



## Bericht

Nr. XXX/XX/XXX

zum Projekt:

- Schäden an Gasspeicherdächern -

### 1. Aufgabe

Es wurde der Schaden an zwei einschalig (eine PVC-Folien-Lage, Dachmembrane) eingedeckten Silos besichtigt. Die weiteren einschaligen resp. doppelschaligen Silos wiesen keine Schäden auf. Aus den Erkenntnissen waren weitere Maßnahmen abzuleiten.

### 2. Schadens-Ort



rechter Schadens-Silo (Ost-Mitte)– abgehobene einschalige HSD- PVC-Plane



linker Schadens-Silo (Süd-Ost)– PVC-Planen-Abdeckung war vollständig eingebrochen.  
Die Mittelstütze war infolge der gerissenen Unterzug-Gurte umgefallen,  
im Hintergrund die unbeschädigten Silos ebenfalls mit einschaligem HSD-PVC-Dach.



Dritter Silo der Standort-Reihe mit einem einschaligem HSD-PVC-Silo-Dach.  
Die Abdeckung dieses Silos zeigte keine Schäden.

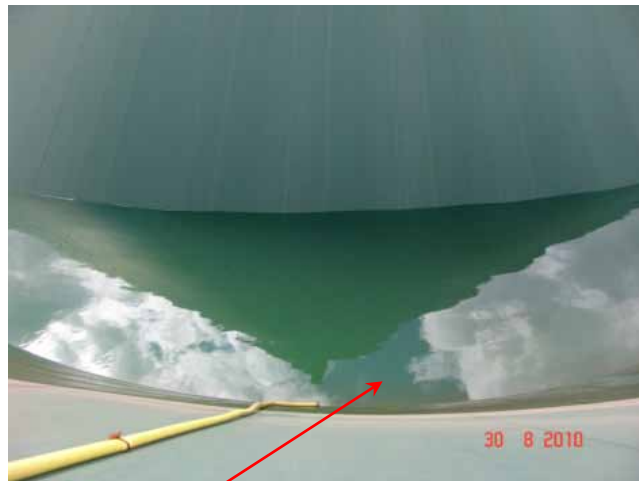
Erklärung: HSD = **H**och **S**ilo **D**ach

### 3. Schadensbild

Die Silos hatten einen Außendurchmesser von Durchmesser 25,04 m und eine Höhe von 6 m. Von 4 gelieferten einschaligen Silodächern waren zwei geschädigt und zwei ohne Schäden. Beide geschädigten Silos wiesen eine Abrisskante unterhalb der Stützenhauben auf. Südseitige Unterzug-Gurte waren gerissen. Die abgehobenen Planteile wiesen neben der Risskante der Stützenhaube auch Risse in Längsrichtung des Gurtenverlaufes und der Randbereiche der Umgebungsmauern auf. Die Risse im Bereich der Stützenhaube kennzeichneten sich durch scharfe Schnittkanten, während der nahe der Umrandungsmauer gelegenen Risskanten Zermürbungs-Charakter in Form von Ausfransungen aufwiesen. Bei dem mittleren Silo, dessen Stütze am OT noch stand, infolge der Entnahme eines unter Spannung stehenden Gurtes dann aber kippte, waren Ränder eines Wassersackes auf der abgesackten Fläche festzustellen. Diese kennzeichneten den maximalen Rand des am OT noch gefundenen Wasser-Reservoirs. Die Menge des Wasserrestes wurde am OT durch Abpumpen gemessen, um die Last zu ermitteln, unter der die verbliebene Dachhälfte noch standhielt. Das Schadensereignis wurde infolge starken Schneefalls angegeben.



Mittleres Silo mit der verbliebenen Dachhälfte und der Risskante an der Stützenhaube



Im mittleren Silo verbliebener Wassersack auf der noch verbliebenen Dachhälfte. Die Ränder kennzeichnen die ursprüngliche Wasserstandshöhe.



