

Dichtheitsprüfung von Güllebehältern ohne Leckageerkennungssystem durch Sachverständige

Von Jochen Pohl, Chemnitz

Unter gewissen Voraussetzungen besteht die Möglichkeit, Dichtheitsprüfungen an Güllebehältern ohne Leckageerkennungssystem durchzuführen, ohne dass diese zuvor vollständig entleert, mechanisch gereinigt und anschließend mit Wasser befüllt werden müssen. Sind bestimmte Bedingungen erfüllt, können mit dem hier vorgestellten Verfahren bestehende Güllebehälter umweltverträglicher, schneller und kostengünstiger auf ihre Dichtheit geprüft werden als mit herkömmlichen Prüfverfahren.

Jauche, Gülle und Silagesickersäfte stellen wassergefährdende Stoffe dar. Anlagen zum Umgang mit diesen Stoffen werden als JGS-Anlagen bezeichnet. Für diese Anlagen gilt entsprechend § 62 WHG [1], dass sie so beschaffen sein und so errichtet, unterhalten, betrieben und stillgelegt werden müssen, dass der bestmögliche Schutz der Gewässer vor nachteiligen Veränderungen ihrer Eigenschaften erreicht wird. Dies bedeutet, dass die Lagerung dieser Stoffe in flüssigkeitsundurchlässigen Behältern/Räumen erfolgen muss. Diese Forderung gilt darüber hinaus auch für Rinnen, Schächte, Rohrleitungen, Armaturen und Abfüllflächen. Sofern Bauteile optisch begutachtet und anschließend eine Druck-/Dichtheitsprüfung mit einem geeigneten Medium (z. B. Wasser) durchgeführt werden kann, ist dies unproblematisch. In diesem Artikel wird am Beispiel von Güllebehältern ein Prüfverfahren dargestellt, welches den Erfordernissen der landwirtschaftlichen Praxis entgegenkommt.

Konventionelle Prüfverfahren

Bei der Prüfung eines Güllebehälters ergeben sich eine Reihe genereller Probleme. So stellt eine vollständige Entleerung mit anschließender Säuberung aufgrund der zeitintensiven technischen Durchführung einen extrem hohen Aufwand dar. Da Ablagerungen aus Sedimenten wie Sand etc. nicht einfach durch Absaugen entfernt werden können, wird in der Regel eine mechanische Entfernung der Ablagerungen in Handarbeit notwendig. Je nach Zustand der Behälterfüllung kann dies bis zu einer Woche dauern und stellt somit einen unverhältnismäßig hohen Aufwand dar. Darüber hinaus stellen die Arbeiten insbesondere bei abgedeckten Behältern/Kellern erhebliche Anforderungen an den Arbeitsschutz. Bei sehr vielen Tierhaltungsbetrieben besteht darüber hinaus kaum eine Möglichkeit, den Viehbestand über eine Woche auszulagern. Unter der Voraussetzung, dass der beschriebene Aufwand betrieben werden wäre, würde bei einer typischen Anlagenprüfung ein Sachverständiger unter Einhaltung sämtlicher persönlicher Schutzmaßnahmen den Behälter einer intensiven inneren Prüfung unterziehen. Anschließend würde der Behälter mit Wasser bis zum maximalen Füllstand befüllt und dann einer Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 [2] bzw. DWA-A 139 [3] unterzogen. Bei größeren Behältern würde sich ein enormer Wasserbedarf ergeben. Nach dem Ende der Prüfung wäre das eingefüllte Trinkwasser dann als Abwasser durch die öffentliche Kanalisation zu entsorgen (Andienungspflicht).

Berücksichtigt werden muss auch, dass viele Güllebehälter nicht auf eine Vollfüllung mit Wasser bemessen sind (z. B. Rissbreitenbeschränkung). Gegenüber Gülle dichte Behälter können bei Wasservollfüllung durchaus undicht sein.

Prüfverfahren ohne vorgängige Entleerung

Um die durch ein konventionelles Prüfverfahren entstehenden erheblichen Kosten zu minimieren, bedarf es eines alternativen Messverfahrens. Unter dem Titel „Periodische Dichtheitskontrolle von Güllebehältern, Anwendung eines vereinfachten Verfahrens, Praxishilfe“ wurde bereits 2002 ein geeignetes Messverfahren vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft der Schweiz, BUWAL vorgestellt [4]. Es handelt sich dabei um die Dichtheitsprüfung von bestehenden Behältern mittels kontinuierlicher Flüssigkeitsspiegelmessung (verdünnte Gülle). Die Grundlage des Verfahrens bildeten umfangreiche Voruntersuchungen, die aufzeigten, dass unter bestimmten Bedingungen eine Dichtheitsprüfung von Güllegruben ohne vorgängige Entleerung möglich ist [5].

Für die Durchführung eines solchen Verfahrens, in das die Erfahrungen mit dem Messverfahren durch das BUWAL eingeflossen sind, müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Der Behälter darf während der Messung keinerlei Fremdzufüsse von Wasser, Gülle oder Jauche haben. Zuleitungen oder Güllekanäle sind durch geeignete Absperrrichtungen zu sichern.
- Die Gülle muss möglichst dünnflüssig sein. Dickflüssige Gülle mit hohem Feststoffanteil muss entsprechend verdünnt werden. Die biologische Aktivität der Gülle soll möglichst gering sein. Frisch aufgerührte Gülle ist ungeeignet.
- Bei einer Messung an offenen Behältern sind Wetterlagen mit stark wechselnden Temperaturen oder direkter starker Sonneneinstrahlung auf die Gülle zu vermeiden, da es dadurch zur Ausbildung von Konvektionsströmungen kommen kann. Bei der Messung sollte es weitestgehend windstill sein. Niederschläge sind durch einen Regenmesser rechnerisch zu berücksichtigen. Die Verdunstungsrate sollte möglichst gering sein. Eine Kompensation durch Pegelmessungen an einem Kontrollgefäß ist möglich, sie bildet jedoch eine potenzielle Fehlerquelle.
- Das eingesetzte Verfahren zur Messung des Flüssigkeitsspiegels muss eine Messgenauigkeit von 0,1 mm [5] gewährleisten. Eine kontinuierliche Messwerterfassung muss vorhanden sein.
- Die Messsonde muss durch ein Schutzrohr gegen Treibgut und zur Dämpfung von Wellenbildungen gesichert sein.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann die Dichtheit einer JGS-Anlage ohne vollständige Entleerung, mechanische Säuberung und anschließende Befüllung mit Wasser geprüft werden. Soll die Sachverständigenprüfung eine Bewertung des Zustandes des Behälters zur Abschätzung der Zuverlässigkeit



Bild 1: Aufbau der Messsonde und der Auswerteeinheit

des Behälters beinhalten, ist jedoch eine Teilentleerung nötig. Dies kann vor oder nach der Dichtheitsmessung erfolgen. Die Entleerung mittels Saugwagen ist in der Regel bis auf einen Restpegel von ca. 20 cm möglich. Die Innenbegehung des teilentleerten Behälters durch den Sachverständigen kann dann nach ausreichender Belüftung und Gasmessung unter Personensicherung erfolgen. Die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten. Bei stark entgasender Gülle ist ein Atemgerät nötig. Relevante Anlagenteile wie z. B. die Wand-Bodenfuge sind zumindest stichprobenartig abzustellen und freizulegen, damit eine Bewertung erfolgen kann. Wurde die Teilentleerung des Behälters vor der Pegelmessung durchgeführt, erfolgt nach der inneren Prüfung die Befüllung des Behälters durch Wasser oder verdünnte Gülle. Der Mindestfüllstand ist durch den Sachverständigen festzulegen. Er darf 50 cm nicht unterschreiten (Ableitung aus den Erfordernissen der DWA-A 792 [5]).

Die Mindestprüfzeit ist entsprechend der benetzten Oberfläche des Behälters nach DIN EN 1610 [2] zu ermitteln. Bei starken Schwankungen der Pegelstände ist entweder die Dauer der Messung zu verlängern oder gegebenenfalls die Gülle stärker zu verdünnen, bis sich eine aussagefähige Messkurve ergibt. Bei Behältern aus Beton darf kein tolerierbarer Wasserverlust, wie ihn die DIN EN 1610 [2] vorsieht, angesetzt werden, da der Beton bei einem bestehenden Behälter bereits vollständig gesättigt ist. Die Dichtheitsprüfung gilt nur als bestanden, wenn kein messbarer Pegelabfall ($< 0,1$ mm) erkennbar ist. Geringfügige Schwankungen des Pegelstandes, hervorgerufen durch biologische Aktivitäten, sind durch den Sachverständigen zu berücksichtigen.

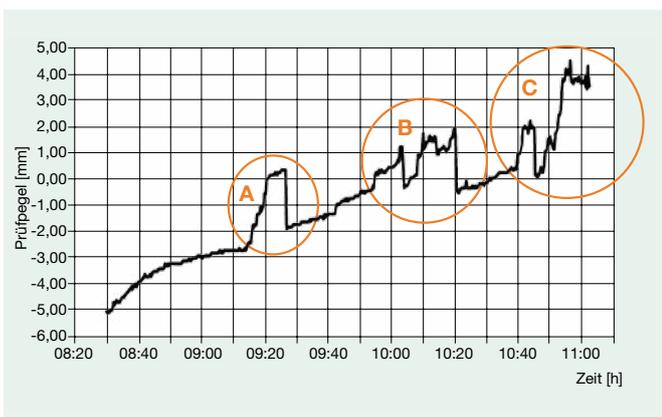


Bild 2: Messkurve eines Behälters, der mit ungeeignetem Medium befüllt ist

Praxisbeispiele für Prüfverfahren an JGS-Anlagen ohne Entleerung

Für die folgenden Beispiele wurde eine luftdruckkompensierte Pegelmessung mit der Messeinrichtung „UniMess“ der Fa. Städler + Beck GmbH eingesetzt. Die garantierte Messgenauigkeit des geeichten Systems liegt bei 0,1 mm. Die Messauflösung des Gerätes beträgt 0,01 mm. Bild 1 verdeutlicht den Aufbau der Pegelsonde mit zusätzlichem Schutzrohr und der Auswerteeinheit. Die maximale Eintauchtiefe der Messsonde beträgt 300 mm.

Bild 2 zeigt die Messkurve eines offenen, erdeingelassenen Behälters aus Ort beton (Grundfläche 5,5 m x 6,0 m, Höhe 3,0 m). Die Messung fand bei sonnigem Wetter statt. Die Lufttemperatur betrug 18 °C und es war windstill. Die Messung wurde bei einem Pegelstand von 2,25 m an unverdünnter Gülle ausgeführt. Der Anstieg der Kurve zum Beginn der Messung erklärt sich durch einen schlecht verschlossenen Einlauf, der um 8:50 Uhr abgedichtet wurde. Der weitere Kurvenverlauf zeigt starke Ausschläge (Markierung A und B), die durch Gasblasenbildungen und Konvektionsströmungen in der Gülle hervorgerufen wurden. Nach Zugabe von 40 l Wasser (Markierung C) zur Kontrolle der Messung wurde die Prüfung abgebrochen. Ein solcher Kurvenverlauf ist ohne zusätzliche Informationen aus den Messdaten nicht interpretierbar.

In Bild 3 ist das Ergebnis einer Langzeitmessung von über 18 Stunden an einem offenen, erdeingelassenen Behälter aus Ort beton (Durchmesser 14 m, Höhe 6,0 m) dargestellt. Der Füllstand des Behälters betrug 5,30 m. Zusätzlich aufgetragen sind der Verlauf der Temperatur der Gülle in 1,2 m Tiefe und der Temperaturverlauf der Außenluft. Die Temperatur der Gülle änderte sich nur unwesentlich zwischen 20 °C und 21 °C. Es zeigt sich deutlich eine Abhängigkeit zwischen Temperaturanstieg auf der Oberfläche der Gülle, hervorgerufen durch direkte Sonneneinstrahlung. Dies bewirkt eine starke Steigerung der biologischen Aktivität und zusätzlich die Ausbildung von Konvektionswalzen. Auffällig ist ein Ruhebereich zwischen 22:30 Uhr und 02:30 Uhr, einem Zeitraum von stark gedämpften

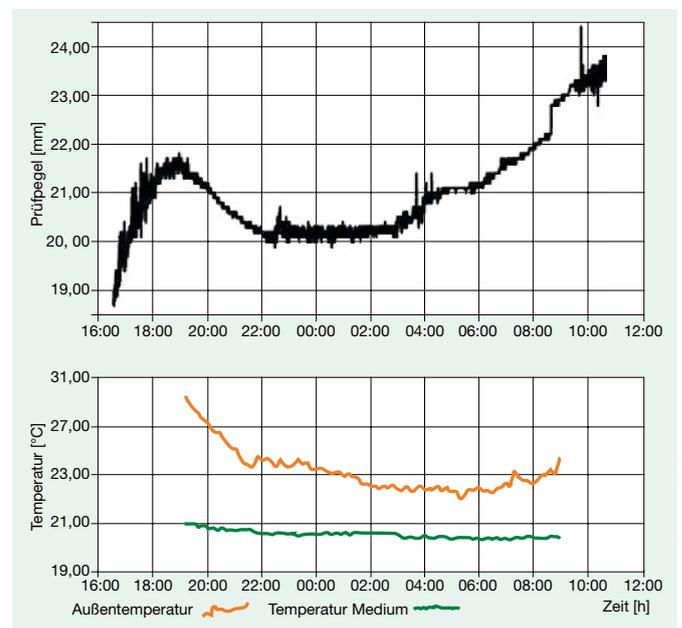


Bild 3: Messkurve der 18-Stunden-Langzeitmessung eines Behälters

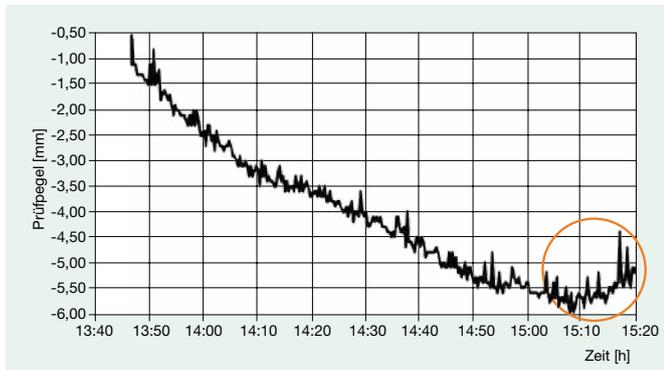


Bild 4: Messkurve eines undichten Behälters

biologischen Aktivitäten und des Ausbleibens von Konvektionsströmungen. Dieser geradlinige Verlauf mit schwachen Schwankungen der Einzelmesswerte deutet auf einen flüssigkeitsundurchlässigen Behälter. Nachmessungen haben dies bestätigt.

Bild 4 verdeutlicht den Verlauf der Messkurve eines undichten Behälters. Es handelt sich um einen abgedeckten, unterirdischen Behälter aus Ortbeton (Durchmesser 6,5 m, Höhe 3,0 m). Der Behälter war mit Jauche gefüllt. Der Füllstand betrug bei Beginn der Messung 2,9 m. Die Messkurve zeigt einen starken Abfall von etwa 4 mm/h. Für diesen Behälter ergibt sich eine rechnerische Verlustrate zwischen 120 l/h bis 130 l/h. Der beobachtete Pegelanstieg gegen Ende der Messung zwischen 15:10 Uhr und 15:20 Uhr wurde durch den Zulauf von Gülle über einen unbekanntem Zulauf verursacht.

Bild 5 zeigt den geradlinigen Verlauf der Messkurve eines flüssigkeitsundurchlässigen, erdeingelassenen, offenen Behälters aus Ortbeton (Durchmesser 9 m, Höhe 3,5 m). Gemessen wurde bei einem Pegelstand von 2,70 m in Gülle. Die Außentemperatur betrug 32 °C. Es herrschte Windstille. Die grafische Auswertung der Messergebnisse zeigte, dass kein messbarer Pegelabfall ($< 0,1$ mm) vorliegt. Dies ist insofern bemerkenswert, da die Messung bei einer relativ hohen Außentemperatur von 32 °C an einem offenen Behälter durchgeführt wurde. Die Schwankungen innerhalb der Messkurve sind überwiegend durch biologische Aktivitäten bedingt.

Besteht die Erfordernis der inneren Prüfung, so ist diese unbedingt unter Einhaltung der Vorgaben des Arbeitsschutzes durchzuführen. Bild 6 zeigt den Sachverständigen in Schutzkleidung und mit angelegtem Atemschutz.

Zusammenfassung

Das vorgestellte Verfahren zur Dichtheitsprüfung von Güllebehältern ermöglicht es, die Sachverständigenprüfung an bestehenden Anlagen mit einem vertretbarem Aufwand durchzuführen, der gegenüber herkömmlichen Prüfverfahren umweltverträglicher, weniger zeitaufwendig und somit kostengünstiger ist.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es sich bei jedem Prüfobjekt um einen Einzelfall handelt, bei dem die Durchführung dem jeweiligen Objekt gerecht werden muss. Da dieses Messverfahren durch viele Faktoren beeinflusst wird, sollte die Interpretation der Messkurven nur von einem erfahrenen Sachverständigen durchgeführt werden, der auch vor Ort die Messung begleitet hat. Die zurzeit neu erstellte TRwS 792 – JGS Anlagen – [6] wird das hier vorgestellte Prüfverfahren berücksichtigen.

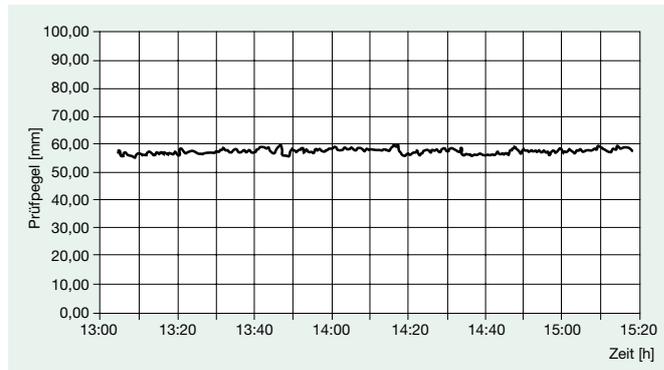


Bild 5: Messkurve eines dichten Behälters

Literatur

- [1] WHG – Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz), vom 31.7.2009, BGBl. I S. 2.585
- [2] DIN EN 1610:1997-10: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- [3] Arbeitsblatt DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen. Deutsche Vereinigung für Wasser, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef 2009
- [4] Periodische Dichtheitskontrolle von Güllebehältern, Anwendung eines vereinfachten Verfahrens, Praxishilfe. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft der Schweiz, BUWAL, Bern 2002
- [5] Eberle, T.: Periodische Dichtheitskontrolle von Güllebehältern. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft BUWAL. Bern 2002
- [6] Arbeitsblatt DWA-A 792. Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS): JGS-Anlagen. Deutsche Vereinigung für Wasser, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), im Entwurf



Bild 6: Persönliche Schutzausrüstung mit Atemschutz