

Potenziale der Biogasgewinnung aus Gras von Überschussgrünland in Baden-Württemberg

Rösch, C.; Raab, K.; Stelzer, V.; Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse,
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

Zusammenfassung

In Baden-Württemberg werden in 2015 rd. 167.000 ha – dies entspricht 26 % der gesamten derzeitigen Dauergrünlandfläche – nicht mehr für die Tierfütterung benötigt. Eine Umwandlung der Grünlandüberschussflächen in Ackerland ist aber zukünftig nur noch für bis zu 8 % der Dauergrünlandflächen möglich. Eine alternative Nutzungsoption für Grünlandüberschussflächen ist die Bereitstellung von Grassilage für die Biogasgewinnung. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen wären hierfür rd. 38 % des überschüssigen Grünlands – dies entspricht rd. 64.000 ha – geeignet. Da die Nutzung von Grassilage als Kosubstrat mit Maissilage und Gülle in bestimmten Anlagentypen wirtschaftlich ist, ließe sich dieses Potenzial auch ausschöpfen. Vor allem an Standorten mit begrenzt verfügbarer Fläche zum Anbau von Energiemais könnte Grassilage zur Realisierung größerer Biogasanlagen und damit zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen beitragen. Außerdem könnte durch die Biogasgewinnung aus Grassilage, Maissilage und Gülle eine im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren relativ hohe Entlohnung der Arbeitszeit erreicht werden.

Einleitung

Grünland prägt in vielen Regionen Baden-Württembergs das Landschaftsbild. Seine Nutzung als Futterlieferant führt zu Beschäftigung und Einkommen in der Landwirtschaft. Im Umwelt- und Naturschutz übernimmt das Grünland vielfältige Funktionen. Es dient dem Boden- und Wasserschutz und kann, abhängig von seiner Lage und Ausprägung, eine hohe Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz haben. Auch für den Tourismus spielt das durch Wiesen und Weiden geprägte Landschaftsbild eine wichtige Rolle. Produktionstechnische und züchterische Fortschritte insbesondere in der Milchviehhaltung führen allerdings dazu, dass die traditionelle Grünlandnutzung immer weiter abnimmt. Vor diesem Hintergrund führt das ITAS im Auftrag des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg eine Untersuchung über Verfahren der nachhaltigen Nutzung von Grünlandüberschussflächen zur Energiegewinnung durch. Im Mittelpunkt stehen dabei Abschätzungen und empirische Erhebungen zu Stand und Entwicklung von Überschussgrünland in Baden-Württemberg sowie ökonomische und ökologische Analysen von Verfahren der Energieerzeugung aus Gras.

Überschussgrünland für die Biogaserzeugung

In Baden-Württemberg sind gegenwärtig rd. 135.000 ha – dies entspricht etwa 21 % der Dauergrünlandfläche - überschüssig, d. h. nicht mehr für die Fütterung der Tierbestände (Rinder, Pferde und Schafe) erforderlich. Aufgrund produktionstechnischer und züchterischer Fortschritte insbesondere in der Milchviehhaltung wird *dieser Grünlandüberschuss bis 2015 auf rd. 167.000 ha bzw. 26 % der gesamten derzeitigen Grünlandfläche anwachsen.*



Überschüssiges Grünland kann zur Bereitstellung von Grassilage für die Biogasproduktion genutzt werden, falls eine schlagkräftige Erntetechnik eingesetzt wird, die Graserträge pro Schnitt relativ hoch sind und der Aufwuchs günstige Eigenschaften für einen mikrobiellen Aufschluss in Biogasanlagen aufweist. Am besten geeignet zur Bereitstellung von „Futter“ für Biogasanlagen ist bisher für die Tierfütterung intensiv genutztes Grünland. Dagegen sind Streuobstwiesen, Flächen mit einer Hangneigung über 25 %, magere Mähwiesen entsprechend Natura 2000 sowie Nasswiesen und Magerrasen aufgrund des hohen Aufwands zur Substratbereitstellung sowie geringer Erträge und unzureichender Substrateigenschaften nicht geeignet. Artenreiches Grünland eignet sich bedingt zur Erzeugung von Grassilage für eine Biogasgewinnung. Auf ca. 70 % des artenreichen Überschussgrünlands dürfte aus standörtlichen Gründen eine intensivere Flächennutzung und damit eine wirtschaftliche Biogasproduktion möglich sein. Allerdings könnte dies zu einer Veränderung der Schnittzeitpunkte und der Nährstoffversorgung (durch die Ausbringung von Gärrückständen) mit entsprechenden negativen Folgen für die Artenzusammensetzung führen. Nach Abzug der nicht geeigneten Grünlandüberschussflächen (Tab. 1) *verbleibt für die Biogasnutzung ein Potenzial von knapp 64.000 ha an überschüssigen Grünlandflächen – dies entspricht rd. 38 % des gesamten überschüssigen Grünlands.*

Tab. 1: Für eine Substratgewinnung für Biogasanlagen geeignetes Überschussgrünland

Gesamte Grünlandüberschussflächen 2015	167.000 ha
Davon nicht für eine Substratgewinnung für Biogasanlagen geeignete Flächen	Flächenanteile im Verhältnis zum Überschussgrünland
Hangneigung 25 - 35 %	10,3 %
Hangneigung > 35 %	7,0 %
Mähwiesen (nach Natura 2000)	1,7 %
Streuobstwiesen	32,3 %
Nasswiesen	4,3 %
Magerrasen	1,6 %
Artenvielfalt	4,4 %
Für eine Substratgewinnung für Biogasanlagen geeignete Überschussflächen 2015	64.000 ha

Das für eine Erzeugung von Grassilage zur Biogasgewinnung geeignete Grünland ist regional unterschiedlich verteilt (Abb. 1). Fast die Hälfte (45 %) der nutzbaren Überschussflächen befindet sich in nur fünf Kreisen (Zollernalbkreis, Ravensburg, Konstanz, Bodenseekreis und Schwäbisch Hall). Im Südschwarzwald (Hangflächen) und im Albvorland (Streuobstwiesen) befinden sich dagegen keine oder nur wenig Grünlandüberschussflächen, die zur wirtschaftlichen Produktion von Grassilage für Biogaserzeugung brauchbar sind.

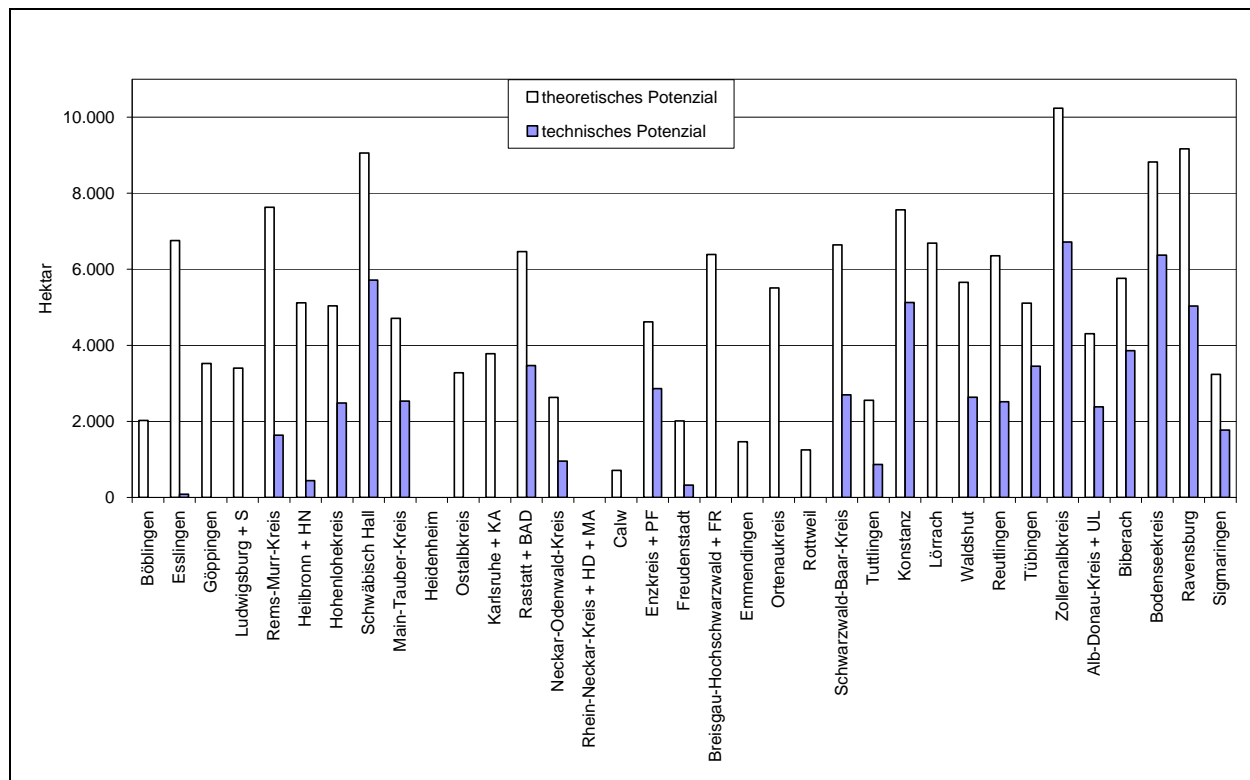


Abb. 1: Gesamter Grünlandüberschuss (2015) und für eine Biogasgewinnung geeignete Überschussflächen (technisches Potenzial) auf Kreisebene

