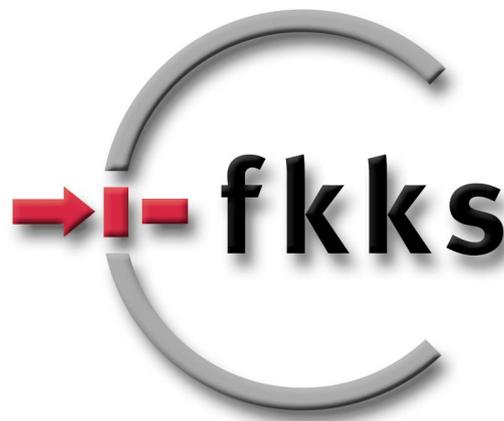


# Die Mitteilungen

März 2002

Nr. 43



Impressum: Die Mitteilungen des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e.V. werden vom Fachverband Kathodischer Korrosionsschutz e.V., Sitz Esslingen a. N., Postfach 6004, 73717 Esslingen, Telefon (07 11) 91 99 27 20, Telefax (07 11) 91 99 27 77 herausgegeben und erscheinen vierteljährlich. Der Bezugspreis ist durch den Mitgliedsbeitrag abgegolten. Für den Inhalt verantwortlich: Hans J. Spieth, Postfach 60 50, 73717 Esslingen. Redaktion: Dipl.-Phys. W. v. Baeckmann, Essen, Hans J. Spieth, Esslingen. Für namentlich gekennzeichnete Beiträge trägt der Verfasser die Verantwortung. Nachdruck mit Quellenangabe und Übersendung von zwei Belegexemplaren erwünscht.

## FKKS-Richtlinie Güteüberwachung

Januar 2002

Qualifikationsanforderungen für die Zertifizierung von Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes  
textgleich mit DVGW Merkblatt GW 11

Soeben im Gelbdruck mit einer Einspruchsfrist bis einschließlich 4. Juni 2002 erschienen ist die FKKS-Richtlinie Güteüberwachung 01/2002: „Qualifikationsanforderungen für die Zertifizierung von Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes“ und ist textgleich mit dem beim DVGW erschienenen Merkblatt GW 11.

Der DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches bot bisher auf der Grundlage des DVGW-Merkblattes GW 11 vom Juni 1975 die Überprüfung von Fachunternehmen auf dem Gebiet des kathodischen Korrosionsschutzes im Gas- und Wasserfach an, die zur Erteilung eines Zertifikates führte, das die fachliche und personelle Qualifikation des überprüften Unternehmens bescheinigte. Der Fachverband Kathodischer Korrosionsschutz (FKKS) führte bisher als die in seiner Satzung verankerte Güteüberwachung seiner Mitgliedsfirmen ein gleichgearbeitetes Qualifikationsverfahren im Geltungsbereich der VbF/TRbF durch. Da in beiden Fällen die gleiche Zielsetzung besteht und die aktuelle und künftige Normung auf dem Fachgebiet des kathodischen Korrosionsschutzes unabhängig von in Rohrleitungen transportierten oder in Behältern gelagerten Medien ist, sind die beiden Verbände übereingekommen, den Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes künftig gemeinsam einen Qualifizierungsnachweis anzubieten, der auf den vorliegenden Qualifikationsanforderungen sowie auf nationalen und internationalen Regeln der Technik beruht.

Die von beiden Verbänden gemeinsam erarbeiteten Qualifikationsanforderungen enthalten im Wesentlichen die formalen, personellen und sachlichen Voraussetzungen für eine Zertifizierung/Güteüberwachung. Die Verfahrensfragen wie Auftragserteilung, Prüfungsverfahren, Ausstellung und Geltungsdauer eines Zertifikates/Gütesiegels sind an anderer Stelle geregelt (z. B. in der DVGW/FKKS-Kooperationsvereinbarung über die Zertifizierung/Güteüberwachung von Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes).

