

Entwicklung von Messing und Rotguß

Umdenken erforderlich?

Wolfgang Schromm*

In der Haustechnik gelten Rohrleitungskomponenten aus Messing und Rotguß als unentbehrlich. Zu welchen Erkenntnissen man in der Schadensforschung bei diesen Komponenten gelangte, schildert der Autor im folgenden Beitrag.

Für die Haustechnik haben sich Messing und Rotguß seit Jahren als unentbehrlich herauskristallisiert. Sie waren in der Vergangenheit, sind es jetzt, und werden auch in Zukunft die dominierenden Werkstoffe für Armaturen und Armaturenbauteile sowie die am meisten eingesetzten Werkstoffe für Fittings und Rohrverbindungen bleiben. Der Leitungswasserversicherer wird dann mit ihnen konfrontiert, wenn er Schäden in Sanitärinstallationen (Bild 1), Heizungsinstallationen (Bild 2) sowie Klimaanlage, Solaranlagen und Wärmepumpenanlagen (Bild 3) reguliert und entschädigt.

Rohrleitungsbauteile

Den Anwendungsfall und hiermit auch das Risikopotential für den Versicherer kann man anhand des Begriffes „Armaturen“ abschätzen. Nach DIN 3211 Teil 1 ist die Bezeichnung Armatur für ein Rohrleitungsteil zu verwenden, mit dem die Funktion des

* Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Schromm ist Experte für die Schadenverhütung in der Leitungswasserversicherung bei der Münchener Rückversicherungs-AG und referierte zu diesem Thema anlässlich der Tagung „Verhütung von Leitungswasserschäden“ des Verbandes der Schadenversicherer (VdS) in Köln.



Bild 1 Messingmuffe mit Längsriß aus einer Trinkwasseranlage



Bild 2 Absperrbare Heizkörperverschraubung mit radialem Bruch der Überwurfmutter

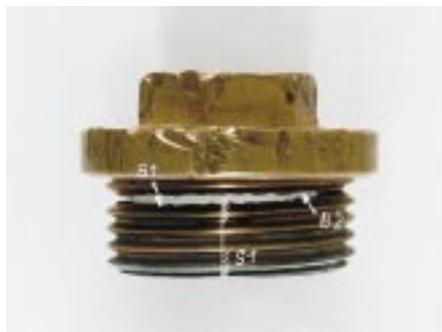


Bild 3 Messingverschluß mit radialem Bruch im Gewindegrund, wobei B1 und B2 die zu untersuchenden Bruchflächen und S1 die zu erstellende Schliffbildfläche bezeichnen

Schaltens und Stellens ausgeübt werden kann. Armaturen können z. B. nach der Form ihres Abschlußkörpers unterschieden werden als

- Schieber: Keil, Platte, Kolben, Membran,
- Ventil: Kegel, Zylinder, Platte, Membran, Kugel,
- Hahn: Kegel, Kugel, Zylinder,
- Klappe: Scheibe,

oder nach ihrer Gehäuseform als

- Eck-Ventil,
- Drei-Wege-Hahn,
- Vier-Wege-Hahn,
- Mehr-Wege-Hahn,

bzw. nach ihrer Funktion als Stell- oder Schaltarmaturen

- Druckregelarmatur,
- Druckminderarmatur,
- Mischarmatur,
- Absperrarmatur,
- Entnahmearmatur,
- Rückschlagarmatur [1].

Armaturen und Rohrverbindungen sind Bauteile, die oft auf Putz oder vor der Wand eingebaut sind, d. h. im Falle eines LW-Schadens muß – abgesehen von einigen Fällen – die Wand oder der Fußboden zwecks Reparatur nicht aufgebrochen werden. Dieser „Vorteil“ gegenüber Schäden an Rohren wird aber durch die Tatsache, daß Armatureschäden nicht als Loch, sondern fast immer als Riß in Erscheinung treten, aufgehoben. Der freie Querschnitt und somit die Menge des austretenden Wassers pro Zeiteinheit ist größer. Dies führt zu höheren Trocknungs- und Inhaltsschäden. (Auf den Einfluß der einzelnen Legierungskomponenten hinsichtlich der Bearbeitung des Halbzeuges – wie Verformen und Zerspanen – sowie auf die Eigenschaften des Bauteils wie Härte, Dehnung und Festigkeit soll in diesem Bericht nicht näher eingegangen werden.)

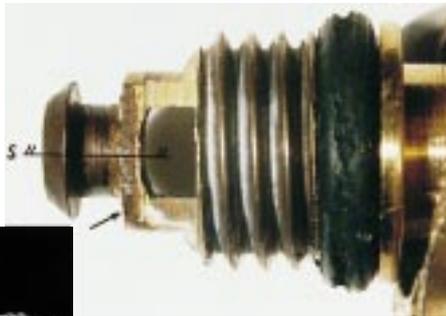
Schadensarten

Die wichtigsten Arten von Schäden sind die Entzinkung und in den überwiegenden Fällen die Spannungsrißkorrosion, wobei Messing im Vergleich zu Rotguß der weitaus empfindlichere Werkstoff ist.

Die Entzinkung

Die Entzinkung ist eine Form der selektiven Korrosion und wird in DIN 50900, Teil 1, definiert als „Korrosionsform bei Kupfer-Zink-Legierungen durch Auflösen des Zinkes unter Bildung von pfropfen- oder schichtförmigem Kupferschwamm“ und tritt auf als Lagenentzinkung (Bilder 4 und 5), Pfropfenentzinkung und Meringueentzinkung.

Bild 4 und 5
Lagenentzinkung unter dem Sitz der O-Ring-Dichtung eines Entleerungsventils.



Mit „S“ ist der anzufertigende Schnitt für das obenstehende Schlibbild markiert

Die Empfindlichkeit des Werkstoffes Messing für diese Korrosionsart steigt

- bei niedrigen Kupfergehalten (z. B. Ms 58)
- bei Trinkwässern mit niedrigen Gehalten an Hydrogencarbonat-Ionen (Ks 4,3)
- bei Trinkwässern mit niedrigen pH-Werten und
- mit steigenden Werten an Chlorid-, Sulfat- und Nitrat-Ionen
- mit steigenden Betriebstemperaturen sowie
- unterhalb von Ablagerungen.

Der in den Bildern 4 und 5 dokumentierte Schaden zeigt, was sich aufgrund von Spaltkorrosionsbedingungen – in diesem Fall unter einer O-Ring-Dichtung – abspielt. Der Dichtungssitz in einem Entleerungsventil aus Messing ist gebrochen. Das Ventil gehört zu einem Kugelhahn, der nach dem Wasserzähler montiert war. Bruchursache ist die Entzinkung. Der Werkstoff ist CuZn39Pb2, Werkstoffnr. 2.0380, nach DIN 17660. Die Abmessungen sind: 15 mm Durchmesser mit Sechskant SW 19, Einschraubgewinde R 1/4", 42 mm Gesamtlänge, Ausflußbohrung 6mm Durchmesser [2]. Die Neigung verschiedener Kupferwerkstoffe zur Entzinkung kann nach ISO 6509 geprüft werden. Ein Kriterium für die Beständigkeit ist die Entzinkungstiefe. Um-

fangreiche Tests bestätigen die relative Entzinkungsbeständigkeit von Rotguß, insbesondere im Vergleich mit hochzinkhaltigen Messinglegierungen [3].

Die Spannungsrißkorrosion

Korrosion durch Spannungsrisse ist

das weitaus größere Problem, wobei in Fachkreisen bekannt sein dürfte, daß die Empfindlichkeit der Messingwerkstoffe steigt,

- wenn nach Kaltverformung kein Entspannungsglühen am Halbzeug stattgefunden hat,
 - mit dem Drehmoment bei der Montage,
 - mit steigenden Gehalten an Nitrat, Nitrit, Cyanaten, Aminen, die durch Hydrolyse Spuren von Ammoniak freisetzen,
 - durch Druckstöße in der Hausinstallation.
- Betrachtet man die gebrochene Verschlußschraube aus Bild 3 genauer, kann man feststellen, daß es sich um eine Kombination zweier Rißarten handelt. So weist die in Bild 6 dargestellte Vergrößerung der Bruchfläche B1 interkristalline und transkristalline Bruchanteile auf. In Bild 7 erscheinen im Schlibbild S1 in der Vergrößerung 1:50 mehrere, parallel zur Bruchfläche B1 verlaufende Nebenrisse vom Inneren des Formstückes her. Noch klarer erscheint der Schaden in Bild 8. Das Messinggefüge besteht bei den meisten in der Haustechnik eingesetzten Werkstoffen aus einer höher kupferhaltigen, „edleren“, Phase (α -Phase) und einer weniger kupferhaltigen β -Phase. Im Bild erscheint die α -Phase hellgelb, die β -Phase dunkelgelb. Üblicherweise verlaufen die Risse transkristallin durch die β -Phase und interkristallin durch die α -Phase.

Schäden und Sachversicherung

In Gutachten diverser Sachverständigen-Büros finden sich oft Ursachenbezeichnungen wie „Spannungsrisse“ oder „Interkristalline Spannungsrißkorrosion“. Oft wird auch gleich ein Installationsfehler oder ein Herstellungsfehler diagnostiziert, ohne daß der betreffende Sachverständige die notwendige Ausstattung hat, um derartige Schäden beurteilen zu können. Aufgrund derartiger Aussagen werden vom Sachversicherer Entschädigungen verweigert oder Regresse angestrebt. Unnötige und oft verlorene Prozesse sind die Folge.

Zumal es manchmal schwierig ist, den Schadenverursacher eindeutig festzustellen, da meist mehrere Ursachen zusammenwirken. Die „Gegenpartei“ könnte also Argumente für ihre Entlastung finden. Deswegen kann es sinnvoll sein, sich zunächst auf den Hauptverursacher zu konzentrieren und „Nebenkriegsschauplätze“ zu vermeiden.“

Gespanntes Messing

Die Sachversicherer haben auch dazu beigetragen, daß die Diskussion über den Einsatz der Werkstoffe Messing und Rotguß in letzter Zeit wieder entbrannt ist, obwohl die Anzahl der LW-Schäden durch defekte Armaturen und Rohrverbindungen nicht nur seit kurzem, sondern schon seit vielen Jahren sehr hoch ist. Im Schadenfall fragen sie immer öfter nach der Schadenursache. Andererseits haben sie erkannt, daß erfolgreich geführte Regresse ein Kosteneinsparungspotential darstellen können. So wurden auch

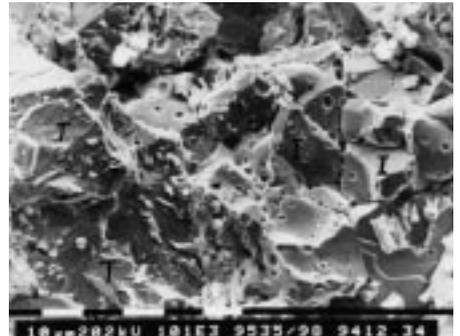


Bild 6 Die Bruchfläche B1 aus der in Bild 3 dargestellten Verschlußschraube zeigt bei 1000facher Vergrößerung im Rasterelektronenmikroskop interkristalline (I) und transkristalline (T) Bruchanteile, die auf Spannungsrißkorrosion deuten

Betriebspflichtversicherer und Produkthaftpflichtversicherer mit diesem Thema konfrontiert, da Handwerker wegen „Überdrehen der Gewindeverschraubung“ oder „Aufbringen übermäßiger Montagespannungen“ und Hersteller wegen Konstruktions- und Fabrikationsfehlern in Anspruch genommen wurden.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, daß das Erstellen einer Verschraubung mit Messingbauteilen ohne das Aufbringen mechanischer Spannungen unter den derzeit herrschenden Baustellenbedingungen de facto nicht möglich ist. Darum sind Schadensfälle, bei denen ein Verschulden oder zumindest Teilverschulden des Herstellers nicht vorliegt, selten. Daher muß aus Sicht

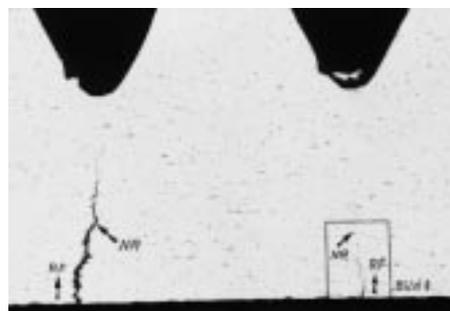


Bild 7 Nach dem Anfertigen des Schlißbildes des in Bild 3 dargestellten mit S1 bezeichneten Gewindeteiles zeigen sich auch bei den benachbarten Gewindetälern parallel zur Bruchstelle aufgetretene Nebenrisse (NR), deren Rißfortschritt (RF) von innen nach außen verläuft (Vergrößerung 1 : 50)

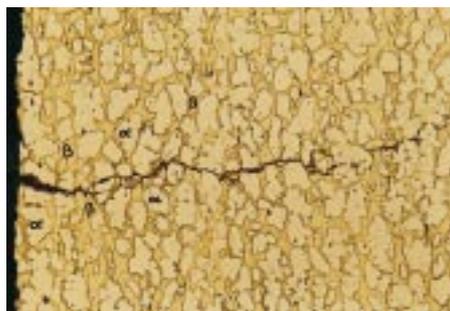


Bild 8 Die geätzte Schlißfläche S1 aus Bild 7 zeigt den Verlauf des Bruches sowohl transkristallin durch die β -Phase als auch interkristallin durch die α -Phase des Messingteiles

Werkstoff	DIN-Kurzzeichen	Cu	Zn	Sn	Pb
Ms 58	CuZn40Pb2p	58,8	38,4	0,2	2,3
Ms 60	CuZn38Pb1,5p	60	38,3	0,1	1,4
Ms 62	CuZn37Pb0,5p	62,6	36,5	0,1	0,5
Rg 5	G-CuSn5ZnPb	84,5	4,9	5	5,6

Tafel 1 Die häufigsten in der Haustechnik verwendeten Armaturenwerkstoffe

der Sachversicherer zwecks Verminderung von Schadenwahrscheinlichkeiten zuallererst die Forderung nach besseren Messinglegierungen gestellt oder, wo möglich, das Umsteigen auf den problemloseren wenn auch etwas teureren Werkstoff Rotguß gefordert werden.