Energetisches Potenzial der Biogasferzeugung aus Grassilage

Grundsätzlich kann sowohl Grassilage als auch frisches Gras oder Heu zur Biogasproduktion verwendet werden. Aus Sicht der Verfahrenstechnik und –kosten weist jedoch Grassilage deutliche Vorteile gegenüber den anderen Substratarten auf. Die aus Grassilage erzielbaren Biogaserträge hängen unter anderem vom Grünlandstandort und vom Schnittzeitpunkt ab, da im Verlauf der Vegetationsperiode der Rohfaseranteil im Gras ansteigt und gleichzeitig der Rohproteinanteil abnimmt. Besonders hohe Biogaserträge liefert Grassilage von ertragreichen Standorten (z. B. im Allgäu), an denen drei bis vier Schnitte mit guten Substratqualitäten erzielt werden können. Aber auch die Vergärung von Gras zweischnittiger Wiesen kann aufgrund standörtlicher und klimatischer Bedingungen oder geringer Düngeintensität noch zu relativ guten Biogasausbeuten führen. Die Biogas- und Stromerträge für nach Herkunft, Ertrag und Schnitthäufigkeit unterschiedliche Grassilagen sind in Tab. 2 dargestellt. Es ist erkennbar, dass der Stromertrag aus Grassilage pro Tonne TS nur zwischen 13 % und 19 % geringer ist als pro Tonne Maissilage; auf die Fläche bezogen lassen sich mit Grassilage allerdings nur 42 % bis 65 % des Stromertrags von Maissilage erzielen.

Tabelle 2: Biogas- und Stromerträge aus Grassilage

Schnitthäufigkeit	Grassilage von Wiesen					Mais- silage
	zweischürig	dreischürig	dreischürig, hoher Ertrag	vierschürig		
Nettoertrag	t TS/a	5,75	7,3	9,0	9,0	13,5
oTS-Gehalt	%	89	89	89	89	94
Biogasertrag	m ³ /t oTS	540	560	560	580	620
Methangehalt	%	53	53	53	53	54
Stromertrag (Wirkungsgrad BHKW 34 %)	kWh/t TS kWh/ha	866 4.980	898 6.511	898 8.083	930 8.372	1.070 14.445

Bei einer vollständigen Nutzung des überschüssigen und zur Biogasgewinnung geeigneten Grünlandaufwuchses könnten ca. 335 GWh Strom erzeugt werden. Dies entspricht rd. 0,5 % des derzeitigen Stromverbrauchs in Baden-Württemberg.

Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung aus Grassilagen

Der ausschließliche Einsatz von Grassilage in Biogasanlagen erscheint beim gegenwärtigen Stand der technischen Entwicklung problematisch, u. a. wegen des hohen Stickstoffgehalts von Grassilage, der im Fermenter zu einer hohen, die Biogasproduktion hemmenden Ammoniumkonzentration führen kann. Die Vergärung von Grassilage in Kombination mit Gülle oder Maissilage ist dagegen unproblematisch und wird in der Praxis teilweise bereits betrieben. Daneben besteht auch aus Kostengründen ein Interesse an Kofermentation, weil Gülle häufig kostenlos und Maissilage meist deutlich kostengünstiger als Grassilage bereitgestellt werden können.

Die Vergärung von Grassilage (45 %) als Koferment zu Maissilage (50 %) und Rindergülle (5 %, jeweils TS-Gehalte) führt zu Stromgestehungskosten, die in Anlagen ab 500 kWel Leistung unterhalb der Einspeisevergütung liegen, und ist damit auch bei Vollkostenrechnung über 20 Jahre wirtschaftlich (Abb. 2). Kleinere Anlagen (z. B. 250 kWel Leistung) sind dagegen bei dieser Substratmischung nur dann wirtschaftlich, wenn für größere Mengen der bei der Stromerzeugung anfallenden Wärme eine Nutzung unterstellt werden kann. Obwohl Maissilage günstigere Substratkosten aufweist als Grassilage, kann die Kofermentation von vergleichsweise teurer Grassilage wirtschaftlich sein. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Anbaufläche für Energiemais aus standörtlichen oder klimatischen Gründen begrenzt ist. Ein Beispiel zur Illustration dieses Sachverhalts: Wenn bei der 500 kWel-Anlage in Abb. 2 keine Grassilage eingesetzt oder durch zusätzliche Maissilage ersetzt werden könnte, würde die verfügbare Menge an Maissilage und Gülle nur zum Betrieb einer kleineren Anlage mit 279 kWel Leistung ausreichen. Als Folge der höheren spezifischen Investitionskosten für diese kleinere Biogasanlage lägen die Stromgestehungskosten mit 17,18 Cent pro kWhel deutlich über der Einspeisevergütung von 16,63 Cent pro kWhel.

