

Jetzt  
kaufen auf  
[shop.wvgw.de](http://shop.wvgw.de)  
Als Print oder  
PDF-Download

## Technischer Hinweis – Merkblatt **DVGW W 403 (M)** | April 2010

Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von  
Wasserverteilungsanlagen

Der DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein – fördert seit 1859 das Gas- und Wasserfach mit den Schwerpunkten Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz.

Als technischer Regelsetzer motiviert der DVGW die Weiterentwicklung im Fach. Mit seinen rund 12 000 Mitgliedern erarbeitet er die anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser, prüft und zertifiziert (über die DVGW CERT GmbH) Produkte, Personen sowie Unternehmen, initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfaches.

Die technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft und sind ein Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard.

Der gemeinnützige Verein ist frei von wirtschaftlichen Interessen und politischer Einflussnahme.

ISSN 0176-3504

Preisgruppe: 7

© DVGW, Bonn, April 2010

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.  
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3  
D-53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5  
Telefax: +49 228 9188-990  
E-Mail: [info@dvgw.de](mailto:info@dvgw.de)  
Internet: [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVGW e.V., Bonn, gestattet.

Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn  
Telefon: +49 228 9191-40 · Telefax: +49 228 9191-499  
E-Mail: [info@wvgw.de](mailto:info@wvgw.de) · Internet: [www.wvgw.de](http://www.wvgw.de)  
Art. Nr.: 307926

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen</b> .....	<b>8</b>
3.1 Allgemeiner Verweis .....	8
3.2 Reha-Rate .....	8
3.3 Risiko .....	8
<b>4 Grundsätze und Ziele</b> .....	<b>9</b>
4.1 Allgemeines .....	9
4.2 Abgrenzung von Reha-Strategie, -Planung und -Maßnahmen .....	9
<b>5 Rehabilitations-Strategie</b> .....	<b>10</b>
5.1 Grundlagen der Reha-Strategie .....	10
5.2 Technische Nutzungsdauer und Schadensentwicklung.....	11
5.3 Ermittlung des Reha-Bedarfs.....	14
5.3.1 Allgemein.....	14
5.3.2 Methode 1: Direkte, anlagengruppenspezifische Ableitung aus der technischen Nutzungsdauer .....	14
5.3.3 Methode 2: Ableitung aus technischen Nutzungsdauern und altersbezogenen Bestandlängen.....	14
5.3.4 Methode 3: Ableitung aus mathematischen Verteilungsfunktionen.....	14
5.3.5 Überprüfung der Auswirkungen von Fehleinschätzungen .....	15
5.4 Entwicklung und Vergleich von alternativen Reha-Strategien.....	15
5.5 Abgleich der Reha-Strategie mit der strategischen Netzoptimierung .....	16
5.6 Ermittlung des Reha-Budgets.....	17
<b>6 Rehabilitations-Planung (Mittelfristige Planung)</b> .....	<b>18</b>
6.1 Systematik der Netzbewertung.....	18
6.2 Einzelbewertung und Bildung der Prioritätenliste.....	19
6.3 Koordination mit anderen Baumaßnahmen .....	19
6.4 Budgetplanung.....	20
<b>7 Rehabilitations-Maßnahmen</b> .....	<b>20</b>
<b>8 Dokumentation und Erfolgskontrolle</b> .....	<b>22</b>

## **Anhang A (informativ)**

<b>Beispiele zur Ermittlung des Reha-Bedarfs in Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit.....</b>	<b>23</b>
A.1 Datenverfügbarkeit und Methodik .....	23
A.2 Methode 1: Direkte, anlagengruppenspezifische Ableitung aus der technischen Nutzungsdauer gemäß 5.3.2 .....	24
A.3 Methode 2: Ableitung aus technischen Nutzungsdauern und altersbezogenen Bestandslängen gemäß 5.3.3.....	25
A.4 Methode 3: Ableitung aus mathematischen Verteilungsfunktionen gemäß 5.3.4.....	26
A.5 Vergleich der ermittelten Reha-Raten nach den Methoden 1 bis 3.....	27

## **Anhang B (informativ)**

<b>Beispiel Vergleich von zwei alternativen Reha-Strategien.....</b>	<b>28</b>
--	-----------

## Vorwort

Dieses Merkblatt wurde vom Projektkreis „Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von Wasserrohrnetzen“ im Technischen Komitee „Anlagen- und Betriebsmanagement in der Wasserverteilung“ erarbeitet. Es dient als Entscheidungshilfe für die Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen.

Die Rehabilitation ist ein seit langem in der Fachwelt verwendeter Begriff für die Ertüchtigung technischer Anlagen. Mit Veröffentlichung des DVGW-Hinweises W 401 „Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von Wasserrohrnetzen“ aus dem Jahre 1997 wurde dieser Begriff auch national für die Wasserversorgung eingeführt.

