

# NDT von Schweißnähten in Thermoplastbehältern

EU gefördertes Projekt PolyTank

[www.polytank.eu](http://www.polytank.eu)



# Idee und Motivation von PolyTank

- PolyTank ist ein Projekt, dass im November 2012 startete
- gefördert durch das „Siebte Rahmenprogramm“ der Europäischen Kommission (Volumen: 981.000 €)
- Dauer: 2 Jahre
- Untersuchung von unterschiedlichen Versagensmechanismen von Schweißverbindungen in Thermoplastbehältern
- Zerstörungsfreie Messmethode zur Inspektion von Schweißnähten von thermoplastischen Behältern ohne die aufwändige innere Begehung von Behältern
- Frühzeitige Erkennung von Rissen/Fehlern mittels Ultraschallprüftechniken

# Problemstellung



- Thermoplastbehälter sind hervorragend geeignet wassergefährdende Medien zu lagern.
- Meist werden die Behälter länger als 15 bis 25 Jahren betrieben.
- Zudem kommt es zu Medienwechseln ohne eindeutigen Nachweis der Eignung.
- Daher müssen die Behälter stetig überwacht und inspiziert werden.
- Insbesondere bei kritischen Medien ist eine wiederkehrende Prüfung unerlässlich.
- Ein entsprechendes Regelwerk zur allgemeingültigen wiederkehrenden Prüfung existiert nicht.
- Die Verwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren sind nur bedingt verfügbar.



# Problemstellung

- In der Regel erfolgt lediglich eine visuelle Prüfung der Innen- und Außenflächen des Behälters.
- Die meisten visuellen Inspektionen erfolgen meistens von Außen, so dass Fehler entdeckt werden, die eine beschleunigte Reparatur bedingen.
- Bis heute ist eine umfassende Untersuchung von Schweißverbindungen in Thermoplastbehältern nicht möglich.
- Eine Probenahme ist in der Regel nicht möglich
- Die Behälter müssen dazu geleert und aufwändig gereinigt werden.
- Zur Inspektion sind aufwändige Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen, die die Sicherheit des Inspektionspersonals gewährleisten.

# Ziel des Projekts



- Entwicklung einer zuverlässigen Methode zur zerstörungsfreien Inspektion.
- Datenbasis zu kritischen Fehlern erstellen
- Fehlergrenzen in Schweißverbindungen auf Basis von Kurzzeit- und Langzeit-Prüfungen
- Entwicklung eines zerstörungsfreien Prüfsystems zur umfassenden und zuverlässigen Inspektion
  - Neue Prüftechnik für Schweißverbindungen mittels US, die ausschließlich von der Behälteraußenseite durchgeführt werden
  - Keine Innenbesichtigung des Behälters bzw. nur noch in Ausnahmefällen
  - Unzuverlässige, visuelle Inspektionen können entfallen
- Verringerung des Risikos von schwerwiegenden Ausfällen



# Beteiligte Firmen



- Chemresist, UK
- HSL (Health & Safety Laboratories), UK
- InnoTec, UK
- TAB, UK
- TWI, UK
- UniVar Europe, UK
- Hessel Ingenieurtechnik, D
- NIKK, NL



# Stand des Projekts

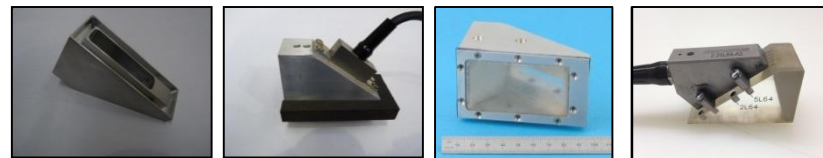
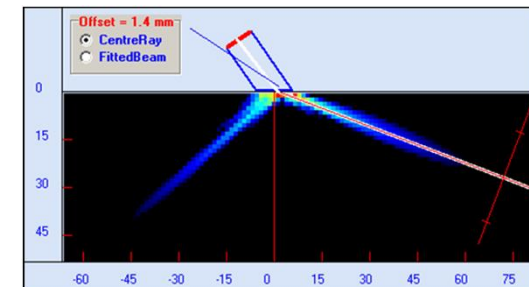


