

Bauliche Anforderungen an Güllegruben: kantonal geregelt

1 Einleitung

In der Schweiz existierten 2019 rund 50'000 landwirtschaftliche Betriebe, von welchen ein grosser Teil über eine aktiv genutzte Hofdüngeranlage (Güllegrube) verfügt.

Da in Güllegruben Fäkalien und Abwässer der Viehzucht zwischengelagert werden, fallen Bau und Betrieb einer Güllegrube unter die Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes und der Gewässerschutzverordnung. Die Gewässerschutzverordnung (Stand 1. Juni 2018) besagt grundsätzlich, dass die Lagereinrichtungen (einschliesslich Leitungen) dicht sein müssen. Die Art der Umsetzung variiert stark von Kanton zu Kanton von Hinweisen zur Selbstverantwortung des Betreibers bis hin zu baulichen Vorschriften.

Das Merkblatt "Planung und Bau von Güllegruben, Güllesilos und Schwemmkänen" der Koordination Nordwestschweiz (Landwirtschaft / Umweltschutz; Stand August 2014) enthält z.B. detaillierte Vorgaben zur Konstruktion und Ausführung von Hofdüngeranlagen aus Stahlbeton. Unter anderem wird die Dichtigkeitsklasse 1 (nach SIA 272:2009) für Anlagen in Gewässerschutzzonen und die Dichtigkeitsklasse 2 für alle übrigen Anlagen gefordert. Daraus ergeben sich konkrete Anforderungen an Betonqualität, Mindestbewehrungsgehalt sowie an Ausführungs- und Konstruktionsdetails.

2 Aggressivität in der Luft

Aufgrund ihrer Zusammensetzung ist Gülle nicht nur gewässergefährdend, sondern auch aggressiv gegenüber Stahlbeton. Einerseits wird der Zementstein angegriffen, andererseits kann es in gewissen Situationen zu extremer Bewehrungskorrosion kommen.

Abwässer aus der Viehzucht weisen üblicherweise hohe Gehalte an Sulfiden und schwefelhaltigen organischen Verbindungen auf.

Unter sauerstoffarmen Umgebungsbedingungen bildet sich daraus bakteriell gasförmiger Schwefelwasserstoff, der an Oberflächen über der Gülle ebenfalls bakteriell zu Schwefelsäure umgewandelt werden kann. Schwefelsäure greift den Beton an.

Es entsteht mit der Zeit eine oberflächliche Schicht aus aufgeweichtem Zementstein, der in fortgeschrittenen Stadien praktisch vollständig aus Gips besteht. Diese Schicht ist mechanisch sehr instabil und erodiert z.B. beim Reinigen sehr leicht. Das Schadensausmass konzentriert sich auf Bereiche im Luftraum. Bei wechselndem Befüllungsgrad nimmt das Schadensausmass nach oben hin zu. Bewehrung, welche im angegriffenen Beton liegt, weist meist starke Korrosion mit Querschnittsverlust auf (Abb.1).

1 Aggressivität in der Gülle

In den unteren Bereichen der Behälter gibt es in der Gülle häufig eine Sauerstoffarmut. In diesen Zonen kann es bei



Abb. 1: Beton- und Stahlkorrosion im Luftraum über der Gülle

Schwachstellen an den Behälterwänden aus Stahlbeton zu einem Korrosionsphänomen kommen, bei welchem sehr schnelle Abtragsraten am Bewehrungsstahl erreicht werden. Hauptursache ist eine Makroelementbildung zwischen der lokal depassivierten Bewehrung (Anode), z.B. im Bereich von Rissen oder Kiesnestern am Wandfuss, und der passiven Bewehrung im oberen Bereich der Wand, wo deutlich mehr Sauerstoff verfügbar ist (Kathode). Ein beträchtlicher Teil des ionischen Stromflusses erfolgt dabei über das gut leitfähige Güllevolumen.

An den räumlich eng begrenzten Korrosionsstellen findet in der Folge ein Säureangriff statt, wobei sich Eisensulfid bildet und Wasserstoffgas freigesetzt wird.

Gleichzeitig wird durch die sauren Umgebungsbedingungen auch der Beton selbst angegriffen und aufgeweicht, was den Korrosionsfortschritt verstärkt.



Abb.2: Knollenbildung aus Korrosionsprodukten am Wandfuss unter «Wasser»



Abb.3: Starke Bewehrungskorrosion am Wandfuss nach rund sechs Jahren Betrieb (Sondage bei Abb.2)



Abb.4: Knolle aus Korrosionsprodukten mit zelliger Struktur und stark korrodierte Bewehrungsstäbe aus der Sondage gemäss Abb.2

2 Schadensbilder aus der Praxis

Die oben erläuterten Prozesse konnten an einem aktuellen Fallbeispiel beobachtet werden. Am Wandfuss einer rund sechs Jahre alten Güllegrube (Rinderhaltung) wurden im Bereich von Kiesnestern schwarze Knollen mit Zellstruktur vorgefunden, welche aus mittlerweile oxidiertem Eisensulfid bestehen (Abb.2, 4). Die zellige Struktur weist auf die Produktion von Gas (Wasserstoff) während des Wachstums der Knollen hin. Eine Bewehrungs sondage in diesem Bereich brachte in zersetztem Betongefüge stark korrodierte Bewehrungsstäbe zum Vorschein (Abb.3, 4). Die Stäbe mit einem Durchmesser von 8 mm wiesen an mehreren Stellen vollständigen Querschnittsverlust auf, was einer geschätzten Abtragsrate von mehr als einem Millimeter pro Jahr entspricht. Ein Durchrostern der Bewehrung kann sich u.U. ungünstig auf die Statik und somit auf die Dichtigkeit des Bauwerks auswirken.

3 Schadensvermeidung

Das Beispiel zeigt die Wichtigkeit der korrekten Wahl von Konstruktion und Baustoff sowie einer sorgfältigen Ausführung während des Baus.

In diesem Fall kamen planerische Fehler (zu geringer Bewehrungsgehalt, ungünstige Wahl der Betonsorte) und eine unsachgemässe Ausführung (Entmischen des Betons) zusammen.

Um Schäden an der Bewehrung und der Betonoberfläche frühzeitig erkennen, und die langfristige Dichtigkeit garantieren zu können, sind regelmässige Inspektionen der innenliegenden Bauteile unerlässlich.

Dr. Leonhard Klemm



September 2020

- 01./02.09. Sicher in Verhandlungen
- 03.09. Schäden im Betonbau – erkennen und vermeiden
- 07.09. Die Leistungs- und Honorarordnungen
- 08./09.09. Rede- und Präsentationstechnik
- 10.09. Bodenschutz im Bauablauf (NEU)
- 11.09. Professioneller Umgang am Telefon
- 15.09. Bauen und Sanieren für ein Wohnen ohne Radon und Schimmel (NEU)
- 16.09. Burgdorfer Wasserbautag 2020
Fließgewässer & Landwirtschaft (NEU)
- 17.09. Burgdorfer Brückenbautag 2020 (NEU)
- 18.09. Neue Betonnorm 118/262 - Änderungen im NPK 241 Ortbeton
- 21.09. Befestigungen in Beton und Mauerwerk (NEU)
- 21.09. Baustelle – ein Versicherungsdschungel?
- 22-25.09. Zustandsuntersuchung und Instandsetzung von Betonbauwerken

- 23.09. Erschütterungen im Bauwesen
- 29./30.09. Umwelt-Managementsystem verstehen/aufbauen
- Oktober 2020**
- 22.10. Burgdorfer Risikotag 2020 (NEU)
- 28.09. Effizient und effektiv lernen! (NEU)
- 29.10. Burgdorfer Eisenbahntag 2020 (NEU)
- November 2020**
- 02.11. Lean- und Bau-Projektmanagement
- 03.11. Audits nutzbringend durchführen
- 06.11. Dienstbarkeiten, nachbarl. Immissionen/Altlasten
- 13.11. Baustoffprüfer/in
- 17.11. Öffentliches Raumplanungs- und Baurecht
- 18./19.11. Führen ohne Vorgesetztenfunktion
- 20.11. Nichtlineare FE-Modellierung im konstruktiven Ingenieurbau (NEU)
- 24.11. Rechte und Pflichten des Bauleiters
- 24.11. Mitarbeiter finden (NEU)
- 25.11. Mitarbeiter binden (NEU)
- 27.11. Professionell protokollieren

ANMELDUNG: schulung@tfb.ch, <http://www.bauundwissen.ch>