DIN-Norm und DVGW-Arbeitsblatt

Daß dies möglich ist, zeigt die jüngste Entwicklung auf dem Gebiet des bis jetzt schadenträchtigsten Messing-Bauteils – der Hahnverlängerung. Diese mußte über viele Jahre der DIN 3523 „Armaturen für die Hausinstallation; Verlängerungen“ entsprechen. Hier wird der Werkstoff Messing CuZn40Pb2 nach DIN 17660 und eine Gewindepaarung Innengewinde zylindrisch/Außengewinde zylindrisch nach DIN ISO 228 Teil 1 gefordert. Da einerseits die Aufnahme des Werkstoffes Rotguß in die DIN 3523 noch nicht möglich war, andererseits diversen Herstellern die Möglichkeit erteilt werden sollte, Hahnverlängerungen aus diesem Werkstoff zu liefern, werden vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches nun für Rotguß-Hahnverlängerungen mit der Gewindepaarung Innengewinde zylindrisch/Außengewinde konisch nach DIN 2999 Prüfzeichen nach dem DVGW-Arbeitsblatt GW 6 „Kapillarlötfittings aus Rotguß und Übergangsfittings aus Kupfer und Rotguß; Anforderungen und Prüfbestimmungen“ vergeben, d. h. ihr Einsatz entspricht den anerkannten Regeln der Technik.

Die wesentlichen Zusammenhänge aus Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft betreffs der Werkstoffe Rotguß und Messing in der Hausinstallation lassen sich wie folgt beschreiben.

In der **Vergangenheit** erfolgte kein Studium der Trinkwasseranalyse vor Einsatz der Bauteile. Die Hersteller lieferten üblicherweise kein entspanntes Halbzeug, wobei meistens Messing-Legierungen mit niedrigem Kupfergehalt (z. B. Ms 58) verwendet wurden. Die bei der Montage entstandenen Montagespannungen waren kaum zu vermeiden. Durch nachteilige Innegeometrie beim Gießverfahren und nachteilige Konstruktion von Komponenten (z. B. im Dichtungsbereich) bestand Gefahr durch Ablagerungen und Erosion.

In der **Gegenwart** erfolgt ebenfalls kein Studium der Trinkwasseranalyse vor dem Einsatz der Bauteile. Einige Hersteller inhibieren ihre Messinglegierungen (z. B. mit Arsen oder Silizium), andere haben begonnen, das Halbzeug nach der mechanischen Bearbeitung zu entspannen. Doch herrscht im Kreis der Hersteller keine Einigkeit über das optimale Fertigungsverfahren. Bei der Montage entstehen noch immer kaum zu vermeidende Montagespannungen.

Da auch in **Zukunft** Montagespannungen kaum zu vermeiden sind, erhebt sich die Forderung, entweder ausschließlich entspanntes Halbzeug oder entzinkungsbeständiges Messing oder Rotguß zu verwenden. Außerdem sollte vor dem Einsatz der Bauteile eine Trinkwasseranalyse durchgeführt werden. Schließlich sind die am Ausbau beteiligten Gewerke bezüglich der Verwendung von Dichtmitteln/Silikonem sowie der Verbraucher über aggressive Reinigungsmittel besser zu informieren.

Literatur

- [1] Boger, Heinzmann, Otto, Radscheit; Kommentar zur DIN 1988 Teile 2 bis 8; Beuth Verlag, Gentner Verlag
- [2] Schromm; Umsetzung von Schadenerfahrungen; VdS-Tagung „Verhütung von Leitungswasserschäden“; Köln; 1996
- [3] Laurs, Klubberg, Akin, Beiss; Blei- und Kupfer eintrag in Trinkwasser durch Messing und Rotguß; SHT 5/1996

Leserbriefe,

Meinungen, Kommentare
zu Beiträgen bitte möglichst
per Fax an die
SBZ-Redaktion unter

(07 11) 6 36 72 55
(07 11) 63 67 27 43

oder per Post:

Gentner Verlag Stuttgart,
SBZ-Redaktion,
Forststraße 131, 70193 Stuttgart