



Hochschule für Forstwirtschaft
Rottenburg

Hochschule für Angewandte Wissenschaften

BACHELORARBEIT

Im Studiengang

Nachhaltiges Regionalmanagement

Ungenutzte Ertragspotenziale im Bioanbau durch
verbesserte Nährstoffversorgung mittels
Gärprodukten

Janina Baurle

Allgemeine Angaben

Verfasser

Janina Bäumle

Matrikel-Nr. [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Erstprüfer

Prof. Dr. sc. agr. Jens Poetsch, Professor an der HFR

Zweitprüfer

Tim Hakenberg, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HFR

Anschrift der HFR

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Schadenweilerhof

72108 Rottenburg am Neckar

Copyright

© 2022

D-72108 Rottenburg

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder über elektronische Systeme verbreitet werden. Die Genehmigung ist bei der HFR einzuholen. Bei gesperrten Arbeiten ist jegliche Art der Weiterverwendung verboten.

Abstract

Das Ziel dieser Arbeit ist aufzuzeigen, welche Potenziale eine Düngung mit Biogas-Gärresten im Ökolandbau bietet. Es wird veranschaulicht, welche rechtlichen Voraussetzungen in Deutschland hierfür bestehen und wie weit das Dünge- und Ertragsniveau im Ökolandbau bislang reicht. Ausgehend von einer bestehenden Ertragslücke zwischen dem konventionellen Anbau und dem ökologischen Anbau wird mit der Hypothese gearbeitet, dass durch die vermehrte Verwendung von Gärresten als Düngemittel und die damit verbesserte Nährstoffversorgung, die Ertragslücke weiter geschlossen werden kann. Um die Zielsetzung der Arbeit zu erreichen, wurden mit Personen mit besonderem Bezug und Fachwissen zum Thema, qualitative Experteninterviews durchgeführt. Außerdem wurde Literaturrecherche betrieben. Die Ergebnisse zeigen auf, dass das Ertragsniveau im Ökolandbau in vielen Bereichen hinter dem konventionellen Landbau liegt und die Düngepotenziale des Ökolandbaus noch nicht ideal ausgeschöpft werden. Rechtlich stehen für Betreiber von ökologisch betriebenen Biogasanlagen eine Vielzahl von Substraten und Biomasse-Potenzialen zur Verfügung. Dabei sind je nach Verbandszugehörigkeit strengere Vorgaben gesetzt als bei der EU-Ökoverordnung. Die Verwendung von Gärresten als Düngemittel ermöglicht eine bedarfsgerechtere Düngung, somit kann eine bessere Nährstoffversorgung der Pflanzen erreicht und der Ertrag gesteigert werden. Es zeigt sich im Verlauf der Arbeit, dass die oben aufgeführte Hypothese bestätigt werden kann und die Düngung mit Gärresten einen Beitrag zur Schließung der Ertragslücke zwischen Bioanbau und konventionellem Anbau leisten kann.

The aim of this study is to show, what potential lies within the fertilization of biogas-slurry in organic farming systems. Legal requirements for this, as well as the current fertilization and yield level of organic farming systems, in Germany, are displayed. Due to the yield gap between conventional and organic farming system, this study checks on the following hypothesis: The yield gap can be further closed, by using biogas-slurry as a fertilizer, as it allows a better nutrition supply for plants. Qualitative interviews with experts, that have a special knowing about the topic, were held. Furthermore, research about the current literature got done. The results show, that

the current yields of organic farming systems are lying behind the ones of conventional systems and that the fertilization potentials aren't fully used yet. There are many biomass-potentials and materials that are allowed to be used for fermentation in a biogas plant. There is the urge to check whether an operator of a biogas plant is a member of one the organic associations, as they have stricter regulations compared to the EU regulations. The use of biogas-slurry allows a fertilization specialized on the plants needs and a better nutrient supply. By this, organic yields can be pushed up. The hypothesis can be proven, as the fertilization with biogas-slurry can close the span between conventional and organic yields.

Inhaltsverzeichnis

II Abbildungsverzeichnis	6
III Tabellenverzeichnis	7
IV Abkürzungsverzeichnis	8
1. Einleitung	9
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	9
1.1.1 Ökologische Landwirtschaft in Deutschland	9
1.1.2 Biogasanlagen in Deutschland	11
1.1.3 Biobiogasanlagen und deren Betrieb in Deutschland	12
1.1.4 Effekte von Gärresten im Bioanbau	14
1.1.3 Problemstellung	17
1.2 Ziel der Arbeit	19
1.2 Begriffsbestimmungen	20
2. Methodik	21
3. Ergebnisse	22
3.1 Rechtliche Voraussetzungen	22
3.1.1 Die EU-Öko-Verordnung und die dazugehörigen Durchführungsbestimmungen	23
3.1.2 Bioland – Richtlinien	24
3.1.3 Weitere Verbandsvorgaben	26
3.1.4 Erneuerbare-Energien-Gesetz	29
3.1.5 Düngeverordnung	30
3.2 Düngenniveau im Ökolandbau in Deutschland	31
3.2.1 Düngenniveau und Bodenwerte in Deutschland	31
3.3 Ertragsniveau des Ökolandbaus in Deutschland	34
3.3.1 Gemüse	35
	4

3.3.2 Getreide	35
3.3.3 Kartoffeln	36
3.3.4 Weitere Daten	36
3.4 Düngepotenziale von Gärresten	36
3.5 Ertragspotenziale durch die Nutzung von Gärresten	40
4. Diskussion	41
5. Fazit	44
V Quellenverzeichnis	46
Anhang 1 Experteninterview Nr. 1	50
Anhang 2 Experteninterview Nr. 2	65
Anhang 3 Experteninterview Nr. 3	72
Anhang 4 Experteninterview Nr. 4	82
Anhang 5 Eidesstattliche Erklärung	95

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Durchschnittliche Substratzusammensetzung Biobiogasanlagen (nach Anspach et al., 2010)	13
Abbildung 2: Stickstoffkreislauf ökologischer Marktfruchtbau mit Biogasanlage, in $\text{kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ (Kurt-Jürgen Hülsbergen, 2020, S. 8)	16
Abbildung 3: Biomasse-Potenzial in Deutschland, Angaben in 1.000 t TS (vgl. Brosowski et al. 2015, S.12)	38
Abbildung 4: Energiepotenzial landwirtschaftlicher Reststoffe, nach Abzug von Flächen die für den Futterbau verwendet werden (Hofmann et al., 2015, S. 56)	39

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wirkungseffekte von Biogasanlagen im Ökolandbau (nach Hofmann, F, et al. 2015)	17
Tabelle 2: Angefragte Experten für Interviews	21-22
Tabelle 3: Gegenüberstellung der Verordnungen und Richtlinien, Stand März 2022 (Eigene Darstellung nach Bioland 2021, Demeter 2022, Naturland 2021, EG-Öko-Verordnung 2018/848)	28
Tabelle 4: Legume N-Bindung, organische Düngung und N-Salden (Schlag-, Hof- tor-Bilanzen) (Kolbe, 2015, S. 97)	33
Tabelle 5: Einfluss von Gärsubstraten auf Nährstoffgehalte von Gärresten (vgl. Möller, 2009, S.11)	39

IV Abkürzungsverzeichnis

A = Jahr

AHV = Außer-Haus-Versorgung

BÖLW = Bund ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.

DE = Dungeinheiten

DT = Dezitonnen

EEG = Erneuerbare-Energien-Gesetz

EG = Europäisches Gesetz

EU = Europäische Union

GPS = Getreideganzpflanzensilage

GV = Großvieheinheiten

GVO = Genveränderte Organismen

Ha = Hektar

K = Kalium

kWel = Kilowatt elektrisch

kWh = Kilowattstunde

Max. = Maximum

Mg = Magnesium

Mio. = Millionen

Mrd. = Milliarden

N = Stickstoff

NawaRo = Nachwachsende Rohstoffe

P = Phosphor

TS = Trockensubstanz

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

1.1.1 Ökologische Landwirtschaft in Deutschland

Die ökologische Landwirtschaft zeichnet sich durch einen ganzheitlichen Ansatz aus und dient nicht nur als reines Produktionssystem von möglichst vielen Lebensmitteln für den wirtschaftlichen Markt. Die EU-Öko-Verordnung setzt folgende Auswahl an Zielen für den ökologischen Landbau fest:

- a) Beitrag zum Schutz von Umwelt und Klima
- b) Erhalt von langfristiger Bodenfruchtbarkeit
- c) Beitrag zur Erhaltung eines hohen Niveaus an Biodiversität

(vgl. *Verordnung (EU) 2018/848*. Europäisches Parlament, 2018).

Der Fokus liegt demnach nicht nur auf der reinen und intensiven Produktion von Lebensmitteln zur Versorgung der Weltbevölkerung mit Nahrung. Es geht vielmehr auch um den Erhalt von Biodiversität, ökosystemaren Dienstleistungen und natürlichen Ressourcen wie Boden und Wasser. Ziel und Grundsatz sind daher eine Kreislaufwirtschaft innerhalb eines Hofsystems zu betreiben. Nährstoffe sollen so gut wie möglich im Betrieb erhalten bleiben. Durch den Anbau von Leguminosen, die Stickstoff aus der Luft in den Boden binden können, wird Stickstoff in den Kreislauf eingebracht. Hierfür werden Pflanzen nach einer bestimmten Fruchtfolge angebaut, die immer auch Leguminosen enthält. Nach Neuhoff ist von einer Stickstoff (N)-Fixierleistung von 110 bis 227 kg N ha⁻¹ a⁻¹ für Futterleguminosen und ~115 kg N für Körnerleguminosen auszugehen (Neuhoff, 2015, S. 3). Andere Quellen schätzen die Fixierleistung niedriger ein.

In der ökologischen Landwirtschaft wird auf synthetische Stickstoffdünger sowie chemische Pflanzenschutzmittel verzichtet. Der Erhalt eines gesunden Bodens mit seinen Lebewesen ist eines der obersten Ziele und soll so zu einem guten Pflanzenwachstum führen. Die Verwendung von ionisierender Strahlung, des Klonens oder GVO ist mit dem ökologischen Grundgedanken unvereinbar und nicht erlaubt (vgl. *Verordnung (EU) 2018/848*. Europäisches Parlament, 2018).

Der ökologische Landbau in Deutschland ist geprägt durch eine stabile Entwicklung, hin zu einer stetig wachsenden Anzahl an Betrieben, die ökologisch wirtschaften. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft verzeichnete im letzten Jahrzehnt einen durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von rund 3 %, das

entsprach im Jahr 2019 etwa 28.000 ha (vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2019, S. 11). Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, dass auf mittelfristige Sicht mindestens 20 % der landwirtschaftlichen Fläche ökologisch bewirtschaftet wird. „Das Ziel, den Ökoflächenanteil auf 20 % auszubauen, zählt [...] zu den agrarpolitischen Nachhaltigkeitszielen der Bundesregierung und ist deshalb auch Leitziel der Zukunftsstrategie ökologischer Landbau“ (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2019, S. 22). Derzeit werden diese politischen Ziele noch nicht erfüllt: Im Jahr 2020 existierten in Deutschland 10,2 % Bio-Flächen, von denen 63 % nach strengen Öko-Verbandsregeln bewirtschaftet werden (vgl. BÖLW, 2021, S. 8–9). Im Jahr „2020 bewirtschafteten 35.413 Höfe in Deutschland 1.698.764 ha Fläche ökologisch“ (BÖLW, 2021, S. 10).

Baden-Württemberg geht sogar noch weiter, und setzte in seinem Eckpunkte-papier 2019 fest: den „[...] Ausbau des Anteils der ökologischen Landwirtschaft auf 30 bis 40 Prozent bis zum Jahr 2030“ (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2020, S. 3) zu erhöhen. Im Jahr 2019 gab es in Baden-Württemberg 10.371 ökologisch wirtschaftende Betriebe mit einer Fläche von 186.905 ha (vgl. Schaak & Rampold, 2021, S. 41). Zur Zielerreichung werden Biobetriebe durch die EU, Bundesregierung und die Landesregierung in verschiedenen Formen gefördert. Betriebe müssen sich nach der EU-Öko-Verordnung richten.

Deutschlandweit existieren fünf Öko-Verbände, deren Richtlinien und Vorgaben strenger sind als die der EU-Ökoverordnung. Bioland, Naturland und Demeter sind die drei größten Verbände, es folgen Gäa und Biokreis. Im Jahr 2010 brachten es die Bio-Flächen dieser Verbände auf etwa 1 Mio. Hektar, die von 17.083 Höfen bewirtschaftet wurden (vgl. BÖLW, 2021, S. 11). Die meisten Bio-Flächen lassen sich also den Öko-Verbänden zuordnen. Nur ein geringer Teil der LandwirtInnen betreibt seine Flächen rein nach der EU-Ökoverordnung. Im Bund ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. haben sich neben den Anbauverbänden auch Händler und Verarbeiter zusammengeschlossen. Es gibt weitere Institutionen, sowie Forschungseinrichtungen, die im Ökolandbau aktiv sind. Zu nennen ist zum Beispiel das Forschungsinstitut für ökologischen Landbau (FiBL), das in den drei Ländern Österreich, Schweiz und Deutschland zum Ökolandbau forschet, genauso wie Einrichtungen an mehreren Universitäten und Hochschulen Deutschlands.

Nicht nur die Anzahl der biologisch betriebenen landwirtschaftlichen Höfe nimmt

zu, sondern auch die Nachfrage nach biologisch erzeugten Lebensmitteln. Im Jahr 2019 stiegen die Verkaufserlöse der Bio-Höfe um rund 4 %, damit wurden insgesamt etwa 2,4 Mrd. € erzielt (vgl. BÖLW, 2021, S. 16). Besonders zu Beginn der Corona-Pandemie stieg das Interesse an nachhaltigen Lebensmitteln, es wurde mehr zu Hause gekocht und im Privathaushalt daher auch mehr eingekauft. „Der Wunsch nach gesunden und umweltfreundlichen Lebensmitteln bescherte dem Bio-Fachhandel zum Höhepunkt des ersten Lockdowns im April einen Umsatzzuwachs von 35 % im Vergleich zum Vorjahreszeitraum – und bewegte sich im Jahresverlauf zwischen einem Umsatzplus von 15 % im Sommer und von 24 % im Dezember“ (BÖLW, 2021, S. 22). Das Öko-Barometer misst anhand jährlich stattfindender Telefonumfragen das Interesse und die Kaufbereitschaft von KonsumentInnen. Im Jahr 2021 bekundeten demnach 38 Prozent der Befragten häufig (33 Prozent) oder ausschließlich (5 Prozent) biologische Produkte zu kaufen (vgl. BÖLN, 2021, S. 6). Damit zeigt sich, dass für biologische Produkte ein großer Markt besteht, der aktuell weiterwächst.

1.1.2 Biogasanlagen in Deutschland

Biogasanlagen, sind ein wichtiges Mittel zur nachhaltigen Erzeugung von Energie. Statt fossilen Rohstoffen, kommen nachhaltige, nachwachsende Rohstoffe zum Einsatz. Neben einer Kohlendioxid-neutralen Energieerzeugung tragen Biogasanlagen auch wesentlich dazu bei, die durch Lagerung und Ausbringung von Gülle und Mist auftretenden Emissionen von treibhauswirksamen Gasen, wie Methan, zu vermeiden (vgl. Weiland, 2004, S. 19). Zusätzlich können Biogasanlagenbetreiber auch die Abwärme der Anlage nutzen. Auch lassen sich durch unterschiedliche Aufbereitungsarten von Gärresten weitere Produkte herstellen. Es können beispielsweise spezifische Nährstoffdünger gewonnen oder einzelne Chemikalien abgetrennt werden. Eine Biogasanlage kann demnach nicht nur energetisch, sondern auch stofflich von Vorteil sein. Dabei wird die Technik konstant weiterentwickelt und bringt immer neue Fortschritte

Besonders nach dem Inkrafttreten des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 wurden viele Anlagen gebaut. Auch mehrere Novellierungen des EEG führten zu einem Anstieg der Biogasanlagen in Deutschland. Beispielsweise 2009, als sich mit der Novellierung des EEG die Vergütung des erzeugten Stroms

erhöhte. „Die Anzahl an Biogasanlagen erhöhte sich in 2009 auf 4.949“ (Anspach et al., 2010, S. 8). Bis 2020 verdoppelte sich diese Zahl nahezu (auf 8.950), dies machte eine Leistung von 6,2 GW aus (vgl. FNR, 2020, S. 21). Im Jahr 2019 machte Bioenergie 20,9 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aus (vgl. FNR, 2020, S. 8).

In der Regel bestehen landwirtschaftliche Biogasanlagen aus einer Vorgrube für Gülle, eventuell Lagerbehältern für Kosubstrate, dem Fermenter für die Produktion und einem Gärrückstandslager, in dem das vergorene Substrat aufbewahrt werden kann (vgl. Weiland, 2004, S. 17). Bakterien zerlegen die, in den luftdichten Fermenter gegebenen Substrate, dabei entsteht ein Gasgemisch. Man spricht von anaerober Vergärung. Für die Produktion von Biogas eignen sich sämtliche biogene Reststoffe aus der Landwirtschaft und deren nachgelagerten Verarbeitung, aber auch Schnittgut oder Haushaltsabfälle sind beispielsweise geeignet (vgl. Weiland, 2004, S. 16).

1.1.3 Biobiogasanlagen und deren Betrieb in Deutschland

Die süddeutschen BiolandwirtInnen gelten bei den Biogasanlagen als PionierInnen. Die Anlagen wurden hauptsächlich auf großen Betrieben errichtet. Im Mittel aller Öko-Flächen des Jahres 2010 betrug die Betriebsgröße 215 ha, dies entsprach einer viermal größeren Fläche, als die bewirtschaftete Durchschnittsfläche der Öko-Betriebe in Deutschland (vgl. Anspach et al., 2010, S. 28).

Aktuelle Zahlen zur genauen Anzahl an Biobiogasanlagen sind in der Literatur nicht zu finden. Es zeigt sich, dass rund 0,8 % aller ökologischen Betriebe auch eine Biogasanlage betreiben, demgegenüber stehen rund 2,9 % konventionelle Betriebe, die Biogasanlagen in Betrieb haben (vgl. Siegmeier et al., 2015, S. 198). „Auch bei der Stromleistung liegen biologisch betriebene Anlagen, mit einer durchschnittlichen Stromerzeugung von 6.037 kWh/kWel leicht hinter den konventionellen (vgl. Anspach et al., 2010, S. 32).

Die Substratzusammensetzung bei Biobiogasanlagen unterscheidet sich im Regelfall von der in konventionell betriebenen Anlagen. In Biogasanlagen konventioneller Betriebe geht es oft hauptsächlich um die Energieproduktion. Hierfür werden überwiegend reine Energiepflanzen wie Mais angebaut. Mit 75,1 % machte Mais

2018 den größten Anteil der nachwachsenden Rohstoffe als Substrate in Biogasanlagen aus (vgl. FNR, 2020, S. 22). Nachteile liegen in der Entstehung von Monokulturen und im Konflikt um die Flächen für die Nahrungsmittelproduktion. Daher kann der nachhaltigen Energiepflanzenerzeugung nur die Rolle einer Brückentechnologie zugeordnet werden (vgl. Anspach et al., 2010, S. 9).

Diese Argumente stehen im Widerspruch zu den Grundsätzen des ökologischen Anbaus. Im ökologischen Anbau wird ein heterogeneres Substratgemisch verwendet. Unter anderem wird das zur Stickstoffbindung angebaute Klee gras in der Biobio gasanlage verwertet. Es gilt, „[...] dass die anfallenden Substrate auch der Optimierung des betrieblichen Nährstoffmanagements und der Intensivierung der Nutzung betrieblicher Grünland- und Klee grasbestände dienen können“ (Anspach et al., 2010, S. 11).

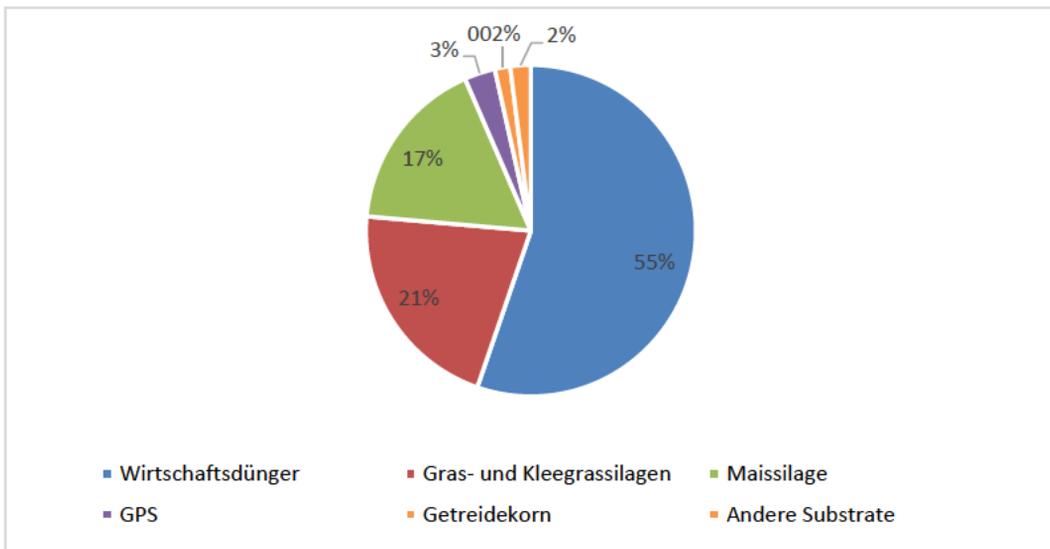


Abbildung 1: Durchschnittliche Substratzusammensetzung Biobio gasanlagen (nach Anspach et al., 2010)

Im Rahmen einer Studie wurde der vielfältige Substratmix erforscht, welcher in der ökologischen Landwirtschaft verwendet wird. „Demnach besteht der durchschnittliche Substratmix einer Bio-Bio gasanlage [...] derzeit aus: rund 55 Prozent Wirtschaftsdünger (inkl. Stroh und Silagebraun), 21 Prozent Klee gras- und Grassilagen, 17 Prozent Maissilage, 3 Prozent Getreideganzpflanzensilagen, 1,5 Prozent Getreidekorn (inkl. Getreideabfälle) und 2 Prozent andere Substrate, wie Sudan gras, Hirse und Sonnenblumen“ (Anspach et al., 2010, S. 36). Dabei spielt Wirtschaftsdünger vor allem bei kleineren Anlagen eine wichtige Rolle. Anlagen bis 75

kW werden teilweise auch zu 100 % mit Wirtschaftsdüngern betrieben (Güllekleinanlagen). Mit der Größe der installierten Leistung sinkt die relative Bedeutung der Wirtschaftsdünger und die Bedeutung von Maissilage, Grassilage und Klee gras steigt (vgl. Anspach et al., 2010, S. 37).

Ein landwirtschaftlicher Betrieb im Ökolandbau ist geprägt durch verschiedene Inputs und Outputs, sowie Stoffflüsse innerhalb eines Betriebes. Inputs wie Nährstoffe, Ressourcen, Energie und Arbeitskraft beeinflussen beispielsweise das Pflanzenwachstum. Outputs wie Lebensmittel, ökologische Leistungen oder Nährstoffe verlassen das Unternehmen. Bei einem Betrieb mit Viehhaltung und Biogasanlage gehen Ergebnisse der Pflanzenproduktion entweder auf den wirtschaftlichen Markt, in die Viehhaltung oder in die Biogasanlage. Auch in der Viehhaltung werden Stoffe für die Biogasanlage produziert. Im Gegenzug ermöglicht es die Biogasanlage Strom und Wärme für den Betrieb herzustellen und bereitet Nährstoffe für die Düngung auf. Die Integration von Biogas in einem Betrieb ist nicht nur von wirtschaftlichem Vorteil, sondern sorgt auch für Stabilität und Resilienz im ökologischen Landbau (vgl. Siegmeier et al., 2015, S. 205).

1.1.4 Effekte von Gärresten im Bioanbau

Betreiber von Biobiogasanlagen haben weitere Vorteile als nur die reine Energieproduktion. Eine Biogasanlage unterstützt ein geschlossenes Kreislaufsystem innerhalb eines Betriebes. Durch die im Fermentationsprozess, entstandenen Gärreste entsteht ein selbst erzeugtes, wertvolles Düngemittel, das viele pflanzenwichtige Nährstoffe enthält. „Der Nährstoffgehalt der Gärreste ist abhängig von: den verwendeten Gärsubstraten und deren Nährstoffgehalten, [...] dem Wasser- bzw. Trockenmassegehalt der Gärsubstrate [...], der Abbaubarkeit der organischen Substanz im Fermenter“ (Möller et al., 2009, S. 9). Der Gärrest kann beispielsweise durch eine Trennung in Fugate (=der flüssige Trennrest) und Feststoffe (= der Stallmist-ähnliche feste Trennstoff) oder die Zugabe von weiteren Mitteln, wie beispielsweise Pflanzenkohle aufbereitet werden. Nach dieser Separierung unterscheidet sich der Gehalt an Stickstoff (N), Phosphor (P) und organischer Substanz (vgl. Möller et al., 2009, S. 6). So kann es zu einer angepassten und zielgerichteten Düngung kommen.

Der Gärrest ermöglicht eine Inwertsetzung von Zwischenfrüchten, Reststoffen

und Klee gras, außerdem können die betrieblichen Umweltleistungen verbessert werden (vgl. Hofmann et al., 2015, S. 14). Angebaute Zwischenfrüchte und Klee gras würden ohne Biogasanlage gemulcht und auf dem Acker gelassen werden. So kann es zum Austritt von Stickstoff kommen. Des Weiteren kann durch die, in der Biogasanlage vorgenommene Hygienisierung, eine Reduzierung von Unkrautsamen und Krankheitserregern erreicht werden (vgl. Anspach et al., 2010, S. 11). Diese Hygienisierung ist nicht zu vernachlässigen, „[...] die Keimfähigkeit der Unkrautsamen sinkt bereits in den ersten Tagen der Vergärung drastisch“ (Möller et al., 2009, S. 4). Mit der Nutzung einer Biogasanlage wird das Klee gras direkt verarbeitet und der Stickstoff bleibt im Gärrest und wird dort gebunden. Dadurch kann es auch viehlosen Ökobetrieben ermöglicht werden, einen geschlossenen Kreislauf zu führen. „Die Ernte von Klee gras aufwüchsen zum Zwecke einer Biogasvergärung führt in viehlosen/viehharmen Öko-Betrieben im Vergleich zu einer Mulchnutzung zu einem deutlichen Anstieg der biologischen N₂-Fixierung“ (Möller et al., 2009, S. 15). Es verringert sich die Ausgasung von Treibhausgasen. Die direkte und kontinuierliche Fermentation innerhalb der Biogasanlage reduziert Ammonium-Verflüchtigungen und Methanausgasungen, die bei der Lagerung und Ausbringung von anderen Düngemitteln entstehen (vgl. Siegmeier et al., 2015, S. 201). Verglichen mit Mulchen und später darauf folgendem Einarbeiten, konnte eine 38 % Abnahme von Stickstoff-emissionen innerhalb einer Fruchtfolge erreicht werden, wenn pflanzliche Reste und Leguminosen in einer Biogasanlage fermentiert und wieder aufs Feld ausgebracht wurden (vgl. Siegmeier et al., 2015, S. 202).

Gärreste ermöglichen Betrieben, bei ausreichender Lagerkapazitäten eine zeit- und bedarfsgerechtere Düngung. Gärreste sind leicht einzulagern, zu transportieren und in benötigter Menge auszubringen. Dadurch kann es zu einer Ertrags- und Qualitätssteigerung, vor allem im Proteingehalt von Getreide, kommen. „Durch die Rückführung des Biogassubstrate aufs Feld ergeben sich Steigerungspotenziale der Erträge und Qualitäten, die sich bedeutend auf die Wirtschaftlichkeit der Betriebe auswirken können“ (Anspach et al., 2010, S. 11). Je nach Kulturart können die Erträge unterschiedlich weit gesteigert werden.

Auch ist die Verfügbarkeit von Nährstoffen im Boden durch die Nutzung von Gärresten verbessert. Durch die mikrobiologische Zersetzung von organischen Stoffen während der Fermentation, entstehen höhere Werte von mineralischem

Stickstoff, besonders Ammonium, in den Gärresten (vgl. Siegmeier et al., 2015, S. 202). Die Nährstoffe stehen dadurch der Pflanze schneller zur Verfügung.