- Messung der Kurz- und Langzeiteigenschaften von Extrusionsschweißverbindungen mit und ohne Fehler
  - T-Verbindungen / Doppel-T-Verbindungen
  - Doppel V-Verbindungen
  - Rohr-Platte Verbindungen
- Erste Sensoren
- Programmierung der Messprotokolle und bildgebenden Auswertung
- Scans von Schweißverbindungen und schadhaften Behältern



## Nächste Schritte

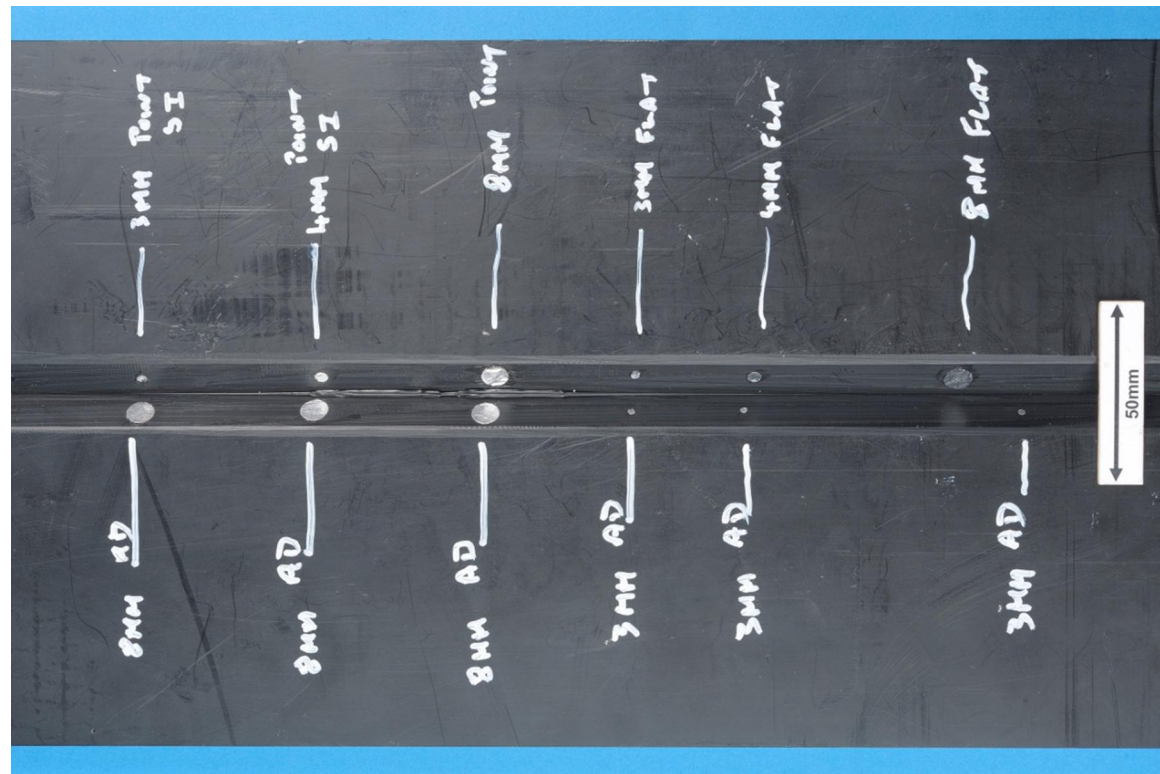
- Vollendung der mechanischen Messungen
- Komplettierung der Prüfapparatur
- Optimierung der Prüfparameter
  - Basierend auf Ultraschalleigenschaften
  - Strahlmodellierung
- Phased array Sensoren
  - Stumpfschweißungen
  - Keilform mit Wasserfüllung
  - Rexolite Keilform



