

Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg  
„Forum für nachhaltige Biogaserzeugung in Baden-Württemberg“

Arbeitsgruppe 3 Systemanalyse  
(Leitung: Dr. Dederer)

---

**Erarbeitung von Nachhaltigkeitskriterien für die Erzeugung von Biogas**

---

(Stand 12.01.2010)

**Empfehlungen:**

**1. Rentabilität**

Das einzelbetriebliche Ziel beim Betreiben einer Biogasanlage ist die dauerhafte (nachhaltige) Erwirtschaftung eines positiven Arbeitseinkommens.

Nachstehend sind wesentliche Grundvoraussetzungen für den rentablen Betrieb einer Biogasanlage aufgeführt. Darüber hinaus gibt es für eine wirtschaftliche Biogasproduktion eine Reihe weiterer Einflussfaktoren, die in Anlage 1 gelistet sind. Alle genannten Kriterien haben einen mehr oder weniger starken Einfluss auf das Ergebnis und beeinflussen sich zum Teil gegenseitig.

**Anteil Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft (Gülle und Festmist)**

Beim Betreiben einer Biogasanlage muss es Ziel sein, die auf dem Betrieb und im engen Umkreis um den Betrieb verfügbare Gülle (einschl. des verfügbaren Festmistes) energetisch zu nutzen. Der Gülleanteil soll mindestens 35 % betragen, um die Kriterien für den Güllebonus im EEG sicher einzuhalten. Da Gülle durch den geringen Energiegehalt kein transportwürdiges Gut darstellt, sind der Transportentfernung allerdings enge Grenzen gesetzt. Die Kosten für die Transportwürdigkeit der Gülle können von den Substratpreisen abgeleitet werden, wenn man davon ausgeht, dass 6 - 10 m<sup>3</sup> Gülle nötig sind, um eine Tonne Biomasse (Berechnungsbasis Getreideganzpflanzen-, Mais-, und Grassilage) zu ersetzen. Die Anlagengröße soll sich daher an der Menge Gülle orientieren, die im nahen Umfeld um die Anlage verfügbar ist. Beim Einsatz von Fremdgülle sind dabei ggf. weitere Vorgaben (z. B. Veterinärrecht) zu beachten.

**Kosten der Biomasse**

Ein nachhaltiger ökonomischer Erfolg setzt voraus, dass bei den derzeitigen Rahmenbedingungen die zu vergärende NawaRo-Biomasse langfristig unter 120€/t TM frei Biogasanlage geliefert bzw. fertig einsiliert bereitgestellt werden kann.

**Transportentfernungen für NawaRo-Biomasse**

Bei der Bereitstellung von Substraten von Acker- und Grünland sollten die Transportentfernungen unter 10 km liegen. In der Regel werden daher unter den typischen Strukturverhältnissen in Baden-Württemberg häufig Anlagen mit einer Kapazität von 200 KW<sub>el</sub> angestrebt.

## Wärmenutzung

Für eine möglichst hohe Energieeffizienz (hoher Gesamtwirkungsgrad) der Biogasanlage ist eine Wärmenutzung – soweit sinnvoll – zwingend anzustreben.

Einen Beitrag zur Rentabilität der Biogasanlage leistet die Wärmeabgabe dann, wenn hierfür Erlöse erzielt werden können, die ggf. auch zur Amortisierung notwendiger Investitionskosten beitragen.

In Baden-Württemberg stellt sich die Situation der Wärmenutzung bei den zum 01.01.2009 vorhandenen Biogasanlagen wie folgt dar:

- bei 25 % der Biogasanlagen ist kein sinnvolles Wärmekonzept darstellbar, da ihre Leistung unter 100 kW<sub>el</sub> liegt bzw. es sich um Biogasanlagen handelt, in denen ein hoher Gülleanteil eingesetzt wird und somit nicht genügend Wärmeüberschuss für eine sinnvolle Wärmenutzung aufweisen,
- 25 % der Biogasanlagen, welche ca. 40 % der installierten elektrischen Leistung umfassen, haben bereits ein zufriedenstellendes Wärmekonzept,
- bei den restlichen 50% der Biogasanlagen wäre eine Optimierung des Wärmekonzepts möglich.

Es ist eine Nutzung von mindestens 50 % der Überschusswärme anzustreben. Dies gilt sowohl für Alt- als auch für Neuanlagen. Die notwendige Wärme zur Heizung des Fermenters (i.d.R. zwischen 10 und 20 % der insgesamt anfallenden Wärme) bleibt hierbei unberücksichtigt.

Die verfügbare Abwärme sollte dabei nach Möglichkeit zur Grundlastabdeckung eines/mehrerer Wärmeabnehmer/s genutzt werden (z.B. Bioenergiedorf, Prozessenergie für Industrie), da für eine hohe Energieeffizienz auch die Nutzung der im Sommer anfallenden Wärme notwendig ist.

Sollte keine weitgehende Nutzung der Überschusswärme durch eine Grundlastabdeckung erreicht werden können, sollten folgende Varianten geprüft werden, um zu einer zufriedenstellenden Wärmenutzung zu kommen:

- Erschließung anderer Wärmesenken für die Sommermonate (diese könnten z.B. Einrichtungen zur Trocknung oder zur Kühlung (Gemüselager o.ä.) sein)
- Biogastransport zu BHKW am Ort einer Wärmesenke (über Mikrogasleitung)
- Einspeisung der Wärme in ein vorhandenes oder zu errichtendes Nah- oder Fernwärmenetz
- Aufbereitung des Biogases zu Biomethan und Einspeisung in das Erdgasnetz.
- Nachverstromung der Abwärme (z.B. Organic Rankine Cycle (ORC ) – System).

In Tabelle 1 werden die verschiedenen Wärmenutzungskonzepte gegenübergestellt und bewertet.

**Tabelle 1: Wärmenutzungskonzepte**

Variante	zu berücksichtigende Kriterien, Bewertung	Empfehlung
<p>KWK – Strom- und Wärme-erzeugung über ein entsprechendes BHKW am Ort der Biogasanlage</p> <p>a) Nutzung der Wärme direkt vor Ort und/oder Nachverstromung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ausreichende Wärmesenke muss vorhanden sein, bei der fossile Energie ersetzt wird (z.B. Klärschlamm-trocknung, Pellets-herstellung, Kälte/Wärmenutzung (Gemüselager o.ä.)</li> <li>- Alternative: Nachverstromung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmenutzung von mind. 50% der anfallenden Abwärme/Jahr</li> </ul>
<p>b) Einspeisung der Wärme in ein zu errichtendes Nahwärmenetz (Entfernung Biogasanlage – Wärmenetz &lt; 1 km)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sinnvoll nur bei (einigermaßen) dichter Bebauung und/oder Wärmegroßabnehmer (z.B. Bioenergiedorf)</li> <li>- Mindestwärmeabsatz</li> <li>- lange Sticleitungen vermeiden</li> <li>- ausreichender Wärmespeicher notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzverlust nach Möglichkeit &lt; 20% der Netzeinspeisemenge (entspricht 25 % der vermarkteten Wärme)</li> <li>- Wärmeabsatz mind. 500 kWh pro Jahr und Trassenmeter</li> </ul>
<p>c) Einspeisung der Wärme in ein vorhandenes Nah- oder Fernwärmenetz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vorhandenes Nah- oder Fernwärmenetz muss in räumlicher Nähe vorhanden sein bzw. Standort der Biogasanlage muss entsprechend gewählt werden</li> </ul>	
<p>KWK – Strom- und Wärme-erzeugung am Ort einer Wärmesenke (Biogastransport zum zentralen BHKW über Mikrogasleitung, Entfernung Biogasanlage – BHKW &gt; 1 km)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biogasanlage und Wärmeabnehmer befinden sich nicht in entsprechender räumlicher Nähe</li> <li>- evtl. können auf diese Weise zwei oder mehrere kleinere Biogasanlagen über eine Gassammelleitung zu einem gemeinsamen Wärmekonzept zusammengefasst werden</li> </ul>	
<p>Aufbereitung des Biogases zu Biomethan und Einspeisung in das Erdgasnetz (Biogastransport zu Aufbereitungs-anlage über Mikrogasleitung und Biomethantransport von Aufbereitungsanlage zum Erdgasnetz)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbereitungsanlage erst ab bestimmter Größe sinnvoll</li> <li>- Aufbereitung wird in der Regel durch Energieversorger erfolgen (Anlage teuer, hohes Risiko)</li> <li>- Methanschlupf ist zu minimieren</li> <li>- Stromverbrauch ist zu minimieren</li> <li>- sinnvoll, wenn keine entsprechenden Wärmesenken, dafür aber Erdgasleitung in der Nähe vorhanden</li> <li>- Möglichkeit des Zusammenschließens mehrerer kleiner Biogasanlagen</li> <li>- unter derzeitigen Rahmenbedingungen nur für güllefreie Anlagen interessant, da bei Gas-aufbereitung kein Güllebonus gewährt wird, deshalb am ehesten auf Ackerbaustandorten</li> <li>- Option auch bei notwendigem Austausch des BHKW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ab einer Anlagengröße von 1 MW<sub>el</sub></li> <li>- Methanschlupf max. 0,5 %</li> <li>- Stromverbrauch max. 0,5 kWh/Nm<sup>3</sup> Rohgas</li> </ul>

### **Konservierungsverluste**

Bei der Bereitstellung von Silagesubstraten sollten die Konservierungsverluste unter 10 % liegen. Das kann erreicht werden durch:

- günstige Trockensubstanzgehalte von über 30 % bis 35 % (Gras bis 40 %) bei der Ernte
- Abdeckung der Silos
- Verhinderung von Fehlgärungen bzw. Verlusten bei zu geringer Entnahme (Mindestvorschub).