Bei der Nutzung von Gärresten sollte darauf geachtet werden, dass die verwendeten Substrate frei von Kontaminationen durch Schwermetalle oder nicht-abbaubaren medizinischen Stoffen sind. Denn die Qualität wird durch ihre Aufkonzentration durch den Abbau der organischen Masse während des Fermentationsprozesses, negativ beeinflusst (vgl. Wiesler et al., 2016, S. 14). Generell ist eine Analyse der Gärreste vor ihrer Ausbringung zu empfehlen, bei geeigneter Substratwahl ist die Gefahr jedoch eher gering einzustufen. Eine relevante Gefahr besteht am ehesten beim Ausbringen von Gärresten aus Kofermentationsanlagen, kaum zu erwarten ist eine Gefahr bei Gärresten aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) (vgl. Wiesler et al., 2016, S. 15). Für Bio-Betriebe besteht also kaum Gefahr.

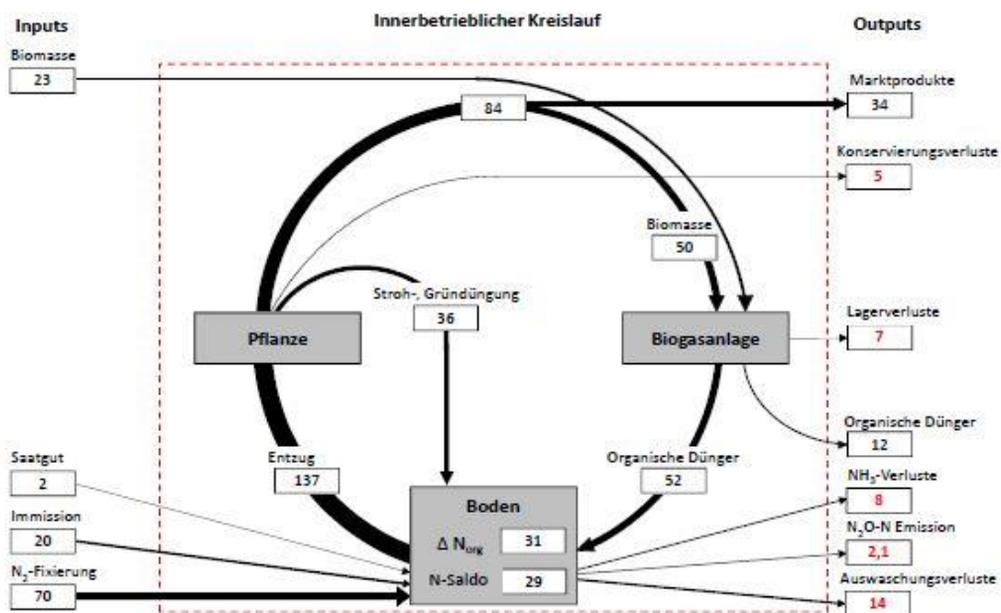


Abbildung 2: Stickstoffkreislauf ökologischer Marktfruchtbau mit Biogasanlage, in $\text{kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ (Kurt-Jürgen Hülsbergen, 2020, S. 8)

Die Abbildung von Hülsbergen zeigt, wie der Stickstoffkreislauf in einem reinen Marktfruchtbetrieb aussehen kann. Auch die Inputs und Outputs, wie beispielsweise Auswaschungsverluste sind aufgezeigt. In diesem Beispiel liegt dann der Durchschnitt an Stickstoff im Boden bei $29 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$. Je nach angebauter Kulturart, Inputs und Outputs ist der Kreislauf durch andere Stickstoffwerte bestimmt.

Tabelle 1 zeigt die vielfältigen, positiven Wirkungseffekte der Biogasanlagen im Ökolandbau.

Tabelle 1: Wirkungseffekte von Biogasanlagen im Ökolandbau (nach Hofmann, F, et al. 2015)

Kategorie	Effekte
Abgabe des Gärguts an die Betriebszweige Ackerbau und Grünland	Ertrags- und Qualitätseffekte, N-Effizienz, Pflanzengesundheit, Unkrautbekämpfung
Nutzung von Koppelprodukten und Energie-Substraten	Inwertsetzung von Reststoffen, Fruchtfolge wird voll ausgenutzt, biologische N-Fixierung
Verwertung von Grünlandaufwüchsen und Reststoffen	Inwertsetzung von Reststoffen, Humusreproduktion
Innerbetriebliche Nutzung von Abwärme der Biogasanlage	Kosteneinsparung bei der Wärmenutzung, nachhaltige Wärmeerzeugung
Steigerung N-Effizienz durch Wirtschaftsdüngerverlagerung	Reduzierte N- Verluste
Deckung des Eigenstrombedarfs	Kosteneinsparung, nachhaltige Stromproduktion, Unabhängigkeit von Strompreisen und -Markt, Gewinnpotenzial

1.1.3 Problemstellung

Obwohl ökologischen Anbausystemen manchmal nachgesagt wird, sie könnten in manchen Regionen so produktiv sein wie der konventionelle Anbau, zeigt die wissenschaftliche Basis, dass eine signifikante Ertragslücke zwischen den beiden Anbauweisen besteht (vgl. Siegmeier et al., 2015, S. 197). Die Erträge der ökologischen Landwirtschaft liegen bislang hinter denen des konventionellen Anbaus. „Im Mittel von 362 Datensätzen waren die Erträge aus ökologischer Produktion um 20 % geringer als die konventionellen Referenzerträge“ (Neuhoff, 2015, S. 2). Je nach Kulturart sind die Lücken zwischen den Erträgen des konventionellen Anbaus und denen des ökologischen Anbaus unterschiedlich groß. Einzelne Studien berichten von Ertragsunterschieden von bis zu 84 % bei Weizen, aber keine oder nur geringe

Unterschiede bei Buchweizen (vgl. Wilbois & Schmidt, 2019, S. 5). Neben der Kulturart sind auch Anbauweise und -techniken, aber auch Lage der Flächen für Ertragsunterschiede entscheidend. So treten in Ländern mit dünnen Böden andere Unterschiede aus als in einem Land mit guten Böden, wie beispielsweise Deutschland.

Unterschiede lassen sich häufig nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ feststellen. Studien zeigten, dass in biologisch angebautem Getreide 3 – 23 % geringere Protein-Gehalte im Vergleich zu konventionellem Getreide enthalten sind. Dieser Unterschied ist hauptsächlich der Stickstofflimitation zuzuschreiben (vgl. Wilbois & Schmidt, 2019, S. 8). Diese Ertragsunterschiede entstehen zum einen durch die limitierte Möglichkeit der Düngung im Ökolandbau, aber auch durch die limitierten Möglichkeiten zum Pflanzenschutz. Besserer Pflanzenschutz im Ökolandbau lässt sich hauptsächlich durch die Verbesserung von einzelnen Sorten und die Weiterentwicklung von technischen Möglichkeiten zur Unkrautregulierung erreichen.

Diese Arbeit soll sich jedoch hauptsächlich mit der Problematik der limitierten Düngung beschäftigen und setzt den Schwerpunkt vor allem bei der Stickstoff-Düngung. Eine geeignete Düngung ist notwendig, da eine Pflanze in ihrem Wachstum dem Boden Nährstoffe entzieht, die bei einer Ernte abgetragen werden. Durch die Ernte werden demnach ursprünglich geschlossene Stoffkreisläufe geöffnet. Weiter sind einige Nährstoffe sehr mobil und sind beispielsweise durch das Abrutschen in tiefere Bodenschichten oder das Ausgasen in die Luft (beispielsweise bei der Denitrifikation) nicht mehr pflanzenverfügbar. Stickstofflimitation ist eine der Hauptursachen für suboptimale Erträge im ökologischen Landbau, besonders im Hinblick auf Menge und Stickstoffverfügbarkeit zum richtigen Zeitpunkt (vgl. Wilbois & Schmidt, 2019, S. 7). „Öko-Betriebe sind besonders stark auf einen effizienten Einsatz der nur begrenzt vorhandenen Stickstoff-Düngemittel angewiesen (jedes kg Stickstoff entspricht dem Produktionswert von knapp 50 kg Winterweizen)“ (Möller et al., 2009, S. 15). Zu beachten ist beim Pflanzenanbau das Liebigsche Minimumgesetz, dass einzelne Nährstoffe als limitierend festsetzt. Wechselwirkungen zwischen den Einflussgrößen können auf das Gesetz vom Minimum einwirken. Es gilt: der Ertrag wird von dem Faktor begrenzt, der am wenigsten vorhanden ist (vgl. Kolbe, 2015, S. 89). Neben Stickstoff können also auch bspw. Phosphor, Kalium

oder Magnesium auf das Pflanzenwachstum limitierend wirken. „Die Düngung mit Gärresten, Gülle, Jauche, Stallmist und anderen organischen Nährstoffträgern wird durch den Nährstoff begrenzt, dessen Bedarf zuerst abgedeckt ist“ (Möller et al., 2009, S. 48).

Eine Verringerung bzw. Schließung der Ertragslücken ist für alle Teile der Gesellschaft ein erstrebenswertes Ziel. In Zeiten von steigenden Bevölkerungszahlen und Effekten des Klimawandels ist eine nachhaltige Produktion von möglichst vielen Lebensmitteln erstrebenswert. Damit müssten weniger Lebensmittel durch intensive Landwirtschaft produziert werden. Das Verschwinden von vielen Insekten und Pflanzenarten ist negativ verbunden mit der Nutzung von Pestiziden, Düngemitteln und Erträgen innerhalb der intensiven Landwirtschaft. Diese Mittel gelten als Grund für eine Abnahme von rund 75 % der fliegenden Insekten-Biomasse innerhalb der letzten 27 Jahre (vgl. Wilbois & Schmidt, 2019, S. 5). Eine Förderung der Potenziale der nachhaltigeren Anbauweise des Ökolandbaus könnte hier also etwas Abhilfe verschaffen. Für LandwirtInnen, die ökologischen Anbau betreiben, würde eine Ertragssteigerung wirtschaftliche Vorteile mit sich bringen.

Einige wenige Studien haben sich bereits mit den Auswirkungen der Gärrestdüngung befasst. Hierfür wurden teilweise Feldversuche durchgeführt. Insgesamt kann hier aber noch von einer Forschungslücke gesprochen werden, Daten zu Biobogasanlagen und Düngenniveaus im Ökolandbau existieren bislang kaum.

1.2 Ziel der Arbeit

Die Arbeit geht von der Hypothese aus, dass durch eine Düngung mit Gärresten im Ökolandbau die Versorgung des Bodens mit Nährstoffen verbessert wird und dadurch die Ertragslücke zwischen konventionellem Anbau und Bioanbau geschlossen werden kann. In dieser Arbeit soll daher die Frage geklärt werden, wie weit die gesetzlich zulässige Stickstoff-Düngung im Ökolandbau bislang ausgeschöpft wird und welche Potenziale durch eine verbesserte Bodenversorgung durch die Nutzung von Gärresten als Düngemittel bestehen.

Hierfür sollten Daten zum aktuellen Ertrags- und Düngungsniveau ermittelt werden. Gesetzliche Bestimmungen zur Verwendung von Gärresten und unterschiedlichen Substraten im Ökolandbau wurden überprüft und ergänzt durch Vorgaben von Öko-Verbänden. Dadurch soll festgestellt werden, welche Substrate für eine

Fermentation im jeweiligen Kontext in Frage kommen. Dabei wird hauptsächlich auf den Verband Bioland, den größten Öko-Verband Deutschlands eingegangen. Zusammenfassend soll das Potenzial der gesetzlich zulässigen Gärrestdüngung anhand verschiedener Beispiel-Kulturarten aufgezeigt werden.

1.2 Begriffsbestimmungen

Die, in dieser Studienarbeit verwendeten Begriffe des ökologischen Anbaus, der ökologischen Landwirtschaft oder des Bioanbaus beziehen sich auf sämtliche landwirtschaftlichen Anbauweisen, die auf allen Stufen der Produktion gemäß der aktuellen EU-Ökoverordnung EG 2018/848 durchgeführt werden. Inkludiert sind auch sämtliche Betriebsweisen, die nach den Öko-Verbandsregeln bewirtschaftet werden.

Unter der konventionellen Landwirtschaft werden all jene landwirtschaftlichen Anbauweisen verstanden, die sich nicht nach den Verordnungen der EG-Ökoverordnung oder der Öko-Verbandsregeln richten. In der konventionellen Landwirtschaft dürfen, nach gesetzlicher Regelung, chemische Düngemittel und Pestizide verwendet werden.

Unter Biobiogasanlagen werden sämtliche Biogasanlagen verstanden, die zur Energiegewinnung durch die Vergärung von Biomasse betrieben werden und nach den Vorgaben der EU-Ökoverordnung oder den Richtlinien der Bioanbauverbände betrieben werden. Es ist dabei nicht relevant, ob die Anlage auf dem landwirtschaftlichen Betrieb steht. Die Anlage kann auch auf anderen Flächen stehen oder im Gemeinschaftsverbund mit anderen Unternehmen betrieben werden.

Der Gärrest, beziehungsweise das Gärprodukt, ist das Gemenge, das durch die Fermentation in der Biogasanlage entsteht. Auf das Gärprodukt kann durch verschiedene Aufbereitungsmaßnahmen Einfluss genommen werden.

Unter Koppelprodukte sind all jene Produkte und Materialien zu verstehen, die beim Pflanzenbau oder in der Tierhaltung entstehen, ohne dass diese das Produktionsziel darstellen. Es ist demnach das Nebenprodukt, das durch die Herstellung eines Hauptprodukts entsteht. Nimmt man bspw. die Getreideproduktion, so ist das Koppelprodukt Stroh, betrachtet man einen Milchviehbetrieb ist das Hauptprodukt die Milch und das Koppelprodukt die Gülle.

2. Methodik

Zur allgemeinen Datenbeschaffung für diese Studienarbeit wurde intensive Literaturrecherche betrieben. Diese wurde getätigt, um Informationen zu gesetzlichen Vorgaben, Auswirkungen der Gärrestdüngung, sowie allgemeine Daten zum aktuellen Stand der Entwicklung im Bioanbau zu eruieren. Neben der systematischen Recherche wurde außerdem auch nach der Schneeballmethode nach geeigneter Literatur gesucht. Die durch die Recherche aufgefundenen Informationen wurden analysiert und erfasst. Schwierigkeiten ergaben sich bei der Ermittlung von aktuellen Dünge- und Ertragsniveaus.

Um genauere Erkenntnisse zu gewinnen, wurden außerdem Experteninterviews durchgeführt. Hierfür wurden Personen aus verschiedenen Bereichen entweder in Persona oder über Online-Video-Calls via Zoom befragt. Die Gespräche hatten eine Länge von im Schnitt 30 Minuten, maximal jedoch 50 Minuten. Die Experten zeichnen sich durch einen bestimmten, vertieften Kenntnisstand zum Thema aus. Neben Biolandwirten mit Biogasanlage wurden auch Berater und Forschende miteinbezogen. Nicht alle angefragten Experten fanden Zeit für ein Gespräch. Tabelle 2 zeigt auf welche Experten angefragt wurden und deren Bezug zum Thema. Insgesamt wurden vier Gespräche durchgeführt.

Tabelle 2: Angefragte Experten für Interviews

Person	Beruf	Verfügbarkeit
Dr. agr. Kurt Möller	Privatdozent Uni Hohenheim, mehrere Fachpaper zum Thema Düngung und Biogas im Ökolandbau	Experteninterview durchgeführt
Christian Aumeier	Landwirt in Schierling, Betreiber einer Biogasanlage, viehloser Betrieb	Experteninterview durchgeführt
Philipp Trescher	Landwirt in Weilheim, Betreiber einer Biogasanlage, viehhaltender Betrieb	Experteninterview durchgeführt
Stephan Gehrendes	Bioland-Beratung Biogas	Keine Verfügbarkeit, Informationsaustausch via Mail
Stephan Veeh	Naturland-Beratung Biogas	Keine Verfügbarkeit
Falko Stockmann	C.A.R.M.E.N. e.V. Biogas-Beratung	Experteninterview

		durchgeführt
Prof. Dr. Detlev Möller	Uni Kassel, Projekt Verbund-Vorhaben Biogas im Ökolandbau	Keine Verfügbarkeit

Da die Personen aus unterschiedlichen Bereichen kommen, konnte kein einheitlicher Interviewleitfragen verwendet werden. Je nach Bereich wurden unterschiedliche Interviewleitfragen genutzt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die im Interview gestellten Fragen zur Beantwortung der Leitfragen der Bachelorarbeit dienen. Die Gespräche wurden nach Rücksprache aller betroffenen Personen aufgezeichnet, transkribiert und mit Hilfe der Software MAXQDA qualitativ ausgewertet. Mit Hilfe der Software wurden die Interviews kodiert und zusammengefasst.

Um zusätzliche Informationen zu erhalten wurde Kontakt zu unterschiedlichen Institutionen aufgenommen, beispielsweise beim Bund für ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW). Auch wurden mit Personen Informationen ausgetauscht, die zeitlich für ein Experteninterview nicht zur Verfügung standen. Neben Vereinen und Verbänden wurden auch Forschungsinstitutionen kontaktiert. Über Mailverkehr konnte so mit verschiedenen Personen aus dem Fachbereich Literatur und Kenntnisstand ausgetauscht werden.

Zur Ermittlung der Ertragsniveaus und der Potenziale wurden folgende Kulturarten aus unterschiedliche Pflanzenfamilien festgesetzt: Winter-Weizen, Mais, Kartoffeln, Ackerbohnen, Karotten und Zwiebeln, Sonnenblume. Nicht immer konnten ausreichend Daten gefunden werden, es wird versucht, auf die Pflanzenfamilie oder eine andere Art auszuweichen.

3. Ergebnisse

3.1 Rechtliche Voraussetzungen

Zur Ermittlung der möglichen Potenziale müssen zunächst die rechtlichen Vorgaben überprüft werden. Festgesetzt sind beispielsweise erlaubte Substrate und maximale Stickstoff-Düngemengen. Deutsche Landwirte müssen sich beim Betrieb einer Biobiogasanlage nach den Vorgaben der EU richten. Die gesetzlichen Regelungen sind in der EG 2018/848 des europäischen Rates festgesetzt. Landwirte die Öko-Verbänden angehören müssen sich nach teils strengeren Vorgaben beim Be-

treiben der Biogasanlage und beim Düngen mit Gärresten richten. Um wirtschaftliche Auswirkungen abschätzen zu können und alle Regelungen, die für die Produktion von Biogas oder die Nutzung von Gärresten als Düngemittel gelten, zu betrachten, wird auch auf das Erneuerbare-Energien-Gesetz und die Düngeverordnung eingegangen.

3.1.1 Die EU-Öko-Verordnung und die dazugehörigen Durchführungsbestimmungen

Die EU-Öko-Verordnung setzt für den ökologischen Landbau beispielsweise folgenden Grundsatz fest: „Respekt vor den Systemen und Kreisläufen der Natur sowie Förderung der Nachhaltigkeit und Verbesserung des Zustands von Boden, Wasser und Luft, der Gesundheit von Pflanzen und Tieren sowie des Gleichgewichts zwischen ihnen“ (*Verordnung (EU) 2018/848*. Europäisches Parlament, 2018). In dieser Verordnung finden sich sämtliche Vorgaben, wie z.B. Vorgaben zur Tierhaltung oder Pflanzenbau oder Vorgaben zur Produktion von Lebensmitteln für Betriebe in der Umstellung oder ökologische Betriebe. Sie schreibt vor, dass bei der ökologischen Pflanzenproduktion Bodenbearbeitungs- und Anbauverfahren genutzt werden, die die organische Bodensubstanz unterstützen und erhalten. In der Verordnung ist das Ziel der Kreislaufwirtschaft festgesetzt. Außerdem setzt es die Grenze, dass von organischen Düngern nicht mehr als 170 kg N je Hektar und Jahr auf Nutzflächen ausgebracht werden dürfen. (vgl. *Verordnung (EU) 2018/848*. Europäisches Parlament, 2018).

Informationen zur Durchführung der EU-Ökoverordnung lassen sich in der ergänzenden Durchführungsverordnung finden. Im Anhang II der Verordnung befinden sich Angaben zu den zulässigen Düngemitteln im Pflanzenbau. Hier wird bestätigt, dass Gärreste als Düngemittel verwendet werden dürfen. „Gemäß Anhang II Teil 1 Nummer 1.9.6 der Verordnung (EU) 2018/848 können zur Verbesserung des Gesamtzustandes des Bodens oder der Nährstoffverfügbarkeit im Boden oder in den Kulturen Zubereitungen von Mikroorganismen verwendet werden“ (*Durchführungsordnung (EU) 2021/1165 der Kommission*. Europäisches Parlament, 2021).

Wichtig ist die Aufführung der erlaubten Erzeugnisse, die im Gärrest enthalten sein dürfen. Es dürfen folgende Düngemittel ausgebracht werden, die durch die

Produktion von Biogas entstehen können:

- Flüssige tierische Exkrememente – nach kontrollierter Fermentation, Erzeugnis darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen, Gülle und Mist
- Fermentiertes Gemisch aus Haushaltsabfällen – aus getrennt gesammelten Haushaltsabfällen, gewonnen durch anaerobe Gärung bei der Erzeugung von Biogas, nur pflanzliche und tierische Haushaltsabfälle
- Fermentiertes Gemisch aus pflanzlichem Material – Gemischtes pflanzliches Material, gewonnen durch anaerobe Gärung bei der Erzeugung von Biogas, neben Energiepflanzen auch sämtliche weitere Pflanzen, wie z.B. Klee gras und auch Koppelgut wie Stroh
- Biogasgärreste, die tierische Nebenprodukte enthalten, vergärt mit Material pflanzlichen oder tierischen Ursprungs – Erzeugnis darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen, einschließlich Nebenprodukte von Wildtieren

(vgl. *Durchführungsordnung (EU) 2021/1165 der Kommission*. Europäisches Parlament, 2021).

Für Biobiogasanlagenbetreiber, die nach der EU-Ökoverordnung wirtschaften und an keinen Öko-Verband gebunden sind, bestehen also vielfältige Möglichkeiten einer Substratzusammensetzung. Betreiber, die ihre Anlage nach der EU-Ökoverordnung betreiben, dürfen auch Substrate aus der konventionellen Landwirtschaft anwenden, sofern diese frei von GVO und industrieller Tierhaltung sind. Wichtig für die Betriebe ist die Achtung der Höchstgrenze von 170 kg N je ha bei der Düngung mit Gärresten.

3.1.2 Bioland – Richtlinien

Aufgrund der Größe des Öko-Verbandes Bioland, dem größten Öko-Verband Deutschlands, wird hier genauer auf die Richtlinien von Bioland und dessen Vorgaben zum Einsatz von Gärresten eingegangen. Dem Verband sind rund 42 % aller Bio-Betriebe angeschlossen (vgl. Anspach et al., 2010, S. 21). Bioland achtet mit seinen Richtlinien die Vorgaben der EU-Öko-Verordnung und geht in seinen Vorgaben, beispielsweise bei der Tierhaltung oder auch beim Düngemiteleinsetz, weiter. Bioland Betriebe sind zum Einhalten der Vorgaben der aktuellen EU-Öko-Verordnung verpflichtet (vgl. Bioland, 2021, S. 5). Eine Düngung mit chemisch-

synthetischen Düngemitteln ist nicht erlaubt, bevorzugt werden aufgrund des Kreislaufgedanken eher langsam wirkende Düngemittel.

Bioland erlaubt Gärreste als Düngemittel. Festgesetzt ist jedoch, wie viel des Substrateinsatzes aus biologischer Erzeugung stammen muss und wie viel zugekauft werden darf. Außerdem sind nur jene Substrate zugelassen, die im Anhang, Kapitel 10 der Bioland-Richtlinien aufgeführt sind. Für Betreiber von Biogasanlagen gilt, „Mindestens 60 % der Fermentationsstoffe müssen aus biologischer Erzeugung stammen“ (Bioland, 2021, S. 7). Außerdem gilt, 15 % der Fermentationsstoffe müssen ebenfalls aus dem ökologischen Anbau stammen oder sind:

- Wirtschaftsdünger von konventionellen Betrieben
- Pflanzenaufwuchs von Naturschutzflächen
- Pflanzenaufwuchs von konventionellen Klee gras-, Klee oder Luzerne-Flächen oder Leguminosen-Gemengen, ohne Mais

(vgl. Bioland, 2021, S. 7). Es bleibt für Bioland-Betriebe also beispielsweise die Möglichkeit des Zukaufs von konventionellem Mais im Rahmen von 25 % der Fermentationsstoffe, sofern die von Bioland festgesetzte Stickstoff-Zukaufobergrenze nicht überschritten wird. Die Stickstoff-Zukaufobergrenze liegt bei Ackerbau und Grünland bei 40 kg N je Hektar und Jahr, beim Gemüsebau bei 110 kg N je Ha und Jahr (vgl. Bioland, 2021, S. 48). Außerdem müssen zugekaufte Stoffe frei von Neonicotinoide (Wirkstoff von Beizmitteln) sein (Bioland, 2021, S. 8). Betriebe dürfen nur die äquivalente Nährstoffmenge, die sie in eine Biogasanlage eingegeben haben wieder als Gärrest zurück nehmen (vgl. Bioland, 2021, S. 7). Wenn also ein Bioland-Betrieb beispielsweise einen Kontrakt mit einem Bioland-Betrieb mit Biogasanlage hat, so dürfen Substrate für die Biogasanlage geliefert werden, im Gegenzug kann dann der äquivalente Gärrest erhalten werden. Bioland hat sich zum Ziel gesetzt in den kommenden Jahren den Anteil an konventionellen Fermentationsstoffen in nach Bioland betriebenen Biogasanlagen auf null zu setzen.

Erlaubt sind also nach den Bioland-Richtlinien folgende, für den Betrieb einer Biogasanlage, relevante Substrate:

- Wirtschaftsdünger aus ökologischem Anbau
- Pflanzliches Material aus ökologischem Anbau
- Komposte aus organischen Abfällen
- Substrate von Pilzkulturen

- Wirtschaftsdünger von konventionellen Betrieben (Rindermist, Pferdemisch, Schafs- und Ziegenmist) - begrenzt
- Kompostierte Haushaltsabfälle aus der Getrenntsammlung – wenn sie den Kriterien von Bioland entsprechen.
- Pflanzenaufwuchs von verschiedenen Flächen - begrenzt

(vgl. Bioland, 2021, S. 48). Für Bioland-Betriebe besteht also auch die Möglichkeit vielfältige Substratzusammensetzungen für Ihre Biogasanlage zu wählen. Aufgrund des Kreislaufgedanken soll nur so viel Gärrest für die Düngung verwendet werden, wie rechtlich zulässig ist und wie viel an Substrat in die Biogasanlage eingebracht wurde.

3.1.3 Weitere Verbandsvorgaben

Die weiteren Öko-Verbände Deutschlands gehen, genau wie Bioland, mit ihren Vorgaben weiter als die EU-Öko-Verbände. Dabei ähneln sich die Richtlinien von Naturland, Gäa und Biokreis sehr denen von Bioland. Auf die Verbände Gäa und Biokreis wird aufgrund dieser Ähnlichkeit zu Bioland und aufgrund ihrer geringen Größe nicht weiter eingegangen.

Naturland macht die Verwendung von Gärresten als Düngemittel anzeigepflichtig. Im Vergleich zu Bioland gilt, „Über die Menge an abgegebenen Fermentationsstoffen hinaus darf max. + 15 % des Nährstoffäquivalents aufgenommen werden“ (Naturland, S. 43). Es darf also etwas mehr Düngemittel zurückgeführt werden, als an Substraten eingebracht wurde. Die Menge der erlaubten konventionellen Substrate begrenzt Naturland ähnlich wie Bioland. „Pflanzliche Anteile aus konventioneller Erzeugung, die als Fermentationsstoffe für den Betrieb der Anlage der Energiegewinnung dienen, sind auf einen Anteil von 30 % beschränkt“ (Naturland, S. 12).

Demeter ist in seinen Richtlinien strenger als Bioland oder Naturland. „Die eingesetzte Gesamtstickstoffmenge aus allen eingesetzten Wirtschafts- und Handelsdüngern darf im Durchschnitt über die landwirtschaftliche Nutzfläche maximal 112kg N/ha und Jahr betragen“ (Demeter, S. 53). Möchte ein Demeter-Betrieb Gärreste als Düngemittel erwerben, „[...]so muss dieses aus Anlagen stammen, [...] deren Substrate zu 100 % aus ökologischer Herkunft stammen“ (Demeter, S. 54). Es können folgende Substrate für die Produktion von Gärresten im Demeter-Anbau

verwendet werden:

- Ökologische Wirtschaftsdünger und Zukaufdünger
- Konventionelle Beiprodukte der Verarbeitung von Lebens- und Futtermitteln bis maximal 10 % der eingesetzten Substrate
- Klee, Klee gras, Gras, Grünlandaufwuchs, Grünschnitt aus extensiver Bewirtschaftung
- Getreide

(vgl. Demeter, S. 92). Weiter gilt für Demeter-Betriebe zu beachten, „Zu vergärende Substrate für die Biogasanlage müssen zu mindestens 2/3, bezogen auf die Trockenmasse, aus dem eigenen Betrieb oder aus einer Betriebskooperation stammen“ (Demeter, S. 54). Betreibern von Demeter-Biogasanlagen stehen also kaum konventionelle Substrate zur Verfügung. Es muss fast vollständig mit Fermentationsstoffen aus ökologischer Erzeugung gearbeitet werden.