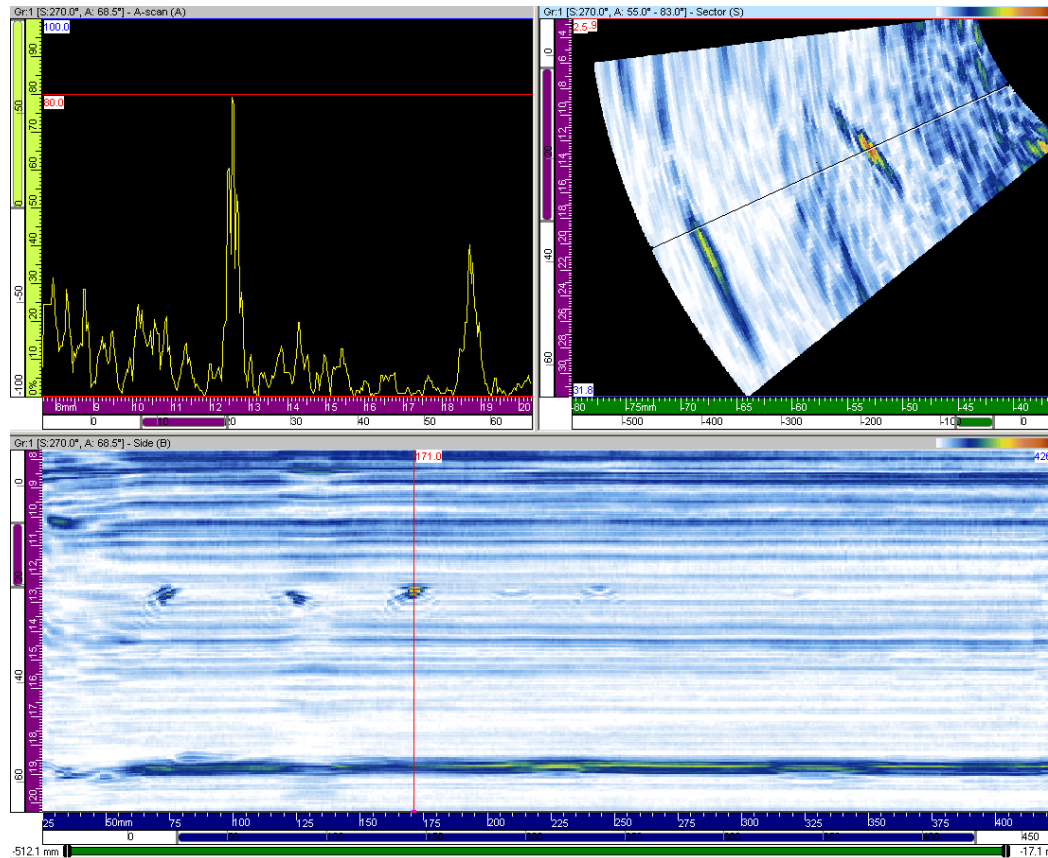


# Entwicklung der Inspektionsprozeduren mittels Modellen

- Aluminiumscheiben als Fehlstellen

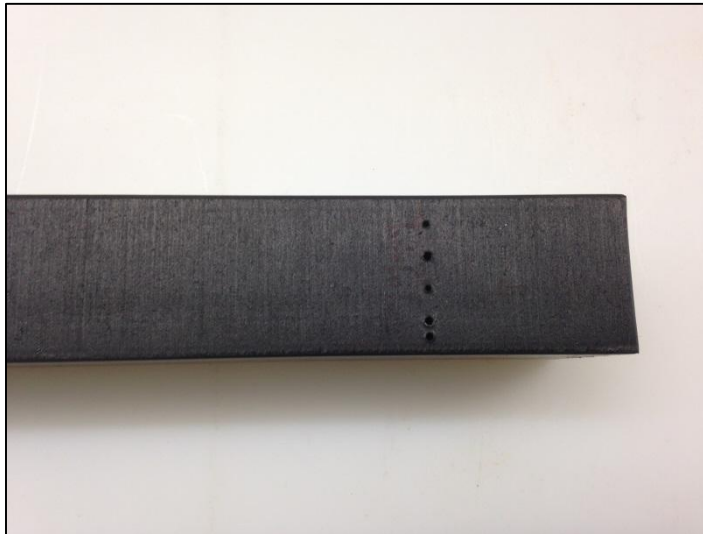


# Untersuchungsergebnisse



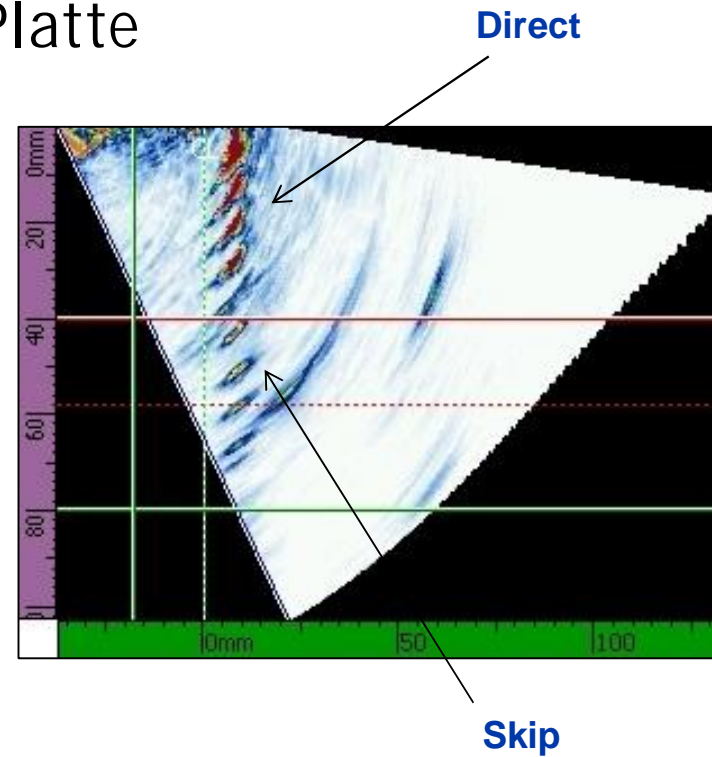
# Modell Hohlräume als Fehlstellen

- Messresultate von 40 mm dicken Proben



