DVGW
Regelwerk

Technische Regel – Arbeitsblatt

DVGW GW 27 (A) | Februar 2014

Verfahren zum Nachweis der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes an erdverlegten Rohrleitungen; textgleich mit AfK-Empfehlung Nr. 10

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

Mit seinen über 13 500 Mitgliedern erarbeitet der DVGW die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser. Der Verein initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfaches. Darüber hinaus unterhält er ein Prüf- und Zertifizierungswesen für Produkte, Personen sowie Unternehmen.

Die technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Sie sind der Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard. Der gemeinnützige Verein wurde 1859 in Frankfurt am Main gegründet.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. 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.

ISSN 0176-3512

Preisgruppe: 9

© DVGW, Bonn, Februar 2014

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
Internet: 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 · Internet: www.wvgw.de
Art. Nr.: 309032

Verfahren zum Nachweis der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes an erdverlegten Rohrleitungen; textgleich mit AfK-Empfehlung Nr. 10

Inhalt

Vorwort ... **6**

1 Anwendungsbereich ... **9**

2 Normative Verweisungen ... **9**

3 Symbole und Abkürzungen ... **10**

4 Grundlagen ... **10**
4.1 Allgemeines ... 10
4.2 Potentialmessung ... 10
4.3 Bestimmung des IR-freien Potentials ... 11
4.3.1 Eliminierung der ohmschen Spannungsabfälle U_{IR} ... 11
4.3.2 Eliminierung von Fremdspannungsabfällen U_F [2] ... 13
4.4 Potentialgradientenvergleich ... 14
4.5 Überlagerung der Spannungstrichter nahe nebeneinander liegender Umhüllungsfehlstellen ... 17

5 Verfahren ... **19**
5.1 Allgemeines ... 19
5.2 Schaltung der Schutzanlagen ... 19
5.3 Ortung der Rohrleitung ... 19
5.4 Anordnung der Bezugselektroden ... 19
5.5 Ausschaltpotentialmessungen ... 19
5.6 Intensivmessungen ... 20
5.6.1 Allgemeines ... 20
5.6.2 Intensivmesstechnik ohne Streustromeinfluss ... 20
5.6.3 Intensivmesstechnik bei zeitlich konstantem Streustromeinfluss ... 21
5.6.4 Intensivmesstechnik bei zeitlich sich änderndem Streustromeinfluss ... 23
5.6.4.1 Allgemeines ... 23
5.6.4.2 Umhüllungsfehlstellenortung mit Gleichstrom ... 23
5.6.4.3 Umhüllungsfehlstellenortung mit Wechselstrom (Pearson-Verfahren) ... 24
5.6.4.4 Bestimmung des IR-freien Potentials ... 24
5.7 Vergleichsmessungen ... 25
5.7.1 Allgemeines ... 25
5.7.2 Polarisationsstrommessung ... 25
5.7.3 Umhüllungsfehlstellenvergleichsmessung ... 26

5.8 Vergleichende Verfahren zum Nachweis der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes 26
5.8.1 Allgemeines 26
5.8.2 Messproben 26
5.8.3 Korrosimeter 27

6 Durchführung der Verfahren unter besonderen Randbedingungen 27
6.1 Bebaute Gebiete 27
6.2 Hochspannungsbeeinflussung 27
6.2.1 Allgemeines 27
6.2.2 Kurzzeitbeeinflussung 28
6.2.3 Langzeitbeeinflussung 28
6.2.3.1 Direkt angeschlossene Erder 28
6.2.3.2 Über Abgrenzeinheiten angeschlossene Erder 28
6.3 Stahlrohre für Hochspannungskabel 29
6.3.1 Allgemeines 29
6.3.2 Hochspannungskabel mit Diodenabgrenzeinheiten 29
6.3.3 Hochspannungskabel mit Abgrenzeinheiten aus Widerständen 29
6.4 Parallel verlaufende Rohrleitungen 30
6.4.1 Elektrisch nicht trennbar verbundene Rohrleitungen 30
6.4.2 Elektrisch voneinander trennbare Rohrleitungen 30
6.5 Sehr gut umhüllte Rohrleitungen 30
6.6 Sonderbauwerke 31
6.6.1 Im Vortriebsverfahren eingebrachte Rohrleitungen 31
6.6.2 Düker 31
6.6.3 Rohrleitungen in Mantelrohren 32

7 Hinweise für Auswertung und Bewertung 32
7.1 Allgemeines 32
7.2 Plausibilität der Messwerte 32
7.3 Fehlermöglichkeiten bei der Bestimmung des IR-freien Potentials 32
7.4 Bewertung des IR-freien Potentials 33
7.5 Abschätzung der Umhüllungsfehlstellengröße 34
7.6 Gleichstrombeeinflussung 35
7.7 Wechselstrombeeinflussung 35

8 Ausrüstung 36
8.1 Allgemeines 36
8.2 Schaltgeräte 36
8.3 Bezugselektroden 36
8.4 Messgeräte 36
8.5 Mobile, digitale Datenerfassungseinrichtungen für Messungen beim kathodischen Korrosionsschutz 37

Anhang A (informativ) – Messtechnik 38
A.1 Messproben (Funktionsprinzip) 38
A.2 Korrosimeter (Funktionsprinzip) 38
A.3 Hinweise und Beispiele zur Ableitung und Anwendung der Gleichung (9) 39
A.4 Schutzkriterien und Nachweis der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes 42
A.4.1 Vorbemerkung 42
A.4.2 Nachweis der Schutzwirkung im Betrieb 42

A.4.3 Strom-Vergleichsmessungen 43

Literaturhinweise..... 45

Vorwort

Dieses Arbeitsblatt wurde vom Technischen Komitee „Außenkorrosion“, von der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK), in der außer Mitgliedern des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) und des VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) auch Vertreter der Deutschen Bahn AG, der Telekom Deutschland GmbH, des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW), des Mineralölwirtschaftsverbandes (MWV) und des Wirtschaftsverbandes Erdöl und Gas (WEG) mitarbeiten, im Einvernehmen mit anderen Fachgremien und unter Beachtung bereits bestehender Bestimmungen erarbeitet.

Nach DIN EN 12954 muss bei vollständigem kathodischen Korrosionsschutz das Schutzkriterium an jedem Messpunkt des Schutzobjektes, d. h. an jeder Fehlstelle seiner Umhüllung erfüllt sein.

In dem Bemühen aufzuzeigen, wie dies unter Berücksichtigung der bekannten physikalischen Grundlagen mit eingeführten und neueren Messverfahren in der Praxis weitgehend nachgewiesen werden kann, wurde DIN EN 13509 erarbeitet. In den Fällen, in denen die beschriebenen Messmethoden oder die örtlichen Verhältnisse die Ermittlung der notwendigen Daten in nicht hinreichendem, aussagefähigem Maße erlauben, ergeben sich Schwierigkeiten beim Nachweis. Diesbezügliche Problemfälle stellen die meisten Behälter dar, beispielsweise aber auch Rohrleitungen in Stadtgebieten, insbesondere bei Vorliegen von zeitlich sich stark ändernder Streustrombeeinflussung durch z. B. Gleichstrom-Bahnanlagen, Rohrleitungen mit Schutzmaßnahmen gegen Hochspannungsbeeinflussung und parallel verlaufende Rohrleitungen.

Das vorliegende Arbeitsblatt beschreibt weitere Messverfahren, mit denen der Nachweis des Schutzkriteriums im Sinne von DIN EN 13509 erfolgen kann. Es gibt darüber hinaus Hinweise über die Zweckmäßigkeit der Anwendung der einzelnen Verfahren unter verschiedenen Einsatzbedingungen sowie zur Vermeidung von Fehlmessungen und Fehlinterpretationen der Messergebnisse. Hinsichtlich der Definition der Begriffe wird auf die beiden zuvor zitierten Normen hingewiesen.

Die beschriebenen Nachweisverfahren sind teils seit langem Stand der Technik (z. B. Ausschaltpotentialmessungen), teils finden sie zunehmend Anwendung (z. B. Intensivmessungen), so dass hier Erfahrungen bei der Erarbeitung dieses Arbeitsblattes berücksichtigt werden konnten. Bei einigen Verfahren (z. B. Potentialgradientenvergleich) liegen dagegen nur wenige Erfahrungen vor.

Dieses Arbeitsblatt erscheint textgleich mit der AfK-Empfehlung Nr. 10.

Änderungen

Gegenüber der AfK-Empfehlung Nr. 10:2000-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Redaktionelle Überarbeitung

b) Notwendige Anpassung zur textgleichen Herausgabe der AfK-Empfehlung Nr. 10 und DVGW-Regelwerk

Frühere Ausgaben

AfK-Empfehlung Nr. 10:2000-08