Der Zustand von Wasserverteilungsanlagen bestimmt maßgeblich die Versorgung mit Trinkwasser im Hinblick auf ausreichende Menge, erforderlichen Druck und einwandfreie Qualität. Eine am Netzzustand orientierte Rehabilitation [zustandsorientierte Instandhaltung, s. DVGW W 400-3 (A)] dient diesem Ziel sowie der Erhöhung von Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Hierbei muss der ganzheitliche Ansatz einer zustands- und risikoorientierten Instandhaltung herausgestellt werden. Eine hohe Versorgungsqualität und ein guter Netzzustand nach dem DVGW-Regelwerk sind nur gegeben, wenn sowohl die Wasserverluste und Netzschadensraten, als auch das Risiko, das von einer Wasserverteilungsanlage ausgeht oder auf diese einwirkt auf niedrigen Niveaus liegen. Wenn niedrige Schadensraten bei gleichzeitig hohen Wasserverlusten vorliegen, ist noch keine hohe Versorgungsqualität erreicht. Vielmehr wird dadurch dokumentiert, dass Rohrschäden vorliegen, aber beispielsweise durch ungünstige Bodenverhältnisse unentdeckt bleiben. Durch verstärkte Inspektionsmaßnahmen zur Wasserverlustreduzierung können in einem ersten Schritt die Wasserverluste lokal erkannt und deutlich reduziert werden. Langfristig kann jedoch nur eine gezielte Rehabilitation des Rohrnetzes sowohl die Netzschadensraten und das Risiko, als auch die Wasserverluste dauerhaft niedrig halten. Dieser ganzheitliche Ansatz einer zustands- und risikoorientierten Instandhaltung ist auch im Rahmen der internationalen Standardisierung von Bedeutung.

Der Ausbau der Leitungsnetze ist weitgehend abgeschlossen, es sind sogar vielerorts Rückbauten und Netzoptimierungen als notwendige Reaktion auf sich verändernde gesellschaftliche Entwicklungen erforderlich. Die Netze unterliegen somit neben einem Alterungs- und Verschleißprozess auch einem Anpassungsprozess. Damit muss sich das Augenmerk der Wasserversorger zunehmend auf einen gestiegenen Rehabilitationsbedarf der bestehenden Netze richten. Die Rehabilitation wird zur zentralen Aufgabe des Anlagenmanagements. Die Anforderungen an Planung und Ausführung der Rehabilitation werden weiter wachsen.

Die Fortschreibung des technischen Regelwerkes muss dieser Tatsache Rechnung tragen. So wurden z. B. die Technischen Regeln Wasserverteilungsanlagen – TRWW – (W 400-er Reihe), insbesondere DVGW W 400-3 (A) im September 2006 und DVGW W 409 (H) im Januar 2007 veröffentlicht. Sie enthalten bereits Grundsätze zur Rehabilitation. Mit der Aufnahme moderner technischer Verfahren in den Regelwerken DVGW GW 320 ff. wird der Stand der Technik für Lösungen der Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen dokumentiert. Eine wesentliche und neue Ausgangsbasis zur Rehabilitationsplanung ist das derzeit noch im Gelbdruck vorliegende Arbeitsblatt DVGW W 402 „Netz- und Schadensstatistik“ [Ersatz für DVGW W 395 (M)].

Das hier vorliegende Merkblatt W 403 setzt die vorgenannten statistischen und analytischen Betrachtungen in die konkrete Anwendung der Rehabilitation um. Aus der Verknüpfung mit W 402 wird deutlich, wie wichtig eine detaillierte und aussagefähige Datenerfassung und -pflege zukünftig für den Wasserversorger sein wird.

Das DVGW W 400-3 (A) bildet die inhaltliche Grundlage für das vorliegende Merkblatt. Daher wurde bewusst die Struktur dieses Blattes an die des DVGW W 400-3 (A) angepasst. Im Zuge der Überarbeitung von DVGW W 401 (H) sind auch die Besonderheiten von Wasserverteilungsanlagen der Fernwasserversorgungssysteme berücksichtigt worden.

Es werden methodische Hinweise, keine technischen Vorschriften, für einen Handlungsrahmen zur Einführung einer Rehabilitationsstrategie und zum Aufstellen von Rehabilitationsplänen gegeben. Beide Aktivitäten grenzen sich klar von laufenden Instandhaltungsaufgaben (Inspektion und Wartung) ab. Die angebotene Methodik soll universell, d. h. unabhängig von der Struktur des jeweiligen Wasserverteilungssystems einsetzbar sein. Die Gewichtung der angegebenen Kriterien muss unter Berücksichtigung der jeweiligen Ausgangsbedingungen erfolgen. Angegebene empirische Zahlenwerte stellen Stützwerte dar; für konkrete Planungen sollten unternehmensbezogene bzw. objektspezifische Werte zugrunde gelegt werden.

Dieses Merkblatt ersetzt den DVGW Hinweis W 401:1997-09.

### **Änderungen**

Gegenüber DVGW-Hinweis W 401:1997-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Das Merkblatt wurde vollständig als Ergänzung zu DVGW W 400-3 (A) und aufbauend auf DVGW W 402 (A) überarbeitet.

### **Frühere Ausgaben**

DVGW W 401 (H):1997-09