Es kann festgehalten werden, dass sich ökologisch wirtschaftende Landwirtinnen und Landwirte, je nach ihrer Zugehörigkeit zu einem Öko-Verband an unterschiedliche Vorgaben zu halten haben. Eine Absprache mit einem jeweiligen BeraterIn oder die vollständige Überprüfung der Richtlinien kann hier sinnvoll sein. Die folgende Tabelle 3 gibt einen Überblick über die aktuellen Vorgaben.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Verordnungen und Richtlinien, Stand März 2022 (Eigene Darstellung nach Bioland 2021, Demeter 2022, Naturland 2021, EG-Öko-Verordnung 2018/848)

Betroffener Bereich	EU-Ökoverordnung	Bioland	Naturland	Demeter
Anteil konventioneller Substrate	Keine Einschränkung, wenn Substrate der Verordnung entsprechen	60 % ökologischer Anbau, 15 % entweder ökologischer Anbau oder nach Vorgaben Bioland-Richtlinie	Max. 30 % außer Klee gras oder Gras	2/3 aus eigenem Betrieb, Beiprodukte aus konv. Lebens- und Futtermitteln max. 10%, alles weitere muss ökologisch sein
Qualitative Einschränkung	GVO frei Frei von Produkten aus industrieller Tierhaltung	Nach Listung Bioland-Richtlinie, GVO frei, frei von Neonicotinoide	Nach Listung, GVO frei	Nach Listung, GVO frei
Zulässige Nährstoffzufuhr Boden	170 kg N/ha und Jahr	Entsprechend maximal zulässigem Viehbesatz	1,4 DE/ha, entspricht 112 kg N/ha	112 kg N/ha, max. 40 kg N/ha aus organischem Handelsdünger
Gärresttransfer	Mit Kontrakten ist Nährstoffexport und -import möglich	Rücknahme von äquivalenter Nährstoffmenge möglich	Rücknahme von äquivalenter Nährstoffmenge + 15 % möglich	Zukauf möglich, wenn ökologische Fermentationsstoffe verwendet wurden
Düngebedarfsermittlung und Anzeigepflicht	Ist durchzuführen	Ist durchzuführen, Dokumentation	Ist durchzuführen, Anzeigepflicht	Ist durchzuführen, Dokumentation

3.1.4 Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das EEG 2021 ist ein zentrales Element der politischen Steuerung zur Förderung von Erneuerbaren-Energien. Es soll zur Zielerreichung der Bundesregierung in Bezug auf die Nutzung von erneuerbaren Energien zur Stromgewinnung beitragen. „Ziel dieses Gesetzes ist es, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 Prozent im Jahr 2030 zu steigern“ (*Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*. Bundesregierung Deutschland, 2021). Der Ausbau der erneuerbaren Energien soll stetig und kosteneffizient ablaufen.

Zur Zielerreichung dessen, werden auch Biomasseanlagen, welche Biogasanlagen beinhalten, für Ausschreibungen aufgeführt. „Das Ausschreibungsvolumen beträgt jedes Jahr 600 Megawatt zu installierender Leistung und wird jeweils gleichmäßig auf die Ausschreibungstermine eines Kalenderjahres verteilt“ (*Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*. Bundesregierung Deutschland, 2021). Außerdem sichert das EEG Biogasanlagenbetreibern die Abnahme des Stroms mit einer festgesetzten Mindestvergütung zu. So soll der Ausbau der Anlagen für die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Energien gefördert werden. Nach dem EEG erhalten Biomasseanlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 150 kW eine Festvergütung von 12,8 ct/kWhel (vgl. *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*. Bundesregierung Deutschland, 2021).

Außerdem sind in Anhang fünf, Stadtkreise und Landkreise aufgeführt, die der Südregion angehören. Die Gebote für die Südregion werden separiert und mindestens 50 % der Zuschlagsmenge bzw. ausgeschriebenen Leistung soll an diese Gebote gehen (*Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*. Bundesregierung Deutschland, 2021). Damit sollen Netzengpässe zwischen Nord- und Süddeutschland vermieden werden.

Besonders unterstützt werden außerdem Kleinanlagen die zum größten Teil Gülle als Substrat verwenden. „Für Strom aus Anlagen, in denen Biogas eingesetzt wird, [...] beträgt der anzulegende Wert 22,23 Cent pro Kilowattstunde, wenn [...]

- die installierte Leistung am Standort der Biogaserzeugungsanlage insgesamt bis zu 150 Kilowatt beträgt und

- zur Erzeugung des Biogases in dem jeweiligen Kalenderjahr durchschnittlich ein Anteil von Gülle [...] von mindestens 80 Masseprozent eingesetzt wird“ (*Gesetz*

für den Ausbau erneuerbarer Energien. Bundesregierung Deutschland, 2021). Damit soll der Bau von mehr Anlagen gefördert werden, die hauptsächlich Gülle verwerten. Eine offene Lagerung von Gülle und die damit einhergehende Ausgasung von Treibhausgasen soll dadurch verringert werden. Für Betreiber solcher Anlagen besteht also die Möglichkeit den Betrieb mit 100 % Gülle zu fahren, hierfür sind dann auch entsprechende Zahlen an Großvieh (GV) notwendig. Alternativ kann man die Anlage mit mindestens 80 % Gülle betreiben und die restlichen Prozent durch andere Substrate, wie zum Beispiel Koppelprodukte decken.

Für Betriebe kann es aufgrund des EEG und dessen Förderung also wirtschaftlich sinnvoll sein, Biogasanlagen zu betreiben. Es muss jedoch beachtet werden, dass das EEG regelmäßig erneuert wird und die Boni und Förderungen für den Betrieb von Biogasanlagen in den letzten Jahren immer weiter abgesenkt wurden. Eine genaue Analyse des jeweils aktuellen EEG und die Betriebsumgebung sollten vor dem Bau einer Anlage geprüft werden, um die Wirtschaftlichkeit sicherstellen zu können.

3.1.5 Düngeverordnung

Die Düngeverordnung nach dem aktuellen Stand vom August 2021 schreibt Düngvorgaben vor, die sich nicht nur an konventionelle AnbauerInnen richtet, sondern auch an Öko-AnbauerInnen. Ihre Vorgaben müssen somit in jedem landwirtschaftlichen Betrieb eingehalten werden. Die Vorgaben richten sich nach der guten fachlichen Praxis der Landwirtschaft. „Die Anwendung von Düngemitteln [...] ist unter Berücksichtigung der Standortbedingungen auf ein Gleichgewicht zwischen dem voraussichtlichen Nährstoffbedarf der Pflanzen einerseits und der Nährstoffversorgung aus dem Boden und der Düngung andererseits auszurichten.“ (*Düngeverordnung*. Bundesregierung Deutschland, 2017). Durch die Herstellung eines Gleichgewichts sollen Gefahren durch Nährstoffüberschüsse, wie zum Beispiel Eintragungen in Gewässer, verhindert werden. Bevor wesentliche Nährstoffmengen ausgebracht werden, müssen LandwirtInnen zunächst den Düngebedarf der Kultur für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit ermitteln (*Düngeverordnung*. Bundesregierung Deutschland, 2017).

Wie auch bereits in der EU-Öko-Verordnung ist die Ausbringung von organischen Düngemitteln durch die Menge des Stickstoffs begrenzt. „Aus organischen

und organisch-mineralischen Düngemitteln [...] dürfen [...] Nährstoffe nur so aufgebracht werden, dass die aufgebrachte Menge an Gesamtstickstoff im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Betriebes 170 Kilogramm Gesamtstickstoff je Hektar und Jahr nicht überschreiten“ (*Düngeverordnung*. Bundesregierung Deutschland, 2017). Die Düngeverordnung deckt sich also mit der EU-Öko-Verordnung.

Für Betreiber von Biogasanlagen schreibt die Düngeverordnung außerdem vor, welche Mindestlagerkapazitäten ein Betrieb mit Biogasanlage besitzen muss. Das Fassungsvermögen muss größer sein als die benötigte Kapazität, die in dem Zeitraum erforderlich ist, in dem ein Aufbringen von Düngemitteln verboten ist. Diese Zeiträume sind ebenfalls in der Düngeverordnung aufgeführt. Es „[...] haben Betriebe, die flüssige Wirtschaftsdünger, wie Jauche oder Gärrückstände [...] erzeugen, sicherzustellen, dass sie mindestens in einem Zeitraum von sechs Monaten anfallenden flüssigen Wirtschaftsdünger oder Gärrückstände sicher lagern können“ (*Düngeverordnung*. Bundesregierung Deutschland, 2017). LandwirtInnen ist es zu empfehlen, sich vor der Ausbringung von Düngemitteln wie Gärresten zunächst mit der Düngeverordnung zu befassen und eine Analyse über den Düngbedarf der zu düngenden Fläche durchzuführen. Auch ist zu prüfen, auf welche Pflanzen Gärreste als Düngemittel ausgebracht werden dürfen. Für Ackerpflanzen sind Gärreste prinzipiell erlaubt, aber bei speziellen Gemüsesorten wie beispielsweise Tomaten muss vorher eine Überprüfung stattfinden.

Falls Haushaltsabfälle in einer Biogasanlage verwertet werden, muss zusätzlich die Bio-Abfall-Verordnung beachtet werden. Auch können je nach Bundesland noch zusätzliche Vorschriften anfallen.

3.2 Düngeniveau im Ökolandbau in Deutschland

3.2.1 Düngeniveau und Bodenwerte in Deutschland

Statistische Daten zum aktuellen Düngeniveau in Deutschland gibt es, diese beziehen sich jedoch nicht auf den ökologischen Landbau. Somit lassen sich Zahlen nur abschätzen. Die Experten gaben alle an, dass die Nährstoffverfügbarkeit eines der größten Probleme des ökologischen Landbaus darstellt. In allen Fällen wurde kritisiert, dass oft eine zeitlich ideale Düngung eine Herausforderung darstellt und

damit die Nährstoffe selten im, fürs Pflanzenwachstum relevanten Moment zur Verfügung stehen. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass in vielen Fällen nicht nur die zeitliche Verfügbarkeit, sondern auch die Menge an Nährstoffen nicht ausreichend ist. In Studien zeigte sich, dass die Nährstoffzufuhren in vielen Betrieben nicht ausreichend sind, wodurch es mittel- und langfristig zur Abnahme der Gehalte von den, im Boden pflanzenverfügbaren, Nährstoffen kommen kann (vgl. Kolbe & Meyer, 2021, S. 1). Je nach angebaute Kulturart wird davon ausgegangen, dass es zu unterschiedlichen Bodenwerten kommen kann und sich bei der Verfügbarkeit einzelner Nährwerte ein Mangel oder Überschuss einstellt. Die Gefahr, dass es zu Nährstoffüberschüssen kommt, gibt es im Ökolandbau nur in sehr wenigen Fällen, nämlich bei einer Minderheit von 12 % (Kolbe & Meyer, 2021, S. 12).

Bei der Betrachtung des Stickstoffs im Boden sind die meisten Betriebe im Schnitt nicht ausreichend versorgt. Es zeigte sich, dass „[...] bei den N-Bilanzsalden, bei denen im gewogenen Durchschnitt der Betriebe auf 18 % der Schläge, trotz Berücksichtigung der N-Deposition über die Atmosphäre, negative Salden errechnet wurden, was als Hinweis auf eine unzureichende N-Versorgung anzusehen ist“ (Kolbe & Meyer, 2021, S. 17). Unterschiedliche N-Werte konnten auch je nach Jahreszeit festgestellt werden. Im Schnitt zweier Untersuchungen kann aufgeführt werden, dass die N_{min}-Werte im Frühjahr nur um 5 kg/ha niedriger liegen im Vergleich zum konventionellen Landbau. Dagegen liegen die gemessenen N_{min}-Mengen für die Zeit nach der Ernte mit -25 kg N/ha deutlich niedriger als in konventionellen Vergleichsflächen (vgl. Kolbe, 2015, S. 99). Da konventionelle Betriebe auch während des Pflanzenwachstums mehr Möglichkeiten zum Eingriff auf die Nährstoffversorgung der Pflanzen haben, kommt es zu diesem Unterschied. Eintragungen von Stickstoff in den Boden geschehen im ökologischen Landbau zum Einen durch das Anpflanzen von Leguminosen, die zusätzliche Düngung oder den Eintrag durch die Atmosphäre. Je nach Boden, angebauten Pflanzen und äußeren Bedingungen schwankt der Eintrag von Stickstoff durch Leguminosen, mit 7-136 kg N/ha pro Jahr erheblich (Kolbe, 2015, S. 97). Durch die organische Düngung kann man im Mittelwert von einer Zufuhr von 43 kg N/ha rechnen (vgl. Kolbe, 2015, S. 97). Auch können Einträge durch die Atmosphäre oder übers Saatgut (20-

40 kg N/ha und Jahr) in den Boden gelangen (Kolbe, 2015, S. 97). Es kann demnach je nach Betrieb zu starken Schwankungen kommen, weshalb eine Bedarfsanalyse angepasst auf die Kulturart vor der Aussaat unabdingbar ist. Kolbe, 2015 stellt in seiner Arbeit tabellarisch Ergebnisse aus Studien landwirtschaftlicher Flächen aus unterschiedlichen Bundesländern vor. Die Tabelle 4 stellt eine Auswahl der Ergebnisse dar.

Tabelle 4: Legume N-Bindung, organische Düngung und N-Salden (Schlag-, Hoftor-Bilanzen) (nach Kolbe, 2015, S. 97)

Bundesland		BW	NRW	SA	SN
Betriebe (B)		14 B (Hof-	12 B	15 B	32 B
Dauertestflächen (DTF)		tor)	(Hof-)		tor)
					38 DTF
Leguminosen in der Fruchtfolge (%)	MW			26	38
	MIN			13	18
	MAX			35	55
Legume N-Bindung (kg/ha/a)	MW	59	52	28	57
	MIN	32	27	18	7
	MAX	77	70	53	100
Organische Dünger (kg/ha/a)	MW	18	27	36	22
	MIN	0	10	0	0
	MAX	65	51	163	59
N-Saldo (kg/ha/a)	MW	40	45	17	29
	MIN	13	8	-23	-10
	MAX	65	82	137	68

Die Phosphat (P)-Gehalte sind je nach Bundesland und vorherigem Betrieb von Flächen sehr unterschiedlich. Auf Flächen, die noch vor kurzer Zeit konventionell betrieben wurden, kann noch etwas P ausgeschöpft werden. Die Bilanz zeigt negative Werte auf. „Alle mittleren Werte der Bundesländer liegen im negativen Bereich zwischen -9 kg und -2 kg P/ha“ (Kolbe, 2015, S. 100). Bei der Versorgung mit Kalium sind die Werte ausgeglichener. „Aus einem Unterschied in den absoluten Werten zwischen dem kleinsten und dem größten Saldo von über 200 kg K/ha und der Mittelwerte der Länder zwischen -38 kg K/ha und +2 kg K/ha und Jahr kann wiederum eine verhältnismäßig heterogene Versorgungslage abgelesen werden“

(Kolbe, 2015, S. 101). Hier ist in den meisten Fällen kein Problem durch Über- oder Unterversorgung festzustellen. „Da die meisten Untersuchungen von Regionen mit mittleren bis schweren Böden stammen, liegt sowohl der Schwankungsbereich als auch der Mittelwert auf Ackerland von -14 kg/ha im optimalen Versorgungsbereich, da auf diesen Böden eine erhebliche Nachlieferung zu verzeichnen ist“ (Kolbe, 2015, S. 101). Es kann demnach festgehalten werden, dass die Nährstoffwerte sehr schwankend sind, in vielen Fällen jedoch keine optimale Nährstoffversorgung gegeben ist. Daten wie viel Phosphor oder Kalium aktuell im Schnitt ausgebracht werden, lassen sich nicht finden.

Beim Feldgemüse-Anbau ergaben sich unterschiedliche Werte im Vergleich zum Ackerbau von Marktfrüchten. „Im flächenbereinigten Mittel aller untersuchten Betriebe waren bei Stickstoff mit 32 kg/ha optimale, bei Phosphor mit annähernd -10kg bzw. Kalium -60 kg/ha aber deutlich negative Schlagsalden zu verzeichnen“ (Kolbe & Meyer, 2021, S. 10). Hier wurden noch stärker Leguminosen angebaut, um den in der Fruchtfolge folgenden Gemüsepflanzen mehr Stickstoff zur Verfügung zu stellen. „Mit 22 % der Ackerfläche besteht hier der höchste Anbauumfang an Körnerleguminosen, der geringste an Futterleguminosen sowie mit 61 kg N/ha die höchste legume N₂-Bindung von allen Betriebstypen“ (Kolbe & Meyer, 2021, S. 10). Futterleguminosen spielen kaum eine Rolle, da die meisten Gemüseanbaubetriebe keine Viehhaltung betreiben.

3.3 Ertragsniveau des Ökolandbaus in Deutschland

Das Ertragsniveau im Ökolandbau ist im Mittel geringer als das des konventionellen Anbaus. Je nach Kulturart, Boden und Anbauweise sind die Unterschiede verschieden stark ausgeprägt. Dabei schwanken die Ergebnisse von Studien stark, da viele Faktoren auf die Ergebnisse einwirken können. In einer Metaanalyse verschiedener Studien zeigte sich jedoch, dass der durchschnittliche Ertragsunterschied bei etwa 20 % liegt (vgl. Ponti et al., 2012, S. 1). Große Ertragslücken lassen sich beispielsweise bei Getreidearten feststellen. Im Schnitt sind Bio-Getreide im Ertrag 7 - 26 % hinter den Erträgen von konventionellen Betrieben, einzelne Studien belegen sogar einen Ertragsunterschied von 84 % (vgl. Wilbois & Schmidt, 2019, S. 5). Auch Knollenfrüchte liegen im Ertrag oft recht weit entfernt von den Erträgen des konventionellen Anbaus. Bio-Kartoffeln liegen im Schnitt nur 30 %

hinter konventionellen Kartoffeln, wohingegen beispielsweise die Bio-Zuckerrübe teilweise mit ihrem Ertrag wesentlich weiter hinter der konventionellen Zuckerrübe steht (Wilbois & Schmidt, 2019, S. 10). Bei Leguminosen, die selbstständig Stickstoff aus der Luft binden können, sind die Unterschiede dagegen recht gering. Ertragsunterschiede sind für Leguminosen beispielsweise bei ungefähr 5 % (vgl. Wilbois & Schmidt, 2019, S. 9). Einige Ölpflanzen können im Ökolandbau, aufgrund des Schädlingsdruck kaum angebaut werden, hier ist bspw. Raps zu nennen. Bei Ölpflanzen, die gut im Ökolandbau angebaut werden können, ist der Ertragsunterschied jedoch recht gering.

3.3.1 Gemüse

Deutschland lag 2019 auf Platz vier der größten Gemüseanbauer in Europa. Von den 1.613.834 ha Öko-Flächen, die 2019 bewirtschaftet wurden, wurden einige Flächen für den Anbau von Freilandgemüse verwendet. In Deutschland wurden im Jahr 2019 14.475 ha Fläche zum Anbau von 328.403 t für Freilandgemüse verwendet. Bei der genaueren Betrachtung von Karotten und Zwiebeln können folgende Angaben gemacht werden: Im Jahr 2019 wurden auf 2.377 ha Fläche 109.540 t Möhren angebaut und auf 951 ha 29.212 t Speisezwiebeln (vgl. Schaak & Rampold, 2021, S. 53). Für die Möhren gilt also das Niveau von 460 dt/ha und für die Speisezwiebeln 307,2 dt/ha. Im konventionellen Anbau lag im selben Jahr der Schnitt bei den Karotten bei 571,1 dt/ha und bei den Speisezwiebeln bei 432,8 dt/ha (vgl. Statistisches Bundesamt, S. 8).

3.3.2 Getreide

Der Getreideanbau im Ökolandbau legt von Jahr zu Jahr weiter zu. „Pro Hektar wurden im Durchschnitt 33,7 dt/ha gedroschen [...] und damit gut eine Dezitonne pro Hektar mehr als in den vergangenen Jahren“ (Schaak & Rampold, 2021, S. 18). Während im Jahr 2015 nur 207 000 t ökologischer Weizen angebaut wurde, konnten im Jahr 2020 Erträge von 360 000 t erzielt werden. (vgl. Schaak & Rampold, 2021, S. 52). Die Quote für Weizen liegt im Schnitt der vorhandenen Daten bei ungefähr 36 dt/ha. Es kann davon ausgegangen werden, dass im konventionellen Anbau wesentlich höhere Erträge erzielt werden können.

3.3.3 Kartoffeln

Bio-Kartoffeln werden in Deutschland auf 9.895 ha Fläche Kartoffeln angebaut. Es wurden 2019 242 000 t Kartoffeln erwirtschaftet (Schaak & Rampold, 2021, S. 149). Somit ergibt sich für Kartoffeln eine Quote von etwa 244 dt/ha.

3.3.4 Weitere Daten

2019 wurden 27 000 t Ackerbohnen angebaut (vgl. Schaak & Rampold, 2021, S. 52). Laut des FIBL können die Erträge für Ackerbohnen stark schwanken, etwa zwischen 30 und 50 dt/ha (vgl. Dierauer & Böhler, 2009, S. 5). Der Anbau von Bio-Ölsaaten wächst im Jahr 2019 auf 346.000 ha, darauf werden überwiegend Sonnenblumen, gefolgt von Sojabohnen angebaut (vgl. Schaak & Rampold, 2021, S. 33). Laut des FIBL können Erträge von Sonnenblumen im Ökolandbau, bei einem Wassergehalt von etwa 6 Prozent 20 bis 30 dt pro Hektar ergeben, können aber stark schwanken (vgl. Dierauer & Kessler, 2014, S. 5). Der Rapsanbau ist aufgrund der Anfälligkeit gegenüber Schädlingen im Ökolandbau kaum vertreten. Auch ist beispielsweise der Mais starken Schwankungen unterlegen. Herausforderungen wie schwierige Wetterlagen können im Ökolandbau nicht so leicht ausgeglichen werden wie im konventionellen Landbau (vgl. Anhang 3, 2022, S. 79). Für den Anbau von Mais im Ökolandbau gilt: „Im Durchschnitt beträgt der Ertrag für Silomais in guten Lagen zwischen 120 und 160 dt TS pro ha, für Körnermais zwischen 60 und 100 dt Körnerertrag pro ha bei 14 % Feuchte“ (Dierauer, 2019, S. 3).

3.4 Düngepotenziale von Gärresten

Die gesamte Fruchtfolge profitiert von der Produktion von Biogas. Bei einer langfristigen Düngung mit Gärresten ist eine Wirkung auf Makro- und Mikronährstoffe zu erwarten, sowie ein Einfluss auf den Humusgehalt und die Bodenfruchtbarkeit, somit ist eine Komplexwirkung auf die Erträge erwartbar. (vgl. Serdjuk, 2019, S. 13). So spricht einer der befragten Landwirte beispielsweise auch von sehr guten Humusanteilen von bis zu 5 % (vgl. Anhang 3, 2022, S. 75). Weiter wird die Stickstoff-Effizienz innerhalb des Betriebs gesteigert, aufgrund höherer Stickstoff-Inputs durch biologische molekulare Stickstoff-Fixierung, eine gleichmäßigere Stickstoff-Fixierung innerhalb der Fruchtfolge [...], sowie einer höheren Stickstoff-Wirksamkeit der vergorenen Gärreste im Vergleich zum Ausgangssubstrat (vgl.

Möller, 2011, S. 6). Der Gärrest enthält Nährstoffe, die zwar chemisch verändert sind, aber rein mengenmäßig, denen der zuvor gefütterten Substrate fast gleich sind (vgl. Anhang 1, 2022, S. 56). Es kann dazu geraten werden sämtliche Reststoffe, die durch die landwirtschaftliche Produktion entstehen, in der Biogasanlage zu verwerten (vgl. Anhang 4, 2022, S. 90). Eine Analyse des Gärprodukts und der darin erhaltenen Nährstoffe ist zu empfehlen, um eine angepasste Düngung durchzuführen. Der Nährstoffgehalt ist abhängig von den Einflüssen des verwendeten Gärsubstraten, dem Wasser- bzw. Trockenmassegehalt der Gärsubstrate und die Abbaubarkeit der organischen Substanz in der Biogasanlage (vgl. Möller et al., 2009, S. 9).

Neben der Nährstoffzusammensetzung in den Gärresten, entwickelt die Düngung vor allem dann ihr Potenzial, wenn sie zum, für die Pflanze relevanten Zeitpunkt, ausgebracht wird. Das Düngemittel Gärrest kann gut gelagert, transportiert und flexibel eingesetzt werden. Eine Düngebedarfsermittlung sollte durchgeführt werden. Ziel sollte außerdem eine Ausbringung möglichst direkt in den Boden sein, um Verluste von Nährstoffen zu vermeiden.

Neben den im landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden Substraten, wie Wirtschaftsdünger (Gülle und Mist), Marktfrüchten und Klee gras bzw. Grasschnitt, können in der Biogasanlage auch Grünschnitt aus der Landschaftspflege und Lebensmittelreste verwertet werden. Technisch ist das gesamte Biomasse-Reststoffpotenzial Deutschlands bei 98,4 Mio. t TS, wovon sich aktuell etwa 67,4 Mio. t TS in einer stofflichen oder energetischen Nutzung befinden, damit bleiben 30,9 Mio. t TS ungenutzte Potenziale (vgl. Brosowski & Adler, 2015, S. 9). Bei den Siedlungsabfällen fallen beispielsweise 16 000 t Grünabfall an, es kann von 3 000 t Küchen- und Kantinenabfälle ausgegangen werden, aufgrund der in Deutschland geltenden Entsorgungs- und Verwertungspflicht sind die Zahlen hier nicht höher (vgl. Brosowski & Adler, 2015, S. 11). Insgesamt wurden 2009 Lebensmittelabfälle von einer Bandbreite von 1.723.500 bis 2.298.000 t allein in der Außer-Haus-Versorgung (AHV) im Jahr 2009 produziert (vgl. Universität Stuttgart, S. 40). Von diesen Potenzialen kann im Ökolandbau aufgrund von Restriktionen nicht alles ausgeschöpft werden, es zeigt sich aber, dass insgesamt noch viel Potenzial besteht, beispielsweise bei den landwirtschaftlichen Nebenprodukten.

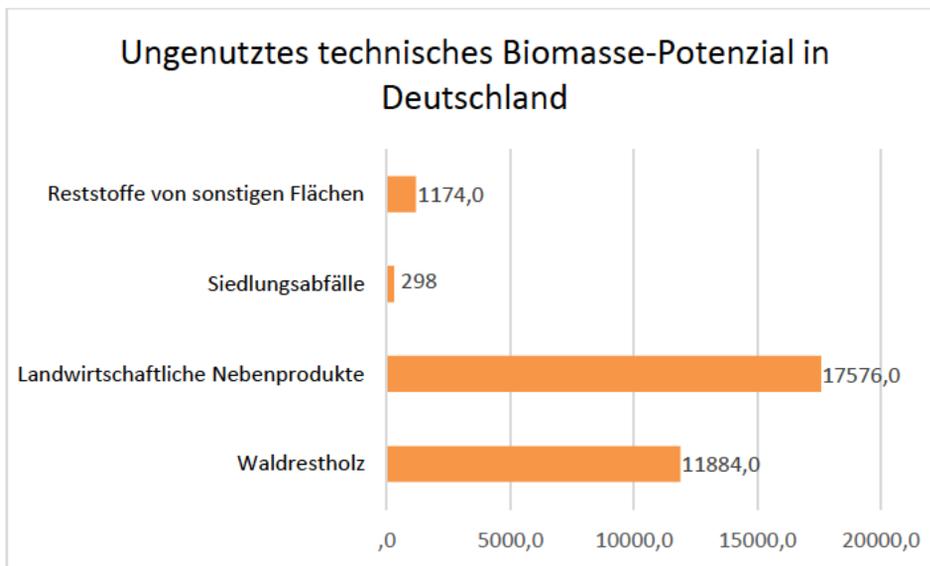


Abbildung 3: Biomasse-Potenzial in Deutschland, Angaben in 1.000 t TS (vgl. Brosowski et al. 2015, S.12)

Es ist davon auszugehen, dass Gärreste aus Siedlungsabfällen einen höheren Nährstoffgehalt haben, aufgrund der Beschränkung durch die EU-Ökoverordnung kommen für eine Biobogasanlage nur Haushaltsabfälle in Frage, Kantinenabfälle nicht (vgl. Anhang 1, 2022, S. 62). Allerdings zeigt das obenstehende Diagramm, dass es auch hier Potenziale geben würde.

