

Anwendungshinweise



1=

Die aufgeführten Arbeitsschritte sind ein Leitfaden für die Festlegung durchzuführender Maßnahmen, wobei die Reihenfolge einzelner Schritte variieren kann.

i

Weitere Informationen zum Thema Öffnen von Rohrleitungen können Sie dem Merkblatt T 058 „Öffnen von Rohrleitungen“ entnehmen.

📄

Das Sicherheitskurzgespräch richtet sich in erster Linie an Verantwortliche in den Betrieben, die ihre Beschäftigten regelmäßig unterweisen müssen.

Sicherheitskurzgespräche sind modular aufgebaut:

- Im ersten Teil werden mit plakativen Zeichnungen wesentliche Sicherheitsaspekte der jeweiligen Tätigkeiten aufgezeigt. Diese können als besondere Gesprächsanlässe im Rahmen von Unterweisungen eingesetzt werden. Den Abschluss des ersten Teils bildet ein „Wimmelbild“, in dem verschiedene Fehlhandlungen als Suchbild zusammengestellt sind. Diese Seiten können je nach der betriebsüblichen Vorgehensweise bei Unterweisungen entweder ausgeteilt oder ausgehängt werden.
- Den SKGs liegt außerdem ein Maxi-Wimmelbild im DIN A2-Format zur Unterweisung von Gruppen bei. Dieses lässt sich bequem an die Wand heften, wodurch es für alle an der Unterweisung beteiligten Personen gut erkennbar ist.
- Im zweiten Teil folgen Erläuterungen für die Unterweisenden. Sie beleuchten für jede Lektion ausführlich unter Angabe von Quellen und Unfallereignissen einige Sicherheitsaspekte und liefern Informationen, die sich bei der Unterweisung als nützlich erweisen können. Diese Hinweise können im Gespräch verwendet, müssen aber nicht wörtlich wiedergegeben werden. Sie sollten unbedingt an die konkrete Situation vor Ort angepasst werden.
- Den Abschluss des Sicherheitskurzgesprächs bildet ein Unterschriftenblatt, mit dem die Teilnahme an der Unterweisung dokumentiert werden kann.
- Passende Unterweisungsfolien stehen als PDF-Datei und als PowerPoint-Präsentation im Mediacenter der BG RCI unter [mediacentr.bgrci.de](https://www.mediacenter.bgrci.de) zur Verfügung. Viele Wimmelbilder bietet die BG RCI auch als interaktives Quiz unter [wimmelbilder.bgrci.de](https://www.wimmelbilder.bgrci.de) an.



- Arbeitsstelle besichtigen
- Arbeitserlaubnisschein vorbereiten
- Gefahrenbereiche absperren
- Sicheren Stand für die Arbeiten schaffen
- Gefährliche Temperaturen berücksichtigen
- Abisolierarbeiten
- Rohrleitungen fixieren und abstützen
- Gegebenenfalls benachbarte Anlagenteile schützen
- Notfallmaßnahmen vorbereiten

Lektion 1

Allgemeine vorbereitende Arbeiten

- Arbeitsstelle besichtigen (richtiges Anlagenteil, Zugänglichkeit): Prüfen, ob der Arbeitsplatz richtig ermittelt wurde, die Arbeiten an der richtigen Stelle der Rohrleitung durchgeführt werden können und die einwandfreie Zugänglichkeit zum Arbeitsplatz gewährleistet ist.
- Arbeitserlaubnisschein vorbereiten: Die Schutzmaßnahmen (zum Beispiel Einsatz von Atemschutzgeräten bei Verwendung von Inertgasen) sind vorzubereiten.
- Gefahrenbereiche absperren (Arbeitsplatz, Verkehrswege, Hinweis auf Gefährdung): Verkehrswege möglichst freigehalten. Sofern dies nicht möglich ist, ist der Gefahrenbereich deutlich zu kennzeichnen und abzusperren.
- Sicheren Stand für die Arbeiten schaffen: Zum Beispiel durch Einsatz von Gerüsten und Hebebühnen. Leitern dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen (etwa bei Platzmangel) sowie bei Arbeiten mit geringer Gefährdung und kurzzeitiger Dauer eingesetzt werden.
- Gefährliche Temperaturen berücksichtigen: Rohrleitungen können temperaturbelastet sein (heiße oder kalte Oberflächen).
- Abisolierarbeiten: Vor dem Öffnen der Rohrleitung können Abisolierarbeiten notwendig sein (Gefahrstoffbelastungen zum Beispiel durch Asbest sind zu beachten).
- Rohrleitungen fixieren und abstützen: Rohrleitungen können mechanisch verspannt sein, was zu plötzlichem Wegschnellen (zum Beispiel beim Lösen der Schrauben oder bei Schneidvorgängen) führen kann.
- Gegebenenfalls benachbarte Anlagenteile schützen: Könnten bei den Arbeiten andere Anlagenteile beschädigt werden, so sind diese zu schützen.
- Notfallmaßnahmen vorbereiten: Vorbereitungen für eventuell erforderliche Notfallmaßnahmen treffen, zum Beispiel Notruf, Notduschen, Brandschutz.

Ist ein Stoffaustritt (Gefahrstoff oder heiße/kalte Medien) möglich, sind gegebenenfalls zusätzliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen vorzubereiten, beispielsweise Auffangbehälter, Bindemittel und Einsatz von Gaswarngeräten.

Unfallereignis

Bei Rohrleitungsarbeiten an einer entleerten Natronlauge-Leitung verätzte sich ein Beschäftigter beim Aufknien vor der Leitung. Die Arbeitsstelle war noch mit Natronlauge verunreinigt und vor Aufnahme der Arbeiten nicht gereinigt worden.



Lektion 2

Trennen, Sichern und Kennzeichnen

- Trennen und Sichern
- Öffnungsstelle kennzeichnen
- Trennen und Sichern:
 - Die eingebundenen Energien und Stoffströme sind vor dem Öffnen der Rohrleitung sicher zu trennen.
 - Bei der Trennstelle kann es sich beispielsweise um geschlossene Armaturen, Steckscheiben, Blindflansche oder herausnehmbare Passstücke handeln, siehe Isolationsplan (Trennstellenplan). Die Angaben des Trennstellenplans müssen mit dem Zustand vor Ort übereinstimmen.
 - Mittels des LOTO-Verfahrens (kurz für Lockout/Tagout, wobei „lock“ für Schloss und „tag“ für Etikett steht) werden die notwendigen Trennstellen blockiert oder unbedienbar gemacht und optisch gekennzeichnet. Bei LOTO handelt es sich um eine Sicherungsmethode, welche das unbeabsichtigte Wiedereinschalten oder Freisetzen von Energien und Stoffen verhindert (siehe hierzu die Schrift KB 035 „LOCKOUT/TAGOUT: Sicherheit bei der Instandhaltung – mit System“).
- Öffnungsstelle kennzeichnen:

Bei Verwechslungsgefahr (zum Beispiel parallele Leitungen, baugleiche Komponenten) sind die Öffnungsstellen eindeutig zu kennzeichnen.

Unfallereignis

Ein Schlosser wurde beauftragt, in einer Produktionshalle an einem Rührwerkskessel ein Zwischenstück der Rohrleitung aus der untenliegenden Produktleitung zu entfernen. In der Produktionshalle befanden sich mehrere Rührwerkskessel. Der betreffende Rührwerkskessel wurde vom Betrieb zuvor entleert und die Produktleitung abgetrennt und gesichert, ein Arbeitserlaubnisschein wurde ausgestellt. Der Schlosser führte die Arbeiten aber am falschen Rührwerkskessel aus, welcher in Betrieb und mit gefährlichen Stoffen gefüllt war. Infolge der Arbeiten kam es zu einem Stoffaustritt. Eine Einweisung vor Ort und eine Kennzeichnung der Flansche am auszutauschenden Zwischenstück war nicht erfolgt.



- Entleeren
- Spülen
- Erstickende Inertgase beachten
- Drucklosigkeit kontrollieren

Lektion 3

Entleeren und Spülen

- Entleeren:
Nach dem vollständigen Trennen (Isolieren) der Stoffströme sind die Rohrleitungen zu entleeren, nach Möglichkeit durch geeignete Spül- und Entleeranschlüsse.
- Spülen:
Erforderlichenfalls spülen, eventuell desinfizieren beziehungsweise sterilisieren (zum Beispiel durch Cleaning in Place: CIP). Spülmedium sicher ableiten und auffangen. Spülerfolg kontrollieren, zum Beispiel durch eine pH-Messung. Erforderlichenfalls trocknen und/oder inertisieren.
- Erstickende Inertgase beachten:
Besteht die Möglichkeit der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre, so werden oftmals Inertgase, wie Stickstoff oder Kohlendioxid, zur Inertisierung verwendet. Es ist für gefahrloses Entweichen oder Ableiten des Inertgases zu sorgen. Gegebenenfalls sind weitere Schutzmaßnahmen vorzunehmen.
- Drucklosigkeit kontrollieren:
Unmittelbar vor der geplanten Öffnung der Rohrleitung muss kontrolliert werden, dass die Rohrleitung entleert, gespült und produktseitig entspannt (drucklos) ist und somit sicher geöffnet werden kann. Es muss berücksichtigt werden, dass nach dem Trennen und Entspannen, beispielsweise durch undichte Absperroorgane, Temperatureinfluss oder nachträgliches Lösen von Rohrleitungsverstopfungen, erneut ein Druckaufbau erfolgen kann.

