

Umfrage zum Projekt MethAnLand

1 Projektziel

Der globale Klimawandel wird nachweislich durch die Emission von Treibhausgasen beeinflusst. Die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen wird demnach u.a. politisch motiviert angestrebt, um gravierende negative Folgen des Klimawandels zu vermeiden. Methan zählt dabei wie auch Kohlenstoffdioxid (CO_2) zu den Treibhausgasen und besitzt auf 100 Jahre bezogen ein etwa 21 bis 28-fach höheres Treibhauspotential gegenüber CO_2 [1].

Insbesondere die Landwirtschaft setzt viel Methan frei. Hier sind u.a. die Emissionen aus der Verdauung von Tieren, insbesondere von in Abbildung 1 gezeigten Rindern, als Methan-Quellen auszumachen. Ziel des laufenden Projekts MethAnLand ist daher die Untersuchung technischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten zum Abfangen und Aufbereiten des natürlichen Methans aus der Luft von Kuhställen. Dieses Methan soll im Anschluss als Kraftstoff für Landmaschinen genutzt werden.



Abbildung 1: Offenstallhaltung von Rindern [2]



Abbildung 2: Diffusionsprüfstand am Mobima

2 Vorhabensbeschreibung

Konkret werden im Forschungsprojekt zunächst Möglichkeiten der Methantrennung aus Gasen recherchiert und in Bezug auf eine wirtschaftliche Nutzung untersucht.

Danach folgt die Trennung von Methan aus der Umgebungsluft in zwei Schritten im Versuchsmaßstab. Zunächst soll der Methananteil im Luft-Methan-Gemisch erhöht werden. Der Diffusionsprüfstand zur Analyse der Anreicherungsvorgänge in Abbildung 2 ist dazu am Institutsteil Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima) aufgebaut. Die Versuche des Projekts werden

sowohl mit synthetischen Gasgemischen als auch mit Atemgas von Kühen durchgeführt. Unterschiedliche Verweildauern und der Einfluss von Verwirbelungen werden untersucht. In einem darauf aufbauenden Versuchsansatz wird bei unserem Projektpartner, dem Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), die Abscheidung von Methan aus sauerstoff-, kohlendioxid- und ammoniakhaltiger Abluft von Respirationskammern und der angereicherten Kuhstallluft aus dem Diffusionsprüfstand im Modellmaßstab erprobt. Die Abtrennung erfolgt durch kryogenes Kühlen, bei dem die Siedetemperatur von Methan unterschritten und dieses dadurch verflüssigt wird.

Sobald reines Methan vorliegt, soll dieses verwendet werden. Dafür sind Konzepte zu erarbeiten, wie das Methan möglichst auf den landwirtschaftlichen Betrieben, auf denen es seinen Ursprung hatte, genutzt werden kann. Auf Basis der Versuchsergebnisse werden abschließend eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sowie eine Prozessbewertung durchgeführt.

3 Umfrage

3.1 Ziel der Umfrage

Im Rahmen des MethAnLand-Projekts sollen Konzepte zur Nutzung von Bio-Methan auf landwirtschaftlichen Betrieben untersucht und das beste davon ermittelt werden. Dabei geht es ausschließlich um Konzepte für Anlagen zur Bereitstellung, Speicherung und Betankung von Energieträgern auf einem landwirtschaftlichen Betrieb und nicht um Antriebskonzepte von Landmaschinen. Ein mögliches Konzept kann zum Beispiel eine Verflüssigungsanlage zur Erzeugung von biologischem Liquefied Natural Gas (Bio-LNG) sein, das dann als Kraftstoff für LNG-angetriebene Landmaschinen genutzt wird. Ein weiteres Konzept wäre die Verwendung des Bio-Methans als Energieträger für ein Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Kraft-Wärme-Kopplung. Das BHKW sorgt für elektrische Energie und Wärme auf dem landwirtschaftlichen Betrieb. Daneben sind noch einige andere Konzepte vorstellbar.

