



AfK-Empfehlung Nr. 3

Februar 2014
Ersatz für Ausgabe November 2007

**Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im
Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen
und Wechselstrom-Bahnanlage;
textgleich mit DVGW-Arbeitsblatt GW 22 und der Technischen
Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen**

Herausgegeben
von der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK)

Geschäftsstelle beim
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein
53123 Bonn, Josef-Wirmer-Str. 1-3

Zu beziehen durch Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
53123 Bonn, Josef-Wirmer-Str. 3

Leerseite



AfK-Empfehlung Nr. 3

Februar 2014
Ersatz für Ausgabe November 2007

**Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im
Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen
und Wechselstrom-Bahnanlage;
textgleich mit DVGW-Arbeitsblatt GW 22 und der Technischen
Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen**

Herausgegeben
von der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen (AfK)

Geschäftsstelle beim
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.,
Technisch-wissenschaftlicher Verein
53123 Bonn, Josef-Wirmer-Str. 1–3
Tel.: +49 228 9188-5 · Fax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de · Internet: www.dvgw.de

Zu beziehen durch
Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
53123 Bonn, Josef-Wirmer-Str. 3
Tel.: +49 228 9191-40 · Fax: +49 228 9191-499
E-Mail: info@wvgw.de · Internet: www.wvgw.de

© 2014 DVGW, Bonn

Nachdruck und
fotomechanische Wiedergabe,
auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
des DVGW Deutscher Verein
des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn, gestattet.

