

Fremdteilebergung in stationären industriellen Anlagen

Torsten TELLER¹, Kersten ZAAR²
¹ viZaar industrial imaging AG, Villmar
² viZaar industrial imaging AG, Albstadt

Kurzfassung

Die viZaar AG, als größter Anbieter von Fremdkörper-Bergetechniken in Deutschland, gibt in dem vorliegenden Vortrag wichtige Einblicke in Vorüberlegungen zu möglichen Bergearbeiten und übermittelt wesentliche Details zu aktuellen Bergetechniken. Visuelle Routine-Prüfungen und die Endoskopie sind die fähigsten ‚Zufallsfinder‘ und Helfer im Umgang mit fremden, nicht anlagenzugehörigen Teilen in verschlossenen industriellen Anlagenkomponenten.

Seit Anbeginn der Endoskopie in der Medizintechnik besteht der Wunsch nach ‚Fernhantierung‘ um erkannte Schadensbilder gegebenenfalls umgehend mit dem gleichen (minimalinvasiven) Eingriff zu entfernen. In stationären industriellen Anlagen hat die geforderte ‚Anlagenhygiene‘ von Kernkraftwerken im Zusammenhang mit den vielen wiederkehrenden visuellen Prüfungen zu einem Transfer der bekannten Biopsie – Werkzeuge in die Industrie hinein gesorgt. Der Vortrag differenziert sich technologisch bewusst von Bergetechniken in mobilen Aggregaten wie Flugzeugturbinen.

Jeder Betreiber einer Produktionsanlage kennt die kritische Situation: Sicherheitsbrille, Kugelschreiber oder Unterlagscheibe fallen durch eine geöffnete Leitung viele Meter nach unten bis zum nächsten Rohrbogen. Die beste Technik ist die Vermeidung solcher Fälle – aber wenn so etwas passiert, was dann?

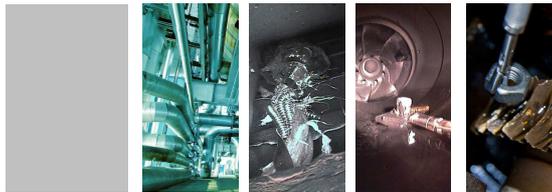
Während in Deutschland in der Vergangenheit Anlagen noch oft zeitaufwändig zerlegt wurden oder die ganze Belegschaft des betroffenen Bereichs versuchten mit allen erdenkbaren Eigenbauten das Fremdteil zu bergen, hat sich aus den USA heraus ein neuer Dienstleistungsbereich entwickelt. Dieser mit der Endoskopie untrennbar verbundene Service hat sich seinen Erfolgsweg durch die Kerntechnik in die gesamte Industrie gebnet hat.

Der Vortrag – der in dieser umfassenden Art noch nie geführt wurde – beschreibt detailliert, was es ab dem Zeitpunkt der Bekanntgabe, einen bekannten Fremdkörper in der Anlage zu haben, zu beachten gibt. Hierzu werden viele illustrierte Situationen beschrieben: nervenaufreibende, mehrwöchige Teilebergungen bis hin zu schon fast kuriosen Fällen, die mit einem einzigen Handgriff geklärt werden konnten.

Fremdteilebergung

in stationären industriellen Anlagen

FOSAR – Foreign Object Search and Retrieval



- 1 Definition „Fremdteil“
- 2 Relevante Industrieanlagen
- 3 Ursachen von Fremdeintrag
- 4 Körperliche Klassifizierung von Fremdteilen
- 5 Auswirkungen des Fremdeintrags
- 6 Visuelle Prüfgeräte & die Fremdteilebergung
- 7 Möglichkeiten der Fremdteilebergung
- 8 Professionelle Instrumente zur Teilebergung in industriellen Anlagen
- 9 Beispiele für Standard-Fremdteilebergungsaufgaben
- 10 Beispiel für außergewöhnliche Fremdteilebergung



Definition „Fremdteil“



Fremdteile in stationären industriellen Anlagen - im Zusammenhang mit einer wichtigen oder zumindest erwähnenswerten Betriebsstörung – sind jegliche Arten von Festkörper, die durch Ihre Art und Lage bzw. Position eine weitere Nutzung der Anlage gefährden, Menschen oder Umwelt bedrohen oder das Produkt / die Produktivität der Anlage abwerten.

Nicht berücksichtigt werden in dieser Aufstellung Fremdteile in mobilen Anlagen bzw. Antriebsaggregaten.

Im Weiteren nicht berücksichtigt sind Oberflächenkorrosion, Fouling, (pulverartige-) Wandungsbeläge und Flüssigkeiten / zähe Massen. Gleichfalls werden Produktionsrückstände (z.B. Späne) in Komponenten aller Art und Schäden der Infrastruktur (z.B. Abwasser) nicht behandelt.

Definition „Fremdteil“

Der Begriff ‚Fremdteil‘ steht als Normbegriff ursprünglich für ein fremdgefertigtes / fremdentwickeltes Werkstück, und hat sich umgangssprachlich für den eigentlich korrekten Begriff ‚Fremdkörper‘ (medizinischer Ursprung) etabliert.

In diesem Vortrag wird im speziellen auf Fremdteile in schwer zugänglichen oder generell für Menschen unzugänglichen Anlagenteilen eingegangen.

Relevante Industrieanlagen



Beispiele für durch Fremdeile wesentlich bedrohte Industrieanlagen:

- Dampfkraftwerke: schnelle Strömung von fluid- und gasförmigen Medien, Vibration
- Chemische Anlagen: Kontakt mit kritischen / aggressiven Materialien
- Pharmazeutische Anlagen / Halbleiterherstellung: Produktausbruch
- Raffinerien: Feuer- und Explosionsgefahren
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie: Vergiftungsgefahren
- Wasserkraft; Bioenergie; Bergbau; Offshore

- Ungewolltes „Hineinfallen“ in geöffnete Anlagenbereiche durch Nachlässigkeit
- Bewusstes Positionieren in geöffnete Anlagebereiche (Sabotage)
- Ungewolltes Eindringen durch defekte Verschlüsse oder Versiegelungen
- Lösung von Verbindungen, verschlissene Befestigungen von Komponenten
- Fortbewegung von losen Defektteilen oder Eintrag von außen durch Strömung jeglicher Art
- Verbleib nach Maßnahmen (z.B. einer Reparatur oder Endoskopie)
- Fehlbedienung

Verschiedene Ursachen für Fremdeileeintrag



Körperliche Klassifizierung von Fremtteilen



Unabhängig von der „Funktion“ des Fremtteils, muss das Fremtteil auf seinen Einfluss auf die Anlage erkannt und kritisch betrachtet werden. Besondere Anlagen wie in der Kerntechnik haben hierfür eigene (nationale und betriebs-typische) Bewertungen vorgenommen. In erster Linie interessiert die Art der Materialien:

- Chemische Stabilität während des Anlagenbetriebs
- Unerwünschte katalytische Wirkungen während des Anlagenbetriebs
- Härte und Masse des Festkörpers
- Dimensionen des Fremdkörpers, zudem: Dichte, Magnetisierbarkeit
- Ursprungsort des Fremdkörpers (weitere Anlagenteile defekt?)
- Anzahl der Fremdkörper, Lage der Fremdkörper („Mapping“)

Nach der genauen Bestimmung des Fremdkörpers sind die folgenden Überlegungen mit entscheidend für eine Gefährdungseinschätzung durch den Anlagenverantwortlichen:

- Bedrohung von Mitarbeitern und Anwohnern: kurzfristige Zerstörung der Anlage durch exotherme katalytische Reaktionen
- Mittelfristige Schädigung der Anlage durch Korrosion (Kontaktkorrosion Metall, Säurebildung etc.)
- Mechanische Beschädigung oder Zerstörung durch Aufprall und Verformung (Turbine, Brennelement)
- Mechanische Beschädigung durch ‚Schwingungen‘ oder Vibrationsbewegung des Fremtteils in einer Strömung
- Blockade / Beschädigung von Stellantrieben und Pumpen

Auswirkungen des Fremtteils



- Querschnittsverengungen, Verstopfung
- Kontamination von hochreinen Produktchargen
- Imageschaden: (ekelerregende) Fremdkörper in Lebensmitteln und Getränken
- Imageschaden: Brand oder Explosion
- Lebensmittelvergiftungen bei Kunden

Auswirkungen des Fremtteils



Endbeurteilung zur Bergungsentscheidung

- Betriebsverzögerung bis zur möglichen Bergung
- Zeitpunkt Verfügbarkeit geeigneter Bergetechnik
- Kosten für die Bergung
- Risikobewertung: Verhindert das Fremtteil mechanisch ein Wiederanfahren und führt direkt zu weiteren Schäden?
- Risikobewertung: In welchem Zeitraum führt das Fremtteil zu einer inakzeptablen Produktionsreduzierung?
- Max. möglicher Schaden beim Verbleib des Fremtteils in der Anlage
- Spätere Bergung sinnvoll und möglich oder führt eine weitere Zerkleinerung und Verteilung des Fremtteils zu noch höheren Schäden?
- Hat der Verbleib des (bekannten) Fremtteils in der Anlage Einfluss auf Versicherungsschutz und / oder behördlichen Auflagen / Genehmigungen

Visuelle Prüfgeräte und Fremdteilebergung



Minimalanforderung zur Lokalisierung eines eingeschlossenen Fremdteils sind Taschenlampe und / oder ein Schweisser-Spiegel. Praktisch ist eine industrielle Fremdteilebergung ohne Endoskop jeglicher Bauart außerhalb der Armweite selten möglich. Meist kommen flexible Videoendoskope oder größere Rohrkameras zum Einsatz.

In der Regel werden die Fremdteile durch eine endoskopische Prüfung im Rahmen einer wiederkehrenden Prüfung zufällig gefunden, oder vom Verursacher gemeldet.

Visuelle Prüfgeräte und Fremdteilebergung

Dem Zufallsfund gegenüber stehen gezielte Suchmaßnahmen:

- Generelles „FOSAR“ oder Cleaning (z.B. Dampferzeuger)
- Indikation durch die Sensorik über Probleme in der Anlage (Akustik, Vibrationen)
- Verschlechterung der Produktionsqualität oder Quantität



Video

VUMAN RA-Y



BIG



VUCAM X0



**Visuelle Prüfgeräte
und
Fremdteilebergung**

Generell gilt: der Einsatz von zwei endoskopischen Kameras – wenn räumlich möglich – erhöht enorm die Erfolgsquote der Bergearbeit. Eine Kamera ist in der Regel mit dem Werkzeug verbunden, eine weitere dient der Übersicht über die ‚Fernhandlung‘.
Abweichend von den üblichen hohen Bildansprüchen sind die Eigenschaften der Kamera nur im Bereich Ausleuchtung und Tiefenschärfe entscheidend!

**Möglichkeiten zur
Fremdteilebergung**



- Bestellung eines professionellen geübten Berge- Teams mit 24/7 Dienst
- Professionelle Bergesets, die erfahrungsgemäß weite Notfälle abdecken
- Sonderanfertigungen für einen speziellen Einsatzfall
- Improvisationen und Kombinationen von haushaltsüblichen Hilfsmitteln und Techniken
- Spezielle Endoskope mit internen medizinischen Arbeitskanal und Werkzeuge aus der Medizin für kurze Distanzen und kleine Körper



© Copyright GE

we make it visible :: 



**Professionelle Instrumente
zur Teilebergung in
industriellen Anlagen**

www.vizaar.de 8. Fremdteilebergung in stationären industriellen Anlagen | Autor: Torsten Teller, Kersten Zaar | Illustration: Robert Stettin Seite 15 / 23

we make it visible :: 

Sonderanfertigungen



Video





www.vizaar.de 8. Fremdteilebergung in stationären industriellen Anlagen | Autor: Torsten Teller, Kersten Zaar | Illustration: Robert Stettin Seite 16 / 23



Improvisationen



Beispiele für Standard-Fremdteilebergearbeiten



Beispiele für Standard- Fremdteilebergearbeiten



Beispiele für außergewöhnliche Fremdteilebergung



Hineingefallene PVC-Abdeckung Frischdampf-
Zuleitung, DWR Kernkraftwerk



„Eingewickelt“ 8mm / 6m Videoskop
in mittlerer Turbinenstufe, Bergung
durch Leitschaufeln



Falschalarm in Biblis



Und zum Schluss ein Hinweis auf
unsere ungewöhnlichste Bergung...



Vielen Dank



für Ihre Aufmerksamkeit