

Setzen von POP-A-PLUG „von einer Seite durchs Rohr“

Einbauanweisung

Die CPI sind Bestandteile des Pop-a-Plug Verfahrens zum Abdichten von undichten oder schadhafte Wärmetauscherrohren von einer Seite durch das Rohr. Im Gegensatz zu anderen Methoden wird lediglich nur ein Zugang von einer Seite des Rohrbündels benötigt (bei geraden Rohren). Die Demontage und das Ziehen des Rohrbündels (z.B. bei Schwimmkopfwärmetauscher) oder die Demontage des anderen Manteldeckels ist bei diesem Verfahren nicht notwendig.

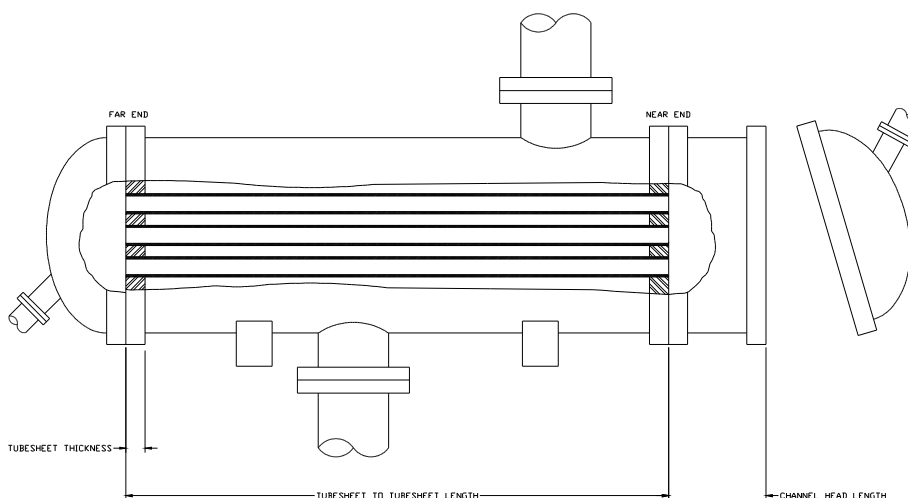
CPI / POP A PLUG

Der Techniker sollte vertraut sein mit dem Pop-A-Plug-System. Gute Kenntnisse **i. B. a.** funktionsweise des Verfahrens sind notwendig, bevor diese Technik (zum Verschließen beider Seiten des Rohres von nur einer Seite des Rohrbündels) eingesetzt werden kann.

Wichtige Informationen:

1. **Rohrmaß.**
Rohraußendurchmesser, Wandstärke, Rohrinnendurchmesser. Wenn das Rohrbündel oder die Rohre neu gebohrt/ausgetauscht wurden, könnte der eigentliche Durchmesser abweichen vom Rohrdurchmesser, der auf der Zeichnung vom Wärmetauscher.
2. **Rohr-Rohrbodenverbindung.**
Sind die Rohre eingewalzt, verschweißt oder beides? Wenn die Rohre eingewalzt sind, ist es wichtig, die Einwalztiefe zu wissen, um zu erforschen, wo der Stopfen im Rohr installiert werden muss. CPI-Plug's dürfen nie im Übergang installiert werden „Einwalzung in der Rohrplatte“.
3. **Länge Rohrboden-zum-Rohrboden. (Figur 2)**
Wieviel beträgt die Distanz vom nahen Ende des Rohrbodens bis zum entfernten Ende des Rohrbodens?
4. **Stärke des Rohrbodens. (Figur 2)**
Wie dick ist der Rohrboden am entfernten Ende?
5. **Vorkammer. (Figur 2)**
Gibt es eine Vorkammer am nahen Ende? Wenn ja, wie lang ist die Vorkammer?
6. **Behinderung / Platzmangel**
Gibt es Behinderungen (z.B. Trenn- oder Umlenkleche, Randrohre dicht am Mantel), die den Einsatz der Installationswerkzeuge verhindern?
Erfordern die Platzverhältnisse den Einsatz von einer bestimmten Länge an Zugstangeneinheiten und Zubehör ?

