

Tagung:
„Vermeidungsstrategien
gegen Materialversagen
auf BGA`s / MBA`s /
Defizite im Bau & Betrieb“
31. Mai 2017

Herausforderungen an das Material von BGA's,
MBA's und Abfallanlagen
- Stahlbehältersysteme -

Kurzübersicht

- Der Abfallzweckverband Südniedersachsen
- Havarie 20.01.2006
- Anforderungen an Stahlbehälter
- Stahlbehälter – geschweißt
- Stahlbehälter – geschraubt

abfallzweckverband

○○○○südniedersachsen



Der Abfallzweckverband Südniedersachsen

Übersicht Verbandsgebiet

Zweckverbandsmitglieder

- Landkreis Göttingen (mit Osterode a. H.)
- Landkreis Northeim
- Stadt Göttingen

Entsorgungsauftrag

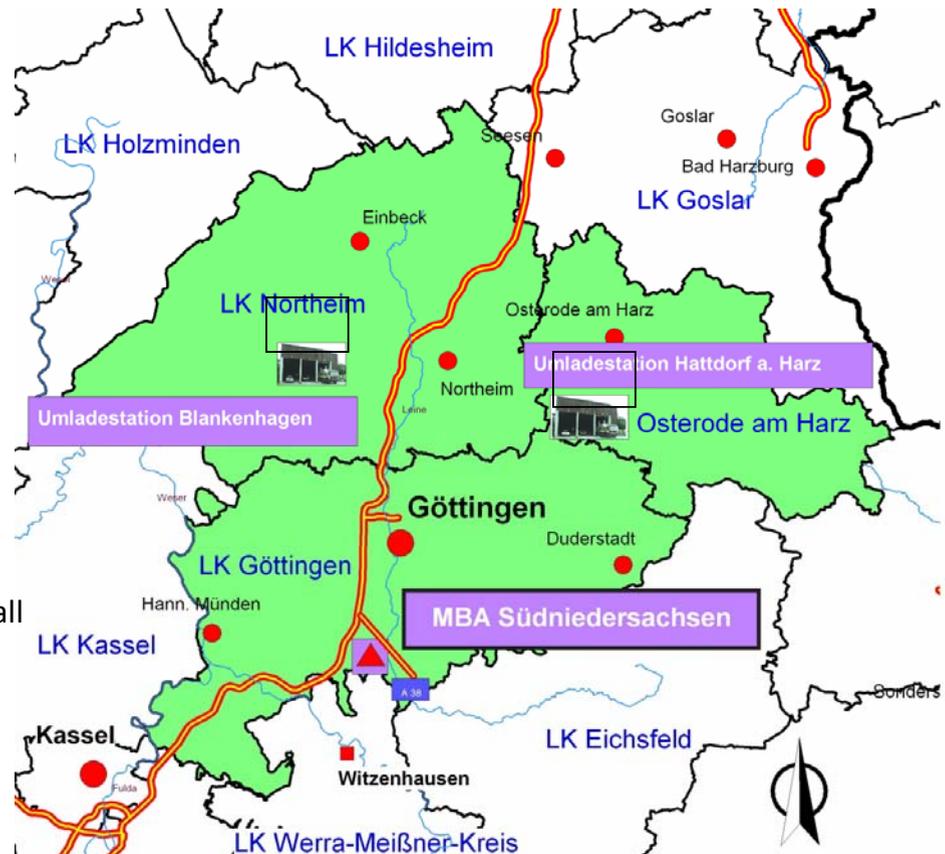
- Abfälle von ca. 500.000 Einwohner

Abfallarten

- Hausmüll
- Sperrmüll
- Haus und Sperrmüll ähnliche Gewerbeabfall

Abfallmenge

- Rund 90.000 Mg/a











abfallzweckverband ○○○○südniedersachsen



Havarie 20.01.2006







Havarie 20.01.2006





abfallzweckverband südniedersachsen



Havarie 20.01.2006

Folgende Ursachen konnten im Rahmen des Beweissicherungsverfahrens ausgeschlossen werden:

- Explosion
- verfahrenstechnische Fehler
- Veränderungen der Fundamente

Was bleibt übrig?

Wiederaufbau

- Neues Verfahrenstechnisches Konzept
- Fermenter - Stahlbehälter geschweißt
- Aerobisierung - Betonbehälter
- Übernahme von 2 sanierbaren Behältern des Altbestandes – Stahlbehälter geschraubt



Anforderungen an Stahlbehälter

- Mechanische Anforderungen durch z.B. Sand gepumpt und gerührt
- Chemische Widerstandskraft gegen alle möglichen Korrosionsvarianten
- durch Input und häufige Kreislaufführung des Prozesswassers in Abfall - Anlagen Aufkonzentration vieler gelöster Stoffe
- Insbesondere in klassischen Nawaro Anlagen sind die Belastungen eher deutlich geringer
- Ungeschützter Baustahl bietet typischerweise keinen ausreichenden Schutz
- Beschichtungssysteme müssen somit sowohl hervorragende mechanische Eigenschaften als auch chemische Widerstandskraft bieten

Die Prozessbedingungen der biologischen Aufbereitung der MBA

- Fermenter, Hydrolysebehälter – stahl, geschweißt
- pH Wert – 7,3
- Leitfähigkeit – 25 – 28 mS/cm
- Organische Säuren – bis zu 3000 mg/l
- Sulfat – 1500 mg/l
- Chlorid – 3500 – 4000 mg/l
- Schwefelwasserstoff – 3000 – 5000 ppm
- Keine Lufteindüsung im Gasraum

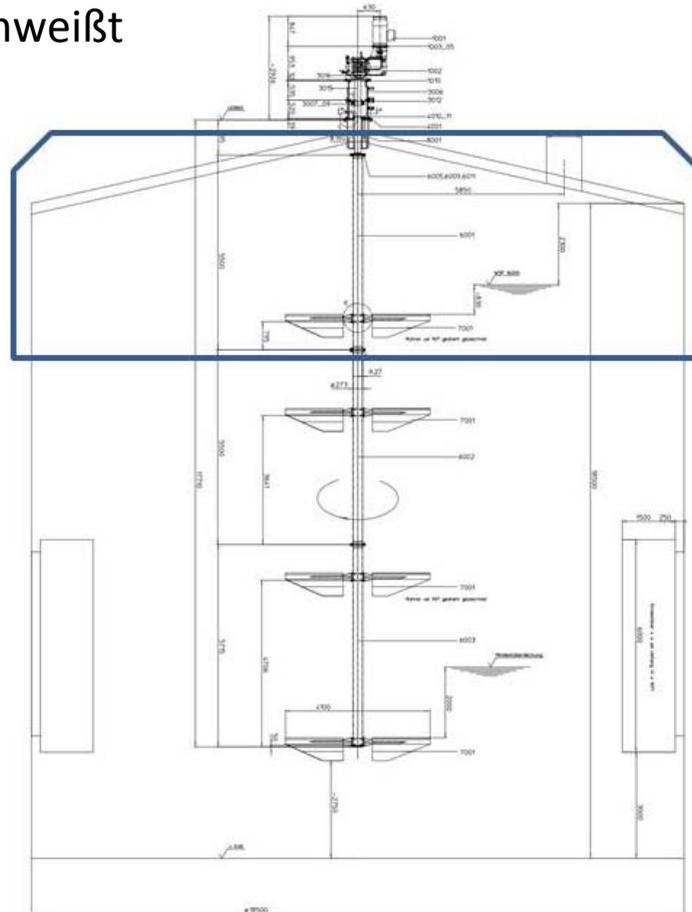
Prozesswasserspeicher, Reservebehälter – emailliert, verschraubt

- pH Wert – 8,1
- Leitfähigkeit – 25 – 28 mS/cm
- Sulfat – 1500 mg/l
- Chlorid – 3500 – 4000 mg/l

Stahlbehälter – geschweißt

Abmessungen
Höhe: 18,50m
Durchmesser: 18,50m

Material
Im unteren Bereich
S355, 12mm stark
Nach oben abnehmend
Bis zu
S235, 7mm stark



Blau markiert die Beschichtung in den Fermentern, nur der Hydrolysebehälter wurde vollständig beschichtet

Farbe
Sika Poxitar F



Beschädigte
Beschichtung im
Hydrolyse
Behälter 2010
Beschichtung
Sika Poxitar F
3 Schichten
Je 150 µm

Ursachen für das Beschichtungsversagen in der Hydrolyse,
Festgestellt nach 2 Jahren Betriebszeit (2008 - 2010)

–Permante Füllstandsänderungen die zu einer regelmäßigen leichten
Bewegung in der Behälterwandung auf rund 16m Höhe führte

→ großflächige Schäden an der Beschichtung

–Mechanische Belastung durch „schmürgeln“ des permanent gerührten
Substrates

→ Beschichtung der Strömungsbrecher und der leicht hervorstehenden
Schweißnähte abgerieben

–Starker Abrieb an den Zu- und Ablaufstutzen

–Noch keine messbare Reduzierung der Wandstärke

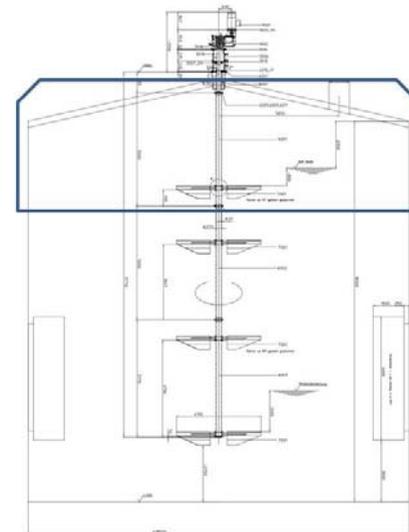


Stahlbehälter – geschweißt

Vorgehensweise Hydrolyse

- Sanierung der großflächigen Fehlstellen am Behälter
- Untergrundvorbehandlung Sandstrahlen (SA 2,5)
- Beschichtung Sika Poxitar F trotz fraglicher Eignung
- Hintergrund –
 - Zeitdruck aufgrund weiterer Schwimmschichten
 - Mangel an Alternativen mit Gewährleistung
 - Kompatibilität von Sika Poxitar F mit anderen Beschichtungen schwierig
- Herstellung einer Probefläche mit Sika Permacor 3326 EG-H zur Eignungsfeststellung

- Entleerung vom Fermenter 1 nach 2,5 Jahren Betriebszeit im Frühjahr 2011
- Beschichtung im Gasraum unbeschädigt
 - Rest des Behälters punktuell korrodiert





Übergang Gasraum - Wasser



Fermenter 1 auf 3,25 m Höhe

Stahlbehälter – geschweißt



Fermenter 1 Boden



Fermenter 1 auf 12,30m Höhe



Fermenter 1 auf 14,00 m Höhe

Stahlbehälter – geschweißt



Fermenter 1 auf 15,80m Höhe



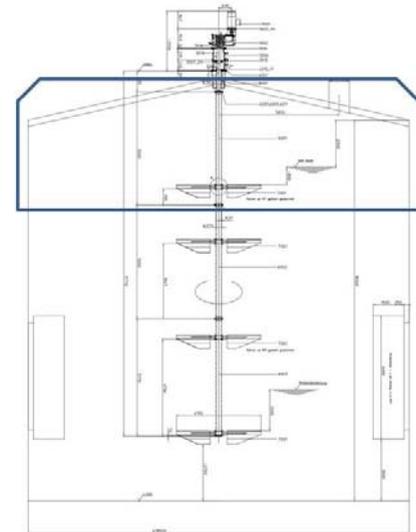
Fermenter 1 auf 15,80m Höhe

Fazit Fermenter 1 - 2011:

- Abtrag Flächenmäßig noch nicht relevant
- Überprüfung mittels Ultraschallmessungen
- Punktuell max. 1mm tiefe Löcher
- Höhere Konzentration der Korrosionsstellen im unteren Bereich der Sandablagerungen
- Noch keine Relevanz für Statik
- Aufgrund der kurzen Betriebszeit dennoch perspektivisch bedenklich
- Sanierung der Stützen und Bodenbleche
- Beschichtung des unteren Bereichs bis 3,5m Höhe

Entleerung vom Fermenter 2 nach knapp 3 Jahren Betriebszeit im Herbst 2011

- Beschichtung im Gasraum unbeschädigt
- Rest des Behälters punktuell stark korrodiert
- Undichtigkeiten am Behälterboden



Stahlbehälter – geschweißt



Fermenter 2 Bodenblech



Fermenter 2 unterer
Mantelschuss



Fermenter 2 unterer
Mantelschuss

Ursachen der Fehlstellen

- Biokorrosion durch schwefel- und sulfatreduzierende Bakterien im anaeroben Milieu
- Wachstum eines Biofilms auf Metalloberflächen
- Innerhalb des Biofilms pH Werte unter 1
- Vermutlich begünstigtes Wachstum in geschützten Bereichen - unter Sandablagerungen im Bodenbereich

Fermenter 1 auf 15,80m Höhe

Fermenter 1 auf 15,80m Höhe

Stahlbehälter – geschweißt

Fazit Fermenter 2 - 2011:

- Überprüfung mittels Ultraschallmessungen
- Punktuell max. 4,7 mm tiefe Löcher (im untersten Mantelschuss mit 12mm Materialstärke)
- Höhere Konzentration der Korrosionsstellen im unteren Bereich der Sandablagerungen
- Aufgrund der Menge und Ausprägung der Löcher Nachberechnung der Gesamtbehälterstatik im Hinblick auf die punktuellen Schwächungen der Mantelbleche
- Standfestigkeit konnte weiterhin nachgewiesen werden
- Sanierung der Stützen und Bodenbleche
- Mantelbleche wurden aufgrund der Berechnungen nicht saniert, nur beschichtet um weitere Korrosion zu verhindern

Korrosionsschutzkonzept:

- Entwicklung in Zusammenarbeit mit externen Sachverständigen von corroconsult
- Typische Vorbehandlung mittels Sandstrahlen (SA 2,5) nicht ausreichend
- Substrat mit hohen Salzgehalten führt zu starken Salzablagerungen auf allen medienberührenden Metalloberflächen
- Zusätzlich Hochdruckspülungen und ggf. div. Spülvorgänge mit deionisiertem Wasser
- Ziel – mittels Bresle auf Metalloberfläche gemessener Wert kleiner 30 - 50mg/m²

BRESLEKIT III

OPERATOR: _____ REF: _____

Thermocon Quality Control
www.tqinfo.com

Location	Date/time	Measured value μS	Zero reference μS	Soluble salts mg/m^2
Musterfläche Waschen ohne Strahlen	07042011	148,83	5	$\times 6$ 863
Waschen ohne Strahlen	"	112,1	3,1	$\times 6$ 654
Strahlen	"	80,26	3,1	$\times 6$ 463
Waschen / Strahlen	"	45,88	3,1	$\times 6$ 281,3
Waschen / Strahlen	"	24,88	3,1	$\times 6$ 130,7

Remarks
 Inlegen einer Kunststoffleiche in einen Ferrumbe
 500 Bas Heißwasser gut wurde zu kalibriert

Hotho GmbH
 Hagenbleckstraße 45
 30455 Hannover
 Tel: 0511 / 495747
 Fax: 0511 / 498465
 www.hotho.de

Ergebnisse von Bresle Tests nach verschiedenen Vorbehandlungsschritten

Beschichtungsauswahl:

- hochchemikalienbeständige und mechanisch belastbare lösemittelfreie, 2-komponentigen Epoxidharzbeschichtung Sika PermaCor 2807 HS-A
- Schichtdicke mind. 1000µm
- tiefere Löcher teilweise zugeschweißt oder verspachtelt
- Altbestand im Gasraum erhalten
- Übergang nur mit Überlappung durch Poxitar F möglich
- Gewährleistung auf die Beschichtung 5 Jahre
- Erwartete Lebensdauer mind. 10-15 Jahre



Überlappung mit SikaPoxitar F auf neue Beschichtung



Ansicht während der Sanierung



Sika Permacor 2807 HS-A

Stahlbehälter – geschweißt

wichtige Erkenntnisse aus den Arbeiten:

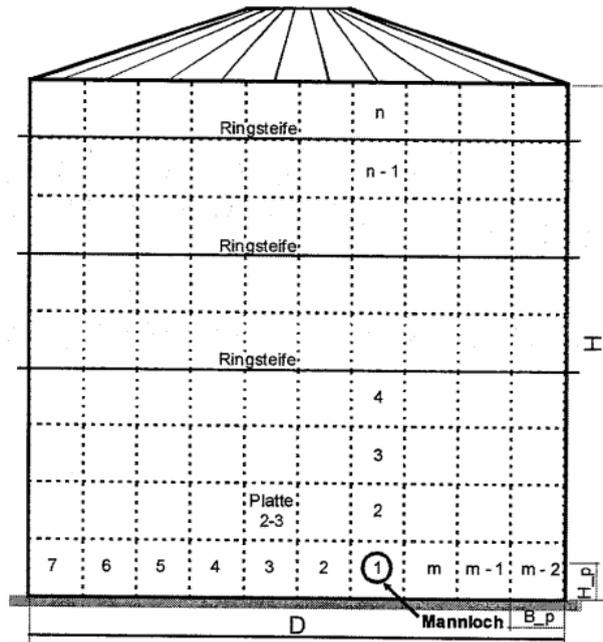
- Engmaschige Bauüberwachung notwendig
- Diverse Zwischenabnahmen schon während der Vorbehandlungsphasen durchführen
- Überprüfungen während der Applikationen
 - Mischungsverhältnis bei mehrkomponentigen Farben
 - Verarbeitungstemperaturen (Heißbeschichtung)
 - Bewetterung
 - Schichtstärken
- Ggf. Verträglichkeit verschiedener Beschichtungen für Überlappungen prüfen
- Ggf. externen Sachverstand einkaufen
- Stahlbehältersystem gut zugänglich, flexibel, mit Beschichtung sehr zuverlässiges Betriebsmittel