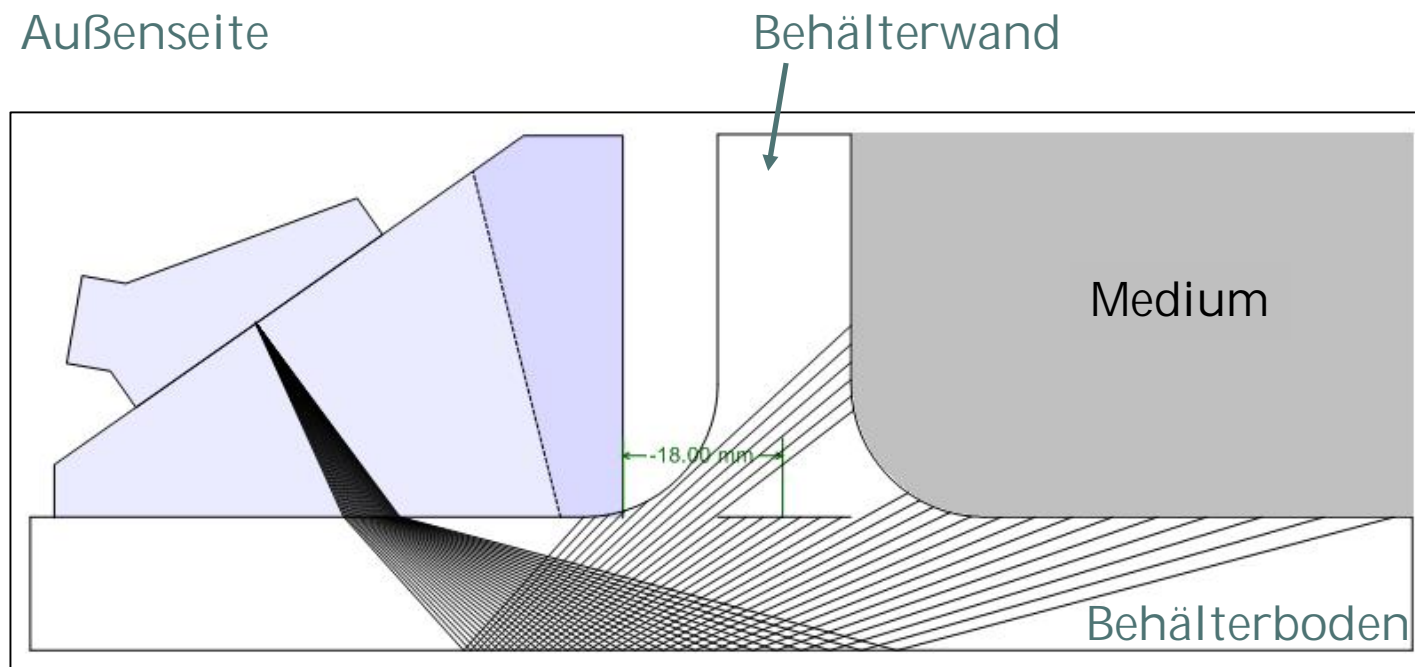
# Untersuchungsergebnisse

Hohlräume als Fehlstellen  
Scan einer 40mm dicken Platte



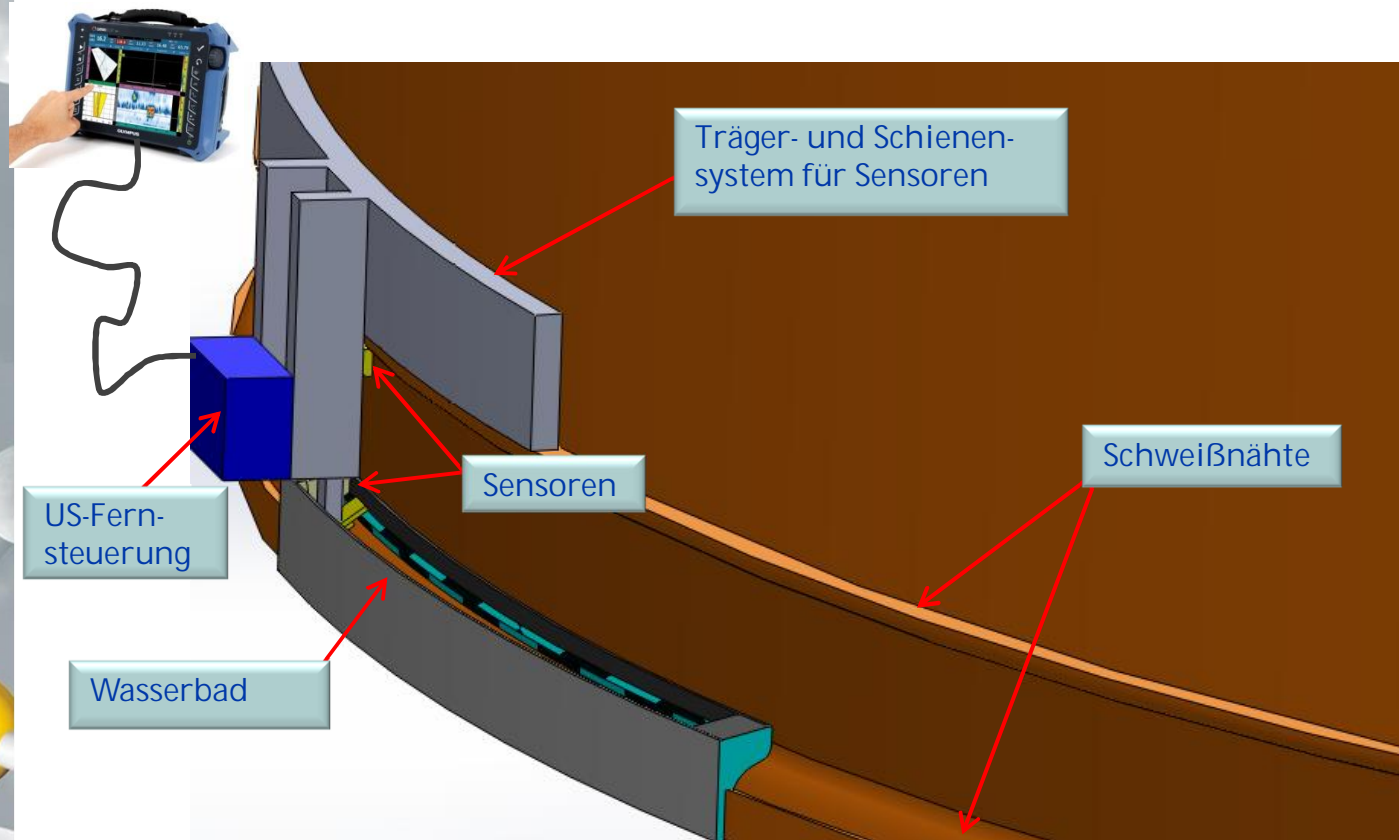
# Inspektionsaufbau

- Inspektion von T-Stößen

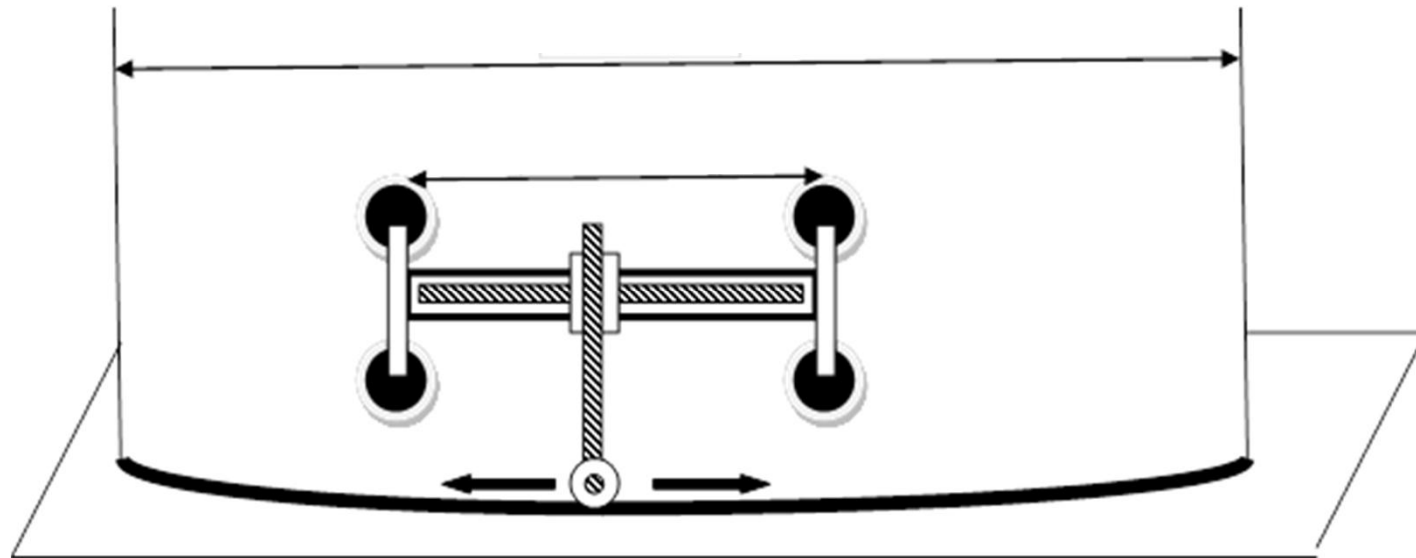


- 4MHz Sensor mit Wasserkeil
- Sektormessung – 40-75°