Obwohl dieses Verschleißverfahren sich bewährt hat, **i.B.a.** Zuverlässigkeit und Effektivität, können folgende Umstände das Verfahren einschränken.



Figur 2 Rohrbündel mit geraden Rohren

Obwohl dieses Abdichtverfahren sich bewährt hat, **i.B.a.** Zuverlässigkeit und Effektivität, können folgende Umstände das Verfahren einschränken.

Einschränkende Umstände:

Zustand der Rohre: Die zu verschließenden Rohre müssen sauber sein und alle Ablagerungen müssen entfernt werden.

Ablagerungen im Rohr verringern den Innendurchmesser:

Wir empfehlen Hochdruckreinigung und/oder den Einsatz von harten Rohrreinigungsbürsten zur innenseitigen Reinigung der Rohre. Harte Ablagerungen, die nicht mittels Hochdruckreinigung oder Bürsten entfernt werden können, müssen mit einer Lanze weggestoßen oder ausgebohrt werden.

Beschädigte Rohre: Rohre, die stark verformt sind oder verbeult wurden, können den Durchgang des Stopfens durch das Rohr zum Setzen behindern.

Benötigte Installationswerkzeuge:

CPI Installationswerkzeuge sind genauestens abgestimmt auf bestimmte Stopfengrößen und Typen. Folgende Werkzeuge und Vorrichtungen werden benötigt:

1. Pop-A-Plug System kleines Kolbenpaket (Bestnr. PAP-6600) oder großes Kolbenpaket (Bestnr. PAP-1750). Für Rohre grösser als \varnothing innen. 32,7 mm muss das große Kolbenpaket eingesetzt werden.
2. Genügend Zugstangenverlängerungen-links/rechts-Adapter-Druckhülse- CPI/ Plug

Zusätzliches Installationswerkzeug / Hilfsmittel:

1. CPI/Plugs / Genügend Stopfen pro Rohrmaß
2. Rohrzangen (2 Stück)
3. Bandmaß 10 m lang.
4. Anziehparameter für die entsprechenden Stopfen
5. Luftzufuhrregulator: Bestnr. REG-TTT

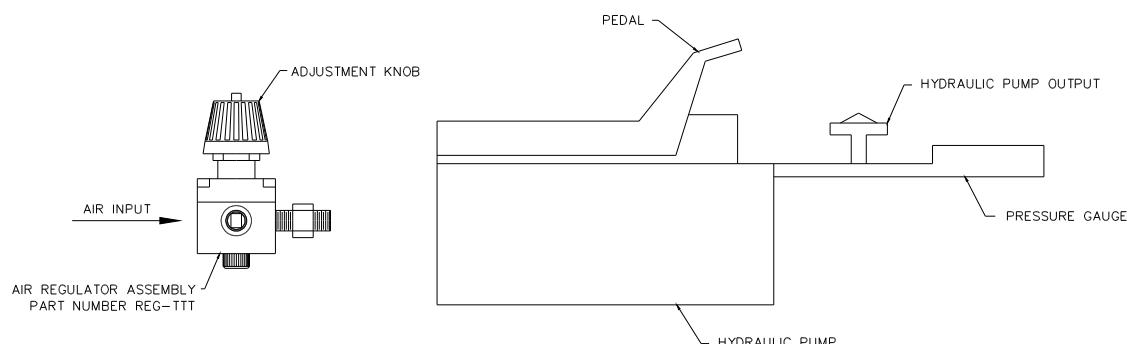
Rohrreinigung und Bearbeitung:

Nachdem die undichten Rohre lokalisiert wurden, müssen diese gereinigt werden. Hochdruckreinigung und / oder das Reinigen mit Bürsten (erhältlich über EST) wird empfohlen um Schmutz, Öl oder Ablagerungen zu entfernen.

