

2 | 2014



## Bauen für die Landwirtschaft

- Dichte Behälter
- Stallböden
- Wegebau mit Pflaster
- Wein

# Bauen für die Landwirtschaft

Heft Nr. 2 (2014)  
ISSN 0171-7952

## Autoren

**Susanne Ehrlinger**  
HeidelbergCement AG  
Berliner Str. 6  
69120 Heidelberg

**Dipl.-Ing. Dietmar Haucke**  
Burdenstr. 3  
56154 Boppard

**Dr. rer. nat. Jochen Pohl**  
Anlagenprüforganisation Geopohl AG  
Johannes-Reitz-Str. 6  
09120 Chemnitz

**Prof. Dr.-Ing. Manfred Puche**  
Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger  
P<sup>2</sup> Ingenieurbüro Puche  
Rodacher Weg 35  
12249 Berlin

**Wolfgang Squarra**  
Triflex GmbH & Co. KG  
Karlstr. 59  
34423 Minden

**Dipl.-Kfm. Maximilian Weller**  
Emdener Str. 19  
45481 Mülheim an der Ruhr

**Herausgeber:**  
InformationsZentrum Beton GmbH  
Steinhof 39, 40601 Erkrath  
www.beton.org

Redaktion: Dr.-Ing. Thomas Richter (verantwortl.)  
c/o BetonMarketing Nordost  
Hannoversche Str. 21, 31319 Sehnde  
richter@bmnordost.de  
Tel.: 03 41 / 6 01 02 01, Fax: 03 41 / 6 01 02 90

Dagmar Diedenhofen  
Verlag Bau+Technik GmbH  
Tel.: 02 11 / 9 24 99-52

Gesamtproduktion:  
Verlag Bau+Technik GmbH  
Postfach 12 01 10, 40601 Düsseldorf  
Telefon 02 11 / 9 24 99-0, Fax 02 11 / 9 24 99-55  
Verlagsleitung: Dipl.-Ing. Rainer Büchel

Anzeigen lt. Preisliste Nr. 6 vom 1. Januar 2002  
Bezugspreis: Einzelheft € 8.- inkl. MwSt. zzgl. Porto

Mit Namen des Verfassers gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Unverlangte Einsendungen ohne Gewähr für die Rücksendung.

Druck: Druckerei Heinz Lautemann GmbH

## Themenheft: Dichte Behälter Stallböden Wegebau mit Pflaster Wein

S. 3

### Dichtheitsprüfung von Güllebehältern ohne Leckageerkennungssystem durch Sachverständige

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.

S. 6

### Betonböden für die Geflügelmast – Vermeiden von Schäden beim Einbau

Manfred Puche

Aus Beton gefertigte große Hallensohlen für die Geflügelmast müssen eben, glatt und rissfrei sein. Durch einen sorgfältigen Einbau, fachgerechte Verdichtung und ordnungsgemäße Nachbehandlung können völlig glatte, hochfeste und nahezu wartungsfreie Oberflächen erreicht werden. Werden die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik missachtet, sind Mängel an solchen Hallensohlen unvermeidlich.

S. 8

### (Land)wirtschaftlicher Wegebau mit Pflaster – ein Beispiel aus Sachsen

Maximilian Weller

Die Anforderungen an den landwirtschaftlichen Wegebau sind vielfältig. Neben einer stabilen Befestigung, die sowohl für PKW, Zweiradfahrer als auch für schweres landwirtschaftliches Gerät ausgelegt sein sollte, spielen vor allem wirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte eine bedeutende Rolle. Bei der Befestigung eines Verbindungsweges zweier Ortschaften nahe der sächsischen Gemeinde Colditz im Landkreis Leipzig verwendeten die Planer ein Pflastersystem, welches alle diese Anforderungen erfüllt.

S. 11

### Fugenabdichtung von Fahrsilos

Wolfgang Squarra

Die flüssigkeitsundurchlässige Ausbildung von Fugen von Fahrsilos gehört zu den wasserrechtlich unabdingbaren Voraussetzungen für den Schutz der Umwelt vor wassergefährdenden Silagesickersäften. Beispielhaft beschreibt der Beitrag eine Ausführungsvariante der Anschlussfuge Bodenplatte – Silowand.

S. 14

### Bau- und Weinkultur vereint – Betriebserweiterung Weingut Neiss

Dietmar Haucke

Inhaber Axel Neiss vom Weingut Neiss im rheinland-pfälzischen Kindenheim (Landkreis Bad Dürkheim) ist auf Expansionskurs. Ursprünglich wurden 16 ha Anbaufläche bewirtschaftet, mittlerweile sind es 26 ha. Axel Neiss entschloss sich zum Bau einer neuen Produktionshalle am Ortsrand. Da er genaue Vorstellungen von der Verknüpfung von Bau- und Weinkultur hatte, war seine Checkliste für die Neubaufunktionalitäten und die ästhetischen Ansprüche entsprechend umfangreich. Er entschied sich für eine Hallenkonstruktion unter Verwendung von Leichtbeton-Fertigteilen.

S. 18

### Das Ei der Franken – Raum für Spitzenweine

Susanne Ehrlinger

Bio-Winzer Gerhard Roth aus dem unterfränkischen Wiesenbronn lässt erstmals Wein in zwei eiförmigen Betonfässern reifen. Beim Weißwein des Jahrgangs 2012 hat sich bereits erwiesen, dass sich der moderne „Produktionsraum“ für gute Weine aus Franken eignet.

### Titelbild:

Neues Keltereigebäude des Weingutes Neiss in Kindenheim; siehe Beitrag auf S. 14  
(Foto: Weingut Neiss)

Die Ausgaben der letzten Jahre der Zeitschrift „Bauen für die Landwirtschaft“ als Download sowie weitere Informationen zum landwirtschaftlichen Bauen mit Beton unter [beton.org/landwirtschaft](http://beton.org/landwirtschaft)

# 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 Absperreinrichtungen 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.

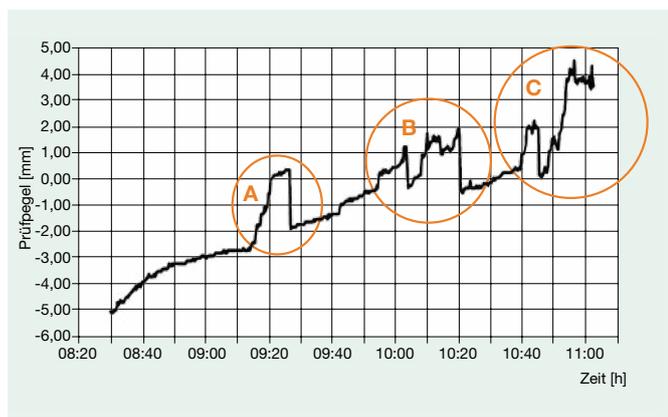


Bild 2: Messkurve eines Behälters, der mit ungeeignetem Medium befüllt ist

## 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

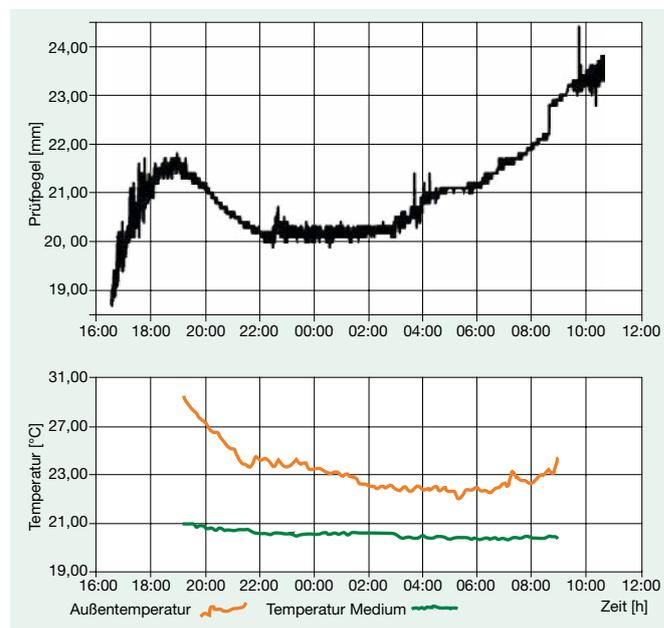


Bild 3: Messkurve der 18-Stunden-Langzeitmessung eines Behälters

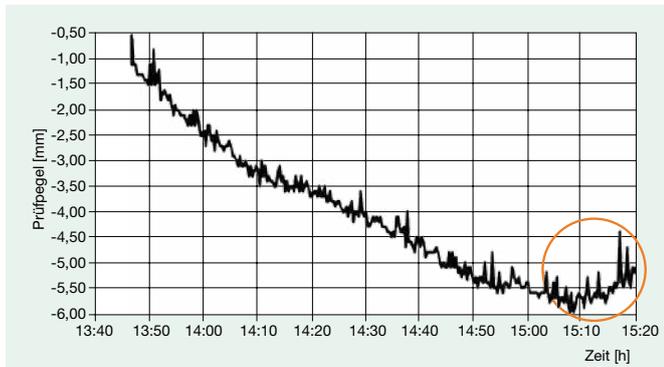


Bild 4: Messkurve eines undichten Behälters

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.

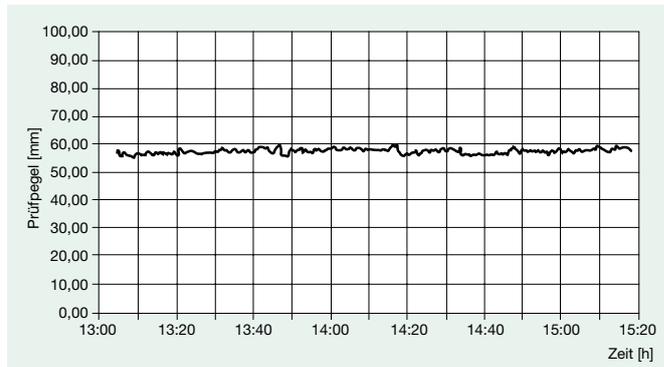


Bild 5: Messkurve eines dichten Behälters

### 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

# Betonböden für die Geflügelmast - Vermeiden von Schäden beim Einbau

Von Manfred Puche, Berlin

Aus Beton gefertigte große Hallensohlen für die Geflügelmast müssen eben, glatt und rissefrei sein. Durch einen sorgfältigen Einbau, fachgerechte Verdichtung und ordnungsgemäße Nachbehandlung können völlig glatte, hochfeste und nahezu wartungsfreie Oberflächen erreicht werden. Der Arbeitsablauf ist zu planen, die ausführende Firma muss dies gewissenhaft umsetzen – dann ist die fertigestellte Rohbausohle gleichzeitig das gewünschte Endprodukt. Werden die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik allerdings missachtet, sind – wie ein Beispiel aus der Praxis zeigt – Mängel an den ausgeführten Hallenböden nahezu unvermeidlich.

## Beispiel Hähnchenmastanlage

Im vorliegenden Fall wurden für eine Hähnchenmastanlage mit zwei gleichen Ställen zwei 100 m x 25 m große Betonsohlen geplant, deren Oberflächen mit einem Flügelglätter geglättet wurden. Diese Ställe werden während des späteren Betriebs mit Landmaschinen und Radladern befahren, um die Anlagen zwischen den Belegungen vor- und nachzubereiten. Eine geschlossene und rissefreie Oberfläche ist erforderlich, um bei den ca. zehn Umläufen pro Jahr keine Zeit mit Instandsetzungen zu verlieren. Bei der Errichtung der Stallanlagen wurden Außenwände und das leichte Dach vorgezogen, erst dann wurden die Betonböden hergestellt, danach das Dach gedämmt (Bilder 1 und 2).

Die 2.500 m<sup>2</sup> großen Bodenplatten der beiden Hallen wurden 20 cm dick in Feldgrößen von ca. 25 m x 12,5 m betoniert. Die Fugen wurden als Sollrissfugen vorgegeben und stellten sich auch entsprechend ein. Nach einem jeweils 15-stündigen Betoniertag erfolgte das Flügelglätten jedoch zu spät und so ungenügend, dass die Oberflächen beider Hallenböden uneben waren, das Ergebnis war nicht akzeptabel. Die gesamten Flächen beider Hallen waren somit zu überarbeiten.

## Sanierungsvorschlag

Der Sanierungsvorschlag sah das Aufbringen eines ca. 15 mm dicken Hartstoffestrichs vor; die Oberfläche war wiederum mit einem Flügelglätter abzuziehen.

In der Halle 1 war die Dachdämmung zwischenzeitlich eingebracht und die Belüftungsfenster waren eingebaut worden (Bild 3). In Halle 2 war das Dach lediglich regendicht geschlossen, die Fensteröffnungen noch im Rohbauzustand – also offen.



Bild 2: Innenansicht eines Stalls während der Dämmung des Daches

Foto: M. Puche



Bild 3: Stall mit fertiggestellter Dachdämmung

Foto: M. Puche

Die Bodenplatten wurden kugelgestrahlt und einen Tag vor dem Einbringen des Estrichs – nach Herstellervorgaben – kräftig vorgegänst. Am Morgen des nächsten Tages begannen die Arbeiten: ein warmer Sommertag, Temperaturen bis 25 °C, Halle 1 gedämmt und zugluftfrei, Halle 2 gut durchlüftet. Der Estrich wurde vor Ort hergestellt, eingebracht und geglättet.



Bild 1: Außenansicht der beiden Ställe



Bild 4: Über den ganzen Stall verteilte Krakeleerisse, nachgezeichnet

Foto: M. Puche

Foto: M. Puche

Foto: M. Puche

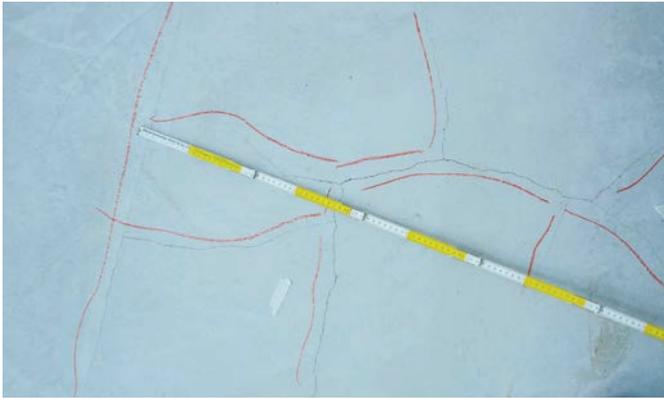


Bild 5: Krakeleerisse im Hartstoffestrich, nachgezeichnet

Die Oberflächen beider Hallen sahen unmittelbar nach der Sanierung mangelfrei aus, die Überarbeitung schien gelungen. Nach zwei Wochen jedoch zeigten sich in der Halle 2 Risse, die sich krakeleeförmig über nahezu die gesamte Bodenplatte erstreckten (Bilder 4 und 5). Die Schollen, die sich abgrenzten, waren ca. 20 cm x 30 cm groß, die Rissbreiten lagen bei 0,1 mm bis 0,15 mm (Bild 6). An allen Rissen lag die aufgebrauchte Estrichschicht hohl und ließ sich nahezu mühelos ablösen (Bild 7).

Die Sanierung in der Halle 1 erfolgte gleichermaßen, ebenfalls bei warmem Sommerwetter – es kam aber zu keiner Rissbildung, der Hartstoffestrich haftete auf der vorbereiteten Sohlenoberfläche – die Sanierung war erfolgreich.

### Beton und Estrich beim Erhärten vor Austrocknung schützen

Was war die Ursache des unterschiedlichen Erfolgs der scheinbar gleichartigen Sanierungen, die bei der Halle 2 eine weitere Überarbeitung erforderlich machte? Anhand des Rissbildes war die Ursache klar: ungeordnete Risse, schnell nach dem Aufbringen des Estrichs entstanden, Ablösung der aufgetragenen Schicht. Die Verformung des Hartstoffestrichs (Verkürzung), die zur flächigen Rissbildung geführt hat, lässt sich anhand der Rissbreiten (0,1 mm bis 0,15 mm) und der Rissabstände (20 cm bis 30 cm) eingrenzen:  $0,1 \text{ mm} / 0,3 \text{ m}$  bis  $0,15 \text{ mm} / 0,2 \text{ m} = 0,33 \text{ mm/m}$  bis  $0,75 \text{ mm/m}$  Verkürzung des Estrichs. Dies entspricht sehr gut dem Schwindmaß von zementgebundenen Materialien bei hohen Wasserzementwerten.

Foto: M. Puche



Bild 7: Abplatzen des hohl liegenden Estrichs im Bereich der Rissbildung



Bild 6: Risse mit Breiten von ca. 0,1 mm bis 0,15 mm

So wird auch klar, wieso es in der Halle 1 zu keinem Schaden kam: Das Hallendach war gedämmt, die Lüftungsöffnungen geschlossen, Zugluft konnte nicht entstehen. In Halle 2 kam es zu starker Aufheizung und Zugluft, die an der Oberfläche des Estrichs den schnellen Schwindvorgang auslöste, bevor das Material seine Festigkeit aufbauen konnte.

Es war die mangelhafte Nachbehandlung und die Missachtung der allgemein bekannten Tatsache, dass gerade dünne, hydraulisch erhärtende Flächen vor zu schneller Austrocknung geschützt werden müssen. VOB/C für Estricharbeiten DIN 18353 weist unter 3.1.2 darauf hin, dass „bei ungeeigneten klimatischen Bedingungen, z. B. bei Zugluft besondere Maßnahmen zu ergreifen sind.“ In den früheren VOB/C- Ausgaben wird von „Zugluft im nicht geschlossenen Bauwerk“ gesprochen: Es ist allgemein bekannt, dass die Fenster im Gebäude eingebaut und geschlossen sein müssen, während der Estrich austrocknet.

### Fazit

Beton und Zementestriche sind in den ersten Tagen der Erhärtung vor Austrocknung und Zugluft zu schützen. Anhand der oben angeführten Verformung war die Zuordnung zum Schwindmaß eindeutig und das Ablösen des in Schollen gerissenen Hartstoffestrichs erklärbar. Halle 1 konnte in Betrieb gehen, in Halle 2 musste der gesamte Estrich abgestoßen bzw. kugelgestrahlt werden, anschließend erfolgte die Sanierung der Sanierung baugleich und nunmehr erfolgreich. Das Dach war derweil fertig gestellt, die Lüftungsöffnungen verschließbar – und das warme Sommerwetter vorüber.



Bild 8: Hohlräume des Estrichs

Foto: M. Puche

Foto: M. Puche

# (Land)wirtschaftlicher Wegebau mit Pflaster – ein Beispiel aus Sachsen

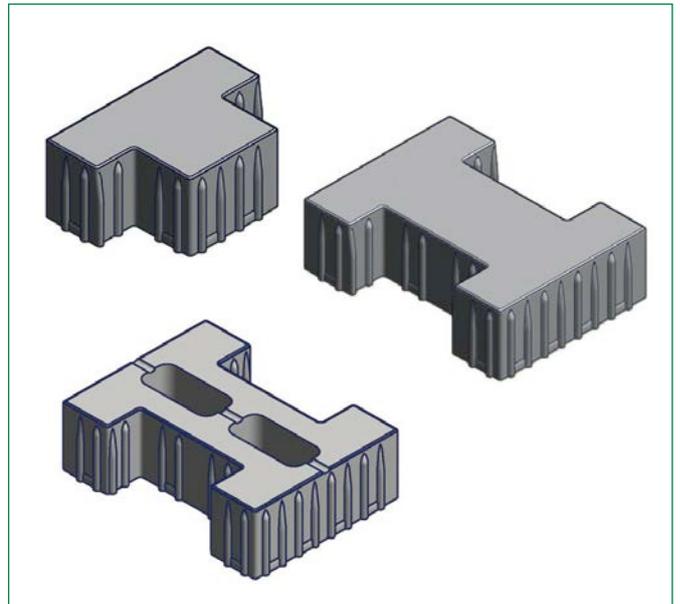
Von Maximilian Weller, Mülheim an der Ruhr

Die Anforderungen an den landwirtschaftlichen Wegebau sind vielfältig. Neben einer stabilen Befestigung, die sowohl für PKW, Zweiradfahrer als auch für schweres landwirtschaftliches Gerät ausgelegt sein sollte, spielen vor allem wirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte eine bedeutende Rolle. Bei der Befestigung eines Verbindungsweges zwischen zwei Ortschaften nahe der sächsischen Gemeinde Colditz im Landkreis Leipzig verwendeten die Planer ein Pflastersystem, das alle diese Anforderungen erfüllt.

Der knapp 1.200 m lange Weg zwischen den beiden Ortschaften Methau und Erlbach dient nicht nur der Landwirtschaft, sondern seit eh und je auch als Zugang zum touristisch attraktiven Auenbachtal. Vor seiner Sanierung befand sich der unbefestigte Weg in einem sowohl für die Radfahrer als auch für die landwirtschaftlichen Fahrzeuge nicht akzeptablen Zustand. Jürgen Uhlich, Bauamtsleiter der Stadt Colditz, schildert die Situation: „Die Fahrtrasse war durchweg total vergrast und stark ausgefahren. Bei Regenwetter war ein Befahren nahezu unmöglich, weil der Boden stets stark aufweichte (Bild 1). Das Oberflächenwasser konnte daher größtenteils nicht über die Seitenbereiche ablaufen und bildete große Pfützen. Der damalige Zustand des Weges entsprach damit nicht den Anforderungen – weder für Zweiradfahrer noch für schweres landwirtschaftliches Gerät.“

## Ökologische Aspekte und Freizeittauglichkeit spielen eine wichtige Rolle

Deshalb suchten die Planer nach einer geeigneten Befestigungsmöglichkeit, die sowohl die Anforderungen an die Belastbarkeit, als auch eine ausreichende Freizeittauglichkeit erfüllte. Bauamtsleiter Uhlich ergänzt: „Darüber hinaus gab es aber noch einen weiteren Punkt zu beachten: Der Verbindungsweg verläuft durch das Auenbachtal im Landschaftsschutzgebiet Muldentäl-Chemnitztal. Daher spielten auch ökologische Aspekte bei der Sanierung des Weges eine bedeutende Rolle. Die



Gratik: Angermüller

Bild 2: Randstein, Normalstein und Rasenkammerstein des Pflastersystems

Versiegelung durch die Wegfläche sollte so gering wie möglich ausfallen, um das ökologische Gleichgewicht in dieser Region möglichst wenig zu stören. Deshalb sollte der Weg schmal bleiben und ohne aufwändige Randeinfassung auskommen.“ Aus



Foto: Bauamt Colditz

Bild 1: Unbefestigter Weg zwischen Methau und Erlbach mit stark eingeschränkter Nutzungsfähigkeit

diesem Grund entschieden sich die Planer bei der Befestigung des Weges für ein Großformat-Verbundsteinpflaster aus Beton H3-Plus, denn dieses System erfüllt alle gestellten Anforderungen gleichermaßen. Die Abmessungen eines Normalsteins betragen 33,3 cm x 25,0 cm (Systemmaß inkl. Fugen. Für 1 m<sup>2</sup> Fläche werden zwölf Normalsteine benötigt (Bilder 2 und 3).

**Großformat-Verbundsteinpflaster bietet dauerhafte Stabilität und angenehme Optik**

Bauamtsleiter Uhlich: „Dank einer H-förmigen Steingeometrie ermöglicht dieser Belag eine optimale Lastübertragung von Stein zu Stein. Darüber hinaus sorgt eine so genannte D-Punkt-Fugensicherung dafür, dass es bei der Verlegung der Steine nur zu einer punktuellen, minimalen Berührung an den Steinunterkanten kommt. Der Anteil der Fläche, an dem sich die Steine berühren, bleibt deshalb sehr gering. Eine Knirschverlegung wird so vermieden, die zur Aufnahme von Verkehrsbelastungen notwendige Fuge wird stets eingehalten. So können hohe dynamische Verkehrslasten oder auch Brems- und Beschleunigungskräfte z.B. beim Übergang von Feldern auf Wege oder bei rangierenden Fahrzeugen vom Pflasterbelag aufgenommen werden, ohne dass es zu Schäden in der Fläche kommt.“ Der gewünschte wirtschaftliche Nebeneffekt: Die große Stabilität des Belags und eine spezielle Gestaltung der Randsteine sorgen dafür, dass Randbegrenzungen entfallen können (Bild 4). „Dies war hier ökologisch gewünscht und spart zudem noch Zeit und Geld“, so Uhlich.

Für den Wegoberbau wurde folgender Aufbau gewählt:

- 10 cm Großformatverbundpflaster, 1/3 Vollstein, 2/3 Rasenkammerstein



Foto: Angermüller

Bild 4: Speziell gestaltete Randsteine machen eine Einfassung überflüssig

- 4 cm Splittbettung
- 15 cm Schottertragschicht 0/45 als Profilausgleich
- 30 cm Bodenverfestigung mit hydraulischem Bindemittel auf verdichtetem Planum

Daraus ergab sich eine Oberbaudicke von 59 cm.

