

MERKBLATT 8 | 2021

Apparateanschlüsse – Einsatz von EPDM-Rohrverbindungen

Apparate und Anlagen im Bereich Heizung werden aus energetischen Überlegungen immer effizienter konstruiert. Durch eine entsprechende Konstruktion und Materialauswahl können Wärmeübertrager bessere Wirkungsgrade erzielen. Das vorliegende Merkblatt erläutert den Einsatz von EPDM-Rohrverbindungen (EPDM: Ethylen-Propylen-Dien-Polymer) in Heizungsanlagen, wobei diese Rohrverbindungen nicht die DIN 4726 erfüllen.



Ursachen für Korrosion in Heizungsanlagen

Wesentliche Teile von Heizungsanlagen im Warmwasserbereich bestehen in der Regel aus unlegierten oder legierten Stählen. Diese Werkstoffe bewähren sich seit Jahrzehnten in optimaler Weise in den geschlossenen Heizanlagen und erfüllen problemlos ihre Aufgaben und Funktionen.

Die heizwasserseitige Korrosionsbeständigkeit der nicht oder wenig legierten Eisenwerkstoffe beruht dabei weniger auf einer Werkstoffeigenschaft, sondern im Wesentlichen auf dem nicht vorhandenen Sauerstoff im Heizungswasser.

Nur bei Anwesenheit von Sauerstoff im Heizungswasser kann Eisen aus den Eisenwerkstoffen in Lösung gehen und über verschiedene Zwischenstufen Rost ausbilden.

EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Polymer): Eigenschaften, Einsatzgebiet und aktuelle Richtlinien

Ein Sauerstoffeintrag in das Anlagewasser kann zu Korrosionsproblemen an den Eisenwerkstoffen führen und wirkt sich in erheblichem Masse auf die Lebensdauer der Anlage aus; deswegen müssen alle Anlagekomponenten sauerstoffdicht nach DIN 4726 sein.

Eigenschaften von EPDM:

- Hochflexibel und leicht
- Gute Alterungs-, Witterungs- und Ozonbeständigkeit
- Widerstandsfähig gegen Chemikalien, Säuren und Laugen
- Mässig sauerstoffdurchlässig – **nicht sauerstoffdicht nach DIN 4726**
- Nicht beständig gegen Öle und Kraftstoffe



[ABB. 1] Wärmepumpe mit nicht sauerstoffdichten EPDM-Anschlüssen.

Grundsätzlich dürfen EPDM-Saug- und Druckschläuche für Abwasser- und Industrieanlagen unter bestimmten Bedingungen eingebaut werden.

Bei Heizungsanlagen müssen technische Regeln wie die Richtlinien des VDI (z. B. VDI 2035) und des SWKI (BT 102-01) berücksichtigt werden. Diese schreiben unter der notwendigen Beachtung der vorgenannten Verhältnisse Folgendes vor: Die Heizungsanlagen sind so auszulegen und zu betreiben, dass keine stetige Zufuhr von Sauerstoff in das Heizungswasser stattfinden kann.

In sachgemäss ausgelegten, gebauten und in Betrieb genommenen Heizungsanlagen ist nach einer kurzen Einfahrzeit der Sauerstoff aus dem Füllwasser verbraucht. Korrosionsschutzmassnahmen in Heizungsanlagen bestehen daher in erster Linie darin, den weiteren Zutritt von Sauerstoff zum Heizungswasser zu verhindern.

Beim Einsatz von nicht sauerstoffdichten Komponenten in Heizungsanlagen wird dies nicht erfüllt!

Anschluss-Druckschläuche müssen die Anforderungen gemäss folgenden Normen und Richtlinien erfüllen:

- Norm SIA 384/1 «Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen»
- Richtlinie SWKI BT 102-01 «Wasserbeschaffenheit für Gebäudetechnik-Anlagen»
- Richtlinie VDI 2035 «Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen»
- Deutsche Industriennorm DIN 4726 «Warmwasser-Flächenheizungen und Heizkörperanbindungen – Kunststoffrohr- und Verbundrohrleitungssysteme»

Auswirkungen von Korrosionen

Schadensbild

Ein typisches Schadensbild sind die starken schwarzen Magnetitablagerungen oder Korrosionsrückstände. Magnetite sind ein signifikantes Kennzeichen einer Sauerstoffkorrosion.



[ABB. 2] Fussbodenheizungsverteiler: Korrosionsrückstände.

Schadensursache: nicht sauerstoffdichte Materialien

Die meisten Kunststoffe und EPDM-Leitungen sind aufgrund ihres molekularen Aufbaus und ihrer niedrigen Dichte für Gase durchlässig. Dabei tritt z. B. bei flexiblen Schlauchverbindungen eine Diffusion sowohl von aussen nach innen (Sauerstoff) als auch von innen nach aussen (Wasserdampf) auf.