Anschließen der Hydraulischen Vorrichtung:

Die Installation der CPI/Plugs durch das Rohr des Wärmetauscherrohnbündels erfordert den Einsatz einer definierten Installationskraft, die über das Pumpenmanometer abgelesen werden kann. Die entsprechende Hydraulikdrücke entnehmen Sie Tabelle 1 (Kleines Kolbenpaket Bestnr. PAP-6600) oder Tabelle 2 (Großes Kolbenpaket Bestnr. PAP-1755). Die Tabelle unterscheidet Stopfengröße sowie Typ und Stopfenwerkstoff. Der Einsatz des Luftregulators (Bestnr. REG-TTT) ist sehr zu empfehlen, da der Hydraulikdruck sonst sehr schlecht zu kontrollieren ist.

1. Schließen Sie den Luftregulator am Lufteingang der Hydraulikpumpe an. (Figur 3)



Figur 3 LUFTREGULATOR UND HYDRAULIKPUMPE

2. Setzen Sie Ihren Luftschlauch am Luftregulator.

Adjustieren Sie den Luftregulator um den gewünschten Hydraulikdruck zu erreichen, indem Sie den nachfolgenden Schritten folgen:

3. Entfernen Sie alle Teile (Schläuche, Kolben etc.) , die mit dem Hochdruckauslaß der Hydraulikpumpe verbunden sind.
4. Drehen Sie den Knopf des Luftregulators entgegen dem Uhrzeigersinn ganz zurück.
5. Drücken Sie auf das Pedal der Hydraulikpumpe und beobachten Sie den erreichten Druck auf dem Manometer. Während Sie das Pumpenpedal eingedrückt halten, drehen Sie langsam den Regulatorknopf im Sinne des Uhrzeigers womit Sie die Pumpe aktivieren, bis der gewünschte Druck erreicht ist.
Siehe Tabelle 1 (Kleines Kolbenpaket Bestnr. PAP-6600) oder Tabelle 2 (Großes Kolbenpaket Bestnr. PAP-1755).
6. Drücken Sie auf das Entspannpedal der Pumpe „RELEASE“ um den Hydraulikdruck abzulassen. Aktivieren Sie die Pumpe durch das Drücken des Pumpenpedales „Pump“. Überprüfen Sie, ob immer noch der gewünschte Druck erreicht wird. Adjustieren Sie den Luftregulator falls dies nicht der Fall ist. Entspannen Sie die Pumpe wieder, indem Sie das „RELEASE“ Pedal betätigen.
7. Schließen Sie den Hydraulikschlauch am Auslass der Hydraulikpumpe an. Schließen Sie den Hydraulikkolben am anderen Ende des Schlauches an. Überprüfen Sie, dass alle Hydraulik-Kupplungen fest angezogen sind. Das Kolbenpaket ist jetzt einsatzbereit.