Unfallereignis

Da an einem Filter ein starker Druckabfall auftrat, musste zum Austausch des Filters ein Flansch geöffnet werden. Im System befand sich heißer Wasserdampf. Nach Abtrennen durch jeweils einen Schieber links und rechts vom Flansch und Filter wurde das System drucklos gemacht. Die Kontrolle erfolgte über eine Manometeranzeige. Der Flansch wurde vorsichtig geöffnet, wobei kein Stoff austrat. Nach dem vollständigen Lösen des Flansches wurde der Beschäftigte durch plötzlich austretenden Wasserdampf verbrüht. Im Filter befand sich noch heißes Wasser, welches vermutlich durch die Erschütterungen beim Lösen des Flansches freigesetzt wurde. Der Filterwechsel wurde im Betrieb nur selten durchgeführt. Eine Gefährdungsbeurteilung und eine Betriebsanweisung lagen nicht vor. Am Filter existierte keine Tiefpunktentleerung, diese wird nachgerüstet.



- Arbeitsmittel auswählen und abstimmen
- PSA mit Betrieb abstimmen
- Arbeitserlaubnisschein erstellen
- Arbeitserlaubnisschein kontrollieren und vor Ort einweisen
- LMRA (Last Minute Risk Analysis)

Lektion 4

Arbeitserlaubnis „Öffnen von Rohrleitungen“

- Arbeitsmittel auswählen und abstimmen:
Die für die sichere Arbeitsausführung notwendigen Arbeitsmittel (zum Beispiel funkenarmes Werkzeug, geeignetes Sägeblatt) sind auszuwählen und mit dem Betrieb abzustimmen.
- PSA mit Betrieb abstimmen:
Die notwendige PSA für die verschiedenen Arbeitsschritte muss mit dem Betrieb abgestimmt werden und vorliegen.
- Arbeitserlaubnisschein erstellen:
Nach Erstellung des Arbeitserlaubnisscheins wird dieser von den verantwortlichen Personen freigegeben.
- Arbeitserlaubnisschein kontrollieren und vor Ort einweisen:
 - Überprüfung der Gültigkeit (Ort, Zeitraum)
 - Überprüfung auf gegenseitige Gefährdungen von verschiedenen Beschäftigten
 - Vollständigkeit der Unterschriften
 - Umsetzung der Schutzmaßnahmen
 - Einweisung vor Ort
- LMRA (Last Minute Risk Analysis):
Unmittelbar vor Beginn der Arbeiten erfolgt bei der LMRA eine Überprüfung anhand einer Check- oder Frageliste, die direkt an der Arbeitsstelle durch die Beschäftigten, die die Arbeit verrichten, durchgeführt wird (siehe hierzu die Schrift KB 045 „Last Minute Risk Analysis“).
Bei wechselnden Tätigkeiten beziehungsweise Arbeitsstellen oder Arbeitsorten ist die LMRA erneut durchzuführen, da diese tätigkeits- und ortsbezogen ist.
Gibt es Unstimmigkeiten, darf die Arbeit nicht begonnen werden und es ist Rücksprache mit der verantwortlichen Person im Betrieb (Auftraggeber oder Auftraggeberin) zu halten.

Unfallereignis

Zwei Mitarbeiter eines Kontraktors sollten eine Rohrleitung an einer Pumpe demontieren und die Druckseite neu aufbauen. Da bereits bei der Sicherheitsabsprache vor Ort ersichtlich wurde, dass das ausgewählte Leitungsstück zum Neuaufbau nicht passte, wurde der vorbereitete Arbeitserlaubnisschein nicht freigegeben. Als das angepasste Leitungsstück vier Tage später geliefert wurde, machten sich die beiden Mitarbeiter selbstständig daran, die Arbeiten auszuführen – ohne freigegebenen Arbeitserlaubnisschein und erneute Sicherheitsabsprache vor Ort. Nachdem einer der Mitarbeiter mit einer Handsäge begann, die Rohrleitung zu öffnen, spritzte Produkt heraus und betetzte ihn.



