

Zuckerrübe

Beta vulgaris L. var. maltissima Döll, Familie: Chenopodiaceae (Gänsefußgewächse)

Die Zuckerrübe ist in Deutschland der wichtigste Zuckerlieferant. Der Gehalt an Zucker in der Rübe liegt hierbei zwischen 17-24 %. In Deutschland stieg der Verbrauch von Zucker in der chemisch-technischen Industrie von 50.000 t (1997) auf 295.000 t (2006) an, hauptsächlich durch das Wachstum im Bereich biotechnologischer Produkte.

Zucker wird im Non-Food-Bereich als Nahrungsgrundlage für Bakterien und Pilze verwendet, die hieraus organische Säuren, Antibiotika und Vitamine produzieren. Auch biologisch abbaubare "Kunststoffe" - zum Beispiel "BIOPOL"- werden aus Zucker hergestellt. Darüber hinaus eignet sich die Zuckerrübe hervorragend für die Ethanolproduktion. Für die Ethanolgewinnung wird der in Zuckerfabriken gewonnene Rohsaft bzw. Dicksaft vergoren. Es ist mit einem steigenden Bedarf an Zuckerrüben zu rechnen, da in Deutschland seit 2007 eine Beimischung von 1,2 Energieprozent Bioethanol in Ottokraftstoff vorgeschrieben ist. Der Wert wurde bis 2009 auf 2,8% gesteigert. Dieser Prozentsatz wird bis 2014 beibehalten. Ab 2015 wird die energetische Biokraftstoffquote in eine Klimaschutzquote zur Verringerung der Treibhausgasemissionen durch Biokraftstoffe umgewandelt. Diese Quote steigt von 3% (2015/2016) über 4,5% (2017-2019) auf 7,0% ab 2020 (Biokraftstoff-Quotengesetz vom 18.06.2009). In Niedersachsen werden auf ca. 7.900 Hektar „Ethanolrüben“ und auf ca. 4.000 ha „Biogasrüben“ angebaut.



Zuckerrübe als Biogassubstrat

Ein steigender Bedarf an Zuckerrüben ist auch durch die Verwendung als Substrat in Biogasanlagen zu erwarten. Die Rüben vergären deutlich schneller als Mais. Durch die kürzere Verweilzeit (10 bis 15 Tage) im Fermenter wird der Durchsatz erhöht und so auch die Methanausbeute gesteigert.

Qualitätsanforderungen/Sorten

Hinsichtlich der Sortenwahl und Produktionstechnik unterscheidet sich der Anbau für die Non-Food Verwendung nicht von der herkömmlichen Zuckerrübenproduktion.

Die Qualitätsanforderungen an die Zuckerrüben für die Bioethanolproduktion sind gleich wie bei der Zuckererzeugung. Gefordert ist ein hoher bereinigter Zuckerertrag.

Für die Biogasproduktion ist ein möglichst hoher Trockenmasseertrag wichtig, die Qualitätsanforderungen der Zuckerindustrie sind hier nicht von Bedeutung, höhere Stickstoffgehalte in den Rüben wirken sogar puffernd im Biogasprozess. Deshalb kann zur Ertragssteigerung die Düngungsempfehlung der Zuckerrübenindustrie um ca. 30 kg N/ha erhöht werden.

Um einen möglichst hohen Trockenmasseertrag zu erhalten, sollte das Wachstumspotenzial der Rüben voll ausgenutzt werden und die Ernte so spät wie möglich erfolgen. Bei der Ernte ist es vorteilhaft, die Rüben nicht zu köpfen, sondern die Blätter nur abzuschlägeln. Eine zweite Möglichkeit ist es, die Rüben zu köpfen und die Blätter auf einen Ladewagen zu befördern. Bei einem Rübe-Blatt-Verhältnis von 1:0,7 ergibt sich noch ein zusätzliches

Potenzial für die energetische Nutzung. Es kann mit einem zusätzlichen TM-Ertrag von etwa 70 dt TM/ha gerechnet. Bei der Lagerung ist der nicht unerhebliche Sickersaft-Anfall zu beachten.

Reinigung und Konservierung

Bevor die Rüben in den Fermenter eingebracht werden können, müssen Steine und Erdanhang entfernt werden. In die Biogasanlage eingebrachte Steine können Schäden an den Zerkleinerungsaggregaten, an den Pumpen und am Rührwerk verursachen. Verunreinigungen durch Sand können sich auf dem Boden der Anlage absetzen. Dann ist es erforderlich den Fermenter von solchen Sinkschichten zu befreien, um den Gärraum nicht zu verkleinern. Feinere Bodenpartikel wie Schluff und Ton bleiben eher in der Schwebe und werden mit dem Gärsubstrat wieder aus der Anlage entfernt. Deshalb wurde eine mobile Rübenwaschanlage entwickelt, die sich in der Praxis nach anfänglichen Konstruktionsschwächen mittlerweile gut bewährt hat. Durch den Reinigungsaufwand entstehen allerdings auch zusätzliche Kosten von etwa 3 €/t Rüben.

Um Zuckerrüben ganzjährig als Substrat in Biogasanlagen nutzen zu können, müssen noch Wege gefunden bzw. weiterentwickelt werden. Es gibt Ansätze, die Rüben auch über den Winter im Boden zu belassen und sie erst kurz bevor sie benötigt werden zu ernten. Dies setzt allerdings die Befahrbarkeit des Bodens zum gewünschten Erntetermin voraus. Ist dies fraglich, ist eine Lagerung in einer Feldrandmiete sinnvoller. Je nach Witterungsverlauf und Abdeckung können die Rüben so bis in den März hinein gelagert werden. Bei der Kultur von sogenannten Lenzrüben wird die Aussaat erst nach der Getreideernte vorgenommen. Die Rüben nutzen dann die verbleibende Vegetationsperiode voll für ihr Wachstum aus und werden im darauffolgenden Jahr ab Mai vor dem Schossen geerntet. Zu bedenken ist bei beiden Verfahren, dass überwinternde Rüben eine willkommene Nahrungsquelle für Wildtiere sind. Ausreichende Erfahrungen zur Überwinterung der Rüben liegen derzeit noch nicht vor.

Neben dem möglichst langen Einsatz von frischen Rüben bei der ganzjährigen Versorgung von Biogasanlagen mit Zuckerrüben ist auch eine Konservierung erforderlich. In der Praxis werden unterschiedliche Ansätze getestet. Bei der Silierung zerkleinerter Rüben entstehen große Mengen Sickersaft, die sowohl aus Umweltschutzgründen als auch aus ökonomischen Gründen nicht verloren gehen dürfen, da sie ebenfalls vergärbare Substrate darstellen. Auch bei einer Schlauchsilierung ist es schwierig, diese Sickersäfte aufzufangen, durch Einbringen von Stroh kann Abhilfe geschaffen werden. Die Silierung ganzer Rüben ist in Schläuchen und im Fahrsilo möglich. Neben der Silagebereitung allein aus Rüben ist auch die Herstellung von Mischsilage praktikabel. So können zum Beispiel bei der Silomaisernte zerkleinerte Rüben ins Silo eingebracht werden. Nachteilig ist hierbei, dass die Rüben wegen der relativ frühen Ernte ihr Ertragspotenzial nicht ausschöpfen können. Eine Kombination aus Lieschkolbenschrot und zerkleinerten Rüben ist hier eine gute Alternative. Der Sickersaft aus den Rüben wird durch den höheren Trockensubstanzgehalt des Lieschkolbenschrotes im Vergleich zum Silomais besser gebunden, während die Ernte der Rüben hinausgezögert werden kann. Sind Hochsilos verfügbar, ist auch eine Konservierung von zu Brei verarbeiteten Rüben möglich. Bei allen genannten Verfahren gilt es, den für die jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten richtigen Weg zu finden. Darüber hinaus müssen in der Anwendung noch weitere Erfahrungen gesammelt werden. Es hat sich bereits gezeigt, dass die silierten Rüben im Fermenter noch schneller umgesetzt werden als frische Rüben.

Richtwerte für die Gasausbeute

Substrat	Anmerkungen/ Eigenschaften	TM %	davon oTM %	Biogas- ertrag l _N /kg oTM	Methan- gehalt %	Methan- ertrag l _N /kg oTM
Maissilage	-	33	95	650	52	338
CCM	-	65	98	730	52	380
Sorghumsilage	-	28 ¹⁾	90	610	52	317
Getreide-GPS	mittlerer Kornanteil	33	95	620	53	329
Grünroggensilage	-	25 ¹⁾	90	600	53	318
Sonnenblumensilage	-	25	90	520	57	296
Zuckerrübensilage	oTM säurekorrigiert	23	90	700	52	364
Futerrübensilage	oTM säurekorrigiert	16	90	700	52	364
Getreidekorn	gequetscht/gemahlen	87	97	730	52	380
Körnermais	gequetscht/gemahlen	87	98	730	52	380
Stroh	kurzgehäckselt	86	90	400	52	208
Grassilage	-	35	90	600	53	318
Landschaftspflegegras	-	50	85	200-400 ²⁾	50	100-200
Kleegrassilage	-	30	90	580	55	319
Klee-/Luzernesilage	-	30	90	530	55	292

Quelle: KTBL Faustzahlen Biogas 2009, verändert

1) nach Anwelken

Futerrüben

Futerrüben sind ebenfalls für die Erzeugung von Biogas geeignet. Sie können höhere Frischmasseerträge erreichen als Zuckerrüben, ihre geringeren Trockensubstanzgehalte (ca. 12 - 15% gegenüber ca. 22 - 25 % bei Zuckerrüben) relativieren diesen Vorteil jedoch wieder. Futerrüben haben eine glattere Oberfläche als Zuckerrüben, sodass weniger Schmutz an ihnen haften bleibt, was positiv zu bewerten ist. Die intensivere züchterische Bearbeitung der Zuckerrüben hinsichtlich Ertragssteigerungen und Resistenzen gegen Schaderreger lässt jedoch vermuten, dass zukünftig die Zuckerrübe die größere Bedeutung für die Biogaserzeugung haben wird als die Futterrübe.

Literatur:

Biogas aus Zuckerrüben Potenziale und Praxiserfahrungen, KWS 2009

Biogaspotenziale der Rübe nutzen! KWS 2009

Energiepflanzen; Hrsg. KTBL, Darmstadt 2006

Anbausysteme für Energiepflanzen; Hrsg. Vetter, Heiermann, Toews, DLG Verlag, 2009