

# Armaturen-Großrevision in einer Raffinerie

## Autor

Meik Brinkmann  
Geschäftsbereich Apparatetechnik  
Spezialarmaturen  
E.ON Anlagenservice GmbH  
Gelsenkirchen

Geänderte oder verkürzte Stillstandszeiten bei Armatureninstanzsetzungen stellen Serviceunternehmen vor immer höhere Anforderungen. Der folgende Beitrag zeigt, wie durch Vorplanung, Logistik und gezielte Bearbeitung von Armaturen die geforderten Qualitätsansprüche im Leistungszeitraum erfüllt werden können.

In überwachungspflichtigen Anlagen ist es erforderlich, regelmäßige umfangreiche Überprüfungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten durchzuführen. Diese Arbeiten werden größtenteils von Fachfirmen ausgeführt, da das betreibereigene Instandhaltungspersonal in dem zur Verfügung stehenden Revisionszeitraum nicht ausreicht. Im beschriebenen Fall geht es um die Gesamtrevision 2006 in der BP Raffinerie Lingen im Emsland. Dazu mussten alle Anlagenteile

vom 23. August bis Anfang Oktober komplett abgestellt und einer TÜV-Abnahme unterzogen werden. Die Kernzeit für die Ausführung der Arbeiten war vom 28. August bis zum 19. September geplant. In dieser Zeit sollten rund 50 Reaktoren, 50 Kolonnen, 20 Öfen, 100 Luftkühler, 650 Wärmetauscher und 3.500 Armaturen inspiziert und gewartet werden. Insgesamt wurden neben den eigenen Mitarbeitern mehr als 60 Fremdfirmen beschäftigt.

### Die Erdölraffinerie Emsland produziert am Standort Lingen

Ottokraftstoff	1,6 Mio. t/a
Diesekraftstoff	1,1 Mio. t/a
Flugturbinenkraftstoff (Kerosin)	0,4 Mio. t/a
Leichtes Heizöl	0,3 Mio. t/a
Cyclohexan	260.000 t/a
n-Paraffine	60.000 t/a
Schwefel	20.000 t/a
Flüssiggase (LPG, Autogas)	80.000 t/a
Kalzinat	140.000 t/a



## Personal und Bearbeitungsumfang

Zur Zeit der Revision befanden sich teilweise über 2.500 Fremdfirmen-Mitarbeiter auf dem Gelände der Raffinerie. E.ON Anlagenservice (EAS) beteiligte sich mit 70 Personen an der Revision.

Die Vorbereitungs- und Planungsarbeiten für diesen Generalstillstand liefen in der Produktgruppe Armaturen des EAS-Geschäftsbereiches Apparatechnik bereits im November 2005 an. Ziel war es, bei der Revision den hohen Sicherheits- und Qualitätsstandard der BP zu garantieren, die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen und die Vielzahl der Arbeiten reibungslos, termin- und budgetgerecht abzuwickeln.

Die Anzahl der von EAS zu überprüfenden und instand zusetzenden Armaturen belief sich auf 410 Sicherheitsventile, 430 Rückschlagarmaturen, 260 Handabsperarmaturen und 100 Sonderarmaturen der Nennweiten DN 10 bis DN 600.

Der Baustellenleiter, zwei Richtmeister, fünf Obermonteure und 60 Spezial- und Fachmonteure sowie zwei Dreher waren gefordert, diesen gewaltigen Armaturenumfang in der Kürze der Zeit zu bearbeiten. Im Vorfeld der Revision wurde eine Bearbeitungsstrategie entwickelt, die auf Erfahrungen bisher durchgeführter Stillstände basierte. Somit konnte die mobile Zelt-Reparaturwerkstatt speziell für die anstehenden Erfordernisse ausgerüstet werden. Im Folgenden wird grob ein Überblick über die Einrichtung der Zeltwerkstatt und der angrenzenden Nebenanlagen gegeben.