Bei der Formulierung der Qualifikationsanforderungen wurde erstmalig insbesondere berücksichtigt, dass teilweise die Tätigkeit der Fachunternehmen unterschiedlich ausgerichtet ist (z. B. bei Planungsbüros oder Installationsbetrieben) und Tätigkeitsschwerpunkte hinsichtlich der zu betreuenden Anlagen (z. B. Tankstellen oder Rohrnetze) bestehen. Außerdem zeigten die Erfahrungen bei den zurückliegenden Firmenüberprüfungen, dass ein alle Gebiete des kathodischen Korrosionsschutzes für Anlagen jeglicher Art umfassendes Zertifikat/Gütesiegel nicht immer benötigt wird bzw. angebracht ist. Dies führte zu der Über-einkunft, die Zertifizierung/Güteüberwachung künftig nur noch nach den Tätigkeitsbereichen vorzunehmen, auf denen ein Fachunternehmen eine uneingeschränkte Qualifikation nachweist.

Die technische Richtlinie „Qualifikationsanforderungen für die Zertifizierung von Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes“ ist zu beziehen bei:

Fachverband Kathodischer Korrosionsschutz e.V.  
Sitz Esslingen am Neckar  
Jakobstraße 49  
73734 Esslingen  
Telefon: (07 11) 91 99 27 20  
Telefax: (07 11) 91 99 27 77  
E-Mail: [geschaeftsstelle@fkks.de](mailto:geschaeftsstelle@fkks.de)  
Internet: <http://www.fkks.de>

Einsprüche und redaktionelle Hinweise in schriftlicher Form sind an dieselbe Adresse zu richten.

Die neue FKKS-Richtlinie Güteüberwachung „Qualifikationsanforderungen für die Zertifizierung von Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes“

**DVGW**  
Regelwerk

**fkks**

Entwurf  
**Einspruchsfrist 4. Juni 2002**

Technische Mitteilung  
**FKKS-Richtlinie Güteüberwachung** | Januar 2002

Qualifikationsanforderungen für die Zertifizierung von Fachunternehmen des Kathodischen Korrosionsschutzes

textgleich mit DVGW GW11

# AfK- Empfehlung Nr. 1

Fachvortrag, gehalten von Herrn Dipl.-Ing. Klaus Riegel, VNG AG Leipzig, auf der Jahreshauptversammlung 2001 des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e.V. in Dresden

## 0. Allgemeine Entwicklung bei der grabenlosen Rohrverlegung

Die 1985 in Kraft gesetzte AfK-Empfehlung Nr.1 „Kathodisch geschützte Rohrleitungen im Kreuzungsbereich mit Verkehrswegen Mantelrohre oder Produktenrohre aus Stahl im Vortriebsverfahren“ bildet die Grundlage für viele von den Fachfirmen durchzuführende Messungen.

Der Forderung von Korrosionsschützern im Hochdruckleitungsbau Leitungen ohne Mantelrohr zu verlegen wird im zunehmenden Maße entsprochen.

In Abhängigkeit von technischen Parametern des zu verlegenden Rohrstranges und anderer Forderungen z.B. des Umweltschutzes werden das Bohrpressverfahren, das Micro Tunneling oder das Horizontal Direct Drilling (HDD) angewendet.

In allen Fällen, ob das Medienrohr direkt durchpreßt oder nach erfolgter Vorbohrung als Rohrstrang eingezogen wird, ist die Umhüllung immer einer hohen mechanischen Belastung ausgesetzt.

Die Kontrolle der Umhüllungsqualität während der Bauausführung durch Messungen ist damit eine zwingende Maßnahme.

Spätere Bewertungen der Messergebnisse aus Intensivmessungen gestalten sich schwierig, weil solche Abschnitte nur bedingt messbar sind (Düker; Asphaltierungen) und oft Verlegetiefen von mehr als 3 m aufweisen.

Durch die erhebliche Qualitätsverbesserung bei den zur Anwendung kommenden Werkstoffen besonders für die Nachumhüllung der Nahtbereiche entstehen oft Messergebnisse, die einen zusätzlichen Aufwand erfordern um die Eindeutigkeit und Richtigkeit der Messergebnisse nachweisen zu können.

Basis für diese Auswertung und Nachweisführung ist eine korrekte Dokumentation.

Entsprechend dieser Entwicklung, aufbauend auf eigene Erfahrungen der VNG und daraus abgeleiteten Forderungen an unsere Dienstleister wurden bestimmte Verfahrensweisen zur Durchführung solcher Messungen festgelegt. Sehr hilfreich dabei war die Zusammenarbeit mit der Ruhrgas, der PLE und anderen Fachkollegen.

