

EROSIONSKORROSION

Schleifendes Wasser

Steter Tropfen höhlt den Stein. Das zeigt sich hier als durch Erosion hervorgerufene Schönheit der Natur

Weithin bekannt ist die schleifende Wirkung von Sand. Dass auch Wasser diese Wirkung entfalten kann, ist eher unbekannt, kann aber für den Anlagenmechaniker weitreichende Folgen haben.

Erosion (lat. erodere = abnagen) kommt in der Natur sehr oft vor. Dabei spielen neben Feststoffen, wie zum Beispiel Sand, der durch den Wind über Felsen getrieben wird, auch Wasser und eine Kombination aus beidem eine große Rolle, wie man an Flussbetten und Gesteinsküsten deutlich sehen kann. Dort haben Wasser und Schwebstoffe über Jahrtausende Höhlen und Ausbuchtungen in das feste Küstengestein gegraben oder Kieselsteine rund geschliffen. Ähnliche Abtragungen lassen sich auch in Rohrleitungen feststellen. Dort ist die erosive Wirkung von mehreren Faktoren abhängig, die bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden müssen.

FLIESSGESCHWINDIGKEIT

Im Inneren von metallenen Rohrleitungen bildet sich in der Regel eine geschlossene Oxidschicht, die das Material vor weiteren Angriffen durch das vorbeiströmende Medium schützt. Bei sehr hohen Fließgeschwindigkeiten kann, besonders bei

weichen Metallen wie Kupfer und Aluminium, diese Schicht beschädigt werden. Wenn dauerhaft, wie zum Beispiel in einer Zirkulationsleitung oder einem Heizungsrohrnetz, hohe Fließgeschwindigkeiten herrschen, kann die erneute Bildung dieser Schutzschicht behindert oder sehr schnell wieder abgetragen werden. Im Schadensfall lässt sich ein häufig örtlich begrenzter Materialabtrag durch die Kombination von weiterer Korrosion und Erosion feststellen. Begünstigt und verstärkt wird dieser Effekt zusätzlich durch Fremdstoffe im Wasser, wie zum Beispiel Rostteilchen und Sand, die wie ein Sandstrahlgerät auf die Rohrwandung wirken. Aber auch das Wasser alleine kann eine enorme Kraft entfalten, wie ein Hochdruckreiniger am schmutzigen Firmenwagen eindrucksvoll belegt.

BÖGEN UND CO

Besonders betroffen von Erosionskorrosion sind Engstellen im Rohrsystem sowie Richtungsänderungen. Am Außen-

radius eines Rohrbogens ist die Fließgeschwindigkeit höher als an seinem Innenradius. Zusätzlich werden Schwebteilchen stark verwirbelt und stoßen immer wieder an die Rohrwandung. Eine dadurch besonders gefährdete Spezies im Heizungsbau sind Luftheritzer. Um eine möglichst gleichmäßige Wärmeverteilung zu erreichen, werden diese mit hohen Volumenströmen von gleichzeitig sehr hoher Temperatur beaufschlagt. Die Wasserteilchen müssen sich dabei durch sehr kleine Rohrdurchmesser zwingen und dazu noch Richtungsänderungen von 180° bewältigen. Die Folge können Rohrbrüche an den Bögen sein. Auch wird manchmal aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ein unzulässig hoher Volumenstrom durch die Luftheritzer gepumpt, um deren Leistung zu steigern und auf das nächstgrößere Modell verzichten zu können.

NICHT NUR BÖGEN

Gefährdet sind aber nicht nur Rohrbögen, sondern auch Reduzierungen, T-Stücke und nicht entgratete Rohrenden. Besonders durch den Grat kann es zu einer örtlich begrenzten Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in Verbindung mit starken Verwirbelungen der Wassermoleküle kommen, was letztendlich zu einer Abtragung der Oxidschicht führen kann. Weil sich mit zunehmender Temperatur das Risiko für Erosionskorrosion erhöht, sollte bei Kupferrohr ab einer Mediumtemperatur von dauerhaft über 60°C eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,90 m/s nicht überschritten werden. Bis zu 60°C haben sich 1,5 m/s als guter Richtwert erwiesen und bei kaltem Wasser sind sogar 2,4 m/s vertretbar. Der Maximalwert von 0,5 m/s gilt zum Beispiel für Zirkulationsleitungen von Trinkwasseranlagen. Da ist dann schon ein ausführliches Rechnen angesagt, um Grenzen einzuhalten.

DAMPFBLASEN

Nicht nur Wasser und Schwebstoffe haben genug Kraft, um die Oxidschicht vom Rohrwerkstoff abzuheben. Bei sehr großen Strömungsgeschwindigkeiten können an Engstellen Bereiche mit einem geringeren Druck entstehen. Der Effekt ist der gleiche wie bei einer Venturi-Düse. Abhängig vom Wasserdruck in diesem Bereich kann das Wasser bereits weit unter 100°C anfangen zu sieden. Es entstehen Dampfblasen, die jedoch sofort wieder zerplatzen und dabei wie kleine Explosionen auf das Rohr oder die Armaturen wirken. Verheerende Zerstörungen an Rohrwandungen, Ventilen und Pumpenlaufrädern können die Folge sein. Den Effekt des Siedens in Bereichen mit geringem Druck nennt man Kavitation. Diese lässt sich durch eine Erhöhung des Anlagendrucks, Absenken der Temperatur und Drosseln der Durchflussgeschwindigkeit



Die Umlenkungen aus Kupferrohr dieses Wärmetauschers ließen sich mit dem Finger eindrücken. Ein Resultat aus Erosionskorrosion

verhindern. Die Kavitation ist auch der Grund, warum nicht einfach ein Absperrventil als Drosselventil eingesetzt werden darf.

FAZIT

Sowohl Probleme mit Erosions- als auch Kavitationskorrosion lassen sich in der Planungsphase leicht ausschließen. In der Hausinstallation sollten die oben erwähnten Fließgeschwindigkeiten schon aus Schallschutzgründen nicht überschritten werden. Aber auch bei der Installation ist es wichtig, die Schnittstellen zu entgraten und keinen Schmutz in die Anlagenteile gelangen zu lassen. Besonderes Augenmerk gilt dabei auch den immer beliebter werdenden Dachheizzentralen. Hier sollte der statische Druck nicht zu gering gewählt werden, um Kavitationsschäden an der Pumpe zu vermeiden.



AUTOR



Martin Streich aus Hamm ist Installateur- und Heizungsbauermeister und befasst sich unter anderem mit der Hydraulik von Heizungsanlagen.
E-Mail: streich.martin@googlemail.com