## Baustelleneinrichtung

Der vom Auftraggeber gestellte und befestigte Platz in der Nähe der Anlage, musste so eingerichtet werden, damit eine optimale Logistik zwischen eingehenden und ausgehenden Armaturen sowie internen Bearbeitungsschritten gewährleistet wurde.

(Bilder 1 bis 4). Die dazu beigegebenen Ausrüstungsgegenstände zeigt Tafel 1.)



Bild 1 Zeltwerkstatt mit Nebengebäuden



Bild 2  
Lackierzelt



Bild 3  
Drehbank-  
container

Tafel 1  
Ausrüstungsgegenstände für die Großrevision

### Projekt- und Bauleitung

1 Doppelcontainer als Einsatzbüro, eingerichtet mit Telefon- und Telefaxanschluss, Funktelefon, Funksprechgeräten, 3 PCs (vernetzt).

### Zeltwerkstatt

1 Arbeitszelt (Größe 15 m x 25 m) mit fahrbarem Kran.  
Ausstattung: 20 Werkbänke, 15 Werkzeugschränke, diverse Schieber-, Ventil- und Sicherheitsventilschleifmaschinen, 1 Armaturenbearbeitungszentrum, 3 Armaturen- und Sicherheitsventil-Prüfstände, 1 Sicherheitsventilprüfstand mit PC im Netzwerk, Schweißarbeitsplatz, Computerarbeitsplatz.

### Sandstrahlzelt

ausgerüstet mit 3 Sandstrahlkabinen

### Lackierzelt

ausgerüstet mit Trockenspritzwand und Lackiertisch

### Container

2 Werkzeugcontainer (in der Anlage), 2 Werkzeugcontainer (am Zelt), 2 Drehbankcontainer, 1 Dichtungscontainer mit diversen Dichtungsschneidmaschinen, 2 Material- und Lagercontainer, 1 Lapp- und Schleifcontainer, 1 Aufenthaltscontainer.

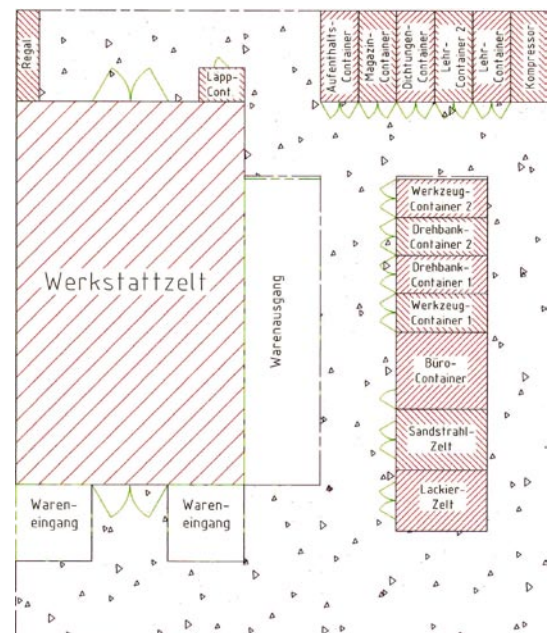
### Bearbeitungsmaschinen

2 hochtourige Schieberschleifmaschinen bis DN 800, 2 Schieberschleifmaschinen bis DN 600, 2 hochtourige Sicherheitsventilschleifmaschinen, 3 Flachsitz- und 3 Schrägsitz- Ventilschleifmaschinen, 1 Armaturenbearbeitungszentrum, 1 hochtourige Ventilschleifmaschine, 1 Innendrehgerät bis Ø 600 mm, 3 Drehbänke, 1 Fräsmaschine, 2 Ständerbohrmaschinen

### Transportwesen:

1 Gabelstapler (2 to), 1 Pritschenwagen, 1 Armaturen-Lkw, 10 Transportflachwagen, 30 Fahrräder

Bild 4 Werkstattübersicht



### Arbeitsfeldeinteilung

Die BP Lingen übergab eine Liste der zur Kontrolle und Reparatur geplanten Armaturen an EAS.

In zwei Vor-Ort-Einsätzen, im Februar und Mai 2006, wurden die Armaturen, die zur Kontrolle und Reparatur in der Rohrleitung verbleiben sollten, durch den Bauleiter aufgenommen und mit Anhängeschildern gekennzeichnet. Die zu überprüfenden 27 Anlagenteile wurden in fünf Hauptfelder zusammengefasst, die von den Obermonteuren, in Abstimmung mit dem Baustellenleiter, eigenverantwortlich betreut wurden.

Ein ständiger Kontakt zum TAR-Management der BP und zum TÜV war Voraussetzung für den reibungslosen Ablauf. Die tägliche Besprechung des TAR-Managements, mit den Kontraktoren und Serviceunternehmen wie auch die Besprechungen zwischen der Bauleitung, den Richtmeistern und Obermonteuren gehörte zur Optimierung des Arbeitsablaufes.

(Tabelle 2 zeigt die Projektkoordination)

### Armaturenführungsprogramm

Speziell für die Abwicklung des großen und komplexen Auftragsumfanges entwickelte die EAS ein Armaturenführungsprogramm auf Basis einer Access-Datenbank.

Mit Hilfe dieses Programms wurden alle Armaturen EDV-technisch erfasst, der Reparaturablauf dokumentiert und die Leistungen abgerechnet. Die Grundlage waren die bekannten Herstellerangaben, die Einsatzorte und Einsatzbedingungen.

Das Ergebnis war eine lückenlose Online-Dokumentation mit der dem Kunden und dem TÜV zu jeder Zeit alle Informationen zu den Reparaturabläufen, Einstelldaten, Ersatzteilen, die Terminkontrolle, und die Abschlussdokumentation zur Verfügung standen.

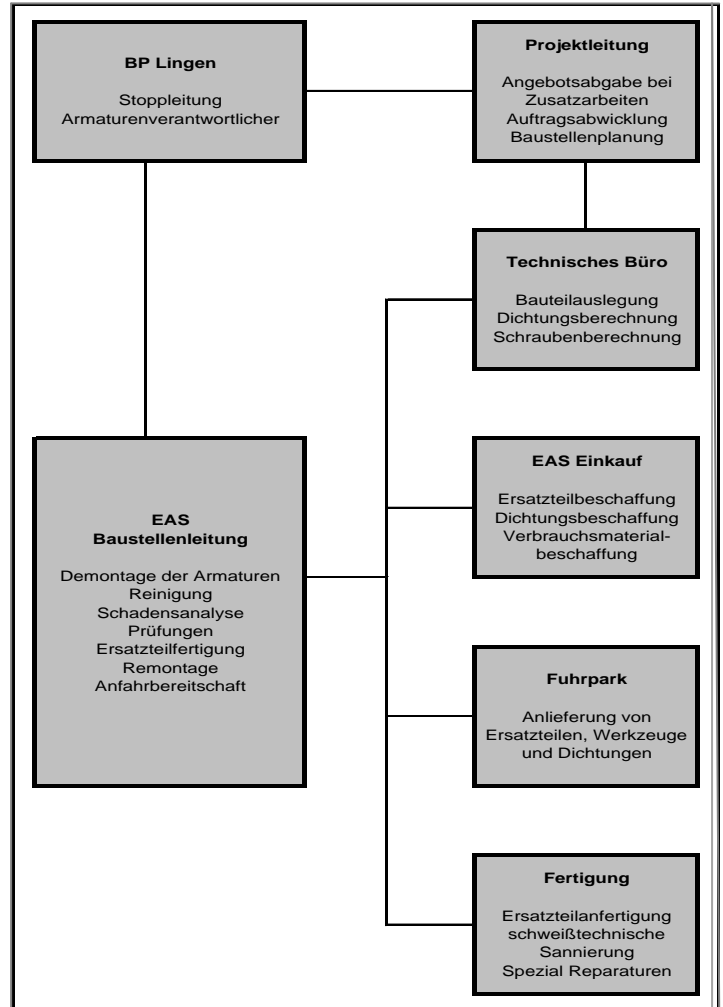
### Kontrolle und Reparatur der Armaturen

Für die durchzuführenden Arbeiten an den Armaturen erstellte die BP Leistungsbeschreibungen, die mit den Leistungsbeschreibungen der EAS (Tabelle 3) kombiniert und ergänzt wurden. Hieraus ergab sich ein optimaler Inspektions- und Reparaturablaufplan.

Von größter Bedeutung war dabei eine Ansprechdruckprüfung für alle Sicherheitsventile, um zu testen, ob das Ventil im gegenwärtigen Zustand im Notfall angesprochen hätte (Pre-Pop-Test).

Die zu überprüfenden Sicherheitsventile wurden von einem Rohrleitungsbauer in der Anlage demontiert, dem Pre-Pop-Test unterzogen, zu einem Waschplatz transportiert, mittels Hochdruck von Produktrückständen gereinigt und anschließend zur EAS-Zeltwerkstatt geliefert. Dort wurden die Armaturen anhand der Lieferscheine EDV-technisch erfasst und dem Instandsetzungsablauf zugeführt. (Tabelle 3 dient als Beispiel für die Instandsetzung von Sicherheitsventilen.)

Tabelle 2 Übersicht Projektkoordination



Ersatz für defekte Teile wurde dem Lager der BP entnommen, vom Hersteller bezogen oder nach Aufmaß selbst hergestellt.

Abschließend wurde jedes Sicherheitsventil auf dem Armaturenprüfstand eingestellt, unter Aufsicht des TÜV einer Funktionsprüfung unterzogen und plombiert.

Bei den in den verschiedenen Anlagen zu inspizierenden Rückschlagklappen und Absperrarmaturen wurde nach dem Öffnen der Armaturen und der anschließenden Schadenskontrolle entschieden, ob die Armaturen in der Rohrleitung repariert werden konnten oder auch ausgebaut, gereinigt und der Zeltwerkstatt zur Reparatur zugeführt werden mussten.



**Tabelle 3 Standard-Leistungsbeschreibung**

<b>Standardleistungsbeschreibung für Armatureninstandsetzung gültig für Sicherheitsventile</b>	
<b>Arbeitsgänge:</b>	
1.	Koordinationsgespräch mit dem Auftraggeber.
2.	Freigabe für die zu sanierenden Anlagenteile einholen.
3.	Aufnahme des jeweiligen Bauteils, KKS-Nr., Fabrikat, Baujahr, Werkstoff u. a. zwecks Einbindung in die spätere Dokumentation.
4.	Ausbau des Sicherheitsventils aus der Rohrleitung.
5.	Verschließen der Rohrleitung gegen Einbringung von Fremdkörpern.
6.	Transport des Sicherheitsventils in die Werkstatt.
7.	Pre-Pop Test. Vorprüfen des Sicherheitsventils um festzustellen ob die Armatur bei dem gegenwärtigen Zustand angesprochen hätte.
8.	Demontage des Sicherheitsventils und Lagerung der Einzelteile in einem eigenen beschrifteten Lagerbehältnis.
9.	Reinigen des Gehäuses durch Strahlen (Ventilsitz ist abzukleben)
10.	Reinigen der Einbauteile und Schrauben durch Strahlen.
11.	Befundaufnahme und Zustandskontrolle auf innere und äußere Schäden sowie Funktionsmängel.
12.	Alle Teile, Dichtflächen und Führungsleisten visuell auf Risse, Verschleiß und Korrosion überprüfen sowie Oberflächenrissprüfung der Dichtpartien.
13.	Oberflächenrissprüfung des Ventilsitzes mit Protokoll.
14.	Einschleifen und Läppen von Ventilsitz und Kegel.
15.	Überprüfung der drucktragenden Gehäuseschrauben und ggf. Austausch.
16.	Austausch und Erneuerung der vorhandenen Dichtungen und Packungen, hier Beschaffung durch Auftragnehmer. Grundsätzlich sind die Kundenspezifikationen zu beachten sowie Reingraphit mit einem Anteil von 99,85 % Reinheit einzusetzen.
17.	Fachgerechte Montage mit Dokumentation ggf. vorhandener Spaltmaße und Spiele unter Verwendung von Ersatzteilen und Dichtungen.
18.	Bei den mit Reingraphit zu verpackenden Armaturen dürfen die Stopfbuchsbereiche der Spindel nicht mit Molykote besprüht werden.
19.	Funktionsprüfung des Sicherheitsventils auf einem Sicherheitsventilprüfstand.
20.	Abnahme durch TÜV Sachverständigen
21.	Protokollierung der Einstelldaten.
22.	Schutzgebung des Sicherheitsventils außen durch Farbauftrag
23.	Dokumentation über Zustand, Schaden und Reparaturumfang einschließlich Angabe der technischen Daten, Maße und Werkstoffe der Armatur.
24.	Stehender Rücktransport zum Einbauort
25.	Vor Einbau Rohrleitung auf Fremdkörper überprüfen.
26.	Sicherheitsventil in der Leitung montieren.
27.	Rückgabe mit Meldung und Dokumentation an die zuständige Betriebsstelle.
Gelsenkirchen, den 01.07.2006	
<b>E.ON Anlagenservice GmbH</b>	

Alle zu überprüfenden Armaturen, sowohl geflanscht als auch eingeschweißt, erhielten neue Dichtungen und Packungen.

Bei den geflanschten Ausführungen wurden die Dichtungsflächen der Anschlussflansche wie auch der Deckeldichtungsbereiche auf Beschädigungen durch Riefen oder Korrosion hin untersucht. Dabei zeigte sich, dass eine Vielzahl der Dichtflächen stark beschädigt war und dreh- oder schleiftechnisch nachgearbeitet werden musste.

Nacharbeiten konnten nur dort stattfinden, wo eine Schwächung der Wanddicken noch verantwortbar war. Kritische Fälle wurden durch Berechnung der Mindestwanddicken, Dichtungen und Schrauben überprüft. Bei Unterschreitung der Grenzwerte mussten die Armaturen ausgetauscht werden.

Die Innenflächen der Packungsräume konnten bei Beschädigungen durch Korrosion weitgehend dreh- und schleiftechnisch instandgesetzt werden.

Schadhafte Spindeln wurden überarbeitet oder durch EAS neu gefertigt. Ersatz für einfache Bauteile wie Spindeln, Spindelmuttern und Buchsen konnten sofort im Drehbankcontainer angefertigt werden. Hierfür wurden zeugnisbelegte Halbzeuge bereitgehalten.

Häufig auftretende Beschädigungen der Sitzflächen konnten durch Nachdrehen oder Nachschleifen beseitigt werden.

Zu stark beschädigte Armaturen oder Komponenten wurden zu EAS-Vertragspartnern geschickt, die die notwendigen Reparaturen nach Anweisung durchführten. Hierzu zählten insbesondere jegliche Arten von schweißtechnischer Instandsetzung an Armaturengehäusen, Schieberkeilen und Verschlüssen.

#### **Spezielle Ersatzteile / Verbrauchsmaterialien**

Fehlende Dichtungs- und Verbrauchsmaterialien, Schrauben, Faltenbälge, Federn etc. wurden direkt von der Baustellenleitung und dem EAS-Einkauf bei entsprechenden Lieferanten angefragt, bestellt und per Eilkurier der Baustelle zugestellt.

#### **Dokumentation**

Dokumentationsgrundlage waren die zuvor erwähnten, aufgelisteten Armaturen des Auftraggebers.

Während der Instandsetzungsarbeiten konnte eine Vielzahl von Daten, wie zum Beispiel Hersteller- und Materialangaben, Größen und Ausführungen von Dichtungen und Packungen, Abmessungen von Buchsen und Federn, Schraubenarten, Größen und Werkstoffe etc. gesammelt und abschließend für zukünftige Projekte dem Kunden übergeben werden.