## 1. Ziele der Messungen nach AfK 1

Das Ziel einer Messung gemäß AfK 1 ist der Nachweis, dass der grabenlos verlegte Leitungsabschnitt bei der später erfolgenden Einbindung in ein Leitungssystem zuverlässig kathodisch geschützt werden kann.

Diese Messungen erfahren, weil sie zu einer unmittelbaren Entscheidung führen müssen, aus mehreren Gesichtspunkten eine besondere Wichtung.

Auf der letzten Jahrestagung ging der Fachvortrag von Herrn Scholten bereits auf diese Problematik ein. An drei Beispielprotokollen sollten nach AfK 1 durchgeführte Messungen bewertet, interpretiert und letztlich Empfehlungen für Maßnahmen abgeleitet werden.

Voraussetzung für die Erreichung der zuvor genannten Ziele sind die fehlerfreie:

- Vorbereitung und Durchführung der Messung
- Aufzeichnung der Messwerte
- Auswertung der Messergebnisse
- Erarbeitung der Dokumentation

## 2. Rahmenbedingungen

Vor der Durchführung einer AfK 1-Messung besteht für den Messdurchführenden oftmals folgende Ausgangssituation:

- Baustellendetails: bisher unbekannt
- Verantwortlicher Mitarbeiter des ausführenden Rohrbauunternehmens: persönlich nicht bekannt

- Forderung des Rohrbauunternehmens: schnell positive Ergebnisse
- Forderung des Rohrnetzbetreibers:
  - sicherer Nachweis der Wirksamkeit des KKS des Leitungsteiles, unter Berücksichtigung der Schutzverhältnisse des Schutzsystemes, in das dieses eingebunden werden soll
  - Erstellung einer Dokumentation auf Datenträger

## 3. Durchführung der Messung

Resultierend aus der Verbesserung der Umhüllungsqualität der Leitung werden bei der Durchführung der Messungen nur sehr kleine Schutzströme eingespeist. Die Messung und die gesamte Messanordnung werden dadurch sehr sensibel.

Damit kommt der Vorbereitung der Messung und dem Messaufbau zur Vermeidung von Fehlmessungen, Fehlinformationen und Zeitverlust eine besondere Bedeutung zu.

Neben der Realisierung eines sicheren Messaufbaues muss das Schutzobjekt und die Baustelle auf die Durchführung der Messung vorbereitet werden.

Neben den in der AfK 1 geforderten Maßnahmen zur Vorbereitung und Durchführung der Messung wie:

- Die nicht umhüllten Rohrenden müssen gereinigt, getrocknet und es sollten mindestens 100 mm der angrenzenden Werksumhüllung frei von Bodenkontakt sein
- Der Minuspol der Gleichstromquelle soll provisorisch aber sicher am Rohr angebracht werden
- Der Pluspol wird in einem Mindestabstand von 20 m vom Rohr an einen provisorischen Erder angebracht

Sollten weitere Maßnahmen, die nicht in der AfK 1-Empfehlung ausgewiesen sind ebenfalls abgesichert werden.

So zum Beispiel:

- Sicherung der Begehbarkeit der Baugruben
- Gewährleistung der Nichtbehinderung der Messung durch andere Gewerke für die Zeit der Meßdurchführung im Nahbereich
- Sicherung der freien nicht umhüllten Rohrenden gegen Bildung von Elektrolytbrücken

Zur Vorbereitung der Messung gehört neben dem Aufbau und der Sicherung des Messaufbaues auch die Vorbereitung und Ausfüllung des Messprotokolls mit den Daten des Rohres sowie seiner Bettung.

Das in Tabelle 2 der AfK abgebildete Protokoll bildet dabei die wesentliche Grundlage.

Um eine Ablage auf Datenträgern zu ermöglichen sind schon einige Protokollvorlagen von KKS-Fachfirmen als Excelliste erstellt worden, wobei die Berechnungen der Rohroberfläche, und der in die Tabelle einzutragenden Werte automatisch erfolgt.

Vor Beginn der Polarisation werden an beiden Rohrenden die „Ruhepotenziale“ gemessen und in das Protokoll eingetragen.

Aus der Vortriebs- und der Zielgrube werden Bodenproben entnommen und mittels Soilbox wird der spezifische Bodenwiderstand  $\rho_{spez.}$  ermittelt und im Protokoll ausgewiesen.

Anschließend wird der Ausbreitungswiderstand des zu untersuchenden Rohrleitungsteiles gemessen und protokolliert.

Bei der Durchführung dieser Arbeiten sollte schon eine visuelle Bewertung der Umhüllung in der Zielgrube erfolgen. Dabei können schon erste relevante Hinweise über die zu erwartende Umhüllungsqualität bzw. Beschädigungen gewonnen werden.

Für die Durchführung der Messungen dürfen nur vollfunktionsfähige, geprüfte Ausrüstungen und Messgeräte eingesetzt werden.

Zu dieser Ausrüstung gehören:

- ein stufenlos regelbares Einspeisegerät,
- ein Schalter zur Stromunterbrechung

- ein Strommeßgerät
- ein Spannungsmeßgerät
- eine Cu/CuSO<sub>4</sub>-Bezugselektrode
- eine künstliche Fehlstelle mit definierten Oberflächen
- Einspeise- und Messkabel

Zur Realisierung einer automatischen Registrierung der gesamten Polarisationsmessung werden noch Messshunt's und ein Datenlogger benötigt.

Der herkömmliche Messaufbau (Bild 1) ist durch eine Vielzahl von Kabeln und Steckverbindungen gekennzeichnet. Jede Kabelsteckverbindung stellt unter den Bedingungen der Baustelle eine potenzielle Fehlerquelle dar.

Um den Meßvorgang und dessen Ergebnisse mit Sicherheit nachvollziehen zu können, hat es sich bewährt, den gesamten Polarisationsprozeß mittels Datenlogger aufzuzeichnen.

Zur Minimierung subjektiver Fehlerquellen sowie zur Realisierung eines schnellen Messaufbaues hat es sich bewährt, die Einzelgeräte in ein Kompaktgerät zu integrieren.

Bild 2 zeigt schematisch den Messaufbau unter Einsatz eines Kompaktgerätes PM2 des Ingenieurbüros Grundschok & Winkler.

Nach visueller Kontrolle des Messaufbaues und dem Start der Aufzeichnung des Datenloggers erfolgt die Abarbeitung der Polarisationsmessung entsprechend dem vorgegebenen Messschema der Tabelle der AfK 1.

#### 4. Auswertung der Messungen

Nach Abschluss der Messung muss auf Basis der dokumentierten Messwerte die Auswertung erfolgen. Damit ist die Entscheidung zur Freigabe des Leitungsabschnittes zur Einbindung in den Rohrstrang oder der Erarbeitung von Empfehlungen anderer Maßnahmen, die das Erreichen des vorgegebenen Zieles sichern helfen, verbunden.

Um zeitliche Verzögerungen im Bauablauf zu vermeiden sind diese Aussagen durch den Messtechniker verbindlich auf der Baustelle zu treffen.

Sind tiefgreifendere Entscheidungen, die höhere Kosten nach sich ziehen zu treffen, z.B. bei einem längeren im HDD-Verfahren eingebrachten Leitungsabschnitt können diese nur gemeinsam mit dem späteren Betreiber und dem Bauausführenden getroffen werden.

Bei der Auswertung vieler Messprotokolle treten oftmals drei typische Ergebnisse auf, die hier kurz vorgestellt und anhand der Loggeraufzeichnungen kommentiert werden sollen.

Erstes Ergebnis, (die häufigste bei durchpressten Medienrohren)

Charakteristische Merkmale sind:

- Das Untersuchungsobjekt zeigt bereits einen Ausbreitungswiderstand im kΩ-Bereich.
- Die sichtbare Umhüllung in der Zielgrube weist kaum oder unwesentliche Beschädigungen auf.
- Alle Messzyklen binnen der registrierten 60 min brachten bei  $U_{EIN} = -1,5V$  bzw.  $-2,0V$  keine nachvollziehbaren Ausschaltpotenziale.
- Die geforderten  $U_{EIN}$ -Potenziale werden bei extrem niedrigem

Bild 1

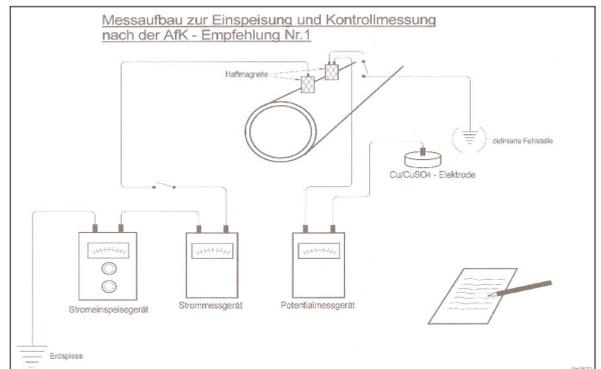
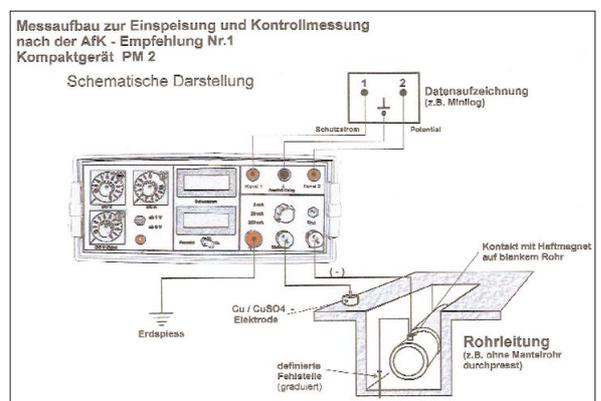


Bild 2



Einspeisestrom erreicht.

Der Nachweis der Polarisierbarkeit einer möglichen Fehlstelle wird durch Anschluss einer definierten Fehlstelle erbracht.

Zu diesem Zweck wird ein dünner graduierter, leicht korrodierter Stahlstab über Kabel mit dem Untersuchungsobjekt verbunden.

In Rohrnähe wird dieser Stab unter Beobachtung des sich erhöhenden Schutzstromes in festes Erdreich gesteckt. Bewährt hat sich in den meisten Fällen bei normalen Bodenverhältnissen eine Fehlstellengröße von (1 oder 2) cm<sup>2</sup> (Bild 3 zeigt den zugehörigen Loggerausdruck).

Bild 3

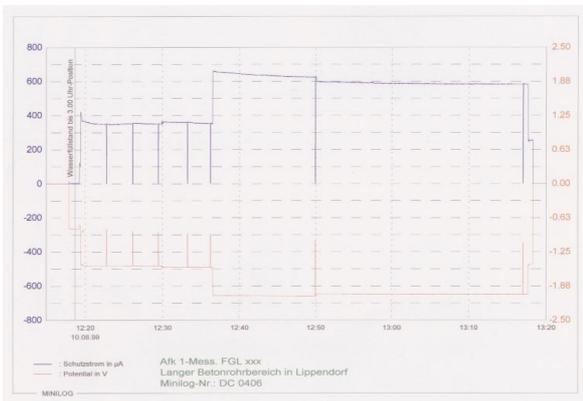


Bild 4

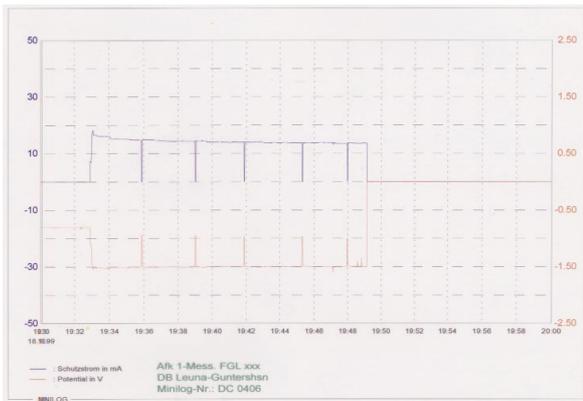
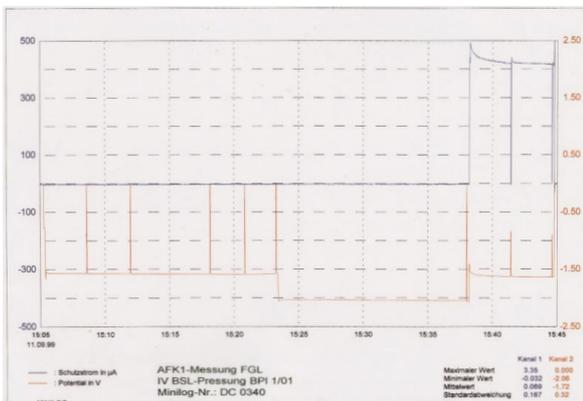


Bild 5



Deutlich ist der Schutzstromanstieg bei Einsatz der künstlichen Fehlstelle zu sehen, parallel dazu bildet sich der Polarisationsprozess an der Potenzialkurve ab.

