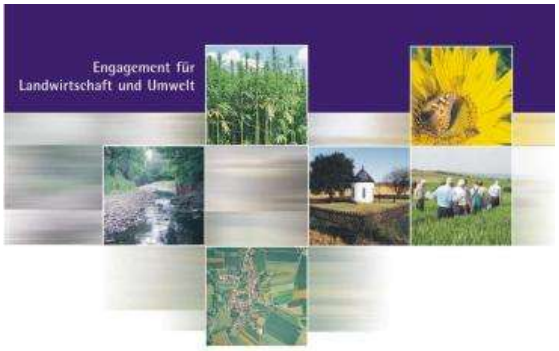


IGLU

Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt

Bühlstraße 10
37073 Göttingen
Tel.: 0551-54885-0
Fax:0551-54885-11
E-mail: kontakt@iglu-goettingen.de
I-Net:www.iglu-goettingen.de

Projektbearbeitung:
Dr. agr. Christine von Buttlar
Dr. agr. Hans-Bernhard von Buttlar

Gutachten

Analyse und Bewertung der im Rahmen einer geplanten Leistungsaufstockung der Biogasanlage Heldra zu erwartenden Umweltfolgen

Auftraggeber: Stadt Wanfried, Marktstrasse 18, 37281 Wanfried

Fertigstellung: 25. 08.2017

Kontakte

Auftraggeber:	**Stadt Wanfried** Marktstrasse 18 37281 Wanfried
Auftragnehmer:	**Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt (IGLU)** Bühlstraße 10 37073 Göttingen
Ansprechpartner:	**Dr. agr. Hans- Bernhard von Buttlar** Tel.: +49-0551-54885-22 **Dr. agr. Christine von Buttlar** Tel.: +49-0551-54885-21 Fax: +49-0551-54885-11 E-Mail: christine.vonbuttlar@iglu-goettingen.de

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG - FRAGESTELLUNG 1

2 KURZBESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHMEN DER BIOGASANLAGE HELDRA VOR DEM HINTERGRUND DER FRAGESTELLUNG 2

2.1 Übersicht aktueller und geplanter Substrateinsatz 2

2.1.1 Zwischenfazit 3

2.2 Vorgaben zur Ausbringung von organischen Düngern 3

2.2.1 Wasserschutzgebietsverordnung 3

2.2.2 Kooperationsvertrag 4

2.2.3 Flächendeckender Grundwasserschutz durch die novellierte Düngeverordnung 5

2.2.4 Zwischenfazit 6

2.3 Weitere gesetzliche Vorgaben zur Sicherung der Unbedenklichkeit der Ausgangsstoffe und Gärreste 6

3 MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN AUF DEN ÖRTLICHEN GRUNDWASSERSCHUTZ 8

3.1.1 Berechnung der N-Zufuhr mit dem Biogas-Substrat 8

3.1.2 Flächenbedarf für die Verwertung der Gärrückstände 9

3.1.3 Bewertung des Energiepflanzenanbaus aus Wasserschutzsicht 11

3.1.4 Zwischenfazit 11

4 MÖGLICHE RISIKEN DURCH MEDIKAMENTENRESTE IM GÄRSUBSTRAT 12

4.1 Sachstand zum Verhalten von Tierantibiotika und Krankheitserregern aus der Tierhaltung im Biogasprozess 13

4.1.1 Tierantibiotika 13

4.1.2 Krankheitserreger 15

4.1.3 Zwischenfazit 17

5 BEURTEILUNG DES GESAMTKONZEPTES DER BIOGASANLAGE HELDRA IM HINBLICK AUF DIE ÖKOLOGISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN UND ABLEITUNG VON HANDLUNSGEMPFEHLUNGEN 19

5.1 Aktuelle Betroffenheit der WSGs 19

5.2 Ableitung von Handlungsempfehlungen, Fazit 21

6 LITERATUR 25

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellen:

Tab. 1: Übersicht der Einsatzstoffe in der Biogasanlage zu Beginn 2011, nach erster Erweiterung 2016 und geplant nach aktuellem Antrag 2

Tab. 2: N-Zufuhr mit den aktuellen und geplanten Substratmengen pro Jahr. 9

Tab. 3: Überschlägige Berechnung des Flächenbedarfs auf Basis des N-Outputs aktuell und geplant für die Biogasanlage Heldra. für Vorgaben im WSG und außerhalb 10

Tab. 4: Übersicht der möglichen jährlichen N-Ausbringmengen des Anlagenbetreibers im WSG und außerhalb 20

Abbildungen:

Abb. 1: Haupteintragswege für Tier- und Humanarzneimittel (Quelle:Umweltbundesamt) 12

1 EINLEITUNG - FRAGESTELLUNG

Die Heldra Agrar GmbH & Co. KG plant für ihre Biogasanlage am Standort Heldra eine Leistungssteigerung der Biogasproduktion. Dafür soll die bisher eingebrachte Gesamtmenge von 14.760 t auf 21.600 t Frischmasse gesteigert werden.

Ein erster Genehmigungsantrag auf Erweiterung der Einsatzstoffe und Erhöhung der Gasproduktion wurde 2016 durch das Regierungspräsidium Kassel genehmigt. Für eine zweite Ausbaustufe wurde nun bei der Stadt Wanfried ein weiterer Antrag zur Initiierung der Bauleitplanung eingereicht und befindet sich in Prüfung. Zur Klärung von Fragen zu möglichen Umweltauswirkungen der geplanten Maßnahmen im Rahmen dieser geplanten Erweiterung hat die Stadt Wanfried die Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt aus Göttingen beauftragt, wofür wir uns bedanken.

Die zu bearbeitenden Fragen werden von der Stadt Wanfried wie folgt formuliert:

- In Welche Auswirkungen haben die Planungen der Biogasanlage Heldra auf den örtlichen Grundwasserschutz? Welche Steuerungen könnten vorgenommen werden?
- Die Biogasanlage plant als Einbringungsstoff Hähnchenmist einzusetzen. Inwieweit besteht das Risiko entsprechende Medikamentenreste in diesem Einbringungsstoff zu finden? Gibt es entsprechende Untersuchungen? Können wir eine Vor-Ort - Untersuchung machen? Gibt es deutschlandweite Studien?
- Wie beurteilen Sie das Gesamtkonzept der Biogasanlage Heldra insbesondere im Hinblick auf die ökologischen Rahmenbedingungen?

Auf die genannten Punkte wird im folgenden Bericht eingegangen, wobei jeweils die vorhandenen Datengrundlagen kurz geschildert werden und dann eine Beurteilung möglicher Umweltfolgen für die Region und im speziellen für den Grundwasserschutz dargelegt werden. Dabei wird der Schwerpunkt auf die hauptsächlich zum Einsatz kommenden Eingangssubstrate Silomais und Hähnchenmist gelegt. Abschließend werden Handlungsempfehlungen zum weiteren Vorgehen ausgesprochen.

2 KURZBESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHMEN DER BIOGASANLAGE HELDRA VOR DEM HINTERGRUND DER FRAGESTELLUNG

2.1 Übersicht aktueller und geplanter Substrateinsatz

Die geplante Steigerung der Anlagenleistung geht mit einer Erweiterung des Substratbedarfs einher. Dieser ist in Tab. 1 dargestellt. Dabei wurde der Substratbedarf im Jahr der ersten Genehmigung 2011 sowie die erste Erweiterungsstufe im Jahr 2016 und die aktuellen Planungen dargestellt.

Tab. 1: Übersicht der Einsatzstoffe in der Biogasanlage zu Beginn 2011, nach erster Erweiterung 2016 und geplant nach aktuellem Antrag

Einsatzstoffe (Jahresmenge als Frischmasse (FM))	Genehmigung 2011-2016	Genehmigung seit 2016-laufend	Beantragt für Planung mit Bauleitplanung 2017	Änderung von genehmigt 2016 zu Antrag	
	(t max.)	(t max.)	(t max.)	(t max.)	(%)
Rindermist	300	500	1.500	1.000	
Schweinemist	500	0	0	0	
Hähnchenmist	3.500	4.500	4.500	0	
Maissilage	5.700	5.500	6.700	1.200	
Grassilage	500	300	1.000	700	
Zuckerrüben	500	700	4.000	3.300	
Getreide minderer Qualität	0	200	200	0	
Ganzpflanzensilage	1.300	1.200	1.700	500	
Rindergülle	0	1.860	2.000	140	
Gesamt (t FM)	**12.300**	**14.760**	**21.600**	**6.840**	**46%**

Quelle: Stadt Wanfried 8/2017

Zum Bau der Anlage erfolgte 2011 eine Genehmigung für 12.300 t FM an Einsatzstoffen. In der ersten, 2016 genehmigten Ausbaustufe erfolgte eine Erweiterung des Substrateinsatzes um ca. 20 %. Aktuell soll die Menge um weitere 6.840 t Frischmasse und somit um rund 46 % auf 21.600 t Jahresmenge angehoben werden. Es kommen weiterhin unterschiedliche Substrate zum Einsatz. Die Menge an Hähnchenmist soll dabei konstant bleiben. Hähnchenmist wird derzeit zu 100 % aus den Niederlanden importiert. Gesteigert wird laut Planung vor allem der Einsatz von Zuckerrüben auf dann 4.000 t Jahresfrischmasse. Weiter

werden die Mengen an Maissilage und die Zufuhr an Rindermist erhöht. In gewissem Umfang soll auch mehr Gras- sowie Ganzpflanzensilage zum Einsatz kommen. Der anfangs noch eingesetzte Schweinemist wurde schon 2016 nicht mehr beantragt.

