

Energie vom Naturschutzgrünland

Internationales Projekt zur Bioenergie auch im Vogelsberg

Die Erzeugung von Bioenergie baut zunehmend auf dem Einsatz weniger Kulturarten wie Mais und Getreide auf. Die Forderung nach einer nachhaltigen Energieproduktion, die zu einer Vielfalt der Kulturlandschaft und der Biodiversität beiträgt, wird deshalb immer lauter. Biomassen von geschützten Grünlandflächen bieten hier eine interessante Perspektive, da sie jährlich in großem Umfang anfallen, für die Tierhaltung aber immer weniger interessant sind. Das EU-Life+ Projekt Prograss arbeitet an einem technischen Konzept, um Bioenergie von Naturschutz-Grünland in Form von Pellets zu erzeugen.

In Europa stellt Grünland mehr als 30 Prozent der Landwirtschaftsfläche dar und ist wegen hoher Diversität wertvoller Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Daher stellt die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie viele Grünlandgesellschaften unter Schutz. Diese Vielfalt ist bedroht, wenn die Nutzung aufgegeben oder intensiviert wird.

Eine Intensivierung führt zur Dominanz einiger weniger Arten. Werden die Flächen nicht mehr genutzt, droht Verbuschung und damit Artenverlust. Die herkömmliche tiergebundene Nutzung von Extensivgrünland ist aus ökonomischen Gründen immer schwieriger zu realisieren. Daher muss für die Nutzung dieser Flächen eine Alternative gefunden werden. Diese kann in der energetischen Nutzung bestehen.

Alternative Nutzung soll die Biodiversität erhalten

Jedoch erweist sich die Biomasse von extensivem, spät gemähtem Grünland als schwieriges Ausgangsmaterial zur Energieerzeugung. Ein Einsatz als Substrat in Biogasanlagen ist unrentabel, da die Gaserträge wegen hoher Lignin- und Fasergehalte äußerst gering sind. Auch die Verbrennung von Heu extensiven Grünlands ist problematisch, da die hohen und sehr variablen Mineralgehalte des Grünlandheus zu Emissionsproblemen und zu verbrennungstechnischen Schwierigkeiten wie Korrosion und Verschlackung führen.

Diese Schwierigkeiten in der Erzeugung erneuerbarer Energie aus Grünland führten zur Entwicklung des IFBB-Systems (Integrierte Festbrennstoff- und Biogasproduktion aus Biomasse).

Im IFBB-System wird die Biomasse einer hydrothermalen und mechanischen Vorbehandlung zugeführt, deren Ziel es ist, mittels Maischung und anschließender Abpressung einen mineralstoffarmen Presskuchen zur Verbrennung und einen leicht vergärbaren Presssaft für die Biogaserzeugung herzustellen. Das IFBB-System eröffnet die Möglichkeit, sowohl Naturschutzgrün-

land zu erhalten und die Biodiversität zu fördern, als auch den Aufwuchs dieses Grünlands energetisch zu nutzen und dem Klimaschutz zu dienen.

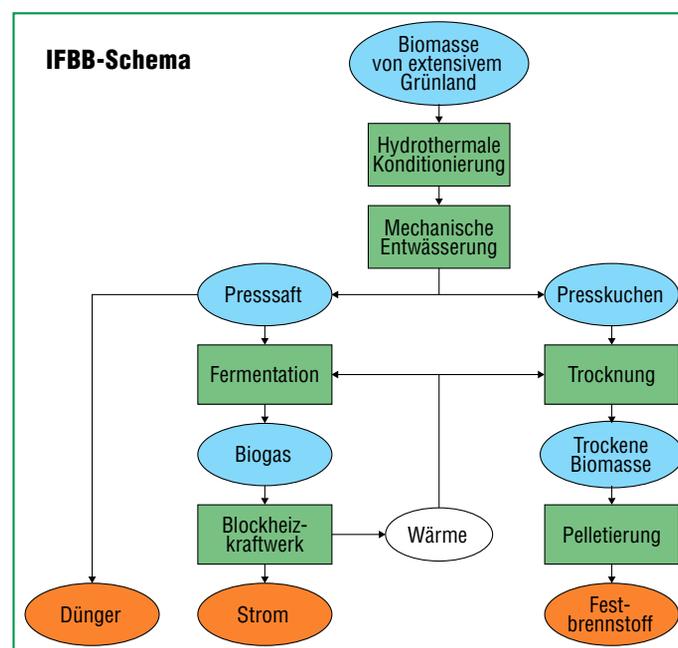
Prograss-Projekt soll Aufwüchse mittels IFBB-System nutzbar machen

