

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Emissionsminderung
Biogasanlagen in der Landwirtschaft

VDI 3475
Blatt 4
Entwurf

Emission control – Biogas plants in agriculture

Einsprüche bis 2026-04-30

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal
<http://www.vdi.de/3475-4>
- in Papierform an
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft
Fachbereich Umweltschutztechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	3
3 Technologie der Anaerobverfahren (Vergärung)	5
3.1 Biochemische Grundlagen	5
3.2 Milieubedingungen	6
3.3 Gasmenge und Gaszusammensetzung	7
3.4 Einsatzstoffe	8
3.5 Verfahrensschritte der anaeroben Vergärung.....	10
3.6 Verfahrensvarianten der Vergärung	14
3.7 Emissionsrelevante Bereiche	16
4 Entstehung und Vermeidung von Emissionen (Luftverunreinigungen).....	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Emissionen aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen.....	17
4.3 Maßnahmen zur Emissionsminderung.....	23
4.4 Minderung von Emissionen durch biologische Abluftbehandlung..	32
5 Unvermeidbare Emissionen (Luftverunreinigungen).....	33
5.1 Unvermeidbare Geruchsstoffemissionen	33
5.2 Unvermeidbare Emissionen an Luftschadstoffen	33
5.3 Unvermeidbare Staubemissionen.....	35
5.4 Unvermeidbare Emissionen an Bioaerosolen	36
6 Emissionskontrolle	36
6.1 Allgemeine Emissionsüberwachung	36
6.2 Emissionsüberwachung von Geruchsstoffen	37
6.3 Emissionsüberwachung an Biogasmotoren.....	37
7 Lärm	38
Anhang A Genehmigungsrechtliche Einstufung von Biogasanlagen	39
Anhang B Substratspezifische Fugatfaktoren (aus dem Programm „Lagerka“).....	40
Anhang C Verweilzeitberechnung inklusive Fugatfaktor	41
Schrifttum	42

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss
Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 3: Emissionsminderung II
VDI-Handbuch Biotechnologie
VDI-Handbuch Technik Biomasse/Boden

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Gerald Ebertsch, Augsburg (stellv. Vorsitzender)

Dr.-Ing. *Mathias Effenberger*, Freising

Dr. *Markus Helm*, Freising (Vorsitzender)

Dipl.-Ing. *Thomas Krodel*, Bayreuth

Dipl.- Ing. (FH) *Manuel Maciejczyk*, Freising

Markus Ott, Pfaffenhofen

Dr. *Matthias Plöchl*, Potsdam

Sophie Richter, Dessau-Roßlau

Michael Trapp, Duisburg

Winfried Vees, Eutingen im Gäu

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3475.

Einleitung

Die nachhaltige Nutzung von Biogasanlagen in der Landwirtschaft leistet einen bedeutenden Beitrag zur Energiegewinnung und zur Kreislaufwirtschaft. Gleichzeitig erfordert der Betrieb solcher Anlagen eine konsequente Minimierung von Emissionen, um Umweltbelastungen zu reduzieren und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben zu gewährleisten. Nicht zuletzt führt die Neubewertung der Klimawirksamkeit von Methan- und Ammoniakemissionen aus Biogasanlagen zu dringlichen Minderungsmaßnahmen. Ein effizienter Betrieb von Biogasanlagen mit minimierten Emissionen verringert nicht nur schädliche Umweltwirkungen, sondern verbessert auch die Wirtschaftlichkeit der Biogasproduktion. Gleichzeitig steigt damit die Akzeptanz von Biogasanlagen. Luftreinhaltung und Klimaschutz sind daher zentrale Aspekte, um den ökologischen und gesellschaftlichen Nutzen von Biogasanlagen zu ma-

ximieren, damit diese zu einer nachhaltigen Bereitstellung von Energie beitragen.

Die vorliegende Richtlinie beschreibt den Stand der Technik für Biogasanlagen im Anwendungsbereich einschließlich der energetischen Nutzung des Biogases in KWK-Anlagen (KWK – Kraft-Wärme-Kopplung) unter besonderer Berücksichtigung der dabei entstehenden Luftverunreinigungen, wie Geruchsstoffe, Luftschadstoffe und klimarelevante Gase. Diese Emissionen in die Luft werden in der Richtlinie den potenziellen Quellen bei der Biogasproduktion und der energetischen Verwertung in KWK-Anlagen zugeordnet und es werden entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung oder Minderung solcher Emissionen definiert.

Um das Ziel der Emissionsminderung an Biogasanlagen zu erreichen, werden

- Maßnahmen bei der Anlieferung und Aufbereitung der Einsatzstoffe sowie bei der Beschickung und beim Betrieb der Anlage,
 - Maßnahmen an der Bau- und Maschinenteknik,
 - gezielte Eingriffe in den verfahrenstechnischen Ablauf,
 - der Einsatz von Abgas- und Abluftreinigungstechniken,
 - Maßnahmen bei der Lagerung und Aufbereitung von Gärresten und
 - Maßnahmen zur Emissionskontrolle
- beschrieben.

Eine Überarbeitung der Richtlinie wurde notwendig, da sich relevante wissenschaftliche Erkenntnisse in Bezug auf Luftschadstoffe ergeben haben und sich der Stand der Technik bei der Emissionsminderung an Biogasanlagen signifikant weiterentwickelt hat. Dementsprechend wurde auch der aktuelle Stand bedeutsamer regulatorischer Erkenntnisquellen (TA Luft (2021), TRAS 120, TRGS 529 usw.) in die Überarbeitung einbezogen.

Um den Anwendenden der Richtlinie Hilfestellung zu geben, welche wesentlichen rechtlichen Grundlagen zurzeit (2025) in Deutschland für den Betrieb derartiger Biogasanlagen zu beachten sind, werden an geeigneter Stelle die relevanten Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften u.Ä. zitiert.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie beschreibt den Stand der Technik für landwirtschaftliche Biogasanlagen einschließlich der energetischen Nutzung des Biogases in KWK-Anlagen unter besonderer Berücksichtigung der dabei entstehenden Luftverunreinigungen, wie Geruchsstoffe, Luftschadstoffe und klimarelevante Gase.

In einer Biogasanlage im Sinn dieser Richtlinie werden folgende Einsatzstoffe verwendet:

- a) alle Arten von tierischen Ausscheidungen, die in landwirtschaftlichen oder gewerblichen Betrieben anfallen (z.B. Gülle, Jauche, Festmist)
- b) alle Ernteprodukte und Ernterückstände landwirtschaftlicher Nutzflächen
- c) Bioabfälle mit geringer Geruchsentwicklung, wie Garten- und Parkabfälle, Abfälle aus der Biotoppflege, der Landwirtschaft, dem Gartenbau oder aus der Forstwirtschaft

Die Richtlinie gilt **nicht** für Anlagen, in denen die gemeinsame Vergärung mit Bioabfällen, die nicht unter c) gefasst werden können, betrieben wird. Diese Anlagen werden in der Richtlinie VDI 3475 Blatt 5 behandelt. Auch das Perkolationsverfahren wird überwiegend bei der Abfallvergärung angewandt und daher nicht in dieser Richtlinie behandelt.