Lektion 5 Arbeit durchführen

- Bei unvorhergesehenen Ereignissen unverzüglich die Arbeit einstellen und notwendige Maßnahmen ableiten
- Öffnen einer Flanschverbindung
- Öffnen mittels Schneidverfahren
- Arbeitsstelle bei Arbeitsunterbrechungen abgestimmt in sicheren Zustand überführen
- Mögliche Gefährdungen nach dem Öffnen der Rohrleitung beachten

• Unvorhergesehene Ereignisse:

Treten bei den Arbeiten unvorhergesehene Ereignisse auf (zum Beispiel unerwünschter Produktaustritt, Unwohlsein Beteiligter, Aufenthalt nicht abgesprochener Gewerke in der Umgebung), sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und notwendige Maßnahmen einzuleiten.

Können vereinbarte Schutzmaßnahmen nicht eingehalten werden oder ändert sich die Ausgangslage, müssen die Arbeiten unterbrochen werden, bis sie sicher weitergeführt werden können. Der Arbeitserlaubnischein ist dann vom Betrieb entsprechend anzupassen oder zu erneuern.

• Öffnen einer Flanschverbindung:

Beim Öffnen einer Flanschverbindung sind die folgenden Schutzmaßnahmen zu beachten:

- Von sicherem Standplatz aus arbeiten.
- Rohrleitungsteile vor dem Lösen gegen Herabfallen beziehungsweise gegen Pendeln oder Wegschnellen sichern.
- Bei der Arbeit nicht unter die Flanschverbindung treten, sondern seitlich davon arbeiten.
- Möglichst unter Augenhöhe arbeiten.
- Zum Lösen der Schrauben geeignetes Werkzeug verwenden.
- Zuerst die Schrauben auf der vom Körper abgewandten Seite der Flanschverbindung lösen, dann die übrigen Schrauben lockern. Schraubverbindungen noch nicht entfernen, damit sie notfalls sofort wieder angezogen werden können.
- Um eventuell festgeklebte Dichtungen zu lösen, Flanschspreizer oder Keile einsetzen.
- Produktverschmierte oder heiße Leitungen nicht mit bloßen Händen, sondern nur mit den im Arbeitserlaubnischein festgelegten persönlichen Schutzausrüstungen, zum Beispiel Schutzhandschuhen und Armschutz, anfassen.
- Erst wenn keine oder nur tropfenweise Flüssigkeit austritt, dürfen die Schrauben entfernt werden.
- Austretende Flüssigkeit nie als harmlos betrachten.
- Zum Ablassen von Restmengen die am tiefsten liegende Stelle zur vollständigen Restentleerung nutzen.

Lässt sich eine Flanschverbindung nicht wie geplant öffnen und sind andere Werkzeuge oder Arbeitsverfahren nötig, die bei der Erstellung des Arbeitserlaubnischeins nicht betrachtet wurden, ist die Arbeit zu unterbrechen und die Gefährdung vom Betrieb neu zu betrachten.



Lektion 5 (Fortsetzung) Arbeit durchführen

- Bei unvorhergesehenen Ereignissen unverzüglich die Arbeit einstellen und notwendige Maßnahmen ableiten
 - Öffnen einer Flanschverbindung
 - Öffnen mittels Schneidverfahren
 - Arbeitsstelle bei Arbeitsunterbrechungen abgestimmt in sicheren Zustand überführen
 - Mögliche Gefährdungen nach dem Öffnen der Rohrleitung beachten
- Öffnen mittels Schneidverfahren:
Als Schneidverfahren sind bevorzugt Kaltschneidverfahren (zum Beispiel elektrischer Fuchsschwanz, Kettengliedrohrschneider) anzuwenden. Auch Kaltschneidverfahren können Energie eintragen. Das gemeinsam mit dem Betrieb ausgewählte Kaltschneidverfahren muss für den Anwendungsfall geeignet sein. Die Schneidstellen sind vor Beginn der Arbeiten eindeutig zu kennzeichnen.
 - Arbeitsstelle bei Arbeitsunterbrechungen abgestimmt in sicheren Zustand überführen:
Die Rohrleitung muss in einem sicheren Zustand gehalten beziehungsweise mit dem Verschließen der Rohrleitungsenden in einen sicheren Zustand überführt werden.
 - Arbeitsunterbrechungen sind zwischen Betrieb und Ausführenden zumindest formlos abzustimmen.
 - Die Arbeitsstelle ist gegen unbeabsichtigtes Betreten abzusichern.
 - Vor erneuter Arbeitsaufnahme muss die Anlage auf möglicherweise veränderte Bedingungen hin untersucht werden.
 - Gefährdungen nach dem Öffnen der Rohrleitung:
 - Es können noch schubartig Stoffe austreten, beispielsweise wenn die Rohrleitung angehoben, gekippt, gedreht wird oder sich infolge der Erschütterungen bei den Montagearbeiten Ablagerungen in Form eines Pfropfens lösen.
 - Muss eine ausgebaute Rohrleitung transportiert werden und besteht die Gefahr, dass sie auch nach einem erneuten Spülen noch Produktreste enthält, müssen alle Öffnungen dicht verschlossen werden oder muss ein auslaufsicherer Transport (zum Beispiel mithilfe von Transportwannen, Foliensäcken) gewährleistet sein.