Um das Beste aus dieser Reihe von Konzepten zu ermitteln, wird eine Nutzwertanalyse durchgeführt. Diese Methode arbeitet mit zu definierenden Kriterien, anhand derer die Nutzwertanalyse durchgeführt wird.

Die Kriterien werden in Abschnitt 3.2 näher erläutert und müssen im Verlauf der Nutzwertanalyse entsprechend ihrer Wichtigkeit für die Bewertung der Konzepte gewichtet werden. Damit diese Gewichtung eine Aussage im Sinne der Fragestellung bekommt, sollte sie nur von Personen vollzogen werden, die auf landwirtschaftlichen Betrieben oder anderen Einrichtungen mit Bezug zu Landwirtschaft, deren Maschinen und Ähnlichem arbeiten.

3.2 Aufbau der Umfrage

Die Umfrage gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil werden einige persönliche Daten wie beispielsweise der Beruf und der Arbeitsort anhand der Postleitzahl abgefragt. Diese Informationen dienen der Einordnung der in Teil 2 und 3 gemachten Aussagen. Informationen zum Datenschutz finden sich in Abschnitt 3.3.

Teil 2 beinhaltet den Kern der Umfrage. Hier werden mithilfe der Methode des Paarvergleichs die Wichtigungen der Kriterien ermittelt, was von [3] empfohlen wird und [4] als einfache Methode beschreibt. Dabei werden immer zwei Kriterien einander gegenübergestellt und die ausfüllende Person muss angeben, welches Kriterium für sie wichtiger ist. Dadurch ergibt sich bei der Auswertung aller Angaben eine Gewichtung der betrachteten Kriterien.

Für die Fragestellung der Bereitstellung und Nutzung des Bio-Methans werden die in der untenstehenden Liste erläuterten Kriterien miteinander verglichen, wobei für die Bearbeitung des Paarvergleichs zwei Annahmen zu berücksichtigen sind: Zum Einen soll jeweils vom eigenen Betrieb, beziehungsweise von dem Betrieb, auf dem die teilnehmende Person arbeitet, ausgegangen werden. Zum Anderen soll angenommen werden, dass der komplette Maschinenpark einen alternativen Antrieb besitzt, für den nun alternative Energieträger aus Bio-Methan bereitgestellt werden müssen. Dieser Maschinenpark soll die gleiche Leistungscharakteristik in Form von Antriebsleistung und Reichweite wie die aktuellen Dieselantriebe bieten. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um einen LNG- oder batterieelektrisch betriebenen Antriebsstrang oder eine Brennstoffzelle handelt.

- *Platzbedarf der Anlagen auf dem Betrieb:* Hier soll berücksichtigt werden, dass neue Anlagen für die Bereitstellung und Nutzung des Bio-Methans wie beispielsweise eine Biogasaufbereitungsanlage Platz auf dem landwirtschaftlichen Betrieb benötigen.
- *Gesamtkosten - Investition und Betrieb:* In die Kosten gehen sowohl die Investition an sich als auch der Betrieb neuer Anlagen ein. Außerdem können auch Umstrukturierungen bis hin zu Baumaßnahmen nötig sein, die auch mit in Betracht gezogen werden müssen.
- *Bedienung:* Hier soll auf die Bedienung der Anlage(n) eingegangen werden. Ist diese einfach und schnell zu erledigen oder kompliziert und aufwendig.
- *Technische Sicherheit der Anlage:* Dieses Kriterium zieht zum Einen die Sicherheit der Konstruktion und des Betriebs und zum Anderen die Arbeitssicherheit in Betracht.
- *Wartungsaufwand und Zuverlässigkeit:* Hier werden die Ausfallwahrscheinlichkeiten, die Verschleißintensität und nötige Inspektionen der Anlagen zur Nutzung des Bio-Methans auf dem landwirtschaftlichen Betrieb berücksichtigt.
- *Umweltverträglichkeit:* In die Umweltverträglichkeit gehen unter anderem Schadstoffemissionen, Lärmemissionen und Funkwellen ein. Außerdem sind Themen wie Wasserverschmutzung, Bodenversäuerung, und Lichtverschmutzung von Belang.
- *Energetische Unabhängigkeit:* Dieses Kriterium zieht in Betracht, dass sich ein landwirtschaftlicher Betrieb oder ein Lohnunternehmen mit Bio-Methan energetisch autark versorgen kann. Zum Beispiel kann der Kraftstoff für die Maschinen in Form von Bio-LNG und der Strom durch ein BHKW selbst erzeugt werden. Damit wäre der Betrieb energetisch vom Markt unabhängig.
- *Genehmigung und Aufbau:* Hiermit soll berücksichtigt werden, dass komplexe Genehmigungsprozesse für Bauwerke oder Anlagen genauso wie Bauarbeiten länger brauchen könnten. Außerdem ist es möglich, dass manche Bauteile oder Technologien nicht lieferbar sind, weil die aktuelle Marktverfügbarkeit nicht gegeben ist oder die Technik an sich nicht serienreif ist.
- *Image der Technologie:* Vielleicht soll mit der Verwendung einer bestimmten Technologie die eigene Fortschrittlichkeit und Nachhaltigkeit gezeigt und der Ruf einer Technologie genutzt werden. Sollte dies wichtig sein, ist die Wahl dieses Kriteriums die richtige.

