



Standpunkt

Maisanbau für die Biogaserzeugung in Thüringen

Besuchen Sie uns auch im Internet:
www.tll.de/ainfo

Impressum

1. Auflage 2011

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autoren: Dr. Gerd Reinhold
Dr. Walter Peyker
Dr. Wilfried Zorn
Christoph Strauß
Dr. Jürgen Strümpfel
Dr. Armin Vetter
Dr. Joachim Degner

April, 2011

- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

- Mit einem gegenwärtigen Anbauumfang von unter 10 % an der Thüringer Ackerfläche stellt Mais eine Bereicherung der Fruchtfolge und keine „Problemkultur“ dar. Die Maiskonzentration liegt in allen Thüringer Landkreisen z.T. deutlich unter 20 %.
- Besonders in Thüringer Ackerbauregionen mit sehr geringem Tierbesatz trägt die Einführung von Biogasanlagen zu einer höheren Vielfalt der landwirtschaftlichen Produktion und Auflockerung der Fruchtfolgen bei.
- Die standortangepassten Biogasanlagen Thüringens bieten hinsichtlich Substratbereitstellung und Anlagengröße gute Voraussetzungen zur Integration der Biogastechnologie in die Landwirtschaft. Besonders durch die Kombination mit der Tierhaltung werden positive Effekte hinsichtlich der Verminderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern sowie der Wertschöpfung im Landwirtschaftsbetrieb erzielt.
- Die Verwertung der Gärreste im Betrieb, führt infolge höherer C-Abbaustabilität der Gärprodukte zu keiner Verschlechterung der Humus-Bilanz und der Bodenfruchtbarkeit.
- Anlagen zur Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze haben oft einen höheren Flächenbedarf, sind aber in Thüringen noch nicht flächenwirksam geworden. Um Maisanbaukonzentrationen zu vermeiden, sollten diese eine Größe von 5 MW_{el} nicht überschreiten.
- Zum Vermeiden erhöhter N-Emissionen ist eine Begrenzung der N-Zufuhr über die organische Düngung erforderlich. Es wird vorgeschlagen die N-Zufuhr über Gärreste nicht tierischem Ursprungs in die Obergrenze für den N-Einsatz aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft auf 170 kg N/ha im Mittel des Betriebes mit einzubeziehen.
- Die Biogaserzeugung führt zu folgenden Vorteilen für die Landwirtschaft Thüringens:
 - Die optimale Nutzung von Wirtschaftsdüngern und Reststoffen zur Biogaserzeugung sichert zusätzlich ein nachhaltiges Einkommen für die Landwirte.
 - Die Verwertung der Gärreste als Nährstoff- und Humuslieferant schließt den betrieblichen Nährstoffkreislauf und reduziert den externen Mineraldüngerzukauf.
 - In Regionen mit niedrigem Tierbesatz ersetzen Biogasanlagen die fehlende Tierproduktion hinsichtlich der positiven Wirkung auf Fruchtfolgegestaltung, Nährstoff- und Humuswirkung.
- Bei einem aus acker- und pflanzenbaulicher Sicht vertretbaren Maisanteil an der Ackerfläche (< 20 % der AF) beträgt das energetische Potenzial des Maisanbaus für die Biogaserzeugung in Thüringen ca. 120 MW. Durch Nutzung weitere NAWARO'S (GPS, AWS, ...) bzw. Wirtschaftsdünger und Reststoffe würde dies einen deutlichen Ausbau der Biogaserzeugung bedeuten.

1 Veranlassung

Der sich zurzeit in der öffentlichen Diskussion befindliche Anbauumfang von Silomais stellt auf Ackerstandorten eine wichtige Grundlage der Tierhaltung dar. Für die Rinderfütterung auf Ackerlandstandorten ist Silomais die wesentliche Futtergrundlage und für die Schweinefütterung wird Mais als Körnermais und Corn-Cob-Mix (CCM) angebaut. Der Umfang des Maisanbaus korrespondiert deshalb mit der Tierkonzentration und teilweise auch schon mit der Biogaserzeugung (Abb. 1).

Mit der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in 2004 kam es zu einer zügigen Einführung der Biogastechnologie in die Landwirtschaft und zur verstärkten Nutzung von Silomais in Biogasanlagen (BGA), da Mais die ertragreichste Frucht mit hohen Methanhektarerträgen und niedrigen spezifischen Kosten (ct/m³ Methan) ist. Mit dem EEG 2009 wurden deutliche Anreize zur weiteren Erschließung von Wirtschaftsdüngern und Reststoffen, besonders für kleinere Anlagen, gesetzt, auch um die weitere Flächeninanspruchnahme zu minimieren. Die optimale Anlagengröße verlagerte sich von 500 kW (EEG 2004) auf 150 kW, bei einem Mindestgülleeinsatz von 30 %, der aber nur eingeschränkt eine Begrenzung des Maiseinsatzes bewirkte.

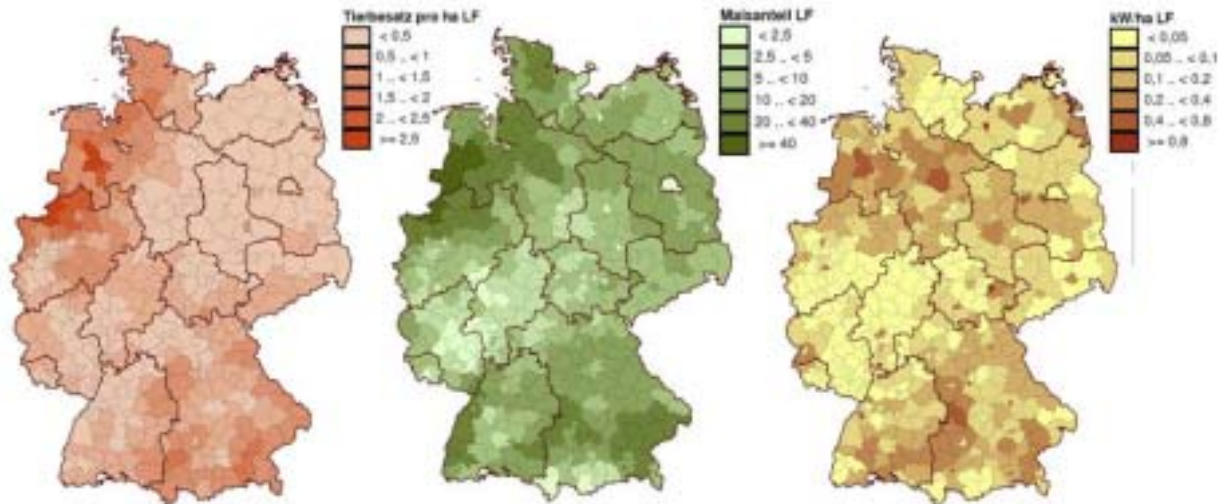


Abbildung 1: Intensität der Tierhaltung, des Maisanbaus und der Biogasproduktion/ha LF

In Regionen Deutschlands mit einem bereits sehr hohen Tierbesatz wurde, durch die Errichtung von BGA, die Silomaisanbaufläche erhöht. Der regional gestiegene Anbauumfang von Mais wird in der Öffentlichkeit häufig kritisch bewertet. Letztlich hat diese Entwicklung zu einer verringerten Akzeptanz der Bioenergie in der Bevölkerung geführt.

Im Rahmen des vorliegenden Standpunktes wird die Situation in Thüringen analysiert und die Auswirkungen des Maisanbaus zur Biogasproduktion in Thüringern dargestellt.