Beim Einsatz von Wirtschaftsdüngern können je nach Tierart von unterschiedlichen Nährstoffgehalten ausgegangen werden. Beim Einsatz von Rindergülle kann mit Nährstoffgehalten von etwa 4,15 kg/m³ N, 0,83 kg/m³ P und 3 kg/m³ K gerechnet werden, Schweinegülle liegt bei N und P etwas höher als die Rindergülle (4,70 kg/m³ N, 0,97 kg/m³ P und 1,02 kg/m³ K) (vgl. Reinhold & Mumdey, 2012, S. 6). Hühnergülle hat dagegen einen noch wesentlich höheren Stickstoffgehalt von 21,8 kg/m³ und ist auch im P recht hoch, bei 6,68 kg/m³, K liegt bei 10,52 kg/m³ (vgl. Reinhold & Mumdey, 2012, S. 7).

Bei einem Betrieb, dem keine Viehhaltung zur Verfügung steht, ergeben sich die Nährstoffe des Gärprodukts aus den verwendeten pflanzlichen Substraten. Durch beispielsweise die Verwendung von Ganzpflanzensilage kommen rund 7,8 kg/m³ N, 1,04 kg/m³ P und 5,64 kg/m³ K in die Biogasanlage (vgl. Reinhold & Mumdey, 2012, S. 5). Aus der Praxis konnte von folgender Erfahrung berichtet werden: Bei einem Substrateinsatz von 25 % konventionellem Mais und 75 % Klee-

gras erhält einer der befragten Landwirte aufbereitete Gärreste mit den Nährstoffgehalten 6 kg/m³ N, 8 kg/m³ K und 1 kg/m³ P im festen Gärrest und 8 kg/m³ N (davon 3 kg/m³ Ammoniumstickstoff), 10 kg/m³ K und 4,5 kg/m³ P (vgl. Anhang 2, 2022, S. 65). Abhängig sind die Nährstoffgehalte, beispielsweise besonders beim Klee gras, auch von der verwendeten Sorte.

Tabelle 5: Einfluss von Gärsubstraten auf Nährstoffgehalte von Gärresten (vgl. Möller, 2009, S.11)

Substrate für Gärreste mit hohen P- & N-Gehalten	Substrate für Gärreste mit mittleren P- & N-Gehalten	Substrate für Gärreste mit niedrigen P- & N-Gehalten
Getreidekörner	Extensiv bewirtschaftetes Grünland	Silomais
Geflügelmist/-gülle	Getreide-GPS	Zuckerrüben
Ackergras	Schweinegülle	Sudangras
Intensiv bewirtschaftetes Grünland		Rindermist/-gülle

Aus den jährlich anfallenden Reststoffen des Ökolandbaus von ca. 13 Mio. Tonnen Frischmasse könnten rund 8 TWh Energie generiert werden (vgl. Hofmann et al., 2015, S. 55). Bei wachsenden Zahlen der Öko-Flächen erhöht sich das Potenzial über die Jahre weiter. Bei Ausnutzung des Potenzials würden den LandwirtInnen entsprechend mehr Gärrest als Düngemittel zur Verfügung stehen.

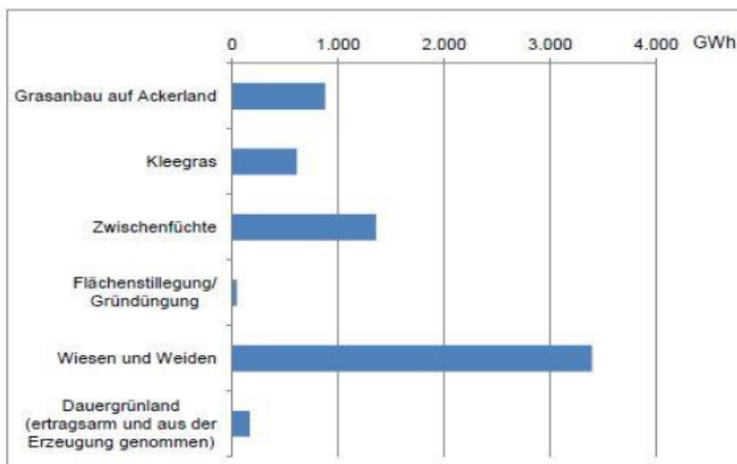


Abbildung 4: Energiepotenzial landwirtschaftlicher Reststoffe, nach Abzug von Flächen die für den Futterbau verwendet werden (Hofmann et al., 2015, S. 56)

3.5 Ertragspotenziale durch die Nutzung von Gärresten

Eine Veränderung von Systemen ohne Biogasanlagen hin zu Systemen mit Biogasanlagen konnte in vielen Studien positive Ertragseffekte bewirken. „Die veränderte Bewirtschaftung bewirkte eine signifikante Erhöhungen der Erträge der Nicht-Leguminosen (+16 %), und ihrer N-Aufnahmen (+19 %) und eine signifikante Erhöhung der Rohprotein-Gehalte des Getreides (+0,6 % absolut) [...]“ (Möller, 2011, S. 6). Auch alle befragten Experten gaben an, dass durch die Nutzung von Gärresten eine Ertragssteigerung stattfindet oder stattfinden kann. Grund hierfür ist die bedarfsgerechtere Möglichkeit der Düngung. Mit dem Gärrest ist der Anteil an schnell verfügbaren Nährstoffen höher, man hat ein Düngemittel, das man gezielt ausbringen kann und die Pflanze ist damit gezielter gedüngt (vgl. Anhang 4, 2022, S. 89). Es ist daher zu erwarten, dass die Nutzung von Gärresten Potenziale der ökologischen Lebensmittelproduktion, durch verbesserte Düngung ausschöpft.

Einer der Landwirte gab an, über die letzten zehn Jahre eine Ertragssteigerung beim Dinkel, von 4 auf 6 t je Hektar erhalten zu haben, er sieht mit einen Grund bei der Verwendung von Gärresten (vgl. Anhang 2, 2022, S. 65). Bei den Zuckerrüben konnten auf einzelnen Feldern sogar Werte von 95 t je Hektar erreicht werden, was nah an den Werten des konventionellen Anbaus liegt (vgl. Anhang 2, 2022, S. 69). Auch der Ertrag des zweiten befragten Landwirts, von im Schnitt 5 t Weizen je Hektar, liegt über dem bundesweiten Schnitt für Bio-Weizen und auch die Qualität ist sehr gut (vgl. Anhang 3, 2022, S. 74). Bei Befragungen der Universität Kassel gaben 60 % aller befragten Betreiber von Biobiogasanlagen an, Ertragssteigerungen erreicht zu haben (vgl. Serdjuk, 2019, S. 11). Effekte machen sich in einem reinen Marktfruchtbetrieb eher bemerkbar, als in einem viehhaltenden Betrieb, der die Möglichkeit hat mit Gülle zu düngen (vgl. Anhang 1, 2022, S. 51). Um das Potenzial von Gärresten voll auszuschöpfen ist es notwendig, ausreichend Lagerkapazitäten zur Verfügung zu haben, um zum richtigen Zeitpunkt düngen zu können und den Verlust von Nährstoffen durch Ausgasungen zu verhindern (vgl. Anhang 1,4, 2022, S. 89,90).

Bei unterschiedlichen, experimentellen Studien konnten verschiedene Ertragsunterschiede festgestellt werden, maximal konnte ein Unterschied von 47 % ausgemacht werden, der geringste Unterschied lag bei 15 % (vgl. Serdjuk, 2019, S. 11). Auch bei Leguminosen wie der Ackerbohne konnte eine Ertragssteigerung

festgestellt werden. In Systemen mit Biogasanlage sind die Erträge der Ackerbohne immer höher als im reinen Marktfruchtssystem ohne Biogasanlage (vgl. Serdjuk, 2019, S. 73). Es ist bei Getreide von Ertragssteigerungen von ca 15 % auszugehen und bei nicht-legumen Hauptfrüchten um die 9 % (vgl. Serdjuk, 2019, S. 11). Auch bei Gemüse ist mit Ertragssteigerungen zu rechnen. Die Potenziale können je nach Kultur unterschiedlich sein, so liegen einige berichtete Ertragssteigerungen für Weizen bei etwa 22 Prozent, für Dinkel bei 19 Prozent und für Roggen bei 12 Prozent, im Maisanbau wurden durchschnittliche Ertragssteigerungen von sogar 29 Prozent berichtet (Anspach et al., 2010, S. 48).

Es konnten außerdem Unterschiede in der Qualität der angebauten Marktfrüchte bewiesen werden. „Zu den am meistgenannten Qualitätseffekten gehörten eine Erhöhung des Proteingehaltes im Getreide und damit eine höhere Backqualität und ein besserer Marktpreis für das Getreide“ (Anspach et al., 2010, S. 50). Bei einem Landwirt stieg der Proteingehalt des Weizen von unter 10 Prozent auf 14 Prozent, auch konnte teilweise ein Anstieg der Klebereiweißgehalt um 1,5 Prozentpunkte und bis zu 3 Prozentpunkte festgestellt werden (Anspach et al., 2010, S. 50).

Ein Vorteil der Gärrest-Düngung zeigt sich beispielsweise beim Wintergetreide, besonders beim Winter-Weizen. Dieser hat im Vergleich zu anderen Getreidearten einen hohen Stickstoff-Bedarf. „Der N-Bedarf von Winterweizen liegt bei gutem Ertragsniveau bei ca. 220-240 kg N/ha; bei Qualitätsweizen wird ein Zuschlag von 20 bis 40 kg N/ha gegeben“ (Möller et al., 2009, S. 34). Das FIBL empfiehlt für eine Ertragserwartung von 45 dt/ha zusätzliche 100 kg Stickstoff zu düngen (vgl. Dierauer, 2018, S. 6). Wintergetreide hat den höchsten Stickstoffbedarf im Frühjahr, beim Schossen, oft ist zu diesem Zeitpunkt der Boden noch sehr inaktiv und die N-Mineralisierung nicht ausreichend, daraus können sich geringere Erträge und schlechtere Qualitäten bilden. (vgl. Dierauer, 2018, S. 6) Eine Düngung mit Gärresten im Frühjahr kann diesem Problem entgegenwirken und stellt der Pflanze zum richtigen Zeitpunkt Stickstoff zur Verfügung.

4. Diskussion

Es bestätigte sich die zu Beginn der Arbeit gestellte Hypothese, dass die Erträge des Ökolandbaus hinter denen des konventionellen liegen und in vielen Fällen die Versorgung mit Nährstoffen bislang noch nicht ausreichend ist. Besonders häufig

ist der Mangel an Stickstoff ertragsbegrenzend.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass viele bislang noch nicht ausgeschöpfte Potenziale bei der Verwendung von Biogasanlagen und deren Gärresten bestehen, sowohl bei der Nutzung von Biomasse zur Stromerzeugung als auch bei der Nutzung von Gärresten als Düngemittel. Durch Ausnutzung dieser Potenziale kann es zu einer Schließung der Ertragslücke zwischen dem konventionellen Landbau und dem Ökolandbau kommen. Diese Hypothese konnte auch durch alle Experten bestätigt werden. Ein Experte geht von der Schließung der, durch die mangelnde Nährstoffversorgung entstehenden Ertragslücke, von circa einem Viertel, bis zu einer Hälfte aus (vgl. Anhang 1, 2022, S. 57).

Die Düngung mit Gärresten ermöglicht eine bedarfsgerechtere Düngung und damit eine bessere Ausschöpfung der Düngemöglichkeiten, die durch die EU-Ökoverordnung, sowie den Verbandsvorgaben gegeben sind. Nährstoffkreisläufe bleiben erhalten und können vollständig ausgeschöpft werden. Insbesondere die Nährstoffe Phosphor, Kalium und Stickstoff werden für die Versorgung der Kulturpflanzen praktisch vollständig wiederverwertet (Möller et al., 2009, S. 4). Durch die Biogasanlage wird der Stickstoff konstant im System gehalten und weitere Treibhausgase, wie beispielsweise das kurzfristig klimaschädliche Methan, werden nicht in die Atmosphäre gelassen. So bleibt ein gesundes Verhältnis der Nährstoffe erhalten (vgl. Anhang 1, 2022, S.53). Verluste durch Ausgasungen, die durch das Lagern von Gülle und Mist oder das Mulchen und Liegenlassen von Klee gras entstehen, werden mit der Verwendung einer Biogasanlage ausgeschlossen.

Das Betreiben einer Biobiogasanlage ist gebunden an verschiedene rechtliche Regelungen und kann abhängig sein von der Verbandszugehörigkeit eines Betriebs. Je nach rechtlicher Grundlage, an die ein(e) Landwirt(in) gebunden ist, kann es zu unterschiedlichen Potenzialen kommen, da unterschiedliche Substrate zur Verfügung stehen können. Mit dem Ausbau von Biogasanlagen kann zur Erreichung der im EEG festgesetzten Ziele beigetragen werden, denn „Der [...] erforderliche Ausbau der erneuerbaren Energien soll stetig, kosteneffizient und netzverträglich erfolgen“ (*Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien*. Bundesregierung Deutschland, 2021).

Für einen Betrieb ist eine Biobiogasanlage ein Hilfsmittel, das viele nützliche

Effekte miteinander verbindet, denn Im Öko-Betrieb sind Biogasanlagen das Bindeglied zwischen der Produktion von regenerativen Energien mit der Erzeugung von gesunden und hochwertigen Nahrungsmitteln. Das ganze passiert nachhaltig, da „sie überwiegend Reststoffe nutzen, vielfältige Fruchtfolgen ermöglichen und sehr energieeffizient sind“ (Naturland, S. 12). Es kommt zu vielfältigen positiven Effekten innerhalb eines Betriebes, die die Gesamtproduktivität steigern können.

Ob eine Biobiogasanlage für einen Landwirt positive ökonomische Effekte mit sich bringt, ist für jeden Betrieb im Einzelnen zu überprüfen. Durch das EEG könnte der Anlagenbau für einige Betriebe förderlich sein. „Durch die verbesserte Vergütung im Rahmen der Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) 2009 und die großen innerbetrieblichen Leistungen könnte die Biogaserzeugung für ökologisch wirtschaftende Landwirte zunehmend interessant werden (Anspach et al., 2010, S. 5). Eine Biogasanlage kann neben der Erzeugung und dem Verkauf von Strom und Wärme auch durch die Generierung höherer Erträge, in Folge von Gärrest-Düngung zu Gewinnen führen. Dabei ist zu beachten, dass es zu Skalierungseffekten beim Bau von Biobiogasanlagen kommen kann. Je größer die Anlage ist, desto wirtschaftlicher ist sie in der Regel auch. Denn die Kosten für den Bau und Betrieb einer Anlage ähneln sich unabhängig von der Größe der Anlage, daher ist eine Anlage von mindestens 75 kW anzustreben (vgl. Anhang 4, 2022, S. 84).

Wie weit eine Ertragssteigerung aus ökologischer Sicht erstrebenswert ist, kann diskutiert werden, denn der Verlust von Biodiversität ist mit der Steigerung von Erträgen gekoppelt. So kann beispielsweise die höhere Stickstoffverfügbarkeit auch dazu führen, dass es zu einer Änderung der angebauten Pflanzen kommen kann (zu Pflanzen mit hohem Stickstoffbedarf), die Fruchtfolge verkürzt und vereinfacht wird und damit die Pflanzendiversität innerhalb der Fruchtfolge abnimmt (Siegmeier et al., 2015, S. 203). Auch kann es bei einer unsachgemäßen Anwendung von Gärresten zu Nährstoffüberschüssen und Auswaschungen kommen. Jedoch sind bei ausreichend Lagerkapazitäten, einer Düngebedarfsanalyse und einer angemessenen Ausbringung der Gärreste, am besten direkt in den Boden, die Vorteile einer Biogasanlage für LandwirtInnen groß und die Gefahren eher gering einzuschätzen. Es können mehr Lebensmittel, auf nachhaltige Weise produziert werden. Es ermöglicht Öko-LandwirtInnen einen leichteren Anbau von Pflanzen und fördert damit den Ökolandbau im Allgemeinen. Dies ist notwendig, um die Ziele der

Bundesregierung, bezüglich der Flächen ökologischer Landwirtschaft, zu erreichen.

Daten zum aktuellen Dünge- und Ertragsniveau im Ökolandbau waren nur sehr schwer und begrenzt zu ermitteln. Auch fehlen allgemeine Daten, wie beispielsweise die Anzahl von Biobioanlagen in Deutschland und deren Größe bzw. Leistung. Hier konnte nur die Schätzung eines Experten abgegeben werden (ungefähr 200 Anlagen, voraussichtlich mehr) (vgl. Anhang 4, 2022, S. 85). Daraus ergibt sich eine Limitation der Arbeit. Da zur Ermittlung dieser Daten auch bei größeren Institutionen Informationen angefragt wurden und hier nicht weitergeholfen werden konnte, kann an dieser Stelle ein Forschungsbedarf aufgezeigt werden.

In fortführenden Studien könnten durch großflächige Befragungen von Biobioanlagenbetreibern weitere Daten zu Ertragssteigerungen und Substratmöglichkeiten gesammelt werden, um die Ergebnisse dieser Studie breiter zu belegen.

5. Fazit

In der Arbeit wurden mittels Experteninterviews und Literaturrecherche Daten zum Ertrags- und Düngeniveau im ökologischen Landbau und Potenziale der Düngung mit Gärresten gesammelt. Es wurden rechtliche Voraussetzungen für die Düngung mit Gärresten überprüft und bisherige Erkenntnisse zum Thema miteinander verglichen. Ziel der Arbeit ist es zu klären, ob mit Hilfe von Gärresten Ertragspotenziale im Bioanbau weiter ausgeschöpft werden können.

Im Hinblick auf die rechtlichen Voraussetzungen konnte aufgezeigt werden, dass LandwirtInnen bei der Düngung mit Gärresten an die EU-Öko-Verordnung und die Düngeverordnung gebunden sind. Je nach Verbandszugehörigkeit bestehen außerdem zusätzliche Regelungen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass LandwirtInnen viele Möglichkeiten zur Substratzusammensetzung offenstehen und Anwendung von Gärresten als Düngemittel, bis zur erlaubten Stickstoff-Grenze genehmigt ist. Es lässt sich festhalten, dass die Verbände in Ihren Regelungen strenger sind als die EU-Öko-Verordnung.

Es konnten einige Daten zum aktuellen Dünge- und Ertragsniveau ermittelt werden. Eine eindeutige Ertragslücke zwischen Bioanbau und konventionellem Anbau besteht, außerdem kann davon ausgegangen werden, dass die zulässige Düngung im Ökolandbau bislang noch nicht vollständig ausgeschöpft wird.

An Biomasse-Reststoffen bestehen deutschlandweit noch viele Reststoffe, die

Potenziale zur nachhaltigen Erzeugung von Strom und Wärme bieten. Damit einher gehen auch Potenziale für mehr Gärreste als Düngematerial.

Die Arbeit konnte die, zu Beginn aufgestellte Hypothese bestätigen. Es konnte aufgezeigt werden, dass es durch die Verwendung von Gärresten als Düngemitteln zu Ertragssteigerungen kommen kann und damit die Ertragslücke zwischen konventionellem Anbau und Bioanbau weiter geschlossen werden kann. Gärreste ermöglichen eine bedarfsgerechtere Düngung, die Pflanzen nicht nur mehr Nährstoffe zur Verfügung stellt, sondern eine Düngung zum richtigen Zeitpunkt ermöglicht. Es kommt zu einer Ansammlung von positiven Effekten, die langfristig den gesamten Betrieb nachhaltig beeinflussen können.

Daher ist für LandwirtInnen eine Düngung mit Gärresten zu empfehlen. Hierfür sollten ausreichend Lagerkapazitäten zur Verfügung stehen, eine Aufbereitung der Gärreste kann hilfreich sein um noch zielgerichteter zu Düngen. Eine Düngebedarfsermittlung, sowie eine Analyse der Gärreste ist unerlässlich und die Ausbringung sollte möglichst direkt in den Boden erfolgen, um den Verlust von Nährstoffen zu vermeiden. Sind diese Voraussetzungen erfüllt bieten Gärreste ein großes Potenzial und können viel bewirken.

V Quellenverzeichnis

- Anspach, V., Siegmeier, T. & Möller, D. (2010) *Biogaserzeugung im Ökologischen Landbau. Strukturen und Perspektiven*, Kassel, Kassel University Press.
- Bioland (2021): *Bioland Richtlinien* [Online]. Verfügbar unter https://www.bioland.de/fileadmin/user_upload/Verband/Dokumente/Richtlinien_fuer_Erzeuger_und_Hersteller/Bioland_Richtlinien_2021_11.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:23 Uhr).
- BÖLN (2021) *Öko-Barometer 2021: Umfrage zum Konsum von Bio-Lebensmitteln* [Online], Berlin. Verfügbar unter https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/service/Zahlen/Oekobarometer_2021_barrierefrei.pdf (Abgerufen am 17.03.22, 12:24 Uhr).
- BÖLW (2021) *Branchenreport: Ökologische Lebensmittelwirtschaft* [Online], Berlin. Verfügbar unter https://www.boelw.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Zahlen_und_Fakten/Brosch%C3%BCre_2021/B%C3%96LW_Branchenreport_2021_web.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:25 Uhr).
- Brosowski, A. & Adler, P. e. a. (2015) *Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen: Status Quo in Deutschland* [Online], Gülzow-Prüzen, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). Verfügbar unter https://mediathek.fnr.de/downloadable/download/sample/sample_id/1251/ (Abgerufen am 18.03.22, 12:25 Uhr).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019) *Zukunftsstrategie ökologischer Landbau: Impulse für mehr Nachhaltigkeit in Deutschland* [Online]. Verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ZukunftsstrategieOekologischerLandbau2019.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (Abgerufen am 18.03.22, 12:27 Uhr).
- Bundesregierung Deutschland (2017) *Düngeverordnung* (DüV).
- Bundesregierung Deutschland (2021) *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien* (EEG 2021).
- Demeter: *Richtlinien 2022* [Online]. Verfügbar unter https://www.demeter.de/sites/default/files/richtlinien/richtlinien_gesamt.pdf#page=51 (Abgerufen am 17.03.22, 12:30 Uhr).
- Dierauer, H. (2018) *Biogetreide: Merkblatt* [Online], Frick, Forschungsinstitut für

- Biologischen Landbau (FiBL). Verfügbar unter <https://www.fibl.org/de/shop/1011-biogetreide> (Abgerufen am 18.03.22, 12:31 Uhr).
- Dierauer, H. (2019) *Biomais: Merkblatt* [Online], Frick, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL). Verfügbar unter <https://www.fibl.org/de/shop/1017-mais.html> (Abgerufen am 18.03.22, 12:31 Uhr).
- Dierauer, H. & Böhler, D. (2009) *Bioackerbohnen* [Online], Frick, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL). Verfügbar unter <https://www.fibl.org/de/shop/1000-bioackerbohnen> (Abgerufen am 18.03.22 12:32 Uhr).
- Dierauer, H. & Kessler, H. G. (2014) *Biosonnenblumen: Merkblatt* [Online], Frick, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL). Verfügbar unter <https://www.fibl.org/de/shop/1097-biosonnenblumen> (Abgerufen am 18.03.22).
- Europäisches Parlament (2018) *Verordnung (EU) 2018/848* ((EG) 2018/848).
- Europäisches Parlament (2021) *Durchführungsordnung (EU) 2021/1165 der Kommission*.
- FNR (2020) *Basisdaten Bioenergie Deutschland 2021* [Online]. Verfügbar unter https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2020/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2020_geaendert.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:32 Uhr).
- Hofmann, F., Weddige, U. & et al. (2015) *Verbundvorhaben: Biogasanlagen im Ökolandbau: Teilvorhaben 1-3 : Schlussbericht zum Vorhaben : Laufzeit: 01.09.2012 bis 31.12.2014* [Online], Berlin, Ecofys Germany GmbH. Verfügbar unter <https://edocs.tib.eu/files/e01fb16/862529964.pdf>.
- Kolbe, H. (2015) „Wie ist es um die Bodenfruchtbarkeit im Ökolandbau bestellt: Nährstoffversorgung und Humusstatus?“, *Bodenfruchtbarkeit - Grundlage erfolgreicher Landwirtschaft BAD Tagungsband*, Vol. 2015, S. 89–123 [Online]. Verfügbar unter https://orgprints.org/29539/1/Bodenfruchtbarkeit_%C3%96ko_BAD-VLK15.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:34 Uhr).
- Kolbe, H. & Meyer, D. (2021) „Schlaggenaue Analyse von 32 Betrieben des ökologischen Landbaus im Freistaat Sachsen: Nährstoff- und Humusmanagement“, *Berichte über Landwirtschaft*, 99 Ausgabe 2, S. 1–38.
- Kurt-Jürgen Hülsbergen (2020) *Biogas und Ökolandbau: Nährstoffversorgung und Stoffströme*, Schwarzenfeld.
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (2020) *Der weiterentwi-*

- ckelte Aktionsplan "Bio aus Baden-Württemberg"* [Online], Stuttgart. Verfügbar unter https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlr/intern/dateien/PDFs/Landwirtschaft/Oekologischer-Landbau/Aktionsplan_bw.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:35 Uhr).
- Möller, K. (2011) „Biogas im Ökologischen Landbau: Auswirkungen der Substratvergärung in Biogasanlagen auf Nährstoffflüsse, Nährstoffverfügbarkeit und Erträge“, *Landinfo* [Online]. Verfügbar unter <https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lel/pdf/b/Biogas%20im%20%C3%96kologischen%20Landbau%20-%20Dr.%20Kurt%20M%C3%B6ller%2C%20Uni%20Hohenheim.pdf> (Abgerufen am 18.03.22, 12:37 Uhr).
- Möller, K., Schulz, R. & Müller, T. (2009) *Mit Gärresten richtig Düngen: Aktuelle Informationen für Berater* [Online], Stuttgart, Univ. Hohenheim. Verfügbar unter <https://www.uni-hohenheim.de/qisserver/rds?state=medialoader&objectid=4287&application=Isf> (Abgerufen am 18.03.22, 12:37 Uhr).
- Naturland 06/2021: *Naturland Richtlinien* [Online]. Verfügbar unter https://www.naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien_Erzeugung.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:38 Uhr).
- Neuhoff, D. (2015) *Ertragspotentiale ökologischer Anbausysteme aus pflanzenbaulicher Sicht* [Online], 13. Wissenschaftstagung ökologischer Landbau. Verfügbar unter https://orprints.org/27193/1/27193_neuhoff.pdf (Abgerufen am 1 März 2022).
- Ponti et al. (2012) „The crop yield gap between organic and conventional agriculture“, *Agricultural Systems*, Vol. 2012, Volumme 108, S. 1–9.
- Reinhold, G. & Mumdey, A. (2012) *Inhaltsstoffe von Biogassubstraten und Gärresten (Datenblätter)* [Online], Jena, Friedrich-Schiller-Universität Jena. Verfügbar unter https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00026324/bwx31012.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:38 Uhr).
- Schaak, D. & Rampold, C. (2021) *Markt Bilanz Öko-Landbau 2021*, Bonn, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft GmbH.
- Serdjuk, M. (2019) *Analyse der Ertragseffekte und ökonomischen Wirkungen der Biogasproduktion in ökologischen Marktfruchtbetrieben*, Dissertation, München, Technische Universität München.

- Siegmeier, T., Blumenstein, B. & Möller, D. (2015) „Farm biogas production in organic agriculture: System implications“, *Agricultural Systems*, Vol. 139, S. 196–209 [Online]. DOI: 10.1016/j.agsy.2015.07.006 (Abgerufen am 18.03.22, 12:39 Uhr).
- Statistisches Bundesamt „Betriebe, Anbauflächen, Erträge und Erntemengen von Gemüse 2019“, *Fachserie 3/3/1*, Vol. 2019, S. 1–99 [Online]. Verfügbar unter https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DE-Heft_derivate_00054497/2030313197004.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:40 Uhr).
- Universität Stuttgart *Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland: Projektlaufzeit 01.06.2011 bis 29.02.2012*, Stuttgart, ISWA.
- Weiland, P. (2004) „Biogas: eine neue Einkommensquelle für die Landwirtschaft“, *Forschungsreport Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft*, H.1 (2004), S. 16–19 [Online]. Verfügbar unter https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/timport_derivate_00035482/zi037788.pdf (Abgerufen am 18.03.22, 12:41 Uhr).
- Wiesler, F., Hund-Rinke, K. & et al. (2016) „Anwendung von organischen Düngern und organischen Reststoffen in der Landwirtschaft“, *Berichte über Landwirtschaft*, Vol. 94, No. 1 [Online]. DOI: 10.12767/buel.v94i1.124.g251 (Abgerufen am 18.03.22, 12:41 Uhe).
- Wilbois, K.-P. & Schmidt, J. (2019) „Reframing the Debate Surrounding the Yield Gap between Organic and Conventional Farming“, *Agronomy*, Vol. 9, No. 2, S. 1–16 [Online]. DOI: 10.3390/agronomy9020082 (Abgerufen am 18.03.22, 12:42 Uhr). <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/2/82/htm> (Abgerufen am 17.03.22, 11:38 Uhr)

Anhang 1:

Experteninterview Nr. 1

Beteiligte Personen:

B = Dr. agr. Kurt Möller

Person 1 = Dr. sc. agr. Jens Poetsch

Person 2 = Tim Hakenberg

I = Janina Bäurle

Datum: 03.02.22, Zoom-Interview

Unverständliches in Blau markiert

0:02:08.4-0:51:12.9

I: Genau, ja, so machen wir es, prima, gut. Zunächst mal, das hat ja Herr Hakenberg schon angesprochen waren wir auf der Suche nach Daten zum aktuellen Düng- und Ertragsniveau im Bioanbau und es hat sich relativ schwierig gestaltet bislang. Deswegen wollte ich Sie fragen, ob Sie hier Durchschnittswerte und Daten kennen, vor allem zur Düngung. Besonders hinsichtlich der Stickstoffgehalte, gerade in Baden-Württemberg oder Deutschland? Oder ob Sie uns vielleicht Quellen nennen könnten, wo wir die Daten finden könnten?

B: Zur Verwendung von Wirtschaftsdüngern?

I: Ja, genau. Generell Düngemittel die ausgebracht werden im Bioanbau, aktuell?

B: Ja da gibts die KTBL-Schrift, die ich mit Frau Schultheiß 2014 rausgebracht habe, da gibt eine Tabelle mit Wirtschaftsdüngern und da gibts auch alle möglichen anderen Düngemittel und deren Zusammensetzung, chemische Zusammensetzung und Düngewirkung.

I: Also komplett aktuelle, grade 2020, 2021, 2022 kennen Sie keine?

B: Da kommt nicht viel Neues. Also, Ökowiirtschaftsdünger haben ein Tacken weniger Ammonium und Stickstoff und ein Tacken mehr Phosphat, aber das ist fast irrelevant. Also faktisch, ich halte es für irrelevant. Auch wenn Sie vielleicht andere Stimmen hören, aber ich halte als für irrelevant. Zum Ertragsniveau gibts Publikationen, Ponti und noch zwei andere.

I: Zum Ertragsniveau konnten wir auch eher schon Daten finden wie zum Düngeneiveau

Person 2: Wissen Sie, ob es da vielleicht von Seiten des LEL oder des Thünen-Instituts irgendwie Aufnahmen gibts, dass die Daten von Betrieben sammeln, auch

in Verbindung mit zum Beispiel Anbaumethoden?

B: Also Daten zum Düngungsniveau (Kopfschütteln)

Person 2: Sammeln die nicht?

B: Nein. Sie könnten eine Doktorandin von mir fragen, [Marie Weimar](#), ob aus ihrem Datensatz, was ablesbar ist. Sie hat Hoftorbilanzen durchgeführt und interne Flüsse sind da nicht drin. Aber ich weiß jetzt nicht, vielleicht hat sie Daten mit internen Nährstoffmengen. Man könnte natürlich auch aus der Viehhaltung, da einfach mit KTBL-Werten die Menge an Wirtschaftsdüngern ableiten und bei Biogasanlagen würde das auch gehen. Also man könnte es indirekt vielleicht ableiten, aus der Tierhaltung plus, ich weiß nicht wie gut die Daten sind zu Biogasanlagen. Aber daraus könnte man das vielleicht herleiten. Oder Sie rechnen das ganz anders, Sie rechnen wie viele Öko und Düngedaten der Detlev Möller in Witzenhausen hat. Der hat vielleicht Daten zu Biogasanlagen und Öko-Biogasanlagen in Deutschland, irgendeine Hochschätzung und vielleicht gibt es irgendwo Hochschätzungen zur Tierhaltung in Deutschland, zur Ökotierhaltung und dann nehmen sie die Biofläche bundesweit und nehmen den Durchschnitt. Und dann kommen ein paar externe Düngemittel und dann wird es schwierig. Die werden den Kohl nicht fett machen. Also die Biolandwirte verkaufen ihr Futtergetreide an Öko- und Tierhalter und kriegen dann Trockenkot zurück, also das kriegen sie mit der Tierhaltung diese Menge. Also soweit es Ökotierhalter sind, da wandert der Mist nicht auf den eigenen Flächen, sondern wird teilweise zurückgeführt, aber das ist ja egal. Durchschnittswerte kriegen sie so.

Person 1: Wenn ich da auch noch kurz zwischenfragen darf, ohne Frau Bäurle, ohne dass es ihren Fluss stört. Herr Möller wissen Sie, ob der Stickstoff, das müsste ja dann wahrscheinlich etwas mehr ins Gewicht fallen, der durch Leguminosenanbau in der Wurzelmasse gleich auf dem Feld bleibt, ob der irgendwo erfasst oder miteinbezogen wird?

B: Nein, das sind pro Hektar ja auch nur 10 kg.

Person 1: Meinen Sie, nicht mehr?

B: Ja oder 20 kg, weil was bleibt in der Wurzel zurück, 80-100 kg. Wir haben alle 5 Jahre Klee gras, 20 % dann sind das So, wenn Sie das auf die anderen Jahre rechnen. Mir fällt ein, es gibt von Sachs eine Erhebung, wo diese innerbetrieblichen, die haben ziemlich große Anteile und ziemlich hohe Kosten- und Datensätze.

Ich weiß aber nicht, ich habe die Studie, aber die habe ich unter der Hand bekommen, da müssten Sie beim Knut Schmidtke fragen, der ist mittlerweile beim FIBL, ob er diese Studie zur Verfügung stellt.

Person 2: Wie war der Name?

B: Knut Schmidtke

Person 1: Von der (...) oder? Ursprünglich?

B: Genau

Person 1: Jaja, den habe ich auch noch im Studium kennengelernt, da kann ich den Kontakt dann vielleicht aufnehmen, das ist ja gut zu wissen.

B: Da müssten Sie also Knut.Schmidtke@Fibl.ch wahrscheinlich, irgendwie so was. Da fragen Sie ihn mal, ob er die zur Verfügung stellen kann. Ich weiß es hatte damals Ärger gegeben. Die wurde nicht veröffentlicht, weil die sich gestritten haben, der Auftraggeber und Schmidtke wegen irgendeinem Spurenelement und der Auftraggeber hat die Veröffentlichung verhindert. Ich kann es nicht mehr bewerten, wie stichhaltig das war, ein bisschen übertrieben, ich finde die Studie gut. Die ist glaube ich nicht veröffentlicht worden, aber vielleicht ist Sie vor kurzem doch veröffentlicht worden. Ich kann kurz schauen, wie die heißt. Von 2016 Nährstoffmanagement im Ökolandbau, ach nein das ist die Falsche, Entschuldigung. Schreiben Sie sich das auf und dann schreiben Sie mir eine Mail und dann schau ich mal, ob ich die finde.

Person 1: Der ist sogar Direktor des FIBL

B: Jaja, der ist der Nachfolger von Urs Igli, oder einer der Nachfolger. So also Nährstoff- und Humusbilanz, sowie Nährstoffversorgung im Boden von langjährig ökologischen Agrar- und Grünlandflächen, so ist die Studie. Können Sie ja vielleicht in google Suchen, vielleicht finden Sie die, vielleicht ist die mittlerweile veröffentlicht.

I: Gut, dann machen wir mal weiter mit der nächsten Frage. Inwieweit denken Sie, dass durch den Einsatz von Gärresten die Erträge im Bioanbau besser ausfallen könnten, in Hinblick auf Menge und Qualität? Und welche Voraussetzungen gibt es dann bei der Düngung mit Gärresten?

B: Es kommt darauf an, auf das System. Wenn sie mehr Gülle vergären, ist es fast Jacke wie Hose und wenn sie aber Klee gras vergären und andere Sachen vergären, die sonst auf der Fläche lägen, ja dann gibt es, das war in meiner Post-

Doc Zeit, eine Publikation von Stinner et al. Da haben Sie ein viehloses System, da haben wir verschiedene Systeme verglichen mit und ohne Gärreste, also Möller et al 2008 und Stinner et al 2008 oder 9. Da haben wir es quantifiziert, das waren glaube ich zehn Prozent mehr Ertrag im viehlosen, oder 15, das müsste man nochmal gucken. Im viehhaltenden System, wo sie ohnehin schon einige Gülle haben, wenn sie dann noch Zwischenfrüchte dazu vergären, dann haben Sie einen kleinen Effekt von vielleicht 5 Prozent, ich weiß es nicht mehr genau. Wir haben damals aber mit Schleppschlauch ausgebracht und eigentlich, wenn Sie nach Voraussetzungen fragen, eigentlich, wenn man das wirklich optimal machen will, dann braucht man eine große Lagerkapazität, also ich sag jetzt mal ein dreiviertel Jahr und ein Verfahren, das die Gülle herrichtet, also Verlustminimierung.

I: In ihrem Leitfaden habe ich auch gelesen, dass Sie die Trennung zwischen Fugaten und Feststoffen auch immer empfehlen würden, das wäre jetzt für den Bioanbau genauso wie im konventionellen Anbau, das würden Sie immer empfehlen oder irgendeine weitere Aufbereitung von den Gärresten?

B: Das ist viel zu teuer. Das Problem der Separierung ist, dass sie aus der Feststoffphasen unheimliche Verluste haben. Also entweder bringen Sie das Zeug dann direkt raus und arbeiten es direkt ein. Man muss sich halt vorstellen, selbst die Feststoffe bestehen zu 80 % aus Wasser und dieses Wasser enthält das viele Ammonium, wie auch die Fugate, sehr Ammonium haltig, also da sind immer noch 40 % des Stickstoffs Ammonium lastig in den Feststoffen und die sind futsch, die sind gleich weg. Das ist das Problem und da würde sich natürlich eine Trocknung mit einer Ammoniakrückgewinnung anbieten, wobei im Ökolandbau ist das schwierig, weil Sie ja keinen Schwefel einsetzen dürfen für diese Wäsche sozusagen, diese Gaswäsche. Man kann es auch mit Karbonaten machen, aber da ist es auch so eine Geschichte mit der Zulassung. Es gibt einige Momente das zu machen, also der Feststoff auf den Acker und wenn Sie Grünland versorgen, ist dieser Flüssigstoff viel günstiger fürs Grünland, viel Kalium, viel Stickstoff, wenig Phosphat. Also Grünland braucht viel Kalium, viel Stickstoff - Kalium vor allem und wenig Phosphat und auf dem Acker brauchen sie eigentlich vor allem Phosphat um auch die Humuswirkung sozusagen, die ja im Grünland völlig irrelevant ist. Aber wir haben das Problem von entscheidenden Ammoniakverlusten bei der Lagerung von

Feststoffen. Also für mich ist das A und O hauptsächlich Mengenverluste zu vermeiden und das ist im Ökolandbau viel zu wenig im Fokus. Die reden sich häufig die Welt schön, unser Kompost hat kaum noch Verluste, aber vorher, die vorher schon stattgefunden haben, das spielt keine Rolle. Für mich ist ein Komposthaufen Emissionsquelle aller ersten Ranges und die sind schwer zu händeln, also die können natürlich abgedeckt werden, dann habe ich keine Ammoniakverluste und auch kein Methan, aber das Methan ist eh nach zehn Jahren weg in der Atmosphäre. Das wollen wir ja auch nicht, Methan hat ja eine unheimlich starke kurzfristige Klimawirkung, also da haben wir es mit Zielkonflikten zu tun und das ist das Problem, da müsste man eigentlich kurz vor dem Ausbringen trennen und dann den Feststoff direkt ausbringen und einarbeiten. Das wäre die Lösung und da, wo ich auf dem Acker bin, wenn ich die Gülle direkt einarbeiten kann, dann kann ich mir vielleicht diese Trennung sparen. Also da müssen wir vielleicht etwas gezielter agieren. Wenn ich Betriebsleiter wäre würde ich mir vielleicht überlegen, also so eine Feststofftrennung ist nicht teuer aber relativ aufwendig, würde ich mir überlegen, dass ich aufs Grünland dann das Fugat ausbringe und den Feststoff dann eben auf dem Acker und dann mach ich nur im Winter diese Trennung, weil dann habe ich wenig Emissionen wenn es kalt ist und dann mit der Winterpflugfurche haue ich das Zeug drauf, arbeite es ein oder pflüge es ein und wenn ich dann Mais hätte würde ich es vielleicht gar nicht machen, immer je nach entsprechender Technik die ich habe.

I: Und wenn Sie Betriebsleiter wären, welche Substratzusammensetzung würden Sie denn als Biobiogasanlagenbetreiber wählen und würden Sie die dann Abhängig machen, ob Herbst und Frühjahr?

B: Jacke wie Hose was Sie ausbringen wollen, das billigste. Also die Biobiogasanlage ist eigentlich viel zu teuer, also das Substrat ist eigentlich viel zu teuer und wenn ich Klee gras habe, klar dann haue ich das Klee gras rein und die Zwischenfrucht, vielleicht, wenn die gut gewachsen ist, hau ich die auch rein. Ich muss ja ökonomisch denken und von der Düngewirkung, so stark sind die Unterschiede nicht, also das ist Jacke wie Hose.

I: Kennen Sie denn Beispiele von Ertragssteigerungen außerhalb von Versuchsergebnissen und quasi auch Best-Practice-Beispiele nach der der Verwendung von Gärresten?

B: Ja das behaupten halt die Betriebe, aber also eine gut laufende Biobiogasanlage ist die von [Hubert Miller](#) in Schmiechen in Bayern, wenn Sie ihn fragen, schöne Grüße. Dann gibt es den Betrieb bei Ochsenhausen, [Siegfried Holland](#), der hat auch eine Biobiogasanlage wo Schweinegülle und Klee gras reinkommt, da müssten Sie in der Beratung fragen. Da finden Sie einige überzeugte Biogasler und aber der sagt ich habe jetzt höhere Erträge, was wollen Sie damit, also ich habe 10 %. Ich glaub den Angaben nicht, also ganz ehrlich, ich glaub ja, dass Sie Mehrerträge haben, aber Sie hören von Leuten, die irgendeine Scharlatanerie machen da sagen die dann auch, dass das besser ist. Also Biokohle wirkt auch Wunder, das ist in keinem Experiment nachgewiesen und da gibts allerlei Zeug, das wirkt alles Wunder, wir wissen aber, dass es nicht wirkt, und deshalb bin ich da immer ein bisschen skeptisch. Kürzlich hörte ich Kompost wirkt gegen Ackerfuchschwanz, da schlag ich mir aufn Kopf, aber die Leute sind überzeugt und deshalb bin ich immer etwas skeptisch über diese Angaben. Das ist gefühlt, die gucken dann stärker hin oder man nimmt Geld in die Hand und dann will man natürlich auch überzeugt sein und dann redet man es sich ein, das ist alles. Wenn man irgendeinen Schrott kauft, dann sind wir auch davon überzeugt, dass das super ist und drei Jahre später ist irgendwas verbogen, also das muss man auch psychologisch, häufig, denk ich ein Stück weit betrachten. Also die Leute reden es sich ein, die nehmen ja da viel Geld in die Hand und deshalb bin ich da ein bisschen skeptisch. Wie gesagt in dem Fall glaube ich es denen, aber das ist ja unheimlich schlecht messbar. Also da müssten Sie Buchführung, Ergebnisse der letzten zwanzig Jahre, zehn Jahre vor der Biogas, da müssen Sie also auch nen Jahresfaktor raus rechnen und häufig haben Sie auch eine Veränderung der Fruchtfolge, weil Sie vielleicht auch mehr Klee gras anbauen, weil Sie ja jetzt auch nen Nutzen fürs Klee gras haben und vielleicht kommt noch was, also haben sie mehr Erträge weil sie mehr Klee gras anbauen oder kommts von der Biogasanlage oder wahrscheinlich von beidem dann. Von daher ist da mehr das agrarwissenschaftliche Grundwissen als die Angaben der Betriebe gefragt.

I: Würden Sie denn dann überhaupt Betrieben die Nutzung von Gärresten zur Düngung empfehlen?

B: Jaja, also das ist für mich ganz klar. Also Gärreste, also Biogas ist ein genialer Resteverwerter, der auch den Vorteil hat, dass Sie keine Verluste haben, also

sofern Sie die ganze Kette geschlossen haben, also einen Nachgärbehälter haben der geschlossen ist, vermeiden Sie Stickstoffverluste, Sie haben dann noch Energie, vermeiden Methanverluste und und und. Also zu jedem Stall gehört für mich eine Biogasanlage und als Grundsatz, das ist nicht immer wirtschaftlich, aber als Grundsatz, als ökologisch denkender Mensch gehört zu jedem Stall für mich eine Biogasanlage. 20 % der Emissionen kommen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung und Methanemissionen, also Klimaemissionen und die haben wir dann direkt eingesackt, also die sind weg. Wir haben keine Lachgasemissionen mehr, weil es gibt keine Sauerstoffzufuhr in der Miete, Methanemissionen werden verbracht, Sie haben keine Stickstoff-Emissionen, Sie halten den Stickstoff. um aber diesen Vorteil aber wirklich voll auszunutzen brauchen, müssen Sie die ganze Kette geschlossen haben, also bis zur Ausbringung. Und Sie können halt Klee gras und andere Reststoffe vom Feld wegbringen und reduzieren damit Methanauswaschung und dann im Frühjahr, zu den bedürftigen Kulturen, dann wenn die Kulturen es brauchen das Material zurückbringen, genial, eigentlich genial. Bloß halt aufwendig und teuer und so und wie gesagt, bringt auch Mehrerträge, also ich bin da... das ist auch ein Problem bei sehr intensiven Betrieben mit wenig Leguminosen. Sie haben ja im Stall gasförmig einzigartige Verluste, sie haben gasförmige Stickstoff-Verluste und sie haben Kalium- und Stickstoff- Auswaschungsverluste bei Regen durch die Miete und Phosphat ist eigentlich relativ immobil, sie haben eigentlich kaum Phosphat Verluste. Sie kriegen eine Phosphat-Anreicherung und dann bringen sie ein Düngemittel aus, dass nicht ausgewogen ist. Organische Dünger sind ja irgendwie alles Dünger und die enthalten alles was die Pflanzen brauchen, ja stimmt aber sie haben es im Verhältnis was nicht stimmt und wenn Sie da Gemüsebau-Betriebe, vor allem ein System mit wenig Leguminosen haben, dann erhalten Sie eine enorme Phosphat-Anreicherung und wenn Sie Komposte oder Festmiste einsetzen, wo diese Verluste, die verlieren das was Gemüse braucht. Gemüse braucht viel Kalium und viel Stickstoff und wenig Phosphat. Und Sie verlieren Kalium und Stickstoff und mit Gärresten können Sie da etwas ausgewogeneres ausbringen.

Person 1: Muss das Sickerwasser bei Stallmistmieten nicht auch aufgefangen werden?

B: Ja, ja ok das könnten Sie bringen und dann haben Sie die Kaliumverluste vielleicht abgefangen aber nicht die Stickstoffverluste, und es geht und ja hier um

den Stickstoff. Also Gemüse wird ja nach Stickstoff gedüngt und dann wird halt Phosphat überdüngt, gnadenlos. Also häufig ist das der Fall, also im intensiven Gemüseanbau, wenn Sie da in den Phosphatgehalt im Boden gucken, ist das, das ist nicht in der Gehaltsklasse C oder D oder E sondern Z. Langjährig gemüsebaulich genutzte Ökoflächen sind beim Phosphat jwd und da könnte man mit Gärresten viel erreichen. Was Sie reinschmeißen kriegen Sie so raus in der Nährstoffzusammensetzung und das hat sich dann natürlich schon chemisch verändert, aber Sie kriegen die mehr oder minder die gleiche Nährstoffzusammensetzung raus. Dann ist es leichter ausgewogene Systeme zu organisieren. Sie haben mehr Stickstoff im System, Sie können den Stickstoff dann ausbringen, wenn die Kulturen es brauchen, Sie können gezielt Biomasse vom Feld holen. Was Sie haben, also Sie haben einen wirtschaftlichen Nutzen, wenn sie Biomasse vom Feld abtransportiert, die vielleicht wenn Sie auf dem Feld bleibt viel Schaden anrichtet, also Methanabwaschungen machen im Herbst aufm Feld. wenn es dort verrottet und Methan dem Klima schädlich ist und das könnten Sie sozusagen in geschlossenen Systemen zwischenlagern, Nutzen. Also da gibt es kein Vertun für mich, das sollte eigentlich Standardtechnik sein. Das ist aber in der Bio-szene, manche sehen es so, manche sehen es anders.

I: Sehen sie Schwierigkeiten bei der Düngung mit Gärresten? Bei mir kam der Kritikpunkt auf, dass der Eintrag von Schwermetallen oder nicht abbaubaren medizinischen Substanzen zum Problem werden könnte.

B: Das ist aber nur das Thema, wenn sie Substrate benutzen, die da belastet sind. Das ist eigentlich nur Klärschlamm und Klärschlamm ist im Ökolandbau ja verboten und ja okay Schwermetalle können auch in Bioabfällen sein, wobei wenn Sie da genauer hingucken, wenn Sie einen Frachtenbezug machen, dann sind die Frachten bei Komposten höher, also wenn Sie 100 kg Phosphat ausbringen wollen pro Hektar zum Beispiel, oder eine bestimmte Menge Phosphat ausbringen wollen, dann würden Sie mit Gärresten eine geringere Menge an Schwermetallen ausbringen als mit Bioabfallkompost, eine erheblich geringere Fracht. Also die Nährstoffbezogenen Frachten sind bei Gärresten, auch wenn die absoluten Konzentrationen in der Trockenmasse höher sind, sind die frachtenbezogenen Betrachtungen der Gärreste deutlich sicherer im Schnitt. Also das Problem haben Sie mit Komposten wie mit Gärresten und das haben Sie nur mit Externen. Also ich sag es jetzt mal

so, klar gibts noch Antibiotika im Restmist oder im Gärrest wenn Sie ihre eigenen Tiere behandeln und da ist es wohl so, dass die Kompostierung diese Antibiotika bestimmte Antibiotika besser verschwinden lassen - ich sag es jetzt ganz bewusst so besser verschwinden - man weiß aber nicht ob sie weg sind oder einfach so absorbiert sind, dass sie sie nicht mehr messen können, also dass sie die bei der Extraktion, bei der Probenaufbereitung die nicht in der Lösung haben, das weiß man nicht genau. Und bei Gärresten ist man bei bestimmten Antibiotika messen Sie etwas höhere Gehalte und einen geringeren Abbau. Aber Sie haben diesen Abbau, den sie dann aufm Komposthaufen haben, auch mit und irgendeinen Tod muss man sterben.

Person 1: Ich wollt auch gerade sagen, nur zur Einordnung, frische Phosphatdünger sind wahrscheinlich oft auch nicht ganz Schwermetallfrei.

B: Ja das kommt noch hinzu ja. Und wie gesagt irgendeinen Tod muss man sterben, den Gärrest-Tod oder den Nährstoffmangel- Tod oder den Stickstoff-Emissions-Tod, es gibt da nicht die Eierlegende Wollmilchsau, unter verschiedenen Gütern muss man halt abwägen und unsere Generation hat die Meinung alle kurzfristigen Risiken zu verhindern und das geht immer zu Lasten späterer Generationen.

I: Gehen Sie denn davon aus, dass wenn man jetzt vermehrt Gärreste im Bioanbau einsetzt, dass man dann die Lücke, die Ertragslücke zwischen dem konventionellen Anbau und dem Bioanbau schließen könnte?

B: Ein Bisschen. Die Ertragslücke liegt irgendwo bei 40 %, dann sind es halt nur noch 30 %, aber so in dem Dreh es ist je nach Quelle, die sie nehmen. Da muss man auch immer aufpassen mit diesen Ertragslücken, was wird da verglichen, sie müssen ja die Kleeertragsgabe gegebenenfalls ebenfalls mit rein rechnen, also man kann einfach nur Weizen mit Weizen vergleichen und man hat ne Ertragslücke oder beim viehlosen muss ich vielleicht noch dieses eine Mulchjahr miteinrechnen, wo ich keinen Anbau hatte einer Verkaufsfrucht, sondern nur aus Bödenbewuchs und Stickstoffgaben durch Kleeertrag habe. Da muss man immer ein bisschen aufpassen bei diesen Vergleichen, wenn man das miteinbezieht ist die Ertragslücke meistens etwas höher als angegeben und wenn sie von der Ertragslücke von 40 % ausgehen, dann ist sie halt hinterher am Ende, wenn sie konsequent das machen bei 30 %. Wir haben ja eine pflanzenschutzbezogene Ertragslücke, wenn Sie sich

da die Nullparzellen angucken bei Weizen, dann sind es 10-15 % die durch den Pflanzenschutz an Mehrertrag erzielt wird, so in der Größenordnung und da haben wir im Ökolandbau keine Möglichkeiten und der Rest der Ertragslücke wird durch Düngung verursacht, das sind glaube ich doppelt so hohe Ertragslücken wie beim Pflanzenschutz, aber die Pflanzenschutzlücke bleibt ihnen. Und ja dann haben sie halt die Pflanzen ernährisch bedingt die Ertragslücke halbiert, irgendwie sowas. Ein Viertel weniger oder eine Hälfte weniger.

I: Und dann nochmal ein bisschen in Anlehnung an Ihre Aussage von vorhin, besonders bei Gemüse zum Beispiel würde sich jetzt die Anwendung von Gärresten lohnen, ich geh davon aus, dass bei Leguminosen zum Beispiel das gar nicht so viel bringen würde, oder?

B: Bei Leguminosen Finger davon. Also Sie wollen Stickstoff fixieren und das geht dann zu lasten. Die Gärreste, die können sie zu Kartoffeln und Weizen ausbringen, zu den Kulturen, Gemüse, mit hohem Nährstoffbedarf und ich würde Phosphorreich und Stickstoffarm, sie werden immer Kompost in der Gesellschaft haben, die gehören dann auf die Leguminosen, irgendwas, was keinen Stickstoff enthält. Dieser Konzentrationseffekt und weitere Effekte kommen ja dadurch zustande, zum Beispiel, dass Sie stickstoffreiche Biomasse, zum Beispiel Leguminosen vom Feld rausbringen, abtransportieren können, vergären und dann aber nicht zu Leguminosen bringen, sondern zum stickstoffbedürftigen Weizen. Das sind so Systemeffekte, das ist nicht nur der Gärrest an sich, sondern, dass Sie da die Dünger ausbringen und anders verteilen und ein Teil des Effektes ist auch die Produktionsfunktion. Im Bioanbau haben wir dann teilweise Jahre mit einem sehr hohen Niveau, Stickstoffniveau, und das zusätzliche Kg wenig Zusatznutzen bringt und Sie haben andere Felder, wo dieses zusätzliche Kg einen viel höheren Effekt hätte und durch die Biogasanlage kriegen Sie die Gelegenheit zusätzliche Nährstoffe nach hinten zu verschieben, wo Sie höhere Ertragseffekte haben mit dem gleichen Kg Stickstoff. Also Sie halten den Stickstoff im System, Sie haben mehr mobile Dünger, die Sie dann umverteilen können, höhere Freiheitsgrade sozusagen in Ihrem Wirkungsmanagement. Wir haben einen Dünger der besser wirkt und wie gesagt Sie haben auch eine Produktionsfunktion sozusagen, wo Sie dann gut versorgte Böden vielleicht sogar ein bisschen schlechter versorgen zugunsten von Feldern, die schwach haben. Also es ist ein Strauß an Effekten die da, es ist nicht

nur vergären oder nicht vergären. Deshalb, wenn Sie da an einen Praktiker gehen, der dann nicht nur kürzlich fermentiert, sondern auch noch andere Sachen verändert, dann können Sie das nie zuweisen, was, wo die kausalen Ursachen sind. Mal abgesehen, dass die Zahlen an sich, der sagt ihnen ein paar Zahlen wie zum Beispiel mehr Erträge, deshalb bin ich so skeptisch. Das ist komplexer.

I: Abschließend, meine letzte Frage, die ich noch offen habe: besteht denn dann die Gefahr, dass wenn man mit Gärresten düngt zu leicht die gesetzlichen Obergrenzen für die Stickstoffdüngung übersteigt oder ist das Problem überhaupt nicht gegeben?