Triebkraft für die Diffusion von Stoffen bei durchlässigen (permeablen) Wänden ist eine Potenzialdifferenz, z. B. ein Sauerstoffpartialdruck- oder Konzentrationsunterschied (des gelösten Sauerstoffs) zwischen beiden Seiten der Trennwand.

Es liegt somit bezüglich der Sauerstoffpartialdrücke eine Druckdifferenz zwischen beiden Seiten der Rohrwand vor; bei nicht diffusionsdichten Kunststoffrohren erfolgt die Eintragung (Permeation) von Sauerstoff in das Heizungswasser als zwingende physikalische Konsequenz.

Andererseits verdampft das Wasser aus dem Rohr nach aussen, da aussen eine geringere Feuchtigkeitskonzentration (Wasserdampfpartialdruck) vorliegt. Diese Tatsache ist für die Entstehung eines Unterdrucks bei Kunststoffrohren zusätzlich zu beachten.

1988 wurde erstmals die DIN 4726 definiert (Sauerstoffdichte Kunststoffrohre). Dennoch werden weiterhin Werkstoffe eingesetzt, die nicht sauerstoffdicht sind, sodass das Heizungswasser durch Diffusion ständig neuen Sauerstoff aufnimmt.

In den letzten Jahren tritt dies aber auch vermehrt beim Anschluss von Apparaten (Heizkessel, Notheizungen, Bauaustrocknungsgeräte, Wärmepumpen, Wärmeübertrager, Expansionsgefässe etc.) auf.

Dadurch können Eisenteile in den Anlagen angegriffen und Korrosionsprobleme ausgelöst werden, die in Heizungsanlagen ohne Sauerstoffzutritt normalerweise nicht auftreten würden.

Der durch die Sauerstoffkorrosion entstehende Rostschlamm verursacht Funktionsstörungen, z. B. an Wärmemengenzählern, Thermostatventilen, Umwälzpumpen und Heizkesseln, sowie Zirkulationsblockaden ganzer Heizkreise.

Besonders bei Anlagen mit verhältnismässig kleinen Anteilen wasserbenetzter Flächen aus Eisenwerkstoffen kann es unter diesen Bedingungen auch zu Durchrostungen an Heizkesseln und Verteilern etc. kommen.

Wärmeerzeuger sind besonders gefährdet, da sich die Korrosionsgeschwindigkeit bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C verdoppelt.

Abgelagerter Rostschlamm kann bei Abwesenheit von Sauerstoff zu Belüftungskorrosion auch an korrosionsbeständigen Werkstoffen führen.

Eine weitere sekundäre Schadensursache resultiert aus Schlammablagerungen im Wärmeerzeuger. Dadurch kann die Wärmeübertragung empfindlich gestört werden mit erheblichen zusätzlichen thermomechanischen Spannungen im Material, die zu Rissen in den Eisenwerkstoffen führen. Oder es kommt zu partiellen Überhitzungen, wodurch Siede- und Spannungsgeräusche auftreten können.

Ausmass von Korrosionen

Um eine anschauliche Vorstellung zu geben, beschreibt die DIN 4726 einen normierten Wert (unter Berücksichtigung der Rohrabmessungen) für die maximal zulässige Sauerstoffdurchlässigkeit von < 0,1 mg/l. Dies bei einer Wassertemperatur von 40 °C.

Unter diesen Verhältnissen sind kaum mehr Korrosionsschäden zu erwarten.

Bei den nicht sauerstoffdichten Rohren liegt der entsprechende Wert der Sauerstoffdurchlässigkeit bei ca. 5 mg/l.

Beispiel

Der Sauerstoffgehalt von Rohwasser bei der Neubefüllung einer Anlage liegt bei ca. 10 g/m³.

Der Betrieb der Anlage mit nicht sauerstoffdichten Rohren entspricht somit dem gleichen Sauerstoffeintrag, wie wenn man die Anlage jeden zweiten Tag neu befüllen würde!

Eine einmalige Neubefüllung des Anlagewassers erzeugt eine Magnetmenge von ca. 36 g/m³. Bei einer laufenden Sauerstoffnachströmung entstehen pro Heizperiode über 3600 g/m³ Rostschlamm im Anlagewasser.



[ABB. 3] Verschmutzte Durchflussanzeiger nach zwei Betriebsjahren.

Vermeidung von Korrosionsschäden – notwendige Massnahmen

Bei Wärmepumpen, Notheizungen, mobilen Heizungssystemen, Bauaustrocknungsgeräten und Expansionsanlagen sind sauerstoffdichte Materialien nach DIN 4726 zu verwenden.

Auf dem Markt sind flexible Schlauchverbindungen nach DIN 4726 erhältlich.

Empfehlung!