Das europaweite Prograss-Projekt untersucht die Anwendung des IFBB-Systems in der Praxis mittels eines mobilen Prototyps. Dieser Prototyp kommt in den Partnerregionen des Projektes, im Vogelsberg (DE), in Ceredigion (Wales) und in der Region um Tartu (Estland) zum Einsatz. Es werden sechs Flächen je Versuchsregion untersucht. Die Flächen wurden so ausgesucht, dass sie die charakteristischen Pflanzengesellschaften der Region abbilden und einen Überblick über die Verwertbarkeit von NATURA 2000 Flächen ermöglichen.

Somit kann eine europaweite Übertragbarkeit der Ergebnisse gewährleistet werden. Die botanischen Untersuchungen zu Beginn des Projektes zeigten die erwarteten hohen Artenzahlen, im Vogelsberg wurden bis zu 77 Pflanzenarten pro Fläche gefunden, in Wales 49 und in Estland 63. Im Vogelsberg konnten zudem bis zu 13 Rote Liste Arten pro Fläche nachgewiesen werden.

Der IFBB-Prototyp wurde in zwei Standard-Frachtcontainern eingebaut, die auf einem LKW-Auflieger montiert und transportiert werden. Diese beinhalten die hydrothermale Konditionierung (Vorbehandlung mit warmem Wasser) und die mechanische Separierung mittels Schneckenpresse, die Trocknung des Presskuchens sowie die Biogaserzeugung und -verbrennung.

Die Grünlandbiomasse wird dem System in Form von Silage über ein Förderband zugeführt und im Vor-





Mobiles Prototyp der IFBB-Anlage.

Foto: Hensgen

ratsbehälter zwischengelagert. Die Silage wird kontinuierlich mittels Förderschnecken aus dem Vorratsbehälter in die Maischung befördert. Die Maischung findet auf einem langsam laufenden Förderband statt, das mittels Sprinkler mit 30 °C warmem Wasser 30 Minuten beregnet wird. Die hierfür benötigte Wärme wird im laufenden Anlagenbetrieb aus der Verbrennung des Biogases gewonnen.

Nach der Maischung wird die Silage durch eine Schneckenpresse entwässert. Der Presskuchen wird in Trocknungsboxen gesammelt und getrocknet. Der Presssaft wird in den zweiten Container gepumpt, in dem sich der Biogasanlagenteil befindet. Die Fermenter beinhalten ein Festbett und werden mit Rindergülle oder Biogasgärrest angeimpft. Drei Fermenter laufen parallel und werden von separaten Fütterungspumpen mit Presssaft aus dem Vorratsbehälter versorgt. Das entstandene Biogas wird verbrannt, die Wärme wird zu 100 Prozent im Prototyp verwendet.

Der Gärrest wird in einem Tank außerhalb des Prototyps gesammelt und kann als Dünger verwendet werden. Der getrocknete Presskuchen ist das

Endprodukt des Prototyps und kann extern weiterverarbeitet werden, beispielsweise zu Pellets.

Presssaft eignet sich hervorragend zur Erzeugung von Biogas

Entscheidend für die Qualität der Brennstoffe aus dem IFBB-Verfahren, aber auch für die Energie- und Klimabilanz sowie für die ökonomische Rentabilität einer Anlage ist die Frage, wie sich die Mineralstoffe der Silage im Zuge der Abpressung auf Presskuchen und Presssaft verteilen. Ziel ist es, die in der Verbrennung störenden Mineralstoffe (Chlor, Kalium, Stickstoff, Schwefel) weitestgehend in den Presssaft auszuwaschen und die in der Vergärung störenden Faserstoffe und das Lignin im Presskuchen für die thermische Verwertung zurückzuhalten.

