

# Rüben als Biogassubstrat



Gern senden wir Ihnen eine druckfähige PDF-Datei:  
[service@meiners-saaten.de](mailto:service@meiners-saaten.de)

Als Gärsubstrat in Biogasanlagen wird vor allem die Kultur Mais mit stark wachsenden Flächenanteilen eingesetzt. Gute Gründe für den Anbau sind in der Regel hohe Trockenmasse-Erträge, einfache Saat und Ernte, weiterhin sprechen stabile Lagerungs- eigenschaften in Form der Silage für den Einsatz von Mais in Biogasanlagen.

Noch lassen sich Unkraut-/Ungrasbekämpfung, Schädlings- und Krankheitsaufkommen beherrschen! In der Praxis ist festzustellen das der Humusabbau durch hohe Anteile Silo-/Energiermais in der Fruchtfolge schon zu nachlassenden Erträgen geführt hat. Neben diesen Fakten sind hohe Maisanteile in der Landschaft ein zunehmend gesellschaftliches Ärgernis. Letztlich sprechen auch Gründe der Risikostreuung dafür neben der Hauptkultur Mais Flächen mit anderen Kulturen zu bestellen. Eine der Möglichkeiten ist der Einsatz von Energierüben. Die höchsten Methanausbeuten erreichen Energierüben, die aufgrund der guten Abbaubarkeit über dem anderer Substrate liegen. Die Energierübe kombiniert hochverdauliche Biomasse mit einem hohen Trockenmasse-Ertrag/ha, mit den hervorragenden Fermentationseigenschaften ist die Rübe ein idealer Mischungspartner in der Substratversorgung

## 1. Anbau von Biogasrüben

Die Rübenaussaat beginnt auf **gut abgetrockneten und abgesetzten Böden ab Mitte März** wenn keine stärkeren Nachtfröste mehr erwartet werden. Prinzipiell ist es besser eine spätere Aussaat vorzunehmen als die Rüben durch falsche Bodenbearbeitung mit Verdichtungen im Wachstum zu stören. Die **Keimung des Rübensamens** beginnt bei **5-6 ° C**, förderlich für schnellen und gleichmäßigen Feldaufgang sind Temperaturen von **10-12 ° C**. **Die Ablagetiefe beträgt 2-3 cm**. Der **Reihenabstand** sollte **45 bzw 50 cm** betragen abhängig vom eingesetzten Rübenroder. Die **Ablageentfernung in der Reihe** variiert je nach Reihenweite und angestrebter Bestandesdichte zwischen **18 und 21 cm**. Daraus ergibt sich eine **Aussaatstärke** zwischen **1,05 und 1,2 Einheiten (U) Saatgut/ha**. Eine Einheit enthält 100.000 keimfähige Rübenpillen!\_

Wie auch beim Mais ergibt sich durch die Sätechnik ein technisch bedingter Rest im Einzelkornsäegerät, damit alle Zellen der Säscheibe belegt werden.

**Sägeschwindigkeit: nicht schneller als 5 km/h** und geichmäßig fahren.

### Nährstoffbedarf:

Voraussetzung für einen erfolgreichen Rübenanbau ist der für einen Standort (Bodenart) **richtige pH-Wert ( pH 5,6 Sand, pH 6,8-7,0 Lehm/Ton)** und die **erforderliche Erhaltungskalkung**. Neben dem **Nährstoffbedarf der Rübe 130 kg/ha CaO** ist die Wirkung des Kalkes für die **optimale Nährstoffverfügbarkeit der weiteren Nährstoffe, der Bodengare und biologischen Aktivität des Bodens entscheidend**.

Der **Stickstoffbedarf** der Zuckerrübe beträgt je nach Bodenart **170-180 kgN/ha**, nach Abzug des N aus dem Boden kann die ermittelte N-Menge mineralisch oder in Form von Gülle zur Saat gedüngt werden. Bei **N-Mengen über 120 kg/ha** sollte die Gabe **geteilt** werden.

**Bei der Produktion von Zuckerrüben zur Biogasproduktion spielt die Rübenqualität eine untergeordnete Rolle**. Die **N-Düngung** kann um **20 % erhöht** werden. Mit dieser erhöhten N-Düngung lassen sich die **Erträge der Rübe in begrenztem Maß steigern**, vor allem wird das Blattwachstum verstärkt.

### Grundnährstoffbedarf (P, K, Mg):

Die Grundnährstoffe sollten möglichst vor dem Rübenanbau nach Ernte der Vorfrucht zur Zwischenfrucht gedüngt werden. Auf leichten Böden sollte **½ des Kalibedarfs** zur Saat gedüngt werden. Der Bodenvorrat ist zu berücksichtigen.

## Nährstoffbedarfswerte:

	Nährstoffbedarfswerte kg/ha		
Ertragserwartung dt/ha	P2O5	K2O	MgO
600	110-120	450-470	90-100

Häufig ist noch eine Düngung mit dem Mikronährstoff **Bor** zum **Reihenschluß** erforderlich, um der **Herz- und Trockenfäule der Rübe** vorzubeugen, vor allem wenn eine lange Lagerung der Rüben in einer Feldrandmiete geplant ist.

### Sorte:

Voraussetzung für **geeignete Sorten** sind **hohe Trockenmasse-Erträge/ha** die **gleichzeitig hohe Biogaserträge** liefern. Es sind Sorten mit besonders **hohem Trockenmasse-Ertrag/ha** und **guten Abreinigungseigenschaften** gewünscht. Mit Gerty und Lissy sind die ersten Energierüben-Sorten kürzlich zugelassen worden!

**Der Einsatz von Futterrüben zur Biogasproduktion** ist wegen des **geringeren Trockensubstanzgehaltes** trotz **höherem Ertragspotential** zur Zeit noch nicht konkurrenzfähig zur Energierübe. Positiv sind die Eigenschaften der Futterrübe - geringerer Erdanteil (glattschaliger, geringere Bauchfurchen) und die bessere Haltbarkeit in der Miete gegenüber der Zuckerrübe, sowie der frühere Erntezeitpunkt -passend zur Maisernte. Negativ das geringere Resistenzniveau gegenüber der Zuckerrübe. Insbesondere in Fruchtfolgen mit Mais ist bei Auftreten der *Rhizoctonia solani*, der späten Rübenfäule der Anbau von resistenten Zuckerrübensorten zwingend notwendig um Ertragsverluste zu vermeiden.

## 2. Unkrautbekämpfung

Ab dem **Keimblattstadium** der Zuckerrübe sind **3 bis 4 Nachauflauf-Behandlungen** mit selektiven **Herbiziden** jeweils zum **Keimblattstadium der Unkräuter** durchzuführen. Bei einer geringen Verungrasung reicht häufig die Gräserwirkung der eingesetzten Bodenherbizide aus, auf stark verungrasteten Flächen ist ein Einsatz erst zwischen 2. und 3. NAK möglich. Ungräser müssen sich im 2-3 Blattstadium befinden und dürfen nicht mehr durch die vorhergehende NAK angeschlagen sein.

## 3. Sonstiger Pflanzenschutz

Das Insektizid- und Fungizid-gebeizte und pillierte Saatgut bietet Schutz bis zum Bestandesschluss der Zuckerrübe. Eine Kontrolle der Blattkrankheiten hat bei anhaltender Wärme für Mehltau, Blattflecken-Cercospora und Ramularia zu erfolgen.

## 4. Rodung

Ziel des Zuckerrübenanbaus für Biogas besteht darin den gewachsenen Rübenanbau vollständig in die Biogasanlage zu bekommen und damit die höchste Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

**Entblättermethode:** Die Rüben werden nicht geköpft sondern nur entblättert und dabei der Kopf mitgeerntet. Dadurch können **Mehrerträge von 5-10%** erreicht werden. Für

eine gute Entblätterungsqualität ist ein gleichmäßiger Pflanzenbestand anzustreben. Eine technische Lösung bietet die Grimme Landmaschinenfabrik an! Bei herkömmlichen Rübenrodern kann durch Entfernen der Köpfmesser eine teilweisen Entblätterung erreicht werden. Die **Rodegeschwindigkeit bei der Ernte ist dem Bestand anzupassen um Verluste wie Wurzelbruch zu verhindern, in der Regel 5-6 km/h.**

**Kombinierte Ernte von Blatt und Rübe:** Eine weitere Steigerung des Methan-ertrages bis zu 15% lässt sich durch die zusätzliche Ernte des Rübenblattes erreichen. Ein dreireihiger Thyregod-Roder (Dänemark) erntet Rüben und Blatt gleichzeitig, zerkleinert und sammelt beides in einem Bunker. Das Erntegut kann parallel zur Maisernte in die zu befüllende Miete eingebracht werden. Zur Reinigung der Rüben verfügt der Thyregod-Roder über einen Spiralerterder und eine rotierende Bürste. Die Rüben werden mit zwei gegenläufigen Walzen im Bunker zerkleinert.

**Blatternte:** Mit dem Blatt kann ein zusätzlicher Trockenmasse-Ertrag von ca 70 dt/ha erreicht werden. Durch den geringen Energiegehalt des Blattes sind nur kurze Transportentfernungen rentabel. Bei der Lagerung ist der nicht unerhebliche Sickersaftanfall zu beachten.

## 5. Reinigung, Entsteinung und Zerkleinerung von Zuckerrüben

Praxisanlagen berichten das bei sorgfältiger Vorreinigung am Feldrand der Erdanhang auf bis zu 5% reduziert werden kann und Lehm-, Ton- oder Schluff-teile durch Rühren und Pumpen in der Anlage in der Schwebelage bleiben und sich an die „Organik“ binden und mit dem Gärrest wieder ausgebracht werden können.

Der Sandanhang ist geringer neigt aber zur Ablagerung und bildet einen Sinkhorizont. Eine Lösung bieten Anlagen aus der Gemüseaufbereitung in denen Rüben gewaschen werden, sie haben sich in der Praxis bewährt.

Mobile Rübenwäschen verschiedener Anbieter mit Steintrennung (u.a. KWS Rübenwäsche) vermindern die Resterde nochmal deutlich. Entscheidender sind allerdings Steintrenner, denn Steine führen zu mechanischer Beschädigung der Förder- und Pumpelemente.

**Zerkleinerung:** Die zerkleinerte Zuckerrübe bietet eine grössere Angriffsfläche für Bakterien in der Biogasanlage und ist pumpfähiger. Aus Sicht der Fermentation ist die Zerkleinerung auf Streichholzschachtelgrösse ausreichend. Prinzipiell gilt je feiner die Zerkleinerung, umso schneller die Umsetzung im Fermenter. Für die Einzelbetriebe gibt es eine Vielzahl von Aufbereitungsverfahren. Bei der Verfütterung ganzer Rüben sind robuste Schnecken und Pumpen mit quetschenden und zerkleinernden Aggregaten notwendig.

Für die Zerkleinerung werden verschiedene technische Lösungen in der Radlader- bzw Frontladerschaufel (z.B. „Schnitzlerschaufel“ Fa Holares) oder Gehölzschredder angeboten. Eine Zwischenlagerung zerkleinerter Rüben über mehrere Tage ist nicht möglich, da hohe Verluste durch biologische Umsetzungen stattfinden. Für die Lagerung der Rüben in Mischsilagen bietet sich die Zerkleinerung der Rüben mit der Schnitzlerschaufel an.