Der abschließende Teil 3 enthält noch wenige weitere Fragen von Interesse, die über die eigentliche Ermittlung der Gewichtung hinausgehen.

3.3 Datenschutz

Die komplette Umfrage findet auf Servern in Europa statt, weshalb sich alle Daten jederzeit in Europa befinden. Zudem ist die Sicherheit der Verarbeitung nach Art. 32 DSGVO gewährleistet. Zu keiner Zeit werden Namen, Anschriften, oder IP-Adressen von teilnehmenden Personen ermittelt oder gespeichert. Es wird neben den in der Umfrage abgefragten Informationen nur das Datum und der Zeitpunkt des Absendens der Umfrage aufgezeichnet. Eine Weitergabe der Daten findet nicht statt.

4 Weitere Forschung am Mobima und Kontakt

Haben wir Ihr Interesse an unserer Forschung im Bereich von Landwirtschaft und mobilen Arbeitsmaschinen geweckt?

Dann schauen Sie doch einmal unter dem folgenden Link oder persönlich bei uns vorbei:

<https://www.fast.kit.edu/mobima/forschung.php>

Ansprechpartner:

M. Sc. Felix Pult	felix.pult@kit.edu	+49 721 608-41848
M. Eng. Christina Gerdes	christina.gerdes@kit.edu	+49 721 608-41831

Adresse:

Institutsteil Mobile Arbeitsmaschinen
Rintheimer Querallee 2, Geb. 70.04
76131 Karlsruhe

5 Literatur

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M. M.; Poloczanska, E.; Mintenbeck, K.; Alegría, A.; Craig, M.; Langsdorf, S.; Lösschke, S.; Möller, V.; Okem, A.; Rama, B. 2022.
- [2] Schoenebeck, G. von: Agrartechniker arbeiten am Null-Emissionen-Kuhstall. URL – <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/produktion/agrartechniker-arbeiten-am-null-emissionen-kuhstall/>, Zugriff am 08.08.2023.
- [3] Bundesministerium des Innern und für Heimat: Qualitative Bewertungsmethoden. URL – https://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/6_Methoden-Techniken/65_Wirtschaftlichkeitsuntersuchung/652_Qualitative/qualitative-node.html#doc4393222bodyText1, Zugriff am 10.07.2023.
- [4] Drews, G. und Hillebrand, N.: Lexikon der Projektmanagement-Methoden – Die besten Methoden für jede Situation ; der GPM-Werkzeugkasten für effizientes Projektmanagement. 1. Auflage, Freiburg, Berlin, München: Haufe Mediengruppe 2007, ISBN: 978-3-448-08052-0. URL – http://bvbr.bib-bvb.de:8991/F?func=service&doc_library=BVB01&doc_number=015925722&line_number=0002&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA.