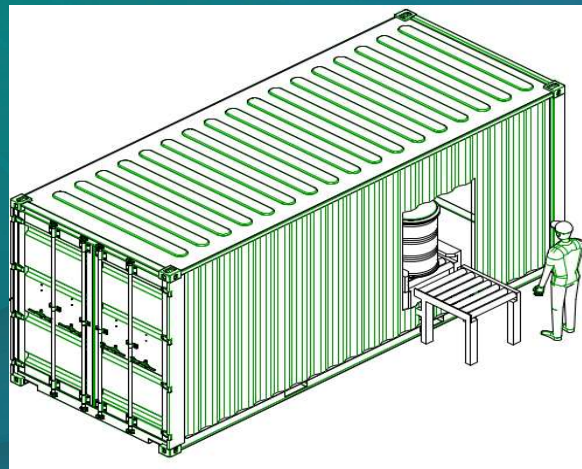


EMOS - Entwicklung eines mobilen, automatisierten, optischen Inspektionssystems für radioaktive Fassgebinde

Tania Barretto, Melanie Müßle, Eric Rentschler

Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) – Rückbau konventioneller und kerntechnischer Bauwerke


FORKA Statusseminar am 25. Mai 2022, Berlin



Agenda

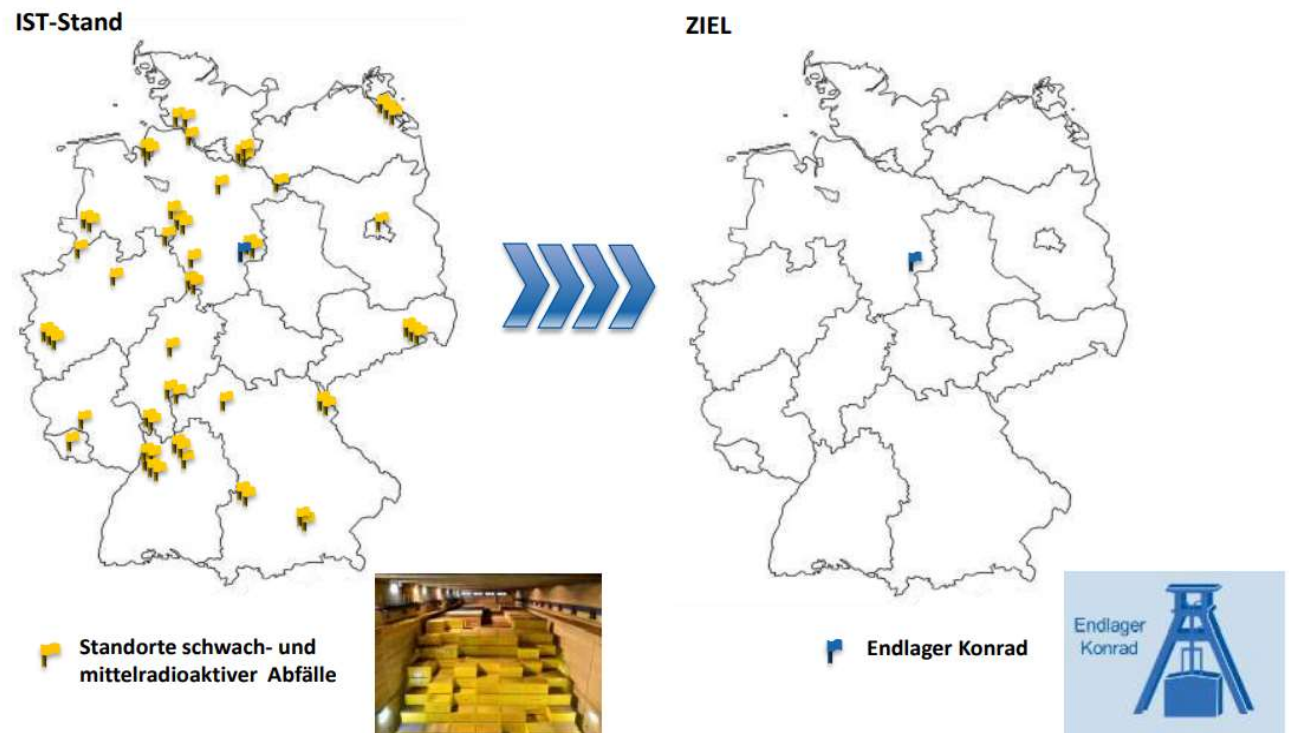
- Projektvorstellung
 - Einsatzgebiet EMOS
 - Ziel des Projekts
- Konzept
 - Anforderungen und Randbedingungen
 - Aufbau von Inspektionseinheit und Komponenten
 - Inspektionsprozess
 - Ergebnisse
- Zeitplan

Projektvorstellung

- EMOS - Entwicklung eines mobilen, automatisierten, optischen Inspektionssystems für radioaktive Fassgebäude
- Gefördert:  **Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**
 - Im Rahmen der Fördermaßnahme FORKA - Forschung für den Rückbau kerntechnischer Anlagen
 - Förderkennzeichen: FKZ 15S9420
- Forschungsk Kooperation innerhalb des KIT
 - Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (**TMB**) – Entwicklung, Konzeption und Bau der Inspektionseinheit
 - Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (**IPF**) – Auswahl und Konzeption der optischen Erfassung sowie Erstellung und Implementierung der Auswertelgorithmen

Einsatzgebiet EMOS

- Derzeit lagern in Deutschland ca. 125.000 m³ behandelte und konditionierte schwach- und mittelradioaktive Abfälle:



Quelle: https://bgz.de/wp-content/uploads/2021/01/200922_Pra%CC%88sentation_Beverungen.final_Website.pdf

Einsatzgebiet EMOS

■ Ausgangslage

- Die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle sind in Behälter verpackt. Die häufigsten Behälter sind Fässer aus Stahlblech mit einem Fassungsvermögen von 200 L.
 - Inzwischen befinden sich an den Zwischenlagern Behälter die bereits bis zu 30 Jahre alt sind.
 - Die sichere Verwahrung dieser Abfallgebilde muss für eine bislang unbestimmte Dauer der Zwischenlagerung gewährleistet werden.
- **Regelmäßige Inspektion erforderlich, um Korrosionsmechanismen rechtzeitig zu erkennen und ggfs. Gegenmaßnahmen einleiten zu können.**

Ziel des Projekts EMOS

Automatisierung und Standardisierung der Inspektion von Fassgebinden

- Schadenserkennung automatisiert an eingelagerten und neuen Fässern
- Kategorisierung der Schäden
- Erkennung von Schadensveränderungen im Laufe der Zeit
- Ggf. Konsequenzen einleiten zur Schadensminimierung

Vorteile

- Erhöhung der **Sicherheit** während der verlängerten Zwischenlagerung
- Verminderung der Strahlendosis der **Mitarbeiter**
- **Zeitgewinn** bei den Fassinspektionen



■ Anforderungen

- mobile Inspektionseinheit
- optische Aufnahme der gesamten Fassoberfläche zur Erfassung von Schäden wie
 - Korrosion
 - Beulen / Dellen
 - Kratzer / Risse
- Daten werden automatisch mittels einer im Rahmen des Projekts entwickelten Software analytisch ausgewertet, elektronisch gespeichert und die Ergebnisse als Inspektionsbericht ausgegeben

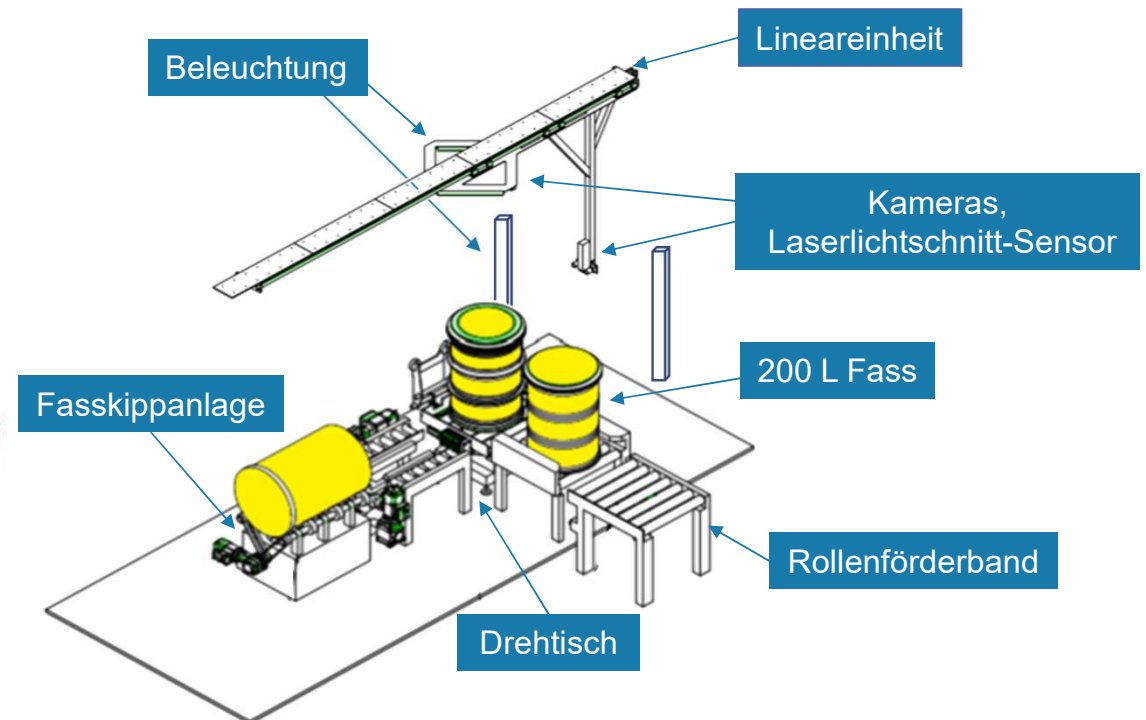
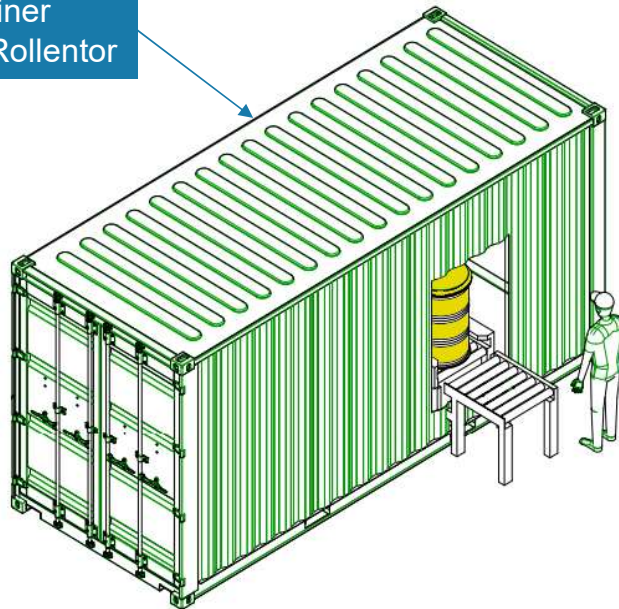
■ Randbedingungen im Forschungsprojekt:

- 200 L Fässer (z.B. A200, R200, RRF200)
- schwach radioaktiver Abfall

Konzept

■ Anlage und Komponenten

20ft Container
mit seitlichem Rolltor



Konzept

■ Aufbau der Beleuchtung und Sensoren

Beleuchtung

- Die künstliche Beleuchtung sorgt für optimale Lichtverhältnisse bei der Bildaufnahme



Kamera

Laserlichtschnitt-Sensor



Laserlichtschnitt-Sensor

2 Kameras

Inspektionsprozess

■ Bedienung der Anlage über fernhantiertes Bedienpanel



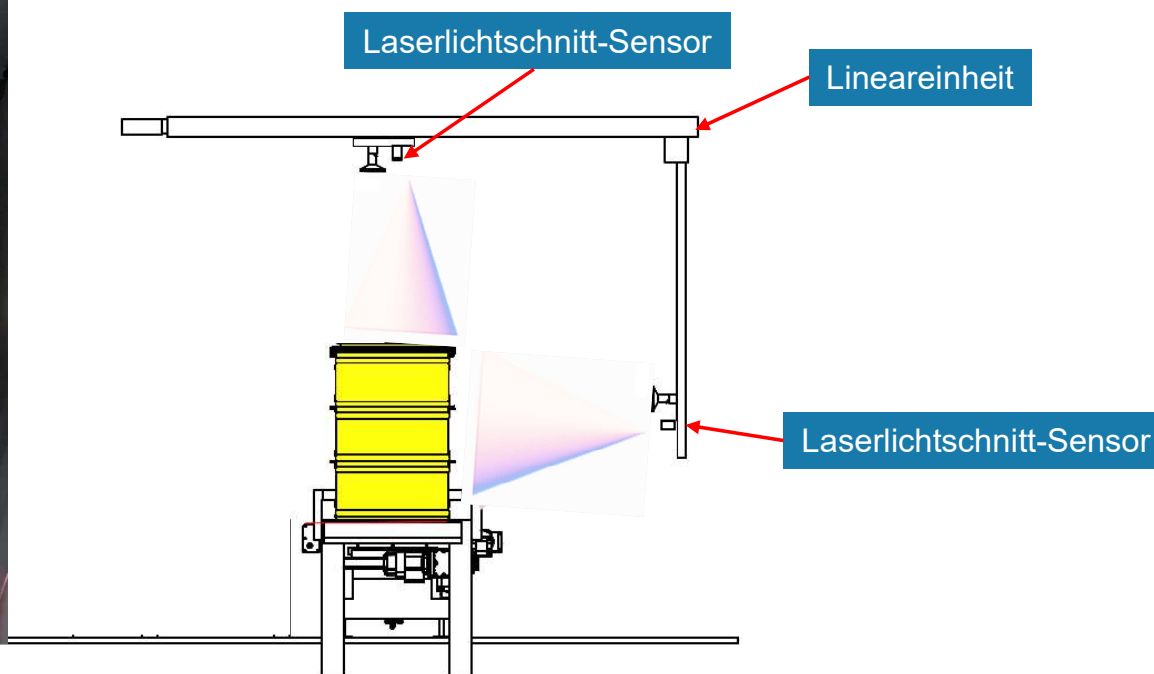
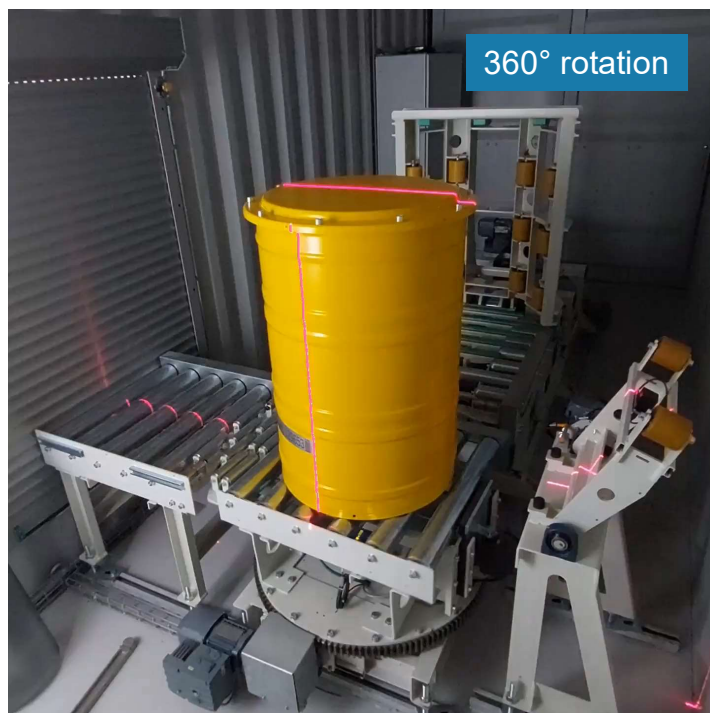
Inspektionsprozess

- **Fass auf Drehtisch** – Fass wird auf den **Drehtisch** befördert und zentriert



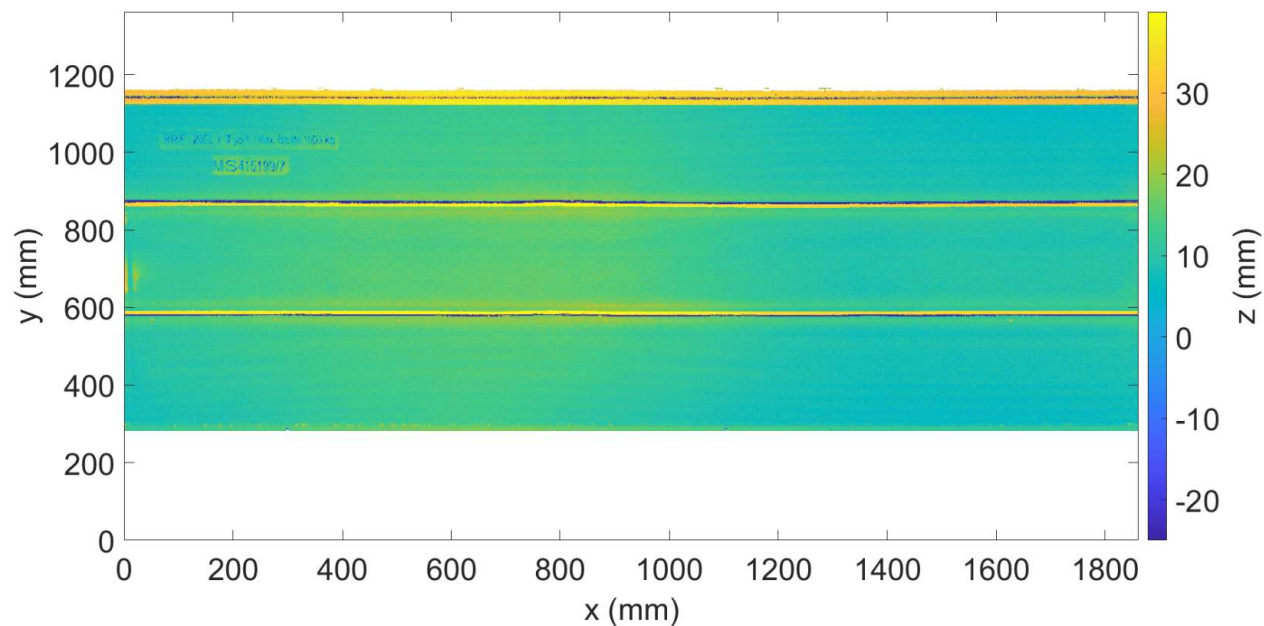
Inspektionsprozess: Laserlichtschnitt-Sensor

■ Fassmantel und Fassdeckel scannen



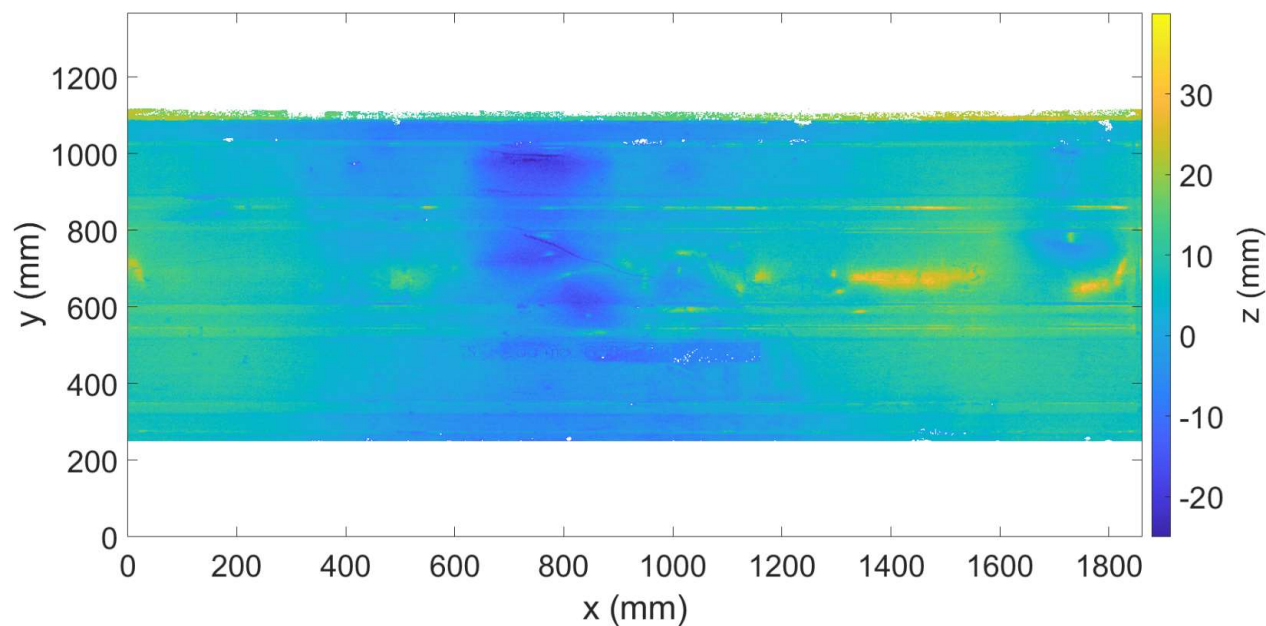
Ergebnis: Laserlichtschnitt-Sensor

■ Höhenkarte des abgewickelten Fassmantels – neues Fass



Ergebnis: Laserlichtschnitt-Sensor

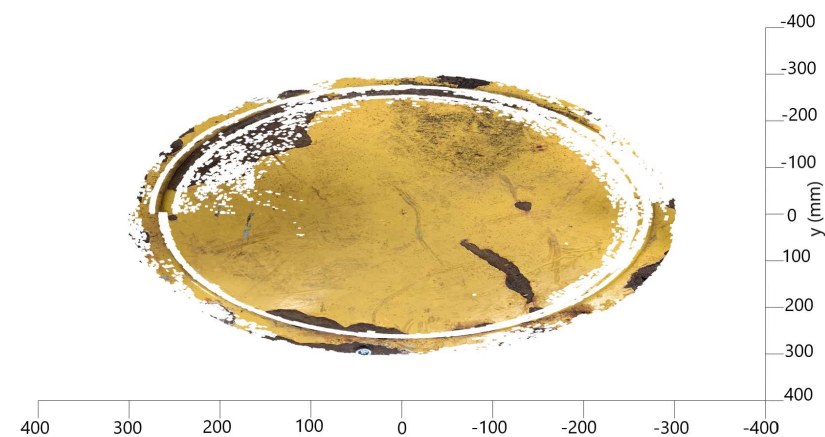
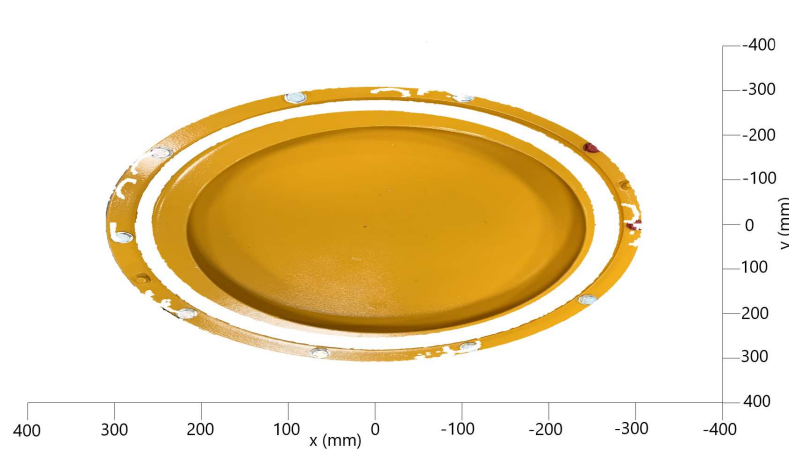
■ Höhenkarte des abgewickelten Fassmantels – beschädigtes Fass



➤ Erkennung geometrischer Schäden, wie Oberflächenausbeulungen und –eindellungen

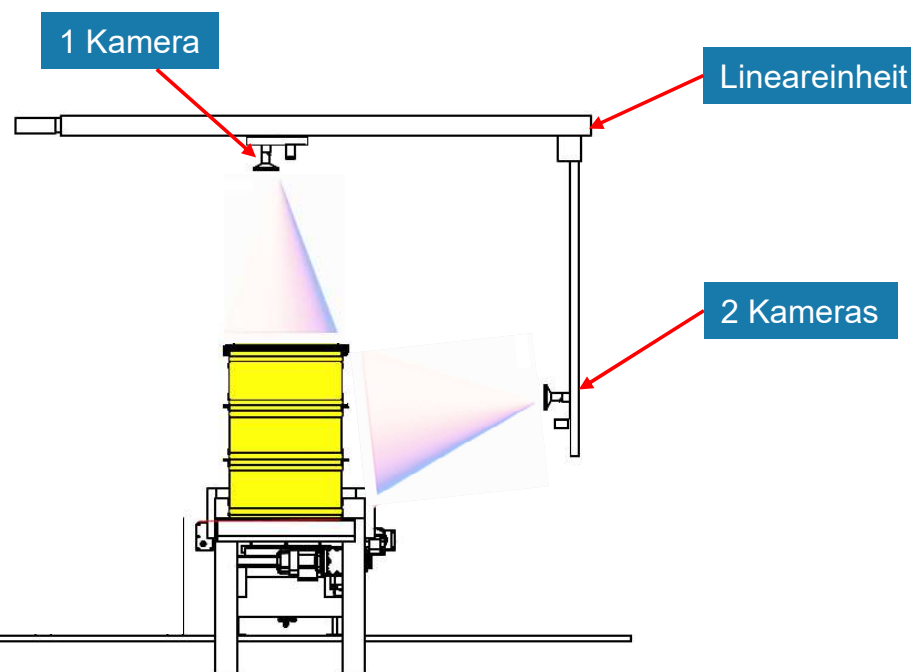
Ergebnis: Laserlichtschnitt-Sensor

■ Profile des Fassdeckels (neues und beschädigtes Fass) mit Textur



Inspektionsprozess: Kamera

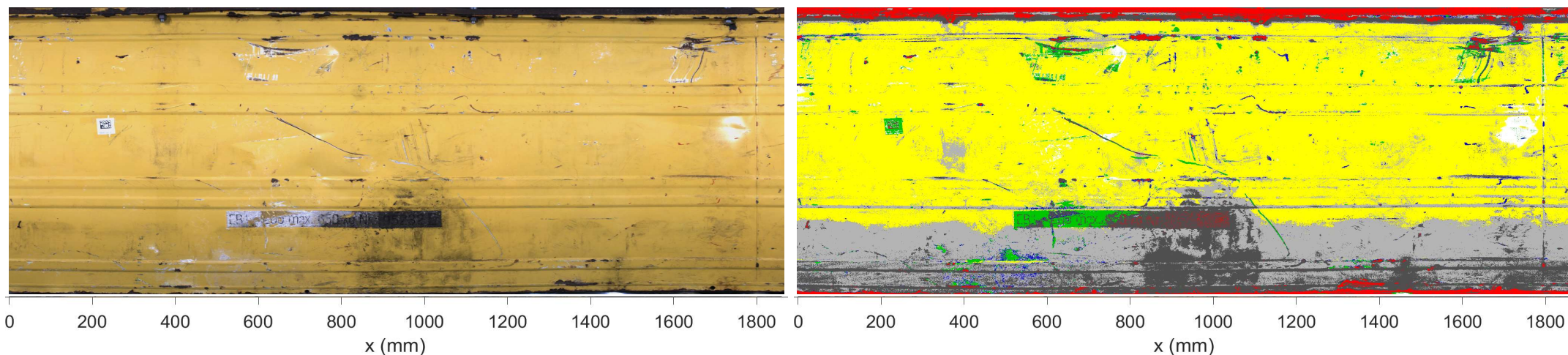
■ Fassmantel und Fassdeckel fotografieren










- Erkennung kleinster, visueller Veränderungen der Oberflächenstruktur → Korrosion

Ergebnis: Kamera

■ Zusammengesetztes Bild des abgewickelten Fassmantels und Klassifizierung



	3,9% Korrosion		1,5% Reflexion
	57,6% unbeschädigt		2,0% Grundierung
	21,2% heller Schmutz		1,3% Farbflecken
	12,5 dunkler Schmutz		

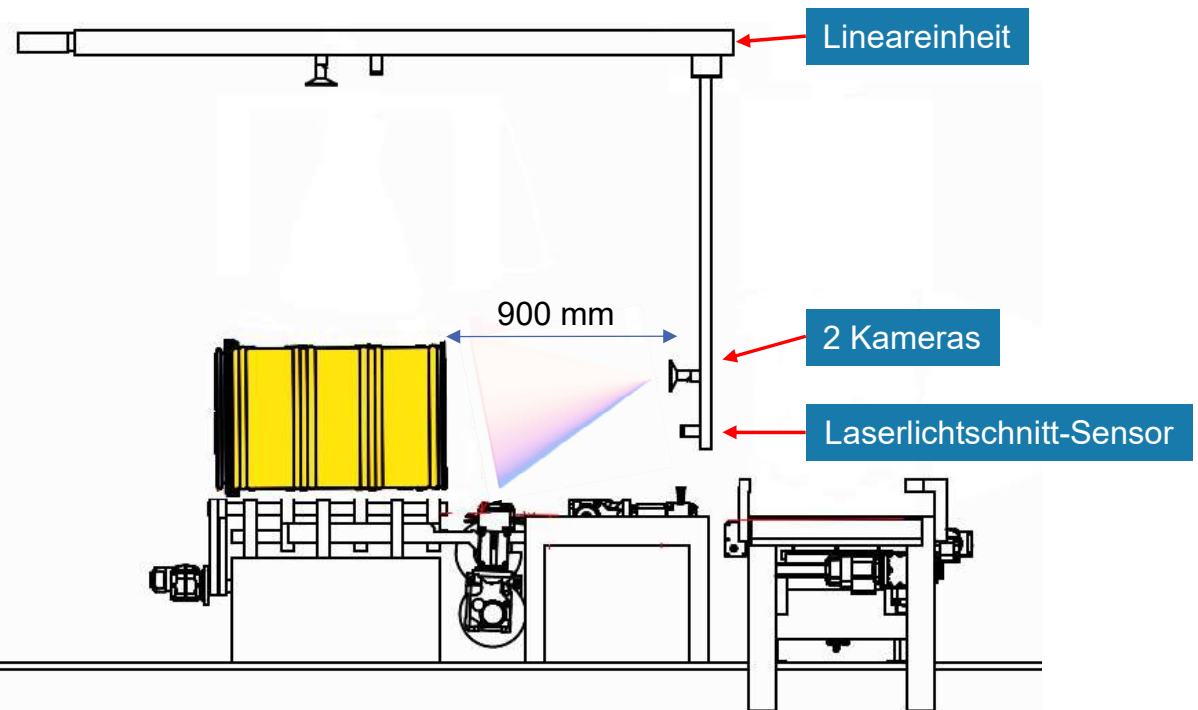
Inspektionsprozess

- **Fass auf Kippanlage** - Fass wird zur **Kippanlage** befördert und gekippt



Inspektionsprozess

■ Fassboden scannen und fotografieren



➤ Um eine optimale Messung zu gewährleisten, ist ein Abstand vom Fassboden zu den Sensoren von ca. 900 mm nötig

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!