### **Kriterienkatalog Rentabilität**

<b>Parameter</b>	<b>Empfehlung*</b>	<b>Einflussfaktoren (?) beispielhaft</b>
Gülleanteil	> 35 %	
Biomassekosten frei Anlage	< 120 €/ t TM	Hektarertrag, Maschinenkosten, Pacht, etc.
Wärmenutzung	> 50%	
Transportkosten/-entfernung für NawaRo - Biomasse	< 15 € / t TM < 10 km	Transportentfernung, Erntelogistik TM-Gehalt
Konservierungsverluste	< 10%	Abdeckung, TM-Gehalt, Vorschub

\*Die Empfehlungen sind an die Bedingungen des EEG 2009 gebunden

Maßnahmen, wie Minimierung von Verlusten und Steigerung der Effizienz führen nicht nur zu einem besseren ökonomischen Ergebnis, sondern auch dazu, dass weniger Biomasse speziell für die Verwertung in Biogasanlagen angebaut werden muss. Auf diese Weise können auch ggf. damit verbundene unerwünschte Auswirkungen wie z.B. auf die Biodiversität vermindert werden. Ferner ist eine Kaskadenutzung wie bei der Güllevergärung anzustreben. Es sollte vorrangig geeignete Biomasse, die bereits zur Verfügung steht, vergoren werden.

**Verlustminimierung und Effizienzsteigerung sind ökonomisch und ökologisch sinnvoll!**

### **Messtechnik**

Ein ökonomisch und ökologisch effizienter Anlagenbetrieb kann nur durch ein entsprechendes Controlling durch den Anlagenbetreiber erreicht werden. Hierfür ist der Einsatz an geeigneten Hilfsmitteln und Messtechnik unerlässlich. Standard sollte beispielsweise der Einsatz von Gasmengenmessung und Gasanalyse sein. Einerseits kann damit der Gasertrag der eingesetzten Substrate und die Effizienz des BHKW laufend überwacht werden und andererseits auch die Güte des biologischen Prozesses beurteilt werden.

## 2. Klimaschutz

Die Erzeugung von Biogas ist nur dann nachhaltig, wenn insgesamt ein positiver Beitrag zum Klimaschutz erreicht wird. Hierfür sollte folgendes Ziel erreicht werden:

<p><b>Treibhausgaseinsparung bei der Stromerzeugung im Vergleich zur Referenz &gt; 50%*</b></p>
---

\*Referenz: Strom-Mix DE 2007 mit 0,624 kg CO<sub>2</sub> Äq. /kWh<sub>el</sub>

Die wichtigsten Maßnahmen, die zur Treibhausgaseinsparung bei der Stromerzeugung aus Biogas beitragen können, sind nachstehend zusammengefasst. Anzumerken ist dabei, dass die Durchführung einer Verbesserungsmaßnahme alleine nicht für einen Erfolg bei der Treibhausreduzierung ausreichend ist, sondern erst die Kombination mehrerer Maßnahmen zur gewünschten Wirkung führt.

### Kriterienkatalog Klimarelevanz

<b>Maßnahme</b>	<b>Empfehlung</b>	<b>Einflussfaktoren</b>
Massenanteile von Wirtschaftsdüngern, Koppel- und Nebenprodukten	Erhöhung auf über 50 % der eingesetzten Frischmasse	Güllebonus, Verfügbarkeit, gesetzliche Rahmenbedingungen
Wärmenutzung	Erhöhung auf über 50% der verfügbaren Wärme	Standort der Biogasanlage sowie der potentiellen Wärmesenken
Methanemissionen	Reduzierung auf weniger als 1% der gesamten Methanproduktion	Fermenterdichtigkeit, automatische Fackel, Gasspeicherkapazität
Minderung des Methanschlupfs BHKW	Reduzierung auf weniger als 1% der gesamten Methanproduktion	Rohgasgehalt, Katalysator, BHKW-Typ;
Minderung der Methanemissionen des Gärrests	Reduzierung auf weniger als 0,5% der gesamten Methanproduktion	Verweildauer in Reaktor; Raumbelastung, Art der Lagerung/Gasdichtigkeit/ Abdeckung
Methanschlupf Erdgaseinspeisung	Reduzierung auf weniger als 0,5% der gesamten Methanproduktion	Eingesetzte Aufbereitungstechnik
Grünlandumbruch	Unterlassen	

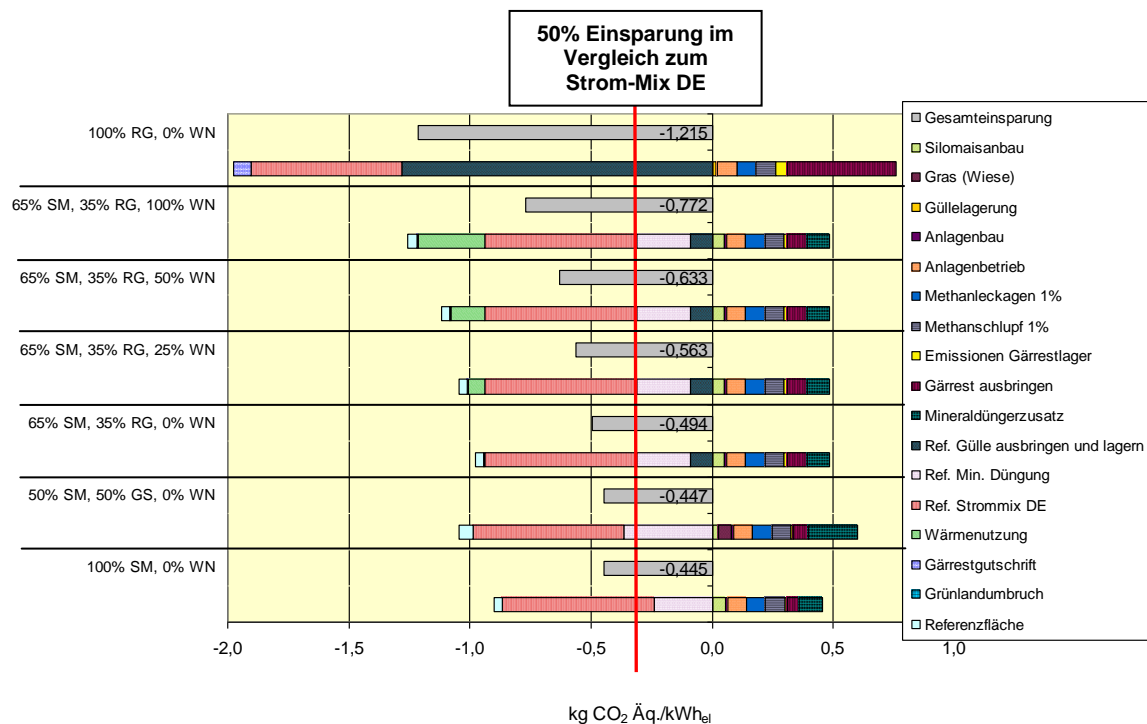
## Methanemissionen

Die Klimarelevanz von Methan entspricht 25 Treibhausgas CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Die Vermeidung von Methanemissionen hat daher höchste Priorität. Wichtige Einflussfaktoren siehe Kriterienkatalog Klimarelevanz.

Zur Minimierung von Methanemissionen beim Betrieb von Biogasanlagen sind folgende Punkte von Bedeutung:

- Ausreichende mittlere hydraulische Verweilzeit im beheizten System von mindestens 80 - 100 Tagen, ggf. thermophiler Anlagenbetrieb um die Abbaugeschwindigkeit zu erhöhen
- Gasdichte Abdeckung der Gärrestlager, zumindest des ersten Lagerbehälters
- Regelmäßige Anlagenkontrolle und Beseitigung von Leckagen
- Installation einer automatischen Gasfackel zur Verwertung von Gasüberschüssen oder bei Ausfall des BHKW
- Groß dimensionierter Gasspeicher (mind. das Vierfache der stündlichen Gasmenge)
- Einsatz von BHKW mit geringem Methanschluß, bzw. Einsatz von Katalysatoren zur Abgasbehandlung

## Auswirkung auf den Treibhausgaseffekt



### Legende:

SM - Silomais

RG - Rindergülle

GS - Grassilage von intensivem Grünland

WN - Wärmenutzung verfügbare Wärme: 80% der gesamtanfallenden Wärme ist verfügbar (20% der anfallenden Wärme wurde für die Fermenterheizung angenommen)

Ref. - Referenz

Abb. 1: Gesamteinsparung von Treibhausgasen für die Stromerzeugung aus Biogas im Vergleich zum Strom-Mix Deutschland in Abhängigkeit vom Substrateinsatz und/oder von der Wärmenutzung

Die Auswirkung der verschiedenen Maßnahmen zur Klimarelevanz auf den Treibhausgaseffekt wurden vom IER Stuttgart berechnet. Die Berechnungen erfolgten für eine Modellbiogasanlage mit einer installierter Leistung von 200 kW elektrisch, die einer der häufigsten Anlagengrößen in Baden-Württemberg entspricht [Stenull et al. 2009]. Es wurde ferner von einer gut betriebenen Praxis-Biogasanlage ausgegangen, die 8000 Volllaststunden im Jahr erreicht. Die technische Beschreibung der Modellbiogasanlage und eine ausführliche Ökobilanzierung sind dem gesonderten Beitrag des IER Stuttgart zu entnehmen.

In der Abbildung 1 sind die Ergebnisse der THG-Bilanz für die Stromerzeugung aus Biogas im Vergleich zum Strom-Mix Deutschland 2007 dargestellt. Die negativen Ergebnisse bedeuten dabei Einsparungen von Treibhausgasen im Vergleich zum Referenzwert Strom-Mix Deutschland, d.h. bei Strom aus einer 100%-Silomais-Anlage werden beispielsweise 0,445 kg CO<sub>2</sub> Äq. pro erzeugte kWh<sub>el</sub> eingespart.

Die 50% Einsparung von Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Strom-Mix Deutschland kann in denjenigen Biogasanlagen erzielt werden, die Gülle und Reststoffe als Gärsubstrate nutzen, über Wärmenutzungskonzepte und gasdichte Gärrestlager verfügen und keine Grünlandflächen für den Anbau von Gärsubstraten umbrechen. Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten sinken mit steigendem Anteil an Wärmenutzung sowie Gülle- bzw. Reststoffeinsatz.

### **Ersatz fossiler Energieträger**

Angesichts schwindender Vorräte an fossilen Energieträgern müssen zukünftig verstärkt erneuerbare Energien genutzt werden, um die Energieversorgung langfristig sicherzustellen. Ein zusätzliches wichtiges Argument ist die Möglichkeit, eine größere Unabhängigkeit vom Import fossiler Brennstoffe, die aus wenigen, häufig als unsicher eingestufteten Regionen stammen, zu verwirklichen. Außerdem kann die regionale Wertschöpfung durch Nutzung heimischer Ressourcen deutlich verbessert werden.

Aktuell und auch in naher Zukunft ist die Bioenergie die anteilmäßig dominierende erneuerbare Energie. Allerdings kann die aus Biomasse erzeugte Bruttoenergie nicht direkt als Ersatz für fossile Energieträger gewertet werden, entscheidend ist die Nettoenergie, die nach Berücksichtigung von Aufwendungen für Anbau, Lagerung, Transport und Konversionsverfahren als Nettoenergieertrag bilanziert werden kann. Die landwirtschaftliche Biogaserzeugung schneidet bei diesem Vergleich relativ gut ab. Abb. 2 zeigt den Energieaufwand zur Stromerzeugung aus Biogas in verschiedenen Varianten.

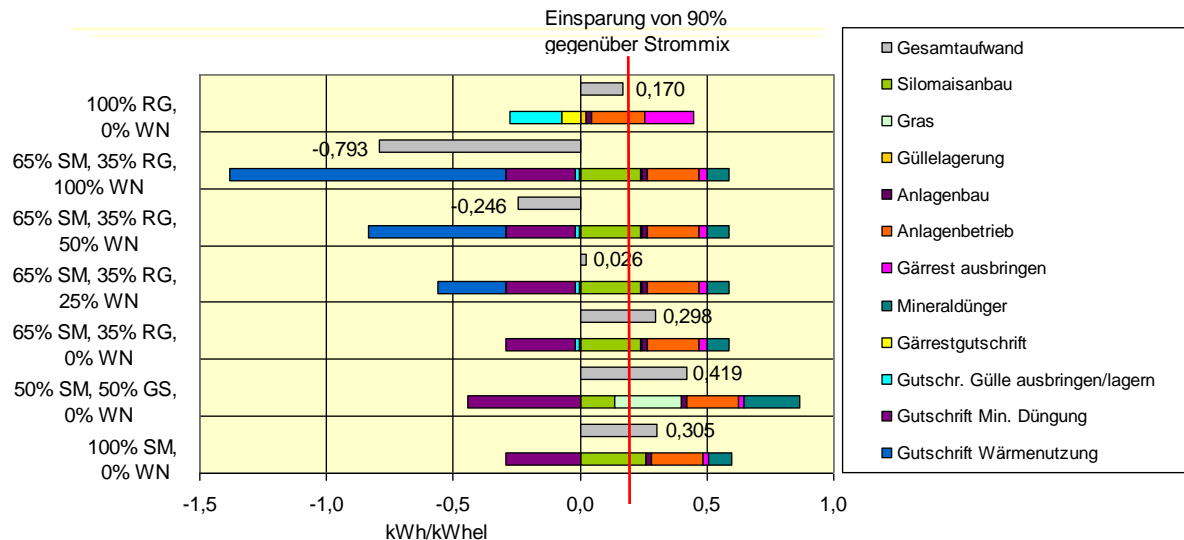


Abb. 2: Verbrauch nicht erneuerbarer Primärenergie zur Stromerzeugung aus Biogas

Die dargestellten Varianten zur Stromgewinnung aus Biogas benötigen pro erzeugter kWh Strom ohne Wärmenutzung 0,17 bis 0,42 kWh nicht erneuerbarer Primärenergien. Der Nettoenergiegewinn liegt also bei 60 bis 83 %. Besonders gut schneidet der Einsatz von Gülle ab, da kein Aufwand für die Erzeugung stattfinden muss und Gärrestgülle eine bessere Düngewirkung aufweist als unvergorene Gülle.

Durch die Möglichkeit, die bei der Stromerzeugung gleichzeitig anfallende Wärme zu nutzen, kann der Aufwand für die Stromerzeugung zudem massiv weiterreduziert werden. Bei guter Wärmenutzung kann die Summe der Gutschriften den Aufwand sogar überschreiten und so rechnerisch zu negativen Gesamtaufwendungen führen.

Im Vergleich zum Strommix Deutschland, der einen Primärenergieeinsatz von 2,1 kWh pro erzeugter kWh Strom aufweist, ergeben sich erhebliche Einspareffekte, die in der Größenordnung von 80 bis 140 % liegen. Dabei sorgt eine Wärmenutzung für eine zusätzliche Steigerung der Einsparung um 13 bis 52 %.

Optimierungsmöglichkeiten bestehen neben einer guten Wärmenutzung vor allem beim Umgang mit den Gärresten. Durch Verringerung der N-Verluste kann der Aufwand für mineralische Ergänzungsdüngung weiter reduziert werden.

Als Ziel für die Stromerzeugung aus Biogas sollten Einspareffekte gegenüber dem Strommix Deutschland von mindestens 90 % angestrebt werden.



### 3. Anforderungen an einen geeigneten/verträglichen Standort

Eine wichtige Frage bei der Beurteilung von geeigneten Standorten für eine Biogasanlage ist die **verträgliche Anbaufläche auf regionaler Ebene**.

Die **Lebensmittelproduktion** bleibt zunächst die originäre Aufgabe der Landwirtschaft, um die Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen Lebensmitteln zu versorgen. Deshalb muss primär die Fläche für die Lebensmittelproduktion und die **Versorgung der Tierhaltung** gesichert werden. Auch vorhandene Infrastrukturen (z.B. Molkerei) sollten berücksichtigt werden.

Die zur Energieproduktion freie Fläche ist deshalb u.a. abhängig von Tierart und Tierbesatz und der jeweiligen Region.

Anhaltswerte für den Flächenbedarf für einige wichtige Tierhaltungsverfahren bei eigener Futtergrundlage und mittlerer Standortbonität:

Milchkuh	0,5 ha LF
Milchkuh mit Nachzucht	1,0 ha LF
Zuchtsau	0,15 ha LF
Mastschwein (je Platz)	0,1 ha LF

#### Beispielhafter Berechnungsansatz:

- Ermittlung Flächenbedarf der Tierhaltung durch Berücksichtigung des GV-Besatz im Anlagenradius von 10 km
- Gesamt LF, abzügl. Intensivkulturen, abzügl. Flächenbedarf der Tierhaltung
- Von der verbleibenden Fläche steht im Sinne einer nachhaltigen Fruchtfolgewirtschaft maximal ein Drittel zum Energiepflanzenanbau zur Verfügung.
- Bei Tierbesatz von max. 1,5-2,0 GV/ha stehen damit ca. 10% der LF zum Anbau von NawaRo zur Verfügung.
- Bei Tierbesatz von kleiner gleich 1,0 GV/ha stehen damit ca. 15-20% der LF zum Anbau von NawaRo zur Verfügung.

Bei der Flächenkonkurrenz um Lebensmittelproduktion und Futtergrundlage einerseits sowie der verträglichen Anbaufläche andererseits sind darüber hinaus folgende Punkte zu beachten:

- Vorhandene **Schutzgebiete** (z.B. Natura 2000 und insbesondere **FFH-Gebiete**, **Naturschutzgebiete**, **Wasserschutzgebiete**) dürfen in ihrer Schutzfunktion nicht beeinträchtigt werden.
- Die notwendige Biomasse muss unter Berücksichtigung des standorttypischen Ertragspotentials und einer maximalen Transportentfernung von 10 km auch **ohne Grünlandumbruch** erbracht werden können.

**Weitere wichtige Standortkriterien:**

- potentielle Wärmeabnehmer
- Verknüpfungspunkte zum Stromnetz oder ggf. Gasnetz
- räumlicher funktionaler Zusammenhang zum Betrieb
- ausreichendes Wegenetz und Logistik
- Verfügbarkeit von Nebenprodukten
- Landschaftsbild
- Abstand zu Wohnbebauung (Lärm- und Geruchsemissionen)

Wichtige Bestimmungsgrößen für Biogasanlagen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Für die Verhältnisse in Baden-Württemberg werden unter Aspekten der Nachhaltigkeit in der Regel Anlagen mit einer Größe von 100 bis 200 KW elektrischer Leistung empfohlen. In dieser Größenordnung steht i.d.R. auch ein adäquater Anteil Gülle zur Verfügung. Zudem sind in dieser Größenordnung die notwendigen NawaRo-Anbauflächen besser in die Fruchtfolge zu integrieren.

