



Die Chart Show der Leitungswasserschäden

Am häufigsten betroffene Bauteile und häufigste Fehler – die IFS-Schadendatenbank gibt Auskunft.

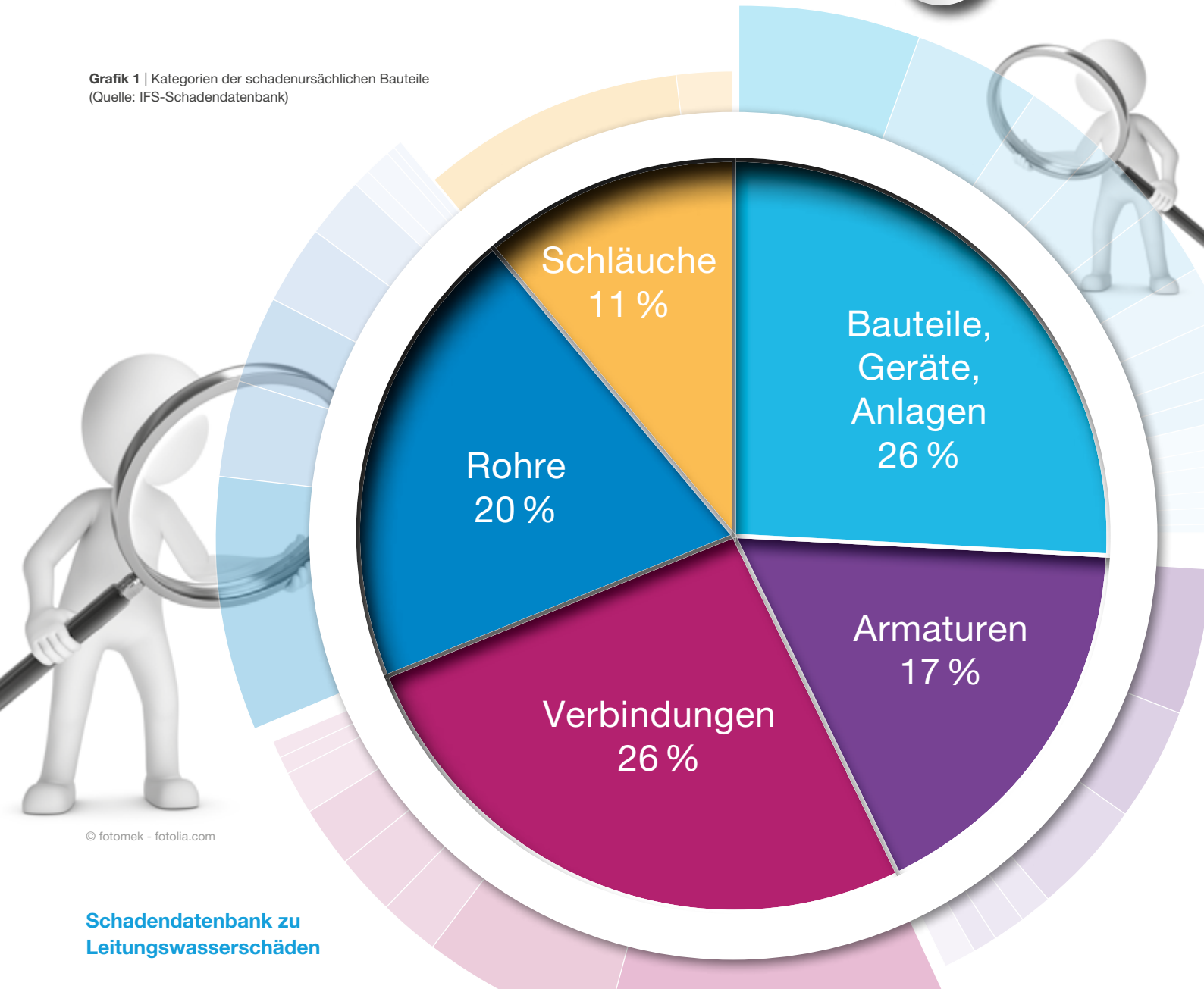
Leitungswasserschäden stellen für die deutsche Versicherungswirtschaft mit über einer Million Schäden pro Jahr und steigenden Schadenbeseitigungskosten ein wachsendes Problem dar. Neben den typischen altersbedingten Schäden wird der Schadenanstieg insbesondere von der heute höheren Installationsdichte der wasserführenden Komponenten innerhalb der Gebäude und der modernen Komplexität der Ausführungen beeinflusst.

Das Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer (IFS) beschäftigt sich seit nunmehr 37 Jahren mit der Untersuchung von Schadenursachen in wasserführenden Anlagen und führt seit 2003 eine Datenbank, in der die schadenauslösenden Bauteile nach Typ, Kategorie und Schadenursache klassifiziert sind.

Diese Datengrundlage lässt sich auf unterschiedlichste Art und Weise auswerten. In diesem Artikel wird auf verschiedene sich hieraus aufzeigende Schadensschwerpunkte aus den einzelnen Bereichen eingegangen.



Grafik 1 | Kategorien der schadenursächlichen Bauteile
(Quelle: IFS-Schadendatenbank)



© fotomek - fotolia.com

Schadendatenbank zu Leitungswasserschäden

Die aktuelle Schadenstatistik des IFS für Leitungswasserschäden umfasst derzeit rund 4.800 Einträge. Fast 40 % aller untersuchten Leitungswasserschäden sind auf Installations- oder Montagefehler zurückzuführen.^[1] Diese Feststellung ist der Grund für gemeinsame Projekte zur Schadenverhütung mit dem Handwerk. Die weiteren Schadenursachen stellen Planungs- und Materialfehler sowie betriebliche Bedingungen dar.

Lässt die Auswertung der unterschiedlichen Schadenursachen Rückschlüsse auf die handelnden Personenkreise zu, so lässt die Auswertung der Schadendatenbank nach Bauteil-Kategorien (**Grafik 1**) Rückschlüsse auf häufig betroffene Komponenten einer Leitungswasserinstallation zu.

Die fünf Kategorien der schadenverursachenden Bauteile bilden:

- **Bauteile, Geräte und Anlagen**
- **Verbindungen (als Oberbegriff von Press- und Klemmverbindungen, Verschraubungen, aber auch Löt-, Klebe- und Schweißverbindungen)**
- **Rohre**
- **Armaturen**
- **Schläuche**

Mit einem Anteil von je 26 % decken die beiden Kategorien „Bauteile, Geräte und Anlagen“ sowie „Verbindungen“ bereits mehr als die Hälfte aller schadenursächlichen Komponenten ab. Dahinter folgen mit 20 % „Rohre“, „Armaturen“ mit 17 % und mit ca. 11 % die Kategorie „Schläuche“.

Im weiteren Verlauf dieses Beitrags werden feinere Unterteilungen der IFS-Schadendatenbank nach Bauteilkategorien vorgestellt. Das Herunterbrechen der allgemeineren Kategorien ermöglicht die Identifizierung immer wiederkehrender Schadenbilder und damit die Ableitung von schadenverhütenden Maßnahmen zur Vermeidung dieser Schäden. ▶



KATEGORIE 1 | „Verbindungen“

Innerhalb der Kategorie der Verbindungen bilden die Press- und Klemmverbindungen mit 11,2 % den Hauptanteil der hier untersuchten Schäden (**Grafik 2**). Dies verwundert nicht, da derartige Verbindungen an Metall- und Kunststoffleitungen doch den aktuellen Stand der Technik darstellen. In Kombination mit neuen Werkstoffen lösten diese aufgrund ihrer schnellen Ausführbarkeit die bis in die 90er Jahre gebräuchlichen Löt- und Gewindeverbindungen weitgehend ab.

Wie das nachfolgende **Schadenbeispiel Nr. 1** zeigt, birgt die aus ökonomischer Sicht zügige Erstellung der Verbindungen jedoch auch ein früher nicht gekanntes Schadenpotenzial:

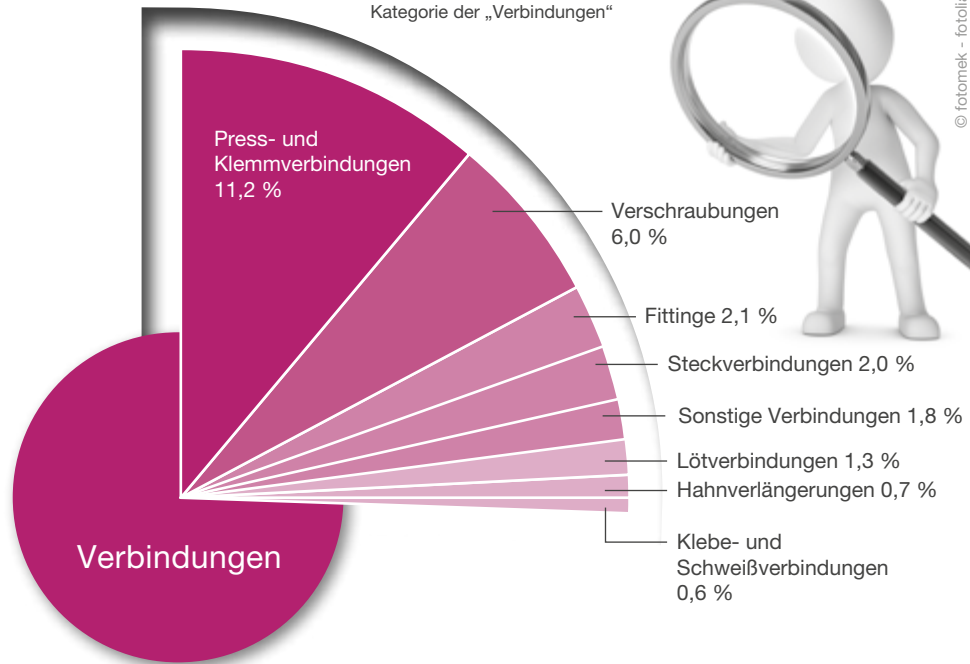
Nach der Fertigstellung einer Trinkwasserinstallation in dem neuen Gebäude eines Krankenhauses wurde diese bereits einige Wochen vor dem Erstbezug in Betrieb genommen. Wenige Tage vor dem Einzug trennte sich eine Pressverbindung an einer Hauptwasserleitung und enorme Wassermengen drangen bis in die OP-Säle vor. Die Laboruntersuchung an der schadhafte Metall-Pressverbindung, an der das Rohrende aus dem Fitting herausgerutscht war, zeigte, dass das Rohrende vor dem Verpressen nicht weit genug in den Fitting eingesteckt worden war (**Bild 1**). Eine Kontrolle der Einstecktiefe, wie sie vom Her-

steller der Verbinder gefordert wird, war offensichtlich vergessen worden.

••••• Weitere Informationen hierzu finden Sie in unseren Schulungsunterlagen „Schadenursache: Pressverbindungen an metallischen Leitungen“ sowie „Schadenursache: Pressverbindungen an Kunststoffleitungen“ [2, 3].

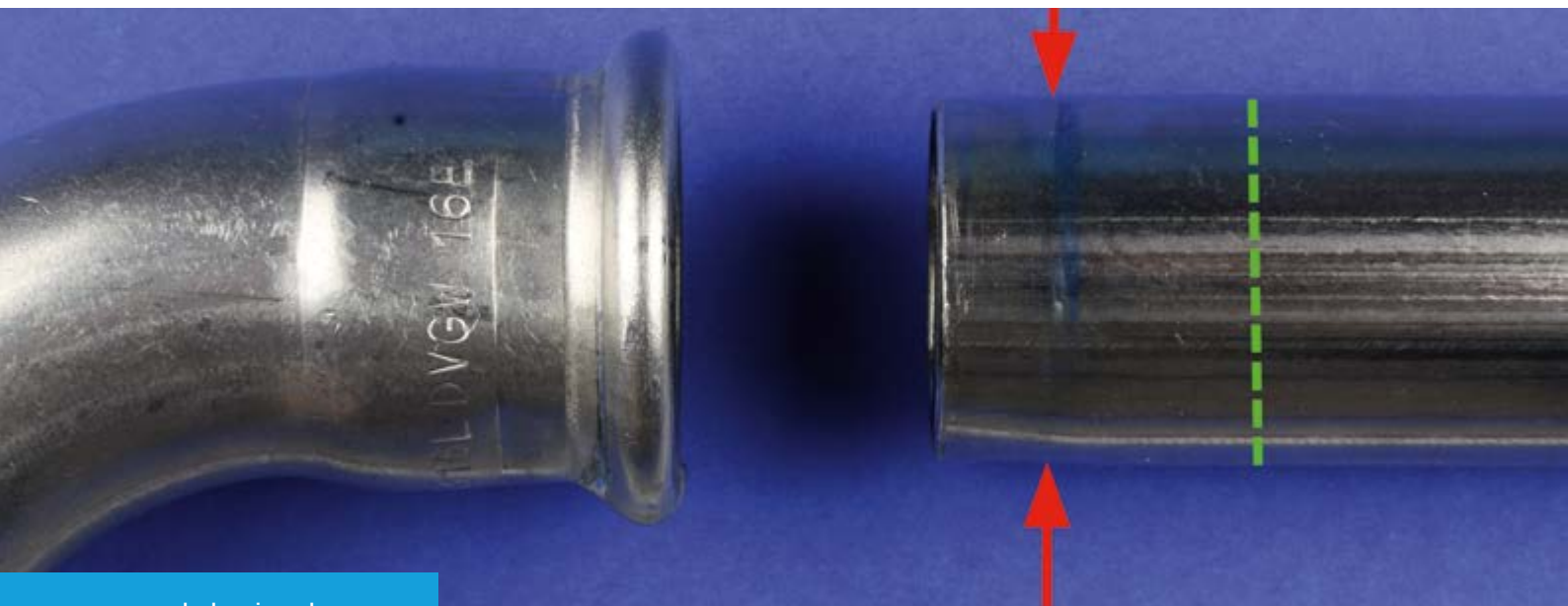
Auch die Verwendung des geeigneten Werkzeuges spielt bei der Vielzahl heute gebräuchlicher Systeme eine wachsende

Grafik 2 | Darstellung der verschiedenen Bauteilgruppen innerhalb der Kategorie der „Verbindungen“



Rolle. Schnell ist hier, wie viele Untersuchungen zeigen, eine ungeeignete Werkstoff/Werkzeugkombination gewählt. Die zunehmend rascheren Abläufe im modernen Baustellenbetrieb spielen dann der Entstehung eines Fehlers zu. Doch erst die Nichterkennung eines Fehlers, sei es durch mangelnde Nachschau oder eine nicht oder nicht ordnungsgemäß erfolgte Dichtigkeitsprüfung, kann in der Folgezeit den Eintritt eines Schadens begünstigen.

Bild 1 | Die Pressverbindung hat sich gelöst. Die Pfeile markieren die tatsächliche Einschubtiefe des Rohrendes. Die grüne Markierung zeigt, wie weit das Rohrende für eine dauerhaft kraftschlüssige Verbindung in die Muffenaufnahme des Fittings hätte eingeschoben werden müssen.





KATEGORIE 2 | „Bauteile, Geräte und Anlagen“

Die zweite große Gruppe, „Anlagen, Geräte und Bauteile“, beinhaltet ein sehr vielschichtiges Spektrum. Je nach Anschlussart und Bauform der Gebäude bzw. den speziellen Wünschen der Bewohner kann das Trinkwasser- und Heizkreissystem mit unterschiedlichsten Bauteilen und Geräten erweitert werden. Neben gängigen Bauteilen wie Wasserzählern, WC-Spülkästen oder Spülmaschinen werden dem IFS auch schadenursächliche Exoten wie Messsonden aus Brauereitanks, Kühlschränke mit Eiswürfelbereitern oder Sprinklerköpfe aus Feuerlöschanlagen zur Untersuchung vorgelegt. Aufgrund ihrer Vielschichtigkeit zählen Bauteile und Geräte deshalb mit 26 % neben den Verbindungen zur größten Schadensgruppe. Mit rund einem Fünftel aller Schadenfälle im Bereich der „Anlagen, Geräte und Bauteile“ (insgesamt 5,7 % der Schadenfälle) stechen die Boiler und Speicher deutlich hervor (**Grafik 3**).

Das folgende **Schadenbeispiel Nr. 2** zeigt ein sehr typisches Schadenszenario an drucklosen Kleinspeichern. Eine Dachgeschosswohnung sollte aufgrund eines Mieterwechsels renoviert werden. Neben Maler- und Tapezierarbeiten sollte auch die

wackelnde Spültischarmatur ausgetauscht werden. Bei einem Abstecher in den Baumarkt um die Ecke wurde neben Farbe und Tapeten auch eine neue günstige Spültischarmatur gekauft. Zuhause angekommen wurde dann festgestellt, dass die alte Armatur wohl mehr Anschlüsse gehabt hat als die Neue. Mit einem kleinen technischen Kniff des Heimwerkers ließ sich auch die neue Armatur mit zwei Anschlusschläuchen an den Kleinspeicher funktionsfähig anschließen. Nach dem Feierabendbier wurde die Wohnung guten Gewissens verlassen. In der Nacht erteilte die Heimwerker dann der Anruf aus der Wohnung unterhalb der Dachgeschosswohnung. Das Wasser lief aus der Decke. Bei der Nachschau wurde festgestellt, dass das Wasser aus dem drucklosen Kleinspeicher floss, an welchen die neue Armatur angeschlossen war. Eine Untersuchung des für einen drucklosen (sogenannten offenen) Betrieb ausgelegten Kleinspeichers zeigte, dass der innere Wasserbehälter druckbedingt geplatzt war (**Bild 2**).

Beim Austausch der Spültischarmatur wurde nicht darauf geachtet, dass an den drucklosen Kleinspeicher eine Niederdruckarmatur mit drei Anschlusschläuchen angeschlossen werden muss. Durch den Einbau eines T-Stückes konnte der Heimwerker die Armatur zwar funktionsfähig

in Betrieb nehmen, setzte den Kleinspeicher hierbei jedoch bestimmungswidrig unter Leitungsdruck. Dieser ist dafür nicht ausgelegt und platzte zeitverzögert auf. Ein sich über mehrere Stockwerke hinziehender Wasserschaden war die Folge.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in unserer Schulungsunterlage „Explodierende Kleinwasserspeicher – Hunderte Schäden durch falsche Installation“ ^[4].

Zur Vermeidung von Wasserschäden an Geräten und Bauteilen sollte gerade bei Reparaturarbeiten im Heimwerkerbereich auf die Herstellervorgaben in den Bedienungsanleitungen geachtet werden. Ist der Heimwerker nicht mit dem System vertraut und die Bedienungsanleitung nicht zur Hand, sollte eine Fachkraft zu Rate gezogen werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt zur Schadenverhütung bei Anlagen und Geräten ist die Einhaltung von herstellereitig vorgegebenen Wartungsintervallen. Häufig werden diese aber nicht eingehalten, was zu einem erhöhten Verschleiß der Bauteile und einem Versagen der Anlage führt. Dies hat nicht selten einen Wasserschaden zur Folge. ▶

Grafik 3 | Darstellung der verschiedenen Bauteilgruppen innerhalb der Kategorie der „Bauteile, Geräte und Anlagen“

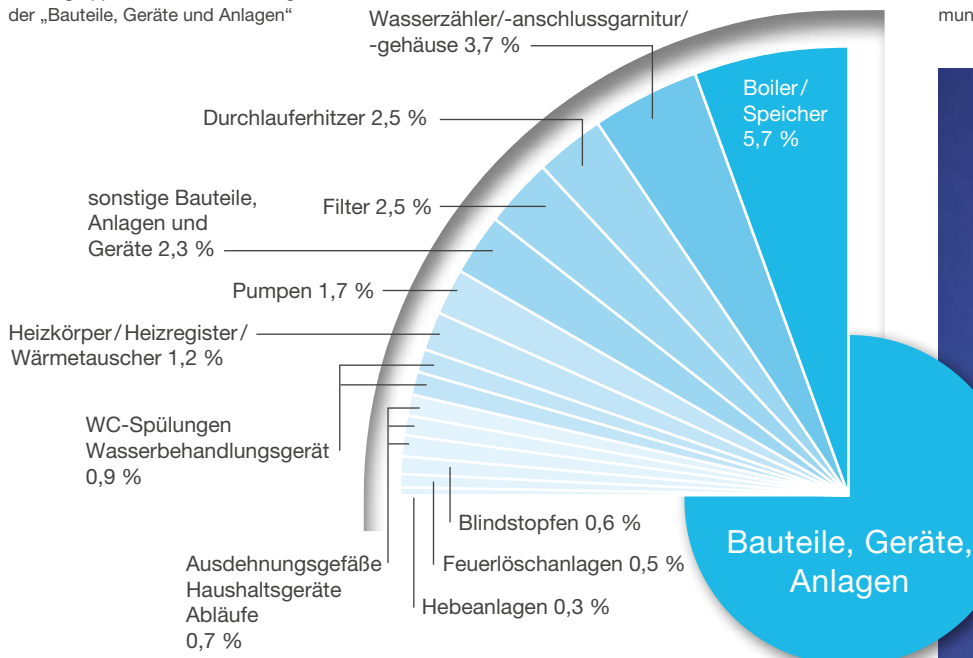


Bild 2 | Ansicht des inneren Wasserbehälters aus einem drucklos zu betriebsenden Kleinspeicher. Der Wasserbehälter ist in der Folge einer bestimmungswidrigen Druckeinwirkung geplatzt.





KATEGORIE 3 | „Rohre“

Die Rohrleitungen zum Transport des Wassers stellen üblicherweise die Grundlage der Installation dar. An sie werden neben Forderungen nach den üblichen Druck- und Formstabilitäten zur sicheren Verteilung des Mediums heute insbesondere auch hinsichtlich hygienischer Ansprüche gesteigerte Anforderungen gestellt. Nicht jeder Werkstoff eignet sich zudem für das zu transportierende Wasser. Vielen ist bisher noch unbekannt, dass die Leitungsinstallation, wie auch ihre hierin eingebundenen weiteren Komponenten, einer endlichen Lebensdauer unterliegen. Nach 30 bis 50 Jahren ist die Grenznutzungsdauer einer Leitungswasserinstallation erreicht, danach werden alterungsbedingte Schäden immer wahrscheinlicher.

Der heute gebräuchlichste Leitungswerkstoff ist Kunststoff, der zumeist in sogenannten Mehrschichtverbundrohren zum Einsatz kommt. Wenn im IFS Rohre untersucht wurden, die einen LW-Schaden verursacht haben, so waren dies mit Abstand am häufigsten Kupferrohre (**Grafik 4**). Bis weit in die 90er Jahre wurden an Kupferrohrinstallationen verstärkt Schäden durch Lochkorrosion von innen festgestellt. Dies war zumeist die Folge fehlerhafter Inbetriebnahmen oder einer ungeeigneten Kombination aus Werkstoff und Wasser.

Mit dem Aufkommen neuer Installationsmaterialien nahm die Schadenhäufigkeit jedoch ab. Erst in jüngster Zeit werden wieder vermehrt Schäden an halbharten Kupferinstallationsrohren gemeldet, deren Ursache noch nicht zweifelsfrei geklärt werden konnte und daher Bestandteil aktueller Studien ist.

Neben den Kupferrohren beschreiben die verzinkten Stahlrohre die zweitgrößte Schadensgruppe innerhalb der Rohre. Das häufigste im IFS festgestellte Schadenbild an den heutzutage hauptsächlich in Heizkreissystemen verbauten Rohren ist Außenkorrosion.

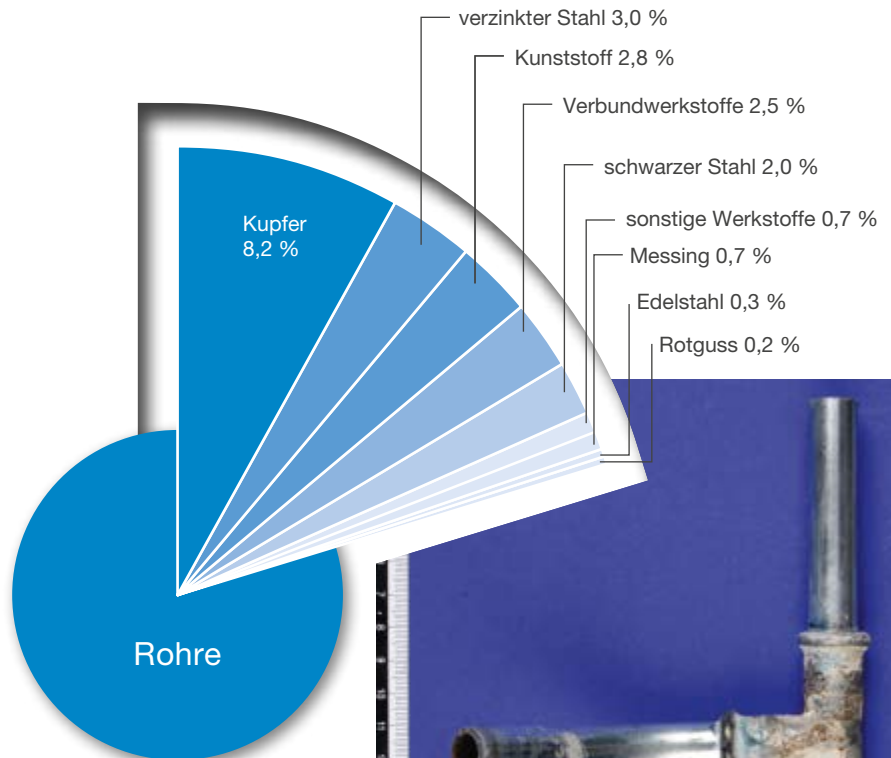
Die meist im Fußbodenaufbau verlegten Rohrleitungen werden hierbei bereits wäh-

rend der Bauphase mit feuchter Baumasse in Kontakt gebracht oder geraten während des Betriebs aufgrund mangelnder Abdichtungsmaßnahmen unter äußere Feuchteeinwirkung. Dies zieht meist eine Undichtigkeit infolge einer Außenkorrosion nach sich, wie auch das folgende **Schadenbeispiel Nr. 3** zeigt.

Etwa zwei Jahre nach der Neuerrichtung eines Bürogebäudes war es an im Fußbodenaufbau verlegten Heizungsrohren aus C-Stahl zu einem bestimmungswidrigen Wasseraustritt aus diesen gekommen. Wie die Untersuchungen zeigten, war der Rohrwerkstoff der Durchgangsleitung im Bereich des Abganges einer Fußbodendurchführung zu einem Heizkörper durch eine fortschreitende Außenkorrosion derart geschwächt worden, dass es hier zu einem Wanddurch-

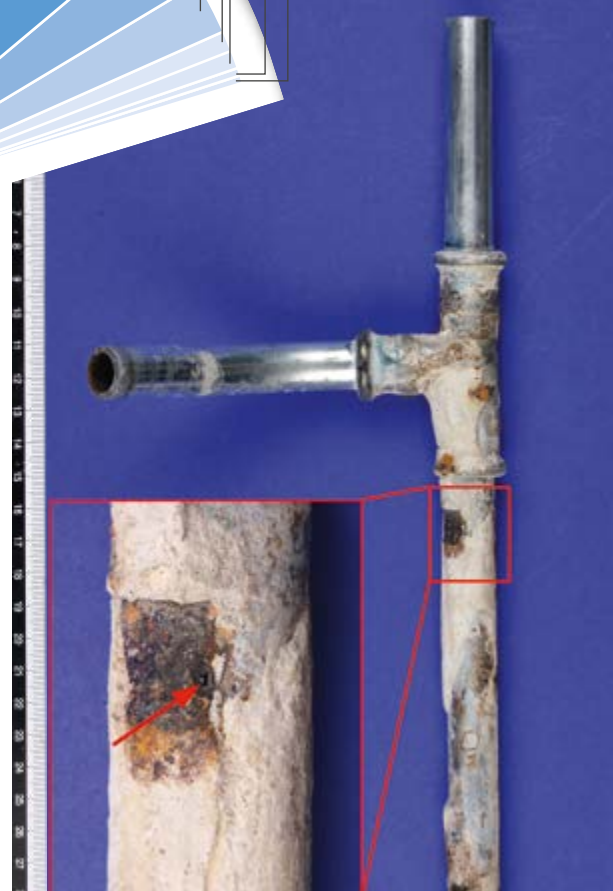
bruch gekommen war (**Bild 3**). Wasser gelangte über einen längeren Zeitraum unemerkt in den Fußbodenaufbau, bis dieses durch aufsteigende Feuchte an angrenzenden Wandflächen bemerkt wurde.

Was war jedoch die Ursache für das Versagen? Bereits in der Bauphase war es durch eine mangelhafte Abdichtung der Rohrdurchführung in den Fußbodenaufbau zu einem Eintrag einer im Einbringungs Zustand stark feuchten und flüssigen Estrichausgleichsmasse in den Spalt zwischen dem Rohr und der umgebenden Dämmung gekommen. Der starke Feuchteintrag in Verbindung mit einer hier bautechnisch behinderten Feuchteabfuhr bildete mit dem nicht dauerhaft korrosionsgeschützten Stahlwerkstoff die Grundlage für eine rasche Schädigung durch Außenkorrosion.



Grafik 4 | Darstellung der verschiedenen Bauteilgruppen innerhalb der Kategorie der „Rohre“

Bild 3 | Durch Außenkorrosion geschädigte C-Stahlrohrleitung aus dem Fußbodenaufbau. Im Detail zeigt sich ein Wanddurchbruch durch Außenkorrosion.



KATEGORIE 4 | „Armaturen“

In der mit 17 % viertgrößten Kategorie der „Armaturen“ befinden sich neben den klassischen Absperr- auch alle Entnahmearmaturen, wie zum Beispiel Einhebelmischarmaturen. Neben den „Sonstigen Ventilen“, bei denen diverse auch vollkommen bauartverschiedene Absperrventile eingeordnet werden, bilden die Eckventile von der Schadenanzahl den größten Anteil der hier enthaltenen Einzelkomponenten (**Grafik 5**).

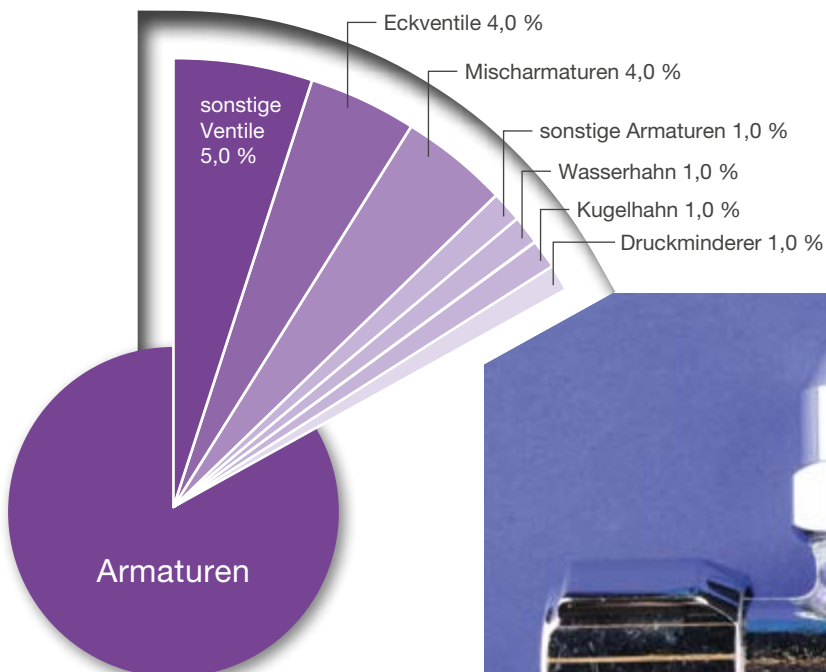
Wurden die Gewindeanschlüsse der Eckventile früher zur Abdichtung immer mit einem Faserdichtmittel o. Ä. versehen, bieten fast alle Hersteller neben dieser klassischen Gewindeausführung aktuell auch einen „selbstdichtenden“ Anschlussstyp an. Bei diesem übernimmt ein Dichtring aus einem

Teflonwerkstoff innerhalb eines Nuteinschnittes im Gewinde die Dichtwirkung. Voraussetzung für die dauerhafte Betriebssicherheit dieser Ventilanschlüsse ist jedoch die Beachtung der Herstellervorgaben zur Eindrehtiefe und die Vermeidung weiterer unnötiger Gewindedichtmittel.

Dass diese Herstellervorgaben nicht jedem Heimwerker oder Installateur bekannt sind, zeigt das nachfolgende **Schadenbeispiel Nr. 4**: Doppelt hält besser, dachte sich wohl der ausführende Handwerker einer Installationsfirma bei der Endausführung der Trinkwasserinstallation eines neu errichteten Einfamilienhauses. Die ersten Gewindgänge der selbstdichtenden Gewindeanschlüsse der Eckventile versah er daher zusätzlich mit einer geringen Menge an Hanffasern und schraubte die Gewinde in die wandseitigen

Hahnverlängerungen. Ein Jahr ging alles gut, bis es durch den Bruch an einem der Ventilgewindeanschlüsse zu einem umfangreichen Wasseraustritt mit hohem Schaden an der Gebäudesubstanz sowie dem Inventar kam (**Bild 4**). Im Labor zeigte sich schnell eine typische Schädigung des Messingwerkstoffes durch eine Spannungsrissskorrosion. Weiterhin wurde klar, dass das Gewinde entgegen den Herstellervorgaben aufgrund des zusätzlichen Dichtmittels nur bis zum Dichtring und nicht wie gefordert darüber hinaus in das Gegenengewinde eingedreht worden war. Hierdurch entstanden die schadenursächlichen Spannungen, die den Schaden erst ermöglicht hatten. Der Handwerker, der es ja nur gut gemeint hatte, musste sich nun für den Ausführungsfehler verantworten. Zudem waren alle weiteren in dem Gebäude montierten Eckventile auszutauschen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in unserer Schulungsunterlage „Leitungswasserschäden durch Eckventile“ ^[5]. ▶



Grafik 5 | Darstellung der verschiedenen Bauteilgruppen innerhalb der Kategorie der „Armaturen“

Bild 4 | Ansicht des geschädigten Eckventils. Die Pfeile markieren die Bruchstelle im Anschlussgewinde in der Nut für den Dichtring. Das Eckventil kann somit nicht weit genug eingeschraubt gewesen sein.

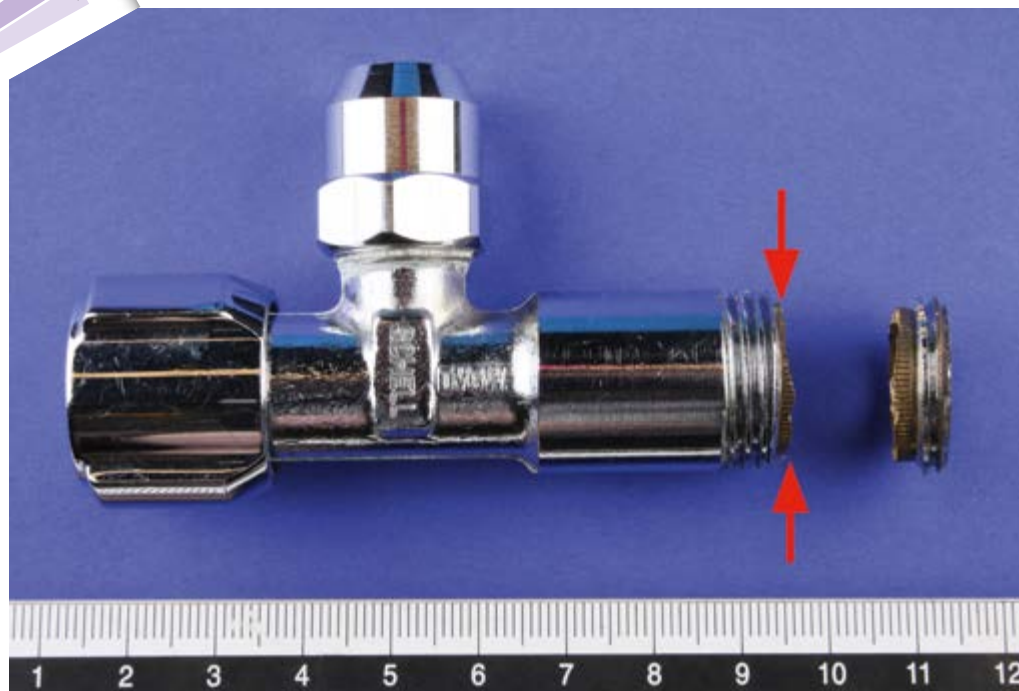
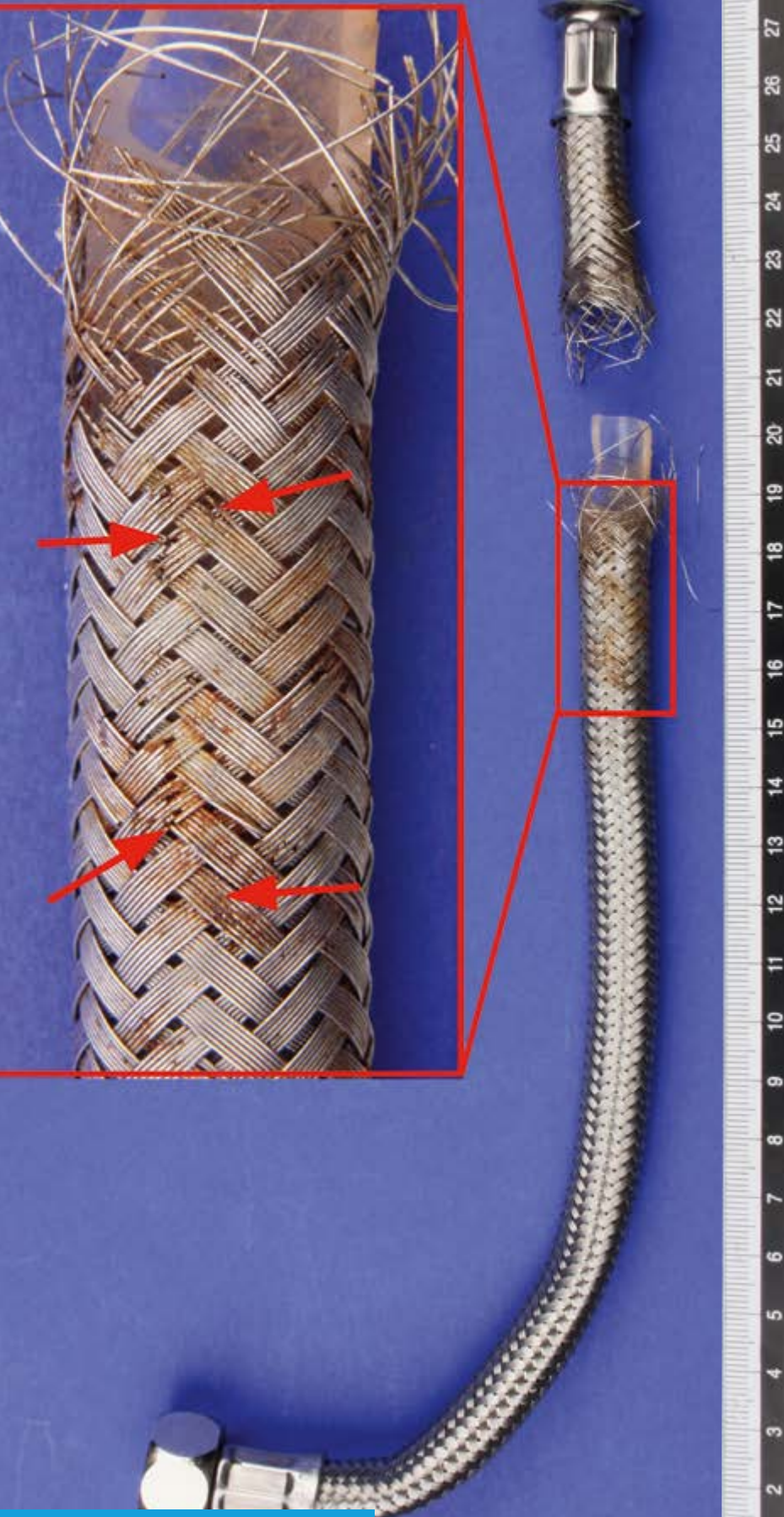
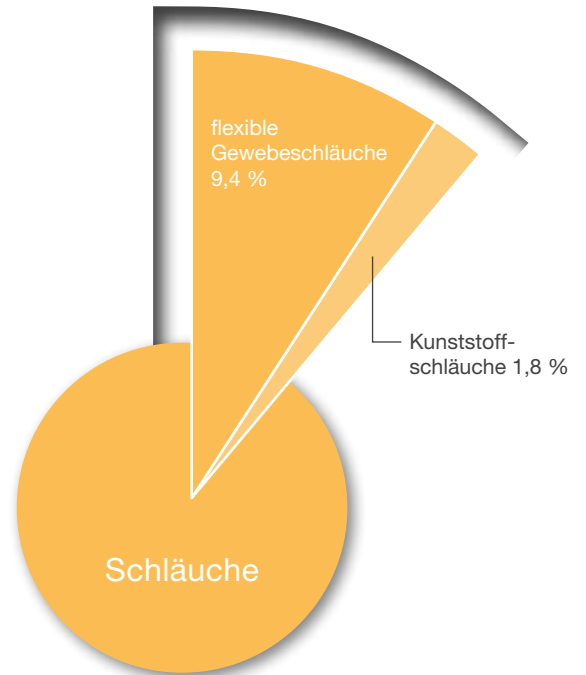




Bild 5 | Ansicht des geplatzten flexiblen Anschlussschlauches. Im Detail zeigt sich eine Korrosion des Edelstahldrahtgeflechtes.



Grafik 6 | Darstellung der zwei Bauteilgruppen innerhalb der Kategorie „Schläuche“



KATEGORIE 5 | „Schläuche“

Bei etwa 84 % aller Schläuche, welche dem IFS als schadenursächlich zugesandt werden, handelt es sich um die heutzutage gängigen flexiblen Anschlussschläuche, welche nahezu in jeder Gebäudeinstallation zu finden sind. Diese bilden auf Grund ihrer Flexibilität und der hierdurch vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eine zeitsparende Alternative zu Kupferröhrchen oder anderen Anschlussleitungen. Die flexiblen Anschlussleitungen bestehen aus einem äußeren, stützenden Metalldrahtgeflecht und einem flexiblen Innenschlauch (früher aus Gummi, heute aus Kunststoff oder Silikon). Insgesamt sind 9,4 % aller beim IFS untersuchten Leitungswasserschäden auf flexible Anschlussschläuche zurückzuführen (**Grafik 6**), wobei die Schadenbilder oft vergleichbar sind.

Anhand des nachfolgenden **Schadenbeispiels Nr. 5** soll das am häufigsten im Zusammenhang mit flexiblen Anschlussschläuchen auftretende Schadenbild erläutert werden:

Es war ein später Freitagabend, als ein Hausmeister seinen letzten Rundgang durch ein Gymnasium drehte und seinen Augen nicht traute. Er stellte einen ausgehenden Wasserschaden im Erdgeschoss



der Schule fest, welcher seinen Ursprung in einer Schülertoilette hatte. Der flexible Anschlussschlauch unterhalb eines Waschbeckens war aufgetrennt. Da alles zunächst nach einer mutwilligen Beschädigung durch Schüler aussah, wurde die Kriminalpolizei verständigt. Diese beschäftigt sich in der Regel weniger mit Leitungswasserschäden, konnte an dem mittlerweile gut gewaschenen Schlauch jedoch keine Fingerabdrücke oder DNA-Spuren mehr sichern. Durch die Versicherung wurde dennoch eine weiter gehende Untersuchung im IFS in Auftrag gegeben. Auch hier waren im Rahmen der Laboruntersuchung keine Hinweise auf eine mutwillige Zerstörung vorhanden, jedoch wurde durch die Gutachter ein sehr häufig auftretendes Schadenbild festgestellt. Das Edelstahlbrahtgeflecht des Schlauches war infolge der Verwendung von chloridhaltigen Reinigungsmitteln korrodiert. Der Schlauch konnte aufgrund dieser Schwächung des Metallbrahtgeflechtes den gängigen Leitungsdrücken nicht mehr standhalten und platzte auf (**Bild 5**). Der Schuldige war in diesem Fall also kein Schüler, sondern vielmehr die aggressiven Reinigungsmittel der Putzfrau.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in unserer Schulungsunterlage „Schadenschwerpunkt Flexschläuche – Zehntausende Schäden pro Jahr geben zu denken“ [6].

Neben der meist chemisch induzierten Korrosion des Metallbrahtgeflechtes der Schläuche ist auch die verhältnismäßig geringe Lebenserwartung der Schläuche ein Hauptgrund für eintretende Schäden. Flexible Anschlussschläuche, zum Beispiel für Armaturen oder Geräte, sind seitens der Hersteller üblicherweise für eine Nutzungszeit von 20 Jahren ausgelegt, wobei diese je nach Betriebsbedingungen auch geringer ausfallen kann.

Betreiber sollten im Sinne der Schadenverhütung flexible Anschlussschläuche auf Korrosionsspuren überprüfen und darauf achten, dass diese spätestens nach 20 Jahren gewechselt werden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Installationsfehler sind nach den Erkenntnissen des IFS die häufigste Ursache von Leitungswasserschäden.

Aufklärung und Schulung hilft, die Installationsfehler zu reduzieren. Hier sind das Handwerk und deren Ausbilder gefordert. Bereits durch die Kenntnis der hier dargestellten Schäden der hauptsächlich am Schadenaufkommen beteiligten Bauteilkomponenten und deren Versagens-/Schadensursachen ließe sich das Schadenpotenzial erheblich senken.

Wie bei der Installation aller Bauteile einer wasserführenden Anlage ist insbesondere bei der Erstellung von Press- und Klemmverbindungen, der Montage von Eckventilgewinden sowie der Installation von Kleinspeichern unbedingt die jeweils gültige Montageanweisung der Hersteller zu beachten.

Weiter sei empfohlen: Lassen Sie die Arbeiten an der Gebäudeinstallation von einem Fachmann ausführen. Kontrollieren Sie als Betreiber in regelmäßigen Abständen die Installation auf Anzeichen von Schäden und führen Sie die erforderlichen Wartungsarbeiten durch.^[7, 8] Neben der noch nicht allseits bekannten Tatsache, dass auch die Leitungen einer Trinkwasserinstallation nur eine endliche Lebensdauer besitzen, achten Sie insbesondere bei flexiblen Anschlussschläuchen darauf, dass diese rechtzeitig auszutauschen sind. ■

Manuel Knap, M. Sc.,
Dr. Frank Nahrwold,
Dr.-Ing. Thorsten Pfullmann
Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung
der öffentlichen Versicherer e. V., Kiel

© Victoria - fotolia.com

LITERATURVERWEISE

- [1] IFS Schadenursachenstatistik Leitungswasserschäden, https://www.ifsev.org/schadenverhuetung/ursachstatistiken/ursachenstatistik_leitungswasserschaden.
- [2] „Schadenursache: Pressverbindungen an metallischen Leitungen“, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V., 04/2016, <https://www.ifs-ev.org/schadenverhuetung/service>.
- [3] „Schadenursache: Pressverbindungen an Kunststoffleitungen“, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V., 08/2016, <https://www.ifs-ev.org/schadenverhuetung/service>.
- [4] „Explodierende Kleinwasserspeicher – Hunderte Schäden durch falsche Installation“, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V., 01/2016, <https://www.ifs-ev.org/schadenverhuetung/service>.
- [5] „Leitungswasserschäden durch Eckventile – Warum Eckventile eine häufige Schadenursache sind“, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V., 12/2015, <https://www.ifsev.org/schadenverhuetung/service>.
- [6] „Schadenschwerpunkt Flexschläuche – Zehntausende Schäden pro Jahr geben zu denken“, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V., 03/2016, <https://www.ifs-ev.org/schadenverhuetung/service>.
- [7] „Betrieb und Wartung von Trinkwasserinstallationen“, Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e. V., 2017, <https://www.ifsev.org/literaturliste>.
- [8] IFS-Wintercheck, <https://www.ifs-ev.org/wintercheck/>.