## 6. Lagerung, Versorgung und Silierung

Rüben können ab etwa Anfang September kontinuierlich geerntet und frisch verfüttert werden. Sie sind eine ideale Ergänzung als Zufütterung zu Silagen oder anfallender Frischsubstrate wie Grassilage. Eine Lagerung kann bei abnehmenden Temperaturen ab Ende Oktober in der üblichen Feldrandmiete erfolgen. Verladung wird dann mit einer Rübenmaus (lose Erde wird abgereinigt und verbleibt auf Acker) durchgeführt. Bei längerer Lagerung ist wegen Atmungsverlusten eine sorgfältige Abdeckung der Miete einzuplanen. Gut gelagerte Rüben können bis in das Frühjahr hinein gelagert werden. Tauen Mieten nach langen

Frösten auf sind sie schnell zu verarbeiten. Eine langfristige Lagerung bis zu 12 Monaten ist nur als Bestandteil einer Mischsilage z.B. Silomais, Lieschkolbenschrot, Silierung ganzer Zuckerrüben oder als pumpfähiges Rübenmus in Hochsilos/Tanks möglich. Zur ganzjährigen Verfütterung muss die Rübe siliert werden. Aufgrund des hohen Zuckergehaltes verfügt sie über hervorragende Siliereigenschaften, selbst wenn sie vorher nicht zerkleinert wurde.

Prinzipiell bestehen mehrere Möglichkeiten der Lagerung:

1. Zuckerrübenmus - in Lagune oder Hochbehälter
2. Zuckerrüben (zerkleinert oder ganz) - Folienschlauch (schlagkräftige Anlieferungslogistik erforderlich)
3. Mischsilage (Mais und Zuckerrübe) - Flachsilo (schlagkräftige Anlieferungslogistik erforderlich)
4. Zuckerrüben (ganz) - Flachsilo (Sickersaft auffangen; pH-Wert 3,5 aggressiv zu Kontaktmaterialien)

## 7. Vergärung

Durch den besonders hohen Gehalt der Zuckerrübe an den leicht umsetzbaren Kohlenhydraten (Zucker) erfolgt ein schneller Abbau und damit geringe Verweilzeiten im Fermenter. Die schnellere Vergärbarkeit führt grundsätzlich zu einer höheren Auslastung einer Biogasanlage. Berichte von Praktikern zeigen, dass durch den Einsatz der Zuckerrübe in Mischanteilen von 25-30% in der täglichen Ration die Methangehalte im Biogas um bis zu 2% gestiegen sind. Bei der Vergärung von Energiepflanzen ist festzustellen, dass Mischungen (Kofermentation) immer einen Vorteil gegenüber einer Monofermentation haben.

## 8. Wirtschaftlichkeit

Beispiel: Ernte ab Oktober 650 dt/ha Rübenenertrag - 23 % Trockensubstanz (Zuckergehalt 17-18%) - 150 dt/ha Trockenmasseertrag.

Damit sind die Trockenmasseerträge der Zuckerrübe mit denen eines guten Maises in der Praxis vergleichbar. Die erwarteten Trockenmasse-Erträge/ha variieren in Abhängigkeit von Sorten, Standort, Anbauverfahren und Witterung. Zusätzlich müssen die Verluste durch Ernte, Konservierung sowie Ein- und Auslagerung betriebsspezifisch berücksichtigt werden. Die vorzüglichen Substrateigenschaften wie schnelle Fermentation, Steigerung des Methangehaltes und der Gasausbeute neben den positiven Pumpeigenschaften sprechen für die Nutzung der Rübe in Biogasanlagen.

Es ist sinnvoll aus Gründen der Substratversorgung das Risiko auf mehrere Kulturen aufzuteilen, neben Mais kann das die Kultur Rübe sein. Der Anbau von Rüben führt darüber hinaus zu einem verbesserten Image der Biogaserzeugung in der Bevölkerung und lockert die hohen Maisanteile in der Fruchtfolge auf.