Nur mit Grassilage und Gülle gefütterte kleine Biogasanlagen mit 100 kWel Leistung (so genannte Hofanlagen) können ebenfalls wirtschaftlich betrieben werden, sofern umfangreiche Mengen an kostenfreier Gülle vorhanden sind, bestehende Infrastrukturen und betriebseigene Maschinen verwendet werden können sowie Wohn- und Betriebsgebäude mit der anfallenden

Wärme versorgt werden. Auch in diesem Fall – für eine 100 kWel-Biogasanlage werden 90 ha Grassilage und Gülle von 300 Großvieheinheiten (GV) benötigt – kann durch den Einsatz von Grassilage eine größere Anlagenleistung realisiert werden als bei alleiniger Vergärung der Gülle. Die Monovergärung von Gülle in einer 100 kWel-Anlage wäre aufgrund der klein strukturierten Landwirtschaft in Baden-Württemberg ohnedies kaum möglich, da zum Betrieb dieser Anlage Gülle von über 1.000 GV erforderlich wäre.

Werden die Wirtschaftlichkeitsberechnungen ohne Berücksichtigung eines Lohnansatzes für die Bereitstellung von Gras- bzw. Maissilage und den Betrieb der Biogasanlage durchgeführt, ergibt sich bei den betrachteten Anlagentypen eine Entlohnung zwischen 11 und 30 EUR pro Arbeitsstunde (Abb. 2). Im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren, die zum Teil deutlich unter 10 EUR pro Arbeitsstunde liegen, ist dies relativ hoch.

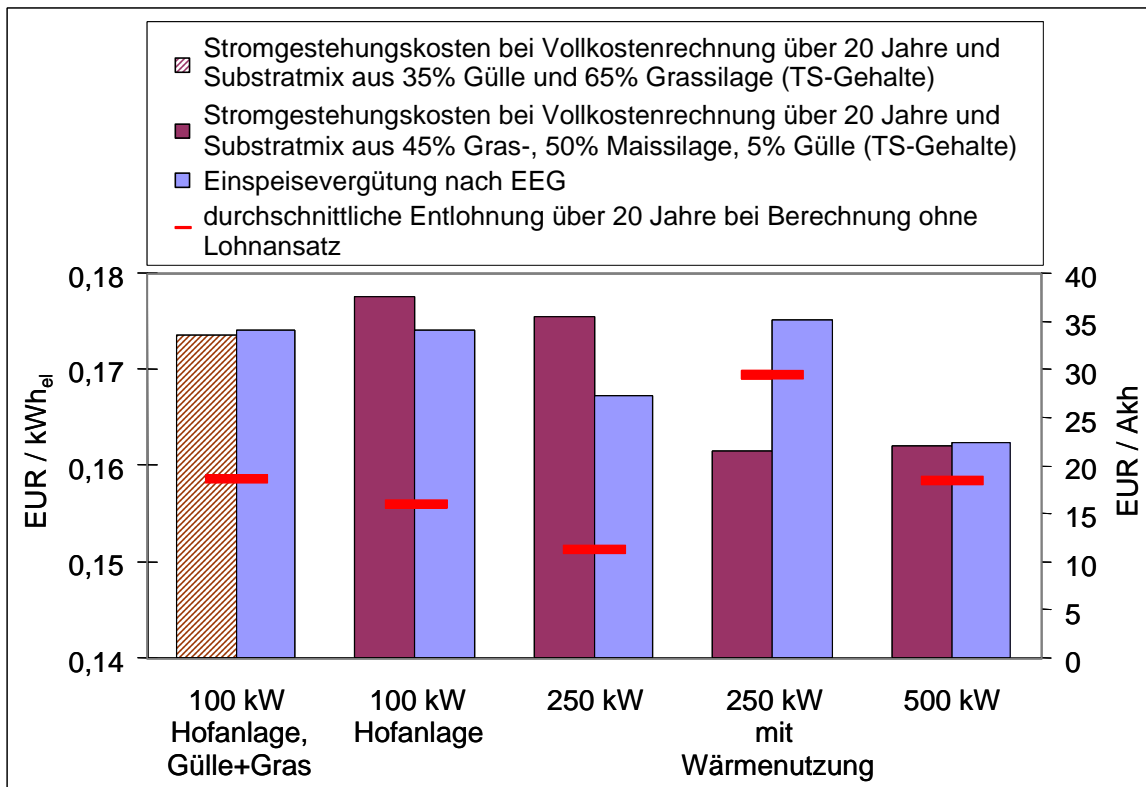


Abb. 2: Wirtschaftlichkeit und Arbeitsentlohnung beim Einsatz von Grassilage in Biogasanlagen (inkl. aller Prämien, ohne Ertragssteigerung bei Mais)