

# Erhebung und Verminderung ungewollter Methanemissionen in Biogasanlagen

## Teil II: Freiwilligensystem

1.Version, Stand: Juli 2020



kompost  
& biogas  
verband

## Inhalt

1. Einleitung.....	3
2. Beschreibung des Freiwilligensystems .....	5
2.1. Allgemeines .....	5
2.1.1. Inhaber des nationalen Systems.....	5
2.1.2. Pflichten der TeilnehmerInnen.....	5
2.1.3. Datenbank .....	5
2.1.4. Einschulung und wiederkehrende Schulungen der TeilnehmerInnen .....	5
2.1.5. Beirat .....	6
2.1.6. Teilnahme und Kosten.....	6
2.2. Systemgrenzen .....	7
2.3. Durchführung der wiederkehrenden Überprüfung: Eigen- und Fremdüberprüfung.....	9
2.3.1. Wiederkehrende Eigenüberprüfung.....	9
2.3.2. Wiederkehrende Fremdüberprüfung I + II .....	11
Referenzen.....	11
ANHANG 1: Protokoll über die Leckagensuche .....	12
ANHANG 2: Messinstrumente Eigenüberprüfung.....	13

## 1. Einleitung

Das **Freiwilligensystem zur Feststellung und Reduzierung von Methanemissionen von Biogasanlagen** in Österreich entstand im Zuge des Forschungsprojekts „EvEmBi – Evaluation and reduction of methane emissions from different European biogas plant concepts (gefördert im Zuge des 11. ERA-NET Bioenergy Joint Call/ 1<sup>st</sup> add. Call of BESTF3). Weitere Informationen bzgl. Der Notwendigkeit der Einführung eines derartigen Freiwilligensystem finden sie im Teil I „Einführung in die Thematik“.

Das übergeordnete Ziel des Freiwilligensystems besteht darin, die Umweltperformance der Biogastechnologie weiter zu verbessern. Erreicht werden soll dies zum einen durch eine regelmäßige und systematische Selbstinspektion der Biogasanlage durch das Anlagenpersonal mit dem Ziel Leckagen frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen. Die AnlagenbetreiberInnen werden dafür mit regelmäßig vom Kompost & Biogas Verband Österreich (KBVÖ) angebotenen Schulungen unterstützt. Zum anderen sollen die teilnehmenden Anlagen in regelmäßigen Abständen durch externe Messfirmen überprüft werden. Neben einer umfassenden Leckagedetektion sollen zusätzlich einzelne Emissionsquellen (siehe Teil I) quantifiziert, also das Ausmaß der Methanverluste ermittelt werden. Insgesamt soll so eine ganzheitliche Beurteilung der Methanemissionen möglich sein. Darauf aufbauend können wirksame Maßnahmen zur Emissionsminderung ausgewählt und umgesetzt werden.

Die Vermeidung und Reduzierung von Methanemissionen von Biogasanlagen sind aus unterschiedlichsten Gründen von großer Relevanz. Die vier wichtigsten Gründe sind:

1. **Sicherheit:** Methan ist mit einer Konzentration von 50-75 Vol.-% der Hauptenergieträger des Biogases. Bei einem Biogasgehalt von 6 -12 Vol.-% in der Luft besteht bei Vorhandensein einer Zündquelle Explosionsgefahr.
2. **Unterbindung von Treibhausgasen:** Methan ist ein starkes Treibhausgas mit einem hohen Treibhauspotenzial. Neben CO<sub>2</sub> ist es für einen wesentlichen Teil des menschengemachten Treibhausgaseffektes verantwortlich, der auch die Landwirtschaft teils vor existenzielle Bedrohungen stellt.
3. **Vermeidung von Gerüchen:** Auch wenn Methan selbst geruchslos ist, führen die im Biogas enthaltenen Begleitstoffe mitunter zu hoher Geruchsintensität. Austretendes Biogas kann, neben der Geruchsbelästigung für MitarbeiterInnen und Nachbarn, im Fall von hohen Schwefelwasserstoffgehalten gesundheitsschädlich sein.
4. **Finanzielle Einsparungen:** Unabhängig davon, ob eine Anlage das produzierte Gas selbst einsetzt oder weiterverkauft, mindern Gasverluste das ausschöpfbare Biogaspotenzial und verursachen Kosten.

Die detaillierte Beschreibung des Freiwilligensystems (Kapitel 2) soll die AnlagenbetreiberInnen umfassend über die Inhalte des Systems und die Voraussetzungen für dessen Umsetzung informieren. Allgemeines in Bezug auf Administration und Teilnahme findet sich in Kapitel 2.1, die Systemgrenzen für die zu untersuchenden Anlagenkomponenten sind in Kapitel 2.2 beschrieben und Details zur Eigen- und Fremdüberprüfung werden in Kapitel 2.3 gegeben.

Es sei an dieser Stelle auch auf Teil I zur Erhebung und Verminderung ungewollter Methanemissionen in Biogasanlagen verwiesen, der eine Einführung in die Thematik bietet. Der erste Teil der Veröffentlichung zum Thema legt ausführlich dar, wieso es notwendig ist, Methanemissionen zu reduzieren und enthält wertvolle Strategien, wie sie verhindert und reduziert werden können. Darüber hinaus werden in dem Papier auch ausgewählte laufende Initiativen zur Reduktion der Methanemissionen im europäischen Biogassektor vorgestellt. Das nun im vorliegenden Dokument beschriebene Freiwilligensystem soll als Beitrag der österreichischen Biogasindustrie verstanden werden, das sich an erfolgreiche Vergleichssysteme in anderen europäischen Ländern anreicht.

## 2. Beschreibung des Freiwilligensystems

### 2.1. Allgemeines

#### 2.1.1. Inhaber des nationalen Systems

Inhaber des nationalen Freiwilligensystems ist der Kompost & Biogas Verband Österreich (KBVÖ). Er verpflichtet sich zur Sammlung und anonymisierten jährlichen Auswertung der übermittelten Daten sowie zur Teilnahme an internationalen Vergleichen und Projekten.

#### 2.1.2. Pflichten der TeilnehmerInnen

TeilnehmerInnen verpflichten sich zur wiederkehrenden Selbst- und Fremdüberprüfung zur Detektion und Ermittlung möglicher Methanemissionen an ihren Anlagen und zur Durchführung emissionsmindernder Maßnahmen. TeilnehmerInnen haben die bei Überprüfungen erhobenen Daten in die Datenbank einzupflegen und einzuwilligen, dass die übermittelten Daten in anonymisierter Form verarbeitet und auch für nationale als auch internationale Vergleiche und Projekte herangezogen werden dürfen. Die Dateneingabe erfolgt an Hand der im Anhang 1 dargestellten Überprüfungspunkte.

#### 2.1.3. Datenbank

Die Datenbank dient der Dokumentation der erhobenen Messergebnisse. Sie ermöglicht die Datenauswertung in verschiedenen Kategorien:

- bezogen auf einzelne Anlagen gesamt (im Vergleich der erhobenen Jahre als auch im Vergleich zu anderen Anlagen).
- Bezogen auf einzelne technische Bauteile verglichen mit den Daten anderer Anlagen
- Internationale Vergleiche mit Ländern, die über ein ebensolches System verfügen

Die TeilnehmerInnen haben ausschließlich Zugriff auf Daten der eigenen Anlage beziehungsweise auf Datenauswertungen und Vergleichsmöglichkeiten zu unterschiedlichen Jahren und auch anderen Anlagen.

Betreiber und Inhaber der Datenbank ist der KBVÖ.

#### 2.1.4. Einschulung und wiederkehrende Schulungen der TeilnehmerInnen

Damit die Durchführung der Eigenüberprüfung möglichst einheitlich und zielgerichtet erfolgt, erhalten alle TeilnehmerInnen am Freiwilligensystem eine Einschulung in die durchzuführenden Untersuchungen als auch in das System. Zur Qualitätssicherung werden wiederkehrende Schulungen angeboten.

Anzustreben ist eine Mindestteilnahme an 80 % der angebotenen Schulungen je teilnehmender Anlage. Inhalt der Einschulung als auch der wiederkehrenden Schulungen werden in gemeinsamer Abstimmung der teilnehmenden BetreiberInnen, der Überprüfungsorgane als auch dem KBVÖ abgestimmt.

#### 2.1.5. Beirat

Zur besseren nationalen Steuerung des Freiwilligensystems wird ein Beirat bestehend aus

- Teilnehmenden AnlagenbetreiberInnen,
- Teilnehmenden Überprüfungsorganen und
- Vertretern des KBVÖ

eingerrichtet. Die Aufgaben des Beirates sind die Steuerung des Freiwilligensystem, die Abstimmung und Beschlussfassung hinsichtlich der künftigen Ausrichtung des Freiwilligensystems als auch die Lösung spezifischer Fragestellungen. Zudem ist der Beirat für die Ausgestaltung der Einschulung als auch der wiederkehrenden Schulungen zuständig.

#### 2.1.6. Teilnahme und Kosten

Teilnahmeberechtigt sind alle Biogas-AnlagenbetreiberInnen in Österreich. Theoretisch kann das System nach Beschlussfassung durch Beirat und Verband auch auf andere Staaten ausgeweitet werden. Allerdings sind dabei jedenfalls getrennte Auswertungen und Beitragssätze vorzugeben. Die TeilnehmerInnen verpflichten sich zur Kostentragung der Eigen- und Fremdüberprüfung sowie zur Übernahme der pauschalierten Eigenkosten des KBVÖ für die Erstellung, Führung und Organisation der Datenbank als auch der laufenden Aufgaben. Zur Kostenminimierung können Aufträge, Forschungsaufträge oder auch andere Kooperationen eingegangen werden.

## 2.2. Systemgrenzen

Die Systemgrenzen legen fest, welche Komponenten der Biogasanlage im Rahmen des Freiwilligensystems überprüft werden (siehe Abbildung 1):

- Nur Anlagenteile, über die der Anlagenbetreiber/die Anlagenbetreiberin Kontrolle und somit eine Einflussmöglichkeit hat, werden im Rahmen des Freiwilligensystems erfasst.
- Nur Anlagenteile, die der Produktion oder der Aufbereitung von Biogas dienen werden miteinbezogen. Emissionen, die im Zuge des Einsatzes der Biogas-Reststoffe, des Transports der Substrate oder des produzierten Gases entstehen, werden nicht berücksichtigt.

Das Freiwilligensystem erstreckt sich daher von der Substratannahmestelle bis zum Gärrestebehälter. Es beginnt mit der Annahme des Substrates: Emissionen, die beim Transport des Substrats zur Anlage entstehen, sind nicht Teil des Systems. Das System endet an jener Stelle, an der die Gärreste von der Anlage abtransportiert werden. Emissionen in Verbindung mit Gärresttransport, der Lagerung durch den Abnehmer oder die Ausbringung auf Ackerland werden für das Freiwilligensystem nicht berücksichtigt. Außerdem sind offene Gärrestlager und das Abgas der Gasverwertungseinrichtungen für die Eigenüberprüfung und den ersten Teil der Fremdüberprüfung ausgenommen.

Welche Emissionsquellen potenziell auftreten können, wird im Teil I zur Erhebung und Verminderung ungewollter Methanemissionen in Biogasanlagen ausführlich erläutert.

Tabelle 1: Stufen der Eigen- und Fremdüberprüfung, Überprüfungsintervalle, anzuwendende Messgeräte und Messumfang; KBVÖ

Art der Überprüfung	Systemgrenze	Intervall	Messgerät	Umfang	Quantifizierung der Methanemissionen
<b>Eigenüberprüfung:</b>	grüne Linie	Monatlich/jährlich	Leckagesuchgerät	Leckagedetektion	Nein
<b>Fremdüberprüfung I:</b>		Mind. alle 2,5 Jahre	Infrarotkamera/ Leckagesuchgerät		
<b>Fremdüberprüfung II</b>	blaue Linie	Mind. alle 5 Jahre	Methoden und Messgeräte in <a href="#">DBFZ Report 33</a> beschrieben	Quantifizierung der Methanemissionen	ja

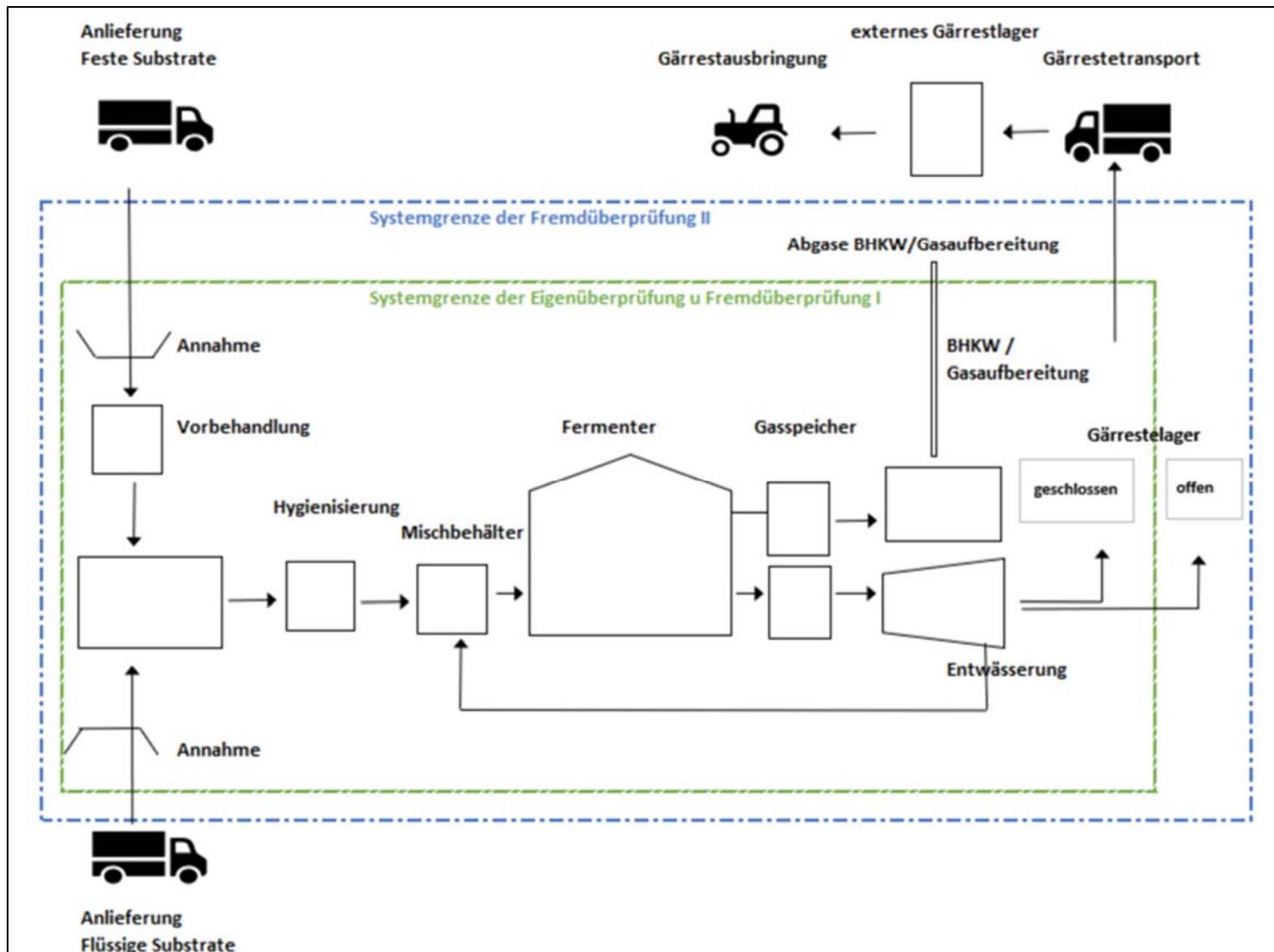


Abbildung 1: Systemgrenzen des österreichischen Freiwilligensystems zur Erhebung möglicher Methanemissionen anhand der Hauptbestandteile einer Biogasanlage: Systemgrenzen der Eigenüberwachung und Fremdüberwachung I (grün strichlierte Linie) sowie der Fremdüberwachung II (blau strichlierte Linie); KBVÖ

## 2.3. Durchführung der wiederkehrenden Überprüfung: Eigen- und Fremdüberprüfung

Einen wesentlichen Bestandteil des Freiwilligensystems bilden regelmäßige und systematische Eigen- und Fremdüberprüfungen der Biogasanlagen. Umfang und Intervalle der Überprüfungen sind in Tabelle 2 dargestellt und werden im Folgenden beschrieben.

Tabelle 2: Überblick über Überprüfungsintervalle und Umfang der Eigen- und Fremdüberprüfung

Art der Überprüfung	Überprüfungsintervall	Umfang
Eigenüberprüfung	Monatlich, jährlich	Leckagedetektion
Fremdüberprüfung I	Mindestens alle 2,5 Jahre	Leckagedetektion
Fremdüberprüfung II	Mindestens alle 5 Jahre	Quantifizierung der Methanemissionen

### 2.3.1. Wiederkehrende Eigenüberprüfung

Die Eigenüberprüfung wird vom geschulten Betriebspersonal der Biogasanlage mittels Gasleckagensuchgerät regelmäßig (monatlich und jährlich) und systematisch entsprechend dem Anhang 1 (Protokoll über die Leckagensuche) durchgeführt. Dabei sollen alle Anlagenkomponenten innerhalb der grünen Begrenzungslinie (siehe Abbildung 1) überprüft werden.

Die Gasleckagensuchgeräte sollen folgende Anforderungen erfüllen:

- Zertifiziert für den Einsatz in Explosionsschutzzonen (ATEX-Zulassung)
- Nachweisgrenze von 5 ppm oder 0,0005 Vol.% Methan
- Das Messergebnis soll auf einem Display ersichtlich sein
- Zur Überprüfung schwer erreichbarer Stellen soll es möglich sein eine Messsonde am Messgerät zu befestigen (siehe Abbildung 2).

Eine Liste geeigneter Messgeräte ist im Anhang 2 gegeben.



Abbildung 2: Beispiele für mögliche Gasleckagensuchgeräte (Quellen: [www.testo.com](http://www.testo.com), [www.sewerin.com](http://www.sewerin.com))

Nach dem Auffinden eines Gaslecks, müssen, sofern möglich, der genaue Austrittsort lokalisiert und Maßnahmen zur Beseitigung der Leckage umgehend getroffen werden.

Zudem ist die Durchführung der Eigenüberprüfung entsprechend dem in Anhang 1 vorgegebenen Protokoll zu dokumentieren und die Protokolle sind mindestens einmal jährlich in die Datenbank des KBVÖ zu übertragen. Auf diese Weise sind die Ergebnisse der Überprüfung auch im Nachhinein abrufbar und Vergleiche über einen längeren Zeitraum möglich. Dadurch lässt sich auch die Wirksamkeit der emissionsmindernden Maßnahmen überprüfen.

### 2.3.2. Wiederkehrende Fremdüberprüfung I + II

Die Fremdüberprüfung besteht aus zwei Teilen, der Fremdüberprüfung I und II.

Im Zuge der **Fremdüberprüfung I** werden alle Anlagenteile innerhalb der grünen Linie der Abbildung 1 dargestellten Anlagenteile im 2,5-Jahreszyklus durch einen externen Messanbieter mittels Infrarotkamera und / oder Gasleckagensuchgerät auf Leckagen überprüft. Zusätzlich dazu soll nach größeren Instandhaltungsmaßnahmen an gasführenden Anlagenteilen (z.B. nach Austausch von Gasspeichermembranen, etc.) eine Kontrolle dieser Komponenten durchgeführt werden. Letzteres dient auch gegenüber dem Gewerkerbringer als Sicherstellung der richtigen Ausführung der erbrachten Leistungen.

Die **Fremdüberprüfung II** soll alle 5 Jahre durchgeführt werden und beinhaltet Messungen zur Quantifizierung der Methanemissionen (siehe Abbildung 1). Ziel der Messungen ist es, das Ausmaß der Methanverluste zu ermitteln. Bei der Fremdüberprüfung II werden, im Gegensatz zur Eigenüberprüfung und Fremdüberprüfung I, auch der Abgasstrom der Gasverwertungseinrichtungen sowie offene Gärrestlager in die Kontrollen miteinbezogen (siehe Abbildung 1). Je nach Art der Emissionsquelle sind unterschiedliche Vor-Ort(On-site)-Methoden anzuwenden.

Empfehlungen in Bezug auf Messmethoden und möglicher technischer Ausrüstung im Rahmen der Fremdüberwachung I und II sind in [Clauß et al. \(2019\)](#) gegeben.

Nach dem Auffinden eines Gaslecks, müssen, sofern möglich, der genaue Austrittsort lokalisiert und Maßnahmen zur Beseitigung der Leckage umgehend getroffen werden.

Ebenso wie die Eigenüberprüfungen sind die Fremdüberprüfungen entsprechend dem in Anhang 1 vorgegebenen Protokoll zu dokumentieren und die Protokolle sind nach jeder Überprüfung in die Datenbank des KBVÖ zu übertragen. Auf diese Weise sind die Ergebnisse der Überprüfung auch im Nachhinein abrufbar und Vergleiche über einen längeren Zeitraum möglich. Dadurch lässt sich auch die Wirksamkeit der emissionsmindernden Maßnahmen überprüfen.

## Referenzen

Clauß, T.; Reinelt, T.; Liebetrau, J.; Vesenmaier, A.; Reiser, M.; Flandorfer, C.; Stenzel, S.; Piringer, M.; Fredenslund, A. M.; Scheutz, C.; Hrad, M.; Ottner, R.; Huber-Humer, M.; Innocenti, F.; Holmgren, M.; Yngvesson, J. (2019): [Recommendations for reliable methane emission rate quantification at biogas plants. DBFZ-Report No. 33. Leipzig, DBFZ.](#)

## ANHANG 1: Protokoll über die Leckagensuche

Das nachfolgend dargestellte Protokoll stellt nur ein Symbolbild dar. In der Datenbank hat jede Anlage die Möglichkeit sich für die eigene Anlage die zutreffenden Anlagenkomponenten auszuwählen und das passende Protokollblatt zu erstellen.

Tabelle A 1: Protokoll über die Leckagensuche

Datum & Angabe der durchführenden Person:												
Potenzielle Emissionsquelle	weitere Untergliederung	Anzahl	vorhanden/ nicht vorhanden	Eigenüberprüfung		Leckagensuche Fremdüberprüfung	Leckage festgestellt?		Wenn ja, Differenzierung	Messergebnis (sofern vorhanden)	Behebungsmaßnahme	
				monatlich	jährlich		Ja	Nein			geplant	durchgeführt
<b>Vorgube/Fermenter mit Betondecke</b>												
Seildurchführung Rührwerk				x	x	x				mangelnde Wasservorlage		
Wasservorlage Rührwerk				x	x	x				eingefroren sonstiges		
Gashaube				x	x	x				Flansch undicht sonstiges		
Gasdomdeckel				x	x	x				Flansch undicht sonstiges		
Tauchrührwerksschacht				x	x	x				Flansch undicht sonstiges		
Über-/Unterdrucksicherung	mechanisch			x	x	x				Flansch undicht mangelnde Wasservorlage		
	hydraulisch									eingefroren sonstiges		
Überlaufschacht innenliegend				x	x	x				Schwimmschlammklappe undicht sonstiges		
Dichtung zwischen Wand/Decke					x	x						
Rohrdurchführungssystem				x	x	x						
Sonstiges												
<b>Fermenter/Nachfermenter/Gärrestlager mit Gasspeicher</b>												
Seildurchführung Rührwerk				x	x	x				mangelnde Wasservorlage		
Wasservorlage Rührwerk				x	x	x				eingefroren sonstiges		
Über-/Unterdrucksicherung	mechanisch			x	x	x				Flansch undicht mangelnde Wasservorlage		
	hydraulisch									eingefroren sonstiges		
Befestigung Gasspeicher					x	x						
Doppelmembrangasspeicher: Stützluftauslass				x	x	x						
Sonstiges												
<b>Externer Gasspeicher</b>												
Lüftungsgitter (eingehauster)				x	x	x						

## ANHANG 2: Messinstrumente Eigenüberprüfung

Tabelle A 2: Messinstrumente für die Eigenüberprüfung

Hersteller	Typ	Aufspübereich CH <sub>4</sub> [ppm]	Auflösung
Sewerin	EX-TEC PM 4	0 - 22.000	1 ppm
Testo	316-EX	1 - 25.000	1 ppm