B: Wie ist das denn. Ja die Gefahr besteht schon, das stimmt, damals hatten wir das Problem. Wenn Sie es ganz konsequent machen, führt das zu ganz absurden Geschichten, also wir haben die gesetzliche Obergrenze von 170 kg, wenn Sie Zeug während der Lagerung verlieren, dann können Sie mehr ausbringen, aber das kann nicht sein. Aber wir hatten damals den Effekt, dass wir in bestimmten Systemen, die damals schon nah an der Obergrenze waren, die aber die heute geltende Obergrenze bei unseren damaligen Versuchen umschreibt, dass wir zum Beispiel durch Vergärung von der Gründüngung über die 170 kg das System effizienter war, weniger Nitrat ausgewaschen hat und so und so, die Gefahr zumindest deutlich geringer war, aber trotzdem verboten war. Also es ist schon, je nachdem, muss man gucken, das kann schon passieren, also das kann absurde Nebenwirkungen haben. Damals durfte man Gärreste aus, also da wurde unterschieden mit Gärresten aus der Tierhaltung die fielen unter die 170er Grenze und Wirtschaftsdüngung kamen, die musste man nicht anrechnen auf die 170er Grenze. Und das hat man dann bei der Novellierung 2017 aufgehoben die Unterscheidung, oder war es schon vorher, das weiß ich gar nicht mehr und mit gutem Grund aber wie gesagt bei Reststoffen hätte ich gesagt, man hätte noch Reststoffe da ausnehmen können, aber so Gründüngungssachen, eine Gründüngung die im Herbst noch auf der Fläche bleibt und dort verrottet macht mehr Nitratauswaschungsgefahr als wenn ich sie vergäre und im Frühjahr ausbringe und es könnte aber sein, dass wenn ich sie ernte und vergäre ich über die 170er Grenze komme. Aber das muss man sich dann immer im Detail anschauen, das werden wenige sein.

I: Gut also ich wäre mit meinen Fragen durch, Herr Poetsch, Herr Hakenberg, wenn sie noch Fragen haben, dann...

Person 1: Nein, also ich wollt auch vor allem zuhören, das war jetzt vor allem ihr Interview, sonst habe ich auch keine weiteren Fragen.

Person 2: Mich würde nochmal interessieren, ich hatte beim letzten Jahrestreffen unseres Forschungsprogramms mit Frau Dr Zykeli vom Ökolandbauinstitut bei Ihnen auch mal ganz kurz über Bigasanlagen im Ökolandbau geredet und gerade bei Viehlosen Betrieben, meinen Sie, dass so eine Ökogasanlage bei viehlosen Betrieben wirklich die Viehhaltung ersetzen kann? Also dass man damit genauso gut das Futter einfach in die Biogasanlage packen könnte und dann aufs Feld, dass die Arbeit von der Biogasanlage eigentlich die von den Kühen übernehmen könnte?

B: Ja, Betonkuh. Den Betrieb, den ich genannt habe, das ist ein reiner, vielleicht kauft der noch ein bisschen, kriegt der noch ein bisschen Wirtschaftsdünger irgendwas, aber eigentlich ist das ein viehloser Betrieb, Anlage ist von 2004, 2005, also der hat schon ne alte Biogasanlage, einer der ersten der eine gebaut hat.

Person 2: Auf der Tagung in Freising war eine Exkursion ja auch zu diese Biobogasanlage, ich weiß jetzt leider nicht mehr, wie der Betriebsleiter hieß, aber die war auch zu 80% aus Klee gras. Zu dem Betrieb gehörte so viel Saatgut, der hat viel Saatgutvermehrung betrieben. Aber in dem Zusammenhang fiel auf jeden Fall auch noch das Argument, dass es zurzeit, für Biobetriebe so unglaublich schwer ist neue Biogasanlagen zu bauen, aufgrund des EEG, da wusste ich nicht ganz genau, worauf man sich da bezogen hat, ob man die jetzt gar nicht mehr genehmigt bekommt, wenn man sie dann wirklich mit 80 % Klee gras betreiben möchte.

B: Keinen blassen Schimmer.

Person 2: Keinen blassen Schimmer. Ok ich habe leider auch nichts dazu. Naja, vielleicht habe ich es auch einfach falsch verstanden. Ich konnte dazu auch nichts finden im EEG.

B: Ich verfolge das aktuell nicht so. Also da bin ich ein bisschen ausgestiegen sozusagen.

Person 2: Ok ja das wären meine beiden Fragen noch gewesen, die ich hatte.

B: Das war jetzt nicht in Viehausen, meinen sie das in Viehhausen?

Person 2: Ja doch

B: Haben die vor Ort eine Biogasanlage? Das ist dann aber ein Versuchsbetrieb von der TU München.

Person 2: Ich weiß nicht, ob der als Versuchsbetrieb genutzt wird.

B: Doch, doch Viehhausen ist, ich hab ja dort promoviert, ein Teil meiner Versuche auf dieser Fläche. Ich habe gerade im Programm geguckt.

Person 1: Eine weitere Frage ist mir jetzt doch noch eingefallen, wir haben doch gesagt, also der größte Teil der Ertragslücke würden Sie durch die Düngung sehen, das hätte ich auch so vermutet. Was wäre denn, also vielleicht jetzt mal unabhängig von der Gärrestdüngung ein Weg da an der Schraube zu drehen oder ist das dann einfach, die Frage ist halt, wird das was die Ökolandbau-Richtlinien erlauben überhaupt ausgeschöpft? Oder gibt es da noch ungenutzte Potenziale, ob man die jetzt mit Gärresten nutzt oder anders, mal ganz unabhängig.

B: Wird nicht ausgeschöpft, also die könnten viel mehr Gärreste und Kompost aus dem kommunalen Bereich. Also im internen kann man die internen Schlüsse verbessern und vor allem die Verluste reduzieren, also da sehe ich die Herausforderung. Verluste reduzieren und da sehe ich kein Bewusstsein, kein Problembewusstsein, zumindest bei vielen. Gleichzeitig muss man externe Imports erhöhen, also wir haben die Phosphatlücke, die Kaliumlücke und die Stickstofflücke. Also eine Doktorandin von mir die hat mit anderen Partnern zusammen europaweit Hofbilanzen und so geguckt und je höher die externen Inputs waren, desto höher die Gesamtproduktivität in den Systemen. Also Systeme, die einen gewissen Anteil des Stickstoffs von außen inzidiert haben oder wie auch immer, die hatten, die genaue Zahl weiß ich jetzt nicht mehr, wie viele Prozent mehr, das ist publiziert [Weimar](#) et al 2020 glaub ich. Und beziehungsweise das Review ist aufm Papier, da gibt es eine Beziehung.

Person 1: Ok und dass dann mehr Düngung im Rahmen des zulässigen Ökolanbaus, weil nämlich unser Projekt, das vielleicht noch so zum Gesamtkontext, da gehts auch um die Außer-Haus-Verpflegung, also um die Gesamtwertschöpfungskette Ökolandbau bis AHV und gerade, da wären wir auch wieder im Biogas, vergorene Speisereste oder Reste der Verarbeitungskette der Produkte. Wenn dort mehr im Biogasanlagen vergoren würden und dann als Gärreste, als externer Dünger zurückkäme, das muss dann natürlich 100 % bio sein, sonst ist das nicht erlaubt, das ist für die Praxis sicher ein Haken.

B: Das ist wahrscheinlich sogar 100% bio nicht erlaubt, Speisereste sind nicht erlaubt. Nach deutscher Auslegung vom EU-Recht.

Person 1: Ok, das müssen wir dann nochmal nachlesen.

B: Öko, nicht Öko schnuppegal, nach deutscher Auslegung, das hat irgendwas mit der Umsetzung aufm Werk zu tun, also in Deutschland wird ja die Verwertung von gewerblichen Abfällen und die Verwertung von Hausmüll, Hausabfällen organisatorisch getrennt, also das eine ist kommunale Aufgabe und alle Kantinen müssten ihre Abfälle über Refood und wie die alle heißen, Remondis und so, also die brauchen einen Dienstleister, der das für sie macht. Die deutsche Auslegung ist, also steht ja in der EU-Ordnung, aus getrennten Hausmüllsammmlung, da darf man Komposte und Fermente verwenden. Von der Kantine ist keine Hausmüllsammmlung, so ist die deutsche Rechtsauslegung, in Skandinavien wird das anders ausgelegt aber hier in Deutschland ist das so.

Person 1: Also nach Bioabfallverordnung oder worauf bezogen?

B: Nein, nach EU-Ökorecht. Im EU-Ökorecht steht, es dürfen, also es gibt ja die Positivliste, Anhang 1, in der Neuen weiß ich es nicht, aber in der alten Anhang 1 steht, Komposte und Fermente aus der getrennten Hausmüllsammmlung sind zusätzlich als externe Düngemittel erlaubt und Kantinenabfall fällt nicht darunter, weil es keine Hausmüllsammmlung ist, das sind Kantinen, das sind Speisereste, das ist keine Hausmüllsammmlung

Person 1: Das muss uns nicht daran hindern das Potenzial aufzuzeigen, aber ist gut zu wissen ja

B: Also es ist ganz schizophren, weil diese Gärreste sind weniger belastet, haben einen höheren Nährstoffgehalt, also die aus dem Kantinenbereich, wird ja sauberer gesammelt und da sind weniger Batterien drin oder sonstigen Mist, also die sind besser von den Schwermetallgehalten, haben eine höhere Nährstoffkonzentration, in der Trockenmasse deutlich höhere, aber sie dürfen nicht eingesetzt werden, man muss nicht alles verstehen. Aber wie gesagt, das ist die deutsche Rechtsauslegung, in anderen Ländern ist das anders. Und das ist dann auch wieder ein Hindernis, weil ich glaub 90 % oder 80 % unserer Gärreste aus dem städtischen Bereich enthalten, sobald ein Kilo Speisereste da drin ist, ist es schon nicht mehr Öko Konform und wir haben häufig hier Speisereste, also kommen dann 80 % der Gärreste nicht in Frage und auch ein erheblicher Anteil der Komposte, die erhalten dann auch Speisereste, dürfen dann auch nicht in Öko, also da gibts juristische Hindernisse, muss man einfach auch wissen. Da gibts ne Publikation von Müller et

al 2016, 2017 dazu, die das analysiert hat in organic agriculture oder wie das heißt.

I: Vielen Dank

Anhang 2:

Experteninterview Nr. 2

Beteiligte Personen:

B = Christian Aumeier, Bioland-Landwirt, Schierling

I = Janina Bäurle

Datum: 09.02.2022, Zoom-Interview

Unverständliches in Blau markiert

0:00:15-0:20:24

I: Genau und dann fangen wir einfach direkt an, oder? Ich weiß zwar ein bisschen was über eure Zuckerrüben aber über den Rest vom Betrieb bislang noch ziemlich wenig, wie viel Ackerfläche bewirtschaftet ihr denn? Habt ihr auch Vieh? Was baut ihr denn alles so an? Kannst du mir da einfach ein bisschen was erzählen?

B: Wie genau brauchst das du

I: Also Ackerfläche, Vieh wie viele, falls ihr welche habt und...

B: Jaja, das ist klar, aber jetzt warte einmal, jetzt kriegst du es gleich ganz genau.

I: Ok, sehr gerne

B: Also, du bist noch da, oder? Wir haben jetzt insgesamt 370 Hektar Ackerland und mit Grünland und Wiesen und Stilllegungen und Restflächen sind es 422 Hektar. Tiere haben wir keine, Biogasanlage haben wir die hat - da machen wir Eigenstromverbrauch, also wir verkaufen ungefähr 520 kW durchschnittlich pro Stunde und der Rest was produziert wird ist Eigenstrom und Fruchtfolge haben wir Klee gras, Dinkel, Rüben, Dinkel. Also ganz eine einfache, kurze Fruchtfolge.

I: Ja, und eure Biogasanlage, die ist von 2019, habe ich das richtig gesehen?

B: 2011

I: Achso, 2011 ok und was habt ihr da für Lagerkapazitäten?

B: Im Silo? Wir haben 7 500 Kubikmeter in den Grassilos und dann haben wir nochmal so einen Teil im Maissilo, für das Maissilo, das ist so ein, also das wird vollgemacht, da ist dann der ganze feste Gärrest auch weg und wenn dann weggefüttert wird, dann wird da wieder Platz, um da wieder feste Gärreste lagern zu können.

I: Bereitet ihr die Gärreste auf und trennt sie in Feststoffe und Fugate oder tut ihr gar nicht aufbereiten?

B: Wir separieren halt, dass wir einigermaßen flüssig werden mit dem vielen Klee gras im Fermenter und was halt so grad noch geht, von der Viskosität her, separieren wir. Dann werden es halt im Jahr ungefähr ein Viertel fest von den Gärresten und Dreiviertel flüssig.

I: Und welche Substratzusammensetzung habt ihr?

B: Achtzig Prozent Klee gras, fünfundsiebzig Prozent Klee gras und fünfundzwanzig Prozent Mais.

I: Und das ist 100 % bio oder kauft ihr da noch zu?

B: Nein, das Mais ist alles konventionell.

I: Ok, und weißt du welche Nährstoffgehalte dann ungefähr eure Gärreste so haben?

B: Ja, 6 kg Stickstoff, 8 kg Kali und 1 kg Phosphat im Flüssigen und im Festen, da muss ich kurz nachschlagen, 8kg Stickstoff und davon sind 3kg Ammoniumstickstoff, da haben wir 10 kg Kali und 4,5kg Phosphat.

I: Ok und ihr bringt dann die flüssigen aufs Grünland auf und die Feststoffe arbeitet ihr direkt in Weizen und Co ein, oder?

B: Nein, aufm Grünland nichts, das sind mehr so Naturschutzflächen, unser Grünland. Das mähen wir bloß zweimal im Jahr, da geht es mehr um die Förderung, die man kriegt davon, als um das Gras, läuft halt mit, das düngen wir nicht und da ist sie viel zu wertvoll die Gülle, dass wir sie aufm Grünland verblödeln, wenn wir es in den Rüben und im Getreide halt brauchen können.

I: Ok, also auf welchen Flächen bringt ihr denn dann wie viel von den Gärresten aus?

B: Wir verteilen es halt, so, man kann das jetzt nicht pauschal sagen, auch nach Bodenuntersuchungen, es ist halt so und so viel da und das misst man dann jetzt im April, wie viel da ist, und dann schauen wir halt, dass wir fast alles im April da rausbringen können. Soweit wir es halt auch lagern können und dann misst man dann halt nach der Ernte auf die Zwischenfrüchte, da fahren wir dann halt auch nochmal hin, soweit es erlaubt ist, für die Routen die Dichte her und düngen dann auch noch die Zwischenfrucht, quasi als Vorfrucht für die Rüben.

Dass die Rüben dann auch noch ein wenig Gülle haben, also da versuchen wir zu vermeiden, dass wir im Frühjahr hin fahren auf die Rübenfelder. Also normal kommt alles aufs Feld, die flüssigen Gärreste werden auf den Dinkel verteilt, was da ist und das was dann wieder anfällt bis Ende August/Anfang September, dass was dann wieder im Lager drin ist, verteilen wir eigentlich auf die Zwischenfrüchte, soweit man es ausbringen darf. Weil du darfst ja nur die 60/40iger Regel ausbringen. 60kg gesamt pro Hektar á 30 Ammonium dann und den Rest den tun wir dann aufs Klee gras, das ist dann mehr oder weniger Entsorgung, weil wir es nicht lagern können.

I: Düngt ihr nur mit den Gärresten oder verwendet ihr auch noch andere Düngemittel?

B: Wir hatten früher mal mit Patentkali, aber das machen wir jetzt nicht mehr, weil wir jetzt mittlerweile immer sehr hoch sind, mittlerweile in den Bodenuntersuchungen im Kali und brauchen wir nicht mehr.

I: Ja, und konntet ihr jetzt seid ihr eben die Gärreste als Düngemittel verwendet Ertragsunterschiede feststellen?

B: Ja, klar.

I: Und weißt du da vielleicht ein spezifisches Beispiel für?

B: Ein spezifisches Beispiel, es liegt natürlich auch an den Sorten, die sind auch besser geworden, früher haben wir den Oberkulmer Rotkorn Dinkel angebaut, mittlerweile ist der Zollernspelz natürlich eine ganz andere Sorte. Wir haben früher so Erträge von vier Tonnen gehabt und da haben wir aber auch schon Gülle aus der Milchviehhaltung gehabt, wir sind ja aus der Milchviehhaltung ausgestiegen und gleichzeitig in die Biogasanlage eingestiegen. Also es war ja von der Nährstoffversorgung her immer ähnlich. Eigentlich ist unser Zugewinn der konventionelle Mais, wenn wir ehrlich sind. Das sind Nährstoffe, die man in den Betrieb einbringt und jetzt haben wir eben auch ein bisschen mehr Gülle, wobei man auch sagen muss, die Flächenausweitung war auch die letzten Jahre immer da und recht viel mehr Gärrest oder N pro Hektar haben wir jetzt auch nicht als wir damals mit den Kühen gehabt haben. Auf jeden Fall haben wir vor zehn Jahren um die 4 t vom Dinkel gedroschen und heute droscht man eher an die 6 t pro Hektar.

I: Ja eure Erträge liegen tendenziell eher ein Bisschen über dem allgemeinen Schnitt kann das sein?

B: Ja das auf jeden Fall.

I: Ja und dann glaubst du dieser Unterschied im Ertrag, kommt der dadurch, dass es zeitlich besser ist mit der Düngung oder dass die Nährstoffe besser zur Verfügung stehen oder ist es jetzt so, dass ihr generell mehr Klee gras anbaut, weil es bessere Verwendung für gibt? Oder denkst du es ist das Zusammenspiel aus allem?

B: Es liegt daran, dass einfach überhaupt Nährstoffe da sind. Weil der, in der Regel wird ja das Klee gras hin gemulcht und dann verfliegt ja schon die Hälfte von dem Stickstoff, in Lachgasemissionen und wir behalten den eigentlich. Jetzt setzen wir auch schon seit einem halben Jahr Pflanzenkohle ein, in die Biogasanlage ein, da versprechen wir uns jetzt auch etwas, dass wir den Stickstoff noch besser binden können und das wir noch weniger Verluste haben und der Humus sich eventuell ein bisschen besser aufbaut im Boden und ja immer wieder gibt es was Neues.

I: Ja, genau, aber die ermöglicht euch schon die bessere Verteilung der Düngung? Macht ihr denn zum Beispiel auch sowas wie Kopfdüngung mit den Gärresten dann?

B: Nein, wir haben die einmal Ende April, wenn es passt, wenn der Lohnunternehmer Zeit hat, dann schauen wir, dass wir alles fahren, wenn der Boden befahrbar ist.

I: Und durch neue Veränderungen in den Vorschriften, jetzt die EU-Öko hat sich ja geändert und Bioland will ja glaub eigentlich sie auch noch ein bisschen ändern, bekommt ihr dann Schwierigkeiten dadurch, mit euren Substraten, wenn ihr nicht 100 % Bio seid?

B: Ja, wir sind ja jetzt schon runter gegangen von 30 % auf 25 % konventionell und das wird wieder runter gehen und wenn nicht mehr da ist, dann machen wir halt weniger Strom. Also die Anlage war mal für 300 kW ausgelegt, wir fahren sie jetzt mit 550, weil halt das Substrat da ist und wenn es nicht da ist, dann, warte mal ganz kurz, ich muss kurz weg (kurze Unterbrechung) Sorry, wo waren wir jetzt stehen geblieben?

I: Bei EU-Öko-Verordnung, Reduzierung von Substraten und Strom

B: Ja genau und wie gesagt unsere Fläche ist viel mehr geworden, es haben jetzt auch noch drei große Bauern bei uns in Schierling vor zwei Jahren umgestellt auf Bio, das Klee gras ist jetzt auch dazu gekommen, wir fördern halt was da ist und davon kaufen wir halt das konventionell zu, was wir dürfen.

I: Und habt ihr denn auch Schwierigkeiten bei eurer Düngung mit Gärresten oder ist das alles einwandfrei? Also zum Beispiel habe ich jetzt schon mal gehört, das Problem, dass ein Eintrag von Schwermetallen stattfinden kann und sowas...

B: Also erstens einmal wird das gar nicht untersucht und zweitens wo sollen die herkommen, wir haben keine tierische Nebenprodukte drin, wir haben nur unseren Klee und Mais drin, also das kann ich mir jetzt sehr schwer vorstellen.

I: Und wenn ihr dann auch noch eure anderen Bio-Landwirte in Schierling habt, tun die auch ihre Substrate bei euch rein geben?

B: Ja, jeder. Das war die Voraussetzung, dass die überhaupt umgestellt haben. Also wenn ich gesagt hätte ich nehme es nicht, dann hätten sie gar nicht umgestellt.

I: Und die kriegen dann die Gärreste im Gegenzug wieder ausgebracht?

B: Ja sogar noch mehr, also sie kriegen das Saatgut vom Klee gras bezahlt und kriegen dann noch einen kleinen Obulus für das Klee gras an sich dann. Das war ursprünglich mal gedacht, dass die damit die Ausbringung bezahlen können von dem Gärrest vor zehn Jahren, mittlerweile kann man es mit dem Geld nicht mehr bezahlen, weil es jetzt seit zehn Jahren alles teurer wird, aber alle andere zahlen gar nix und kriegen auch das Klee gras, also es ist jeder sehr zufrieden mit dem System. Wenn ich jetzt sagen würde, ich zahle das Saatgut nicht mehr und ich zahl auch nichts mehr fürs Klee gras, ich glaub, dass nicht einer abspringen würde, sondern dann würden wir es genau so weitermachen wie jetzt.

I: Sind die denn dann auch schon, haben die denn auch schon positive Entwicklungen im Ertrag?

B: Ja, da weiß man es ja nicht, sie waren ja immer schon mit Biogasanlage. Die haben ja jetzt erst umgestellt.

I: Gut ich bin dann eigentlich auch schon fast durch, würdest du denn die Verwendung von Gärresten prinzipiell allen deinen Bio-Kollegen empfehlen?

B: Ja

I: Ja immer und das ersetzt ja bei euch auch zu 100 % die Tierhaltung und tierische Gülle als Düngemittel, das ist schon gut, ja.

B: Und was machst du da jetzt genau?

I: Meine Bachelorarbeit, ich bin jetzt im siebten Semester, beziehungsweise achtens, ich studiere Nachhaltiges Regionalmanagement in Rottenburg und die Hypothese der Arbeit ist quasi, dass man durch die Nutzung von Gärresten, vermehrte Nutzung von Gärresten im Bioanbau, die Ertragslücke zwischen Bio und konventionell ein bisschen weiter schließen könnte.

B: Das ist definitiv auch so

I: Gut ja, ich hatte letzte Woche schon ein Gespräch mit einem Professor aus Hohenheim, der hat das auch gesagt. Der meinte aber, dass die Ertragslücke ja zum einen eben aus dem pflanzenschutzlichen Aspekt entsteht, wo halt der Bioanbau jetzt nicht viel machen kann und dem Düngeaspekt und da können eben die Gärreste viel bringen.

B: Ja mit dem pflanzenschutzlichen ist es aber ja auch so, dass die neuen Sorten, die jetzt ja auch immer wieder auf den Markt kommen, die so krankheitsresistent sind. Man siehts bei den Rüben auch, beim Dinkel, wenn man da einen Wert darauflegt, dann hat man da mit Pilzkrankheiten oder einfach Pflanzenkrankheiten viel weniger Probleme. Also wir haben jetzt sogar mit Schädlingen von den Pflanzen festgestellt, die Sorte Lomosa bei den Rüben, da gehen die Läuse nicht drauf, nur auf die Sorte. Des weiß keiner warum, aber ich glaub, dass da mit Sorten noch ein riesen Potenzial da ist.

I: Ja genau. Ja weißt du wie nah du denn jetzt mit deinen Erträgen ungefähr am konventionellen dran bist?

B: Ja mit wem man sich halt vergleicht, also mit den Top-Betrieben, da fall ich schon weit. Also ich bin jetzt im Schnitt, ich mein die anderen Bauern, die sagen dir auch immer bloß ihre besten Felder und deren Schnitt, wenn man irgendwas von Erträgen hört. Aber jetzt war gestern wieder einer da, der hat gesagt er hat 120 t von seinen Rüben gehabt und ja ich habe halt im Schnitt knapp 70, ja, des ist schon noch ein weiter Weg. Bloß ich glaube halt, dass der im Schnitt halt auch bei 100 ist und nicht bei 120. Weil, wir haben auch Felder dabei mit 95, aber dann sind halt wieder welche dabei mit 55 und sehen müssen wir halt immer den

Schnitt. Und beim Dinkel ist es das Gleiche. Da haben wir auch Felder dabei mit 85 pro Hektar und dann kommst aber im Schnitt trotzdem wieder bloß auf 60, weil halt wieder Ausreißer dabei sind, die einfach viel schlechter sind. Aber trotzdem, sehe ich es so, das Geld was jetzt da in die Ertragssteigerungen investiert wird beim Konventionellen, weil ich mach jetzt nichts am Pflanzenschutz und hab 70, die anderen die spritzen, spritzen, spritzen und haben dann 100, aber haben dann auch nur die 30 t mehr als ich. Das Geld geben ja die aus, für die 30 t und das wird sich dann nicht auskommen. Dann hätten sie halt 70 dann sind sie genau da, wo wir auch sind und das wird ja alles auch, die Pilzkrankheiten, die kommen ja auch alle von dem, wenn alles so fett und massig dasteht, wenn das ein bisschen dünner ist und der Wind ein bisschen durchkommt, dann kriegst du es von Haus aus nicht, solche Krankheiten. Das ist wie mit den Tieren. Wenn du da Kühe hast mit 6 000 Liter Stalldurchschnitt, dann sind die bei weitem nicht so empfindlich wie bei 11 000 Liter, weil die Hochleistungskühe die sind dann auch am Limit gefahren, wenn dann irgendwas nicht passt, dann bricht es halt ein das Ganze.

I: Genau, gut. Voll gut auf jeden Fall, das war jetzt hilfreich, jetzt hab ich nochmal einen Anbauer hier aus der Gegend und dann schauen wir, was das Ergebnis ist, aber ich denk auch, dass die Hypothese bestätigt werden kann so weit.

B: Alles klar.

I: Danke dir, bis dann

Anhang 3

Experteninterview Nr. 3:

Beteiligte Personen:

B = Philipp Trescher, angestellter Landwirt Braun GbR, Weilheim

Person 1 = Tim Hakenberg

I = Janina Baurle

Datum: 17.02.22, vor Ort Biogasanlage

Unverständliches in Blau markiert

00:16:00 – 0:32:39.8

I: Dafür könnten Sie uns vielleicht erstmal ein bisschen was allgemein über ihre Anlage hier erzählen? Wie viele Hektar Sie bewirtschaften, wann der Betriebsstart war, Leistung, so Sachen.

B: Ja also wir sind ja ein Biolandbetrieb, schon seit 1992. Wir halten 90 Kühe und haben auch schon 2000 eine Biogasanlage gebaut. Die ist jetzt aber 20 Jahre und ist ausgelaufen, aus dem EEG.

Person 1: Da läuft die Förderung aus?

B: Da läuft die Förderung aus und das war ja nur ein Prototyp von einer Biogasanlage und die haben wir jetzt aber stillgelegt, weil es war jetzt einfach alles kaputt und man konnte das jetzt im Ort drin nicht mehr auf den neuesten Stand bringen, weil die Abstandregelungen im Ort waren, dann konnte man das nicht erweitern irgendwie und dann hat man da schon, das war dann 2009, brauchten wir nochmal ein Gärrestlager. Ein großes, das konnten wir drinnen auch nicht bauen, dann sind wir eben hier raus, als zur gleichen Zeit die UDO Großküche gebaut wurden und dann sind wir mit der ins Gespräch gekommen mit Abwärme und so hin und her. Dann haben wir eben auch nochmal eine Biogas hingebaut, nicht nur ein Lager, sondern nochmal eine Biogas mit 190 kW. Jetzt läuft die Anlage seit 2009 mit 190 kW und 2018 haben wir die jetzt flexibilisiert, nochmal einen Motor rein, wir machen jetzt im Schnitt eben immer noch die 190 kW, aber im Winter machen wir mehr, da läuft dann eben der zweite Motor noch einen halben Tag oder je nachdem, damit die mehr Abwärme bekommen. Also nicht auf Stromseite, sondern wir fahren des mehr nach Wärme.

I: Und bereiten Sie denn Ihre Gärreste auf

B: Wir arbeiten mit Plocher

I: Können Sie mir das erklären?

B: Plocher macht so Bodenhilfsstoffe, dass es nicht fault, dass es immer lebend bleibt im Boden und das machen wir jetzt schon 6, 7 oder 8 Jahre.

I: Eine Trennung in flüssig und fest machen Sie nicht?

B: Nein

I: Und welche Substrate verwenden Sie?