Inhalt

| | | |
|----------------|---|-----------|
| Vorwort | | 10 |
| 1 | Anwendungsbereich | 14 |
| 2 | Normative Verweisungen | 14 |
| 3 | Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen | 16 |
| 3.1 | Abgrenzeinheit (AE) | 16 |
| 3.2 | Ansprechspannung (U_A) | 16 |
| 3.3 | Beeinflussung | 16 |
| 3.3.1 | Beeinflussungsspannung | 16 |
| 3.3.2 | Kurzzeitbeeinflussung | 17 |
| 3.3.3 | Langzeitbeeinflussung | 17 |
| 3.4 | Berührungsspannung U_T | 17 |
| 3.5 | Betriebsstrom I_B | 17 |
| 3.6 | Bezugserde | 17 |
| 3.7 | Erderspannungstrichter | 17 |
| 3.8 | Erdfehlerstrom | 17 |
| 3.9 | Erdungsspannung U_E | 18 |
| 3.10 | Erdungsstrom I_E | 18 |
| 3.11 | Erdungswiderstand einer Rohrleitung R_R | 18 |
| 3.12 | Erdung | 18 |
| 3.13 | Erwartungsfaktor w | 18 |
| 3.14 | Freileitungsmast | 18 |
| 3.15 | Gastechnische Anlage | 18 |
| 3.16 | Grenzabstand | 18 |
| 3.17 | Grenzlänge | 19 |
| 3.18 | Hochspannungsfreileitung | 19 |
| 3.19 | Hochspannungsanlage | 19 |
| 3.20 | Hochspannungsstationen | 19 |
| 3.21 | Isolierstelle | 19 |
| 3.22 | Kathodischer Korrosionsschutz (KKS) | 19 |
| 3.23 | Näherungslänge L_R | 19 |
| 3.24 | Nennweite DN | 19 |
| 3.25 | Reduktionsfaktor r | 19 |
| 3.26 | Rohrleitungsanlage | 20 |
| 3.27 | Rohrleitungspotential U_R | 20 |
| 3.28 | Resonanzüberhöhung | 20 |
| 3.29 | Resonanzlänge | 20 |
| 3.30 | Resonanzort | 20 |
| 3.31 | Spezifischer Umhüllungswiderstand r_u | 20 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.32 | Umhüllung | 20 |
| 4 | Verwendete Kurzzeichen | 20 |
| 5 | Hinweise für die Planung von Rohrleitungsanlagen und Hochspannungsanlagen | 24 |
| 5.1 | Grundsätze | 24 |
| 5.2 | Abstände zwischen Rohrleitungen und Hochspannungsfreileitungen sowie Hochspannungskabeln | 24 |
| 5.2.1 | Allgemeines | 24 |
| 5.2.2 | Parallelführungen | 24 |
| 5.2.3 | Kreuzungen | 25 |
| 5.3 | Erdungsanlagen von Kraftwerken, Schalt- und Umspannanlagen | 27 |
| 5.3.1 | Allgemeines | 27 |
| 5.3.2 | Näherungen | 27 |
| 5.3.3 | Einführungen | 28 |
| 5.3.4 | Rohrleitungen innerhalb von Werksanlagen | 28 |
| 5.3.5 | Rohrleitungen mit kathodischem Korrosionsschutz | 28 |
| 5.4 | Rohrleitungsstationen | 28 |
| 5.5 | Oberirdisch zugängliche Armaturen | 29 |
| 5.5.1 | Allgemeines | 29 |
| 5.5.2 | Entleerungsstutzen | 29 |
| 5.5.3 | Einrichtungen ohne relevanten Gasaustritt im Betriebsfall | 29 |
| 5.5.4 | Einrichtungen mit temporär relevanten Gasaustritt | 29 |
| 5.6 | Kathodische Korrosionsschutzanlagen | 30 |
| 6 | Grenzwerte des Rohrleitungspotentials und der Berührungsspannung | 31 |
| 6.1 | Allgemeines | 31 |
| 6.2 | Spannungsgrenzwert für Teilkompensation | 31 |
| 7 | Prüfung der Beeinflussungsmöglichkeiten | 32 |
| 7.1 | Allgemeines | 32 |
| 7.2 | Keine Beeinflussung zu erwarten | 34 |
| 7.2.1 | Allgemeines | 34 |
| 7.2.2 | 50-Hz-Hochspannungs-Drehstromanlagen | 34 |
| 7.2.3 | 16,7-Hz-Wechselstrom-Bahnanlagen | 35 |
| 7.3 | Grenzlängen und Grenzwinkel bei induktiver Beeinflussung | 35 |
| 7.3.1 | Allgemeines | 35 |
| 7.3.2 | Grenzlängen bei Parallelführungen mit Hochspannungs-Drehstromfreileitungen | 35 |
| 7.3.3 | Grenzwinkel bei Kreuzungen mit Drehstrom-Hochspannungsfreileitungen | 39 |
| 7.4 | Beeinflussung durch 16,7-Hz-Fahr- und Speiseleitungen | 43 |
| 8 | Grenzabstände bei ohmscher Beeinflussung | 43 |
| 8.1 | Allgemeines | 43 |
| 8.2 | Grenzabstände von Erdungsanlagen | 43 |
| 8.3 | Grenzabstände von Freileitungsmasten | 44 |
| 9 | Konstruktive Maßnahmen zur Herabsetzung des Rohrleitungspotentials und der Berührungsspannung | 44 |
| 9.1 | Allgemeines | 44 |
| 9.2 | Maßnahmen an der Rohrleitung | 45 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 9.2.1 | Allgemeines | 45 |
| 9.2.2 | Erder und Abgrenzeinheiten | 45 |
| 9.2.2.1 | Allgemeines | 45 |
| 9.2.2.2 | Projektierung von Erdern an Rohrleitungen | 46 |
| 9.2.2.3 | Bau von Erderanlagen an Rohrleitungen | 47 |
| 9.2.2.4 | Anschluss von Erdern an die Rohrleitung | 49 |
| 9.2.2.5 | Anforderungen an Abgrenzeinheiten für Kurzzeitbeeinflussung | 49 |
| 9.2.2.6 | Anforderungen an Abgrenzeinheiten für Langzeitbeeinflussung | 50 |
| 9.2.2.7 | Spannungsgesteuerte Abgrenzeinheiten für Langzeitbeeinflussung | 50 |
| 9.2.2.8 | Dioden-Abgrenzeinheiten | 51 |
| 9.2.2.9 | Polarisationszellen | 51 |
| 9.2.2.10 | Kondensator-Abgrenzeinheiten | 51 |
| 9.2.2.11 | Reihenschwingkreise | 52 |
| 9.2.2.12 | Parallelschaltung von Abgrenzeinheiten | 53 |
| 9.2.2.13 | Kompensationsanlagen/aktive Erdungsgeräte | 54 |
| 9.2.3 | Betrieb und Prüfungen von Erderanlagen an Rohrleitungen | 54 |
| 9.2.4 | Isolierstellen | 56 |
| 9.2.5 | Kathodische Korrosionsschutzanlagen | 56 |
| 9.2.6 | Messstellen | 57 |
| 9.2.7 | Mantelrohre | 57 |
| 9.3 | Maßnahmen an Rohrleitungsstationen | 57 |
| 9.3.1 | Allgemeines | 57 |
| 9.3.2 | Durch Isolierstücke von der Rohrleitung getrennte Stationen | 58 |
| 9.3.3 | Unmittelbar mit der Rohrleitung verbundene Stationen | 58 |
| 9.4 | Maßnahmen an Armaturen und Leitungszubehör | 59 |
| 9.4.1 | Allgemeines | 59 |
| 9.4.2 | Straßenkappen, Ausblasestutzen, Wassertöpfe und ähnliches Rohrleitungszubehör | 59 |
| 9.4.3 | Mantelrohre | 59 |
| 9.4.4 | Schieber und Schieberantriebe | 60 |
| 9.4.5 | Freiliegende Rohrleitungen | 60 |
| 9.5 | Potentialsteuerung und Isolierung des Standortes | 60 |
| 9.6 | Maßnahmen an Fernmeldeanlagen | 61 |
| 9.7 | Maßnahmen im Bereich von Erdungsanlagen und Freileitungsmasten | 61 |
| 9.7.1 | Allgemeines | 61 |
| 9.7.2 | Näherungen | 61 |
| 9.7.3 | Einführungen in Kraftwerke, Schalt- und Umspannanlagen | 62 |
| 10 | Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen | 62 |
| 10.1 | Allgemeines | 62 |
| 10.2 | Generelle Maßnahmen | 63 |
| 10.2.1 | Gegenseitige Verständigung | 63 |
| 10.2.2 | Berühren einer unter Spannung stehenden Leitung | 63 |
| 10.2.3 | Trennung | 64 |
| 10.2.4 | Gewitter | 64 |
| 10.2.5 | Fühlbare Berührungsspannungen bei Langzeitbeeinflussung | 64 |
| 10.3 | Maßnahmen beim Überschreiten der Grenzwerte | 64 |
| 10.3.1 | Rohrleitungspotential bei Kurzzeitbeeinflussung zwischen 1 000 V und 2 000 V | 64 |
| 10.3.2 | Rohrleitungspotential bei Kurzzeitbeeinflussung über 2 000 V oder Langzeitbeeinflussung über 60 V | 65 |
| 10.4 | Maßnahmen an noch nicht erdverlegten Rohrsträngen | 65 |
| 10.4.1 | Allgemeines | 65 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 10.4.2 | Grenzlängen..... | 65 |
| 10.4.3 | Maßnahmen gegen kapazitive und induktive Beeinflussung beim Überschreiten der Grenzlänge..... | 66 |
| 10.5 | Maßnahmen an teilweise oder ganz erdverlegten Rohrsträngen..... | 66 |
| 10.5.1 | Maßnahmen gegen induktive Beeinflussung beim Überschreiten der Grenzlänge..... | 66 |
| 10.5.2 | Maßnahmen gegen gefährlich hohe Berührungsspannungen zwischen zwei Rohrsträngenden..... | 66 |
| 10.5.3 | Maßnahmen beim Verbinden mit einer im Rohrgraben liegenden Rohrleitung..... | 66 |
| 10.5.4 | Maßnahmen bei räumlich begrenzten Umlegungen von Rohrleitungen..... | 67 |
| 11 | Messtechnische Ermittlung des Rohrleitungspotentials und der Berührungsspannung..... | 70 |
| 11.1 | Allgemeines..... | 70 |
| 11.2 | Messtechnische Ermittlung der induzierten Dauerbeeinflussungsspannung..... | 71 |
| 11.3 | Messtechnische Ermittlung der induktiven Kurzzeitbeeinflussung..... | 72 |
| 12 | Berechnungsverfahren..... | 72 |
| 12.1 | Induktive Beeinflussung..... | 72 |
| 12.1.1 | Allgemeines..... | 72 |
| 12.1.2 | Mathematischer Zusammenhang..... | 73 |
| 12.1.3 | Berechnung der Kenngrößen erdverlegter Rohrleitungen..... | 75 |
| 12.1.4 | Induzierte Längsfeldstärken in ideal isolierten Leitern bei Parallelführungen..... | 77 |
| 12.1.4.1 | Allgemeines..... | 77 |
| 12.1.4.2 | Beeinflussung durch Erdkurzschlussströme in Drehstrom-Hochspannungsfreileitungen..... | 77 |
| 12.1.4.3 | Beeinflussung durch Kurzschlussströme in Fahr- und Speiseleitungen..... | 78 |
| 12.1.4.4 | Dauerbeeinflussung durch Betriebs- und Fahrströme..... | 78 |
| 12.1.4.5 | Ermittlung durch Messungen..... | 78 |
| 12.1.5 | Induzierte Längsfeldstärken in ideal isolierten Leitern bei schrägen Näherungen..... | 79 |
| 12.1.6 | Ermittlung des Rohrleitungspotentials..... | 79 |
| 12.2 | Ohmsche Beeinflussung..... | 90 |
| 12.2.1 | Allgemeines..... | 90 |
| 12.2.2 | Spannungstrichter von Erdungsanlagen und Freileitungsmasten..... | 90 |
| 12.2.3 | Rohrleitungspotential von mit Erdungsanlagen verbundenen Rohrleitungen..... | 90 |
| 12.2.4 | Ohmsche Beeinflussung durch einphasige Wechselstrom-Bahnssysteme (15-kV-Oberleitungen)..... | 90 |
| 12.3 | Rohrleitungsresonanz..... | 91 |
| 12.3.1 | Allgemeines..... | 91 |
| 12.3.2 | Die Rohrleitung als elektrisch schwingungsfähiges Gebilde..... | 91 |
| 12.3.3 | Resonanzlängen von Rohrleitungen..... | 92 |
| 12.3.4 | Spannungsüberhöhung bei Resonanz..... | 92 |
| 12.4 | Erder an Rohrleitungen..... | 93 |
| 12.4.1 | Allgemeines..... | 93 |
| 12.4.2 | Gleichmäßige Verteilung der Erder..... | 94 |
| 12.4.3 | Konzentrierte Erder an den Enden einer Näherungslänge..... | 97 |
| 12.4.4 | Potentialsteuernde Erder..... | 98 |
| 12.4.5 | Erdung der Rohrleitung bei Resonanz..... | 99 |
| 13 | Eigenschaften des beeinflussenden und des beeinflussten Systems..... | 99 |
| 13.1 | Allgemeines..... | 99 |
| 13.2 | Rohrleitungen..... | 99 |
| 13.3 | Hochspannungs-Drehstromfreileitung..... | 100 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 14 | Beispiele für Diagrammauswertungen und Berechnungen | 101 |
| 14.1 | Grenzlänge bei Parallelführung (7.3.2) | 101 |
| 14.2 | Berechnung des Rohrleitungspotentials | 102 |
| 14.2.1 | Induzierte Längsfeldstärke in einem ideal isolierten Leiter bei schräger Näherung (12.1.5)..... | 102 |
| 14.2.2 | Vereinfachte Methode zur Ermittlung des Rohrleitungspotentials (12.1.6)..... | 104 |
| 14.3 | Beispiel für verteilt angeordnete Erder (12.4.2) | 110 |
| 14.4 | Beispiel für konzentrierte Erder an den Enden einer Näherungslänge (12.4.3) | 110 |
| | Literaturhinweise..... | 112 |

Vorwort

Diese Empfehlung wurde 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.

Als erste Technische Regel zum Themenbereich „Hochspannungsbeeinflussung“ erschien im Januar 1966 die Empfehlung „Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungsfreileitungen (Richtlinien für hochspannungsbeeinflusste Rohrleitungen)“, welche nach intensiven Beratungen eines Arbeitskreises erstellt und textgleich als Technische Empfehlung Nr. 7 (TE 7) der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen (SfB) und als Empfehlung Nr. 3 (AfK-3) der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK) veröffentlicht wurde.

Diese erste Ausgabe der Empfehlung stützte sich überwiegend auf theoretische Überlegungen, Berechnungen und Feldversuche. Praktische Erfahrungen lagen nur im begrenzten Umfang vor.

In den folgenden Jahren kam es zu einer fortschreitenden Bündelung der Trassen von Hochspannungs- und Rohrleitungen. Die stärkere Vermaschung der Netze führte zu einem Anstieg der Kurzschlussleistungen. Neue, hoch isolierende Werkstoffe für die Rohrleitungsumhüllung (Polyethylen) ergaben zusätzliche Beeinflussungsfälle, da allein schon durch die Betriebsströme der Hochspannungsfreileitungen eine relevante Dauerbeeinflussungsspannung auf Rohrleitungen induziert werden konnte. Diese Gegebenheiten führten zu einer ersten Überarbeitung der TE 7/AfK-3, welche im Herbst des Jahres 1971 begann und mit der Veröffentlichung der Neufassungen im Mai 1982 abgeschlossen wurde.

Im Rahmen dieser ersten Überarbeitung flossen weitere – theoretische und durch Versuche ermittelte – Erkenntnisse ein. Es wurden abstandsabhängige Grenzlängen definiert und so Hinweise gegeben, in welchen Beeinflussungsfällen die Höhe der Beeinflussungsspannungen eine genauere Betrachtung erfordert. Des Weiteren wurde die Abhängigkeit der Dauerbeeinflussungsspannung von der Geometrie der Freileitung (Anordnung der Leiter- und Erdseile und deren Variation an Verdrillungsmasten) erkannt und beschrieben. Mit der ersten Überarbeitung der TE 7/AfK-3 stand ab Mitte 1982 eine Technische Empfehlung zur Verfügung, welche ein sicheres Handling der Beeinflussungssituationen und Schutzmaßnahmen gegen gefährlich hohe Beeinflussungsspannungen ermöglichte. Grundlagen der Betrachtungen waren dabei die in den 80er Jahren eingesetzten Rohrleitungsumhüllungssysteme.

Fünfzehn Jahre nach Veröffentlichung der ersten Neubearbeitung im Mai 1982 hat sich der Arbeitskreis im Sinn einer Anpassung an den aktuellen Stand der Technik zum Ziel gesetzt,

die Gültigkeit der in der Ausgabe vom Mai 1982 zuletzt definierten Grenzwerte für die maximal zulässigen Berührungsspannungen vor dem Stand der aktuellen europäischen Normen zu überprüfen

- die Tabellen um die Daten neuer, nahezu fehlerstellenfreier Rohrleitungsumhüllungen zu erweitern
- bei den empfohlenen Maßnahmen auch die teilweise auftretenden Unterschiede von erdfühligem und nahezu fehlerstellenfreien Rohrsystemen herauszustellen
- die Möglichkeiten der Anschlusstechnik von Rohrleitungserdern vorzustellen, welche sich von den Alternativen „direkter Anschluss oder über Gasentladungsableiter“ aus der 82er-Empfehlung zu einer breiten Palette von Geräten unterschiedlicher Funktionsweisen weiterentwickelt haben, etwa Dioden- und Kondensator-Abgrenzeinheiten, welche die früher eingesetzten Polarisationszellen teilweise verdrängt haben sowie spannungsgesteuerte Halbleiter-Abgrenzeinheiten
- die Anforderungen an Korrosionsschutz-Gleichrichter zu aktualisieren, welche an hochspannungsbeeinflussten Rohrleitungen eingesetzt werden
- neue Erkenntnisse und Praxiswissen für Themenbereiche einzubringen, z. B.
 - Bau von Rohrleitungen mit hervorragender Umhüllungsqualität im Einflussbereich von Hochspannungsanlagen
 - Einsatz moderner Messtechniken und -geräte
 - Berechnung von induzierten Beeinflussungsspannungen mit Hilfe von DV-Programmen sowie
- die Empfehlung noch themenbezogener zu strukturieren

Die in den Empfehlungen vom 1966 und 1982 formulierten mathematischen Gesetzmäßigkeiten der Beeinflussung von Rohrleitungen im Nahbereich von Drehstrom-Hochspannungsfreileitungen und Wechselstrom-Bahnanlagen besitzen nach wie vor Gültigkeit und wurden nicht von der Nachüberarbeitung berührt.

Aufgrund neuer Veröffentlichungen, insbesondere der Überarbeitung der Empfehlungen der ITU-T [14] hinsichtlich der Personengefährdung bei beeinflussten Telekommunikationsleitungen, wurde das Grenzwertkonzept überprüft. Für den praktischen Anwendungsfall ergaben sich nach dieser Prüfung keine Änderungen, da im Fehlerfall die zur Einhaltung der 1 000-V-Beeinflussungsspannung geforderte Beschränkung der Einwirkzeit von den Hochspannungsanlagen aufgrund der bestehenden Schutzkonzepte eingehalten wird. Für den Fall des Normalbetriebs wurde eine Anpassung an den international für Beeinflussungen geltenden, einheitlichen Wert von 60 V (früher 65 V) vorgenommen.

In den folgenden Abschnitten dieser Empfehlung werden erprobte Maßnahmen aufgezählt, mit denen eine wirkungsvolle Reduzierung der eingekoppelten Beeinflussungsspannung erreicht werden kann – falls die Möglichkeit einer gefährlich hohen Berührungsspannung zwischen Rohrleitung und Erde im ungünstigen Beeinflussungsfall besteht. Auch in diesem Themenkomplex stand das Bemühen im Vordergrund, dem Anspruch einer „gültigen Technischen Regel“ gerecht zu werden – d. h. die verschiedenen Techniken darzustellen und neben den Möglichkeiten einzelner Verfahren auch deren Grenzen aufzuzeigen.

Damit sollten Betreibern von Rohrleitungen, Hochspannungsnetzen und elektrifizierten Wechselstrom-Bahnanlagen Lösungen für eventuelle Beeinflussungsprobleme aufgezeigt werden. Dem Anwender auf der Rohrleitungsseite sollte auch ermöglicht werden, ein Rohrnetz unter dem Gesichtspunkt „Hochspannungsbeeinflussung“ sicher zu errichten und zu betreiben. Den Herstellern von Einrichtungen für den

kathodischen Korrosionsschutz bzw. Einrichtungen zur Begrenzung von Beeinflussungsspannungen werden hier praxisgerechte und allgemeingültige Anforderungen an die Komponenten an die Hand gegeben.

Der im Themenbereich „Hochspannungsbeeinflussung“ Sachkundige wird stets bemüht sein, ein funktionierendes Schutzsystem gegen Hochspannungsbeeinflussung zu definieren und umzusetzen. Bei der Erarbeitung des Schutzkonzeptes ist aber zu beachten, dass – bei einem so umfangreichen Gewerk wie einer Rohrleitung – auch die Maßnahmen anderer Fachbereiche (welchen oft die Problematik „Hochspannungsbeeinflussung“ fremd ist) berücksichtigt werden müssen. Diese Anforderung gilt sowohl für die Bauphase (z. B. elektrische Verbindung von Rohrleitungsteilstücken im Rahmen von Druckproben über wassereinspeisende Rohrleitungen und stahlarmierte Schläuche) als auch für die Betriebsphase, wo es

- z. B. durch Blitzschutzmaßnahmen (z. B. Trennfunkstrecken mit niedrigen Ansprechspannungen) sowie
- durch Maßnahmen des kathodischen Korrosionsschutzes (Potentialverbindungen zu anderen Rohrleitungssystemen, Wechselstromableitung über Anoden von KKS-Anlagen)

zu weiteren Verbindungen der Rohrleitung mit erdfühligem Objekten kommen kann.

Nicht zu vernachlässigen sind auch gezielt durchgeführte, spannungsreduzierende Maßnahmen im Hinblick auf mögliche Wechselstromkorrosion (siehe auch AfK-Empfehlung Nr. 11, textgleich mit DVGW-Arbeitsblatt GW 28). Diese Einrichtungen (Erder und deren Anschaltgeräte) spielen z. B. auch im Falle einer kurzzeitigen Beeinflussung in Folge eines Erdfehlers im Hochspannungsnetz eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Verteilung der Höhe der Beeinflussungsspannung entlang der Rohrleitung.

Ein sicherer Betrieb von Rohrleitungen ist nur möglich, wenn die verschiedenen Aspekte (Hochspannungsbeeinflussung – Blitzschutz – Korrosionsschutz) als komplexes Gesamtsystem gesehen werden, in dem einzelne Maßnahmen mit Einfluss auf die Erdfähigkeit auch Auswirkungen auf die Wirksamkeit der anderen zu berücksichtigenden Schutzaspekte haben können. Daher ist eine Einbeziehung aller relevanten Maßnahmen in das Schutzkonzept „Hochspannungsbeeinflussung“ möglichst früh erforderlich.

Im Beeinflussungsfall sollte bei Festlegung der Schutzmaßnahmen die jeweils bestmögliche Gesamtlösung erreicht werden, die das technisch Erforderliche mit der geringsten wirtschaftlichen Belastung gewährleistet.

Die Kosten für Schutzmaßnahmen zur Vermeidung, Reduzierung oder Beseitigung von Beeinflussungen im Rahmen der Festlegungen dieser Empfehlung hat der Betreiber der beeinflussenden Anlage zu tragen, soweit seine Anlage die spätere ist. Hiervon abweichende vertragliche Vereinbarungen oder zwingende gesetzliche Vorschriften bleiben unberührt. Eine spätere beeinflussungserhebliche Änderung einer Anlage ist wie eine spätere Errichtung der Anlage zu behandeln.

Die vorliegende Fassung dieser Empfehlung stellt eine Nachüberarbeitung der Ausgabe vom November 2007 dar. Hauptgrund der Nachüberarbeitung war der entfallene Erwartungsfaktor w für die Kurzzeitbeeinflussung in den (der) Bezugsnorm(en). Dies hat zur Folge, dass aus einer Nachberechnung von bisher (unter dem Gesichtspunkt „Berührungsschutz“) unkritischen Beeinflussungsabschnitten auch bei unveränderter Beeinflussungssituation eine kritisch hohe Kurzzeitbeeinflussung resultieren kann. Aufgrund der bisher auch sicherheitstechnisch nur positiven Betriebserfahrungen mit der Anwendung des Erwartungsfaktors von $w = 0,7$ (und der uneingeschränkten Gültigkeit bei Beeinflussung durch Bahnanlagen) wird dieser Faktor zur Anwendung bei Personenschutzbetrachtungen in der Betriebsphase von Rohrleitungen wieder eingeführt. Im Einflussbereich von Drehstrom-Hochspannungsfreileitungen ist

bezüglich des Geräteschutzes und der Bauphase von Rohrleitungen weiterhin ein Erwartungsfaktor von $w = 1$ anzusetzen. Des Weiteren wurde die Aufstellung der Abgrenzeinheiten um den jetzt häufiger eingesetzten Reihenschwingkreis ergänzt.

Eine weitere Änderung zur vorherigen Ausgabe der AfK-Empfehlung Nr. 3 ergab sich bezüglich der erforderlichen Sicherheitsabstände von Hochspannungsanlagen zu Ausblaseeinrichtungen von Rohrleitungen – bzw. Anlagen – für brennbare Gase.

Zeitgleich mit der Nachüberarbeitung der AfK-Empfehlung Nr. 3 lag auf europäischer Ebene die – mittlerweile verabschiedete – Norm DIN EN 50443 (VDE 0845-8) zum Thema „Hochspannungsbeeinflussung“ vor. Es bestehen keine fachspezifischen Widersprüche zwischen den Inhalten dieser beiden Dokumente.

Diese Empfehlung ist textgleich mit DVGW-Arbeitsblatt GW 22 und der Technischen Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen (SfB) der Deutschen Bahn AG, der Deutschen Telekom und des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Die AfK-Empfehlung Nr. 3 erscheint textgleich mit DVGW-Arbeitsblatt GW 22.

Änderungen

Gegenüber der AfK-Empfehlung Nr. 3:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Redaktionelle Überarbeitung
- b) Notwendige Anpassung zur textgleichen Herausgabe der AfK-Empfehlung Nr. 3 und DVGW-Regelwerk

Frühere Ausgaben

AfK-Empfehlung Nr. 3:2007-11

AfK-Empfehlung Nr. 3:1982-05

AfK-Empfehlung Nr. 3:1966-01