Das Progress-Projekt erforschte daher die Massenflüsse der genannten Stoffe in den Presssaft über einen Zeitraum von zwei Jahren mit Silagen von 18 Untersuchungsflächen unter Verwendung des Prototyps. Die Ergebnisse zeigen, dass sich leicht lösliche Stoffe wie Kalium und Chlor sehr gut in den Presssaft auswaschen lassen, durchschnittlich zu 84 Prozent (Cl) und 79 Prozent (K). Schwefel konnte zu 47 Prozent ausgewaschen werden, Stickstoff zu 33 Prozent.

Der Presssaft eignet sich hervorragend zur Erzeugung von Biogas. In den Versuchsfermentern konnte der Presssaft innerhalb von 14 Tagen vergoren werden mit Methanausbeuten von 350 bis 400 l Methan/kg organische Trockensubstanz.

Brennstoffqualität steigt durch die Behandlung deutlich an

Die Ergebnisse zeigen auch, dass das Verfahren zu einer deutlichen Verbes-

serung der Brennstoffeigenschaften im Vergleich zur unbehandelten Grünlandbiomasse führt. Durch das Abpressen mit der Schneckenpresse kann der Trockensubstanzgehalt der Silage von 30 Prozent auf 50 Prozent erhöht werden, dadurch wird Energie zum Trocknen des Brennstoffs für die Pelletproduktion eingespart.

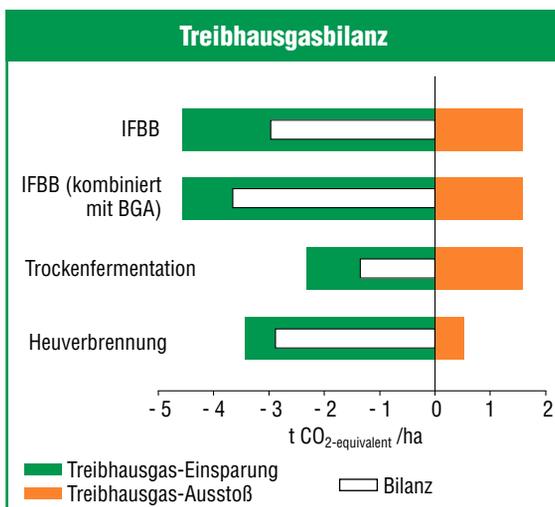
Die Gehalte sämtlicher für die Verbrennung schädlicher Mineralstoffe werden reduziert. Insbesondere Chlor und Kalium werden stark reduziert, ihre Gehalte im Brennstoff liegen im unproblematischen Bereich. Schwefel wird ebenfalls reduziert, somit wird auch das Potenzial für Korrosion und SO₂-Emissionen in der Verbrennung gesenkt.

Die Reduktion des Stickstoffs und des Gesamt-Aschegehaltes fällt gering aus, sodass der Stickstoffgehalt deutlich über dem Gehalt in Holzbrennstoffen liegt. Dennoch konnten mittels geeigneter technischer Maßnahmen im Verbrennungssofen die Emissionen von Stickoxiden deutlich unterhalb des gesetzlich geforderten Grenzwertes gehalten werden.

Ergebnisse zur Energie- und CO₂-Bilanz

Die Ertragserwartungen an das Naturschutzgrünland sind grundsätzlich sehr gering und schwanken darüber hinaus in Abhängigkeit der regionalen geologischen und klimatischen Bedingungen. Bei einem Ertrag von 3,5 t TM können etwa 2,5 t Pellets je Hektar produziert werden. Für die Trocknung des Presskuchens vor der Pelletierung wird die bei der Verstromung des Biogases anfallende Wärme verwendet. Diese reicht jedoch nicht aus, sodass zusätzliche Wärme benötigt wird, die beispielsweise durch die Verbrennung von rund 15 Prozent der erzeugten Pellets bereitgestellt werden könnte.