B: Zuerst mal unsere ganze Gülle von den Kühen und dann haben wir viel Klee-gras und Mais machen wir eben auch GPS Roggen machen wir jetzt seit zwei Jah-ren, Ganzpflanzensilage und da ists halt immer so, mal hast schlechtes Gras oder ein schlechtes Klee-gras geht eben hier in die Biogasanlage, damit man eben drin-nen bei den Kühen das bessere Futter hat und dann kann man das hier verwerten und ein Nachbar hat auch einen Biobetrieb, da haben wir auch schon Klee-gras erhalten und dann kriegt der dann wieder Gärrest und wir bewirtschaften eben auch noch in Kilchberg 110 Hektar Bioland im Lohn, da kriegen wir auch das Klee-gras, die kriegen dann wieder Gärrest.

I: Wie viele Hektar sind das dann insgesamt, die sie dann bewirtschaften?

B: Also jetzt insgesamt haben wir 160 Hektar, der eine Betrieb 110 Hektar im Lohn und jetzt inzwischen nochmal, im Ort hat jetzt demletzt auch einer aufgehört, haben wir jetzt auch umgestellt auf Bio, nochmal 35 Hektar. In Kiebingen hat letz-tens einer aufgehört, 35 Hektar, das machen wir jetzt auch noch im Lohn, alles Bio.

I: Müssen Sie dann noch Substrate zukaufen?

B: Bisher hatten wir immer noch ein Bisschen konventionell, aber da der jetzt auch umgestellt hat, von dem wir immer zugekauft haben, jetzt kaufen wir eben das Biofutter zu

I: Dann haben Sie also auch kein Problem mit Änderungen in der Verordnung und Vorschriften?

B: Nein, da kommen wir so durch

I: Wissen Sie denn welche Nährstoffgehalte ihre Gärreste haben, ungefähr?

B: Also wir haben immer so 4 % N und die Analyse habe ich immer drin, da habe ich keine hier. Wir können, vom Fermenter habe ich eine Analyse was da drin, ist, weiß nicht, ob das Ihnen was hilft.

I: Düngen Sie denn auch noch mit anderen Mitteln außer Gärresten?

B: Nein, nein. Nur, durch das viele Klee-gras kommt ja auch viel. Wir haben noch

Ackerbohnen an Leguminose, die bringt auch Stickstoff und wir haben eher zu viel Stickstoff. Wir haben jetzt dieses Jahr zum ersten Mal so eine Kinsey-Analyse gemacht, da warten wir jetzt gerade noch auf das Ergebnis

Person 1: Von den verschiedenen Schlägen?

B: Da haben wir jetzt mal von zwei verschiedenen Schlägen haben wir jetzt eine Kinsey-Probe, alles andere haben wir normal beprobt. Da geht es ja immer um den Ausgleich von den Nährstoffen zueinander. Da meine ich, dass wir eigentlich immer zu viel Stickstoff im Boden haben, dass vom anderen ein Mangel da ist, oder halt vom anderen zu viel.

I: Kommen Sie denn dann an die gesetzliche Obergrenze mit ihrer Stickstoffdüngung?

B: Nein das nicht, weil wir ja da jetzt auch die Fremdflächen, die kriegen ja auch viel Gülle, da kriegen wir alles, so flächenmäßig hin. Wir haben dann auch noch 35, 40 Hektar Grünland, wobei da ist jetzt auch noch einiges unter FFH-Wiesen gefallen. Da kann man jetzt auch nicht mehr so, wie man will.

Person 1: Aber es ist jetzt nicht so, dass Sie an die Stickstoffobergrenze drankommen und deswegen weniger P, K düngen können?

B: Nein, also da haben wir noch Luft. Wobei man muss schon immer, ja, es wird immer schwieriger, auch die Ausbringzeit. Wir haben 2018 auch nochmal ein Gärrestlager gebaut, bauen müssen, wegen der Düngeverordnung.

I: Ist es denn so, dass Sie eben dann mit der zeitlichen Verteilung leichter haben, wenn Sie mit den Gärresten düngen, weil Sie die eben einlagern können und dann zum Beispiel zur Kopfdüngung ausbringen?

B: Ja

I: Und dann hat der Herr Poetsch bereits erzählt, Sie haben gemeint Sie haben höhere Erträge durch die Gärreste, können Sie das bestätigen?

B: Ja, weil der Gärrest ist ja nicht mehr so scharf, so aggressiv, wie jetzt normale Rindergülle. Den kann man jederzeit immer und überall ausbringen und ist viel schneller Pflanzenverfügbar, wenn man das ausbringt, das ist einfach gleich verfügbar für eine Pflanze.

I: Können Sie uns denn ein Beispiel für Ihre Erträge nennen?

B: Also im Weizen haben wir jetzt etwa 5 t auf dem Hektar, das ist für einen Biobetrieb eigentlich ordentlich und auch die Qualitäten sind eigentlich immer bei

den Guten, sagen wir mal so. Wir sind ja bei der rebio Erzeugergemeinschaft und da ist man schon bei den Guten, da sind sie froh, wenn wir was bringen, dann können sie das andere noch ein bisschen aufmischen mit unserem Weizen.

I: Und haben Sie denn sonst irgendwelche Schwierigkeiten, wenn Sie mit Gärresten düngen, oder würden Sie eben sagen, da kommen Probleme auf in irgendeiner Art und Weise?

B: Nein, eigentlich gibt es da nur Vorteile. Klar, im Biobetrieb ist es manchmal fraglich, schmeiße ich jetzt den Mais in die Bioanlage, das ist der Knackpunkt. Aber andererseits kannst du das Klee gras da verwerten und die Qualität vom Getreide, wo du anbaust, kannst du düngen.

I: Ja fürs Klee gras findet schon eine Wertschöpfung, eine Inwertsetzung statt, ja.

B: Wir haben ja die Kühe fürs Klee gras, aber trotzdem, man hat da so viel in der Fruchtfolge und auch so vom Ackerbau, also und da hat eben auch viel die Aufbereitung von der Gülle mit dem Plocher, das hat schon auch, wir tun auch drinnen im Stall das Plocher anwenden. Da gibt es verschiedene, einfach auch ja so Zersetzungen und so, man hat mit Fliegen viel weniger Theater und dass da im Stall schon nicht die Gülle vergammelt, das ist so ein bisschen belebend.

Person 1: Wird das bei der Aufbereitung mit diesem Plocher, ich kenn das auch gar nicht, einfach dazugegeben? Und machen Sie das mit den ganzen Gärresten oder nur mit einem Teil?

B: Ja, das machen wir mit den ganzen Gärresten, da kommt immer ein bisschen was ins Gärrestlager mit rein, das sind minimale Mengen, das ist ein Liter auf hundert Kubik, das ist so mit Melasse, auf Melassebasis, Zuckerrohrmelasse

Person 1: Verhindert das dann auch die Ausgasung oder ist das nur für das Bodenleben hilfreich?

B: Das soll auch das Ausgasen besser binden, aber das riecht man eh kaum mehr, da gast nix mehr aus. Das war ja vor zwanzig Jahren noch unser Grund, weil wir konnten hier um den Ort rum keine Gülle mehr fahren, weil es so gestunken hat und heute, heute schimpfen die Leute, das ist aber nur weil sie das Güllefass sehen, aber da riecht man nix mehr. Und dann eben beim Ausbringen, wenn wir den Gärrest ausbringen, dann kommt dann noch ein Liter, auch von dem Plocher, das nennt sich dann Humusboden und das macht den Boden einfach humöser,

das merkt man jetzt schon. Es löst auch Verdichtungen nach unten und das Wasser wird besser gehalten.

I: Person 2: wie viele Jahre nutzen Sie das schon?

B: Sieben Jahre jetzt

I: Und da ist's über die Zeit jetzt stetig besser geworden? Bodenleben, Struktur?

B: Ja, es geht ja jetzt immer um den Humusaufbau, das ist ja das Schlagwort. Da bin ich jetzt mal gespannt auf die Bodenproben, die eine, die haben wir schon gekriegt. Also wir haben draußen, auf dem leichteren Boden bis zu 5 % Humus, der Schnitt liegt bei 1,9 in Deutschland, jetzt hier bei den schlechteren Böden da haben wir dann auch mal bloß 2 oder 2,5 aber jetzt die Tendenz ist da und wir spüren das am Boden, das wird besser. Und dann eben immer auch Zwischenfrüchte und es muss halt immer was wachsen, immer grüner Acker. Das ist unsere Aufgabe, da stecken wir auch viel rein, dass das so läuft.

I: Wie oft düngen Sie dann mit den Gärresten?

B: Jetzt im Frühjahr hauptsächlich, das Meiste gibt es im Frühjahr, März, April, Mai. Und dann nochmal im Herbst.

I: Passen Sie Ihre Substrate dann an je nachdem ob es jetzt eben um ne Frühjahrsdüngung geht oder eine Düngung im Herbst?

B: Im Herbst sind wir gebunden an die Düngeverordnung, da darf man fast, da darf man nicht mehr viel. Also im Herbst ist immer, da wollte man manchmal ein Bisschen mehr, aber da muss man sich eben einfach, da ist der Stand dann zwischen 10 und 25 Kubik Gülle pro Hektar. Also wenn der Boden mal intakt ist und man düngt schon, wenn man eine Zwischenfrucht hat, düngt man die schon ein Jahr vorher, im nächsten Jahr ist da noch alles da.

I: Bringen Sie die Gärreste auf sämtliche Ackerpflanzen aus? Auch auf die Leguminosen?

B: Nein, auf das Klee gras tun wir, weil das haben wir schon gemerkt, das vertragen die Luzerne nicht so gut. Das ist das einzige beim Gärrest und ja auf unsere Bohnen natürlich auch nicht, wenn wir da jetzt Bohnen säen, Ackerbohnen.

I: Und verkaufen Sie die Gärreste dann noch weiter oder die gehen dann nur auf Ihre Flächen?

B: Verkaufen tun wir nichts, das geht auch nur im Tausch, gegen Klee gras.

I: Quasi noch abschließend, die Hauptfrage, glauben Sie, dass wenn man jetzt

noch mehr Gärreste im Biolandbau nutzt, dass dann die Ertragslücke zwischen Konventionell und Bio weiter geschlossen werden könnte, dadurch, dass man das Düngepotenzial weiter ausschöpft?

B: Ja das hilft sicher ja. Das was ich jetzt so die letzten drei Jahre, da kommen immer wieder so Youtube-Filmchen, gerade über die Kinsey-Probe und den Boden, dass da muss einfach ein Gleichgewicht sein, da braucht man nicht viel Dünger eigentlich. Da müsste man viel mehr drauf achten als jetzt immer auf die Düngung und klar mit so Gärresten kann man schon, bringt mir mehr, ists ertragssteigernd und wenn man eben, gerade das Klee gras oder so dann nutzt, das ist ja, ob man das jetzt runtermulcht

I: Person 2: Aber sonstige andere Bodenverbesserer setzen Sie nicht ein? Also nur das was in den Gärresten ist? Und wie sieht dann die Bodenbearbeitung aus? Also um einfach nur ein Bild davon zu bekommen, wie so eine bessere Bodenstruktur entstanden sein könnte.

B: Wir haben noch einen Pflug aber da wollen wir jetzt wirklich davon wegkommen. Aber wir haben halt noch einen Senior, der schwört noch auf seinen Flug. Wir haben jetzt nochmal einen Grubber gekauft anstatt einem Pflug und der soll jetzt dieses Jahr eigentlich mal da stehen bleiben. Der Senior ist gerade in Kur vier Wochen, da haben wir die Chance genutzt und uns einen Grubber angeschafft. Ich bin ja der Mitarbeiter, ich mach die Biogas und die Feldwirtschaft und der Juniorchef macht den Stall, die Kühe mit seiner Frau und ich mach eben mit dem Senior hier hauptsächlich die Außenwirtschaft, aber wir sind in so einer Güllegemeinschaft mit [Gülletruck](#), der kommt eben. Bringt das eben jetzt im Frühjahr entweder mit der Scheibenegge aus, die erste Reihe macht den Schlitz auf, da kommt der Gärrest rein und die hintere Reihe deckt das gleich wieder zu, also in den Boden.

Person 1: Haben Sie auch mal anders ausgebracht? Irgendwie Schleppschlauch oder auch andere Verfahren.

B: Schleppschläuche tun wir schon 30 Jahren ausfahren, schon früher.

Person 1: Also auch heute noch teilweise auf anderen Flächen?

B: Schleppschuh machen wir auch

Person 1: Merkt man da einen großen Unterschied? Also vor allem für Bodenstruktur, Bodenleben?

B: Ne das nicht. Da geht es eigentlich nur um Verluste oder nicht Verluste. Aber

wenn man eben den Gärrest nochmal ein bisschen aufbereitet, dass eben das Ammoniak gebunden ist oder total oder Restgas oder wie auch immer, dann entweicht da nichts mehr. Wenn es nicht stinkt, dann geht auch nichts in die Luft.

Person 1: Kommt dann auch irgendwie Schwefel auf die Fläche?

B: Machen wir jetzt auch seit drei Jahren, stimmt Schwefel, das bringen wir noch aus, sonst nichts. Da wo wir Klee gras säen, da tun wir noch ein bisschen Schwefel ausbringen.

Person 1: Aber jetzt nicht in rauen Mengen?

B: Nein.

I: Ja und hat man da schon eine Veränderung gemerkt in den drei Jahren?

B: Das kriegen wir erst jetzt dann die Ergebnisse. Wir haben jetzt schon ewig keine Bodenproben mehr gemacht, erst dieses Jahr wieder von allen Flächen mal.

Person 1: Ja das ist interessant, wie lang sind da jetzt die Abstände zwischen den Bodenproben?

B: Das sind schon sechs

Person 1: Und wurde die Kinsey-Probe jetzt das erste Mal gemacht?

B: Ja.

Person 1: Ja das wäre auf jeden Mal interessant. In welcher Spanne sind so die Bodenwertpunkte der Flächen? Also schlechte oder besonders gute Böden?

B: Wir sind hier bei zwischen 40 und 60 irgendwie.

Person 1: Also so Durchschnitt hier in der Gegend

B: So mittelmäßig. Wir haben sehr unterschiedliche, vier-, fünferlei verschiedene Böden. Draußen ist ganz leichter Boden am Neckar, hier an der Bahn entlang da ist schwarzer Boden, ganz schwer zu bearbeiten, Ton und da oben hats wieder mehr Lehm also es ist schon auch schwierig so. Oft auch, das sind so Minutenböden sagt man da. Wenn du da zwei Tage zu spät kommst, dann ist er entweder trocken oder.

I: Die Anlage gehört die dann, zu wem gehört die? Zur Braun GbR?

B: Also ich bin in der GbR drin als Mitarbeiter. Die Biogas ist jetzt eine extra GbR aber im Prinzip nur der Stromverkauf, weil das ist dann gewerblich. Die Biogas GbR kauft wiederum das Futter von der GbR Betriebsgemeinschaft Braun. Das sind zwei GbRs und dann die Eigentümer ist nochmal eine extra KG. Also es geht jetzt nur um Gärreste so, oder?

Person 1: Die Arbeit beschäftigt sich jetzt halt in Zusammenarbeit mit dem Projekt, das ich mit Herrn Poetsch bearbeite über die Möglichkeiten, die es zum Beispiel mit der Gärrestdüngung zur Ertragssteigerung gibt. Also ob man das auch noch ausbauen sollte und kann und dann müssen wir uns jetzt im nächsten Zug vielleicht auch noch ein bisschen mit den gesetzlichen Vorschriften und sowas beschäftigen. Vor allem mit den EEG-Förderungen vielleicht, weil die spielen doch garantiert eine große Rolle, gerade was die Zulassung von neuen, vor allem kleineren klee grasbasierten Biogasanlagen betrifft, oder? Wir hatten letztens ein Expertengespräch mit einem Doktor geführt, der kannte sich jetzt leider nicht so stark mit den rechtlichen Vorschriften aus. Aber bei einem anderen Landwirt, der hatte mir mal erzählt, dass es zurzeit relativ schwierig sein soll, neue, kleinere Anlagen im Ökolandbau auf Klee grasbasis genehmigt zu bekommen.

B: Das ist schwierig. Was sie noch fördern sind 75 kW Anlagen für Gülle und Mist. Damit die Gülle im Prinzip verwertet wird.

Person 1: Aber wenn man jetzt einen viehlosen Hof haben möchte? Also das ist ja jetzt zum Beispiel für unser Projekt interessant, weil der Trend geht ja auch immer weiter weg von Viehbetrieben.

B: Ja also das was ich da mitbekomm, das baut niemand mehr, das wird überhaupt nicht mehr gefördert sowas, das rechnet sich gar nicht mehr. Was sie machen sind so größere, das rechnet sich natürlich erst bei größeren Anlagen, die tun ja den Gärrest dann schon wieder zerlegen in Einzelteile wo dann wirklich nur der Stickstoff als flüssig haben. Und dann hat man sauberes Wasser und dann eben Stickstoff

Person 1: Ja, aber es wäre aber auch vor allem interessant auch für kleinere Höfe, wenn man nicht unbedingt mit Kooperationen arbeiten möchte, dann herauszufinden was sind überhaupt die Hindernisse, die jetzt kleinere Höfe haben oder weiß nicht, sagen wir drei Landwirte, die sich zusammenschließen könnten, um eine klee grasbasierte, sagen wir mal 80 % Klee gras gefahren. Das war, da waren wir in Freising, der hatte so eine und der meinte das wäre heutzutage nicht mehr wirklich möglich so eine genehmigt zu bekommen.

B: Genehmigt vielleicht schon, aber nicht rentabel. Da kriegt man dann einfach für den Strom, weiß ich nicht was da noch der Preis ist vom Strom, es ist ja immer auf den Strom was die zahlen. Es wird halt auch schwieriger, wenn man nur mit

Gras fährt, da ist halt auch die Krux drin, dass die Pampe viel dickflüssiger wird und dann hast du halt auch viel höhere Verschleißkosten. Das Rührwerk und so, die ganze Rührtechnik, das geht alles viel schwerer.

Person 1: also ein bisschen Gülle ist auf jeden Fall förderlich?

B: Ja. Ich merk das hier, wenn, wir haben früher mehr Mais gehabt, das haben wir ein bisschen mehr reduzieren müssen und auch mehr GPS, das wird halt auch dicker und kostet dann halt auch wieder, braucht mehr Strom und Eigenbedarf. Das Rührwerk ist schneller kaputt und ja mit Mais fährt es halt einfach am besten, am einfachsten.

Person 1: Wie sind ihre Maiserträge ungefähr?

B: Oh da kann man, das ist im Bioanbau schwierig, das schwankt stark. Die konventionellen die gleichen das aus mit Chemie und wir machen da nix, wir nehmen das, was es gibt. Letztes Jahr hat es fast alles verhagelt, da hatten wir fast gar nix, jedes Jahr ists irgendwie anders.

Person 1: Aber es reicht jetzt?

B: Es reicht aus.

Person 1: Einen anderen Aspekt, der jetzt schon ein bisschen länger weg ist betrifft die Umstellung. Sie haben jetzt gesagt, dass alte Höfe hier in der Umgebung jetzt aufgehört haben und sie die dann übernommen haben und dadurch jetzt die Umstellung entstanden ist. Würden Sie sagen, das ist ein genereller Trend, der grade häufig ist, dass Höfe aufgeben und dann Bio übernommen werden? Würden Sie sagen das ist ein Anteil, der die neuen Bioflächen ausmacht?

B: Wie das in Deutschland wird, deutschlandweit wird es sicher nicht so sein, aber bei uns hier in Tübingen-Rottenburg, da gibt jetzt vier große Biohöfe im Prinzip. In Rottenburg gibt es drei Stück und wir hier. Und wie es sonst aussieht, kann ich jetzt nicht beurteilen, die letzten drei Jahre haben viele umgestellt auf Bio, aber reine Ackerbaubetriebe, die umstellen auf Bio, da halten das nicht alle aus oder durch.

Person 1: Ja das interessante war auch, ich glaube letztes Jahr habe ich auch mit dem Herrn Rapp, ich glaub aus Bonndorf, dem Gemüsebiolandbauern gesprochen und der legt auch so unglaublich viel Wert auf den Boden. Ich meine das ist jetzt vielleicht nicht unbedingt so gut vergleichbar, weil der halt nur Gemüsebetrieb ist, aber er hat auch so unglaublich viel auf Bodenleben und hat vor allem auch mit

Pflanzkohle gearbeitet. Ist interessant, dass auch er diesen extrem starken Fokus auf die Strukturen und auf das Bodenleben gelegt hatte und auch mehr darauf als auf die Düngermenge. Der hat auch noch mit anderen Bodenanalyseelaboren zusammengearbeitet.

B: Ja das ist total interessant

I: Pflanzkohle haben Sie noch gar nicht erwägt?

B: Nein

Person 1: Ist auch extrem teuer.

B: Ja, ich habe das jetzt auch schon ein paar Mal gelesen, aber das Plocher ist auch sehr teuer, also da muss man auch dran glauben, das kostet einige tausend Euro, aber es hilft und wir sind da überzeugt.

Person 1: Ja das muss ich mir mal anschauen das Plocher.

B: Das ist, der ist jetzt gestorben, letztes Jahr der Herr Plocher, das war so ein Eigener. Der hat auch nie mehr Werbung gemacht. Ich hab immer gedacht, sein Vertreter, der da kommt, wieso machen die keine Werbung oder so, nix. Da findet man wenig.

Person 1: Aber die haben schon eine Webseite, oder?

B: Da habe ich noch gar nie reingeguckt.

Person 1: Oder, da kommt wirklich der Vertreter vorbei und verkauft Ihnen das Plocher und man kanns nicht bei der Baywa kaufen.

B: Nein, das geht nur direkt. Und das ist auch ein Landwirt, der das macht.

Person 1: Hier aus der Gegend?

B: Aus Schwäbisch Hall kommt der. Und die machen auch so Wasseraufbereitung. Wir haben unsere Häuser alle, da gibt es so Katalysatoren nennt sich das fürs Wasser im Haus, das haben wir auch am Stall und überall. Es wirkt sich indirekt dann auch auf die Kühe aus. Die Isabell macht das dann alles noch homöopathisch mit den Kühen, wir haben den Tierarzt, der kommt noch zum Trächtigkeitsuntersuchungen machen, sonst brauchen wir keinen Tierarzt mehr. Gesunder Boden, gesunde Pflanze so ist es beim Menschen auch, wenn man gesund ist, braucht man keine Impfung, so ist unsere Vision, aber das lassen wir.

I: Gut, vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben und das jetzt geklappt hat

Anhang 4

Experteninterview Nr. 4

Beteiligte Personen:

B = Falko Stockmann, C.A.R.M.E.N. e.V., Biogas-Berater

I = Janina Bäurle

Datum: 07.03.2022, Zoom-Interview

Unverständliches in Blau markiert

0:00:00 – 0:38:46.4

I: Sie beraten ja auch konventionelle Betriebe und da wollte ich fragen, was denn da der Unterschied ist, den Sie machen zwischen eben Betrieben des konventionellen Anbaus und Biobetrieben, wenn es um Biogasanlagen geht?

B: Genau, also im Endeffekt, wenn man rein die Nährstoffversorgung betrachtet, dann ist das ja im konventionellen so, die haben ja ein breiteres Spektrum. Die können ja ihren Mineraldünger einsetzen, den **Deckel** unabhängig davon, dass es im Moment sehr sehr teuer ist, der Mineraldünger, aufgrund der Gaspreise. Die sind also flexibler was das betrifft und die haben dann häufig das Problem, dass sie die 170 kg, die die Düngeverordnung, die sind ja nur auf Wirtschaftsdünger beschränkt, überschreiten. Die Unterscheidung von der Beratung ist eigentlich gar nicht so groß unterschiedlich. Im Ökolandbau da tun wir halt nochmal die Relevanz, oder die Wichtigkeit von dem Gärprodukt, also wir nennen es auch generell Gärprodukt und nicht Gärrest, das haben wir auch ein bisschen vom Fachverband so übernommen, dass das ein extrem wertvolles Gut ist, gerade jetzt im Moment mit den hohen Düngerpreisen und halt generell, dass man schaut, dass so viel wie möglich bei der Pflanze ankommt. Da geht es dann auch um die Lagermöglichkeiten, dass die entsprechend groß sind, dass man dann gezielter ausbringen kann. Ich meine der konventionelle Landbau ist generell ja ein bisschen anders gestrickt. Ist natürlich nochmal weiter weg vom Kreislaufgedanken, wobei es natürlich immer auch Einzelbetriebe gibt, das ist immer auch ein bisschen schwierig zu unterscheiden, Ökobetrieb oder konventioneller Betrieb, es geht immer um den Landwirt, der bewirtschaftet das Ganze und der muss ja schauen, dass es für ihn sinnvoll passt. Das heißt, ich würde da gar nicht so die Grenze aufmachen oder zwischen den zwei unterscheiden. Der Konventionelle hat andere Steuerungsmöglichkeiten, muss vielleicht auch pflanzenbauerisch

nicht ganz so auf dem Top-Niveau sein, weil er natürlich auch Mittel zur Verfügung hat gezielter einzugreifen, sei es Pflanzenschutz oder auch Düngemaßnahmen und eben auch schnell löslichen Düngemitteln. Das ist ja auch der Punkt, wo es im Ökolandbau hakt, der Gedanke man füttert den Boden quasi und der Boden muss dann die Pflanze versorgen und das im Endeffekt dann auch und das generell, der Ökolandbau hat immer so ein bisschen den Hinkelfuß, dass die Nährstoffversorgung halt nicht immer optimal ist. Liegt natürlich auch immer ein bisschen am Betrieb an sich. Also wenn der Tierhaltung hat, hat er natürlich Steuerungsmöglichkeiten, etwas bessere, als wenn es ein reiner Marktfruchtbetrieb ist und gerade die Marktfruchtbetriebe, wir machen da jetzt mittlerweile seit fünf Jahren jährlich eine Veranstaltung dazu, zu Biogas aus dem Ökolandbau, da hat sich mittlerweile auch ein Arbeitskreis dazu gebildet wo unter anderem auch Bioland und Naturland dabei sind und das ist eigentlich so der Hauptpunkt, dieses wesentlich bessere Steuern, weil häufig der Nährstoff im Mangel ist. Aber von der Beratung her, wir schauen uns im Endeffekt immer den Gesamtbetrieb an und machen uns dann quasi erstmal so ein eigenes Bild und dann wird geschaut. Wenn man es mal wirklich runterbrechen möchte, dann geht es um die Nährstoffversorgung.

I: Kann man so einen Schnitt ziehen was das für Betriebe sind, die da kommen, ist das sehr vielfältig oder sind das eher Betriebe die hauptsächlich klee-grasbasierte Anlagen wollen oder sind das welche mit Vieh?

B: Es ist halt, es ist bei vielen liegt's an den GV, also man braucht ja eine gewisse Menge an Tieren, an GV, dass eine Anlage wirtschaftlich betrieben werden kann. Also bei einer 75 kW Anlage, also in diesem Kleingüllebereich Anlagen betrifft, braucht man halt so mindestens 160 GV, damit sie in gewisse Bereiche kommen, um es wirtschaftlich zu betreiben. Ansonsten geht es eigentlich vorrangig um Klee-grasanlagen aber im Moment einfach auch auf Basis des EEGs hauptsächlich um Kleingülleanlagen. Also im Endeffekt mit dem EEG 2014 ging generell die ganze komplette Beratungsleistung rapide runter, weil einfach die Bonis nicht mehr gegeben waren und das Ganze nicht mehr so lukrativ war, da war am Ende einfach kein Gewinn mehr möglich in dem Sinn und es ist aber eigentlich Querbeet. Wobei man sagen kann, der Ökolandbau an sich, die haben ja immer irgendwo Tierhaltung dabei, weil ja eben aus diesem Kreislaufgedanken

heraus, aber im Endeffekt ja, ist es eigentlich Querbeet.

I: Für kleinere Betriebe lohnt sich eine auf Klee grasbasierte Anlage wahrscheinlich gänzlich überhaupt nicht, eben aufgrund des EEG, oder?

B: Ja, aber es gibt ja auch diese Problematik der Skalierung, also sprich, je größer eine Anlage ist, desto wirtschaftlicher und die kleineren im Endeffekt, weil einfach die Kosten verhältnismäßig, die werden nicht geringer, weil der Beton kostet, das Bauen kostet und deswegen, im Endeffekt ist es schon günstig generell an eine 75 kW Anlage heranzukommen. Alles was dann drunter geht 30, 40, 50 kW ist dann meistens von den Kosten her so dermaßen teurer und Klee gras ist ja das Problem im Moment noch, dass das ja kein Wirtschaftsdünger ist. Wo bei es ja im weitesten Sinne ähnliche Leistungen vollzieht wie Wirtschaftsdünger, also Gülle oder Mist, weil einfach der hat die Klimarelevanz. Wenn man das Klee gras abfährt, die auf der Fläche liegen nach dem Mulchen, dann hat man weniger Emissionen, weniger Lachgasemissionen, was halt einer Güllevergärung gleich kommt, aber es ist halt kein Wirtschaftsdünger, deswegen kann ich es jetzt in der Kleingülleanlage nicht einsetzen. Ich kann höchstens sagen, ich mach eine 80:20 Anlage, also ich mach 80 Masseprozent Wirtschaftsdünger und 20 Masseprozent andere Substrate und da könnte ich das Klee gras gut reinbringen, aber ja das ist dann nur noch ein kleiner Anteil. Also eben beim Ökolandbau ist es dann häufig so, dass die Betriebe einfach zu klein sind, deswegen haben wir auch immer wieder die Idee Gemeinschaftsanlagen oder mehrere, oder man macht Lieferverträge, einer macht ne größere Anlage und dann wird das Substrat geliefert und was vergärt wird wieder abgenommen.

