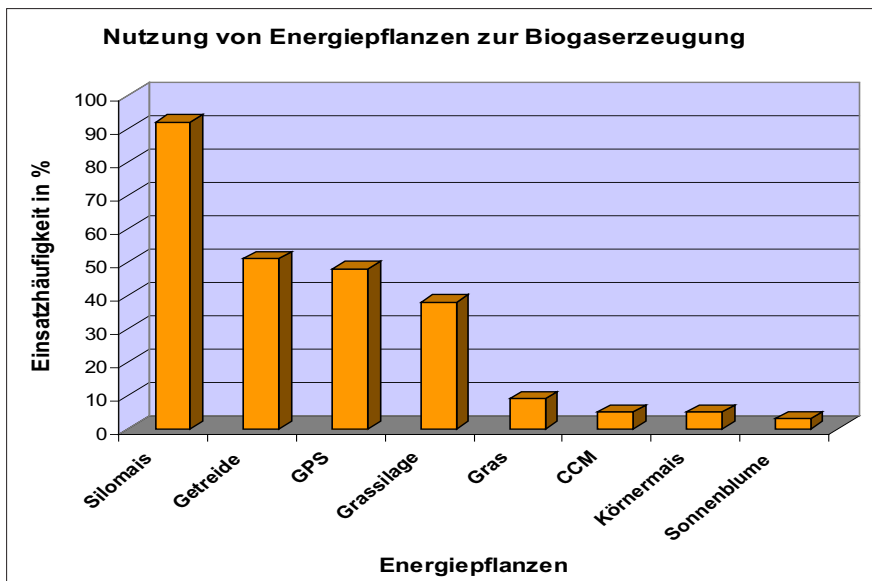


Abbildung 1: Einsatzhäufigkeit von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung (WEILAND 2004)

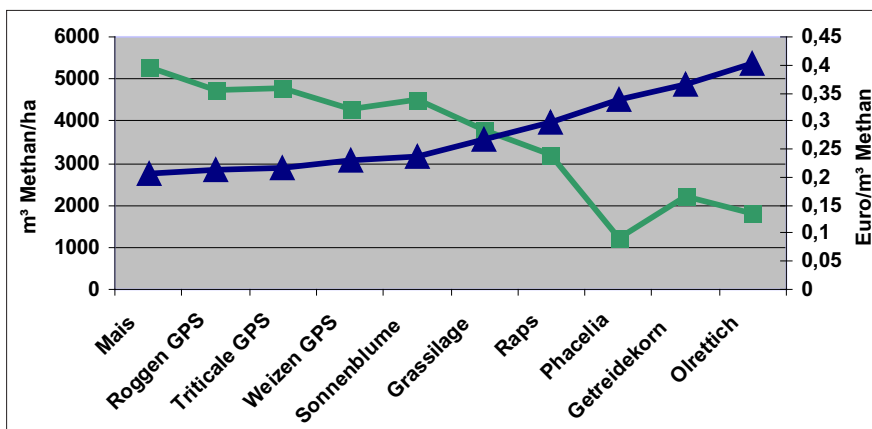


Abbildung 2: Methanertrag und Stückkosten verschiedener Kulturpflanzen (SCHINDLER, LWK Niedersachsen 2005)

Um die Methanausbeute züchterisch zu verbessern, ist es notwendig große Probenumfänge, so wie sie in der Pflanzenzüchtung anfallen, zu niedrigen Stückkosten auf ihren Methanertrag zu analysieren. Hierzu bietet sich die NIRS-Technik an, die bereits sehr erfolgreich zur Online-Bestimmung des Restfeuchtegehaltes im Erntegut auf unseren Erntemaschinen eingesetzt wird.

In einem gemeinsamen Projekt mit der Arbeitsgruppe von Dr. EDER an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirt-

schaft wurde 2005 mit den Arbeiten zur Entwicklung einer NIRS-Kalibration für die Online Bestimmung der Methanausbeute bei Silomais begonnen. Erste Ergebnisse waren viel versprechend, konnten aber im weiteren Verlauf des Projektes nicht bestätigt werden. Im verwendeten Hybridmaterial wurden kaum Unterschiede in der Methanausbeute und nur geringe Beziehungen zwischen Inhaltsstoffen und Methanausbeute gefunden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es uns deshalb nicht möglich die

Autor: Dr. Ralph KREPS, KWS Saat AG, Zuchtstation Gondelsheim, Altenwingertweg 2, D-75053 GONDELSHEIM, r.kreps@kws.com

Methanausbeute pro kg TM auf züchterischem Wege zu verbessern, da wir über kein Selektionsmerkmal verfügen, das zu vertretbaren Kosten die Messung der Methanausbeute erlaubt.

Deshalb haben wir bei KWS die Steigerung des Biomasse-Ertrages pro Hektar im Augenblick als primäres Ziel in der Energiemaiszüchtung definiert, neben den klassischen Zuchtzielen Ertragsstabilität, Stresstoleranz, Krankheits- und Schädlingstoleranz und Standfestigkeit die wir auch aus der Silomaiszüchtung kennen.

Zur Steigerung des Biomasseertrages werden im wesentlichen drei Strategien angewandt:

1. Verlängerung der vegetativen Wachstumsphase
2. Kombination von Spätreife mit Kältetoleranz
3. Integration von Kurztagsgenen aus exotischen Populationen

Zur Verlängerung der vegetativen Wachstumsphase wechseln wir beim Energiemaisanbau in spätere Reifegruppen und nutzen damit das höhere Ertragspotenzial einer späteren Sorte. Dies hat folgende Effekte:

- während der Zuwachs im GTM-Ertrag bei Silomais nach der Blüte durch das Anlegen des Kolbens sehr rasch abflacht, zeigt die Wachstumskurve bei Energiemais aufgrund der späteren Blüte deutlich länger nach oben. Damit hat der Energiemais mehr Zeit für den Aufbau seines Blattapparates und damit zur Anreicherung von GTM.
- folglich ist der GTM-Ertrag des Energiemais zum Zeitpunkt der Silomaisernte höher als der des Silomais. Gleichzeitig können wir durch eine Verschiebung des Erntetermins auf einen späteren Zeitpunkt zusätzliche GTM-Erträge realisieren. Dies ist beim klassischen Silomais aufgrund der frühen Abreife nicht möglich.
- die spätere Reife führt beim Energiemais zu niedrigeren Trockensubstanzgehalten im Erntegut als wir dies bei Silomais kennen. Aber auch beim Energiemais müssen mindestens 28% TS-Gehalt realisiert werden um eine gute und sichere Futterkonservierung durchführen zu können. Keinesfalls werden jedoch wie bei Silomais TS-

Gehalte von 35% und mehr benötigt um die Futteraufnahme im Wiederkäuer zu maximieren. Diese hohen TS-Gehalte können wir im Silomais jedoch nur durch den Anbau entsprechend frühreifer und damit im GTM-Ertrag limitierter Sorten realisieren.

- der Kolbenanteil ist im Energiemais im Verhältnis zum GTM-Ertrag niedriger als im Silomais. Dies hat im Fermenter jedoch keinen Einfluss auf den Methanertrag, da Stärke und Cellulose nahezu identische Biogaserträge liefern (WEILAND 2001).

Spätreife Energiemaisarten erfordern eine entsprechende Kältetoleranz, um diese auch unter kühlen Anbaubedingun-gen sicher anbauen zu können. Hierzu haben wir bei KWS seit 2004 tausende spät reifende Maisinzuchtlinien aus unseren Zuchtprogrammen in Südfrankreich, Italien und Ungarn in Einbeck unter den dort natürlich kühlen Anbaubedingun-gen auf Kältetoleranz selektiert und die besten Linien entweder direkt für die Erstellung von Sorten oder aber zur Erzeugung neuer Ausgangspopulationen genutzt.

Um weitere die Massenwüchsigkeit fördernde Effekte zu nutzen, haben wir Kurztagsgene aus exotischen Ressourcen in unser adaptiertes Zuchtmaterial eingekreuzt und daraus Inzuchtlinien entwickelt, die *per se* bereits ein deutlich stärkeres Aufwuchspotenzial besitzen als klassische Silomaislinien.

**Stand der Sortenentwicklung**

Die züchterischen Aktivitäten der KWS im Bereich der Energiemaiszüchtung haben in den vergangenen Jahren zu zahlreichen Sortenzulassungen geführt. In *Abbildung 3* sind die Ergebnisse des Energiemais-Sortiments der KWS im Anbaujahr 2007 dargestellt. Diese wurden über 9 Umwelten in 4-reihigen Mikro-Parzellen mit Kernbeerntung von unserem Agroservice geprüft.

Die farbigen Ringe verdeutlichen das Leistungsniveau der verschiedenen Entwicklungsgenerationen in der Energiemaiszüchtung. Der Energiemais der 1. Generation wurde aus spätreifen, massenbetonten Inzuchtlinien aus dem vorhandenen Silomaiszuchtmaterial entwickelt. Dies führte zur Zulassung der Sorten *ATLETICO*, *FRANCISCO* und *AGROGAS* die bei einer nur geringfügig späteren Reife ca. 10% über dem Ertragsniveau des herkömmlichen Silomais liegen.

Für die Entwicklung des Energiemais der 2. Generation wurden kältadaptierte spätreife südeuropäische Inzuchtlinien mit adaptierten Silomaislinien kombiniert. Dies führte 2007 zur Zulassung der Sorten *AMARA*, *DECO* und *LUCATONI*. Weitere Hybriden mit noch deutlich höherem Ertragspotenzial befinden sich aktuell in Wertprüfung 1 und 2 (KXA-Nummern) beim Bundessortenamt in Deutschland oder in anderen Ländern in Zulassungsverfahren.

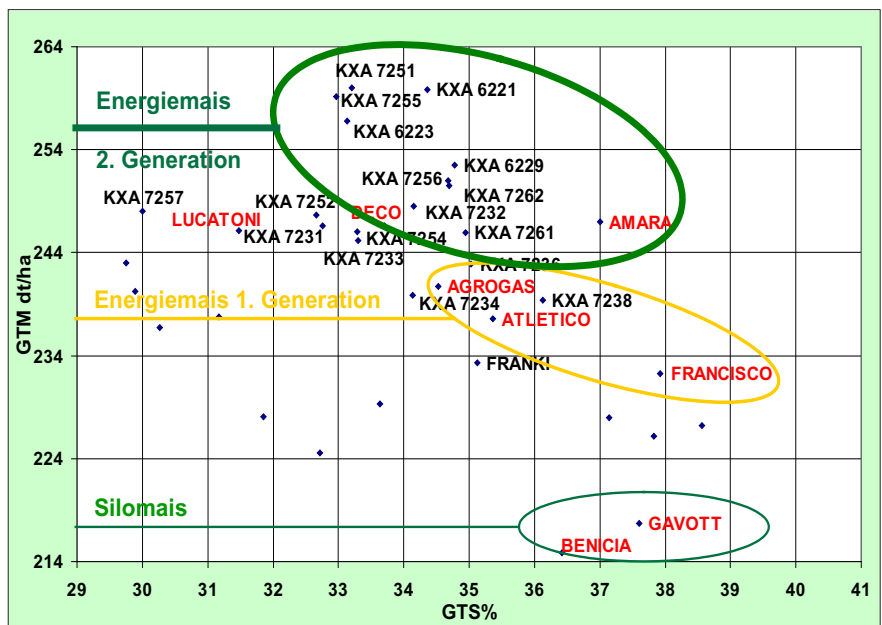


Abbildung 3: Sortenversuche Agroservice KWS über 9 Umwelten in 2007

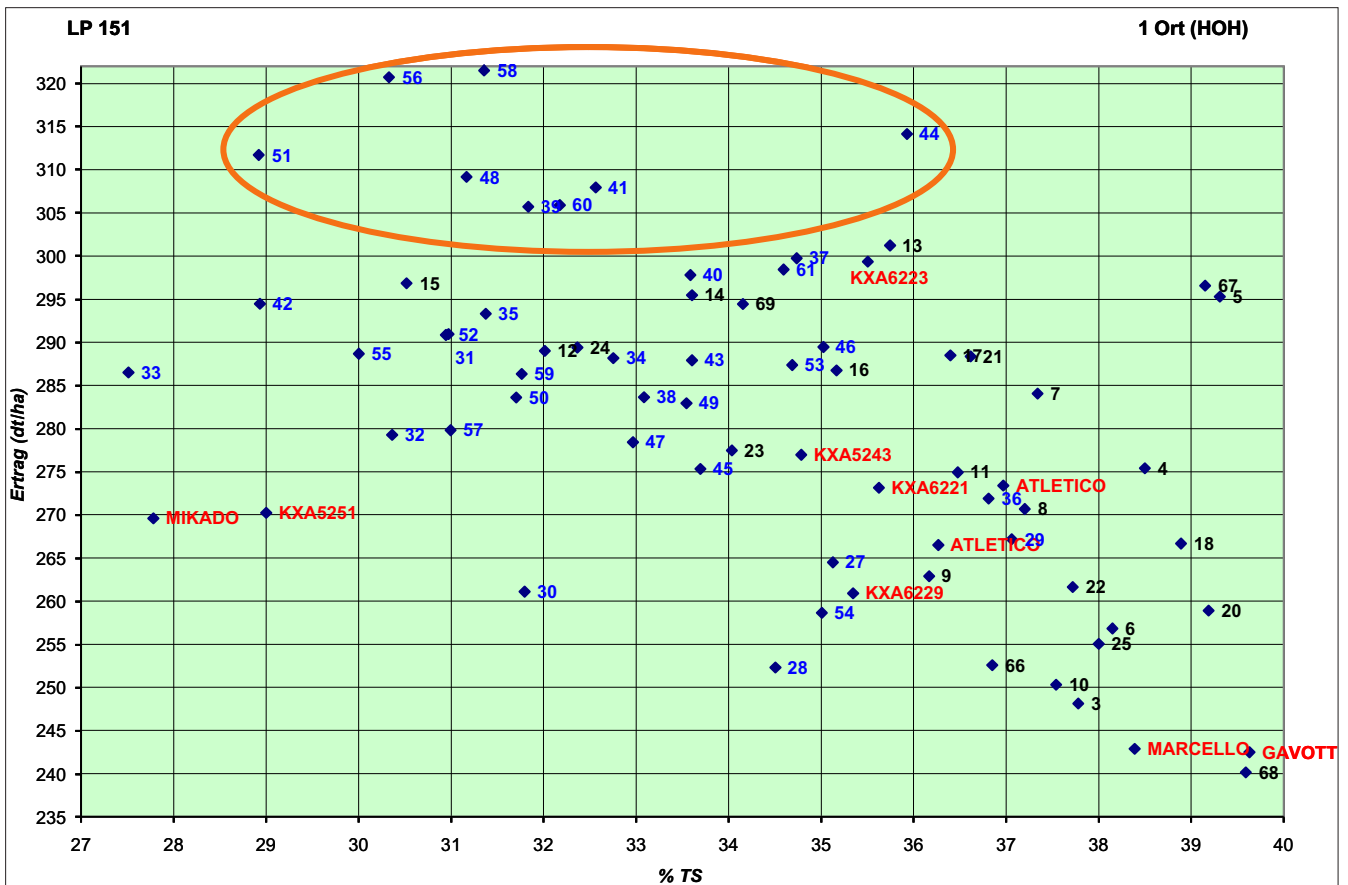


Abbildung 4: Ergebnisse Neuzüchtung Energiemais in Hohenheim 2007

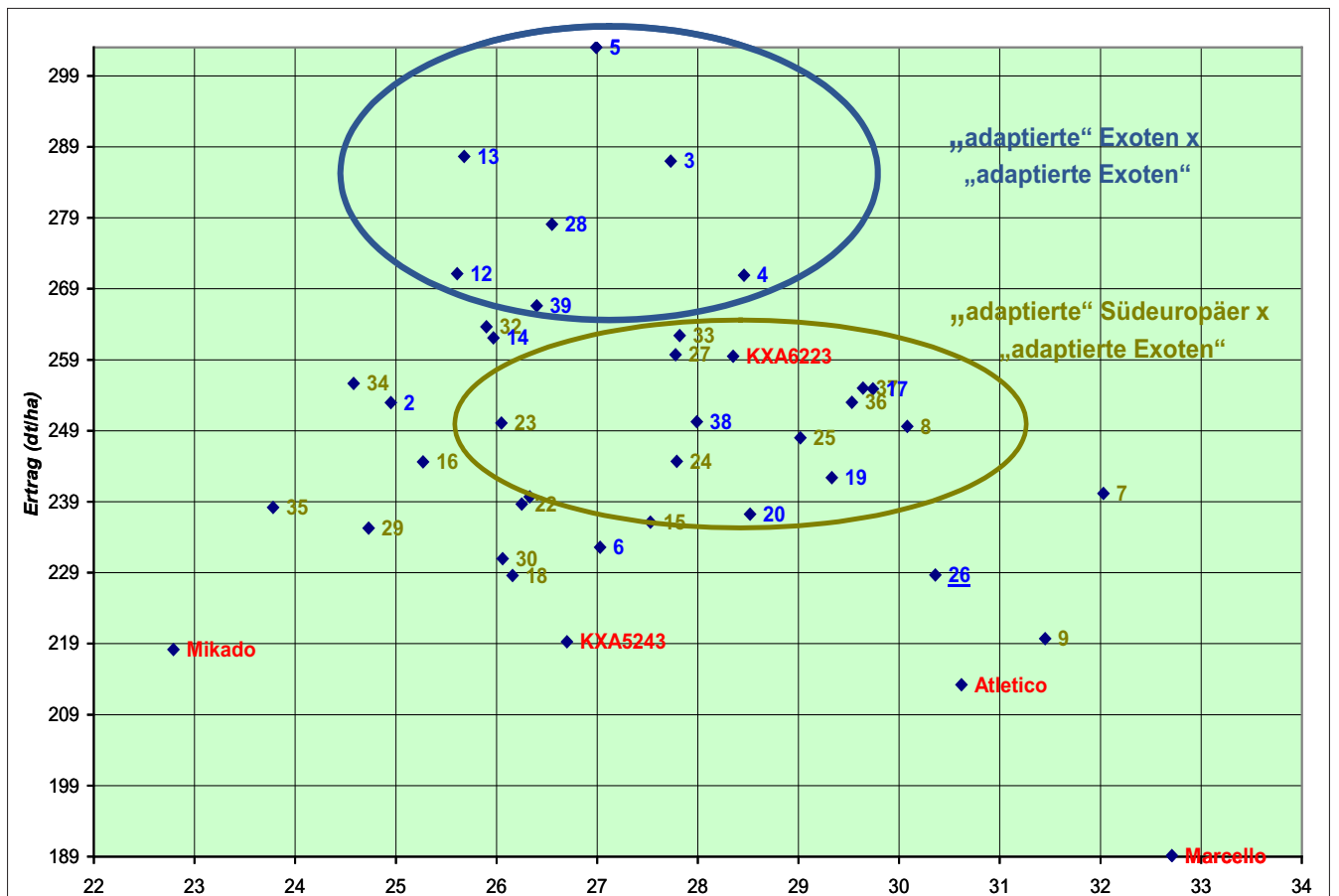


Abbildung 5: Ergebnisse Neuzüchtung Energiemais über drei Umwelten in der Bretagne/Frankreich

Im Vergleich zur 1. Generation können wir mit dem Energiemais der 2. Generation nochmals 10-15% im Ertrag zulegen, verlieren aber zirka zwei Prozentpunkte in der Reife.

Die weitere Fortentwicklung in der Energiemaiszüchtung - die 3. Generation -, die in 4 bis 5 Jahren zur Zulassung kommen soll, wird anhand verschiedener Konzepte in der Materialentwicklung demonstriert.

Es zeigte sich in 2007 das in Kombinationen adaptierter südeuropäischer Inzuchtlinien mit adaptierten Silomaislinien das Ertragsniveau kaum über das Niveau bestehender Sorten der 2. Generation angehoben werden kann. Zwar konnten in diesem Konzept Reifeigenschaften und agronomische Merkmale weiterhin

verbessert werden, zusätzliche Ertrags-sprünge waren aber nicht möglich.

Hingegen durch die Nutzung von Elternlinien, die Kurztaggene aus exotischen Ressourcen tragen, konnte in dem Konzept „adaptierte Exoten“ x „adaptierte Exoten“ ein deutlicher Ertragssprung auf bis zu 300 dt GTM pro Hektar sowohl auf günstigen (siehe *Abbildung 4*) aber auch auf weniger günstigen Standorten (siehe *Abbildung 5*) erreicht werden.

Diese sehr hohen Erträge können aber im Augenblick nur bei einer deutlich späteren Reife realisiert werden (siehe *Abbildung 4*). Deshalb muss zunächst noch sehr stark an der Reife dieses Materials gearbeitet werden, um es für die Praxis nutzbar zu machen. Mindestens 2-3 Jahre sind deshalb in der Materialentwicklung noch notwendig um diese Adaptation zu

erreichen und um andere agronomische Schwächen zu korrigieren.

### Zusammenfassung

- Energiemais der 1. Generation ist in der Leistung herkömmlichen Silomais überlegen und in der Reife angepasst.
- Energiemais der 2. Generation ist in der Leistung herkömmlichen Silomais deutlich überlegen, jedoch in der Reife weiter zu optimieren.
- Energiemais der 3. Generation ermöglicht weitere Leistungssteigerungen. Hier müssen aber neben der Reife auch noch sehr stark die agronomischen Eigenschaften verbessert werden.

Damit ist der Energiemais aufgrund seines höheren Ertragspotentials und seiner späteren Reife ein vom Silomais unabhängiges Marktsegment.