2.1.1 Zwischenfazit

Im Wesentlichen soll die Steigerung des Substrateinsatzes durch nachwachsende Rohstoffe, also Pflanzenmaterial erfolgen. Als tierische Substrate werden Rindergülle und Rindermist etwas stärker zum Einsatz kommen. Die eingesetzten Hähnchenmistmengen bleiben konstant. In der Summe wird die Substratmenge jedoch um 46 % gegenüber dem aktuellen Stand auf insgesamt 21.600 t Jahresfrischmenge ansteigen. Für diese Mengen müssen entsprechende Ausbringungsflächen für die Gärrückstände vorgehalten werden.

2.2 Vorgaben zur Ausbringung von organischen Düngern

Die Stadt Wanfried hat unterschiedliche Wasserschutzgebiete in ihrer Zuständigkeit. Generell finden sich spezielle Regelungen zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern in den Wasserschutzgebietsverordnungen sowie in den Kooperationsvereinbarungen. Es soll am Beispiel des WSG Leistersberg aufgezeigt werden, welche besonderen Anforderungen in Wasserschutzgebieten zu berücksichtigen sind (Auszüge).

2.2.1 Wasserschutzgebietsverordnung

Die novellierte Wasserschutzgebietsverordnung Leistersberg (2004) regelt in

- § 6 die Verbote in **Zone I:**
  - in Zone I ist die landwirtschaftlich, forstwirtschaftliche und gartenbauliche Nutzung untersagt.
  - die Anwendung von Düngern, Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungsmitteln ist untersagt.
- §8 Verbote für landwirtschaftliche Grundstücksnutzung in der **Zone II:**
  - die Beweidung mit Besatzstärken größer 0,8 Grossvieheinheiten/ ha ist verboten,
  - die organische Düngung mit Ausnahmen der Grunddüngung und der Düngung mit Bioabfallkompost des Rottegrades IV und höher ist verboten,
  - die Lagerung und Zwischenlagerung von organischen Düngern und Silagen ist verboten.
- §7 Gebote für die landwirtschaftliche Grundstücksnutzung in der **Zone III:**
  Satz 17-19 enthält Vorgaben zur Düngehöhe und Anrechnung

- N-Düngung zu Getreide im Herbst bis maximal 40 kg Gesamtstickstoff möglich,
- Der Einsatz von organischen Düngern ist auf 120 kg N/ha*Jahr Gesamtstickstoff im Schnitt der Fruchtfolge begrenzt,
- die organische oder mineralische Einzelgabe wird auf 80 kg N/ha begrenzt,

Satz 3-7: enthält Vorgaben zu den Sperrzeiten:

- Gülle, Jauche und Klärschlamm und stickstoffhaltiger Mineraldünger dürfen auf Ackerland nach der letzten Ernte bis zum 14.10. nur auf davor oder danach begrünten Fläche ausgebracht werden, mit max. 60 kg Gesamt N/ha. Von 15.19. bis 1.2. ist die Ausbringung verboten.
- Festmist darf auf Ackerland nach der Ernte bis 1.11. nicht ausgebracht werden, soweit in diesem Zeitraum keine Kultur ausgesät wird.
- Stickstoffdüngung zur Strohrotte ist untersagt.

2.2.2 Kooperationsvertrag

Weitere Regelungen finden sich im **Kooperationsvertrag** Leistersberg. Diese betreffen insbesondere die Düngehöhen und Anrechnung von stickstoffhaltigen Düngern. So auch den Umgang mit Wirtschaftsdüngern. Im Falle der Kooperationsvereinbarung Leistersberg sind folgende weitergehende Regelungen in diesem Kontext von Bedeutung:

- (i) Die Ausbringung von organischen Düngemitteln und Klärschlamm ist in der Schutzzone II, mit Ausnahme von Gründüngung und Bio-Abfallkompost des Rottegrades IV und höher, nicht zulässig. Auf Flächen geringerer und mittlerer Austragsgefährdung dürfen Festmistgaben mit nicht mehr als 80 kg anrechenbarem Stickstoff/ha*a ausgebracht werden.

- (j) organische Dünger sind wie folgt anzurechnen:

Wirtschaftsdünger	*Anrechnung nach Abzug der Ausbringungsverluste im Ausbringungsjahr*
Festmist	90 %
Rindergülle	85 %
Schweinegülle	90 %
Festmist, Geflügel	90 %
Jauche	90 %
Festmist andere (Pferd, Schaf)	95 %

Angaben zur Anrechnung von Gärrückständen werden im Kooperationsvertrag nicht gemacht. Hier muss sich an die DÜV gehalten werden. Diese gibt den Mindestwert von 95 % Anrechnung für die Düngeplanung vor (Anlage 2).

(k) Falls keine Untersuchungen des Nährstoffgehaltes von Wirtschaftsdüngern durchgeführt wurden, sind folgende durchschnittliche Gesamtstickstoffgehalte anzusetzen.

Wirtschaftsdünger	Einheit	TS-Gehalt	N-Gehalt
Rindergülle	10 m³	10 %	40 kg
Schweinegülle	10 m³	10 %	60 kg
Geflügelgülle	10 m³	10 %	65 kg
Rindermist	100 dt	25 %	50 kg
Schweinemist	100 dt	25 %	60 kg
Pferdemist	100 dt	25 %	40 kg
Jauche	10 m³	1 %	30 kg

Quelle: derzeit gültiger Kooperationsvertrag 2010

2.2.3 Flächendeckender Grundwasserschutz durch die novellierte Düngeverordnung

Flächendeckender Grundwasserschutz wird über die Vorgaben der **novellierten Düngeverordnung** (DÜV) geregelt. Sind die Vorgaben strenger, als z. B. in alten Wasserschutzvereinbarungen, so gilt auch in den WSG mindestens die DÜV. Auch in den Wasserrahmenrichtliniengebieten sichert die DÜV den Mindeststandard ab. Zudem können die Länder laut §13 per Landeserlass weitere Regelungen für hinsichtlich Nitrat- bzw. Phosphateinträgen gefährdete Gebiete erlassen. Diese Maßnahmen sind jedoch derzeit noch in der Entwicklung, so dass für Hessen hier derzeit noch keine Aussagen getroffen werden können.

Entscheidend ist, dass mit der Novellierung der DÜV auch pflanzliche sowie tierische Gärrückstände expliziert in den Regelungen für organische Dünger aufgenommen wurden.

Wichtige Regelungen zum Einsatz von organischen Düngern nach novellierter Düngeverordnung enthalten folgende Paragraphen (Auszug):

- § 3 (1) Generell darf immer nur bedarfsorientiert gedüngt werden.
- § 3, Anlage 2: Kennzahlen zur sachgerechten Bewertung zugeführter Stickstoffdünger. Nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste müssen für die Düngebedarfsermittlung bei Einsatz von Gärrückständen 95% angerechnet werden.
- §3, Anlage 3: Als Mindestwert für die Ausnutzung des Stickstoffs aus Gärresten gibt die DÜV für das Jahr des Aufbringens 50% flüssige und 30% für feste Gärrückstande an. im Folgejahr sind weitere 10% anzurechnen (bzw. für feste Gärrückstande 10% über 3 Jahre).

- § 6 (1) Bei Ausbringung von organischen Düngern sind Vorgaben zur Einarbeitung einzuhalten, (z. B. Gülle innerhalb von max. 4 Stunden).
- § 6 (4) aus organischen und organisch mineralischen Düngern dürfen im Durchschnitt der genutzten Flächen max. 170 kg N/ Gesamtstickstoff/ha*Jahr ausgebracht werden.
- § 6 (8) Es sind Sperrzeiten für die Ausbringung von N-haltigen flüssigen Düngern zu berücksichtigen (z. B. auf Ackerland ab der Ernte bis 31.1.; auf Grünland und im Feldfutterbau bei früher Aussaat von 1.11. bis 31.
    - Ausnahmen: Bei Zwischenfrüchten, Winterraps, Wintergerste davon abweichend dürfen bei früher Saat bis zu 60 kg N-Gesamt oder 30 kg Ammonium-N noch bis zum 1. Oktober ausgebracht werden.
    - Die Ausbringung von Festmist und Kompost ist vom 15.12. bis 15.1. verboten.
- §12 Lagerraum
    - Für flüssige organische Dünger und Gärrückstände muss für mindestens 6 Monate vorgehalten werden.
    - Ab 2020 haben Betriebe ohne eigene Ausbringungsflächen oder mit mehr als 3 GV 9 Monate vorzuhalten.
    - Für Festmist und Kompost sind 2 Monate Lagerkapazitäten Pflicht.