# Design und Installation der modularen Inspektionseinheit

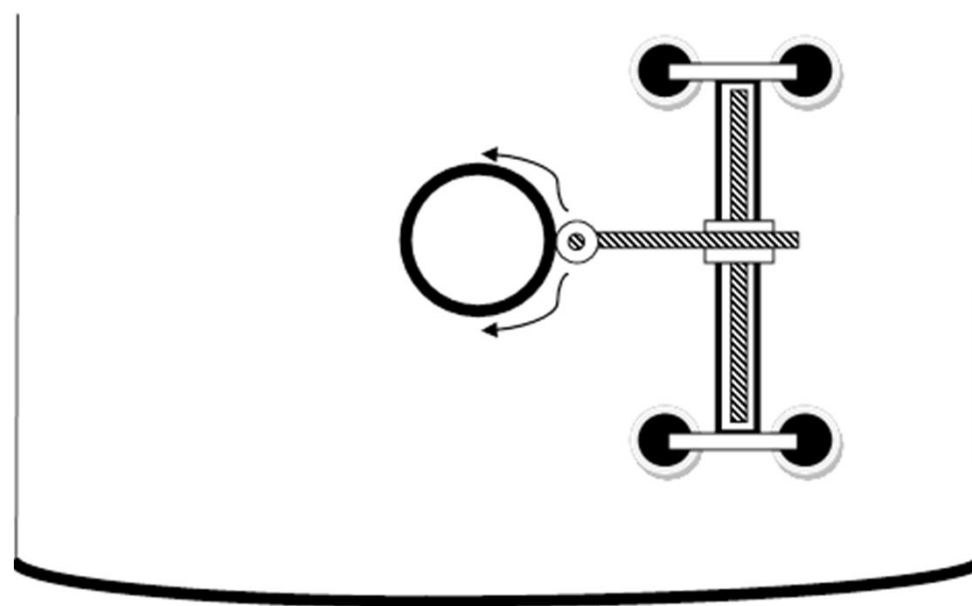


# Prinzipaufbau Prüfung der Bodenschweißnaht



Trägerschiene mit Saugfüßen und Ultraschallprüfkopf für die Prüfung der Kehlnaht „Mantel-Bodenverbindung“

# Prinzipaufbau Messung der Rohrabgänge



Ultraschallprüfung der Schweißverbindung  
zwischen Behälter und Rohrabgang



## Ziel weiterer Untersuchungen

- Korrelation der bisherigen mechanischen Ergebnisse mit US-Untersuchungen
- Herausarbeiten von Versagenskriterien
- Komplettierung der US-Messapparatur und der speziellen Sensoren
- Zur Abrundung
  - Felduntersuchungen an bestehenden Behältern mittels der US-Messapparatur
  - Korrelation mit Fehlstellen
  - Korrelation mit Versagensfällen

## Mögliche Rolle DVS AG W 4.3b



- Behälterausschnitte mit fehler- oder schadhaften Schweißverbindungen zur Unterstützung der Feldversuche.
- Messung bestehender Behälter zur Ergänzung und zum Vergleich mit einer Begehung oder mechanischen Prüfung.