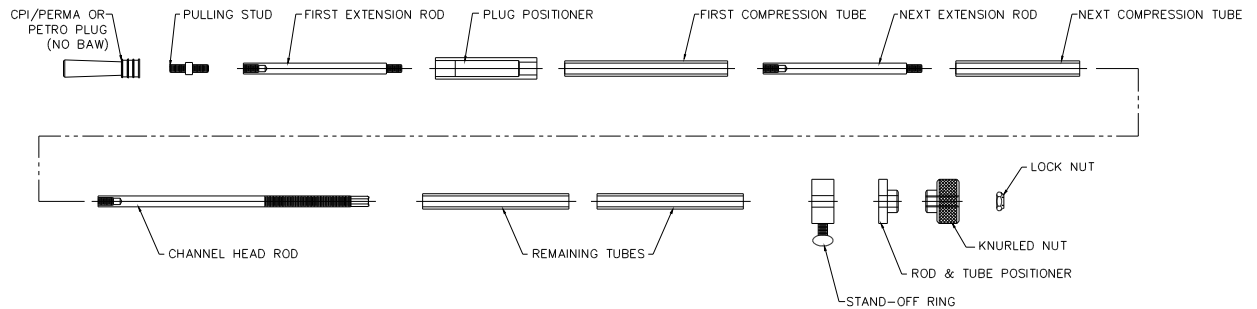
Berechnen der Installationstiefe

Der CPI/Plug muss immer im eingewalzten Rohrbodenbereich installiert werden. Wir empfehlen eine Installation in der Mitte des eingewalzten Bereiches des entfernten Endes oder in der Mitte des Rohrbodens, wenn die Rohre nicht eingewalzt sind. Um die richtige Installationstiefe zu berechnen, ziehen Sie die Hälfte der Einwalztiefe am entfernten Ende von der Distanz Rohrboden-Rohrboden ab. (Figur 2)

Beispiel:
Länge Rohrboden-Rohrboden = 4880 mm
Einwalztiefe oder Dicke des Rohrbodens = 40 mm
Installationstiefe = $4880 - (1/2 \times 40) = 4860$ mm

Zugstangeneinheiten und Verlängerungen / Adapter usw. für das Verschließen von einer Seite. (Figur 4)

Die Zugstangeneinheiten und Kuppelstücke müssen zusammengeschraubt werden, um die benötigte Länge zu erreichen. Die Gesamtlänge des Gestänges ist ungefähr gleich an die Länge Rohrboden-Rohrboden plus die Länge der eventuell vorhandenen Vorkammer. Das Gestänge sollte auf dem Boden montiert werden, um zu vermeiden, dass das Gestänge verbiegt.



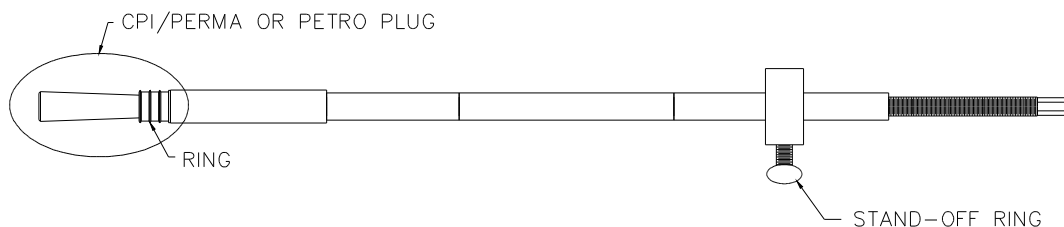
Figur 4 Zusammenbauen der Zugstangeneinheit

1. Montieren Sie den zu den CPI/Plug gehörigen Stutzen (pulling stud.) der ersten Spindel (first extension rod) und ziehen Sie diesen mittels 2 Zangen fest an, eine zum andrehen und eine zum fixieren der Zugspindel
2. Entfernen Sie das Losbrechelement (Break-away) vom CPI/Plug. Verschrauben Sie den Stopfen anschließend mit dem links/rechts Adapter in die Zugspindel. Der Adapter ist mit einem Bund / Absatz gefertigt, dieser soll die Druckhülse und das Gestänge halten „nach dem setzen“ so das es als Einheit wieder aus dem Rohr entnommen werden kann.

ACHTUNG: Die Stutzen sind schwarz beschichtet in Gegensatz zu den Losbrechelementen die metallfarbig sind.