**Ökosteinvariante ermöglicht eine wasserdurchlässigen Befestigung**

Um den mit etlichen Kurven und einigem Gefälle verlaufenden Weg vor Erosion zu schützen, wurde sein Querschnitt von den sonst üblichen 3,0 m auf 3,5 m erweitert. Dies hatte auch den Vorteil, dass sich auf diese Weise ausreichend Platz für eine sinnvolle Fahrspuraufteilung ergab (Bild 5). Über etwa 2,3 m Breite wurde die Ökosteinvariante des H3-Plasters gelegt, der mittig zwei Rasenkammern besitzt und damit alle Voraussetzungen an einen ökologischen Wegebau erfüllt. Um auch Radfahrern und Fußgängern eine komfortable Benutzung des

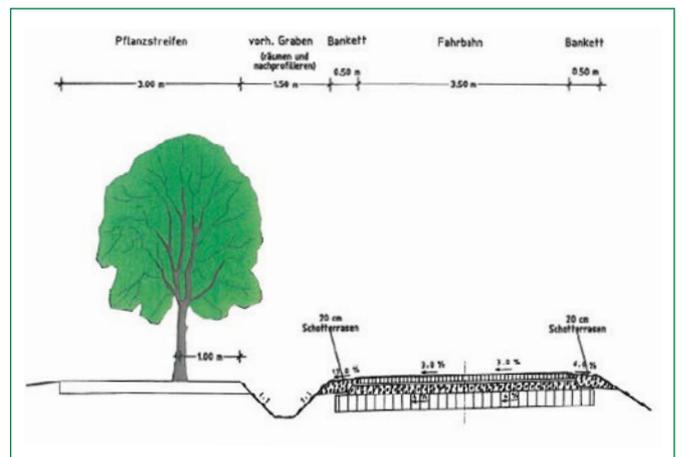


Bild 5: Regelquerschnitt des Weges

Grafik: Ingenieurbüro Klemm & Hensen, Döbeln

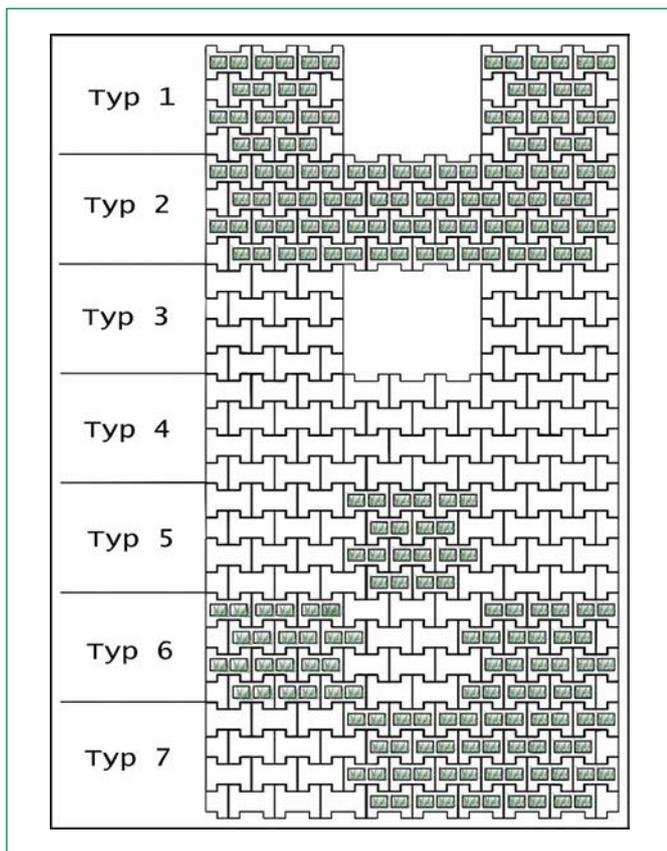


Bild 3: Verlegevarianten des Pflastersystems

Grafik: Angermüller



Bild 6: Kombination von Rasenkammersteinen und Vollsteinen

Weges zu ermöglichen, verlegte man die restliche Wegfläche mit dem geschlossenen System des H3-Steins (Bild 6). Uhlisch: „Alles kompatibel miteinander und daher mit voller Verbundwirkung. Dank passender Kurvensätze konnte der gesamte Weg aus einem Guss gestaltet werden – auch in den Kurven bleibt damit die Verschiebesicherung komplett erhalten.“ (Bild 7)

#### Wirtschaftlichkeit durch maschinelle Verlegbarkeit

Wirtschaftlichkeit bewies das 10 cm dicke Steinsystem auch bei der Verlegung. „Die Randlinienführung der Steinlagen ist optimal für eine maschinelle Verlegung ausgelegt. Daher konnte bei der Verlegung weitgehend auf Handarbeit verzichtet werden“, so Bauamtsleiter Uhlisch (Bild 8). Den Beweis dafür, dass die Fläche funktioniert, liefert die Zeit. Vor mehr als drei Jahren wurde der Verbindungsweg von Methau nach Erlbach fertig gestellt. Sowohl schwere landwirtschaftliche Fahrzeuge als auch gelegentlicher Freizeitverkehr durch PKW und Radfahrer konnten der Fläche bisher keinen Schaden zufügen. Jürgen Uhlisch bemerkt abschließend: „Im Gegenteil, die Fläche liegt stabil wie am ersten Tag und sieht dabei auch noch gut aus.“

#### Bautafel

Projekt	Befestigung eines Verbindungswegs zwischen den Ortschaften Methau und Erlbach
Bauherr	Stadtverwaltung Colditz, Bauamt, 04680 Colditz
Planung	Ingenieurbüro Klemm & Hensen GmbH, 04720 Döbeln
Bauausführung	Andrä Straßen- und Tiefbau GmbH, 04703 Leisnig
Pflastersystem	Betonpflaster Einstein H3-Plus, Angermüller, 96253 Untersiemau;
Hersteller	Betonwerk Bad Lausick, 04651 Bad Lausick

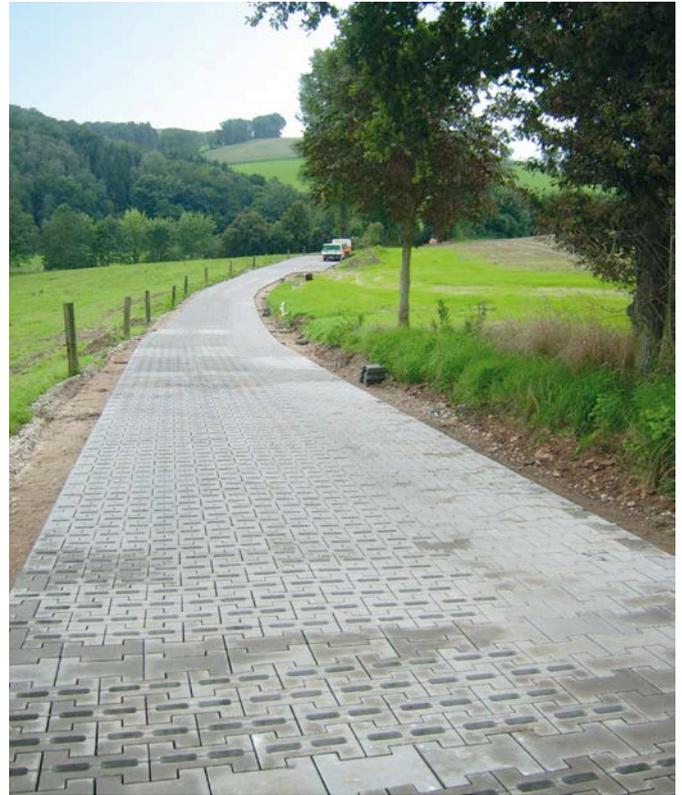


Bild 7: Kurvensatz des Pflastersystems



Bild 8: Maschinelle Verlegung des Pflasters

# Fugenabdichtung von Fahrsilos

Von Wolfgang Squarra, Minden

*Die flüssigkeitsundurchlässige Ausbildung der Fugen von Fahrsilos gehört zu den wasserrechtlich unabdingbaren Voraussetzungen für den Schutz der Umwelt vor wassergefährdenden Silagesickersäften. Beispielhaft beschreibt der Beitrag eine Ausführungsvariante der Anschlussfuge Bodenplatte – Silowand.*

Biogasanlagen sind wichtige Erzeuger von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien und eine zusätzliche Einkommensquelle für landwirtschaftliche Betriebe. Gründe, die auch Landwirt Henning Seele veranlasst haben, eine Biogasanlage mit einer Leistung von 350 kWh hinter seinem Hof im ostwestfälischen Frille zu betreiben (Bilder 1 und 2). Dass die Abdichtung der Fugen einer der wichtigsten Punkte bei Fahriloanlagen für das Gärsubstrat der Biogasanlage ist, musste Hennig Seele, Geschäftsführer der Friller Biogas GmbH & Co. KG, nach nur drei Jahren Betrieb seiner Biogasanlage inmitten eines Wasserschutzgebietes erfahren.

Schon bald zeigte die Bodenfuge des Fahrsilos, in dem Mais als Gärsubstrat für die Biogaserzeugung lagert, Undichtigkeiten. Der Asphaltuntergrund war durch die aggressiven Silagesickersäfte porös geworden, und die Anschlussfugen zu den 3 m hohen Betonwänden des Silos waren am sensiblen Fußpunkt des Silos nicht mehr dicht. Silagesickersaft gelangte in den Untergrund und forderte schnelle und sichere Hilfe. Die Abdichtung muss dem hohen Lagerungsdruck am Fuß der 3 m hohen Silowände standhalten und unter den aggressiven Bedingungen durch organische Säuren der Sickersäfte dauerhaft dicht bleiben.

Damit die Anlage möglichst schnell wieder Strom und Pflanzendünger produzieren konnte, war zuverlässige Hilfe gefragt. Eine Möglichkeit bieten Abdichtungen auf Basis von Polymethacrylatharz (PMMA). Die Entscheidung für einen Triflex-Flüs-

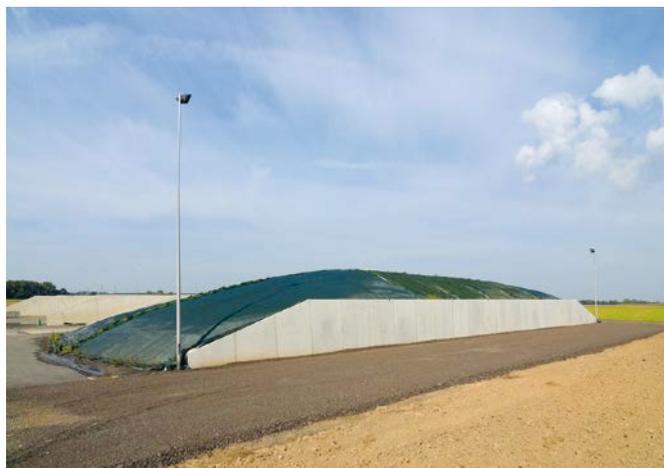


Foto: Triflex

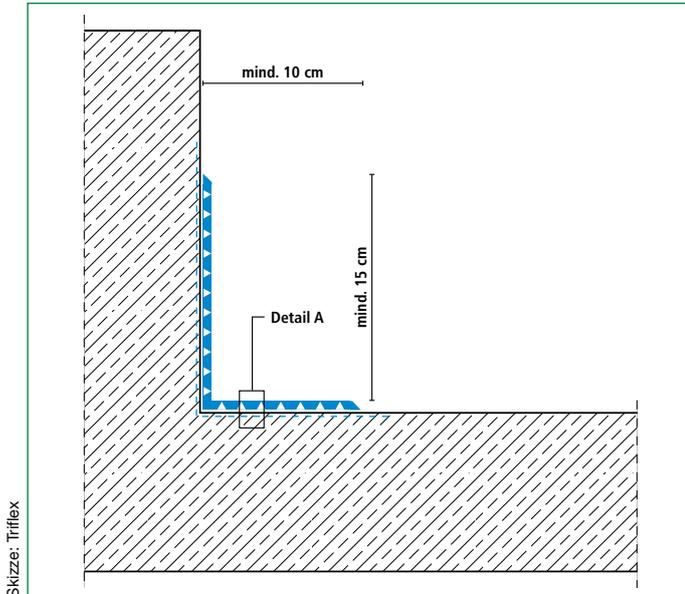
Bild 2: Fahriloanlage für die Gärsubstratlagerung

sigkunststoff als geeignetes Material war vor Ort mit einem Gutachter schnell getroffen. „Überall, wo Materialien starke Verformungen aushalten müssen und wo Chemikalien im Einsatz sind, bietet dieses Material mit seinen Flüssigkunststoffen eine geeignete Abdichtung“, verweist Andreas Stühmeier, Geschäftsführer der Großmann & Stühmeier GmbH, auf seine jahrelange Erfahrung mit Flüssigkunststoffen im Bautenschutz und in der Instandsetzung. Nach Abstimmung anhand des Sicherheitsdatenblatts der Triflex-Produkte bestätigte das Labor des Kunststoffspezialisten die Säurebeständigkeit des gewählten Abdichtungssystems. Eine Systemskizze zeigt Bild 3.



Foto: Triflex

Bild 1: Biogasanlage im Wasserschutzgebiet



Skizze: Triflex

Bild 3: Systemskizze Fugenabdichtung mit PMMA



Foto: Triflex

Bild 4: Grundierung der Anschlussfuge Bodenplatte - Wand



Foto: Triflex

Bild 5: Auftragen des Abdichtungsharzes mit Rolle oder Pinsel



Foto: Triflex

Bild 6: Einarbeiten eines Spezialvlieses in das Abdichtungsharz, danach Auftragen einer zweiten Abdichtungsschicht



Foto: Triflex

Bild 7: Versiegelung der abgedichteten Fuge



Foto: Triflex

Bild 8: Fahrsilo mit instandgesetzter Fuge

In nur vier Tagen hatte die Instandsetzungsfirma die Schäden der Fahriloanlage repariert und 250 m Anschlussfuge Bodenplatte – Wand instandgesetzt. Folgende Arbeitsschritte waren nötig:

■ *Fräsen, Kugelstrahlen oder Schleifen der Anschlussbereiche von Bodenplatte und Wand.*

Der Untergrund muss frei von losen und haftungsmindernden Bestandteilen sein. Eine rückseitige Durchfeuchtung ist auszuschießen. Die Mindestoberflächenzugfestigkeit des Untergrunds ist vor Ort zu prüfen, sie beträgt 1,5 N/mm<sup>2</sup> bei Beton bzw. 0,8 N/mm<sup>2</sup> bei Asphalt.

■ *Grundierung der aufgehenden Betonwände und der porösen Asphaltflächen des Bodens.*

Für Beton und Asphalt sind in der Regel unterschiedliche Grundierungen erforderlich. Die Grundierung kann bei Temperaturen von 0 °C bis 35 °C verarbeitet werden, wobei die Oberflächentemperatur des Untergrunds mindestens 3 K über dem Taupunkt liegen muss. Sonst kann es zu einem verbundschädigenden Feuchtigkeitsfilm auf dem Untergrund kommen. Eine Taupunkttemperaturtabelle enthält u. a. DIN 4108-5, Tabelle 1. Der Grundierungsverbrauch liegt bei etwa 0,4 kg/m<sup>2</sup> (Bild 4).

■ *Abdichtung der Fuge und der angrenzende Flächen mit einem vliesarmierten Abdichtungsharz auf Basis eines pigmentierten Polymethylacrylats (PMMA)*

Für die Verarbeitung gelten die für die Grundierung geschilderten Randbedingungen. Der Materialverbrauch liegt bei ca. 3 kg/m<sup>2</sup>. Das Harz ist nach ca. 30 min regenfest und nach ca. 45 min begehbar (bei 20 °C) (Bilder 5 bis 6).

■ *Versiegelung der abgedichteten Flächen.*

Durch die Versiegelung wird die mechanische, chemische und Witterungsbeständigkeit des Systems erhöht. Der Materialverbrauch beträgt 0,5 bis 1,0 kg/m<sup>2</sup> (Bild 7).

Bei Grundierung, Abdichtung und Versiegelung handelt es sich um zweikomponentige Harze (Basisharz + Katalysator), die entsprechend der Produktdatenblätter gemischt und verarbeitet werden müssen. Das Mischungsverhältnis der beiden Komponenten sowie die Verarbeitungszeit (die so genannte Topfzeit) sind temperaturabhängig. Erforderliche Arbeitsschutzmaßnahmen sind den Sicherheitsdatenblättern zu entnehmen.

Die Eigenschaften des verwendeten Abdichtungsharzes lassen sich wie folgt beschreiben:

- nahtlos
- elastisch auch bei tiefen Temperaturen
- rissüberbrückend
- diffusionsoffen
- beständig gegen organische Säuren und alkalische Medien
- lösemittelfrei
- witterungsstabilisiert
- gute Haftung auf Beton bzw. Asphalt
- mechanisch widerstandsfähig und verschleißfest

„Eine solide Arbeit, sowohl was die Haltbarkeit als auch was die schnelle und einfache Materialverarbeitung angeht“, lobt Henning Seele die reibungslosen Sanierungsarbeiten. Die mit vliesarmiertem Abdichtungsharz abgedichtete Fuge stimmt ihn zuversichtlich, dass seine Biogasanlage noch viele Jahre Mais in Strom und Pflanzendünger verwandelt und einen wertvollen Beitrag für die umweltschonende Stromerzeugung und die Wirtschaftlichkeit seines landwirtschaftlichen Betriebs leisten wird (Bild 8).

#### Bautafel

Projekt	Biogasanlage Frille
Bauherr	Friller Biogas GmbH & Co. KG, 32469 Petershagen-Frille
Bauausführung der Abdichtung	Großmann & Stühmeier GmbH, 32549 Bad Oeynhausen
Lieferung der Abdichtungsmaterialien	Triflex GmbH & Co. KG, Minden
Abdichtungssystem der Fugen	Grundierung Beton TriflexCryl Primer 276 Grundierung Asphalt TriflexCryl Primer 222 Abdichtung TriflexPro Detail (PMMA) Versiegelung TriflexCryl Finish 205

# Bau- und Weinkultur vereint - Betriebserweiterung Weingut Neiss

Von Dietmar Haucke, Boppard

*Inhaber Axel Neiss vom Weingut Neiss im rheinland-pfälzischen Kindenheim (Landkreis Bad Dürkheim) ist auf Expansionskurs. Ursprünglich wurden 16 ha Anbaufläche bewirtschaftet, mittlerweile sind es 26 ha. Somit wurde die Kellerei an der Hauptstraße zu klein und Axel Neiss entschloss sich zum Bau einer neuen Produktionshalle am Ortsrand. Da er genaue Vorstellungen von der Verknüpfung von Bau- und Weinkultur hatte, war seine Checkliste für die Neubaufunktionalitäten und die ästhetischen Ansprüche entsprechend umfangreich. Er entschied sich für eine Hallenkonstruktion unter Verwendung von Leichtbeton-Fertigteilen.*

Die Besonderheit des Weingutes Neiss liegt in der einzigartigen Kombination von Klima und Boden am nördlichen Ende der Deutschen Weinstraße. Axel Neiss findet optimale Bedingungen für seine Arbeit vor: „Für den von uns angestrebten traditionellen, auf Finesse und Eleganz setzenden Pfälzer Weinstil ist das optimale Klima in den vergangenen Jahren von den großen historischen Lagen der Mittelhaardt nordwärts zu uns gewandert.“ Zusätzlich sorgt die Höhenlage der Neiss'schen Weinberge in Kindenheim und Bockenheim für das „cool climate“, das Weinmacher auf der ganzen Welt suchen. Massive Kalksteinvorkommen verleihen den Weinen eine typische und wiedererkennbare, von mineralischen Noten geprägte Stilistik und garantieren die Langlebigkeit der Weine. So bescheinigte der Gault Millau WeinGuide dem Norpfälzer Weingut „mit brillant klaren, säurebetont mineralisch-trockenen Rieslingen, fein gearbeiteten weißen Burgundern sowie schmelzig strukturierten roten Burgundern“ zu glänzen.

## Erfahrungen teilen

Als Absolvent der Hochschule in Geisenheim in den Fachrichtungen Weinbau und Önologie verfügt Neiss über umfangreiche und gute Kontakte zu Kolleginnen und Kollegen. Deshalb besuchte er gemeinsam mit Architektin Jennifer Bessai einige Weingüter, um sich deren Erfahrungen mit Betriebserweiterungen und Neubauten zu Nutze zu machen. „Wir Winzer

haben trotz Wettbewerbsdruck untereinander ein offenes und kollegiales Verhältnis, so dass Erfahrungen gerne weitergegeben werden“, so Neiss.

Im Rahmen der „Betriebsbesichtigungen“ wurde auch das Weingut S. J. Montigny in Bretzenheim aufgesucht. Hier überzeugten sich Jennifer Bessai und Axel Neiss von den Bau- und Nutzungsvorteilen von Betonfertigteilen für die Hallenwände. Denn im Rahmen der Überlegungen wurde auch eine gedämmte Stahlkonstruktion in Erwägung gezogen. Jedoch wurde dieser Gedanke nach Besichtigungen einiger Produktionsanlagen nach diesem Konzept verworfen. Den Bauherrn überzeugte die Anmutung der hochwertigen Fassadenelemente aus Leichtbeton, die unterschiedliche Oberflächenstrukturen und Gestaltungsmöglichkeiten erlauben. Architektin Bessai überzeugte die bauphysikalischen Werte, die architektonischen und baukonstruktiven Möglichkeiten und die kurze Montagezeit.

So wurde die Planung der 66,9 m x 32,4 m messenden Halle auf die Verwendung von Fassadenelementen aus Leichtbetonfertigteilen ausgelegt. Obwohl es sich um ein rein funktionales Gebäude ohne Publikumsverkehr handelt, waren alle Beteiligten bestrebt, eine architektonisch hochwertige und wirtschaftliche Lösung mit Blick auf die Bau- und Betriebskosten zu erzielen (Bild 1).



Foto: Weingut Neiss

Bild 1: Fertiggestelltes Kellereigebäude mit farblicher Gestaltung

Die Halle ist in drei Hauptbereiche aufgeteilt. Diese gewährleisten einen optimalen Arbeits- bzw. Funktionsablauf. Dazu wurden Vollgutlager, Mehrzweckraum sowie das Tank- und Fasslager stützenfrei geplant und ausgeführt. Der Mehrzweckraum ist von allen anderen Funktionsbereichen direkt zugänglich und wird entsprechend der Jahreszeiten und Produktionsabläufe unterschiedlich, je nach Erfordernis, genutzt.

Der Bereich des Mehrzweckraums ist auch äußerlich durch das stützenfreie Vordach von rund 200 m<sup>2</sup> hervorgehoben. Das Vordach sorgt dafür, dass die Traubenanlieferung im Herbst wettergeschützt abläuft.

Trotz der „höherliegenden“ Anlieferung wurde die Produktionsfläche im Inneren komplett ebenerdig ausgebildet und ist auf der rückwärtigen Seite über die ganze Länge mittels einer Ver-

bindung auf dem gleichen Niveau nach draußen angebunden. Diese barrierefreie Ausführung erleichtert die Arbeitsabläufe enorm. Erweiterungsmöglichkeiten wurden berücksichtigt, um das Gebäude zukunftsfähig zu machen. Der Bereich der Büroräume und Übernachtungsmöglichkeiten für die Saisonarbeiter wurde optisch von der restlichen Halle abgesetzt (Bilder 2 bis 3).

Bei der Hallenplanung nutzte Architektin Bessai geschickt die Grundstückstopografie aus, um den Verarbeitungsprozess mit dem Hangverlauf in Einklang zu bringen. Das hat logistische wie auch energetische Vorteile und vor allem Qualitätsvorteile für den Wein, denn der muss hier nicht gepumpt werden.

Durch das teilweise „Eingraben“ des Gebäudes wurde einerseits der Produktionsablauf unterstützt, andererseits trägt die



Bild 2: Ansichten Kellereigebäude

Entwurf: Jennifer Bessai

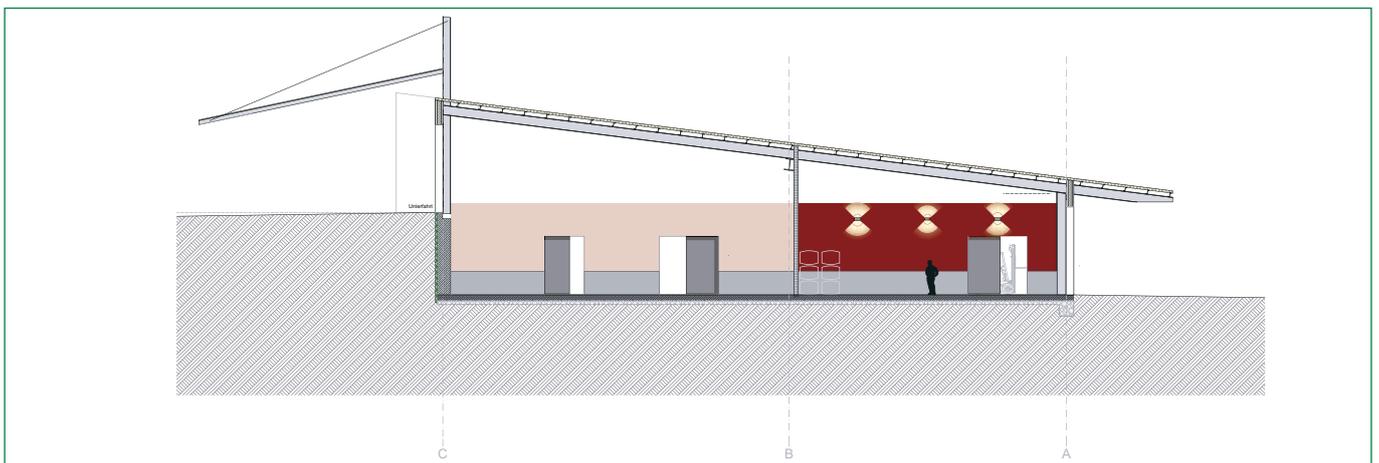


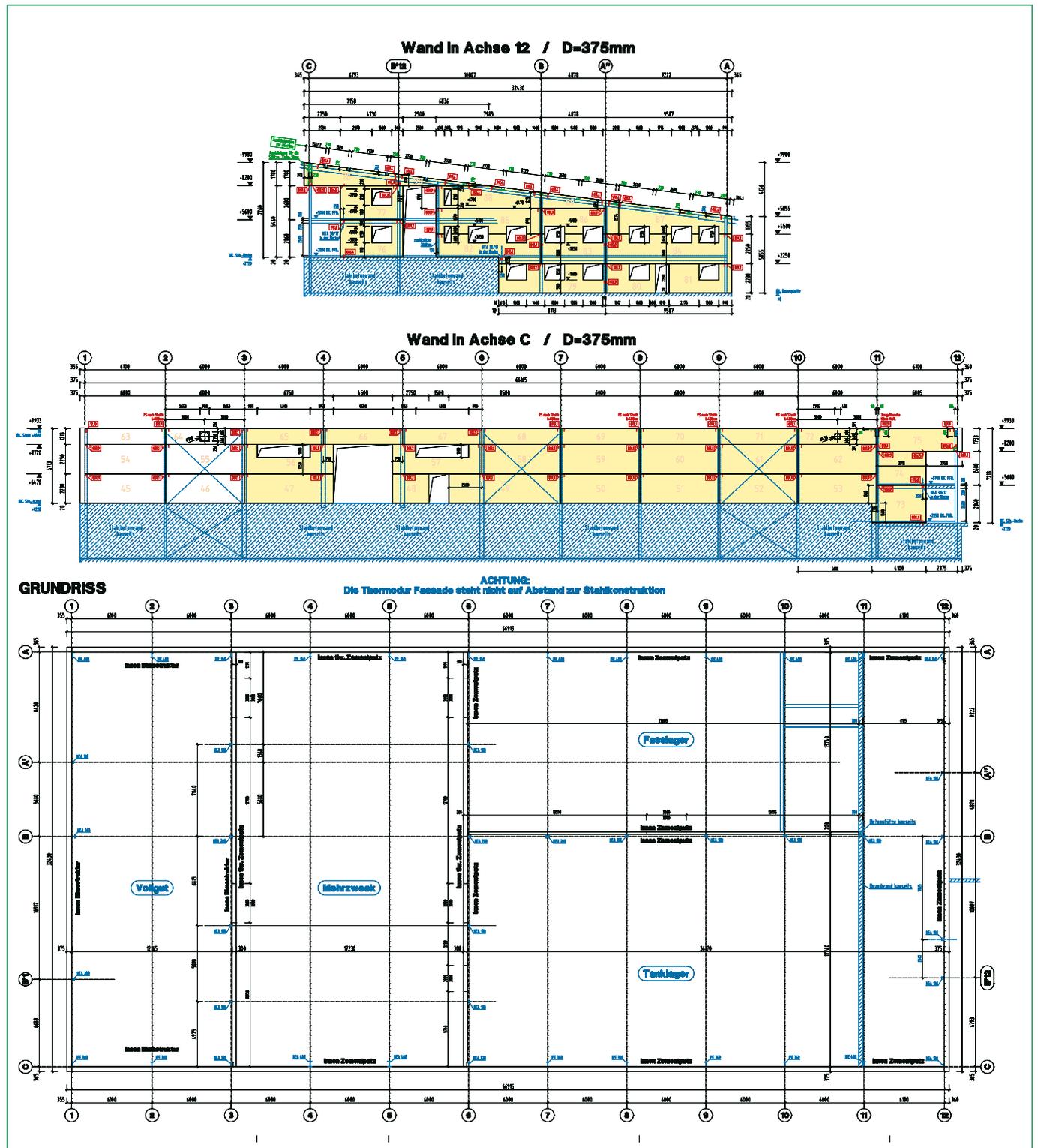
Bild 3: Schnitt Kellereigebäude

Entwurf: Jennifer Bessai

gleichmäßige Temperierung im Erdreich zum gewünschten „Kellereiklima“ bei, ohne massiven Energieeinsatz zu benötigen. Deshalb wurde zum Erzielen des sommerlichen Wärmeschutzes ein massives (Beton-)Fassadenmaterial gewählt, die Fassadenöffnungen in überdachten und somit verschatteten Bereichen angebracht und das Objekt nach Norden zum Kinderbach hin ausgerichtet. Dazu kann die kühlere Außenluft im tieferen Bereich unter dem großen Vordach angesaugt werden, das Gebäude durchströmen und auf der höheren, gegenüberliegenden Seite entweichen. Dabei wird die Thermik im Gebäudeinnern genutzt.

### Leichtbetonfertigteile auf Einsatzbereiche abgestimmt

Die Leichtbeton-Wandelemente tragen auch den einzelnen Produktionsschritten und Arbeitsbereichen individuell Rechnung. Dort wo aufgrund von häufigen Reinigungsprozessen, meist mittels Dampfstrahlgeräten, eine höhere Luftfeuchtigkeit herrscht, wurden die Innenseiten der unteren Fertigteile werkseitig mit einem Zementputz versehen. Im Rahmen der Fassadenfertigung vor Ort wurden die Fugen geschlossen und der komplette Bereich mit einem wasserdichten Anstrich versiegelt.



Planung: Thermodor

Bild 4: Werkplanung der Leichtbeton-Fertigteilewände

In den Bereichen mit hoher Geräuschkulisse, durch aneinander klappernde Flaschen auf Transportbändern, hat man die Innenwandseiten der Fassadenelemente mit einer offenporigen Bimsstruktur belassen, so dass der Luftschall maximal absorbiert wird (Bilder 4 bis 7).

**Niedrige Betriebskosten – gutes Kellereiklima**

Die Fertigungshalle benötigt aus energetischen Gründen weder Heizung noch Kühlaggregate. Sie ist nur mit einer Motor gestützten Belüftungsanlage ausgerüstet. Deshalb wurden die Außenwände in einer Dicke von 37,5 cm mit integriertem Wärmedämmkern gewählt. Diese Wandelemente verfügen über einen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von nur 0,28 W/(m²K). Die massive, hochwärmedämmende Fassade

bewirkt aufgrund ihres Wärmespeichervermögens sehr geringe und zeitversetzte Innentemperaturwechsel zwischen wärmeren und kälteren Außentemperaturen.

Diese Eigenschaft ist massiven Baustoffen vorbehalten, die bedingt durch ihr Wärmespeichervermögen Wärme in sich aufnehmen und bei kühlerer Umgebungsluft wieder an die Umgebungsluft abgeben können. Aufgrund des Wärmespeichervermögens und der Wärmedämmung der Leichtbetonfertigteilelemente vollzieht sich dieser Prozess langsam und unter hoher Abschwächung der Wärmeintensität. Diese zeitliche Verzögerung wird als Phasenverschiebung bezeichnet. Das Verhältnis der inneren zur äußeren Temperaturschwankung wird Temperatur-Amplituden-Verhältnis (TAV) genannt. Grundsätzlich günstig sind kleine TAV-Werte und große Phasenverschiebungen.