2 Entwicklung des Maisanbaus und der Tierproduktion in Thüringen

2.1 Erträge, regionale Anbauverteilung und Anbauumfangentwicklung in Landkreisen

Thüringen verfügt gegenwärtig über einen geringen Tierbesatz von 0,47 Großvieheinheiten/ha und dementsprechend einen niedrigen Anteil von unter 9 % Mais an der Ackerfläche. Mit ca. 140 BGA (Stand: 01.01.2010) besteht in Thüringen eine mittlere Besatzdichte von 0,1 kW/ha (Spannbreite: 0,046 kW/ha Hessen bis 0,16 Niedersachsen). Der Maisanbau unterlag in der Vergangenheit jährlichen Schwankungen und betrug 2009 ca. 8,7 % an der Ackerfläche. Der mittlere Silomaisertrag erreichte 2009 ca. 430 dt FM/ha mit jahresbedingten Schwankungen von etwa 10 %. Seit 1992 verringerte sich der Milchkuhbestand Thüringens durch die Steigerung der Milchleistung pro Kuh (Milchquote) von 121 560 auf 110 965 Stück. Parallel zur Reduzierung der Rinderbestände in Thüringen nach 1990 ist infolge des geringeren Grundfutterbedarfs die Maisanbaufläche deutlich gesunken (Abb. 2). Nach Wirksamwerden des EEG's von 2004 ist der Maisanbau seit 2002 bei gleichbleibenden Rinderbeständen moderat auf ein Niveau von 50 000 ha gestiegen.

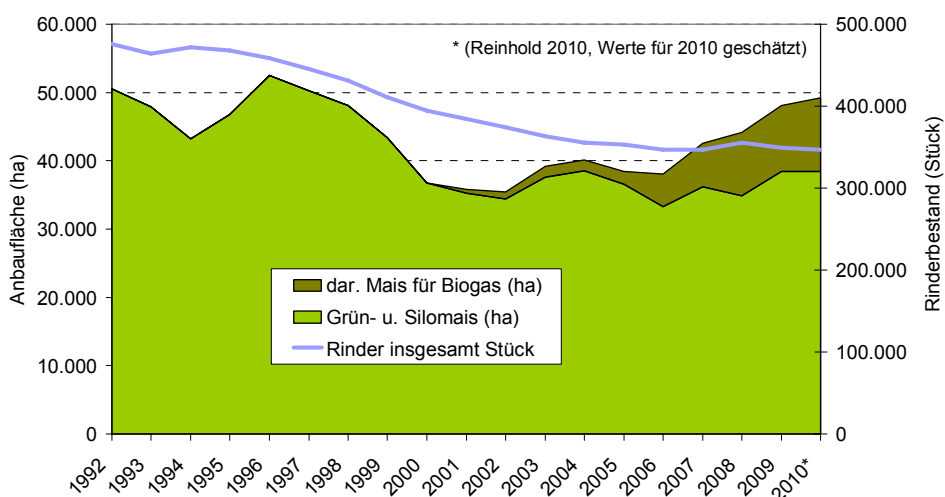


Abbildung 2: Entwicklung des Maisanbaus und der Rinderhaltung in Thüringen

Die Entwicklung des Maisanbaus in den einzelnen Landkreisen (LK) Thüringens zeigt ein differenziertes Bild (Abb. 3). Der deutlichste Anstieg erfolgte im LK Sömmerda mit nahezu einer Verdoppelung der Maisfläche. Jedoch ist der Maisanteil an der Ackerfläche (AF) mit 9 % immer noch niedrig. Der LK Sonneberg verfügt über den höchsten Maisanteil an der AF aller Thüringer LK. Die Anbaufläche beträgt jedoch nur etwa 800 ha. Da der LK einen hohen Grünlandanteil aufweist, ist der Maisanbau nicht landschaftsprägend.

Neben den tierhaltungsbedingten Unterschieden im Maisanbau zeigen sich in der Flächennutzung in den einzelnen LK auch die Aktivitäten der Biogas-erzeugung (vgl. Abb. 3). Im LK Sömmerda wurden zwischen 2005 und 2009 vorrangig maisdominierte Trockenvergärungsanlagen errichtet, die einen deutlich erweiterten Silomaisanbau erforderten. Die erhöhte Anlagenleistung im LK Greiz ist auf 2 Großanlagen zurückzuführen.

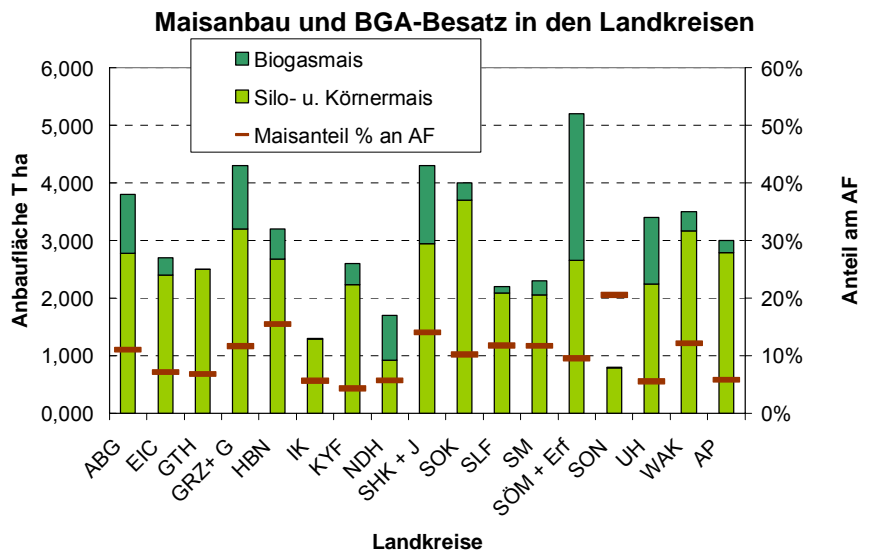


Abbildung 3: Maisanbau, Verwertung und BGA-Besitz in den Landkreisen

2.2 Maisanbau in den Thüringer Landwirtschaftsbetrieben

In 802 Betrieben (63 % der LF Thüringens, mittlerer Maisanteil 11,8 % der AF) wird Mais angebaut. In 88 % der maisanbauenden Betriebe (mit 429 T ha LF) betrug der Maisanteil an der AF maximal 20 %. Daraus ergibt sich, dass auf 92 % des Ackerlandes kein oder nicht mehr als 20 % Mais angebaut werden. Über einen Maisanteil von 20 bis 50 % an der AF verfügen nur 190 Betriebe (46 T ha AF; 64 T ha LF). Somit haben nur 11 % der AF der maisanbauenden Betriebe bzw. 7,5 % der gesamten Ackerfläche Thüringens einen Anbauanteil von 20 bis 50 % Mais an der AF.

Mehr als 50 % Mais an der AF ist in 63 Betrieben mit 4 387 ha AF zu finden. Das ist 1 % der AF der maisanbauenden Betriebe bzw. 0,7 % der gesamten AF Thüringens und somit von geringer Relevanz. Die 20 Betriebe mit 100 % Maisanteil an der AF sind größtenteils Nebenerwerbslandwirte in Grünlandgebieten (GL-Anteil 78 %) mit lediglich insgesamt 100 ha Ackerfläche. Hier ergänzt der Maisanbau die Heu-/Silageproduktion vom Grünland.

2.3 Einsatz von Mais in Thüringer Biogasanlagen

Die Mehrzahl der Thüringer BGA ist in die Landwirtschaftsbetriebe integriert. Als Biogassubstrat werden überwiegend (79 %) Wirtschaftsdünger, wie Stallmist und Gülle, eingesetzt. Neben 16 % Mais kommen 5 % weitere nachwachsende Rohstoffe, wie Anwelksilage (AWS), Ganzpflanzensilage (GPS) und Getreide, zum Einsatz (Abb. 4). Im Bundesdurchschnitt ist der Maisanteil mit 43 % wesentlich höher und der Wirtschaftsdüngeranteil mit 45 % deutlich geringer.