Der im BHKW produzierte Strom entspricht in etwa dem internen Bedarf, der sich im Wesentlichen aus den Verbrauchern Schneckenpresse, Pelletpresse und Trocknungsgebläse zusammensetzt. Überschüsse werden ins Netz gespeist. Unter Berücksichtigung aller Energieströme können mit dem IFBB-System zirka 50 Prozent des im Grünland enthaltenen Bruttoertrages in nutzbare Wärme und Strom überführt werden. Kombiniert man das IFBB-System mit einer existierenden landwirtschaftlichen Biogasanlage, die gerade in Grünland dominierten und strukturschwachen Regionen wenige Abwärmennutzer findet, kann dieser Wert auf knapp 60 Prozent gesteigert werden.



Diese Konversionseffizienzen liegen im Bereich der Heuverbrennung, welche ebenfalls 53 Prozent der im Grünlandertrag gespeicherten Energie in Wärme umwandeln kann. Die Heuverbrennung weist ein größeres Verlustpotenzial während der Bergung auf. Darüber hinaus führt die schlechte Brennstoffqualität des Grünlandheus zu Emissions- und Korrosionsproblemen, weshalb die Heuverbrennung bisher noch keine Verbreitung gefunden hat.

Eine Biogasanlage (Nass- oder Trockenfermentation) könnte aufgrund der geringen Verdaulichkeit der krautreichen und spät geernteten Bestände nur etwa 24 Prozent der im Grünschnitt gespeicherten Energie in Strom und Wärme überführen, wenn man eine Abwärmenutzung von 50 Prozent der auskoppelbaren Wärme annimmt. Die Einsparung an Treibhausgasen beträgt im IFBB-System zirka 3 t CO₂-äq/ha. Durch eine herkömmliche Biogasanlage würden unter denselben Voraussetzungen geringere CO₂-Einsparungen erzielt.

Einkommensalternative in benachteiligten Gebieten

Investitionsrechnungen zeigen, dass ein wirtschaftlicher Betrieb einer groß dimensionierten IFBB-Anlage möglich ist. Hauptprodukt ist speicherbare Energie in Form von Graspellets mit einer thermischen Leistung der Anlage von 0,8 MW_{therm}. Ein 50 kW_{el} Blockheizkraftwerk wandelt das aus dem Presssaft erzeugte Biogas in Strom um. Der Graspelletvertrieb stellt mit 83 Prozent des Gesamteinkommens die wichtigste Einnahmequelle dar. Eine Anlage dieser Größenordnung produziert rund 1500 t Graspellets pro Jahr.

Eine zusätzliche Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des IFBB-Systems ergibt sich durch eine räumliche Kombination des Verfahrens mit einer herkömmlichen Biogasanlage. Mit einem Investitionsvolumen von rund 1,5 Mio. Euro für eine einzeln stehende IFBB-Anlage bietet sich ein gemeinschaftlicher Betrieb durch mehrere Landwirte an, der Kapitalbedarf und Risiko pro Teilhaber senkt.

Auch wenn die Nutzung von Extensivgrünland im IFBB-Verfahren ein geringeres unternehmerisches Gesamtrisiko als in extensiven Tierhaltungsverfahren wie etwa der Mutterkuhhaltung birgt, müssen sich Tierhaltung und Bioenergieproduktion gerade in landwirtschaftlich benachteiligten Regionen nicht zwingend ausschließen: Futterbaubetriebe könnten ihre hochwertigen Grünlandflächen weiterhin in

den bestehenden Tierhaltungsverfahren einsetzen, während extensives Überschussgrünland einer Gemeinschaftsanlage als Substrat zugeführt wird.

Der Betrieb einer IFBB-Anlage lohnt sich damit insbesondere in Regionen mit einem hohen Anteil an leicht ver-

fügbarem Landschaftspflegematerial. Hier kann ein alternatives Einkommen entlang der Produktionskette erwirtschaftet werden.

Frank Hensgen, Lutz Bühle, Prof.

Michael Wachendorf, Benjamin Blumenstein, Prof. Detlev Möller, Uni Kassel, FB Ökol. Agrarwissenschaften