

# Zur Schadensrate von Armaturen in der Wasserverteilung

Mit der Veröffentlichung des Beiblatts B1 zum DVGW-Arbeitsblatt W 400-3 wird der empfohlene Inspektions- und Wartungsturnus für Armaturen in **Abhängigkeit zu der Schadensrate** der Armaturen gebracht und damit die Bedeutung dieser Kennzahl deutlich erhöht. Im Beitrag wird auf die Notwendigkeit zur Konkretisierung dieser Kennzahl und **eine damit einhergehende Veränderung der Grenzwerte** eingegangen.

von: Dr.-Ing. Henning Schonlau (HAMBURG WASSER) & Dietmar Hötling (GELSENWASSER AG)

Die Schadensrate ist eine der zentralen und aussagekräftigsten technischen Kennzahlen für den Betrieb eines Trinkwassernetzes: Sie ist eine normierte Darstellung von Schäden, bezogen auf die Anzahl der betrachteten Einheiten in einem definierten Zeitraum. Die Schadensrate an Versorgungsleitungen wird aus der Anzahl der tatsächlichen Leitungsschäden, bezogen auf die Zeit und die Länge des betrachteten Rohrnetzes, gebildet. Die Schadensrate bei Rohrleitungen ist darüber hinaus für die Rehabilitationsplanung eine der zentralen Kennzahlen. Mit dieser normierten Kennzahl lassen sich belastbare Aussagen über den mittleren Zustand des Gesamtversorgungsnetzes, genauso aber auch Aussagen zum Material, dem Baujahr und oder anderen Eigenschaften von separierten Teilnetzen treffen.

Auch zur Priorisierung verschiedener potenzieller Rehabilitationsprojekte eignet sich die Schadensrate bei Versorgungsleitungen hervorragend. Sie kann als technische Kennzahl einen Vergleich zwischen unterschiedlichen Versorgungsunternehmen ermöglichen, da die Definition eines Schadens an einer Versorgungsleitung in der Regel einfach und unstrittig ist: Wasseraustritt! Abschließend gilt es noch zu klären, wie sich die Schadensursache definiert, um Einwirkungen Dritter (wie z. B. Fremdeinwirkung, bergbauliche Einwirkung oder Beschädigungen ohne Wasseraustritt) auszuschließen. Schäden mit Wasseraustritt am Baukörper von Armaturen (Hydranten, Schieber, VAS etc.) dürfen ebenfalls nicht der dazugehörigen Versorgungsleitung zugeordnet werden, um die Kennzahl nicht zu verfälschen. Werden die hier aufgeführten Parame-

ter berücksichtigt, so besteht grundsätzlich eine gute Vergleichbarkeit.

Anders sieht es jedoch bei der Ermittlung der Schadensrate für Armaturen aus. Diese Kennzahl wird bislang weniger intensiv genutzt und die Ermittlung einer vergleichbaren Schadensrate scheiterte mitunter auch an fehlenden Definitionen: Was wird als Schaden gezählt? Auf welche Anzahl von Armaturen werden die bei der Ermittlung der Schadensrate gefundenen Schäden bezogen? Um hier zukünftig – ähnlich wie bei der Schadensrate an Rohrleitungen – belastbare Zahlen generieren zu können, müssen die Versorger eine einheitliche Betrachtungsweise und Definition der Armaturenschäden berücksichtigen.

## Was gilt als Schaden?

Im DVGW-Arbeitsblatt W 402 [1] wird ein Schaden im Rohrnetz als „eine lokale, unzulässige Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit einer Wasserverteilungsanlage (Betriebsmittel) (in der Regel mit Wasseraustritt verbunden)“ beschrieben. Zudem werden hier verschiedene Kategorien zur Beurteilung von Schäden an Armaturen empfohlen; denn im Gegensatz zu den Leitungsschäden kann eine Armatur auch dann schadhaft sein, wenn kein Wasseraustritt vorliegt, sondern die ureigene Funktion der Armatur eingeschränkt oder überhaupt nicht mehr ausgeübt werden kann. Als zu beurteilende Kategorien werden empfohlen:



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 1: Gestänge abgerissen, der abgescherte Splint ist noch gut zu sehen.



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 2: Betätigung nicht möglich, Straßenkappe vermutlich durch Bauverkehr verschoben

- Zugänglichkeit/Bedienbarkeit,
- Fremdeinwirkung,
- Korrosion/Werkstoffalterung,
- Undichtheit des Baukörpers,
- Defekt am Baukörper und
- Funktionsuntüchtigkeit.

Ein Hinweis, welcher Mangel als Schaden gezählt werden soll, wird hiermit allerdings noch nicht gegeben. Durch die unterschiedliche Bewertung der vorgefundenen Mängel kann jedes Unternehmen und jeder Betreiber im Abgleich mit den Schadenskategorien definieren, welche Schadenarten die Funktion der Armatur beeinträchtigen und demzufolge die Höhe der Schadensrate beeinflussen. Eine vergleichbare Abgrenzung von gezählten zu nicht gezählten Schäden ist aber spätestens dann elementar, wenn bewertende Grenzwerte eingeführt werden, die zukünftig maßgebend für den Wartungssturnus sind.

Auch wenn die genaue Abgrenzung eines Schadens bisher noch nicht im Regelwerk zu finden war, so geht doch aus verschiedenen DVGW-Arbeitsblättern hervor, dass Wasseraustritte und Funktionsuntüchtigkeit als Schaden gezählt werden sollten. Im DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 [2] werden als Beispiele einer Funktionsuntüchtigkeit „Betätigung nicht möglich, Armatur schließt nicht, Gestänge oder Spindel abgerissen, Hydrantenklaue defekt“ angegeben (Abb. 1–3).

Vorkommnisse wie beispielsweise „nicht zugänglich“ oder „nicht auffindbar“ bleiben hier zunächst unbenannt, obwohl diese Mängel sicherlich für die Betätigung relevant sind und daher aus Sicht der Autoren gezählt werden sollten. Schäden am Hinweisschild oder der Armaturenkappe sowie ein nicht entleerender Hydrant werden als meist nicht unmittelbar funktionsrelevant interpretiert und daher nicht als Schaden gezählt.

Das Versorgungsunternehmen bzw. der Netzbetreiber sollte die in seinem Zuständigkeitsbereich stehenden Armaturen gemäß den Anforderungen der im DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 Tabelle 1 beschriebenen Prüfungen und Intervalle inspizieren. Die im Zuge dieser Inspektion festgestellten Mängel können in Abhängigkeit der durchgeführten Prüfverfahren durchaus unterschiedlich sein: So ist es dem Betreiber bei der Prüfung von Absperrarmaturen freigestellt, ob er auf Dichtheit im Abschluss prüft oder aus betrieblichen Gründen nur mindestens fünf Umdrehungen vornimmt. Eine Überprüfung aller Armaturen auf Dichtheit im Abschluss stellt zwar eine qualitativ höhere Wartung dar [3], die bei der Beurteilung des Netzzustandes betriebliche Vorteile bringt, ist aber auch mit ungleich höherem Inspektionsaufwand verbunden. Viele Betreiber entscheiden sich daher gegen eine Überprüfung kleiner Armaturen auf Dichtheit. Bei großen Armaturen (> DN 300 mm) wird im DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 die Überprüfung auf Dichtheit



Abb. 3: Betätigung nicht möglich, Wurzelwuchs

Quelle: HAMBURG WASSER

gefordert, wenn dies betrieblich umsetzbar ist. Dabei wird eine Undichtheit im Abschluss toleriert, solange sie technisch beherrschbar ist.