2.2.4 Zwischenfazit

Das Beispiel Leistersberg macht deutlich, dass die Ausbringung von organischen Düngern in Zone II mit Ausnahme von Festmist untersagt ist. Gründe hierfür sind bekanntermaßen im Risiko für Einträge von Keimen sowie sonstiger Rückstände (Tierarzneimittel) in den Grundwasserkörper zu suchen. Darüber hinaus sollen N-Einträge vermieden werden. In Zone III bestehen Regelungen zu den maximal auszubringenden Mengen und zur Anrechnung, die über die Vorgaben der Düngeverordnung hinaus gegen. Speziell zu Gärrückständen finden sich jedoch noch keine Vorgaben. Hier sind mindestens die Vorgaben der novellierten Düngeverordnung einzuhalten, die explizit Gärrückstände berücksichtigt.

2.3 Weitere gesetzliche Vorgaben zur Sicherung der Unbedenklichkeit der Ausgangsstoffe und Gärreste

Im Antragsverfahren sind alle Ausgangsstoffe zur Herstellung des Gärrestes zu benennen. Es dürfen nur solche Stoffe verwendet werden, die nach **Düngemittelverordnung (DüMV),** Bioabfallverordnung (BioAbfV) und EU-Hygieneverordnung als zugelassene Ausgangsstoffe zur Herstellung eines Düngemittels gelistet sind. In diesem Fall kommt nur die DüMV zum

Tragen. Diese besagt u.a., dass auch der Gärrest selbst die Vorgaben für organische Düngemittel nach DüMV Anlage 1 Abschnitt 3 sowie die Seuchen- und Phytohygiene nach DüMV §5 zu erfüllen hat. Die Schadstoffgrenzwerte nach DüMV Anlage 2 Tab.1.4 sind für jeden einzelnen Ausgangsstoff einzuhalten.

Werden in der Biogasanlage Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft vergoren, gelten auch die Vorgaben der **Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdüngern (WDüngV)**. Biogasanlagenbetreiber, die Gärreste in Verkehr bringen, weil sie z. B. über keine eigenen Flächen verfügen, unterliegen der Untersuchungs- und Deklarationspflicht für ihre Gärprodukte. Gehalte an Gesamtstickstoff und Phosphat müssen z. B. ausgewiesen werden. Aufzeichnungen sind drei Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen (§3 Aufzeichnungspflicht). Der Empfänger unterliegt zudem der jährlichen Meldepflicht der aufgenommenen Mengen und deren Herkunft (§4).

3 MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN AUF DEN ÖRTLICHEN GRUNDWASSERSCHUTZ

Der Schutz des Grundwassers erfordert die Vermeidung stofflicher Einträge aus der Landnutzung, insbesondere Nitrat und Phosphat. Weiter sind Keimeinträge und Verschmutzungen durch Schadstoffe, u.a. Tiermedikamente zu vermeiden. Hinsichtlich des Risikos von Nitrateinträgen wird das Augenmerk vor allem auf die Anwendung organischer Dünger gelegt. Diese sind in Zone II verboten. Damit wird auch eine Vermeidung des Keimeintrags oder anderer Rückstände (Tierarzneimittel) in der Zone II verfolgt. Regelungen zum Umgang mit Düngemitteln im Wasserschutzgebiet wurden exemplarisch vorgestellt. Weiterhin sind die Vorhaben der novellierten Düngeverordnung sowie der hessische Leitfaden zur Umsetzung der Düngeverordnung (vom 10.1.2016, zuletzt geändert am 27.2.2017) zu beachten.

Im Hinblick auf die beantragte Leistungssteigerung der Biogasanlage Heldra ist nun zu prüfen, welche möglichen Auswirkungen durch einen gesteigerten Substrateinsatz zu erwarten sind. Hierfür wurde der Ansatz gewählt, die über den Substratinput zu erwartenden Stickstoffmengen zu berechnen. Diese müssen nach der Vergärung wieder entsprechend den gesetzlichen Vorgaben auf die landwirtschaftliche Flächen zurückgebracht werden. Grundsätzlich stellen Gärreste einen wertvollen Dünger dar. Schwierigkeiten unter dem Aspekt des Grundwasserschutzes bestehen jedoch unter anderem darin, dass

- die N-Nachlieferung aus organischen Düngern schwerer kalkulierbar ist als aus Mineraldünger,
- durch zugekaufte Substrate sowie den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen auch das Wirtschaftsdüngeraufkommen und damit der organische Stickstoffinput im Umfeld der Biogasanlage steigt,
- der Flächenbedarf zur Ausbringung der erzeugten Gärrückstände vorhanden sein muss und hierbei Standorte mit hohem N-Auswaschungsrisiko gemieden werden sollten,
- mit dem Import von Wirtschaftsdüngern auch das Risiko von Medikamenteneinträgen theoretisch steigt.

3.1.1 Berechnung der N-Zufuhr mit dem Biogas-Substrat

Die folgende Tabelle stellt die mit den verschiedenen Substraten jährlich zu erwartenden N-Mengen im Gärsubstrat für den aktuellen und den geplanten Zustand dar. Dabei wurden die N-Gehalte aus den Richtwerten des LLH-Leifadens (2006) zugrunde gelegt.

Tab. 2: N-Zufuhr mit den aktuellen und geplanten Substratmengen pro Jahr.

Einsatzstoffe (Jahresmenge)	**N Gehalte** *1	**bei TS Ge-halten von**[*1]	**N-Zufuhr/Jahr 2011-16**	**N-Zufuhr/Jahr seit 2016**	**N-Zufuhr/Jahr beantragt**	**Änderung N-Zufuhr von ge-nehmigt zu Antrag**
	(kg N/t FM)	(%)	(kg N/Jahr)	(kg N/Jahr)	(kg N/Jahr)	(kg N/Jahr)
Rindermist	6,0	25	1.800	3.000	9.000	6.000
Schweinemist	10,0	25	5.000	0	0	0
Hähnchenmist	20,0	35	70.000	90.000	90.000	0
Maissilage	4,3	32	24.510	23.650	28.810	5.160
Grassilage (Weidelgras)	4,8	20	2.400	1.440	4.800	3.360
Zuckerrüben (ohne Blatt)	1,8	23	900	1.260	7.200	5.940
Getreide minderer Qualität *[2]	1,4	86	0	270	270	0
Ganzpflanzensilage*[3]	3,9	30	5.070	4.680	6.630	1.950
Rindergülle	4,5	8,5	0	8.370	9.000	630
Gesamt			**109.680**	**132.670**	**155.710**	**23.040**

*[1]: nach LLH AG DÜV Leitfaden 2006

*[2] Basis Wintergerste 9,5% Rohprotein im Korn

*[3] Ganzpflanzensilage: Basis Triticale-GPS Milch- bis Teigreife

Es zeigt sich, dass gegenwärtig rund 132.000 kg N/ Jahr mit dem Substrat die Biogasanlage durchlaufen. Mit der beantragen Substratmenge steigt der N-Input auf rund 155.700 kg N/Jahr. Das bedeutet einen Anstieg um rund 23.000 kg N/Jahr, bzw. um 17 %.

3.1.2 Flächenbedarf für die Verwertung der Gärrückstände

Es wird davon ausgegangen, das N in der Biogasanlage nicht abgebaut wird und somit im Gärrückstand voll für die Düngeplanung zur Verfügung steht. Es kann exemplarisch abgeschätzt werden, wie hoch der Flächenbedarf zur Ausbringung der Gärreste sein muss. Die Berechnung erfolgte nach 2 Ansätzen, für innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten. Einmal wurden die Vorgaben der DÜV unterstellt. Diese gibt für organische Dünger tierischer und pflanzlicher Herkunft eine maximale Menge von 170 kg $N_{ges.}$/ha im Mittel der Nutzfläche vor. Weiter wurde für Bedingungen in einem Wasserschutzgebiet exemplarisch nach den Vorgaben im Wasserschutzgebiet Leistersberg gerechnet, dass eine maximale Menge von 120 kg N/ha für organische Dünger vorgibt. Die Anrechnungshöhe unter Berücksichtigung der Lagerungsverluste wurde für Gärreste jeweils mit 95 % nach DüV gewählt (§3, Anlage 2, Berücksichtigung von Stall- und Lagerungsverlusten), da die Schutzgebietsverordnung und der Kooperationsvertrag hierzu keine Angaben enthalten. Die Ergebnisse zum überschlägigen Flächenbedarf sind in Tab. 3 dargestellt.

Tab. 3: Überschlägige Berechnung des Flächenbedarfs auf Basis des N-Outputs aktuell und geplant für die Biogasanlage Heldra. für Vorgaben im WSG und außerhalb

Einsatzstoffe	**Flächenbedarf bei 170 kg N/ha org.N.nach DÜV (2016)**	**Flächenbedarf bei 170 kg N/ha org.N.nach DÜV (nach Antrag)**	**Flächenbedarf bei 120 kg N/ha org.N. in WSG (2016)**	**Flächenbedarf bei 120 kg N/ha org.N. in WSG (nach Antrag)**
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Rindermist	17	50	24	71
Schweinemist	0	0	0	0
Hähnchenmist	503	503	713	713
Maissilage	132	161	187	228
Grassilage (Weidelgras)	8	27	11	38
Zuckerrüben (ohne Blatt)	7	40	10	57
Getreide minderer Qualität	2	2	2	2
Ganzpflanzensilage (Roggen)	26	37	37	52
Rindergülle	47	50	66	71
Gesamt	**741**	**870**	**1050**	**1233**
	Zunahme	**129**		**182**

Wird der Gärrückstand außerhalb von Schutzgebieten ausgebracht, steigt die rechnerisch erforderliche Fläche um 129 ha auf insgesamt 870 ha an. Im Schutzgebiet müssten aufgrund der geringeren zulässigen Düngegaben zusätzliche 182 ha bereitgestellt werden. Insgesamt wären 1.233 ha zur Verbringung der Gärrückstände erforderlich. Das Beispiel zeigt, dass je nachdem, welche Restriktionen bestehen, auch der erforderliche Flächenbedarf für eine fachgerechte Ausbringung von Gärrückständen deutlich variieren kann.

Weitere mögliche Restriktionen sind in diesem Beispiel nicht berücksichtigt. Dazu gehören z. B. Flächen in WSG, für die nur max. 80 kg N/ha an organischen Düngern erlaubt sind. Oder auch die Möglichkeit, das bestimmte Flächen evtl. in Agrar-Umweltprogrammen mit Auflagen zur N-Ausbringung gelegt sein können. Weiter muss in der Praxis berücksichtigt werden, dass je nach Fruchtfolge nicht immer der gleiche Flächenumfang für Herbst- oder Frühjahrsgaben zur Verfügung steht. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass der Betrieb nahezu alle seine WSG-Flächen derzeit schon mit Energieflächen bestellt bzw. die Gärrückstände auf diese zurückbringt. Eine Ausweitung der Ausbringung auf eigenen WSG-Flächen ist somit in bedeutendem Umfang nicht möglich.

Was ändert sich am Flächenbedarf durch die vorgeschaltete Vergärung?

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, darauf hin zu weisen, dass Wirtschaftsdünger auch ohne Verwertung in einer Biogasanlage als Wirtschaftsdünger eingesetzt werden. Zusätzliche Mengen entstehen immer nur dann, wenn die Substrate in die Region importiert werden

und durch den Anbau von Energiepflanzen, wo vorher z. B. Getreide angebaut wurde. Ist Wirtschaftsdünger schon vorhanden, so erfolgt lediglich eine energetische Nutzung der Substrate, bevor die Reststoffe wieder als Dünger zurückgeführt werden. Dieser Prozess ist grundsätzlich im Sinne der Erfüllung der Klimaschutzziele und Vermeidung von CO_2-Ausstoß begrüßenswert.

3.1.3 Bewertung des Energiepflanzenanbaus aus Wasserschutzsicht

Im Wesentlichen sollen die Anteile an **Zuckerrüben** erhöht werden. Aus Wasserschutzsicht weist die Zuckerrübe günstige Eigenschaften auf, da sie einen recht niedrigen N-Bedarf hat (170 kg N/ha Düngebedarfswert bei 450 dt/ha nach DÜV 2017). Herbst-N_{min} Werte unter Zuckerrübenflächen sind in der Regel niedrig, solange die N-Düngung angepasst verabreicht wird. Für die Verwertungsschiene Zucker sind gute Qualitäten an moderate N-Gaben gebunden. Auch bei Energierüben wird bei diesem Düngeniveau ein optimaler Methan-Hektarertrag erzielt und ist somit insbesondere zum Erhalt der guten Wasserschutzeigenschaften einzuhalten.

Auch der Anteil an **Maissilage** soll steigen. Der Maisanbau an sich stellt nur in Erosionslagen, ebenso wie auch der Zuckerübenanbau, besondere Anforderungen. Hier muss auf Engsaat oder Untersaaten geachtet werden. Aus Wasserschutzsicht problematisch kann der Maisanbau dann werden, wenn zu viel Wirtschaftsdünger in die Bestände gefahren wird. Der Mais reagiert hier relativ tolerant, was in der Praxis dazu führt, dass schnell zu hohe Gaben ausgebracht werden, vor allem wenn der Lagerraum knapp ist.

Ein Anstieg an **Grassilage** und **Getreide-GPS** ist aus Wasserschutzsicht sehr positiv zu bewerten. Beide Substrate zeichnen sich bei fachgerechtem Anbau durch niedrige Herbst-N_{min} und ein geringes Erosionsrisiko aus.

3.1.4 Zwischenfazit

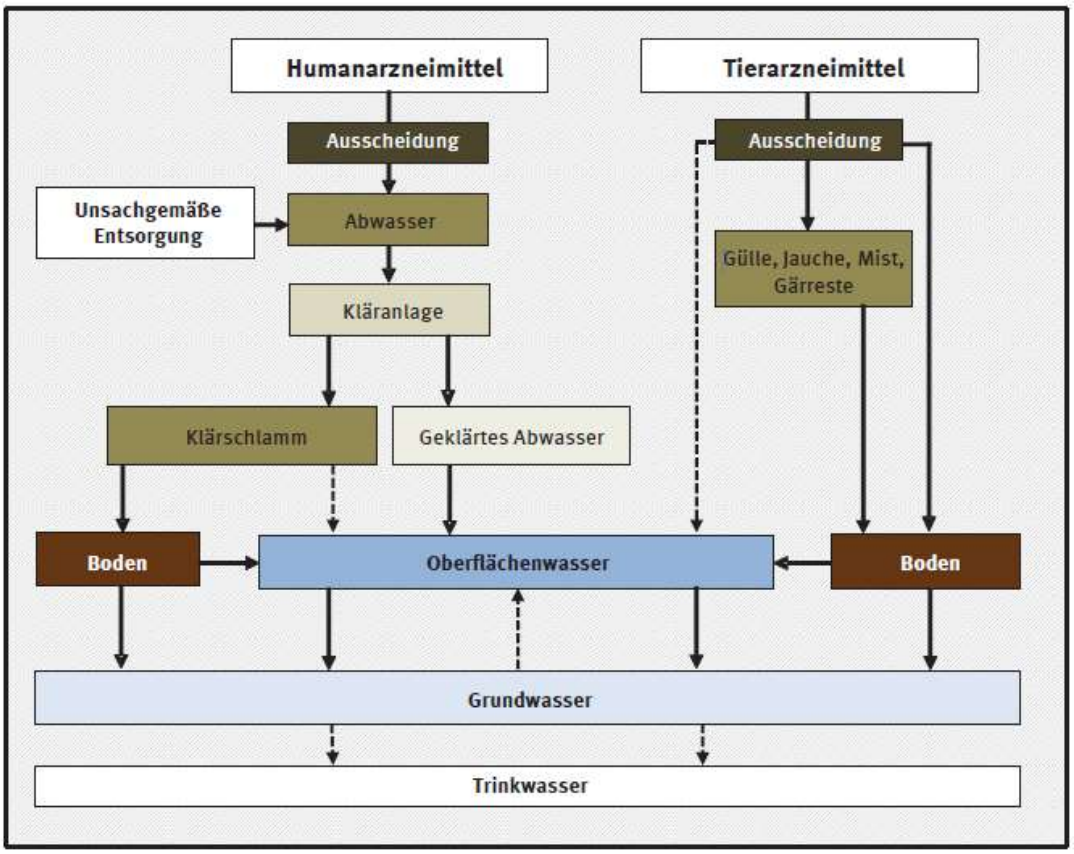
Mit der Aufstockung der Anlagenleistung steigt auch der N-Input in die Biogasanlage und damit im Gärrückstand in der Größenordnung von zusätzlich 23.000 kg N/Jahr auf insgesamt rund 155.700 kg N/Jahr. Diese müssen als Dünger am N-Bedarf der Kulturen orientiert auf die Nutzflächen zurückgeführt werden. Dafür ist überschlägig eine Fläche von zusätzlich rund 129 ha bei Ausbringung außerhalb von WSGs bzw. 182 ha innerhalb von WSGs erforderlich. Zone II Flächen sind für die Ausbringung verboten. Für die Gärrestausbringung sind Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten zu bevorzugen.

4 MÖGLICHE RISIKEN DURCH MEDIKAMENTENRESTE IM GÄRSUBSTRAT

Arzneimittel müssen im Organismus wirksam sein, d.h. beispielsweise stabil gegenüber einem sauren pH-Wert und bestimmten Enzymen. Nur ein Teil der angewandten Pharmazeutika wird im Körper abgebaut. Je nach Wirksubstanz werden bis zu 90 % der Wirkstoffe unverändert ausgeschieden.

Der Einsatz von Tierarzneimitteln kann zu Risiken für die Umwelt führen, wenn diese z. B. aufgrund unsachgemäßer Anwendung in zu hohen Konzentrationen mit den tierischen Ausscheidungen direkt oder über den Umweg der Vergärung wieder als organischer Dünger auf die Felder gelangen. Dort gelangen sie in den Boden und ggf. auch wieder in die Pflanzen und damit in die tierische bzw. menschliche Nahrungskette oder auch ins Grundwasser und Oberflächengewässer. Viele Arzneimittel sind in der Umwelt langlebig (persistent) und können sich anreichern. Oft sind sie wasserlöslich und somit in der aquatischen Umwelt mobil. Daher sind viele Arzneimittel mittlerweile fast flächendeckend in Fließgewässern nachzuweisen (PAN 2017).

Abb. 1: Haupteintragswege für Tier- und Humanarzneimittel (Quelle:Umweltbundesamt)



4.1 Sachstand zum Verhalten von Tierantibiotika und Krankheitserregern aus der Tierhaltung im Biogasprozess

4.1.1 Tierantibiotika

Ergebnisse der TLL 2013: Die folgende Ausführung bezieht sich im Wesentlichen auf eine Studie der Thüringischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Schöne et. al. 2013).

Antibiotika werden in der Tierhaltung eingesetzt. In Abhängigkeit vom Wirkstoff verlässt ein signifikanter Teil den Körper ohne Metabolisierung und damit einer möglichen Inaktivierung. Zudem können auch Metabolite pharmakologische relevante Eigenschaften besitzen. Gülle, Festmist und Gärreste werden als wertvolle Wirtschaftsdünger wieder auf die Felder zurück gebracht. Antibiotika unterliegen dort verschiedenen Akkumulations- und Abbauprozessen, werden z. T. in tiefere Bodenschichten verlagert oder auch ausgewaschen. Für Sulfonamide ist eine allgemeine Mobilitätstendenz belegt, wonach sie mit dem Bodenwasser Richtung Grundwasser ausgetragen werden. Tetracycline, Macrolide und Fluorchinolone hingegen haben eine geringe Mobilität und werden im Boden akkumuliert. Bei Tetracyclinen und Endofloxacin besteht prinzipiell die Gefahr der Anreicherung im Boden bei wiederholter Ausbringung von Wirtschaftsdüngern.

Antibiotika können durch landwirtschaftliche Nutzpflanzen aus dem Boden aufgenommen werden, sodass auf diesem Weg ein Eintrag in die Nahrungskette geschehen kann. Dabei sind nicht die antibiotischen Rückstände an sich kritisch, sondern die mögliche Resistenzentwicklung in Bakterien als Folge des Selektionsdrucks durch ständige Exposition gegenüber Wirkstoffen im subinhibitorischen Konzentrationsbereich. Es wird angenommen, dass die Ausbringung von belasteter Gülle die Verbreitung von Resistenzgenen in Bakterienpopulationen im Boden stimuliert.

Ergebnisse von Studien zu Antibiotikarückständen in Güllen und Gärresten liegen vor und können Anhaltspunkte geben. Sie haben jedoch häufig Modellcharakter und daher nur bedingt als repräsentativ zu bezeichnen.

So hat das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (LANUV NRW) im Jahr 2009 35 Gärrestproben auf Antibiotikarückstände untersucht und in 80 % der beprobten Gärreste Tierarzneimittelrückstände im Konzentrationen bis 49 mg/kg TM festgestellt (Ratsak et. al. 2013).

Schöne et. al. (2013) stellen fest, dass die Ausbringung von Antibiotika belasteten Gärresten als Wirtschaftsdünger wie auch die Ausbringung von Schweine- und Mischgülle, Hühnertrockenkot (HTK) und Stallmist eine Anreicherung von Antibiotika im Boden bedingen kann.

Für die Zulassung neuer Tierarzneimittel wurde 2008 in der EMA-Richtlinie EMA(CVMP/418282/2005-Rev.1 ein umweltrelevanter Schwellenwert nach Gülleausbringung von PECsoil = 0,1 mg/kg TM im Boden festgelegt (European Medicins Agency 2008).

Für die Bewertung von Wirtschaftsdüngern wird gegenwertig der EMA Schwellenwert in Höhe von 0,1 mg/kg Frischmasse empfohlen (EMA Richtlinie EMEA/CVMP/0055/96-Final).
Untersuchungen an 31 Wirtschaftsdüngerproben, 7 davon HTK und 52 Gärrestproben aus Biogasanlagen in Thüringen auf Rückstände von Tierantibiotika ergaben folgendes Ergebnis: in 16 % der Substratproben und 29 % der Gärreste wurden keine Rückstände nachgewiesen. In den übrigen Proben wurden Rückstände von vorallem Tetracyclinen, Sulfonamiden und Licosamine nachgewiesen (27 % der Tetracycline > 0,1, mg/kg FM und 2 % der Sulfonamidgehalte > 0,1 mg /kg FM). Gegenüber den Funden in den Ausgangssubstraten (Gülle) (77 % der Tetracyclinfunde und 9 % der Sulfonamidgehalte > 0,1 mg/kg FM) werden die Rückstände somit voraussichtlich im Biogasprozess reduziert. Eine tatsächliche Beziehung konnte jedoch nicht abgeleitet werden, weil die Proben am gleichen Tag entnommen wurden (also unterschiedliche Chargen im Fermenter waren). Zudem sind Verdünnungsprozesse im Fermenter durch andere Substrate (unbelastete Wirtschaftsdünger und NawaRo) nicht auszuschließen.
Vergleichende Untersuchungen von Gärresten aus Rindergülle und Nachwachsenden Rohstoffen wiesen keine oder sehr niedrige Antibiotikakontamination auf.
„Worst Case“ Betrachtungen der Studie zeigen, dass bei regelmäßigem Einsatz von hoch kontaminierten Güllen bzw. Gärresten eine Überschreitung des Schwellenwertes für Tetracycline im Boden abgeleitet werden kann.

Ergebnisse der Tierärztlichen Hochschule Hannover:
Die folgenden Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Ausführungen einer Studie zum Thema „Arzneimittelrückstände und multiresistente Mikroorganismen in Biogasanlagen unter besonderer Berücksichtigung von Hühnertrockenkot als Gärsubstrat“ der Tierärztlichen Hochschule Hannover im Auftrag des niedersächsischen Umweltministeriums (Breves 2014).
Grundlage der Ergebnisse sind Untersuchungen an 5 Biogasanlagen in denen erhebliche Mengen an Hühnertrockenkot (HTK) eingesetzt werden. Als Referenzen wurden weitere 5 Biogasanlagen aus Ackerbauregionen, die überwiegend mit nachwachsenden Rohstoffen und teilweise mit wirtschaftseigenem Dünger betreiben hinzugezogen. Untersucht wurden die Gärreste auf Tierarzneimittel (Sulfonamide und Tetracycline) sowie auf Keime.

Die Ergebnisse zu **Tierarzneimitteln** zeigen, dass insgesamt 10 getesteten Sulfonamiden nur Sulfadiazin in den Gärresten von zwei Anlagen nachgewiesen werden konnte. Dabei wurden Konzentrationen gemessen, die maximal das 2,5 fache der Bestimmungsgrenze betrugen. Bei den Tetracyclinen konnten positive quantitative Nachweise nur für Doxycyclin und Tetracyclin geführt werden und dies nur in solchen Anlagen, in denen Hühnertrockenkot

eingesetzt wurde. Hier jedoch bei vier von fünf untersuchten Anlagen. In diesen Proben wurde das Doppelte der Bestimmungsgrenze in keinem Fall erreicht.
Aus den erhobenen Befunden ist zu schließen, dass durch Gärreste zwar ein Austrag von antimikrobiellen Wirkstoffen in die Umwelt stattfinden kann, die Konzentrationen der messbaren Wirkstoffe aber in einem niedrigen Bereich liegen und dass in Anlagen, in denen kein Hühnertrockenkot eingesetzt wird, keine Tetracycline gefunden werden. Aus den im Rahmen der Studie durchgeführten Analysen ist kein Rückschluss möglich, ob es durch den Fermentationsprozess möglicherweise zur Degradation von Arzneimitteln kommen kann.

4.1.2 Krankheitserreger

Im Grundsatz gilt, dass Düngemittel, auch Wirtschaftsdünger, keine Krankheitserreger, Toxine oder Schaderreger enthalten dürfen, von denen Gefahren für die Gesundheit von Menschen, Haustieren und Nutzpflanzen ausgehen.
Grundsätzlich trägt die Biogasfermentation zu einer Hygienisierung der Ausgangsmaterialien hinsichtlich vieler Human-, Veterinär- und Phytopathogene bei. Die Überlebensraten von Schaderregern gehen mit steigender Temperatur z. B. im thermophilen Betrieb mit 50–57 °C und längeren Verweilzeiten im Fermenter sowie längerer Garrestlagerung schnell zurück. Bei zwei und mehrstufigen Anlagen müssen zum Erreichen einer ausreichenden Reduktion der Pathogene Kurzschlussstrome vermieden werden. Auch bei mesophilem Betrieb mit mind. 35–38 °C ist die Gefahr einer Krankheitsübertragung gering DLG 2014).

Hinweise zu Human- und Veterinärpathogenen: In Gärresten von mesophilen Praxisanlagen konnte für die wichtigsten Human- und Veterinärpathogene (Salmonellen, pathogene E. coli, u. a.) je nach Art bereits nach wenigen Stunden bis Tagen eine deutliche Abnahme um das 100- bis 10.000-fache nachgewiesen werden. Eine Vermehrung konnte nicht beobachtet werden (DLG Merkblatt 397, 2014). Um potenzielle Risiken durch **Salmonellen** auszuschließen, empfiehlt das Biogasforum (2015) bei Abgabe der Gärrückstände eine Ausbringung nur auf unbestelltes Ackerland mit sofortiger Einarbeitung und bodennaher Ausbringungstechnik sowie keine Aufbringung zu Kartoffeln, Gemüse und Gewürzkräuteren sowie in Schutzzonen I und II (Biogasforum Bayern, 2015).

Das überall in der Umwelt vorkommende **Clostridium botulinum** – Erzeuger des stärksten natürlich vorkommenden Toxins – wird vor allem in Anlagen nachgewiesen, in denen Geflügelmist und Hühnertrockenkot zum Einsatz kommt (DLG Merkblatt 397, 2014).
Mehrere umfangreiche Untersuchungen in Biogasanlagen haben Folgendes aufgezeigt:

- sollte *C. botulinum* z. B. über Tierkadaver im Mist in den Biogas Fermenter gelangen, vermehrt sich dieses Bakterium dort **nicht,**
- gegenüber dem Ausgangsprodukt (z. B. Wirtschaftsdünger, Pflanzensubstrate) kommt es sogar zur **Reduzierung** der Krankheitserreger während des Biogasprozesses,
- der hygienische Status der Gärprodukte wird durch die Vergärung damit deutlich verbessert,
- schon die Silierung der Substrate führt zu einer Reduzierung der Krankheitserreger,
- auch die Fähigkeit zur Sporenbildung wird durch den Biogasprozess reduziert.

Bei Einhaltung der Prozessbedingungen und damit einer stabilen Fermentation besteht nach derzeitigem Kenntnisstand kein Risiko, dass Biogasanlagen eine Gefahrenquelle für die Weiterverbreitung von Krankheitserregern, v. a. von *C. botulinum*, sind. Vielmehr sind Biogasanlagen ein Beitrag zur Verringerung ggf. vorhandener Krankheitserreger. Damit ist insbesondere Gärrest aus vergorener Gülle weniger belastet als unvergorene Gülle (Carmen e.V.2015).

Es kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass bei stark kontaminierten Einsatzstoffen, wie Ausscheidungen erkrankter Tiere, zwar eine deutliche Reduktion, nicht aber eine vollständige Elimination der Pathogene erreicht wird. Deshalb dürfen Tierkadaver grundsätzlich nicht über eine Biogasanlage entsorgt werden. Auch das Mitsilieren von Kleintieren (Kitze, Hasen, Vogel) ist unbedingt zu vermeiden (DLG 2014).

Hinweise zu Phytopathogenen: Da pflanzliches Material mit Pflanzenpathogenen verseucht sein kann, besteht grundsätzlich ein Phytohygienerisiko bei Wirtschaftsdüngern, Bioabfällen, Komposten, und Gärresten, sofern sie nicht einer hygienisierenden Maßnahme unterzogen worden sind.

Bei den meisten der bisher untersuchen Phythopathogenen liegt die Überlebensdauer deutlich unter den theoretischen Verweilzeiten im Fermenter. Meist sterben sie auch bei mesophilem Betrieb je nach Art und Vorbehandlung innerhalb weniger Stunden oder Tage ab. *Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum* und *Alternaria alternata* werden z. B. nach 6 h im Fermenter abgetötet. Einige Phythopathogene überleben allerdings in intaktem Pflanzenmaterial (z. B. in ganzen Kartoffelknollen) als isolierte Erreger. Durch eine Zerkleinerung und vor allem eine optimale Silierung vor der Biogasfermentation wird die Hygienisierung deutlich verbessert. Die bisher untersuchten Erreger der Gräserwelke (*Xanthomonas translucens pv. graminis*) sowie thermoresistente Viren wie das Tabakmosaikvirus können in mesophilen Anlagen mehrere Wochen bis Monate überdauern. Hier sind bei entsprechend belastetem Substrat zusätzliche Hygienisierungsmaßnahmen, z. B. eine zusätzliche Kompostierung, notwendig (DLG 2014.

Lediglich Quarantäneschadorganismen (QSO) sind sehr kritisch zu bewerten. Bei diesen gilt auch im Gärrest grundsätzlich eine „Nulltoleranz“. Die Erreger des Kartoffelkrebses (Synchytrium endobioticum), der Bakteriellen Ringfaule (Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus) und der Schleimkrankheit der Kartoffel (Ralstonia solanacearum) erweisen sich vor allem in intaktem Pflanzengewebebei mesophilem Biogasanlagenbetrieb als sehr überlebensfähig. (DLG 2014). Wirtschaftsdünger aus oder mit pflanzlichen Ausgangsstoffen dürfen daher nur in Verkehr gebracht werden, wenn neben der hygienischen auch die phytohygienische Unbedenklichkeit gewährleistet ist (Biogasforum Bayern, 2015).

Im Zusammenhang mit dem Auftreten **multiresistenter Mikroorganismen** konnte gezeigt werden, dass unabhängig vom Anlagentyp multiresistente Mikroorganismen nachgewiesen werden, dabei aber das Auftreten von MRSA als eher marginal zu beurteilen ist. Auszuschließen sind sowohl die Anreicherung als auch die Abreicherung multiresistenter Keime während des Fermentationsprozesses (Breves 2014).

Organische Schadstoffe und Schwermetalle: Bisher gibt es keine Hinweise auf Anreicherung von organischen Schadstoffen im Biogasprozess. Das Monitoring von Gärresten bzgl. Schwermetalle zeigt stark schwankende Gehalte, diese sind bei Pb, Cd und Hg normalerweise sehr niedrig. Bei Cu und Zn werden vor allem bei Mit-Vergärung von Schweinegulle auch Überschreitungen der Grenzwerte der BioAbfV (Kapitel 6) gefunden. Vor dem Einsatz von Spurenelementmischungen als Gärhilfsstoffe ist der tatsachliche Bedarf zu ermitteln, keinesfalls darf überdosiert werden (DLG 2014).

4.1.3 Zwischenfazit

Risiken für die Nahrungskette und das Grundwasser aus **Tierarzneimitteln** sind bei Ausbringung von Wirtschaftsdüngern, ob im Biogasprozess vergoren oder nicht vergoren, nicht auszuschließen. Ein Abbau im Biogasprozess wird vermutet, ist aber nicht sicher quantifizierbar. In reinen NawaRo-Anlagen werden i.d.R. keine Tierarzneimittelrückstände gefunden. In Gärresten mit Einsatz von Hühnertrockenkot wurden insbesondere Rückstände von Tetracyclinen, vereinzelt auch von Sulfonamiden gefunden. Die Rückstandshäufigkeit nimmt bei Einsatz von Hühnertrockenkot gegenüber anderen Wirtschaftsdüngern zu.
Die meisten **Human- und Veterinärpatogene** sowie auch **Phytopathogene** sterben im Vergärungsprozess ab. Die Gefahr einer Krankheitsübertragung ist gering. Bei Vergärung von Geflügel- und Hühnertrockenkot kann die Gefahr von Clostridien durch einen Verzicht der Ausbringung auf Grünland unterbunden werden. Auch für andere überlebensfähige Patogene gibt es Handlungsempfehlungen zur Unterbindung möglicher Risiken. Es gibt bislang kei-

ne Hinweise auf eine Anreicherung von **organischen Schadstoffen** sowie **Schwermetallen** im Biogasprozess.

5 BEURTEILUNG DES GESAMTKONZEPTES DER BIOGASANLAGE HELDRA IM HINBLICK AUF DIE ÖKOLOGISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN UND ABLEITUNG VON HANDLUNSGEMPFEHLUNGEN

Eine umfassende Bewertung der Biogasanlage Heldra im Hinblick auf die ökologischen Rahmenbedingungen wird die Frage der Auswirkungen der Gärest-Rückführung auf den Grundwasserschutz fokussiert. Hierzu wird ergänzend zu den im vorangegangenen dargestellten Sachverhalten auf Daten und Erfahrungen aus der Wasserschutzberatung zurückgegriffen. Abschließend werden die Risiken zusammenfassend wiedergegeben und Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

5.1 Aktuelle Betroffenheit der WSGs

Die Biogasanlage Heldra liegt in unmittelbarer Nähe zu den Wasserschutzgebieten Leistersberg, Aue-Niederdünzebach und Altenburschla. Der Betreiber der Biogasanlage Heldra ist auch Landwirt und bewirtschaftet in Hessen 142 ha, davon in WSGen 25 ha. Weitere Flächen werden in Thüringen bewirtschaftet.

Aktuell werden durch den Betrieb auf den rund 25 ha im WSG Kulturen zur energetischen Nutzung angebaut. So kommen Sorghum (untergeordnet), Mais und Energierüben zum Anbau.

Verwertung auf den betriebseigenen Flächen: Der überwiegende Teil der WSG-Flächen des Betriebes wird schon jetzt mit den Gärrückständen der Biogasanlage gedüngt. Diese liegen auf Böden mit mittlerer und hoher Auswaschungsgefährdung NAG 3 und 4 in der Zone III. Auf Flächen mit der NAG Klasse 3 darf der Betrieb bis zu 120 kg N_{org}/ha *Jahr ausbringen. Auf Flächen mit der NAG Klasse 4 dagegen laut Kooperationsvertrag nur 80 kg N_{org}/ha*Jahr. Die folgende Übersicht zeigt die bei Berücksichtigung der Kooperationsvereinbarung maximal möglichen Ausbringmengen im WSG sowie außerhalb des WSGs für die Flächen des Betreibers. Flächen außerhalb Hessens werden nicht berücksichtigt, da hierzu keine Kenntnisse vorliegen.

Tab. 4: Übersicht der möglichen jährlichen N-Ausbringmengen des Anlagenbetreibers im WSG und außerhalb

Schutz-status	Zone WSG	Bez	Flächen-größe	NAG	FkWe	MaxN [kg N/a]	Gesamt N [kg N/a]	bei Anrechnung von Ausbring-verlusten (95%)
WSG	III	1	0,8	4	0	80	64	
WSG	II	2	2,2	4	201	0	0	
WSG	III	3	8,1	4	301	80	645	
WSG	III	4	2,6	3	0	120	312	
WSG	III	5	1,7	4	0	80	135	
WSG	III	6	3,8	3	0	120	456	
WSG	III	7	2,2	4	0	80	179	
WSG	III	8	3,9	3	0	120	463	
Summe WSG			25,2				**2.254**	**2.372**
Summe Nicht WSG			117	0	0	170	**19.890**	**20.937**
Gesamtsumme			142,2				**22.144**	**23.309**

Deutlich wird, dass der Betrieb nur einen Bruchteil des anfallenden Gärrückstands (155.710 kg N*a) auf den eigenen Flächen ausbringen kann. Dieser Anteil liegt gegenwärtig bei rund 18 % und wird nach der beantragten Leistungssteigerung nur noch rund 15 % betragen. Der Großteil des Gärrückstands muss somit schon jetzt auf anderen Flächen ausgebracht werden. Hier kommen evtl. weitere, durch uns nicht erfasste Flächen des Betriebs, z.B. in Thüringen oder auch die Möglichkeit, Gärreste an andere Betriebe abzugeben in Frage. Hierzu liegen und zurzeit keine Informationen vor.

Energiepflanzenanbau im WSG: Wie unter 3.1.3 geschildert, sind aus dem Anbau der Energiepflanzen im Vergleich zum Anbau von Futter- oder Marktfrüchten generell keine Nachteile zu erwarten. Entscheidend ist die Einhaltung der guten fachlichen Praxis, der Düngeverordnung sowie der Schutzgebietsauflagen. Zu beobachten wäre allerdings, ob aus der Erweiterung des Substratbedarfs extensivere Kulturen durch intensivere Kulturen hinsichtlich N-Bedarf verdrängt werden.

Wasserschutzkooperation: Der Betreiber ist Kooperationslandwirt in den WSGen Leistersberg, Altenburschla und Aue - Großer Höllgraben. Er nimmt an den angebotenen Wasserschutzmaßnahmen Rapsnacherntenmanagement und Zwischenfruchtanbau regelmäßig teil. Diese Maßnahmen helfen, N-Gehalte im Herbst niedrig zu halten und so das Risiko von Nitratverlagerung zu minimieren.

Herbst-N_{min}-Werte als Indikator für N-Überhänge: Herbst-N_{min}-Werte eignen sich, um Aussagen des N-Überhangs und somit zum potenziellen N-Auswaschungsrisiko zu treffen. Um einen Eindruck zu erhalten, wie sich die Herbst-N_{min}-Werte auf Schlägen des Betriebs mit

Gärrestdüngung im Vergleich zu weiteren Flächen im WSG verhalten, wurden vergleichende Auswertungen durchgeführt. Dabei wurden die Herbst-N_{min}-Werte der in den Jahren 2012 bis 2016 angebauten Kulturen einer Betriebsfläche jeweils mit dem Gebietsmittelwert unter der gleichen Kultur verglichen. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass die untersuchten Werte des Betriebs dem Gebietsdurchschnitt entsprechen. Beim Mais liegen die Werte 20 kg N/ha unter dem Gebietsmittel. Somit kann auf Basis der aktuell verfügbaren Datenlage geschlossen werden, dass durch den Gärresteinsatz hinsichtlich der N-Auswaschungsgefahr kein erhöhtes Risiko besteht.

Gärrestanalysen: Anhand der im Rahmen der Wasserschutzberatung exemplarisch analysierten Gärrestproben zeigt sich, dass die N-Gehalte im Gärrückstand der Biogasanlage Heldra zwischen 6,75 und 10,2 kg $N_{ges.}$/t schwanken. Die Werte sind für Gärreste im hohen Bereich einzuordnen, was auf den hohen Anteil an Hähnchenmist im Gärsubstrat zurückzuführen ist. Auch im Vergleich zu N-Gehalten aus Rindermist (5 kg N/t) oder Schweinegülle (4,4 kg N/t) liegen die Werte recht hoch. Hühnermist hat dagegen mit 20 kg N/t FM deutlich höhere N-Gehalte. Im N-Gehalt des Gärrückstands kommt der Substratmix mit seinen unterschiedlichen Eingangsgrößen zum Tragen (Werte aus Richtwerte für die Düngung LH SH 2013).
Aufgrund dieser hohen Schwankungsbreite der Analysenergebnisse empfiehlt es sich, regelmäßig vor der Gärrestausbringung die Nährstoffgehalten analysieren zu lassen, damit sie im Rahmen der Düngeplanung möglichst genau angerechnet werden können. Aus Wasserschutzsicht wäre zudem die Kenntnis über alle Ausbringflächen des Gärrestes im WSG anzustreben.

5.2 Ableitung von Handlungsempfehlungen, Fazit

Die Analyse der geplanten Leistungserweiterung der Biogasanlage Heldra im Hinblick auf die ökologischen Folgen mit dem Fokus auf einer bestmöglichen Absicherung der Anforderungen an den Grundwasserschutz erfolgte auf den zur Verfügung gestellten Daten, der erwähnten Fachliteratur und unter Berücksichtigung der aktuell gültigen Vorgaben und Regelungen im Wasserschutzgebiet.

Risiken:

Im Ergebnis lassen sich folgende potenzielle Risiken aus der geplanten Anlagenerweiterung ableiten:

- Die Ausweitung der Anlagenleistung geht mit einem Anstieg der Menge an Gärrückständen einher. Diese sind generell in ihrer Stickstoffnachlieferung besser kalkulierbar als an der unvergorenem Wirtschaftsdünger aber schlechter als Mineraldünger.

Im Vergleich zu mineralisch gedüngten Flächen sind auf langjährig organisch gedüngten Böden steigende N-Gehalte im Boden nicht auszuschließen.

- Mit der Aufbringung von Gärrückständen aus importiertem Hähnchenmist kann ein Risiko des Imports von Keim- oder Tiermedikamentenrückständen nicht ausgeschlossen werden.
- Schon jetzt wird die Betriebsfläche im WSG mit Gärresten nahezu vollständig beaufschlagt. Insgesamt kann der Betrieb auf betriebseigenen hessischen Flächen innerhalb und außerhalb von WSG nur einen Bruchteil des Gärrestaufkommen ausbringen (>20%). Es wird daher davon ausgegangen, das auch andere Dritte als Abnehmer für die Gärrückstände eingebunden sind. Hierzu, und über eine mögliche Lage der weiteren Aufbringungsflächen in WSGen liegen keine Kenntnisse vor.
- Positiv zu werten ist, dass die Substraterweiterung überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen geplant ist. Die Menge an importiertem Hähnchenmist bleibt stabil. Im Substratmix ist daher künftig mit niedrigeren-N-Gehalten und einer Verdünnung des potenziellen Keim- und Arzneimittelrückstrandsrisikos zu rechnen.

Handlungsempfehlungen:

Zur Vermeidung negativer Auswirkungen bieten sich eine Reihe von Maßnahmen an, die im Folgenden als Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden.

- Wir empfehlen die Führung eines **jährlich** zu erstellenden, **erweiterten flächenscharfen qualifizierten Flächennachweises** (QFN), zumindest für die Flächen in WSG oder in WRRL-Gebietskulissen. Auch durch Drittbetriebe beaufschlagte Flächen im WSG sollten im Nachweis erfasst werden. Anzugeben sind Eckdaten der Fläche (Größe, einmalig Bodenart, Hinweise zur langjährigen Düngung) und zur Nutzung (Kultur, Zeitpunkt und Menge der Düngegabe, Ausbringtechnik). Auf dieser Grundlage kann die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zur Ausbringung überprüft werden. Das Flächenkataster würde zudem die Möglichkeit eines gezielten Monitorings eröffnen.
- Die Einhaltung der Aufbringmengen sollte abgesichert werden, z. B. durch Wasserschutzberatung im Rahmen der **Düngeplanung**. Dabei ist wasserschutzorientiert vorzugehen, das heißt u.a. unter Berücksichtigung der Standortbedingungen, Kulturartenwahl und Fruchtfolgegestaltung sowie unter Einsatz moderner Ausbringtechnik (Schleppschlauchsysteme, Injektionsverfahren).
- **Herbstgaben** sollten nur bei unbedingtem Bedarf erfolgen, dass hier das N-Verlagerungsrisiko hoch ist (gilt auch für andere Wirtschaftsdünger). Generell sollte zu Zeiten hohen N-Bedarfs der Kulturen ausgebracht werden.

- Regelmäßige **Analyse** der auszubringenden Gärrückstände **zeitnah vor Ausbringung** sind zu empfehlen.
- Der **Lagerraum** der Biogasanlage sollte mit der Erweiterung ebenfalls auf Einhaltung der Vorgaben geprüft werden. 6 Monate Lagerraum sind Pflicht. 9 Monate sind wünschenswert. Eine genaue Planung der Ausbringzeiträume in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Flächen und Fruchtfolgen kann hier Sicherheit geben.
- Hinsichtlich der Beurteilung der N-Verlagerung auf mit Gärrest gedüngten Flächen bietet sich die Etablierung eines gezielten **N-Monitorings** über Herbst-N_{min}-Werte an. Dieses sollte mindestens jede Kultur/Fruchtfolge, zu der ausgebracht wird, umfassen.
- Im Rahmen der Wasserschutzberatung kann eine gezielte **Düngeberatung** eine gewässerschonende Bewirtschaftung unter Einsatz von Gärresten unterstützen. Das **Gärrestmanagement** sollte mit der Beratung im Vorfeld der Ausbringung abgestimmt werden.
- Zur Vermeidung von pathogenen Risiken im WSG sind die vorgeschriebenen Auflagen, insbesondere das Verbot in Zone I und II einzuhalten. Die Ausbringung sollte bodennah erfolgen. Bei geplanter Ausbringung auf Grünland sind situationsabhängig Ausbringungseinschränkungen zu berücksichtigen (Abstand zur nächsten Nutzung).
- Der Einsatz von Hähnchenmist bleibt konstant. Er ist aus Wasserschutzsicht generell problematisch, da er mit hohen N-Gehalten verbunden ist. Auch die Gefahr von Tierarzneimittelrückständen ist hier größer als vergleichsweise bei Rindergülle. Der Vorschlag zur flächenscharfen Dokumentation im WSG und zum abgestimmten Gärrestmanagement schafft hier Sicherheit.
- Es wird darauf hingewiesen, dass zur Gütesicherung Verfahren zur Zertifizierung von Gärresten vorhanden sind, z. B. von der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (RAL Gütezeichen Gärprodukt) oder VD-Lufa und DWA (QLA) (KTBL Heft 117, 2017). Zertifizierung wird überwiegend beim Handel mit Gärprodukten empfohlen. Ob eine Zertifizierung im Fall der Biogasanlage Heldra sinnvoll ist, müsste abgeklärt werden.

Fazit:

Die vorliegende Untersuchung zeigt auf, dass eine weitere Leistungssteigerung der Biogasanlage Heldra mit einer Zunahme an Flächenbedarf für Energiepflanzenanbau und Gärrückstandsausbringung einhergeht. Die geplanten zusätzlichen Einsatzstoffe sind überwiegend nachwachsende Rohstoffe. Im Hinblick auf phytopathogene Risiken sowie Risiken durch Tierarzneimittel wird der Gärrest daher tendenziell sicherer. Der Flächenbedarf allerdings steigt weiter an. Um hier die Kontrolle, insbesondere in den WSGen und WRRL-Gebieten, zu behalten, kommt der gezielten Einhaltung von Wasserschutzstandards im Rahmen eines Gärrestmanagements und der Düngeberatung sowie der Dokumentation im Rahmen eines jährlichen zu führenden qualifizierten Flächennachweises besondere Bedeutung zu. Werden die genannten Empfehlungen berücksichtigt, kann der beantragten Erweiterung aus Sicht der Autoren zugestimmt werden.

6 LITERATUR

Biogasforum, 2015, Seigner, L, Wendland, M., Schneider, M: Anforderungen an die Hygiene und die Kennzeichnung von Gärresten aus NawaRo- Anlagen bei der Verwendung als Wirtschaftsdünger. Nr.I,11/2015 (2te Auflage).Abruf am 24.8.2017 unter: http://www.biogas-forum-bayern.de/media/files/0001/Anforderungen-an-die-Hygiene-und-die-Kennzeichnung-von-Gaerresten-2-Auflage.pdf

Breves 2014: Bericht zum Forschungsvorhaben „ Untersuchungen zu Arzneimittelrückständen und multiresistenten Mikroorganismen in Biogasanlagen unter besonderer Berücksichtigung von Hühner-trockenkot als Gärsubstrat“

CARMEN e.V. 2015: Keine Verbreitung von Krankheitserregern (v. a. C. Botulinum) durch Biogasanlagen! Abruf am 24.8.17 unter: https://www.carmen-ev.de/files/biogas/Keine_Verbreitung_von_Krankheitserregern_v.a._C._Botulinum_durch_Biogasanlagen.pdf

DLG Merkblatt 397, 2014: Gärreste im Ackerbau effizient nutzen. 1te Auflage. Abruf am 24.8.2017 unter: http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_397.pdf

DüMV 2012: Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngemittelverordnung - DüMV). Ausfertigungsdatum 5.12.2012

DüV 2017: Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung) Ausfertigungsdatum 26.5.2017

Hessischer Leitfaden zur Umsetzung der Düngeverordnung 2016: vom 10.1.2016, zuletzt geändert am 27.2.2017)

KTBL 2017: Düngung mit Gärresten: Eigenschaften-Ausbringung – Kosten KTBL Heft 117. 2017

Lamshöft M. Zühlke, Sukul, P., Spiteller, M. 2010: Metabolismus und Verbleib von Tierarzneimittel Sulfadiazin und Difloxacin in Gülle und Boden. Kolloquium Bodenmonitoring in Sachsen, Dresden. https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/luft/14Lamshoeft_Metabolismus_Tierarzneimittel.pdf

PAN 2017: Häufig gestellt Fragen zum Thema Tierarzneimittel und Umwelt und Antibiotika-Resistenz-Risiken. PAN Germany, Pestizid Aktions-Netzwerk. e.V. Abruf unter: http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/FAQs-Tierarzneimittel.pdf

Schöne, Tolzin-Banasch, K. Bähr, R.P., König, V., Leitener, M., Riederl, R. 2013: Entwicklung und Validierung neuer Analyseverfahren zur Charakterisierung und Qualitätssicherung landwirtschaftlicher Produktionsmittel und Produkte. Arbeitspaket VI – Analytik und Bewertung von Tierarzneimittelrückständen in ausgewähltem organischen Düngestoffen. Auftraggeber: Thür. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. P Nr. 92.01. Abruf am 7.8.2017 unter http://www.tll.de/www/daten/untersuchungswesen/boden_duenger/pdf/tarz0315.pdf

Verordnung über die Anwendung von Düngemittel, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsstoffen nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (DÜV) vom 26.5.2017

Verordnung zur Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Trinkwassergewinnungsanlage „ Tiefbrunnen Leistersberg“ in der Gemarkung Wanfried, zugunsten der Stadt Wanfried, Werra Meißner Kreis, vom 8.12.2004.

WDüngV 2017: Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger. Ausfertigungsdatum 21.7.2010. zuletzt geändert 26.5.20178