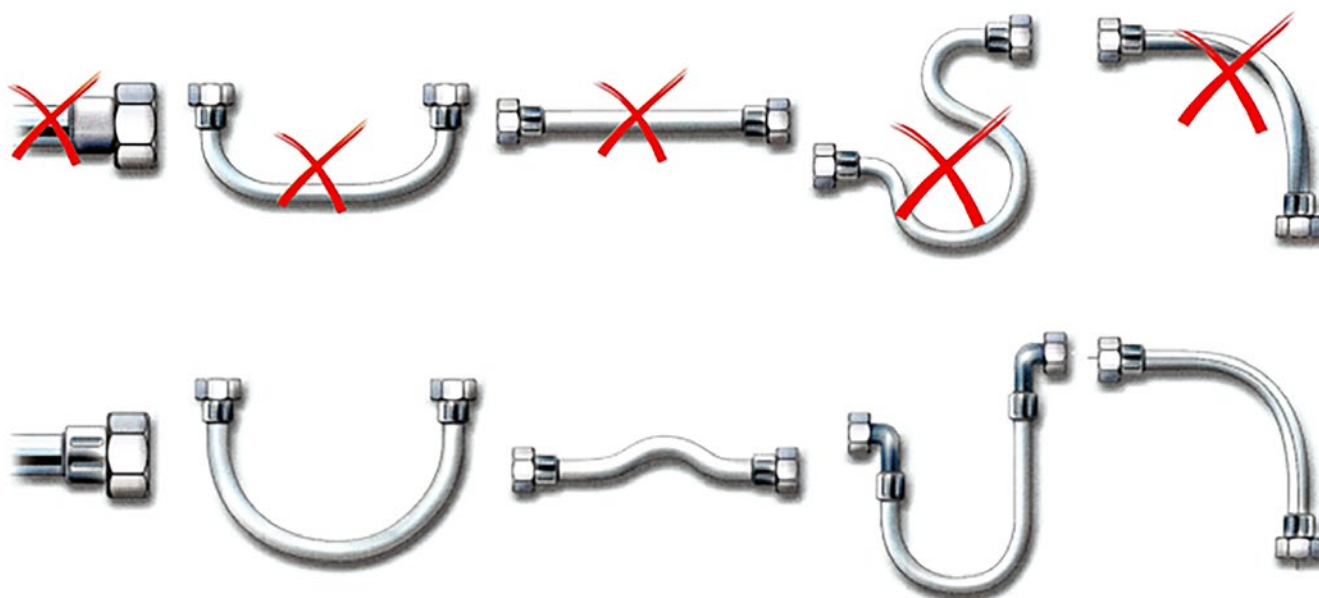
Beharren Sie bei der Lieferung von Zubehörteilen unbedingt auf der diffusionsfreien Ausführung. Lassen Sie sich von Ihrem Hersteller/Lieferanten die diffusionsfreie Ausführung schriftlich bestätigen und prüfen Sie diese bei der Lieferung!

Geringere Werte bei den Elastomeren lassen sich nur über eine grössere Wanddicke erreichen. Diese technische Massnahme macht jedoch die flexible Schlauchverbindung steifer und unbiegsamer. Auch die Umwicklung des Schlauchs mit Metallfolien unter der Umflechtung führt zum gleichen Ergebnis.

Einbauhinweise

Die Einbauanleitungen der Hersteller und Lieferanten sind stets zu befolgen. Folgende Punkte sind im Allgemeinen zu beachten:

- Vor Einbau des Schlauchs ist die Verpressung der Hülse hinter dem Anschluss zu prüfen.
- Zug auf dem Schlauch und kleine Biegeradien sowie auch ein Verdrehen des Schlauchs sind zu verhindern.



[ABB. 4] Montageanleitung.

Weitere Informationen

- SIA, Norm 384/1 «Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen»
- SWKI, Richtlinie BT 102-01 «Wasserbeschaffenheit für Gebäudetechnik-Anlagen»
- VDI, Richtlinie 2035 «Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen»
- DIN, Richtlinie 4726 «Warmwasser-Flächenheizungen und Heizkörperanbindungen – Kunststoffrohr- und Verbundrohrleitungssysteme»
- suissetec, Merkblatt «Beschaffenheit des Füll- und Ergänzungswassers für Heizungs- und Kühlanlagen»
- suissetec, Merkblatt «Korrosion in Heizungsanlagen»

Hinweis

Bei der Anwendung dieses Merkblatts sind die konkreten Umstände sowie das Fachwissen zu berücksichtigen. Eine Haftung ist ausgeschlossen.

Auskünfte

Für Fragen oder weitere Informationen steht Ihnen der Fachbereichsleiter Heizung von suissetec gerne zur Verfügung: +41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

Autoren

Dieses Merkblatt wurde durch die technische Kommission Heizung von suissetec erstellt.

Grafiken und Bilder

D. Weiss AG Wassertechnik

Dieses Merkblatt wurde überreicht durch: