

### Einfaches Handling

Das geringe Gewicht der Rohre ermöglichte den Transport und die Bettung im Graben ohne die Hilfe von Hebewerkzeugen. Auch für das Zusammenstecken der PP-Kanalrohre wurden keine technischen Hilfsmittel benötigt – die speziellen Dichtsysteme sorgen neben der hohen Dichtsicherheit auch für geringe Einsteckkräfte bei der Montage. Die Steckverbindungen gehen leichter und schneller von der Hand. Auch der Übergang von Ultra Rib 2 auf das KG 2000-Rohr gestaltete sich äußerst einfach, da die Abzweige des rippenverstärkten PP-Rohres bereits werkseitig mit einer KG-Muffe DN 150 versehen sind. Der Einbau der Schachtsysteme verlief ebenso reibungslos. Das geringe Gewicht der einzelnen Schachtelemente ist ein weiterer Vorteil der Kunststoffschächte. So wiegt ein Tegra-1000-Boden gerade mal 60 kg. Ein vergleichbarer Boden eines Betonschachtes kann schon mal 2.000 kg auf die Waage bringen. Eine weitere Besonderheit der Tegra-Schachtböden: Sie können werkseitig von DN 150 bis DN 300 mit patentierten Kugelenkanschläüssen ausgestattet werden. Alle Anschlüsse sind um bis zu 7,5° in alle Richtungen abwinkelbar. So konnten die Mitarbeiter der Firma Luding die Schächte ideal im Graben ausrichten.

### Überzeugende Qualität

Zur Abnahme der Bauleistung wurden die Kanalrohre und Schächte nach DIN EN 1610 und DWA-A 139 durch ein vom Auftraggeber zertifiziertes Dienstleistungsunternehmen mit der TV-Kamera inspiert und auf Dichtigkeit geprüft. Die Prüfung der Schächte erfolgte mit einem Luftunterdruck von 200 mbar. Die Kanalrohre wurden mit einem Luftüberdruck von 200 mbar geprüft. Wie erwartet, gab es bei den Abnahmeprüfungen keine Beanstandungen. Durch die enge und gute Zusammenarbeit aller Beteiligten wurde die Neu-



Bild 7: Unterdruckprüfung an Tegra 1000-Schacht

gestaltung der Abwasserentsorgung in Habnith in kürzester Zeit reibungslos und mit höchster Präzision abgeschlossen. Am Ende stand für den Auftraggeber ein qualitativ, wie auch wirtschaftlich überzeugendes Resultat. Richard Steppan vom gleichnamigen Planungsbüro kommentierte das Ergebnis der obligatorischen Dichtheitsprüfung mit den Worten: „Kunststoffrohr- und Schachtsysteme sind eben zuverlässig dicht.“

## Biogas- und JGS-Anlagen –

### Rechtliche Anforderungen an Kunststoffrohrsysteme – Medienbeständigkeit und Eignungsnachweise

Dipl.-Ing. (FH) Achim Weiß, Georg Fischer DEKA GmbH, Dautphetal

#### 1. Einleitung

Kunststoffrohrleitungssysteme finden in Biogas- und JGS-Anlagen (Jauche, Gülle, Silagesickersaft – JGS) aufgrund ihrer ausgezeichneten Eigenschaften breiten Einsatz.

Zwischen den JGS-Anlagen und den Biogasanlagen gibt es große Überschneidungen, da Biogasanlagen fast immer auf Gülle- und Silagelagerung aufbauen.

Sowohl die Anzahl, als auch die Größe der Anlagen sind stark gestiegen. War Anfang des Jahrzehnts die installierte Leistung der Biogasanlagen nicht größer als 100 kWel, so ist die durchschnittliche Anlagengröße in 2011 auf 430 kWel gewachsen. Die Branche ist gekennzeichnet durch rasche technologische Entwicklungen. Im Zuge der Industrialisierung tauchen verstärkt Fragen nach der Sicherheit und dem rechtskonformen Betrieb der Anlagen auf. Diese rechtlichen Unsicherheiten haben zusammen mit den Änderungen

im EEG 2012 (Erneuerbare-Energien-Gesetz) zu einem Einbruch der Neubauanlagen auf 278 in 2012 (2011 ca. 1.000 Anlagen) geführt.

Bei den eingesetzten Medien Jauche, Gülle, Silagesickersaft, den Gärsubstraten sowie den Gasbegleitstoffen wie Schwefelwasserstoff und Ammoniak handelt es sich um wassergefährdende Stoffe.

Sowohl bei Betreibern, als auch bei Planern gibt es erhebliche Unsicherheit aufgrund von unterschiedlichen, standortabhängigen Vorgaben der Behörden und fehlenden technischen Regeln. Übereinstimmung besteht darin, dass die Rohrleitungen dauerhaft dicht, standfest und gegenüber den zu erwartenden thermischen, chemischen und mechanischen Einflüssen hinreichend widerstandsfähig sein müssen.

Auf Seiten der Gesetzgebung wird dem Rechnung getragen. Beispielfhaft ist hier die Aufnahme von JGS-Anlagen in das WHG in 2010 zu nennen. Biogasanlagen knüpfen mit § 62 Abs. 1 S. 3 WHG „...sowie von vergleichbaren in der Landwirtschaft anfallenden Stoffen gilt Satz 1 entsprechend.“ daran an. Vorher waren diese Anlagen durch das sogenannte „Landwirtschaftsprivileg“ weitgehend ausgenommen. In Bild 1 werden JGS- und Biogasanlagen im Sinne des Wasserhaushaltgesetzes näher beschrieben.

Auf Seiten der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser, und Abfall e.V.) werden die Richtlinien TRwS 792 „JGS-Anlagen“ und TRwS 793 „Biogasanlagen“ erarbeitet. Für den Bereich der Biogasaufbereitung und der Einspeisung in das öffentliche Erdgasnetz hat der DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) die Richtlinien G 262 „Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung“ und G 415 „Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb von Biogasleitungen“ verabschiedet. Der Verdichter ist die Biogasaufbereitungs- und

Einspeiseanlage und stellt den Übergang von der Biogasanlage im Sinne des WHG in das öffentliche Gasnetz dar, welches dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) unterliegt. Ab hier gelten die allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Richtlinien). Die Systemgrenzen werden in Bild 2 näher beschrieben.

## 2. Rechtlicher Rahmen

### 2.1 Aktueller Stand

- a) JGS-Anlagen unterliegen im Wesentlichen den Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes. Bis zur Verabschiedung des WHG 2010 waren diese durch das sogenannte „Landwirtschaftsprivileg“ weitgehend von scharfen gesetzlichen Anforderungen verschont geblieben. Abhängig vom Bundesland sind die Anforderungen in JGS-Merkblättern oder in der jeweiligen landesrechtlichen VAwS (Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe) geregelt. Dabei gibt es starke Unterschiede. Je größer das Bundesland und je höher der Anteil der Landwirtschaft, desto detaillierter sind die Vorschriften.
- b) Der Bau und Betrieb von Biogasanlagen ist durch eine Vielzahl von Gesetzen und Richtlinien bestimmt.

Größe, Standort, die eingesetzten Substrate, elektrische Anlagenleistung und das Verfahren werden maßgeblich von folgenden Gesetzgebungen geregelt:

- ▶ EEG 2012 (Erneuerbare Energien Gesetz)
- ▶ BImSchG und 4. BImSchV, sowie im Einzelfall 12. BImSchV [StörfallIV] (Immissionsrecht)
- ▶ Baurecht
- ▶ WHG und AwSV (Wasserhaushaltsrecht)
- ▶ EnWG (Energiewirtschaftsgesetz)
- ▶ BioAbfV (Bioabfallverordnung)

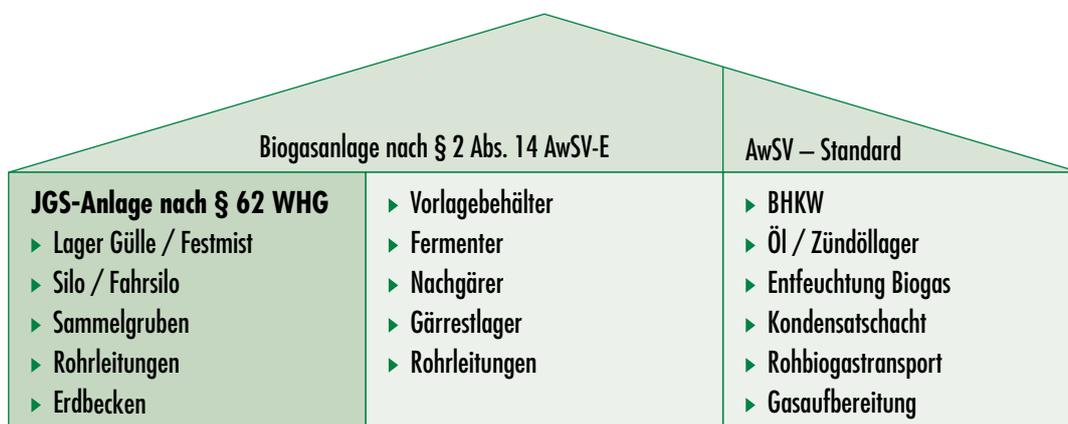


Bild 1: Biogas- und JGS-Anlage im Sinne des WHG

Die Dimensionierung und Auslegung von Rohrleitungssystemen innerhalb der Biogasanlagen ist abhängig von den jeweils anzuwendenden Gesetzen. Dazu folgende Beispiele:

- ▶ Ab 10 t Durchsatz von nicht gefährlichen Stoffen pro Tag fallen die Anlagen unter das 4. BIm-SchV, darunter wird das Baurecht angewendet
- ▶ Bioabfälle fallen vollumfänglich unter das Wasserhaushaltsgesetz, landwirtschaftliche Substrate werden gesondert behandelt, damit sinkt das Schutzniveau. Für Bioabfälle sind doppelwandige Behälter notwendig, diese entfallen für landwirtschaftliche Substrate
- ▶ Ab der Verdichterstation (Biogasaufbereitungs- und -einspeisungsanlage) fallen Rohrleitungen unter das EnWG und damit unter die allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW).

## 2.2 Zukünftige Regeln

Das Wasserhaushaltsgesetz von 2010 (Inkrafttreten: 01.03.2010) wird zukünftig die Verwendung von Rohrleitungssystemen in Biogas- und JGS-Anlagen maßgeblich bestimmen. Durch die Föderalismusreform von 2006 gibt es nun eine bundeseinheitliche Vollregelung (AwSV-E Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen Verordnung – AwSV Entwurf). Die Vorschriften für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen der 16 Landeswassergesetze entfallen und werden durch die Bundes-AwSV ersetzt. Da diese Nachfolgeverordnung für die VAWS nach altem §19 WHG noch im Gesetzgebungsverfahren ist, finden einstweilen die VAWS weiterhin Anwendung.

Das vorher gültige „Landwirtschaftsprivileg“ konnte nur zu einem geringen Teil in das neue WHG übernommen werden. JGS-Anlagen und (eingeschränkt) Biogasanlagen werden im WHG separat behandelt. Für diese Anlagen ist nun der sogenannte „bestmögliche Schutz“ im Gesetz gefordert. Im Gegensatz dazu ist der Standard im WHG der sogenannte „Besorgnisgrundsatz“. Der „Besorgnisgrundsatz“ stellt eine höhere Anforderung dar, als der „bestmögliche Schutz“.

Der „Besorgnisgrundsatz“ bedeutet, dass keine nachteilige Gewässeränderung auftreten darf. Damit sind verbunden:

- ▶ Primärschutz: dicht, standsicher und widerstandsfähig gegenüber chemischen, thermischen und mechanischen Einflüssen
- ▶ Erkennbarkeit von Schäden und undichten Stellen
- ▶ Sekundärschutz: Doppelwandig oder Rückhalteeinrichtung.

Der „bestmögliche Schutz“ verzichtet auf den Sekundärschutz, fordert aber eine Lecküberwachung.

## 2.3 AwSV-E (Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – AwSV Entwurf)

Zum Geltungsbereich der AwSV zählen Heizöltankanlagen, Tankstellen, Chemikalien- und Gefahrstofflager, hydraulische Anlagen, chemische Reinigungsanlagen und jetzt auch Biogas- und JGS-Anlagen. Die Vorgaben des WHG werden in dieser Verordnung weiter konkretisiert. Der ursprüngliche Titel lautete: VAUwS – Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Der aktuelle Entwurf lautet: Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – AwSV. Stand 31.08.2012. Ursprünglich war die Verabschiedung für Ende Mai 2013 geplant, diese ist aber in der Ressortabstimmung von Bundesministerien Ende Januar 2013 stecken geblieben.

Bis zu diesem Zeitpunkt sind noch die Länder-VAWS gültig. Nach Verabschiedung der AwSV besteht innerhalb von 10 Jahren eine Nachrüstplicht. Die AwSV-E stuft die eingesetzten Gärsubstrate sowie Jauche, Gülle, Silagesickersaft allerdings auch Siliergut, als allgemein wassergefährdend (§ 3 Abs. 1, AwSV-E) ein. Für sonstige Stoffe (etwa Bioabfälle) obliegt die Einstufung in Wassergefährdungsklassen als Pflicht des Betreibers. Das Rohbiogas enthält Schwefelwasserstoff und Ammoniak, welche in Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 eingestuft sind. Aufgrund der geringen Konzentration im Rohbiogas wird üblicherweise die Einstufung in die WGK 1 vorgenommen. Aufgrund dieser Einstufung findet das Wasserhaushaltsgesetz Anwendung von der Silagefläche über die Biogasanlage bis hin zum Verdichter (siehe Bild 2). Erst ab dem Verdichter greifen das Energiewirtschaftsgesetz und damit die für diesen Bereich aufgestellten, allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Richtlinien).

### 2.3.1 JGS-Anlagen nach AwSV-E

Die Anforderungen an JGS-Anlagen werden in Anlage 7 der AwSV geregelt. Zu den sogenannten JGS-Anlagen zählen:

- ▶ Behälter, Sammelgruben, Erdbecken, Silos, Fahrsilos, Gülleklärer und -kanäle, Festmistplatten, Abfüllflächen mit den zugehörigen Rohrleitungen, Sicherheitseinrichtungen, Fugenabdichtungen, Beschichtungen und Auskleidungen
- ▶ Die Sammeleinrichtungen wie Entmistungskanäle und -leitungen, Vorgruben, Pumpstationen sowie die Zuleitung zur Vorgrube.

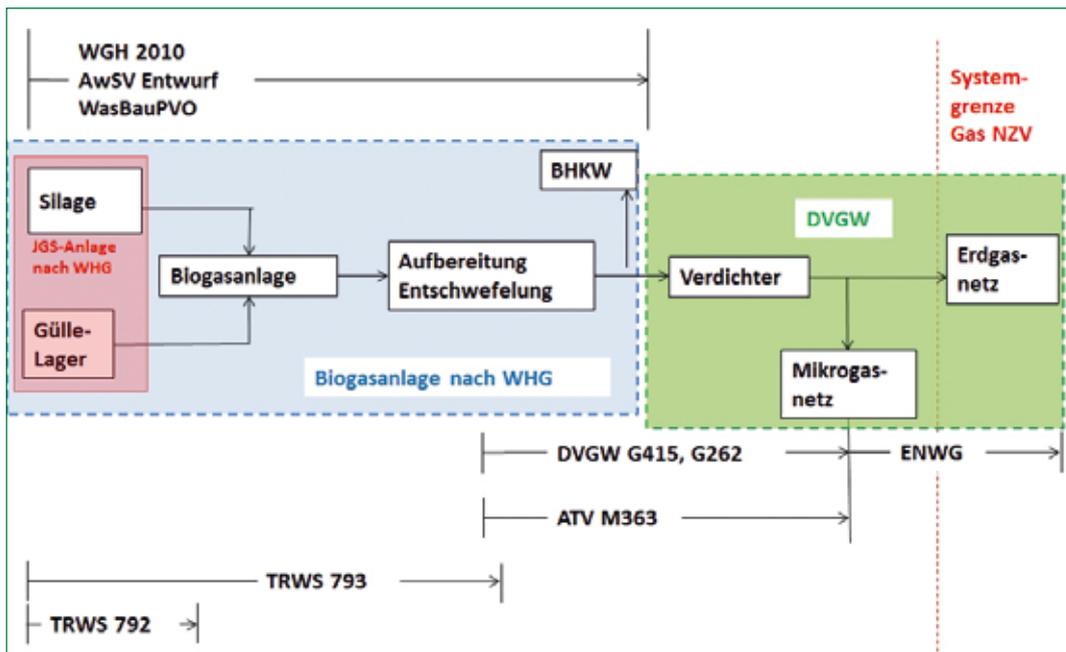


Bild 2: Systemgrenzen von JGS- und Biogasanlagen nach WHG

Für Rohrleitungssysteme wesentliche Bestimmungen sind:

- ▶ JGS-Anlagen (Jauche, Gülle, Silagesickersaft) sind sogenannte LAU-Anlagen (Lagern, Abfüllen, Umschlagen)
- ▶ Baustellenfachpersonal, keine Fachbetriebspflicht
- ▶ Der bestmögliche Schutz ist vorgeschrieben (Leckageerkennung)
- ▶ Es dürfen für die Anlagen nur Bauprodukte, Bauarten oder Bauteile verwendet werden, für die die bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise unter Berücksichtigung wasserrechtlicher Anforderungen vorliegen
- ▶ JGS-Anlagen müssen flüssigkeitsundurchlässig, standsicher und gegen die erwarteten, mechanischen, thermischen und chemischen Einflüsse widerstandsfähig sein.

### 2.3.2 Biogasanlagen nach AwSV-E mit Gärsubstraten landwirtschaftlicher Herkunft

Bei Biogasanlagen handelt es sich um sogenannte HBV-Anlagen (Herstellen, Behandeln, Verwenden) im Sinne der AwSV. Für Rohrleitungen in HBV-Anlagen werden gemäß den gesetzlichen Bestimmungen keine bauaufsichtlichen Zulassungen erteilt (siehe 5.3).

Die geringeren Anforderungen für Biogasanlagen mit besonderen Inputstoffen gem. § 2 Abs. 8 AwSV-E sind in § 37 der AwSV-E zusammengefasst:

- ▶ Einwandige Anlagen müssen mit einem Leckageerkennungssystem ausgestattet sein
- ▶ Eine Umwallung der Anlage für das komplette Volumen ist vorzusehen
- ▶ Unterirdische Rohrleitungen dürfen einwandig sein, benötigen aber ein Leckageerkennungssystem.

§ 37 behandelt nur Biogasanlagen in denen ausschließlich Gärsubstrate landwirtschaftlicher Herkunft verwendet werden. Sobald Einsatzstoffe wie Bioabfälle, Straßenbegleitgrün, Essensabfälle, etc. verwendet werden, wird der volle Umfang der AwSV gültig. In diesem Falle muss die Biogasanlage wie eine industrielle, chemische Anlage geplant und errichtet werden (AwSV-Standard).

### 2.4 Untergesetzliches Regelwerk

WHG und AwSV-E stecken nur den allgemeinen Rahmen und die Grundanforderungen ab. Für die konkrete Ausgestaltung der Anforderungen wurde die DWA beauftragt.

Zurzeit werden zwei technische Richtlinien für wassergefährdende Stoffe (TRwS) erarbeitet:

- ▶ TRwS 792 – JGS-Anlagen
- ▶ TRwS 793 – Biogasanlagen

Die TRwS können nach § 12 der AwSV-E als „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ im Sinne des WHG vom Bundesumweltministerium bekannt gegeben werden, oder für die Verwaltung als ver-

bindlich vorgegeben werden („normkonkretisierende Vorschrift“).

Obwohl die AwSV-E die Güllelager und Silageflächen im Anlagenbegriff in die Biogasanlage mit einbezieht, ist zu erwarten, dass es Verweise in der TRwS 793 auf die TRwS 792 geben wird (siehe Bild 2). Da gerade im landwirtschaftlichen Umfeld eine Doppelnutzung die Regel ist, wird eine einheitliche Behandlung angestrebt. Für Kunststoffrohrleitungen sollten daher die gleichen Normen und Richtlinien in beiden Bereichen verwendet werden.

### 3. Konsequenzen aus den rechtlichen Rahmenbedingungen

Aus den Forderungen aus dem Wasserhaushaltsgesetz, sowie der dazugehörigen Umsetzung in der AwSV-E ergeben sich für Planer und Betreiber folgende Fragen nach der Rechtssicherheit:

- ▶ Können Biogas- und JGS-Anlagen mit existierenden Rohrleitungssystemen weiter gesetzeskonform weiterbetrieben werden?
- ▶ Welche Rohrleitungssysteme erfüllen zukünftig die Forderungen nach Eignungs- und Verwendungsnachweisen? Welche Verarbeitungs- und Verlegerichtlinien müssen eingehalten werden?
- ▶ Welche Anforderungen an die Fachbetriebe und das Baustellenpersonal werden gestellt?

### 4. Rohrleitungssysteme

Die Art der bisher eingesetzten Rohrleitungssysteme hängt stark von der jeweiligen Region ab. Die Vorgaben der Überwachungsbehörden sind hier maßgebend und weichen oftmals im Detail ab. Dabei werden hauptsächlich folgende Richtlinien verwendet:

- ▶ JGS-Merkblätter der Bundesländer (z.B. JGS-Merkblatt Baden-Württemberg)
- ▶ Biogashandbuch Bayern
- ▶ DVGW-Richtlinien G 415 und 262
- ▶ Sicherheitsregel VSG 2.1 der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft
- ▶ Sicherheitsregeln für Biogasanlagen (Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft)

Kunststoffrohrleitungssysteme werden in diesen Regeln nur allgemein behandelt, ohne konkrete Nennung der Norm, der Druckstufe und des Werkstoffs.

In vielen Fällen erfolgt die Werkstoffwahl auch nach Eindrücken und Meinungen:

- ▶ Beispielsweise werden hochwertige Edelstahlvarianten verbaut, die aus sachlicher, technischer Sicht nicht notwendig sind
- ▶ Oftmals werden für Substratleitungen PE-Gasrohre nach EN 1555 verwendet, in der Annahme, es handele sich auch bei Substratleitungen um „Biogas“-Leitungen
- ▶ Irrtümlicherweise wird sachlich unbegründet angenommen, dass das DVGW-Arbeitsblatt G 415 auch für die Bereiche gültig ist, die unter das WHG fallen und daher kein PVC-U verwendet werden kann.

In der Praxis werden sowohl in JGS-Anlagen und Biogasanlagen im Sinne des WHG folgende Werkstoffe angetroffen:

- ▶ PVC-U-Druckrohrleitungen nach DIN 8061/62, EN 1452-2 mit Steckmuffe oder geklebt
- ▶ PE-Rohre nach DIN 8074/75 oder EN 1555 mit Stumpfschweißung oder Elektromuffen
- ▶ PVC-U KG-Rohr nach EN 1401
- ▶ Edelstahlleitungen (Anforderung in der Ex-Zone)
- ▶ Steinzeugrohre

Für die sichere Weiterverwendung dieser Rohrleitungssysteme wird es zukünftig vor allem auf die Leckageerkennung ankommen. Beispielsweise könnten Druckrohrsysteme diese Anforderung durch eine regelmäßige Druckprüfung erfüllen.

### 5. Anforderungen an Rohrleitungssysteme in der Zukunft

Durch das WHG und die AwSV wird der anlagenbezogene Gewässerschutz zukünftig bundesrechtlich (einheitlich) und abweichungsfest geregelt. Bisherige Regeln und Richtlinien der Bundesländer sind nach Verabschiedung der AwSV nicht mehr gültig, gehen aber in den neugeschaffenen TRwS 792 und 793 auf. Dies stellt eine erhebliche Erleichterung für den Anwender dar.

TRwS 792 und 793 existieren zurzeit als noch nicht fertiggestellte Vorentwürfe, da auf die verbindlichen Vorgaben der AwSV gewartet wird.

Wesentliche Anforderungen an Rohrleitungssysteme im Bereich von JGS- und Biogasanlagen im Sinne des WHG sind:

- ▶ Leckageerkennungssysteme bei erdverlegten Rohrleitungen
- ▶ Längskraftschlüssige, zugfeste Verbindungen wie Schweißen oder Kleben

- ▶ An das erdverlegte Medienrohr werden die gleichen Anforderungen gestellt, wie an einwandig verlegte, oberirdische Rohrleitungen
- ▶ Medienbeständigkeit gegenüber Gärsubstraten, Jauche, Gülle und Silagesickersaft.

### 5.1 Eignungsnachweis und Medienbeständigkeit

Unabhängig von den laufenden Gesetzgebungsverfahren zeichnet es sich ab, welche Rohrleitungssysteme zukünftig in JGS- und Biogasanlagen im Sinne der AwSV (siehe Bild 1) Verwendung finden werden. Letztlich hat das WHG für JGS-Anlagen Erleichterungen normiert, die auf technischer Ebene im Rahmen der AwSV und der TRwS 793 im LAU-Bereich (Lagern, Abfüllen, Umschlagen) auch für Biogasanlagen zielbestimmend sein sollten. Im Rahmen des WHG gibt es für Kunststoffrohrleitungssysteme bestehende Regelwerke, insbesondere die einschlägigen DVS-Vorschriften. Diese können vollumfänglich übernommen werden.

Bei den Eignungsnachweisen wird zwischen den JGS-Anlagen als LAU-Anlage und den Biogasanlagen als HBV-Anlage unterschieden, obwohl bei Beiden sowohl hinsichtlich der Medienbeständigkeit, als auch den mechanischen und thermischen Eigenschaften von den gleichen Bedingungen ausgegangen werden kann. Hier wird es einen Verweis von der TRwS 793 „Biogasanlagen“ auf die TRwS 792 „JGS-Anlagen“ geben.

### 5.2 JGS-Anlagen

Für Bauprodukte und Bauarten für Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen sind auch hinsichtlich wasserrechtlicher Anforderungen Verwendbarkeits-, Anwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweise nach den Landesbauordnungen (LBO) zu führen. JGS-Anlagen fallen unter diese Regelung der LAU-Anlagen. Die Musterbauordnung (MBO) vereinheitlicht diese Forderungen der LBO. Wasserrechtlich werden diese Forderungen in der „Verordnung zur wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten (WasBauPVO)“ zusammengeführt.

Entsprechend dem Entwurf der AwSV können Rohre, zugehörige Formstücke, Dichtmittel und Armaturen innerhalb von JGS-Anlagen nur mit einem allgemeinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis oder nach einer Technischen Regel (Norm) der Bauregelliste verwendet werden. Da es zurzeit keine Normen für Kunststoffrohrleitungssysteme gibt, die das Medium JGS in Verbindung mit Verarbeitung und Verlegung zusammenhängend darstellen, sind nur Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen („DIBt-Zulassung“) möglich. Erst nach Verabschiedung der AwSV können von Seite des DIBt die entsprechenden Zulassungsgrundsätze

verabschiedet werden. Diese Zulassungsgrundsätze stellen in der Praxis einfache Regelungen aus etablierten QS-Werkzeugen dar.

### 5.3 Biogasanlagen im Sinne des WHG

Rohrleitungsteile können verwendet werden, wenn sie in der Liste der Technischen Baubestimmungen (LTB) aufgeführt sind. Zusätzlich sind die Bauregellisten A und B wesentliche Erkenntnisquellen. Druckrohrleitungssysteme sind noch nicht in der Bauregelliste aufgenommen worden. Dies wird erst nach Verabschieden der AwSV erwartet. Diese müssen dann ein Ü- oder CE-Zeichen tragen. Auf der anderen Seite sind zurzeit noch Steckmuffensysteme in der Bauregelliste aufgeführt. Da aber im kompletten Bereich der Biogasanlagen Längskraftschlüssigkeit gefordert wird, ist davon auszugehen, dass diese zukünftig entfallen.

Grundsätzlich werden in der Gesamtanlage Bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise gefordert. Es können die bauaufsichtlichen Nachweise für LAU-Anlagen wie JGS bei gleichen Randbedingungen auch für die HBV-Anlage Biogas verwendet werden. Bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise führen in der Praxis immer zum Ü-Zeichen (Übereinstimmungsnachweis).

### 5.4 Medienbeständigkeit

Von der Silagelagerung über den Fermenter bis hin zum Gärrestlager werden Substrat- und Biogasleitungen mit unterschiedlichen Medien beaufschlagt. Der Prozess der anaeroben Vergärung wird in 4 Phasen unterschieden:

- 1. Phase:** Hydrolyse (Fettsäuren, Aminosäuren, Zucker)
- 2. Phase:** Versäuerung (z.B. Propionsäure)
- 3. Phase:** Essigsäurebildung ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ )
- 4. Phase:** Methanbildung ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ )

In diesem Prozess findet zuerst eine Versäuerung bei einem pH-Wert von 4 statt. Im Verlaufe der anaeroben Vergärung durch Abbau von Essigsäure zu Methan verschiebt sich der pH-Wert auf 8.

Innerhalb der Biogasanlage kommen die medienführenden Leitungen oftmals mit allen Abbaustufen in Kontakt. Beispielsweise werden durch den Pumpenverteiler sowohl saure Medien wie Silagesickersaft, neutrale Medien wie Gülle und Substrat und leicht alkalische Medien wie der Gärrest befördert. Meistens sind diese Leitungen teilgefüllt und stehen gleichzeitig mit Rohbiogas in Kontakt. Abhängig vom pH-Wert treten die wassergefährdenden Gase Schwefelwasserstoff und Ammoniak auf.

Für den Eignungsnachweis für Rohrleitungssysteme ist die Aufnahme in die DIBt-Medienliste Voraussetzung. Es wird beraten, die Medien Jauche, Gülle, Silagesickersaft und Gärsubstrate bei der nächsten Revision der DIBt-Liste für die Werkstoffe PE, PVC-U, PP, PVC-C, GFK und PVDF aufzunehmen. Die Anwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln ist in der Diskussion.

Ebenfalls werden noch die Gasbestandteile Ammoniak und Schwefelwasserstoff diskutiert. Dazu laufen Untersuchungen sowohl beim DVGW als auch Fallstudien des Kunststoffrohrverbands. Insbesondere Druckrohrleitungssysteme von PVC-U und PE nach DIN 8061/62 und DIN 8074/75 sind nach bisherigen Ergebnissen und jahrzehntelangen positiven Erfahrungen mit diesen Systemen in der chemischen Industrie hervorragend geeignet.

## 6. Zusammenfassung

Bedingt durch die aktuellen Gesetzgebungsverfahren wird es sowohl in der Landwirtschaft, als auch im Biogasanlagenbau, im Sinne des WHG (siehe Bild 1), zu einer Standardisierung, Professionalisierung und vor allem zu einer dem Stand der Technik entsprechenden Vorgehensweise im Rohrleitungsbau kommen. Die regionalen Anforderungen der einzelnen Bundesländer werden entfallen.

Bewährte Werkstoffe, Verarbeitungs- und Berechnungsmethoden aus dem industriellen Anlagenbau werden auf JGS- und Biogasanlagen übertragen. Diese Festlegungen werden in den Zulassungen, in Verbindung mit der DIBt-Medienliste und den Formmassenlisten, näher beschrieben. Dies stellt für Planer und Betreiber eine Vereinheitlichung und Vereinfachung dar, da nun klar geregelte, bundesweite geltende Vorschriften rechtlich gebündelt worden sind.

Zum jetzigen Zeitpunkt läuft es bei den unter Punkt 3 gestellten Fragen auf folgende Industrierohrsysteme hinaus:

- ▶ PE nach DIN 8074/75 und DIN EN ISO 15494
- ▶ PP nach DIN 8077/78 und DIN EN ISO 15494
- ▶ PVC-U nach DIN 8061/62 und DIN EN ISO 15493
- ▶ PVC-C nach DIN 8079/80 und DIN EN ISO 15493

Verarbeitung, Verlegung und Prüfung der Schweißer und Kleber erfolgt nach:

- ▶ DVS 2221-1/2204-1 E Kleben
- ▶ DVS 2212-1/2207-1 HS-Schweißen
- ▶ DVS 2210

Die Kennzeichnung der Rohrleitungen erfolgt wie im industriellen Bereich üblich nach DIN 2403. Damit entfällt eine farbliche Kennzeichnung der Rohre durch Streifen oder eingefärbtes Material. Ab dem Verdichter sind die bewährten Regeln des DVGW maßgeblich (siehe Bild 2). Diese Regeln können auch bei reinen Biogasleitungen innerhalb der Biogasanlage als Erkenntnisquelle herangezogen werden, Vorrang haben aber die gesetzlichen Bestimmungen des WHG.

Für die Betreiber von bestehenden oder neu zu errichtenden Anlagen ist es entscheidend, jetzt schon industrielle Rohrleitungssysteme einzusetzen, da das WHG keinen Bestandsschutz kennt und eine Nachrüstpflicht innerhalb von 10 Jahren besteht.

## 7. Literatur

- [1] Anlagen zu Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – AwSV, Entwurf Stand 31.08.2012
- [2] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG), Inkrafttreten 01.03.2010
- [3] Arbeitsblatt DWA A 793 (TRwS) – Biogasanlagen, Auszug Abschnitt 8: Rohrleitungen. Nichtöffentlicher Entwurf 11.05.2012
- [4] DIBt-Niederschrift SVA 40 „Kunststoffbehälter- und -rohre“ – Kunststoffrohre und JGS, 14.02.2012.