Stahlbehälter – geschraub

Material

S-420 beidseitig
 emailliert
 Unten 4mm stark
 Nach oben bis auf
 2,5mm abnehmend



Abmessungen

Nassoxidation
 Durchmesser 17,00m
 Höhe 7,5m

Prozesswasserspeiche
 r
 Durchmesser 13,00m
 Höhe 13,5m

Status der Behälter

- Nach der Havarie intensiv geprüft
- Materialprüfungen der eingesetzten Schrauben
- Befristet geduldet
- Jährlich vollständige Entleerung und innere und äußere Prüfung notwendig
- Beide Behälter in Betrieb als Prozesswasserspeicher

- Intakte Emaille als Beschichtung geeignet für vorhandene chemische Beanspruchungen
- Kleinste Fehlstellen führen schnell zu massiver Korrosion und Leckagen

Ursachen Korrosion

- Hohe Salzgehalte (bis zu 28mS/cm, Chlorid bis 4000mg/l)
- Verschiedene eingesetzte Metalle
 - Galvanische Korrosion
- Beschädigte Wandplatte dient dabei jeweils als Opferanode

- Sanierung durchgängiger Löcher mittels beidseitig verschraubter Edelstahlplatten
- Abdichtung und Abdeckung mit Sika Flex TS fast

- Kleine Fehlstellen - Reinigung, Abdeckung mit Sika Flex TS fast

- Undichtigkeiten im Bereich Schraubenreihen/ Kehlnaht
- Je nach Zustand Tausch der Schrauben und Abdichtung



Innenansicht Reservebehälter



Sanierung 07/2010



Sanierung 07/2010



Sanierung 07/2010



Sanierung 07/2010



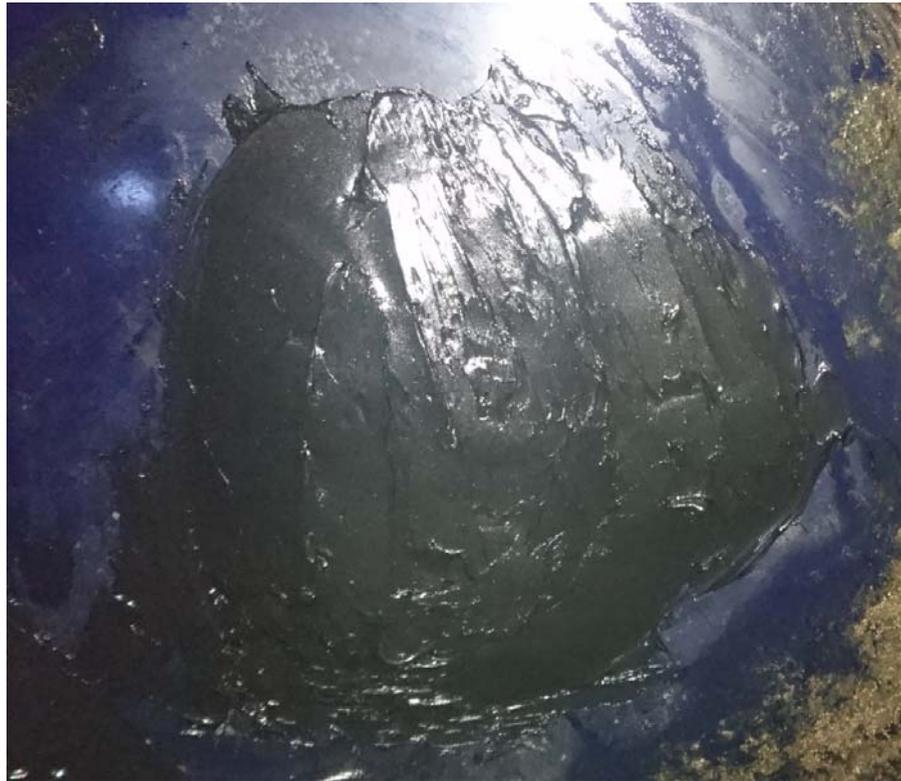
Sanierung 12/2016

Stahlbehälter – geschraubt



Sanierung 12/2016

Stahlbehälter – geschraubt



Sanierung 12/2016



Fehlstelle im Bereich der Schraubenreihen

Fazit

- Hohe Salzfracht + vorhandene Konstruktion führen zu hohem Wartungsaufwand
- Jährliche Überprüfung bei Randbedingungen notwendig um Behälterverfügbarkeit zu gewährleisten
- Betrieb der emaillierten Behälter sehr aufwändig