

**Bitte beachten: Der vorliegende Bericht dient zu Informationszwecken! Der originale Inhalt ist stark verkürzt und nur auszugsweise wiedergegeben.**

# Untersuchungsbericht

Ermittlung der Leckageursache an einer Pressverbindung



Dr.-Ing. Korbinian Puchner ■ Werkstoffkundliche Schadensanalytik

Mariengasse 6  
82234 Wessling

Tel.: +49 (0)8153 909 83 00  
Mobil: +49 (0)173 996 50 80

Web: [www.puchner-schadensanalytik.de](http://www.puchner-schadensanalytik.de)  
Mail: [info@puchner-schadensanalytik.de](mailto:info@puchner-schadensanalytik.de)

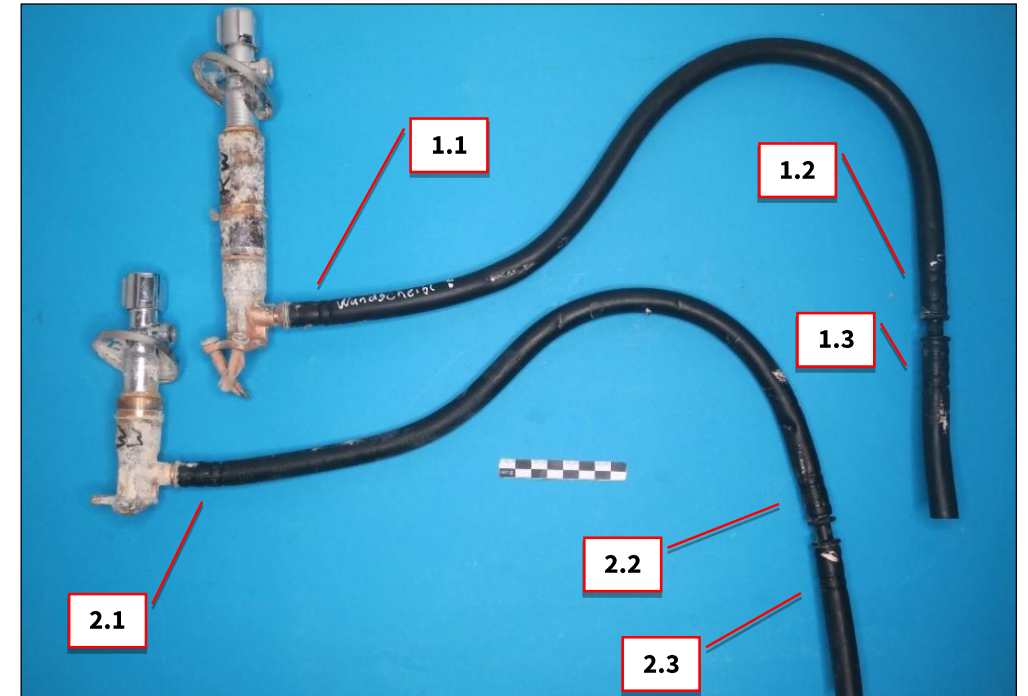


# Untersuchungsgegenstand

Zur Untersuchung liegen zwei Rohrabschnitte (Bild 1) aus einer Trinkwasserinstallation vor, an deren Pressverbindungen Leckagen aufgetreten sein sollen.

An beiden Leitungsabschnitten befinden sich Wandscheiben aus einer Messinglegierung, in die über verschieden lange Hahnverlängerungen Eckventile eingedreht sind. Um eine eindeutige Zuordnung zu erreichen, werden die einzelnen Pressverbindungen mit Positionsnummern versehen.

In ca. fünfzig Zentimeter Entfernung zu Pressstellen 1.1 und 2.1 an den Wandscheiben befinden sich Systemkupplungen aus Kunststoff, mit denen die jeweilige Rohrleitung dimensionsgleich fortgeführt wird (Pressstellen Pos. 1.2 und 1.3 bzw. 2.2 und 2.3).



**Bild 1:** Übersichtsaufnahme der untersuchungsgegenständlichen Leitungsabschnitte mit Kennzeichnung der Pressstellen

# Systembeschreibung



Die äußere Ummantelung der dreilagigen Rohre besteht aus hochdichtem Polyethylen (PE-HD) und soll Schutz vor Korrosion und mechanischen Schäden bieten. Der stabilisierende Kern besteht aus einem stabilen, biegefähigen und diffusionsdichten Aluminiumrohr. Das wasserführende Innenrohr ist aus vernetztem Polyethylen (PE-Xb) gefertigt.

Bei der Herstellung der Verbindungen werden die Rohrenden auf die Pressnippel der Fittings aufgeschoben und mit einem systemspezifischen Werkzeug bauseits verpresst. Der in eine Nut der Pressnippel vormontierte O-Ring gewährleistet dabei eine dauerhafte Dichtheit. Die Anpassung an die profilierte Außenkontur des Pressnippels erfolgt über die plastische Verformung des Rohrquerschnitts, wobei der Formschluss eine Längskraftschlüssigkeit und somit eine unlösbare, mechanisch belastbare Verbindung bewirkt. Die Verformung der Rohrleitungsquerschnitte zeichnet sich auf der Außenoberfläche der Rohre durch charakteristische Pressmarken ab.



# Äußere Beurteilung



**Bilder 2 und 3:**  
Detailaufnahmen  
einer Pressstelle  
zur Wandscheibe

Die Bilder 2 bis 5 zeigen beispielhafte Detailaufnahmen der Pressverbindungen. Deutlich zu erkennen sind ausgeprägte Verformungsspuren in Form von umlaufenden Querrillen (Pressmarken). Fahnenartige Verquetschungen der Außenhülle der Verbundrohre markieren die Schließebene des verwendeten Presswerkzeugs.



**Bilder 4 und 5:**  
Detailaufnahmen  
einer Pressstelle zur  
Systemkupplung





# Maßliche Prüfung

Zur zahlenmäßigen Darstellung der Verformungsgrade wird an den Pressmarken eine Durchmesserbestimmung vorgenommen. Die nachfolgende Tabelle gibt den jeweils kleinsten Durchmesser in einer um 90° zur Schließebene versetzt angeordneten Messebene wieder. Die Nummerierung der Pressstellen erfolgt beginnend am umlaufenden Bund der Fittings (Angaben in mm):

Pos.	Pressmarke 1	Pressmarke 2	Pressmarke 3	Pressmarke 4
1.1	15,1	15,1	14,9	15,0
1.2	15,0	15,2	14,9	14,9
1.3	15,1	15,2	15,1	14,8
2.1	14,9	14,9	15,0	15,0
2.2	14,8	15,2	14,9	14,8
2.3	15,1	15,2	15,1	14,8

Die Messung ergibt, dass sich die kleinsten Durchmesser aller Pressverbindungen in einem engen Bereich um 15 mm befinden. Die Toleranz ist mit  $\pm 0,2$  mm anzugeben. Neben dieser geringen Maßdifferenz ist festzustellen, dass die Pressmarken an allen Verbindungen eine hohe geometrische Ähnlichkeit aufweisen.







# Leckageprüfung

Zur Lokalisierung der Leckagestellen ist eine Leckageprüfung erforderlich. Dazu werden die Eckventile beider Leitungsabschnitte verschlossen und über die abgetrennten Rohrenden Druckluft (2 bar) aufgegeben. Die Prüfung erfolgt im Wasserbad, so dass undichte Stellen durch Blasenaustritt lokalisiert werden können.

Die Prüfung hat zum Ergebnis, dass keine der vorhandenen Pressverbindungen die erforderliche Dichtigkeit aufweist. Leckagen sind sowohl an den Verbindungsstellen zu den Messing-Wandscheiben (Bild 6) als auch an den Kunststoffkupplungen (Bild 7) festzustellen.



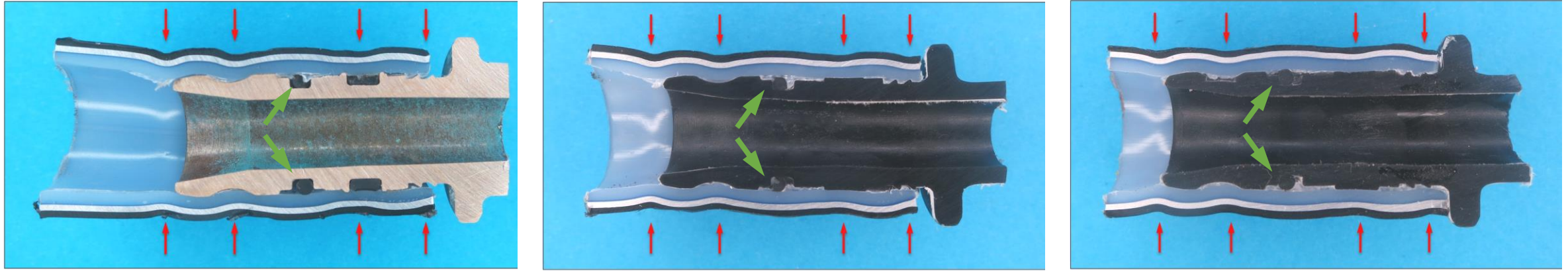
**Bild 6:**  
Beispielhafter  
Leckagebefund  
an Pos. 2.1



**Bild 7:**  
Beispielhafter  
Leckagebefund an  
Pos. 2.2 und 2.3



# Detailuntersuchung der Pressstellen



**Bilder 8 bis 10:** Detailaufnahme der Pressverbindungen 1.1, 2.2 und 2.3 im Halbschnitt

Zur Innenuntersuchung der Verbindungsstellen werden die Pressstellen entlang ihrer Mittenebene aufgetrennt (Bilder 8 bis 10).

Die Schnittbilder verdeutlichen, dass der für die Dichtfunktion relevante O-Ring (grüne Pfeile) vorhanden und in der jeweiligen Montageut des Fittings korrekt positioniert ist. Die Wellenkonturen belegen eine systemspezifische Deformation der Rohre im Bereich der Pressstellen. Damit einher geht die konturtreue Anformung der weichen Rohrrinnenlage an die Außenkontur der Fittings. In besonderer Weise fällt jedoch auf, dass an der Position der O-Ringe keine Rohrdeformation stattgefunden hat. Die Pressmarken (rote Pfeile) sind an allen Verbindungen kurz vor bzw. hinter der Position der Dichtringe lokalisiert.



# Ergebnisbewertung



Die äußere Beurteilung der Pressverbindungen führt zu dem Ergebnis, dass ausgeprägte Verformungspuren (Pressmarken) vorhanden sind. Diese befinden sich mit Durchmesserwerten von  $15\pm 0,2$  mm in einem engen Toleranzfeld und weisen untereinander eine hohe geometrische Ähnlichkeit auf. Hinsichtlich ihrer Formgebung ist ein prinzipiell systemtypisches, äußeres Erscheinungsbild zu bestätigen, so dass sich aus dem Verformungsgrad keine Hinweise auf eine fehlerhafte Verpressung ergeben. Die Präparation der Verbindungstellen in Halbschnitten belegt, dass die Verpressungen im Grundsatz mit einem ausreichenden Verformungsgrad erstellt wurden. Deutlich zu erkennen sind konturtreue Anformungen der weichen Rohrrinnenlage an die Außenkontur der Fittings.

Unabhängig von diesem Befund beweist eine mittels Druckluft im Wasserbad ausgeführte Leckageprüfung, dass keine der untersuchungsgegenständlichen Pressverbindungen die erforderliche Dichtigkeit besitzt.



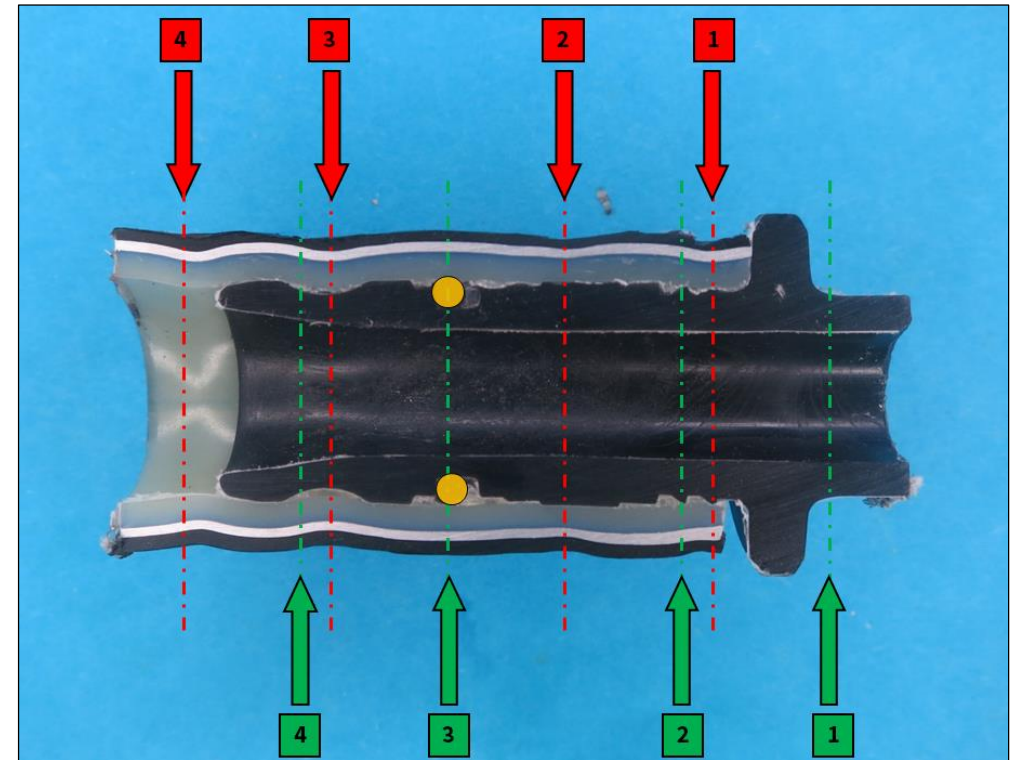




# Ergebnisbewertung

In der Detailbetrachtung ist weiter festzustellen, dass in Abweichung vom Sollzustand an der Position der O-Ringe keine Verpressung stattgefunden hat. Die O-Ringe erfahren somit nicht die für eine zuverlässige Dichtwirkung technisch notwendige Vorpressung. Die Ursache für diesen Pressfehler wird anhand der nebenstehenden Skizze erläutert (Bild 11).

Die roten Pfeile im oberen Bildbereich markieren die Lage der Pressmarken an den untersuchungsgegenständlichen Verbindungsstellen. Deutlich zu erkennen ist eine Fehllage gegenüber der Position des Dichtrings, der durch die gelben Kreissymbole hervorgehoben ist.



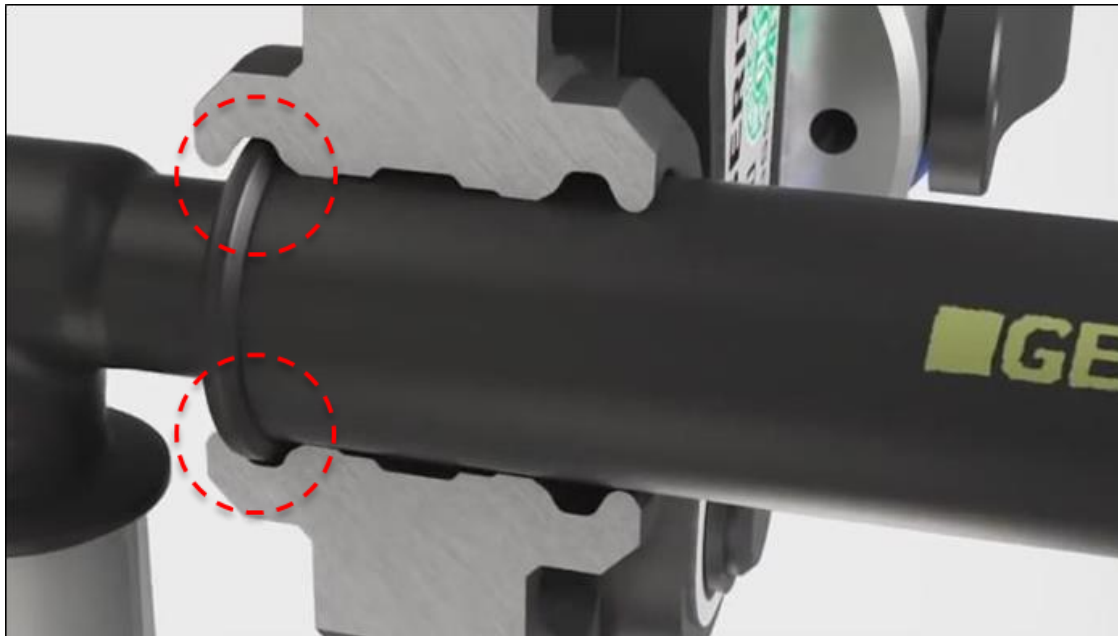
**Bild 11:** Skizze zur Darstellung der Fehllage der Pressmarken



# Ergebnisbewertung



Demgegenüber markieren die grünen Pfeile im unteren Bildbereich (Bild 11) die Lage der Pressmarken, die sich durch axiale Verschiebung des Werkzeugs in Richtung des Fittings ergibt. Diese korrigierte Lage ergibt sich dann, wenn der Bund des Fittings von der Pressbacke umfasst wird. Ein derartiger Werkzeugansatz stellt die korrekte Lage dar, wie anhand der nachfolgenden Darstellung (Bild 12) verdeutlicht wird (Kreismarkierungen).



Zweifellos liegt damit an den untersuchungsgegenständlichen Verbindungen ein systematischer Montagefehler vor, der in der Fehlpositionierung des Presswerkzeugs begründet ist. Auf diese mögliche Fehlerquelle wird in der systemspezifischen Baustellen- und Montageanweisung des Herstellers explizit hingewiesen.

**Bild 12:** Darstellung mit korrekter Positionierung des Presswerkzeugs  
(Quelle: Herstellerprospekt)



# Zusammenfassung



Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Ursache für die Leckagen auf eine fehlerhafte Ausführung der Pressverbindungen zurückzuführen ist. Der Montagefehler besteht in einer Falschpositionierung des Presswerkzeugs. Aufgrund der Fehlersystematik wird zur Vermeidung weiterer Leckagen die Überprüfung des Schadensobjektes hinsichtlich gleichartig ausgeführter Pressverbindungen dringend empfohlen.