**Tab. 2: Wichtige Bestimmungsgrößen in Abhängigkeit von der Anlagengröße**

	<b>Kleiner 100 KW elektrische Leistung</b>	<b>Bis 500 KW elektrische Leistung</b>	<b>Größer 1 MW elektrische Leistung</b>
Betreiber	Landwirt	Überwiegend Landwirte, z.T. als Betreibergemeinschaft	Überwiegend außerlandwirtschaftliche Betreiber
Gülleanteil	Hoch	Tendenziell niedriger	in der Regel sehr gering bis Null
Biomasse	Eigenanbau	Eigen- und Fremdanbau	Fremdanbau
Flächenbedarf für Biomasse	je nach Ertragsstärke des Standortes werden für 1 KW ca. 0,3 bis 0,7 ha benötigt (1,5 - 3,0 KW / ha)		
Standort	Im Betrieb integriert	Beim Betrieb oder eigener Standort	Sondergebiet
Flächenbedarf für Standort	Gering	Mittel	Sehr hoch
Wärmenutzung	teilweise im Betrieb	Umsetzung eines Wärmekonzeptes möglich	Große Abnehmer nötig oder Gasaufbereitung
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von Futterüberschüssen und Restflächen im Betrieb</li> <li>- Gute Integration im Betrieb (Fruchtfolge, Standort, etc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Wärmeüberschüsse, die effizient genutzt werden können</li> <li>- Veredlung der eigenen Fläche</li> <li>- Integration in die Fruchtfolge</li> <li>- Wertschöpfung in der Regel bei der Landwirtschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaseinspeisung möglich</li> </ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe spezifische Investitionskosten</li> <li>- Wärmenutzung erschwert, da weniger Überschusswärme vorhanden und viele Wärmekonzepte nicht möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit steigender Größe Gefahr der Flächenkonkurrenz</li> <li>- Standort häufig der Landwirtschaft und nicht dem Wärmeabnehmer zugeordnet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hoher Flächenbedarf, dadurch steigende Transportentfernungen und Flächenkonkurrenz</li> </ul>

#### 4. Sozioökonomische Aspekte

- Die Entwicklung eines nachhaltigen Biomasseanbaus und einer nachhaltigen Biogasnutzung funktioniert nur in der regionalen Zusammenarbeit über Gemeindegrenzen hinweg.
- Landwirte sollten Konkurrenzsituationen vermeiden und Kooperationen anstreben. Regionale Wirtschaftskreisläufe von Angebot und Nachfrage sollten auch beim Biomasseanbau und der Biogasnutzung gefördert werden.
- Der Biomasseanbau und die die Art und Qualität des Energieangebotes ist auf die Ansprüche vor Ort abzustimmen. Insbesondere ist ein regionaler Austausch zwischen den Gemeinden und deren Umland anzustreben:
  - Aufgrund der möglichen Flächenkonkurrenz (z.B. zwischen dem Anbau zur Lebensmittelerzeugung und zur energetischen Nutzung) sind negative Auswirkungen auf andere Wirtschaftszweige zu beachten (z.B. Rückgang der Milcherzeugung zugunsten der Biogaserzeugung trotz örtlicher Molkerei).
  - Es ist ein regionaler Wärmeabsatzmarkt im Sinne regionaler Wertschöpfung zu schaffen.
- Um die angestrebten Ziele eines verträglichen Miteinanders zu erreichen, sollten die Landwirte ihrerseits bereit sein, die Gemeinden in ihren Bemühungen einer zielgerichteten Planung durch klare Aussagen zu ihren Entwicklungsabsichten und den entsprechenden Erfordernissen zu unterstützen.
- Unter der Voraussetzung langfristiger Perspektiven (gesellschaftlicher Konsens) könnten einzelne Landwirte oder Kooperationen die erforderlichen Investitionen vornehmen, den Anbau koordinieren und die Produktionsmengen der Landwirte verarbeiten.
- Die Koordination des Anbaus könnte auch Aspekte des Landschaftsbildes und der biologischen Vielfalt einschließen. Allerdings sind für Landwirte der Biomasseanbau und die Biogaserzeugung nur dann interessant, wenn ein akzeptabler Erlös erzielt werden kann.
- Potenzialanalysen zur Biomasseerzeugung für die energetische Verwertung in Biogasanlagen können Möglichkeiten und Grenzen in der Region aufzeigen. Hierbei sind insbesondere auch in Biogasanlagen verwertbare Nebenprodukte anderer Quellen (z.B. Reststoffe der Lebens- oder Futtermittelverarbeitung) einzubeziehen.
- Eine verbesserte regionale Wertschöpfung kann vor allem mit Hilfe der Landkreise bzw. der regionalen Energieagenturen angestoßen werden (vgl. z.B. [www.energieagentur-ravensburg.de/de/kommunen/gruendungshilfe-energieagenturen.php](http://www.energieagentur-ravensburg.de/de/kommunen/gruendungshilfe-energieagenturen.php)):  
Hier können regionale Energiekonzepte entworfen werden, die nicht nur die Erzeugung, sondern auch die Nutzung der erzeugten Energie koordinieren. Im Idealfall
  - wird ein Verbund verschiedener dezentraler Energiequellen (Gewerbe, Industrie, Kommune, Forst, Biogas etc.) zu einem regionalen Energiemix entwickelt

- werden Bürger und Wirtschaft in diesen Entwicklungsschritt einbezogen (z.B. vernetzte Wärmekonzepte, energieeffiziente Baulanderschließung oder auch Sanierungskonzepte mit Wärmenutzung aus benachbarten Biogasanlagen).
- wird dem Sicherheitsbedürfnis der Bürger / Abnehmer Rechnung getragen, werden Ängste abgebaut und ein breiter gesellschaftlicher Konsens gefördert.

## **5. Anpassung und Verbesserung der Rahmenbedingungen**

Die gegenwärtige Förderung des EEG ermöglicht in Deutschland einen weiteren Ausbau der Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas, was politisch auch gewollt ist. Das insbesondere mit dem NawaRo-Bonus verbundene derzeitige Rentabilitätspotenzial forciert den Ausbau dieses Bioenergiepfades. Allerdings ist dabei nicht ausgeschlossen, dass eine betriebswirtschaftliche Vorzüglichkeit - je nach Marktsituation kann diese auch über eine längere Zeitdauer anhalten - mit volkswirtschaftlichen Nachteilen verbunden sein kann. Denn wenn sich die über die Förderung eingestellte Rentabilität in die landwirtschaftlichen Bodenmärkte überträgt, kann selbst bisher global wettbewerbsfähige Nahrungsmittelerzeugung verdrängt werden.

Im Sinne einer nachhaltigen Biogaserzeugung sind daher bestehende Rahmenbedingungen zu optimieren. Dabei stehen folgende Zielsetzungen im Vordergrund:

- Die Biogaserzeugung soll soweit wie möglich dezentral erfolgen. Dies ist im Sinne des Klimaschutzes und erhöht die Wertschöpfung im ländlichen Raum.
- Der Anteil von Gülle am Substrateinsatz ist weiter zu erhöhen. Hierfür ist die Bonistruktur im EEG zu überprüfen.
- Die Verwendung biogener Reststoffe und von Landschaftspflegematerial ist zu steigern. Hierbei ist es z.B. notwendig, dass weitere rein pflanzliche Nebenprodukte zugelassen werden.
- Die Nutzung der anfallenden Wärme ist zu erhöhen. Dies gilt insbesondere für die Errichtung von neuen Biogasanlagen; gleichzeitig ist auch die Wärmenutzung bei bestehenden Biogasanlagen zu verbessern. Ggfs. ist hierfür ebenfalls die Bonistruktur im EEG zu überprüfen.
- Der positive Effekt auf den Klimaschutz durch den Ersatz fossiler Energien darf nicht gefährdet sein. Hierzu sind hohe technische Standards (z.B. hinsichtlich möglicher Methanverluste) in den rechtlichen Rahmenbedingungen und in den Genehmigungsverfahren sicher zu stellen.
- Die Förderung der Erzeugung von Biogas darf nicht zu Verwerfungen in der Landwirtschaft führen. So ist es z.B. zu vermeiden, dass der Pachtmarkt gestört wird oder die Wettbewerbsfähigkeit des Anbaus von Nahrungsmitteln zunichte gemacht wird.

Die Landesregierung Baden-Württemberg wird aufgefordert, sich für diese Ziele einzusetzen. Bei Novellierungen der entsprechenden Rechts- und /oder Verwaltungsvorschriften hat sie zielführende Bestimmungen einzubringen bzw. wo möglich umzusetzen.

## Anhang

### **Kriterienkatalog Rentabilität**

**Ergänzende Kriterien zu den Grundvoraussetzungen (vgl. Kapitel Rentabilität)**

<b>Parameter</b>	<b>Empfehlung*</b>
Kosten der Gärrestausbringung	< 3 € / m <sup>3</sup>
N-Effizienz des ausgebrachten Gärrestes	> 70%
Investitionskosten der Anlage	< 5.000 €/kW
Nutzungsdauer Technik	> 8 Jahre
Wartung / Unterhalt der Anlage + Technik	< 2% (bezogen auf Invest)
Wartung BHKW	< 1ct / kWh
Eigenstrombedarf	< 7%
Prozesswärmebedarf	< 20%
Versicherung, Beratung, Buchführung, Gutachten	< 2% (bezogen auf Invest)
Arbeitszeitbedarf	< 4 h / kW
Vollaststunden	> 8.000
kWh Strom / t oTS	> 950
Laufzeit der Biomasselieferverträge	> 10 Jahre
Methanausbeute / t oTS	> 330 Nm <sup>3</sup>
Anteil der selbsterzeugten Biomasse oder in Verträgen > 10 Jahren gebunden	> 75%

\*Die Empfehlungen sind an die Bedingungen des EEG 2009 gebunden