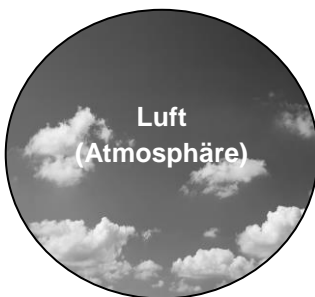


Umweltwirkungen der Biogasproduktion

Teil 2: Schutzgut Wasser



Treibhausgase
Bodennahes Ozon (Smog)
Feinstaub
Geruch



Eutrophierung
Sedimenteintrag
Schadstoffeintrag



Versauerung



Ressourcenverbrauch
Landnutzung

Nr. V – 24/2015

Zusammengestellt für die Arbeitsgruppe V (Ökonomie) im „Biogas Forum Bayern“ von:



Bianca Zerhusen
Mathias Effenberger

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung



Josef Hoch
Jens-Eike Täubert

Bezirk Niederbayern, Fachberatung für Fischerei

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Gefährdungspotenzial der Biogasproduktion für Gewässerlebensräume	3
2.1	Wassergefährdende Stoffe aus Biogasanlagen	3
2.1.1	Gärsubstrate und Gärreste	3
2.1.2	Schmierstoffe	4
2.1.3	Zusatz- und Hilfsstoffe	4
2.2	Gewässerschutz beim Anbau von Energiepflanzen	4
3	Typische Schadensbilder in Gewässerlebensräumen	5
3.1	Akute Schädigung von Oberflächengewässern im Falle einer Havarie	5
3.2	Chronische Verunreinigung von Gewässern.....	5
3.3	Verschlammung von Bächen und Flüssen	5
4	Handlungsoptionen zur Vermeidung von Gewässerschäden	7
4.1	Anlagenbezogener Gewässerschutz	7
4.2	Gewässerschutz beim Anbau von Energiepflanzen	8
5	Quellenverzeichnis	9

1 Einleitung

Die Einführung des Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) in 2000 schuf die Grundlage für ein rapides Wachstum der Biogaserzeugung in der Landwirtschaft und damit für die Entstehung eines neuen Einkommenszweiges. Dies brachte neue Herausforderungen im Pflanzenbau und der Energietechnik mit sich und veränderte teilweise stark die regionalen Anbaustrukturen.

Neben der Verantwortung für den Klimaschutz, muss bei der Biogasproduktion auch eine nachhaltige Landbewirtschaftung sichergestellt werden. Die Frage nach Ressourcenverfügbarkeit, Flächenkonkurrenz sowie Umweltproblemen in direkter Nachbarschaft von Biogasanlagen führten in der Vergangenheit zu viel öffentlicher Kritik und einem negativen Image der landwirtschaftlichen Biogastechnik.

Welche Umweltwirkungen die Biogasproduktion verursacht, kann wissenschaftlich mit Hilfe von Ökobilanzen analysiert werden. Die Höhe und Rangfolge einzelner Umweltbeiträge hängt dabei stark von der verwendeten Methodik ab. Trotz unterschiedlicher Bewertungsansätze und methodischer Unsicherheiten, zeigen die Bilanzergebnisse unterschiedlicher Studien wichtige Tendenzen auf. Vor allem im Systemvergleich zu üblichen, wirtschaftlichen Aktivitäten zeigen sich Vor- und Nachteile der Biogasproduktion.

Wie in der Fachinformation [„Treibhausgasemissionen der Energieproduktion aus Biogas“](#) modellhaft gezeigt wird, können die individuellen Umweltwirkungen einzelner Biogasanlagen auf Grund einer Vielzahl an technischen Konzepten und Verschiedenheiten im Betriebsmanagement sehr unterschiedlich ausfallen. Zusätzlich können auch regionale Voraussetzungen das Einzelergebnis in starkem Maße beeinflussen.

Die Publikationsreihe „Umweltwirkungen der Biogasproduktion“ soll einen Überblick geben, welche Chancen und Risiken die Energiebereitstellung aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen für die Umwelt bietet. Zudem werden wesentliche Optimierungsansätze vorgestellt.

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit dem **Schutzgut Gewässer**. Als Gewässer im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) gelten alle Bäche, Flüsse und Seen, das Grundwasser und die Küstengewässer (das Meer zwischen der Küstenlinie und der international festgelegten seewärtigen Begrenzung). Es werden aus der Sicht des praktischen Gewässerschutzes die größten Risiken für Gewässerlebensräume dargestellt. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen der Beeinträchtigung von Gewässern durch die Biogasanlage selbst und den Gewässerbelastungen, die von der landwirtschaftlichen Flächennutzung ausgehen können.

In separaten Beiträgen werden der „**Eintrag von Schadstoffen in die Luft**“ und die „**Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit**“ in Folge von Versauerung und Eutrophierung betrachtet. Ein weiterer Beitrag beleuchtet das Spannungsfeld der begrenzten **Ressourcenverfügbarkeit**. In diesem Zusammenhang werden neben fossilen Brennstoffen vor allem auch Phosphorvorräte und die Verfügbarkeit fruchtbarer Landflächen als akute Problemfelder angesehen.

2 Gefährdungspotenzial der Biogasproduktion für Gewässerlebensräume

Von Biogas-Verfahrensketten kann eine Beeinträchtigung von Gewässern/Gewässerlebensräumen unmittelbar durch die Biogasanlage selbst sowie mittelbar durch die landwirtschaftliche Flächennutzung zur Erzeugung von Energiepflanzen ausgehen.

2.1 Wassergefährdende Stoffe aus Biogasanlagen

Nach Wasserrecht bestehen Biogasanlagen aus mehreren Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (§ 62 Wasserhaushaltsgesetz - WHG). Diese sind insbesondere:

- Anlagen zum Abfüllen und Lagern von Gärsubstraten, z. B. Gülle und Silomais,
- Anlagen zum Herstellen von Biogas, insbesondere Vorlagebehälter, Fermenter und Nachgärer sowie
- Anlagen zum Behandeln, Lagern und Abfüllen der Gärreste.

Weitere Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind z. B. Anlagen zum Verwenden von Schmierstoffen. Für alle diese Anlagen gelten derzeit die Anforderungen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung - VAwS) mit den dazugehörigen Anhängen und den hierzu ergangenen Vollzugsbekanntmachungen. Das [Kapitel 2.2.4](#) (ohne die Abschnitte zur Niederschlags- und Abwasserbeseitigung) Biogashandbuch Bayern ist gemäß § 5 VAwS als allgemein anerkannte Regel der Technik eingeführt (vgl. Anlage 5-1 Nr. 4 VVAwS) und muss somit angewendet werden.

Die VAwS soll durch die Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) ersetzt werden. Für die Nachrüstung von Bestandsanlagen sind Übergangsbestimmungen mit einer Frist von fünf Jahren nach Inkrafttreten der Verordnung vorgesehen. Wann die AwSV in Kraft tritt, ist derzeit noch nicht absehbar.

Die detaillierte Darstellung der Anforderungen der geltenden VAwS bzw. der zukünftigen AwSV ist nicht Gegenstand der vorliegenden Fachinformation. Siehe hierzu die [Checklisten Gewässerschutz](#) sowie das [Biogashandbuch Bayern](#) [1] (Kap. 2.2.4 Wasserwirtschaft).

2.1.1 Gärsubstrate und Gärreste

Biogasanlagen, in denen ausschließlich mit Gärsubstraten landwirtschaftlicher Herkunft umgegangen wird, werden als sogenannte „W1-Anlagen“ eingeordnet. Das Wassergefährdungspotenzial von Gärsubstraten landwirtschaftlicher Herkunft und von Gärresten wird als vergleichbar dem von Jauche, Gülle und Silagesickersaft eingeordnet. Aufgrund der anderen Bau- und Betriebsweise von Biogasanlagen gibt es jedoch Abweichungen gegenüber den wasserwirtschaftlichen Anforderungen an Jauche-/Gülle-/Silagesickersaft-Anlagen (siehe hierzu [Biogashandbuch Bayern](#), Kap. 2.2.4). Biogasanlagen, in denen auch Stoffe außerlandwirtschaftlicher Herkunft – z. B. Bioabfälle – vergoren werden, gelten als sogenannte „W2-Anlagen“. Hier wird das Gefährdungspotenzial höher eingeschätzt, als bei Jauche/Gülle/Silagesickersaft, so dass die vollumfänglichen Anforderungen der VAwS einzuhalten sind.

Gärreste enthalten Ammoniak, welches in wässriger Lösung in Abhängigkeit von Temperatur und pH-Wert im Dissoziationsgleichgewicht mit Ammonium steht und stark flüchtig ist. In gelöster Form in Oberflächengewässer eingetragenes Ammoniak wirkt unmittelbar giftig auf

Fische und Fischnährtiere. Gegenüber Rohgülle ist in vergorener Gülle der ammoniakalische Stickstoffgehalt durch den anaeroben Abbauprozess grundsätzlich erhöht. Der ammoniakalische Stickstoffgehalt im Gärrest ist hierbei abhängig von der Gesamtheit der Einsatzstoffe und der Prozessführung. Rohgülle, aber auch Gärrest und Silagesickersaft verursachen durch den Gehalt an biologisch abbaubaren Substanzen zudem eine sehr hohe Sauerstoffzehrung in Gewässern.

Was den Eintrag von Krankheitserregern in die Umwelt durch Gärrestdüngung angeht, bringt die Behandlung in einer Biogasanlage im Vergleich zur Anwendung unbehandelter Wirtschaftsdünger in jedem Fall eine Verbesserung [2]. Auf viele Krankheitserreger, die in Gülle enthalten sein können, wirkt der Gärprozess abtötend, insbesondere auf thermophilem Temperaturniveau. Ausgenommen sind Prionen und Sporen bildende Bakterien. Das Biogas Forum Bayern hat [Empfehlungen für eine gute fachliche Praxis in landwirtschaftlichen Biogasanlagen aus hygienischer Sicht](#) zusammengestellt. Anforderungen an die Seuchen- und Phytohygiene sind in der Fachinformation zur [Verwendung von Gärresten als Wirtschaftsdünger](#) dargelegt.

2.1.2 Schmierstoffe

Die BHKW-Motoren enthalten additivierte (legierte) Schmieröle auf Mineralölbasis, welche in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 – „wassergefährdend“ fallen.

2.1.3 Zusatz- und Hilfsstoffe

Viele der in Biogasanlagen eingesetzten Gärhilfsstoffe (vergleiche hierzu die [Marktübersicht Zusatz- und Hilfsstoffe für Biogasanlagen](#) des Biogas Forum Bayern) sind wassergefährdende Stoffe, welche bereits in [Wassergefährdungsklassen](#) (WGK) eingestuft sind, z. B. Eisen(II)-chlorid und Eisen(III)-chlorid – WGK 1, Kobalt(II)-chlorid/-nitrat/-sulfat – WGK 2. Enthält der Zusatz- und Hilfsstoff wassergefährdende Stoffe, kann die WGK mit Hilfe der [Mischungsregel](#) ermittelt werden (Informationen hierzu finden sich auf den Webseiten des Umweltbundesamtes unter dem Stichwort „Wassergefährdende Stoffe“ [3]).

2.2 Gewässerschutz beim Anbau von Energiepflanzen

In Deutschland wurden 2014 auf einer geschätzten Fläche von 1,27 Mio. ha Energiepflanzen für die direkte Verwertung zur Biogasproduktion angebaut [4]. Die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland betrug im selben Jahr 16,7 Mio. ha. Aus Sicht des Gewässerschutzes gehen von landwirtschaftlich und hier vor allem ackerbaulich genutzten Flächen hauptsächlich drei Gefährdungen aus: Nährstoffeinträge, Bodenverlagerung und Pflanzenschutzmitteleinträge. Das tatsächliche Gefährdungspotenzial ist hierbei abhängig von den angewandten Produktionsverfahren und den Standortbedingungen.

Der Anbau von Energiepflanzen für die Biogasproduktion führt dort zu einer größeren Gefährdung von Gewässern, wo Fruchtfolgen eingeengt werden oder bereits eine hohe Viehdichte vorherrscht. Für eine umfangreiche Darstellung zum Wasserschutz beim Anbau von Energiepflanzen wird auf das entsprechende Hintergrundpapier des Fachverband Biogas e.V. verwiesen [5].

3 Typische Schadensbilder in Gewässerlebensräumen

Im Folgenden werden die wesentlichen Schadensbilder in Gewässerlebensräumen beschrieben, die im Zusammenhang mit Havarien auf Biogasanlagen oder mit – nicht notwendigerweise mit der Biogasproduktion in Verbindung stehenden – nicht fachgerechten landwirtschaftlichen Praktiken auftreten. Hieraus wird die Bedeutung von anlagenbezogenem Gewässerschutz und guter fachlicher Praxis beim Anbau schnell deutlich.

3.1 Akute Schädigung von Oberflächengewässern im Falle einer Havarie

Kommt es in der Biogasanlage zum Auslaufen von Gärbehälterinhalt oder Gärrest und gelangt dieses Material in ein Oberflächengewässer, so kann die stoßartige Belastung mit Ammoniak zu einer akuten Schädigung der aquatischen Lebensgemeinschaft (u. a. Fischsterben) führen. Besonders bei ungünstigen Verdünnungsverhältnissen (große Menge an eingeleitetem Gärsubstrat/-rest und kleiner Vorfluter) ist von einer weitreichenden Beeinträchtigung des Gewässers und der darin lebenden Organismen auszugehen. Durch ein solches Ereignis können unter Umständen Hegemaßnahmen mehrerer Jahre zunichte gemacht werden. Da neben den Fischen auch Kleinstlebewesen (u. a. Fischnährtiere) durch erhöhte Ammoniakkonzentrationen getötet werden, ist die kurzfristige Herstellung des ursprünglichen Zustandes, auch durch Besatzmaßnahmen, nicht möglich.

3.2 Chronische Verunreinigung von Gewässern

Durch den fortwährenden Eintrag von organischen Verunreinigungen in Oberflächengewässer und das Grundwasser bildet sich der sogenannte „Abwasserpilz“, bei dem es sich allerdings nicht um einen Pilz, sondern um Fäden und Flocken bestehend aus Bakterien der Art *Sphaerotilus natans* handelt [6]. Diese ist eine Indikatorart für Gewässer der Güteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt) [7].

Um das diesbezügliche Gefährdungspotenzial von Biogasanlagen einschätzen zu können, muss man sich vor Augen halten, dass der biologische Sauerstoffbedarf - als Maß für die organische Belastung - in Gülle um den Faktor 10 bis 15 und in Silosickersaft um den Faktor 100 höher ist als in häuslichem Abwasser. Ein undichtes Biomassesilo stellt damit ein außerordentlich hohes Gefährdungspotential für Gewässer dar, auch durch den latenten Eintrag gelöster organischer Verbindungen in das Grundwasser.

In einer Erhebung des Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit bei den Wasserwirtschaftsämtern in Bayern wurden für die Jahre 2008 bis 2011 insgesamt 327 Gewässerverunreinigungen im Zusammenhang mit dem Betrieb von Biogasanlagen ermittelt. In 70 % dieser Fälle war die Gewässerverunreinigung auf Fahrsilos zurückzuführen [8]. Gründe hierfür sind vor allem Undichtigkeiten, eine mangelhafte Reinigung der Bodenplatte sowie das Überlaufen von verunreinigtem Niederschlagswasser aus dem Silo. Selbst das Niederschlagswasser von besenreinen Bodenplatten ist immer noch so stark verunreinigt, dass es nicht in Oberflächengewässer abgeleitet werden darf und die Entsorgung mit dem örtlich zuständigen Wasserwirtschaftsamt abgestimmt werden muss.

3.3 Verschlammung von Bächen und Flüssen

Werden größere Frachten an Feinboden/-sediment von Ackerflächen in Bäche oder Flüsse eingetragen, kommt es zu einer „Verschlammung“ des Kiesbetts, welches den Lebensraum für zahlreiche Fischnährtiere darstellt und kieslaichenden Fischarten als Laichsubstrat dient.

Mit dem Feinboden werden zusätzlich Nährstoffe (Störung des Sauerstoffhaushalts!) und gegebenenfalls Pflanzenschutzmittel in das Gewässer eingetragen.

Zur Verfrachtung größerer Mengen an Bodenmaterial in Gewässer kann es insbesondere auch im Zusammenhang mit Erntekampagnen sowie während Starkregenereignissen kommen.

4 Handlungsoptionen zur Vermeidung von Gewässerschäden

4.1 Anlagenbezogener Gewässerschutz

Die Anforderungen an die bauliche Ausführung und Ausstattung von Biogasanlagen leiten sich aus der oben dargestellten Tatsache ab, dass Biogasanlagen im Sinne des Wasserrechts aus mehreren Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen bestehen. Im derzeit vorliegenden Entwurf der AwSV wird für landwirtschaftliche Biogasanlagen unter anderem für unterirdische Behälter, bei denen der tiefste Punkt der Bodenplattenunterkante unter dem höchsten Grundwasserstand liegt, eine doppelwandige Ausführung mit Leckanzeigesystem gefordert [9].

Für oberirdische Behälter ist eine „Umwallung“ oder ein geeigneter Rückhalteraum vorzusehen, der das Volumen des größten Behälters oberhalb der Geländeoberkante vollständig auffangen kann (vgl. [Biogashandbuch Bayern](#), Kap. 2.2.4.3.5). Hierdurch kann im Havariefall verhindert werden, dass auslaufendes Gärgemisch in nahe gelegene Gewässer gelangt (siehe 3.1). Im Falle eines Brandes auf der Anlage kann durch diese Maßnahme auch eventuell verunreinigtes Löschwasser zurückgehalten werden. Nach dem Entwurf der AwSV sind bestehende landwirtschaftliche Biogasanlagen innerhalb von fünf Jahren nach Inkrafttreten der AwSV mit einer Umwallung/einem Rückhalteraum nachzurüsten. Hierbei ist zu prüfen, ob diese Maßnahme nach Bauordnung/Baurecht genehmigungspflichtig ist.



Abbildung 1: Beispiel für eine Umwallung

Dem Austreten von Gärgemisch/Gärrest aus der Anlage ist durch sicherheitstechnische Maßnahmen vorzubeugen. Hierzu gehören Schaum- und Überfüllsonden in allen Behältern sowie Einrichtungen zur Drucküberwachung in Substratleitungen (siehe hierzu die Fachinformation [Empfehlungen für die messtechnische Ausstattung landwirtschaftlicher Biogasanlagen](#)). Regelmäßige Sicht- und Funktionskontrollen der verschiedenen Anlagenteile sind ebenso eine Betreiberpflicht, wie die Erstellung eines Alarm- und Gefahrenabwehrplans, eines Notfallplans (siehe [Checklisten Anlagensicherheit und Arbeitsschutz](#)) sowie eine verbindliche Betriebsanweisung mit Überwachungs-, Instandhaltungs- und Alarmplan (siehe [Checklisten Gewässerschutz](#)). Bei Verdacht auf eine Undichtigkeit (z. B. Gärgemisch im Kontrollschacht der Leckageerkennungseinrichtung) ist die zuständige Kreisverwaltungsbehörde unverzüglich durch den Betreiber zu benachrichtigen.

4.2 Gewässerschutz beim Anbau von Energiepflanzen

Nach dem Umbruch von Grünland kommt es in den Folgejahren mit dem Abbau organischer Bodensubstanz auch zu einer starken Freisetzung von Nährstoffen. Der **Erhalt von Dauergrünland** ist daher auch ein Beitrag zum Gewässerschutz.

Eine **weite Fruchtfolge mit Anbau von frühen Zwischenfrüchten und Untersaaten** verbessert die Stickstoffbindung und reduziert die Gefahr der Bodenerosion. Umfangreiche Informationen und Literaturhinweise zur Bodenerosion finden sich auf den [Webseiten der Arbeitsgruppe „Bodenphysik, Bodenmonitoring“](#) an der LfL Bayern.

Obgleich die Stickstoffverfügbarkeit in Gärresten in der Regel höher ist als in Rohgülle, erweist sich die Mineralisierung in Gärresten als nicht so exakt planbar wie bei Mineraldüngern.

[Grundüberlegungen und Empfehlungen zur Lagerkapazität und Ausbringung](#) von Gärresten enthält die gleichnamige Fachinformation. Für die **umweltschonende und effiziente Düngung mit Gärresten** ist die Ausbringung nur zu den Zeiten sinnvoll, in denen die Anbaukultur die Nährstoffe auch aufnimmt. Der Anfall und die Zusammensetzung des Gärrestes können innerhalb gewisser Grenzen durch eine **saisonal variable Beschickung der Biogasanlage** gesteuert werden.

Mindestens vor den Hauptausbringzeiten und bei Wechsel der Einsatzstoffe müssen die **Gärreste auf ihren Nährstoffgehalt untersucht werden**, um eine bedarfsgerechte Düngung vornehmen zu können. Dabei ist auf eine repräsentative Probenahme zu achten. Der zu untersuchende Gärrest muss hierfür gründlich aufgerührt werden. Für detaillierte Informationen zum [Einsatz von Gärresten aus der Biogasproduktion als Düngemittel](#) wird auf die gleichnamige Fachinformation der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft verwiesen.

Sollte eine regionale pflanzenbauliche Verwertung des Gärrestes aus der Biogasanlage nicht möglich sein (mangelnde Flächenbindung), kann eine **Gärrestaufbereitung** in Erwägung gezogen werden. Hierdurch kann die Transportwürdigkeit des Gärrestes als Düngemittel deutlich gesteigert und bei fachgerechter Ausführung zugleich das Risiko für Nährstoffverluste verringert werden (siehe hierzu die Fachinformation [Technische Empfehlungen für die Gärresttrocknung](#)).

5 Quellenverzeichnis

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): *Biogashandbuch Bayern - Materialienband*.
[<http://www.lfu.bayern.de/energie/biogashandbuch/index.htm>] Zugriff: 03.03.2015
- [2] INSAM, Heribert; GOMEZ-BRANDÓN, María; ASCHER, Judith: Manure-based biogas fermentation residues - Friend or foe of soil fertility? *Soil Biology & Biochemistry* 84(2014): 1-14
- [3] Umweltbundesamt (UBA): Wassergefährdende Stoffe.
[<http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/wassergefaehrdende-stoffe>] Zugriff: 09.11.2015
- [4] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe 2014.
[http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/t/z/rz_fnr4_0302_grafik_nawaro_anbau_de_n eu.jpg] Zugriff: 03.03.2015
- [5] Fachverband Biogas: Wasserschutz beim Anbau von Energiepflanzen für Biogasanlagen. Fachverband Biogas e.V., Freising, 2013 [[http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Wasserschutz-beim-Anbau-von-Energiepflanzen-fuer-Biogasanlagen/\\$file/13-07-11_H-001_Papier_Gew%C3%A4sserschutz_end.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Wasserschutz-beim-Anbau-von-Energiepflanzen-fuer-Biogasanlagen/$file/13-07-11_H-001_Papier_Gew%C3%A4sserschutz_end.pdf)] Zugriff: 31.03.2015
- [6] SCHLEGEL, Hans G.: *Allgemeine Mikrobiologie*. 7. überarbeitete Auflage unter Mitarbeit von Christiane Zaborosch. Georg Thieme Verlag, Stuttgart: 1992
- [7] Wasser-Wissen. Das Internetportal für Wasser und Abwasser. Universität Bremen - Institut für Umweltverfahrenstechnik, 28359 Bremen. [<http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/g/gewaessergueteklasse.htm>] Zugriff: 31.03.2015
- [8] HOCH, Josef: *Biogasanlagen und Fischerei*. Vortrag beim Biogas Forum Bayern, Freising, 05.11.2014
- [9] FRIEDL, Georg: *Gewässerschutz und Biogas - kein Gegensatz*. Vortrag beim Biogas Forum Bayern, Freising, 05.11.2014
- [10] LANDWIRTSCHAFTSKAMMER SCHLESWIG-HOLSTEIN: Auszug aus den "Richtwerten für die Düngung" 2013, 23. Auflage.
[http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Landwirtschaft/Pflanze/Auszug_Richtwerte_2013_fuer_LK_S eite.pdf] Zugriff: 01.04.2015

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern.

Arbeitsgruppe V (Betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung)

hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Gesetzliche und politische Rahmenbedingungen
- Betriebswirtschaft
- Volkswirtschaft
- Organisation und Management
- Finanzierung

Mitglieder der Arbeitsgruppe

- **Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Rosenheim**
- **Bayerischer Bauernverband**
- **Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie**
- **Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Energie-Netzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N.)**
- **Fachverband Biogas e.V.**
- **Landesanstalt für Landwirtschaft**
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur
- **OmniCert GmbH**
- **Technische Universität München**

Zitiervorlage

Zerhusen, B., J. Hoch, J.-E. Täubert, M. Effenberger (2015): Umweltwirkungen der Biogasproduktion: Beeinträchtigung von Gewässern. In: Biogas Forum Bayern Nr. V – 24/2015, Hrsg.: ALB Bayern e.V., http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Umweltwirkungen_der_Biogasproduktion_Schutzgut_Wasser.pdf
Stand [Abrufdatum].



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Telefon: 08161/71-3460
Telefax: 08161/71-5307
Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de