Bei dem Schadensbild „schließt nicht“ liegt zwar eindeutig ein funktionaler Schaden vor, trotzdem muss bei einer unternehmensübergreifenden Kennzählerhebung darauf geachtet werden, ob die Unternehmen Armaturen überhaupt auf Dichtheit prüfen und den Schaden feststellen können. Prüft ein Versorger über die großen Armaturen (> DN 300 mm) ▶

**SENSUS**  
a xylem brand

Verlässliche und exakte  
Echtzeitdaten als Schlüssel  
zum  
intelligenten Netzwerk.



Digitalisierung erleben  
Rohrleitungsforum  
Oldenburg 2018

**Tabelle 1: Varianten von Schadensraten abhängig von gewählter Bezugsgröße**

Variante	Bezugsgröße	Schadensrate
1	50.000	1
2	10.000	5
3	1.000	50

Quelle: Die Autoren

hinaus auch die Dichtheit von Armaturen im Bereich der Versorgungsleitungen, so sollten diese Schäden aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht in die Ermittlung einer zwischen Versorgern vergleichenden Schadensrate einfließen.

Obwohl die Dokumentation und Behebung verschiedener, im DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 nicht aufgeführter Mängel sicherlich sinnvoll ist, so scheint es für eine Vergleichbarkeit der ermittelten Schadensrate im Rahmen der Erhebung des DVGW auf Basis des DVGW-Arbeitsblattes W 402-B1 [4] empfehlenswert zu sein, nur die in dem DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 aufgeführten Schäden zu zählen.

**Was ist der richtige Quotient bei der Ermittlung der Schadensrate?**

Im DVGW-Arbeitsblatt W 402 wird für die allgemeine Schadensrate bei Armaturen die jährliche Anzahl der Schäden je 1.000 Stück als Bezugsgröße genannt. Gleichwohl fehlt bislang ein Hinweis, durch welche 1.000 Stück die Anzahl der Schäden ins Verhältnis gesetzt wer-

den soll. Insofern kommt es diesbezüglich in verschiedenen, anerkannten Ausarbeitungen und Kennzählerhebungen zu Interpretationsunterschieden, die nachfolgend anhand eines einfachen Beispiels dargestellt werden (Tab. 1): Ein Versorger inspiziert im Jahr 2016 1.000 seiner 10.000 Netzarmaturen und stellt dabei 50 Schäden fest. Zusammen mit den Absperrarmaturen an den Hausanschlussleitungen besitzt der Versorger sogar 50.000 Armaturen.

Wird die Schadensrate nun auf alle in Betrieb befindlichen Armaturen bezogen, beträgt die Schadensrate 1 (Variante 1). Allerdings kann man berechtigterweise sagen, dass Absperrarmaturen an Anschlussleitungen nicht gewartet werden und somit keine Schäden festgestellt werden können. Insofern wäre augenscheinlich Variante 2 zu bevorzugen, bei der eine Schadensrate von 5 ermittelt wird. Tatsächlich wurden aber auch hier nicht alle 10.000 Armaturen inspiziert und ganz offensichtlich wären mehr Fehler gefunden worden, wenn beispielsweise die vom Regelwerk empfohlenen 1.250 Armaturen (Turnus: 8 Jahre) inspiziert worden wären. Eine Vergleichbarkeit mit anderen Versorgern, die regelwerkskonform die Armaturen inspizieren, wäre hier nicht gegeben.

Entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt W 402 sollte die Schadensrate „relativ zur Gesamtzahl der überprüften Objekte“ ermittelt werden. Im dargestellten Beispiel wurden 1.000 Armaturen

im Beobachtungszeitraum überprüft, sodass hier eine Schadensrate von 50 angegeben werden sollte.