Unfallereignis

Eine Gruppe von Isolierern führte Isolationsarbeiten auf einer Plattform einer Anlage durch. Die Isolierer waren mit flammhemmender Kleidung und Fluchtmasken ausgestattet. Gleichzeitig nahm eine Gruppe von Schlossern, die auf der Plattform Schrauben und Flansche nachzogen, die Arbeit auf. Die Schlosser waren mit Chemikalienschutzanzügen und Atemschutzgeräten gegen eine mögliche Freisetzung von Gefahrstoff aus der Produktionsanlage geschützt. Während der Arbeit der Schlosser kam es zu einer Freisetzung von Stoff. Beim Versuch der Gruppe der Isolierer, vor der Gaswolke zu fliehen, wurde eine Person getötet.



- Beabsichtigten Anlagenzustand wiederherstellen
- Arbeiten kontrollieren und dokumentieren
- Maßnahmen durch den Betrieb vor Wiederinbetriebnahme

Lektion 6 Maßnahmen bei Arbeitsbeendigung

- Beabsichtigten Anlagenzustand wiederherstellen:
Dies umfasst zum Beispiel:
 - Abstützungen und Fixierungen entfernen.
 - Öffnungen und Entleerungen verschließen.
 - Geeignete Dichtungen einbauen.
 - Flanschverbindungen fachgerecht verschließen und erforderlichenfalls nachziehen.
 - Alle vorgesehenen Spritzschutzringe an den Flanschen montieren.
 - Alle Isoliermaterialien wieder anbringen.
 - Alle Materialien, Montagehilfsmittel und Werkzeuge reinigen, zusammenräumen und entfernen.
 - Alle Rohrleitungsdurchführungen und sonstigen Öffnungen abdecken beziehungsweise verschließen (zum Beispiel Bodenöffnungen, entfernte Gitterroste, Bühnenöffnungen).
- Arbeiten kontrollieren und dokumentieren:
Abschließende Kontrolle des oder der Ausführenden, dass alle beauftragten Arbeiten abgeschlossen und dokumentiert sind. Eine Sichtkontrolle vor Ort durchführen, idealerweise mit dem oder der Verantwortlichen des Betriebs gemeinsam. Arbeitserlaubnisschein abschließen und abgeben.
- Maßnahmen durch den Betrieb vor Wiederinbetriebnahme:
Der Betrieb muss weitere Maßnahmen vor erneuter Inbetriebnahme durchführen, zum Beispiel:
 - Durchgeführte Trennmaßnahmen rückgängig machen, soweit diese nicht mehr benötigt werden. Öffnungen und Entleerungen wieder verschließen.
 - Aufhebung von Schutzmaßnahmen. Sicherungssysteme und Kennzeichnungen (LOTO) der Sicherungssysteme entfernen.
 - Angebrachte Kennzeichnungen zur Vermeidung von Verwechslungsgefahren entfernen.
 - Erforderliche Dichtheitsprüfungen durchführen.
 - Verkehrswege freimachen beziehungsweise freigeben.
 - Anlage abgehen („Walk the line“) und auf Undichtigkeit kontrollieren.

Unfallereignis

Nach erfolgten Instandhaltungsarbeiten sollte eine Anlage in einer Raffinerie wieder in Betrieb genommen werden. Dafür wurde eine bestehende Rohrleitung gereinigt und entleert. Als ein entzündbares Lösemittel durch diese Leitung gepumpt wurde, war ein Drainagedeckel noch offen und eine große Stoffmenge strömte in einen Rohrgraben. Dies löste einen Brand mit schweren Schäden aus.