3. Montieren Sie die entsprechenden Positionierbuchse (positioner) so, das die Pfeilmarkierung auf der Buchse zum Stopfen zeigt. Ziehen Sie die Positionierbuchse über den ersten Spindel (first extension rod). Die Buchse soll direkt am Stopfen anliegen.
4. Montieren Sie die nächsten Spindeln (next extension rod) am vorigem und drehen Sie diesen mit zwei Rohrzangen fest an. Halten sie die Spindel gerade und achten Sie darauf dass die Spindeln nicht biegen können.
5. Überprüfen Sie ob die Verbindungen fest sind und nicht mit der Hand gelöst werden können. Wenn möglich, ziehen Sie die Verbindungen nach.
6. Verbinden Sie die nächste Spindel (next extension rod) mit der vorigen Spindel.
7. Wiederholen Sie Schritt 5 und 6 bis die gewünschte Länge erreicht ist. Diese beträgt ungefähr die Länge Rohrboden-Rohrboden plus die Länge der Vorkammer falls diese vorhanden ist.
8. Montieren Sie die Innenspindel der Verlängerten Zugstangeneinheit (die sich kennzeichnet durch das Gewinde am Ende und auf der Zeichnung mit „channel head rod“ angedeutet) an den zusammengebauten Spindeln und ziehen Sie diese mit zwei Rohrzangen fest an. Überprüfen Sie anschließend, ob die Teile mit der Hand zu Lösen sind, wenn ja, ziehen Sie nach. Die Innenspindel der Verlängerte Zugstangeneinheit (channel head rod) ist das letzte zu verschraubende Teil.

9. Schieben Sie die die passenden Hülßen über die verschraubten Innenspindeln. Entfernen Sie den Spielraum zwischen den Kompressionsrohren, indem Sie die letzte Spindel mit dem Gewinde am Ende gegenhalten und zur gleichen Zeit drücken Sie die Hülßen an.
10. Einstellen der Einstecktiefe.
Mit dem Abstützring (stand-off Ring) wird die Installationstiefe eingestellt. Der Abstützring wird fixiert auf der mehrteiligen Hülße durch das Andrehen der Flügelmutter. Messen Sie den Abstand von der Mitte des Stopfenringes über das Gestänge bis die richtige Installationstiefe erreicht ist. Markieren Sie diesen Punkt permanent mit z.B. einem Feilschliff und fixieren Sie an diesem Punkt den Abstützring. Die Installationstiefe ist damit festgestellt für jedes zu verschließende Rohr im Bündel.



Figur 5

11. Schieben Sie den Kompressions- und Spindelpositionerring (rod & tube positioner) auf das Gestänge. Der Pfeil auf dem Ring muss in Richtung des Stopfens zeigen.
12. Schrauben Sie die runde Mutter (knurled nut) auf dem Gewinde vom Spindel, damit alle Teile beieinander bleiben bei dem nächsten Schritt.
13. Der Stopfen muss jetzt durchs Rohr gesetzt werden. Beim Manövrieren des Gestänges muss das Gestänge unterstützt werden, um ein Biegen zu verhindern. Schieben Sie das Gestänge mit dem Stopfen nach vorne ins zu verschließende Rohr bis der Abstützring (stand-off ring) das Rohrende berührt.
14. Entfernen Sie die Mutter von der Spindel.
15. Schieben Sie den Hydraulikkolben über die Spindel. Der Kolben sollte so montiert sein, dass der Kolbenzylinder in Richtung des Anwenders hinaus kommt.
16. Drehen Sie die Mutter (knurled nut) auf die Spindel (channel head rod) und ziehen Sie die Mutter fest an.
17. Montieren Sie die Sicherheitslasche und arretieren Sie diese handfest mit der Endmutter. Überprüfen Sie, ob der Abstützring (stand-off ring) anliegt am Rohrende.

18. Während Sie die Manometeranzeige der Pumpe beobachten, drücken Sie langsam das Pumpenpedal, um langsam den Kolben auf Druck zu bringen. Der Luftregulator, der bereits eingestellt wurde, kontrolliert den Druck im Kolben und damit die Installationskraft. Wenn das Manometer mehr als den gewünschten Druck anzeigt, beenden Sie diesen Vorgang und adjustieren Sie den Regulator, wie bereits beschrieben. Pumpen Sie weiter bis der Kolben ganz am Ende seines Hubes (Circa 25 mm) ist, oder der gewünschte Druck erreicht ist.