**Welche Rolle spielt der Betrachtungszeitraum für die Anwendung des Beiblattes DVGW W 400-3-B1?**

Die Schadensrate für Rohrleitungen wird sich üblicherweise bei der Betrachtung zweier aufeinander folgender Jahre nur moderat ändern. Das Alterungsverhalten und sonstige schadensverursachenden Einwirkungen sind eher statisch und verursachen keine großen Schwankungsbreiten. Die Ermittlung der Schadensrate bei Armaturen unterscheidet sich insofern, als hier nicht alle Armaturen, sondern nur ein Teil in einem Beobachtungszeitraum inspiziert werden. Die Schadensrate kann folglich dadurch stark beeinflusst werden, in welchem Versorgungsbereich eines Versorgungsgebietes die Armatureninspektion und Wartung durchgeführt wird.

Wird die Schadensrate beispielsweise auf Basis eines einjährigen Betrachtungszeitraums ermittelt, kann dies in Abhängigkeit des betrachteten Versorgungsgebietes zu wechselnden Intervallen und fehlinterpretierten Wartungsturnussen führen. Insofern empfiehlt es sich, einmal das gesamte Versorgungsgebiet oder zumindest repräsentative Teilbereiche unter Beachtung gleicher Bewertungsstandards zu inspizieren, und aus diesen Schadensdaten eine spezifische Schadenskennziffer zu bilden. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine zielorientierte Verwendung von Mitteln und wirkt häufig wechselnden Inspektionsturnussen entgegen.

**Richtwerte für Schadensraten an Armaturen**

Einige Veröffentlichungen, bei denen als Richtwert für eine niedrige Schadensrate der Wert 5 angegeben wurde, basierten auf einer Datenbasis, bei der als Quotient alle Armaturen inklusive Hausanschlussarmaturen herangezogen wurden. Ebenso betrachteten einige Versorgungsunternehmen, analog

**Tabelle 2: Richtwerte für Schadensraten an Armaturen und der empfohlene Wartungsturnus für Armaturen**

Bereiche	Schadensrate jeweils an Absperrarmaturen bzw. Hydranten (Schäden je 1.000 Stück und Jahr) <sup>a</sup>	Turnus <sup>a</sup>
niedrig	≤ 25	alle 8 Jahre
mittel	> 25 bis ≤ 75	alle 6 Jahre
hoch/ unbekannt	> 75	alle 4 Jahre

<sup>a</sup> Die angegebenen Schadensraten umfassen nur Wasseraustritte und funktionseinschränkende Schäden in Anlehnung an die Erhebungskriterien nach DVGW W 402 (A) (z. B. Betätigung nicht möglich, Armatur schließt nicht, Gestänge oder Spindel abgerissen, Hydrantenklau defekt), bezogen auf die Anzahl der im betrachteten Zeitraum überprüften Absperrarmaturen bzw. Hydranten. Der Turnus kann darüber hinaus auf der Grundlage einer differenzierten Betrachtung der spezifischen Armaturen- bzw. Hydrantendichte und -bedeutung angepasst werden. Absperrarmaturen und Hydranten werden gesondert betrachtet.

Quelle: DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1



zu den Schäden an Rohrleitungen, nur Armaturenschäden mit Wasseraustritt. Auch hier trafen die ehemaligen Abgrenzungswerte zu. Gemäß der endgültigen Veröffentlichung des DVGW-Arbeitsblattes W 400-3-B1 soll die Schadensrate nun bezogen auf tatsächlich inspizierte Armaturen ermittelt werden, sodass die Grenzwerte gemäß der Entwurfsveröffentlichung (beginnend mit 5 Schäden pro 1.000 Armaturen) nicht länger geeignet sind.

Bei der Festlegung von empfohlenen Schadensraten für Armaturen, bezogen auf inspizierte Armaturen, können folgende Überlegungen eine Orientierungshilfe geben: Die Erfahrung zeigt, dass Armaturen zusammen mit den Leitungssträngen überwiegend nach 50 bis 100 Jahren erneuert werden. Darüber hinaus ist es auch in einem gut gepflegten Netz immer wieder notwendig, Armaturen im bestehenden Netz zu erneuern oder instandzusetzen. Die Nutzungsdauer von Armaturen scheint somit tendenziell niedriger zu sein als die von Rohrleitungen. Geht man im Mittel von einer Nutzungsdauer von ca. 40 Jahren aus, so ergibt sich im Umkehrschluss, dass jedes Jahr 2,5 Prozent der Armaturen Schäden aufweisen.

Auswertungen bei verschiedenen Versorgern, u. a. bei HAMBURG WASSER und GELSENWASSER, bestätigen den Eindruck, dass Schadensraten von 25 Schäden pro 1.000 inspizierter Armaturen ein übliches und gut beherrschbares Maß darstellt (Tab. 2). Die im DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 angegebenen Richtwerte und die in Verbindung stehenden Überprüfungsturnusse scheinen damit aus heutiger Sicht angemessen und auf weitere Versorgungsunternehmen übertragbar zu sein.

### Zusammenfassung

Im Zuge der Diskussion um das Beiblatt 1 zum DVGW-Arbeitsblatt W 400-3 ergab sich die Notwendigkeit, die Art der relevanten Schäden genauer zu beschreiben, wie auch die Bezugsgröße eindeutig auf inspizierte Armaturen in einem Beobachtungszeitraum festzulegen. Auf

Basis dieser Schärfung der Kennzahl konnten nun auch neue Grenzwerte für niedrige, mittlere und hohe Bereiche für die Schadensrate festgelegt werden. Zukünftige Erhebungen des DVGW zur Netzstatistik werden zeigen, ob die Grenzwerte für den gesamten Geltungsbereich gut gewählt sind oder zu einem späteren Zeitpunkt angepasst werden müssen. ■

#### Literatur

- [1] DVGW-Arbeitsblatt W 402 (2010): Netz- und Schadenstatistik – Erfassung und Auswertung von Daten zur Instandhaltung von Wasserrohrnetzen, ISSN 0176-3504.
- [2] DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1 (2017): Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW); Teil 3: Betrieb und Instandhaltung; Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen, ISSN 0176-3504.
- [3] Thamsen P., Treder A., Hauelsen S. (2015): Zustandsorientierte Instandhaltung erdverlegter Armaturen in der Wasserverteilung, Abschlussbericht, DVGW-Förderkennzeichen W 08/02/10.
- [4] DVGW-Arbeitsblatt W 402-B1 (2015): Netz- und Schadenstatistik; Erfassung und Auswertung von Daten zur Instandhaltung von Wasserrohrnetzen – Beiblatt 1: Unternehmensübergreifende Datenerhebung, ISSN 0176-3504.

#### Die Autoren

**Dr.-Ing. Henning Schonlau** ist Leiter der Rehabilitationsplanung im Netzbetrieb von HAMBURG WASSER.

**Dipl.-Ing. Dietmar Hölting** ist Leiter des Rohrnetzbetriebes in der Betriebsdirektion Unna der GELSENWASSER AG.

#### Kontakt:

Dr.-Ing. Henning Schonlau  
HAMBURG WASSER  
Pinkertweg 5, 22113 Hamburg  
Tel.: 040 7888-31300  
E-Mail: [henning.schonlau@hamburgwasser.de](mailto:henning.schonlau@hamburgwasser.de)  
Internet: [www.hamburgwasser.de](http://www.hamburgwasser.de)

Dietmar Hölting  
GELSENWASSER AG  
Viktoriastr. 34, 59425 Unna  
Tel.: 02303 204-250  
E-Mail: [dietmar.hoelting@gelsenwasser.de](mailto:dietmar.hoelting@gelsenwasser.de)  
Internet: [www.gelsenwasser.de](http://www.gelsenwasser.de)

# MÖGE DER SCHACHT

MIT DIR SEIN!



KOMM AUF DIE DUNKLE SEITE  
[WWW.SCHACHT-MATT.DE](http://WWW.SCHACHT-MATT.DE)

WILHELM EWE GMBH & CO. KG  
VOLKMARODER STRASSE 19  
38104 BRAUNSCHWEIG