I: Haben Sie das viel so Gemeinschaftsanlagen?

B: Es gibt eigentlich nicht so viel. Es gibt eher so diese Kontrakte, quasi wo Substrate geliefert werden und dann Gärprodukte abgenommen werden, das gibts schon flächiger aber so Anlagen sind einfach immer schwierig auch von den Absprachen her, gibts natürlich, aber es ist nicht so relevant.

I: Aber wenn man jetzt so eine große Anlage betreibt auf Klee grasbasis und eben noch von anderen Landwirten Klee gras dazu bezieht, dann gehen Sie davon aus, dass man auf Viehhaltung verzichten könnte?

B: Es gibt ja auch Anlagen, eine Anlage ist zum Beispiel die vom Herrn [Graf zu Elz](#), der macht rein Klee gras, ich glaube der hat gar keine Tierhaltung, das

funktioniert, weil er halt Kleegras für sich, das ist sein Fruchtfolgezentrumsglied und das funktioniert ganz gut. Man muss dann halt bei der Wirtschaftlichkeit, das ist aber immer so eine Einzelfallbetrachtung, wie ist denn die ganze Umgebungs-, die ganzen Begleitumstände am Hof, wie ist der Hof generell aufgestellt und dann machts halt einfach Sinn sich größere kW hinzustellen.

I: Ich hatte bei meiner ganzen Recherche noch so ein bisschen Schwierigkeiten zu finden, a: wie viele Biobiogasanlagen überhaupt deutschlandweit bestehen?

B: Ja

I: Wissen Sie da was?

B: Also ich weiß eine Zahl, aber wir sind selbst grad es ein bisschen am Erheben von dem Ganzen. Also es soll insgesamt so rundum 200 Anlagen geben, da gibts auch eine kleine Präsentation zu, aber im Moment ist das wirklich nur ein kleiner Teil. Das wurde mal ausgerechnet, ich glaub das hat der Fachverband oder über die FNR auch gemacht, so eine Potenzialstudie was ist verfügbar, was ist umsetzbar und im Endeffekt kann man grob sagen, von dem was eigentlich wirklich praktikabel möglich wäre sind im Moment nur 20 %, ich glaub 31 MW nur verbaut und eigentlich könnte es 80 % mehr sein. Also aber Datenbanken an sich, es gab ein Monitoring Biobiogasanlage

I: Ja, das ist ja schon von 2010, halt leider nicht aktuell

B: Genau, das ist relativ lang her, ich wollte mit dem Herrn Blumenstein, der hat das damals gemacht, mit dem bin ich immer wieder in Kontakt, ob die das nicht mal neu machen wollen, der ist aber jetzt nicht mehr so in dem Bereich tätig, somit versuchen wir es gerade zu generieren. Auch über den Arbeitskreis, den wir koordinieren da sind auch der bayrische Bauernverband und auch der Fachverband Biogas, aber auch Naturland und Bioland und wir sind gerade dabei quasi, das aufzunehmen. Also es sind ungefähr 200 Anlagen deutschlandweit von ungefähr einer Leistung von 31 MW in Summe, genau. Aber hier ist auch interessant zu wissen, wie sind die Anlagen von der Größe her, wie unterscheiden sie sich. Da sind wir gerade dabei fünf, sechs, sieben Anlagen kennen wir schon, weil wir auch einfach viel im Austausch sind, aber wir wollen es auch selber einfach eine Datenbank quasi erstellen. Bioland ist da gerade dabei, die Fragen ihre Mitglieder ab, bis spätestens Ende des Jahres soll das umgesetzt sein und ich

hoffe auch, dass Naturland das angeht, weil das sind nun mal die größten beiden Verbände in Bayern und deutschlandweit gesehen und dann hoff ich, dass da eine gute Datenbank zusammenkommt. Wir würden da einfach versuchen über den Fachverband und über alle Kanäle, die wir haben aufzurufen, alle Landwirte und Betreiber, die eine Biogasanlage haben und Ökolandwirte sind, quasi sich bei uns melden. Das man kurz den Stand aufnimmt, wo ist die Anlage, wie groß ist die Anlage, wie hoch ist die Bemessungsleistung, die installierte Leistung. Denn das ist schon wichtig, weil wir haben halt einfach in Deutschland mittlerweile das Ziel 30 % Ökolandbau bis 2030 und ein Punkt, der darin verankert ist, ist dass die Produktivität gesteigert werden muss im Ganzen so und dazu braucht es eben einfach auch gewisse Datenbanken, um zu schauen, was ist eben einfach gegeben und weil Biogas im Ökolandbau macht einfach viel Sinn. Auch wenn es ein viehhaltender Betrieb ist, der genügen GV, also der einfach auch sagt er hat halt die Gülle zum Düngen, macht es immer noch einmal Sinn das durch eine Biogasanlage zu schleusen, weil man halt hinten raus immer noch den Dünger hat. Die ganzen flüchtigen Kohlenstoffe, die ja da drin sind und umgewandelt werden zu Methan, die würden ja, würde man die Gülle ausbringen, würde ja die Gefahr bestehen, dass die ausgasen und emittieren und somit hat man quasi eine Art geschlossenes System und hintenraus immer noch ein Gärprodukt. Ich weiß nicht kennen Sie den Prof Hülsbergen von der TU München?

I: Ich habe schon ein paar Paper von dem gelesen, ja

B: Genau das im Endeffekt, ja, ich wüsste jetzt deutschlandweit, gut es gibt die Uni Kassel halt, das ist ja eine reine Ökouni (Tonfehler) also genau, Uni Kassel die haben ja den großen Ökobereich oder viele Unis haben auch einen Ökoteil, auch zum Beispiel in Freising die Hochschule Weihenstephan-Griëßdorf, aber ich wüsste nicht, dass da irgendwo Biogas und Ökolandbau verknüpft ist und das was für mich wirklich so eine Vorreiterrolle hat, ist einfach die Arbeitsgruppe um den Prof Hülsbergen, wo es auch mehrere Dissertationen gegeben hat. Die Frau Serdjuk hatte da auch eine Dissertation erstellt bezüglich der Wirtschaftlichkeit von Biogas im Ökolandbau genau das ist ja an viele Rahmenbedingungen geknüpft. Aber das ist eigentlich so ja, schon ein Alleinstellungsmerkmal von dem Herrn Hülsbergen.

I: Kennen Sie Daten zum aktuellen Düngenniveau im Ökolandbau, das ist nämlich die nächste Schwierigkeit, die ich hatte.

B: Düngenniveau in welcher Hinsicht? Was erlaubt ist?

I: Nein, was gerade Stand ist, was im Boden ist, wie viel ausgebracht wird, aktuell im Schnitt.

B: Ok, also was ausgebracht wird vom Schnitt her, das ist ja durch die Verbände reguliert, also ich glaub Demeter hat 40 Dungeinheiten, da muss man dann nur schauen was Dungeinheit bedeutet, so im Schnitt haben die glaube ich ein Limit bei 100, also je nach Verband, von 140. Es gibt ja dann noch die EU-Öko-Verordnung, da ist man dann einfach der Düngeverordnung unterlegen, also sprich da sind es dann einfach die 170 kg pro Hektar und ich glaub die Verbände Naturland und Bioland und damit auch Biokreis, weil die sich auch miteinander abstimmen, ich glaube die sind bei 120 oder 140 kg Stickstoff, Demeter ist nochmal ein bisschen reduzierter, ich glaube die liegen bei 100, aber eben die machen das nach Dungeinheiten, da müsste man dann bei denen in die Richtlinien kurz rein schauen, was quasi eine Dungeinheit bedeutet.

I: Und das wird dann tatsächlich auch immer, oder kann man davon ausgehen, dass das tatsächlich immer voll ausgebracht wird? Also voll ausgeschöpft?

B: Ich bin mir nicht sicher, weil der Gedanke ist ja im Endeffekt nicht wirklich, die Pflanze zu düngen und damit geht es ja größtenteils auch über Mist und Mist dauert ja zum Beispiel auch eine ganze Ecke bis es umgesetzt wird, also da ist ja wirklich dieser Kreislaufgedanke, dass man wirklich schon ein halbes Jahr oder ein ganzes Jahr im Voraus überlegt, was bringe ich auf dem Boden aus und wie wirkt sich das dann aus. Die Gülle ist natürlich schonmal ein Teil, der schneller umgesetzt wird, der auch einen Teil sofort verfügbaren Nährstoff für die Pflanze hat. Da ich jetzt mal davon ausgehen würde, ein Ökolandbauer ist ja am Ende auch Volkswirt, also er muss ja seine Sachen auch verkaufen, wird er wahrscheinlich schon versuchen so viel wie möglich in Ertrag umzusetzen und Stickstoff ist der Wachstumsmotor der Pflanze und ist ja eh schon limitiert, wenn man jetzt die 170 kg nimmt, das ist ja beim Weizen eh relativ weit, also da geht man ja an die Grenze von 170 kg um auch genügend Backqualität zu bekommen, ich würde schon sagen, dass das ausgereizt wird, aber ich glaube es ist weniger der Gedanke, ich dünge jetzt meine 170 kg, sondern ich schaue, dass das in meiner

Fruchtfolge, in meinem Kreislauf gut harmoniert miteinander. Genau, weil die einfach auch aufgrund der Bewirtschaftungsform, also Tierhaltung die haben ja keine Spaltenböden, die können ja keine Gülle auffangen, sondern die haben sie ja immer im Mist vermenget und das dauert immer bis der im Boden umgesetzt wird, mineralisiert wird und dann pflanzenverfügbar ist. Deswegen Analysewerte würde ich sagen ja, aber es ist halt nicht so wie, ein Gärprodukt, das kann man halt auch nochmal besser steuern. Da kann man dann halt eine Analyse nehmen und dann ausbringen so von dem her gehe ich aber schon von aus, dass die da das schon ausschöpfen. Aber was ich Ihnen auf jeden Fall empfehlen kann, weil ich bin jetzt kein Ökolandbau-Berater in dem Sinne, es ist ein Thema von uns, aber eins von vielen, vielleicht mit einem Ökolandbauberater sich kurzzuschließen, die das natürlich besser wissen

I: Denken Sie dann, dass es überhaupt zur Ertragssteigerung kommen kann, wenn man eben das Gärprodukt nutzt anstatt eben die Gülle? Und dann, wenn dann wahrscheinlich einfach nur weil man das zeitlich besser ausbringen kann?

B: Weil man es gezielter ausbringen kann, weil ich hab einfach einen höheren Anteil an einem besseren oder schneller verfügbarem Nährstoff. Wenn man jetzt zum Beispiel Weizen nimmt hat das ja gewisse Wachstumsfenster und da gibt es halt kritische Momente, wo der Nährstoff halt verfügbar sein sollte für die Pflanze. Also gerade beim Weizen ist es sehr klar determiniert, was macht die Pflanze zu welchem Zeitpunkt und relativ früh wird festgelegt, wie viel tragende Halme, wie viel Kornansätze pro Ähre erscheinen. Das geht relativ früh los, das heißt wenn ich zu spät mit einem Dünger dran bin, der erst umgesetzt werden muss im Boden, dann kann es sein, dass die Stickstofffreisetzung zu spät kommt. Wobei das immer auch eine Interaktion zwischen einer Sorte und dem Boden ist, aber ich würde hier sagen, da kann auf jeden Fall durch das Gärprodukt besser eingegriffen werden, weil einfach der Anteil am Ammoniumstickstoff, der für die Pflanze verfügbar ist einfach höher ist und damit kann man die Pflanze gezielter düngen. Natürlich geht es zum Teil auch über Gülle, das ist schon klar, aber da sehe ich persönlich so ein Kaskadenmodell. Warum sollte ich die Gülle ausbringen für die Pflanze, wenn ich sie vorher quasi veredeln kann für Strom und Wärme und hab danach immer noch einen Dünger. Also ich sehe das gar nicht so als entweder Gülle oder Gärprodukt, sondern eher einfach als einen erweiterten Kreislauf.

I: Kennen Sie denn dann Fälle von tatsächlichen Ertragssteigerungen von einem Betrieb, der vorher keinen Gärrest hatte und jetzt mit Gärprodukten düngt?

B: Ja, also da kann man wirklich sehr schön, also die ganzen Studien vom Hülsbergen, die zeigen das ja und die zeigen das nicht nur bei typischen Marktfrüchten wie z.B. Weizen oder Getreide, sondern auch bei Leguminosen, also Ackerbohnen zum Beispiel, da zeigen die, dass Ertragssteigerungen gegeben sind. Und die zeigen auch einen Unterschied, ob Wirtschaftsdünger eingesetzt wird oder Gärprodukt, also selbst zwischen Wirtschaftsdüngern und Gärprodukt gibt es einen signifikanten Unterschied, also dass der Ertrag höher ist mit Gärprodukt, weil der Anteil an schnell verfügbaren Nährstoffen höher ist. Der hat das ja mit eigenen Versuchen hinterlegt, der ist aber auch ganz stark im Austausch mit Betrieben, also mit Landwirten, die das aber alle im Ende bestätigen. Dazu gab es ja auch von der Uni Kassel eine Befragung bei Landwirten und die haben gesagt, was sich am meisten getan hat, ich glaube 70 %, die gesagt haben Ertragssteigerungen, ganz klar, ganz eindeutig, aber auch Qualitätsverbesserungen, also Rohproteine, die im Ökolandbau ja relevant für die Backqualität sind. Also und das andere ist durch diese, ich glaube mittlerweile sind es fünf oder sechs Tagungen, die wir gemacht haben und das ist eigentlich das vorherrschende Thema, dass die meisten gesagt haben sie brauchen die Nährstoffe, das ist auch das was bei unserem Arbeitskreis herausgekommen ist. Das wichtigste Thema ist die Nährstoffversorgung, weil einfach häufig der Nährstoff im Defizit ist und dann kommen automatisch die Effekte von höheren Erträgen und besseren Qualitäten. Das haben wir immer wieder gehört, also nicht nur vom Feldversuch, sondern auch von Praktikern.

I: Aber das mit der zeitlichen Ausbringung das geht ja dann eben auch nur, wenn man die entsprechenden Lagerkapazitäten hat, oder? Weil ich hatte jetzt schon einen Landwirt im Gespräch und der hat gemeint, er hat die Lagerkapazitäten nicht und er bringt die Gärreste halt raus, wenn er ihn hat, im März.

B: Ja das ist das generelle Problem, das je nach Fruchtfolge, die man fährt, problematisch sein kann, dass das Lager, wobei es gibt ja mittlerweile die Pflicht, dass man neun Monate Lager vorrätig haben sollte, also das ist ja so generell ein Punkt auch jetzt mittlerweile mit den roten Gebieten, die es gibt, die dann noch

einmal die Nährstoffausfuhr beschränken und die 170 kg, die es auch noch einmal beschränken. Man muss versuchen das Gärprodukt dann zu düngen, wenn die Pflanze es auch aufnimmt, also wenn sie voll im Wachstum ist. Also beim Mais ist es zum Beispiel so, dass man eigentlich später noch einmal reinfahren sollte und da braucht es dann einfach Spezialmaschinen die einfach, weil die Pflanzen dann schon einen halben Meter hoch sind. Also das eine ist natürlich die Praktikabilität, wie sind die Rahmenbedingungen und das andere ist wie ist es idealtypisch. Idealtypisch wäre es, ich schau mir das Pflanzenwachstum an und schaue, wann braucht meine Pflanze die Nährstoffe, den Stickstoff im Idealfall und darauf müsste dann eigentlich das Lagervolumen ausgerichtet sein. Aber ein Lager kostet halt auch viel Geld, das ist ein bisschen die Krux. Es gab beim Biogasforum Bayern eine Maisbroschüre zum Anbau und da war auch, dass man alles vom Gärprodukt vor der Aussaat rausfährt, was irgendwo für mich völlig unlogisch ist, weil die Pflanze kann es am Anfang nicht aufnehmen und dann ist die Frage, wie verhält sich der Nährstoff im Boden, da ist dann die Gefahr von Verlagerung in tiefere Bodenschichten. Also das **Gros** ist wirklich dann zu düngen, wenn die Pflanze das auch wirklich aufnimmt, das ist ein ganz wichtiger Punkt und darauf muss es ausgerichtet sein

I: Geben Sie denn auch Empfehlungen ab zur Substratzusammensetzung oder das ist dann wahrscheinlich von Betrieb zu Betrieb auch unterschiedlich?

B: Ja unterschiedlich genau. Also Mais unabhängig, ob es ein Ökolandwirt ist oder nicht, oder wenn man jetzt sagt es ist eine Kleingülleanlage dann hat man ja eh entweder 100 % Gülleanteil, dann verbieten sich ja generell viele Energiepflanzen oder auch Reststoffe. Ich glaube eine erste Regelung wäre wichtig oder könnte sein, dass man erstmal schaut, was hat man alles an Reststoffen da, also so genannte Koppelprodukte. Ich nenne das auch gerne so, weil das nicht so einen negativen Anklang wie Reststoffe, sondern Koppelprodukte, also alles, ob es jetzt Stroh ist, von Mais über Getreide oder Raps oder auch Wirtschaftsdünger, das sind alles irgendwo Koppelprodukte von einem Anbau oder einer Tierhaltung. Das ist der erste Punkt, wo ich sage, habe ich das, dann sollte das erstmal alles eingesetzt werden und dann ist natürlich Mais immer eine starke Basis, weil Mais hat halt einfach die höchste Energiedichte. Der ist ja einfach so verschrien, der hat ja diesen sehr, sehr negativen Touch, aber vom Anbau her hat man ja einige

Stellschrauben, wo man ansetzen kann auch hinsichtlich Artenvielfalt, Erosionsschutz und so weiter, es gibt ja Möglichkeiten, man muss es halt umsetzen. Aber von der Energiedichte was auf dem Feld wächst, kommt halt an Mais nichts ran. Wenn ich auf wenig Fläche viel Energie erzeugen möchte, dann ist halt Mais die Basis, aber man könnte ja den Kompromiss finden zu sagen, es gibt ja mittlerweile den Maisdeckel, der ja auch nochmal reduziert auf 40 %, das ist meine Basis und dann schaue ich, dass ich das Ganze ergänze durch zum Beispiel Koppelprodukte. Natürlich gibt es auch noch die ganzen anderen Energiepflanzen, die auch ihre Berechtigung haben. Das ist dann ähnlich wie im Ökolandbau, vielfältige Fruchtfolge und vielfältige Substratzusammensetzung. Um auch die Bakterien im Fermenter immer auch heterogen zu halten und Dauerkultur zum Beispiel, also Alternativen wie zum Beispiel Sylphie oder Wildpflanzenmischungen haben genauso ihre Vorteile und ihre Daseinsberechtigung. Man muss sich einfach klar sein, man holt halt dann von einer definierten Fläche weniger Material und damit weniger Energie, also ich brauche halt einfach, wenn ich Wildpflanzen anbaue, habe ich für die Artenvielfalt wesentlich mehr getan, auch für die Insekten, ich brauche halt teilweise das doppelte an Fläche, um dieselbe Energie zu produzieren und das muss man sich halt bewusst machen. Also an sich würde ich sagen vielfältig, mit einem Vorrang an Koppelprodukten, weil die eh schon da sind. Zum Beispiel Stroh sollte generell erstmal vom Feld abgefahren werden, vergoren und dann wieder das Gärprodukt wieder zurück, weil dann kommen meine ganzen Lignin-Anteile wieder aufs Feld zurück, das heißt mein Humus ist gesichert. Der meiste Humus wird ja sowieso über die Wurzeln produziert, bis zu 1/3 oder 50 % wird über die Wurzel generiert und nicht über die oberirdische Biomasse und wenn ich zu viel Stroh auf dem Feld habe, dann habe ich einfach auch das Problem, dass ich dann eine Strohmatten habe, dass das dann einfach nicht zersetzt wird, weil die Bakterien nicht genügend Stickstoff im Boden haben um ihren eigenen Stoffwechsel und damit wieder das Stroh zu zersetzen und teilweise habe ich dann einfach auch Ausgasungen auf dem Feld und daher generell erstmal alles durch die Anlage schleusen und dann wieder zurück.

I: Empfehlen Sie die Aufbereitung von den Gärprodukten? Trennung in flüssig und fest?

B: Macht definitiv Sinn, weil man ja hier auch nochmal auf die Lagerkapazität

Einfluss nehmen kann. Ist ja auch immer eine Frage von den Nährstoffen her, der Phosphor ist ja zum Beispiel dann eher auf im festen Produkt zu finden. Ansonsten ist natürlich auch die Frage von Transportwürdigkeit, also Gärproduktaufbereitung ist ja im Moment auch ein recht wichtiges, großes Thema in dem ganzen Bereich, weil ich einfach nochmal gezielt mir einen Dünger herstellen kann und auch einen Trockendünger und einen Flüssigdünger. Der Ökolandbau wäre ja auch sehr daran interessiert Gärprodukte aufzubereiten, da sind aber auch ein bisschen Limitierungen gesetzt. Es soll ja kein schnell verfügbarer Flüssigdünger hergestellt werden, weil das einfach dem ganzen Kreislaufgedanken widerspricht. Es gibt aber auch einzelne Landwirte, also da gibts einen Ökolandwirt, der [Herr Krötzinger](#), der das macht. Der tut seine Gärprodukte aufbereiten zum Beispiel Kiesel Erde, um die Sachen abzubinden und den Geruch zu minimieren und von den Bakterien her das besser umsetzbar zu machen. Also das ist ein wichtiges Thema und da gibt es ja mittlerweile eine ganz große Spielwiese

I: Ja, da hatte ich auch ein Gespräch mit einem Landwirt der verwendet Plocher, eben auch was mineralisches, was den Gärrest besser verfügbar macht und einer der verwendet Pflanzenkohle.

B: Ja genau, also um den ganzen Kohlenstoff irgendwo zu binden

I: Bei meiner letzten Frage, was denken Sie denn wo der Trend hin geht? Kommen noch mehr Biogasanlagen oder denken Sie eben mit dem EEG und dessen Weiterentwicklung, bald Schluss ist?

B: Also ich würde es mir wünschen oder zumindest den Stand, den wir haben erhalten wird. Was ich so im Gefühl habe, was nicht so viel gesehen wird, ist, dass eine Biogasanlage halt ganz vielfältig ist. Das heißt ich habe ein Substrat, unabhängig was ich reintue, also zum Beispiel viele Koppelprodukte, aber ich kann Strom erzeugen, ich kann Kraftstoff erzeugen, ich kann CO₂ abscheiden, also da sind wir in der stofflichen Nutzungen heutzutage. Ich kann Chemikalien raus gewinnen, ich kann dadurch vielleicht auch Erdöl ersetzen, also der Vorteil einer Biogasanlage ist halt, dass das halt so vielfältige Produkte kreieren kann, also nicht nur Strom, sondern was auch viele vergessen, der große Anteil an Wärme der produziert wird. Also wenn man einen Ort in der Nähe hat, Wärmenetze da zu generieren ist immer eine gute Idee. Also heutzutage weiß man ja eh wie die Preise durch die Decke gehen, also das ist ein wichtiger Punkt, aber

auch ich kann CO₂ abscheiden und das stofflich nutzen, generell es gibt da ja auch, die DBFZ, die ja auch schon Säure aus dem Gärprodukt abziehen es gibt mittlerweile, diese Kombination aus energetischer und stofflicher Nutzung, die ist beim Biogas einfach sehr gut gegeben. Also zum Beispiel die Sylphiepapiere gibts, also aus der durchwachsenen Sylphie wird Papier hergestellt, Mulchmaterial und auch diese ganzen Verpackungsmaterialien kann man daraus gewinnen und parallel noch Biogas erzeugen, also das sind quasi, der Fachverband hat mal dieses Multitalent ins Spiel gebracht, das ist es halt wirklich. Der andere Punkt ist halt, ich habe so viele Substrate, die einfach anfallen, die habe ich halt einfach, die muss ich nicht extra anbauen und was mach ich dann mit dem ganzen Biomüll. Der andere Punkt ist ich kann den Strom halt einfach flexibel produzieren, heißt wenn ich den Strom brauche oder halt mehr Strom brauche, dann hab ich da die Möglichkeit durch die Anlage. Was einfach Solar und Wind nicht kann, weil es einfach fluktuierende Anlage sind, also wenn kein Wind weht und keine Sonne scheint, dann habe ich halt da keinen Strom. Ich glaube man muss Versuchen das negative Image wegzuführen davon und von dem her würde ich mir schon wünschen, also man sieht ja jetzt auch, wie man abhängig ist von Gasimporten, wenn man jetzt sagt man würde die Biogasdichte dann steigern, gerne auch innerhalb einer Region eine gewisse Menge an Anlagen hinsetzt und damit sagt, ist die Region autark und gerade in dem Bezug würde ich sagen sind Biogasanlagen einfach sehr wichtig. Das ist ja auch eine Technologie die ist dynamisch, das heißt die wird immer besser und hat vielfältige Produktlinien die sie parallel fahren kann und deswegen, ich hoffe, dass der Anreiz jetzt auch durch die Bundesregierung aufgenommen wird nochmal und auch nochmal diese Rückkopplung Biogas im Ökolandbau, hier wäre es zum Beispiel wichtig, das Klee gras als Wirtschaftsdünger anerkannt wird, dass quasi die nicht mehr gebunden sind an ihre Gülle oder Mist gebunden sind, was sie einbringen müssen, sondern dass Klee gras auch eingebracht werden kann. Das würde glaube ich wirklich zu noch mehr Anlagen führen im Ökolandbau und man braucht ja diese 30 % also müssen auch viele Umstellen

B: Jetzt ist mir doch noch eine Frage eingefallen, gibt es denn auch Schwierigkeiten bei der Düngung mit dem Gärprodukt? Kann es bspw. sein, dass ein Landwirt diese Obergrenze von 170 kg schnell erreicht und dann in die Gefahr rutscht

sie zu überschreiten und der andere Punkt sind Schwermetalle

I: Also das liegt ja dann auch am Substrat aber es werden ja auch immer Analysen gefahren, also im Endeffekt müssten das ja Substrate sein, die von irgendwelche Problemflächen kommen. Wobei ja hier auch die Möglichkeit besteht, die über die Gärproduktaufbereitung abzuführen. Also da hat man zum Beispiel auch die Möglichkeit Flächen rekultivieren zu können, dass man sagt, das sind Schwermetallbelastete Böden und dann kann man gezielt z.B. Amaranth anpflanzen die das quasi aus dem Boden rausziehen und das dann wieder verfügbar machen. Wobei jetzt Schwermetalle an sich, wenn man normaler Substrate einsetzt, nicht am Kommen sind, höchstens dann wirklich in der Abfallvergärung oder wenn es um Schwarzwasservergärung geht, Medikamente zum Beispiel aber das wird ja dann alles auch kontrolliert. Mit der Obergrenze, das liegt ja dann, es gibt ja die 170 kg, der Landwirt muss sich darauf einstellen, dass er die hat, aber es ist ja eigentlich auch wieder ein Kreislauf, er muss halt dann mit dem Mineraldünger aufpassen, dass er dann nicht zu viel Stickstoff durchs Substrat bekommen. Ansonsten würde ich den Ball wieder zum Landwirt spielen, der muss sich das halt klar werden und genügend Lagermöglichkeiten vorrätig halten oder halt die Gärprodukte separieren und dann bei der Lagerung eingrenzen. Aber ich glaub schon, dass die Grenze gut ausgespielt wird.

I: Dann bin ich durch mit meinen Fragen, vielen Dank auf jeden Fall, dass Sie sich die Zeit genommen haben.

B: Sehr gerne und wenn Sie nochmal Fragen haben sollten, einfach nochmal melden

I: Ja das mache ich, Dankeschön und noch einen schönen Tag.

Anhang 5: Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Vorname, Name und Heimatort:

Janina Bäurle, Kornwestheim

Ort, Datum:

Kornwestheim, den 18.03.22

A handwritten signature in cursive script, reading "J. Bäurle", is shown within a light gray rectangular box. The signature is written in dark ink on a white background.

.....
(Unterschrift)