ACHTUNG: Wenn der Kolben am Ende seines Hubes ist und maximal herausgezogen wurde, ist zwar der gewünschte Druck erreicht laut dem Manometer, dies aber nur, weil der Kolben am Ende seines Zuges ist. In diesen Fällen wiederholen Sie Schritt 19..

19. Lassen Sie den Druck ab indem Sie auf das „release“ Pedal drücken, damit der Kolben zurückgezogen werden kann im Zylinder. Halten Sie während des Vorgangs den Kolben fest am Griff, drehen Sie die Mutter (knurled nut) an und entfernen Sie den Spielraum, damit alle Teile stramm miteinander verbunden bleiben. Die Mutter muss handfest angedreht werden.

ACHTUNG: Zusätzliches adjustieren des Luftregulators kann an dieser Stelle notwendig sein.

20. Während Sie die Manometeranzeige beobachten, betätigen Sie langsam das Pumpenpedal (pump) bis der gewünschte Druck erreicht ist oder der Kolben am Ende seines Hubes ist. Wenn der Kolben am Ende seines Hubes ist, wiederholen Sie Schritt 19. Wenn der gewünschte Druck erreicht ist und die Mutter kann sich nicht mehr als $\frac{1}{4}$ Dreh mit der Hand nachgezogen werden, nachdem der Druck abgelassen wurde, durchdrücken des „depress“ Pedals ist der Stopfen korrekt installiert. Wenn der gewünschten Druck erreicht ist, der Druck abgelassen ist, und die Mutter kann mit der Hand mehr als $\frac{1}{4}$ Dreh angezogen werden, müssen Schritt 19 und 20 wiederholt werden, bis der Mutter nicht mehr als $\frac{1}{4}$ Dreh nachgezogen werden kann, nachdem der Hydraulikdruck abgelassen wurde.

ACHTUNG: Wiederholung der Schritte 19 bis 20 über 4 bis 5 Mal ist **nicht unüblich**.

21. Lassen Sie den Hydraulikdruck ab, indem Sie das „depress“ Pedal betätigen. Der Kolben wird am Zylinder zurück gezogen.
22. Entfernen Sie die Mutter (knurled nut) und den Kolben vom Gestänge.
23. Drehen Sie die Mutter wieder auf dem Gestänge, damit alle Teile beieinander bleiben. Drehen Sie die Spindel (Rod) im Uhrzeigersinn. Hiermit lösen Sie den Stopfen von der Spindel. Wenn Sie diese Verbindung gelöst haben, ziehen Sie das Gestänge aus dem Rohr. Unterstützen Sie das Gestänge, damit es nicht biegt.
24. Bevor Sie diesen ganzen Vorgang wiederholen, um weitere Stopfen zu installieren, sollten Sie überprüfen, ob alle Verbindungen noch fest angezogen sind. Gegebenenfalls müssen Sie einige Verbindungen mit Zangen nachziehen.

Tabelle 1

Hydraulische Installationsdrücke.
Installationen mit dem kleinem Kolbenpaket (PAP-6600).

CPI-PLUG	Installation <u>ohne</u> Abriss (PSI)	
	BRASS	S & C
.471	1500	2200
.491	1500	2500
.521	1800	2800
.524	2100	3000
.584	2100	3100
.621	2100	3100
.649	3100	4000
.712	3100	4000
.774	3100	5300
.837	3100	5300
.899	3100	5300
.962	4000	5300
1.024	4000	6600
1.087	4000	6600
1.149	4000	6600



Kontakt Vertriebspartner:

Gerhard Tamke
Vertrieb & Projektleiter
Druckprüfung und Reparatur von Rohrbündeln

Tel.: 0 41 63 / 80 940 – 23

Fax: 0 41 63 / 52 60

Mobil: 0 151 / 629 594 29

E-Mail: gtamke@bardenhagen.de