Foto: Thermodur

Bild 5: Montage der Außenwände mittels Mobilkran



Foto: Thermodur

Bild 7: Innenansicht der Kellerei



Foto: Thermodur

Bild 6: Rohbau der Kellerei

**Bautafel**

Bauherr	Weingut Neiss, 67271 Kindenheim
Architektin	Dipl.-Ing.-Arch. Jennifer Bessai, bessai.klapper.architekten GbR, 67251 Freinsheim
Generalunternehmen	Burgey Bau GmbH, 67307 Göllheim
Konzeption, Statik und Lieferung der Leichtbeton-Wandelemente	Thermodur Wandelemente GmbH & Co. KG, 56567 Neuwied
Stahlbau	E.L.F. Hallen- und Maschinenbau GmbH, 37603 Holzminden

# Das Ei der Franken – Raum für Spitzenweine

Von Susanne Ehrlinger, Heidelberg

*Bio-Winzer Gerhard Roth aus Wiesenbronn lässt erstmals Wein in zwei eiförmigen Betonfässern reifen. Beim Weißwein des Jahrgangs 2012 hat sich bereits erwiesen, dass sich der moderne „Produktionsraum“ für gute Weine aus Franken eignet.*

## Das Weingut

Das Weingut Roth im unterfränkischen Wiesenbronn wird seit fünf Generationen als Familienbetrieb geführt (Bild 1). Bereits 1974 begann das Weingut die Umstellung zum ökologischen Weinbau. Ein Drittel der Roth'schen Weinberge ist mit Rotwein der Rebsorten Spätburgunder, Portugieser, Schwarzriesling, Domina und Lemberger bestockt. Bei den Weißweinen werden Silvaner, Müller-Thurgau, Bacchus, Kerner, Traminer, Scheurebe und Riesling angebaut. Die Weinberge des Guts liegen am Fuße des Schwanbergs. Die bewaldeten Höhen des Bergs halten die Kaltluft von den Weinbergen fern. Die geschützte Lage und der dunkle Gipskeuperboden, der am Tag viel Wärme aufnimmt und sie nachts wieder abgibt, lassen die Reben hervorragend gedeihen. Trotz geringer Niederschläge von rund 500 l/m<sup>2</sup> sind die Weinberge begrünt durch eine Vielfalt von Wildkräutern sowie durch eine gezielte Einsaat von Leguminosen (Stickstoffsammlern), Gräsern und Kräutern (Bild 2). Der Bodenbewuchs schützt den Boden vor Erosion, sichert bei

entsprechender Pflege die Ernährung der Reben und bietet darüber hinaus vielen Nützlingen einen Lebensraum. Zur Qualitätssicherung der Weine wird der Ertrag der Reben konsequent begrenzt, bei den weißen Trauben auf 50 hl/ha bis 70 hl/ha und bei den roten Trauben auf 40 hl/ha bis 60 hl/ha.

## „Gemischter Satz“ im Betonei

Zwei Betoneier als „Eyecatcher“: Sie stehen in prominenter Lage im Keller des Weingutes Roth, gut temperiert neben den traditionellen Holzfässern (Bild 3). Die grauen Sichtbetonbehälter stammen von der Kaspar Röcklein KG, einem fränkischen Bauunternehmen und Hersteller von Betonfertigteilen mit über sechzigjähriger Erfahrung. Im Hauptwerk Wachenroth wurde die Schalung für die perfekte Eiform individuell entwickelt und die beiden Betonbehälter in jeweils zwei Teilen hergestellt. Der geeignete Zement CEM III/A 42,5 N stammt aus dem nahen Lieferwerk Lengfurt. Wichtig war dem durch und durch auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Winzer Gerhard Roth auch die Regionalität der Gesteinskörnungen für den Beton.

Winzermeister Roth hat nach der Ernte 2012 erstmals den Saft gepresster Trauben aus einem gemischten Satz – bestehend aus Silvaner, Riesling, Weißem Burgunder und Traminer von den eigenen Weinbergen – in eines der beiden Fässer gefüllt. Im anderen Ei reift ein ausdrucksstarker Rotwein. „Mit ihrem Verhältnis von Oberfläche zu Inhalt entspricht die Form des Eis dem goldenen Schnitt“, meint Winzer Roth, der sich seit 40 Jahren ganz dem biologischen Anbau seiner Rebsorten verschrieben hat (Bild 4). Im ökologischen Weinbau macht ihm bei der Entwicklung nachhaltiger Verfahren und auch bei Lagerung und Abfüllung niemand etwas vor. „Das Betonei begünstigt mit seiner Form und dem Material den natürlichen Reifungsprozess und ist in der Wirkung einem Holzfass ebenbürtig.“ Während man ein Barriquefass mit 225 l nur mit drei Jahrgängen belegen kann, bleibt das knapp 1.000 l fassende Betonei mehrere Jahre in Benutzung. Zwei Phasen der Gärung muss der edle Saft durchlaufen, bis er abgefüllt werden kann. Da beim vielfach prämierten Winzer und Träger des Umweltpreises „Grüner Oskar“ keine Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen, muss für die Reifephase im Betonfass auch keine Hefe zugesetzt werden.

Bevor der Traubensaft der Ernte 2012 erstmals mit den neuen Betoneiern in Berührung kam, hat der Weinexperte die neuen Lagerstätten für seinen Betonwein „weingrün“ gemacht. So bezeichnet der Önologe einen Vorgang, mit dem Fässer präpariert werden, um sie geschmacksneutral werden zu lassen. Dazu musste das Innere der Betoneier innerhalb von vier Wochen immer wieder von Neuem mit Weinsteinpaste eingestrichen werden. Die Weinsäure dringt in den Beton so weit ein, bis es zwischen Inhalt und Gefäß zu keiner pH-Verschiebung mehr kommen kann. Der flüssigkeitsundurchlässige aber nicht



Bild 1: Weingut Roth im unterfränkischen Wiesenbronn



Bild 2: Blick auf die Weinberge des Weinguts Roth und Wiesenbronn

ganz gasdichte Beton lässt genau die optimale Menge Sauerstoff auf ganz natürliche Weise an den Wein und sorgt so für die gewünschte Mikrooxidation ohne geschmackliche Beeinflussung. In diesem besonderen Lagerraum kann der Wein in Ruhe „atmen“, optimal reifen und ganz im Sinne des Winzers

ausgebaut werden. Mit der ausgezeichneten Qualität des ersten weißen Jahrgangs ist der Meister zufrieden. „Im Beton wird der Wein etwas fülliger, mineralischer, „umami“, wie der Japaner (als fünfte Geschmacksrichtung) sagt“, verrät der passionierte Weinbauer. Auch sein Roter verspricht ein besonderer Tropfen zu werden. Soviel ist sicher: Lagerung und Reifung im Betonei verschafft dem Wein aus dem Weingut Roth ein perfektes

Finale. Vermarktet wird der Weißwein unter dem Namen „Gemischter Satz Q. E. D.“ (quod erat demonstrandum, lat. was zu beweisen war).

Zu diesem Wein hat der Experte Berthold Willi folgende Verkostungsnotiz verfasst (siehe <http://willisweinidee.com>):

- Farbe: helles Grün.
- Nase: ausdrucksvolles und gleichzeitig filigranes Bukett. Frische, fruchtige Aromen von Birne, rotem Weinbergpfirsich und Grapefruit. Dezenter Hauch von Muskattrauben.
- Geschmack: am Gaumen trocken bei ausgewogenem Süße-Säure-Spiel. Das Mundgefühl schenkt einen lebendigen, fruchtigen und weichen Nachhall. Dieses weiche Mundgefühl rührt offensichtlich aus der Mineralität einer Keuperformation im Gewann Geissberg.
- Analyse: 13,0 Vol.-% alc., 6,5 g/l Säure, 2,0 g/l Restzucker.
- Preis: 15 € brutto



Bild 4: Winzermeister Gerhard Roth im Fasslager

Foto: HeidelbergCement, Steffen Fuchs

### Beton ist „lebensmittelecht“

Wein in Betonbehältern reifen zu lassen, ist eine Methode, die in den südeuropäischen Ländern schon länger praktiziert wird. Dass Beton den Lebensmittelanforderungen gerecht werden kann, liegt nahe. Schon die Römer benutzten im ersten Jahrhundert Beton als Gefäß für „gemeinen Gänsewein“, sprich zur Versorgung mit Trinkwasser. Da der Werkstoff die Wasserqualität weder in chemischer, physikalischer noch biologischer Weise beeinträchtigt, werden heute auch Trinkwasserbehälter, Rohre und Wasserreservoirs aus Beton produziert.

Winzer	Weingut Roth, 97355 Wiesenbronn
Fertigteilerstellung Beton-Ei	Kaspar Röckelein KG, 96193 Wachenroth
Zement	CEM III/A, Werk Lengfurt, HeidelbergCement AG



Bild 3: Rund 1.000 Liter fasst ein Betonei

Foto: HeidelbergCement, Steffen Fuchs

## InformationsZentrum Beton GmbH

Steinof 39, 40699 Erkrath  
bmd@beton.org

## Kontakt und Beratung vor Ort

Hannoversche Straße 21  
31319 Sehnde  
Telefon 05132 502099-0  
hannover@bmnordost.de

Neustraße 1  
59269 Beckum  
Telefon 02521 8730-0  
info@bmwest.de

Gerhard-Koch-Straße 2+4  
73760 Ostfildern  
Telefon 0711 32732-200  
info@betonmarketingsued.de