

Sichere Lagerung von Flüssigmist

Situation in Deutschland und Kenia

Bei kaum einem anderen Bauvorhaben sind so unterschiedliche Gesichtspunkte zu beachten wie beim Bau von Güllebehältern. Das reicht von Vorkehrungen zur Seuchenhygiene über eine spezielle Auswahl von Baustoffen bis zu Regelungen über die Bauausführung. Die kürzlich überarbeiteten Normen über den Bau von Güllelagern, DIN 11622 „Gärfuttersilos und Güllebehälter“ und die so genannte Betonnorm werden vorgestellt. Eine erneute Umfrage bei Landbaugesellschaften ergab, dass die von der Politik versprochene geringere Regelungsdichte beim Bau von Güllelagern bisher ausblieb. Abschließend findet ein Vergleich mit der Situation in Kenia statt.

Dr.-Ing. Dipl.-Wirtschafts-Ing. Jan-Gerd Krentler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL (Leiter: Prof. Dr. agr. habil. F.-J. Bockisch), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: jan.krentler@fal.de
M. A. Samuel Ndirangu Kinyanjui, Jomo Kenyatta University in Nairobi/Kenia, ist Gast, gefördert über IAESTE/DAAD, an dem oben genannten Institut.

Schlüsselwörter

Güllebehälter, Umweltschutz, Baurecht

Keywords

Slurry containers, environmental protection, building law

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07513 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Bild 1: Anbindung des Behälters an das Gülle-Verbundsystem

Fig. 1: Linking of a container to the composite slurry system



Dem Bundesrat liegt zur Reduzierung und Beschleunigung immissionschutzrechtlicher Genehmigungsverfahren ein Gesetzentwurf vor, dem aller Voraussicht nach zugestimmt werden wird. Der Umweltausschuss stimmte dem Entwurf mit den zuvor zwischen den Koalitionsfraktionen ausgehandelten Erleichterungen für die Genehmigungsbedürftigkeit von Anlagen zur Tierhaltung bereits zu. Demnach wird die immissionsschutzrechtliche Genehmigung für Betriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten (GVE) und mehr als 2 GVE pro ha vollständig abgeschafft. Außerdem wird eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung bei Rinderställen erst ab 600 und bei Kälberställen ab 500 Plätzen vorgeschrieben. Eine entsprechende Entscheidung des Bundesrats wird für Ende September 2007 erwartet.

Neue Normung

Mit der Überarbeitung der DIN 1045 wurden nicht nur neue Begrifflichkeiten eingeführt, sondern auch in einem engeren Raster als bisher neue Betonklassen genormt, die es dem Planer und Anwender erlauben, die einzelnen Bestandteile des Betons genauer zu berücksichtigen, so dass eine weitere Optimierung bei den Berechnungen möglich wird. Parallel zur „neuen“ DIN 1045 wurde die europäische Norm DIN EN 206-1 eingeführt. Zum besseren Verständnis seien hier noch einmal die für den Güllebehälterbau maßgeblichen Betone in alter und neuer Bezeichnung aufgeführt:

B15 entspricht etwa C12/15
B25 entspricht etwa C20/30
B35 entspricht etwa C30/37

Der alte B5, der gerne als Sauberkeitsschicht anstelle einer verdichteten Packlage aus Kies eingesetzt wurde, ist hierbei nicht mehr enthalten. Betone mit höheren Druckfestigkeiten ab C40/50 werden zum Bau von Güllebehältern nicht benötigt.

Die wichtigste Norm über den Bau von Gärfuttersilos und Güllebehältern ist die DIN 11622, die zum ersten Mal bereits im Jahre 1949 erschienen ist und mehrfach überarbeitet wurde. Diese Norm wurde nun erneut vollständig überarbeitet und an die neuen Regelwerke angepasst. Sie gilt sowohl für Gärfuttersilos und Güllebehälter wie auch befahrbare Flachsilo [1, 2]. Die Böden dieser Behälter werden grundsätzlich aus Stahlbeton hergestellt, die Wände können aus verschiedenen Materialien bestehen. Die Norm geht jedoch speziell ein auf die verschiedenen Betonbauarten mit Fertigteilen, Form- und Schalungssteinen. Dabei wird ausdrücklich empfohlen, wegen der hohen Anforderungen an den Beton bei allen Bauteilen aus Ortbeton einen Transportbeton zu verwenden.

Die wichtigste Anforderung ist, dass alle Behälter so beschaffen sein müssen, dass sie dauerhaft funktionsfähig bleiben. Dazu ist zunächst eine statische Berechnung nach DIN 1055 „Lastannahmen für Bauten“, hier: „Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile“ aufzustellen.

Dabei ist DIN 1045 „Beton und Stahlbeton“ zu beachten. Weiterhin gilt die wasserwirtschaftliche Anforderung, dass „Behälter so beschaffen sein müssen, aufgestellt, unterhalten und betrieben werden, dass der bestmögliche Schutz der Gewässer vor Verunreinigung erreicht wird“ [3]. Dieser Grundsatz wurde in den vergangenen Jahren

durch eine Vielzahl von Einzelregelungen, oft regional, verfestigt.

Probleme bei der Anbindung eines Versuchsbehälters an das Gülle Verbundsystem

Die Anfänge der Versuchsstation Braunschweig reichen zurück bis in die frühen 50er Jahre. Unter dem damaligen Leiter des 1953 gegründeten Instituts für landwirtschaftliche Bauforschung, Prof. A. Köstlin, wurde mit der Errichtung von Versuchsgebäuden begonnen, bei denen die wenigen nach dem Kriege verfügbaren Baustoffe eingesetzt wurden. So wurde etwa das Bewehrungsseisen für Bauteile aus Stampfbeton in mühsamer Handarbeit aus gesprengtem Kriegs beton entnommen. Bereits in dieser Zeit war der Bau von Mistlagern erforderlich. Seitdem ist die Versuchsstation langsam, aber stetig gewachsen (Bild 1). Das Luftfoto zeigt den heutigen Ausbaustand. Der Pfeil kennzeichnet den neuen Gülleversuchsbehälter mit $V = 1500 \text{ m}^3$.

Aus der Größe der gesamten Versuchsstationsanlage wird sichtbar, dass es sehr lange Leitungsstränge von mehreren 100 m gibt. Wegen der Eigenschaft der Gülle, sich in die drei Phasen feste Sinkstoffe, Effluent und Schwimmdecke zu entmischen, bestand die Befürchtung, dass sich einzelne Zweige der Leitungen zusetzen könnten. Solche Verstopfungen wären nur schwer wieder aufzubrechen gewesen. Es zeigte sich jedoch, dass durch das System von Pumpenschächten und Pumpen die Gülle ständig wieder homogenisiert wird. Aus den genannten Gründen ist hieraus allerdings keine Empfehlung für die Praxis abzuleiten. Im Gegenteil, es sollten die Verbindungen zwischen Stallgebäude, Vorgruben und Lagerbehälter möglichst kurz ausgelegt werden. Es wird jedoch empfohlen, Lagerbehälter nicht auf die nach außen verlängerte Längsachse der Gebäude zu legen, um bei späteren Erweiterungen nicht im Wege zu stehen.

Die Einbindung eines sehr großen Güllebehälters in die gesamte Anlage ist auch oft dadurch schwierig, dass es sich um recht voluminöse Bauten mit bis zu 6 m Höhe handelt. Nicht nur die Landbauexperten sind sich darüber einig, dass im Sinne praktizier-

ter Umweltverträglichkeit störende Klötze in der Landschaft vermieden werden sollen. Eine Auflösung des Lagers in mehrere kleine Abscheidet aus, da in diesem Fall die relativen Baukosten in Euro/ m^3 wesentlich ansteigen würden. Als Lösung bietet sich an, große Behälter in den Boden einzusenken. Wie in dem Querschnitt des Versuchsgüllebehälters (Bild 2) durch die horizontale gestrichelte Linie dargestellt, wurde er zu mehr als 2/3 seiner Bauhöhe eingesenkt. Der vorhandene Baumbestand reichte dann aus, um auch die zur Abdeckung des Behälters draufgesetzte Membran aus PE (Hersteller: Fa. Ceno) optisch fast nicht in Erscheinung treten zu lassen.

Eine bisher in der Literatur wenig diskutierte Frage ist, in wieweit die Durchstoßpunkte der Rohrleitungen durch Behälter und Vorgruben „dicht“ im Sinne des WHG (Wasserhaushaltsgesetz) sind. Zweifel an der Dichtheit dieser Punkte können durch die These entstehen, dass die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Materialien Stahlbeton, Kunststoff und verzinkte Stahlrohre bei Temperaturänderungen zum Verlust der Kontakthaltung führen. Tatsächlich hat diese Argumentation in der Vergangenheit in einer ganzen Anzahl von Baugenehmigungsverfahren dazu geführt, dass die Befüll- und Entnahmerohre von Güllebehältern über den Behälterrand zu führen waren. Dazu ist zu sagen, dass zum einen diese Durchstoßpunkte unter Terrain liegen und daher keine nennenswerten Temperaturschwankungen auftreten können, zum anderen ist bisher auch niemals ein solcher Fehler bekannt geworden. Gleichwohl wurden alle Durchstoßpunkte des Versuchsbehälters mit vorgefertigten Rohrdurchführungen ausgestattet (Bild 3). Diese wer-

den bereits seit langem im Trinkwasserbereich eingesetzt. Der Grundriss des Pumpenschachts zeigt, dass aus Sicherheitsgründen wegen der zahlreichen Leitungen sogar zwei voneinander getrennte Vorgruben ausgeführt wurden. Der Versuchsgüllebehälter wird langfristig beobachtet. Bisher sind keine Probleme aufgetreten.

Umsetzung der gesetzlichen Grundlagen in Bauauflagen

Eine neue Umfrage bei Landbaugesellschaften sollte die Frage klären, ob bei aktuellen Bauvorhaben eine Entlastung in Bezug auf die Bauauflagen spürbar geworden ist. Hierbei beteiligten sich je eine Landbaugesellschaft der Bundesländer Niedersachsen, Hessen und Bayern. Es ergab sich folgendes Bild heute gültiger maßgeblicher Auflagen:

- Bei der Güllelagerung ist die Düngerverordnung vom 26. 1. 1996 (BGBl. I, S. 118) zu berücksichtigen. Das Volumen der Entmistungskanäle darf nicht in die Berechnung der erforderlichen Lagerkapazität eingerechnet werden. Das Fassungsvermögen der Gülleanlagen muss größer sein als die erforderliche Kapazität für die Lagerung von Gülle während des längsten Zeitraums, in dem das Ausbringen auf landwirtschaftliche Flächen nicht zulässig ist.
- Die Güllekanäle sowie die Güllevorgube sind in einer Betongüte B 25 WU zu erstellen. Der Flüssigkeitsspiegel in den Kanälen darf höchstens bis 20 cm unterhalb der Spaltenböden ansteigen.
- Der Betreiber hat die Anlage regelmäßig zu überprüfen; insbesondere sind Dichtheitskontrollen visuell vom Betreiber vorzunehmen; die Gülleschieber sind jährlich zu warten.
- Auf Leckerkennungsmaßnahmen kann verzichtet werden, wenn der flüssigkeitsführende Querschnitt der Güllekanäle 6 m^2 nicht überschreitet und die Bauhöhe der Kanäle geringer als 1,50 m ist. Diese Regelung gilt ausschließlich für die Kanäle zur Entmistung und nicht für solche, die mit dem Ziel der Güllelagerung errichtet werden.
- Die Dichtheit von festverlegten Druckrohrleitungen ist durch die Druckprüfung gemäß DIN 4279 mit dem 1,3fachen des Betriebs-

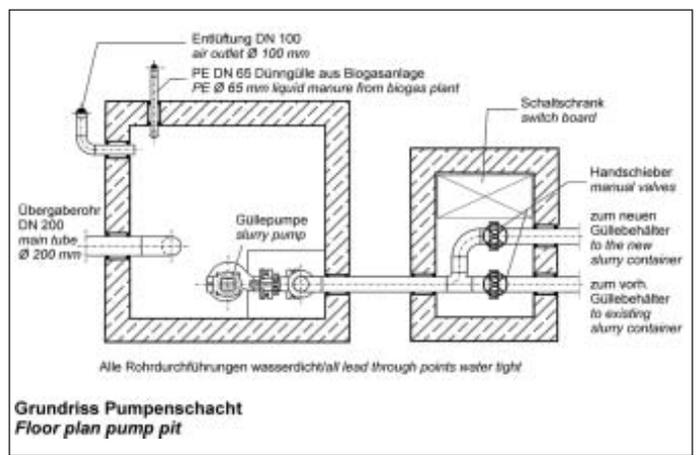


Bild 3: Grundriss Pumpenschacht

Fig. 3: Floor plan of the pump pit

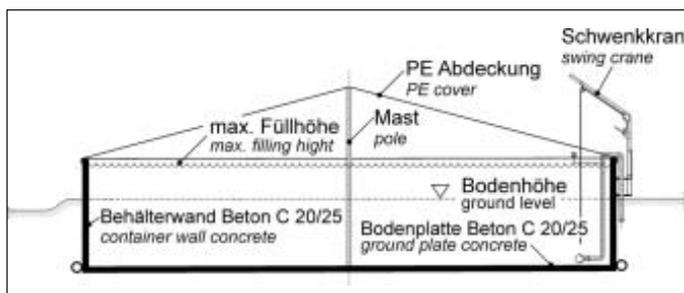


Bild 2: Schnitt durch den Güllebehälter mit Einsenkung

Fig. 2: Section through slurry container with caving in

druckes durch die bauausführende Firma in Anwesenheit des Bauherrn zu prüfen. Eine Druckprüfung ist nicht erforderlich für Rohrleitungen des Entmistungsverfahrens.

- Die Füll- und Entnahmerohrleitung für den Behälter ist in güllebeständiger Ausführung und flüssigkeitsdicht sowie standfest herzustellen. Die Entnahmerohrleitung ist mit zwei voneinander getrennten Absperrautomaten gegen unerlaubtes Öffnen zu sichern.
- Der Güllebehälter darf erst nach Abnahme durch die untere Wasserbehörde in Betrieb genommen werden. Durch den Bauherrn ist unaufgefordert ein Abnahmetermin rechtzeitig zu vereinbaren.
- Vor der Schlussabnahme sind der Behälter sowie die Druckleitungen auf Dichtheit durch den verantwortlichen Unternehmer in Anwesenheit des Bauherrn zu prüfen. Diese Prüfung schließt eine Dichtheitsprüfung durch eine mindestens 50 cm hohe Füllung mit Wasser am freistehenden und nicht hinterfüllten Behälter über einen Zeitraum von 48 Stunden ein. Über diesen Beobachtungszeitraum dürfen keine sichtbaren Wasserausstritte und keine Durchfeuchtung auftreten. Es werden Befüllmenge, Uhrzeit und das Datum protokollarisch festgehalten, ebenso das Ergebnis der Dichtheitskontrolle. Eine Ausfertigung des Protokolls ist der unteren Wasserbehörde unverzüglich zuzusenden. Nach Erreichen des maximalen Füllstandes mit Gülle erfolgt eine weitere visuelle Prüfung durch Mitarbeiter der unteren Wasserbehörde nach Anzeige des Bauherrn.
- Der Betreiber hat die Gülleanlage in den dazugehörigen Anlagenteilen regelmäßig auf Dichtheit zu kontrollieren.
- Ein Freibord von 20 cm ist jederzeit an jeder Stelle des Güllebehälters einzuhalten.
- Ein Abstand zu oberirdischen Gewässern von mindestens 50 m ist einzuhalten.
- Auf die Errichtung eines flüssigkeitsdichten Abfüllplatzes mit ausreichend bemessener Auffanggrube vor dem Güllelagerbehälter kann verzichtet werden, wenn eine Befüllung des Hochbehälters über den Rand aus Gülletransportbehältern nicht durchgeführt wird.

Es ist insgesamt festzustellen, dass die Regelungsdichte auf diesem Gebiet keineswegs abgenommen hat. Die Politik ist hier weiterhin in der Bringeschuld, um Wettbewerbsnachteile der deutschen Landwirtschaft gegenüber der internationalen Konkurrenz zu vermeiden.

Als Beitrag der Bauindustrie zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren ist zu nennen, dass einige Firmen nun eine Garantie über die Fehlerfreiheit von Güllebehältern übernehmen. Als Beispiel sei die Firma Suding genannt, die eine Garantie von fünf Jahren anbietet.

Situation in Kenia

Kenia, in Ostafrika zwischen 4° N und 4° S sowie 34° O und 42° O gelegen, ist 584 000 km² groß mit einer Bevölkerung von etwa 34 Mio. Menschen. Die Landwirtschaft spielt dort eine sehr wichtige Rolle, etwa 75 % der Kenianer sind von ihr abhängig. Sie trägt etwa 26 % zum Bruttosozialprodukt bei. Allerdings lässt sich wegen der klimatischen Bedingungen nur ein Drittel der Fläche landwirtschaftlich nutzen, und zwar im Hochland, den Küstenebenen und im Seengebiet. Die restlichen Flächen sind semi-arid bis arid, dort wird Hirtenwirtschaft betrieben. Trotz der starken klimatischen Unterschiede spielt auch in Kenia die Milchwirtschaft eine sehr große Rolle in der Landwirtschaft. *Tabelle 1* zeigt die statistischen Daten über den Viehbestand [4].

Die Landwirtschaft in Kenia ist charakterisiert durch eine Vielzahl von Kleinbauern auf kleinen Landstücken. Dies hat zur Folge, dass die tierischen Abgänge nicht in großen Mengen auftreten. Die gegrabenen Kanäle und Dunghaufen werden abgedeckt, um Verdunstung zu vermeiden und die Nährstoffe zu erhalten.

Diese Art der Lagerung stellt natürlich eine Bedrohung für Oberflächen- und Grundwasser dar. Um eine Verunreinigung von Boden und Wasser zu vermeiden, sind erprobte Methoden der Reduzierung der Quellen, der Lagerung, Verteilung und der Anwendung der tierischen Abgänge als Dünger erforderlich. Das gilt auch für Verbundstoffe zur Kofeimentation während des Kompostiervorgangs [5].

Auch in Kenia ist selbstverständlich das Nitrifizierungsproblem bekannt, hat dort jedoch bei weitem nicht den Stellenwert wie in Mitteleuropa. Gleichwohl wird der Wert der Gülle außerordentlich geschätzt, und zwar als alternativer Brennstofflieferant zum Kochen und für die Beleuchtung. Aus einer Reihe von Studien vor dem Hintergrund des Klimawandels wurde die Folgerung gezogen, dass tierischer Dung die beste Quelle

zur Erzeugung von Methangas sei. Die kenianische Regierung unterstützt deshalb landesweit den Bau von kleinen Biogasanlagen mit den genormten Reaktorgrößen 16 m³, 30 m³ und 50 m³. Diese werden nicht geschweißt oder betoniert, sondern aus Ziegeln gemauert. Die Bauüberwachung wird von einem Beamten übernommen, die Bauausführung obliegt den jeweiligen Bauherren oder Kooperativen. Güllebehälter aus Beton, die ausschließlich zur Lagerung des Düngers dienen, werden nicht gebaut. Das wäre aber aus Umweltgesichtspunkten sinnvoll!

Fazit

Die Politik hatte auf verschiedenen Ebenen eine Verringerung der Regelungsdichte (Bürokratie) angekündigt. Dem Bundesrat liegt nun ein Gesetzentwurf vor, wonach die Genehmigungsverfahren beschleunigt werden sollen. Mit einem Beschluss wird im September 2007 gerechnet.

Der schon vor Jahren aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL gemachte Vorschlag, die Bauindustrie möge zum Zwecke der Beschleunigung der Baugenehmigungsverfahren eine Herstellergarantie bezüglich der Fehlerfreiheit von Güllebehältern geben, hat den Weg in die Praxis gefunden.

Ein Vergleich mit Kenia als einem typischen afrikanischen, in Entwicklung befindlichen Land zeigt, dass es dort nur eine geringe Besorgnis wegen des Nitrifizierungsproblems gibt. Allerdings sind dort die tierischen Abgänge in fester und flüssiger Form ein willkommenen Rohstoff für Biogasanlagen zur Erzeugung von Brennstoff und zur Beleuchtung. Zur Vermeidung von unerwünschten Einträgen in Boden, Wasser und Luft sind technisch bessere Güllelager dort dringend erforderlich.

Vorschau

In der November-Ausgabe Ihrer LANDTECHNIK finden Sie:

- Neuigkeiten und Trends der Agritechnica 2007
- Häckseln von Stroh im Exaktschnitt
- Entwicklung innovativer Kurzschnittladewagen
- Zur Arbeitsplatzgestaltung von Landmaschinen
- Sensorentwicklung zur Qualitätsbestimmung von Silagen
- Analysemethoden zur Beurteilung einer artgerechten Pferdehaltung

Tab. 1: Kenianische Statistik über den Viehbestand von 1996–2005 (in Mio.) [4]

Jahr / year	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Rinder / cattle	11,50	11,40	11,70	12,80	11,70	22,80	11,50	12,50	12,00	12,00
Schafe / sheep	7,70	7,60	7,00	8,50	7,90	7,60	7,40	9,90	10,00	10,00
Ziegen / goats	10,30	10,90	9,70	11,00	10,00	11,00	11,00	11,00	12,00	12,00
Kamele / camel	0,96	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83

Table 1: Kenya statistics for livestock numbers for the period 1996–2005 (M.) [4]