Die Relevanz zum ursächlichen Schadenszeitraum kann aus dem Wassersack nicht mehr gezogen werden, da zwischenzeitlich erhebliche Witterungs-Niederschläge erfolgten und die immer wieder durch den Betreiber abgepumpt wurden. Die Menge dient hier zur Ermittlung der Lasten, die die verbliebenen Flächen, Gurte noch standhielten, um ggf. daraus die Belastbarkeit errechnen zu können (Gegenstand nachfolgender Begutachtung). Die Menge wurde bestimmt mit 10 Stunden Pump-Leistung von 1,4 m<sup>3</sup>/Std. = 14 m<sup>3</sup>. Das entspricht einer Gewichtslast von 14 to.



Initial-Riss unterhalb der Stützenhaube



Verbliebene Unterzuggurte der abgehobenen Folien-Hälfte. Diese Gurten-Serie stand unter Zuglast der Wassermenge von gesamt 14 to , die in dem abgesenkten Folienteil noch vorhanden war. Entsprechend der Wasserrandgrenzen kann von einer 3 fachen Menge Wassers ausgegangen werden, die in dem Wassersack maximal standen.



Auf der Schadensseite verblieben die Gurte weitgehend, während sich die Folie von den angeschweißten Gurten auf ganzer Länge abgetrennt hatte. Die Schweißbahnen der ursprünglich per Keilschweißung fixierten Gurte zeigten Kontaktbreiten von ca. 20 mm. Die Gurte selbst waren 50 mm breit und 1,5 mm dick, bestehend aus einem mit PVC-weich beschichteten (Gelverfahren) Gewebegurt. Die PVC-Folienlage wies eine Dicke von 0,7 mm auf und bestand aus einem mit PVC-weich beschichteten Gewebe.



Obiges Bild zeigt die umgekippte Stütze des südlichen Silos. Die Risskante verläuft auch hier in der Zone der Stützenhaube. Hier kommt die Hauptzuglast auf das Gewebe und die Gurte. Die Anzahl der Gurte, 2 Gurte je Gewebbahn, ist auch im Bereich der Stützenhaube die gleiche wie im Außenrandbereich des Silos. Die Zuglast verteilt sich auf alle Gurte, soweit diese ursprünglich mit der Montage gleichlastig verspannt wurden.

An den verbliebenen Folienflächen und an den einzusehenden Gurten konnten am OT keine Scheuerstellen gefunden werden, die auf eine initiale Einzelschädigung deuten würden.



#### 4. Zusammenfassung

In den der Inaugenscheinnahme begleitenden Gesprächen wurde zum einen als potentielle Schadensursache eine überschrittene Schneelast aufgeführt. Durch FA. X wurden Material- resp. Montageschwächen als initiale Ursache angeführt.

Aus beiden Gesichtspunkten zeigten sich Erfordernisse einer folgenden Begutachtung. Diese hat zum Inhalt, das vertragliche "Soll" und das gelieferte "Ist" zu kontrollieren. Dazu wurden verfügbare Vertragsunterlagen übergeben. Aus diesen geht hervor, daß die einschichtigen Abdeckungen für eine Schneelast von 75 kg/m<sup>2</sup> ausgelegt sind. Die Begutachtung hat insoweit abzuklären, ob diese Last tatsächlich an dem verbauten Folie-System gegeben ist. Weiter ist abzuklären, mit welchen Schneelasten in dem Betreibungsgebiet konstruktiv auszulegen ist. Die zentrale Frage ist, ob die Flächenlast von 75 kg/m<sup>2</sup> für das Anwendungsgebiet wegen hoher Schneelasten zulässig ist. Der Unterzeichner hat Gurte und Folien aus dem Schadenskontingent entnommen. Desweiteren wurde zugesagt, Neufolienstücken und neue Gurte zuzuschicken, um im Bedarfsfalle die tatsächlichen Lasten an der Prüfmaschine feststellen zu können. Daraus ist auch die Frage einer potentiellen Verwitterung der Dachmaterialien abzuleiten. Im Zuge dieser Werte-Ermittlung kann erfasst werden, welche Sicherheits-Faktoren gegeben sind und ob weitere Dächer der Einsturzgefahr ausgesetzt sind.

R. Wagemann,  
Rosenheim, 01.09.2010

Labor für Thermoanalytik, Mikroskopie,  
Infrarot-Spektroskopie und  
Rezepturanalyse mittels  
Gel-Permeations-Chromatografie (GPC)