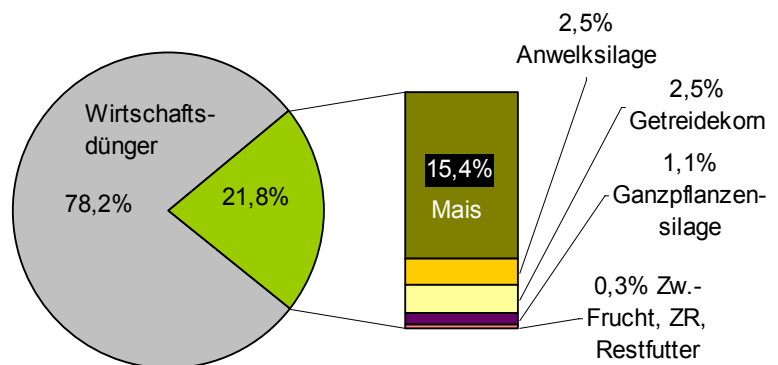


Abbildung 4: Mittlere Substratzusammensetzung der Thüringer BGA (n = 140)

Die Gesamtlächennutzung zur Erzeugung von Substraten für die Vergärung in BGA betrug 2010 ca. 27 T ha. Im Vergleich zum Vorjahr ist sie um 2 T ha, trotz Erhöhung der Maisfläche von 10,7 T ha auf 11,9 T ha leicht gesunken. Verursacht wurde dies durch den Ersatz von Getreide durch Bioabfall in größeren BGA. Insgesamt ist die Flächeninanspruchnahme relativ gering, da über 75 % Wirtschaftsdünger eingesetzt werden (vgl. Abb. 4).

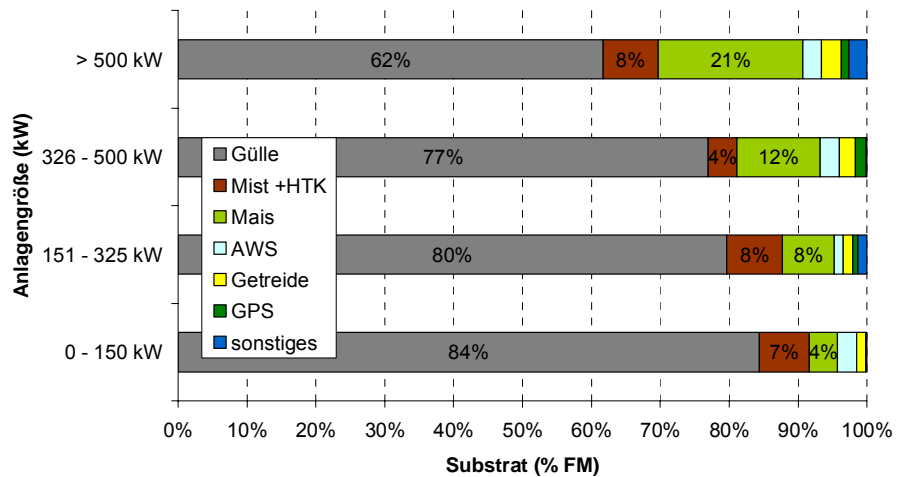


Abbildung 5: Größenabhängigkeit der Substratzusammensetzung in Thüringer BGA (HTK = Hühnertrockenkot)

Mit zunehmender Größe der BGA steigt auch der Maisanteil an (Abb. 5). Ursache dafür ist u. a. die begrenzte Verfügbarkeit von Wirtschaftsdüngern für größere BGA.

3 Maisanbau in der Landwirtschaft

3.1 Mais - Sommerung mit Potenzial in der Fruchtfolge

Eine Ausweitung des Maisanbaus für energetische Zwecke geht mit einer Veränderung der bestehenden landwirtschaftlichen Fruchtfolgen einher. Reine Energiepflanzenfruchtfolgen sind in Thüringen eine Ausnahme. Vor allem auf den Löss-Standorten bietet sich durch die Ausweitung des Maisanbaus auch die Möglichkeit, enge Marktfruchtfolgen aufzulockern und Selbstfolgen von Winterweizen (Stoppelweizen) zu unterbrechen. Als vergleichsweise gute Vorfrucht für Winterweizen kann somit ein zusätzlich positiver Effekt erzielt und die etwa 10%-ige Ertragsminderung in einer Weizen-Selbstfolge gemindert werden.

Ferner ergeben sich insbesondere in Marktfruchtbetrieben durch eine Integration des Maisanbaus Möglichkeiten, Arbeitsspitzen zu verteilen. Betriebliche Fruchtfolgen, die sowohl Mais als auch Marktfrüchte enthalten eröffnen Möglichkeiten zur Optimierung der Düngung mit den in den Gärresten enthaltenen Nährstoffen über eine möglichst gute Verwertung vor allem von Stickstoff in den unterschiedlichen Kulturarten.

3.2 Ökologische Wirkungen des Maisanbaus

Mais ist die Fruchtart, die in Relation zu den zur Verfügung stehenden Produktionsfaktoren auf den meisten mitteleuropäischen Ackerstandorten die höchste Biomasseleistung erzielen kann. Der in Thüringen vorhandene Tier- und BGA-Bestand schafft günstige Voraussetzungen zur effizienten Verwertung der Gärreste und Wirtschaftsdünger. Auswüchse wie Monokulturen, Gärrestaufbereitung und -trocknung sind nicht erforderlich und auch kaum anzutreffen. Ungeachtet dessen dürfen die möglichen Probleme des Maisanbaus wie Erosionsgefährdung und Stickstoffauswaschungsgefahr bei überhöhten Gaben und Anbauumfängen nicht übersehen werden. Die Vor- und Nachteile des Maisanbaus sind:

Vorteile des Maisanbaus	Probleme des Maisanbaus → Lösungsmöglichkeiten
züchterisch sehr gut bearbeitet entsprechend den spezifischen Gebrauchsanforderungen	Ertragspotenzial spätreiferer Sorten unter konkreten Standortbedingungen nicht immer realisierbar → Anbau von sicher 30 % TS-Gehalt erreichenden Sorten zu einem in die Fruchtfolgegestaltung passenden Zeitraum
geringe Ansprüche an die Bodenart	Humuszehrer → ausreichende Zufuhr organischer Substanz in der Fruchtfolge und vollständige Gärrestrückführung

Vorteile des Maisanbaus	Probleme des Maisanbaus → Lösungsmöglichkeiten
hohe Erträge bei kurzer Vegetationszeit; sehr gute Silierbarkeit	fehlende Bodenbedeckung über Winter und späten Bestandesschluss kann zu höhere Stickstoffaustrags- und Erosionsgefährdung führen → Anbau von Winterzwischenfrüchten und verringerte Reihenabstände, Mulchsaat
niedriger spezifischer N-Bedarf und gute Verwertung organischer Dünger	Gute Gülleverträglichkeit → Düngung entsprechend „Guter fachlicher Praxis“
Geringer Aufwand an Pflanzenschutz (Behandlungsindex Mais: 1,3)	gute Selbstfolgeverträglichkeit → standortangepasste Fruchtfolgen
C4-Pflanze - hohe Wassereffizienz	gute Anpassung an Klimawandel

3.3 Düngung und Gärrestverwertung

Die Vergärung von Maissilage führt zum Anfall von Gärrest (ca. 75 bis 80 % der Maissilagemenge), der über einen im Vergleich zu Gülle erhöhten Ammoniumanteil (ca. 50 bis 80 % am Gesamt-N-Gehalt) und über hohe pH-Werte (> 7,5) verfügt. Daraus ergeben sich ein stark erhöhtes Potenzial für Ammoniakverluste sowie Forderungen an eine verlustarme Lagerung und Ausbringung der Gärreste. Nach der EG-Nitratrichtlinie und der Düngeverordnung vom 27.02.2007 ist der Einsatz von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft auf maximal 170 kg N/ha im Mittel des Betriebes begrenzt. Die zurzeit gültige Regelung bezieht aber alle anderen organischen Reststoffe, wie auch z.B. Gärreste aus der Maisvergärung in die Begrenzung nicht mit ein. Im Interesse einer optimalen N-Verwertung ist es sinnvoll, im Rahmen der Fortschreibung der düngemittelrechtlichen Vorschriften alle organischen Dünger in die Begrenzung auf 170 kg N/ha einzubeziehen. Eine darüberliegende N-Zufuhr aus organischen Düngern reduziert die pflanzenbauliche N-Verwertung und erhöht das Risiko von N-Emissionen in die Umwelt erheblich. Die relativ niedrige Tierkonzentration in Thüringen von ca. 0,47 GV/ha führt zu einem geringen N-Anfall (< 50 kg N/ha) aus der Tierhaltung. Aus Sicht der N-Verwertung im Pflanzenbau ist die N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger unproblematisch und die zusätzliche Zufuhr von bis zu 100 kg N/ha über Gärreste aus nachwachsenden Rohstoffen möglich. Der Kohlenstoffabbau in der Biogasanlage bedingt eine im Vergleich zu unvergorenen Wirtschaftsdüngern reduzierte C-Zufuhr zum Boden über die Gärreste. Aufgrund der höheren C-Abbaustabilität der Gärreste ergeben sich nach gegenwärtigem Kenntnisstand keine negativen Auswirkungen auf die Humusreproduktion des Bodens.

3.4 Ökonomische Bewertung des Maisanbaus und Ergänzungsmöglichkeiten durch andere Kulturarten

Mais als Grundfutter für Wiederkäuer sowie als Substrat für die Biogaserzeugung ist die Fruchtart mit den geringsten Kosten (€/MJNEL bzw. ct/m³ Methan). Die Stückkosten/dt Silage sind teilweise vom Ertrag abhängig, da hier wesentliche Kostenbestandteile ertragsproportional einfließen. Bei mittlerem Ertrag (120 dt TM/ha, 338 dt/ha Silage) ist mit Herstellungskosten von 3,52 €/dt Silage zu kalkulieren (inkl. Nutzungskosten 100 €/ha, bzw. 0,30 €/dt und Nährstoffrückführung 0,43 €/dt). Darin enthalten sind 0,48 €/dt für die Silierung und 1,11 €/dt für Ernte und Transport. Bei einer hohen Ertragserwartung von 148 dt TM/ha (Lö-Standorte) sinken die Kosten/dt Silage nur geringfügig. Die spezifischen Rohstoffkosten der Biogasanlage belaufen sich somit auf 0,34 €/m³ Methan bzw. rund 9 ct/kWh. Auch im spezifischen Flächenverbrauch ist Mais allen anderen Fruchtarten überlegen (Abb. 6).

Aus betrieblicher Sicht kommen für BGA eine ganze Reihe unterschiedlicher Anbauoptionen mit folgenden spezifischen Vorteilen in der Fruchtfolge in Frage:

- **Wintergetreide - GPS:** Unterschiedliche Wintergetreidearten lassen sich zur Ganzpflanzensilage-Bereitung nutzen. Diese können auf Thüringer Löss-Standorten Relativerträge von über 90 % des Maisertrags erzielen. Da Getreide-GPS die als Vorfrucht für Raps nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehende Wintergerste ergänzt, ergeben sich auf betrieblicher Ebene zusätzliche Spielräume für die Fruchtfolgegestaltung (z.B. Minimierung der nicht optimalen Aussaat von Raps nach Winterweizen).
- **Sorghumhirsen:** Als vergleichsweise wenig für Thüringer Standortbedingungen züchterisch bearbeitete Fruchtart sind diese eher für wärmere D-Standorte zu empfehlen. Die bessere Bodenwasserausschöpfung kann den Anbau als Ergänzung zum Mais interessant machen. Zusätzlich verträgt Sorghum extrem trockene Sommer auch unter Thüringer Standortbedingungen besser als Mais.
- **Ackerfutter:** Mit mehrschnittigem Ackerfutter kann ein vergleichsweise hohes Ertragsniveau erzielt werden. Bei den höheren Kosten (Abb. 6) ist zu berücksichtigen, dass die Option als „Springfrucht“ in betrieblichen Fruchtfolgen den Vorteil einer mehrjährigen Bodenruhe und Humusanreicherung mit sich bringen kann.
- **Durchwachsene Silphie:** Die Durchwachsene Silphie ist nach erfolgreicher Etablierung mit dem Vorteil einer geringeren Zahl an Arbeitsgängen pro Erntejahr und dem noch vorhandenen Potenzial der Kostenreduzierung eine echte Zukunftsoption. Vor allem ist die Bestandesetablierung, d.h. die Aussaat zu optimieren

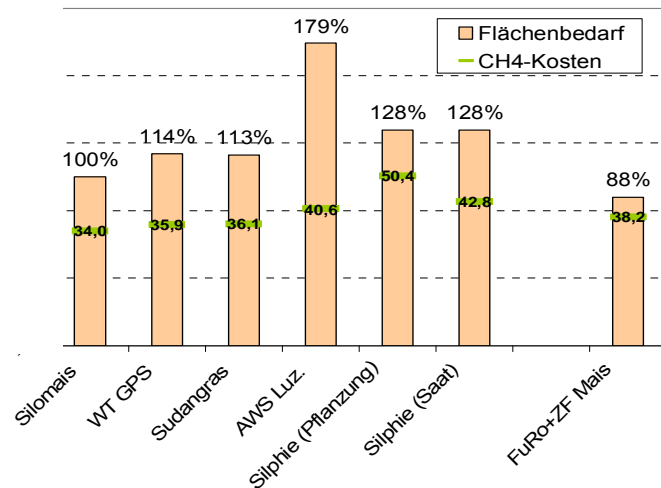


Abbildung 6: Wirtschaftlichkeit von Mais im Vergleich zu anderen Fruchtarten anhand der Relation auf Löss-Standorten

4 Zusammenfassung

In Thüringen stellt der Mais bei einem gegenwärtigen Anbauumfang von unter 10 % und einer Anbaukonzentration von unter 20 % in jedem Landkreis eine Bereicherung der Fruchtfolge dar. Die Verwertung der Gärreste im Betrieb führt infolge höherer C-Abbaustabilität der Gärprodukte zu keiner Verschlechterung der C-Bilanz und der Bodenfruchtbarkeit. Besonders in Thüringer Ackerbauregionen mit sehr geringem Tierbesatz trägt die Einführung von BGA zu einer höheren Vielfalt der landwirtschaftlichen Produktion und Auflockerung der Fruchtfolgen bei. Durch die praktizierte Kombination von standortangepassten Biogasanlagen mit der Tierhaltung (Milcherzeugung = Gülle-nutzung, Schweinehaltung = Wärmenutzung) werden für die Thüringer Landwirte positive ökonomische und ökologische Effekte erzielt. Lokale Probleme mit einer zu hohen Anbaukonzentration von Mais sind nur bei neuen sehr großen Einspeiseanlagen zu erwarten. Hier sollten gezielt Alternativen zum Mais durch Anbau anderer Energiepflanzen gesucht werden.