Mit zunehmender Polarisation der Fehlstelle nimmt der Schutzstrom bei unveränderter Einstellung ab.

Diese Fälle sind eindeutig nach den Kriterien der AfK-Empfehlung Nr. 1 bewertbar.

Die Frage auf dem Messprotokoll, der Tabelle 2 des Regelwerkes:

→ Kathodischer Schutz möglich: ja / nein, kann mit ja beantwortet werden.

Zweites Ergebnis

Das Untersuchungsobjekt ist ordnungsgemäß polarisierbar, die Ein- und Ausschaltpotenziale entsprechen den Kriterien des Regelwerkes, gemäß Normenwerk ist alles im akzeptablen Bereich.

Es erfolgt die Aussage, kathodischer Schutz möglich: ja.

Ja, aber sind zusätzlichen Bedingungen zu beachten?

Neben den Risiken ungenügender Erdfähigkeit, bleiben folgende Randbedingungen zurzeit völlig unbeachtet:

- Handelt es sich um einen Leitungsabschnitt, der wechsellernungsinduziert ist?
- Soll die Einbindung in eine neuerlegte Leitung erfolgen?
- Handelt es sich um die Sanierung einer bitumenumhüllten Leitung, wobei die davor und dahinter liegenden Schutzbereiche einen erheblich geringeren Umhüllungs-widerstand aufweisen?

Drittes Ergebnis

Untersuchungsobjekt ist bei relativ hoher Schutzstromspeisung polarisierbar. In Fällen, bei denen nach den Kriterien der AfK 1 bei vorgegebenem Einschaltpotential die Ausschaltpotenziale von  $U_{Aus} = -900$  mV ( $-950$  mV) oder negativer erreicht werden, der spezifische Schutzstrom aber sehr hoch liegt und damit hohe Schutzstromdichten realisieren, sollten einer besonderen Bewertung unterzogen

werden (Bild 4 zeigt den zugehörigen Plot).

Ein weiteres Beispiel zeigt noch höhere Einspeiseströme nach. Das Ausschaltkriterium wird bei entsprechendem Einschaltkriterium erreicht. Damit wird das Regelwerk der AfK 1 erfüllt (Bild 5 zeigt den zugehörigen Plot).

Die AfK Nr. 10 orientiert auf einen Grenzwert von  $250 \mu A$  Einspeisestrom bei spezifischen Erdbodenwiderständen  $< 150 \Omega m$  ohne dabei auf die Oberflächengröße des zu prüfenden Leitungsabschnittes einzugehen.

Nach diesem Kriterium wäre dieser Leitungsabschnitt nicht freizugeben.

Nimmt man die Erfahrungswerte von AfK 1-Messungen, wo mit Hilfe einer künstlichen Fehlstelle die Polarisation bei den o. g. Bedingungen durchgeführt wurde, entsprechen die  $250 \mu A$  einer künstlichen Fehlstellengröße von etwa  $0,7$  bis  $1,5$  cm<sup>2</sup> bei Vernachlässigung der geometrischen Form.

Aus den Ergebnissen von Intensivmessungen ist bekannt, daß Fehlstellen dieser Größe ordnungsgemäß schützbar sind.

Dieser Grenzwert stellt damit ein erstes Kriterium zur schnellen Bewertung der Umhüllungsqualität bei Messungen nach der AfK 1 dar. Der Nachweis der Wirksamkeit des kathodischen Schutzes an den Fehlstellen muss dann unter Beachtung aller Einflüsse auf das Schutzobjekt weiteruntersucht werden.

*Fortsetzung in Folge 44*

### In eigener Sache

Heute erhalten Sie die *Die Mitteilungen* des Fachverbandes Kathodischer Korrosionsschutz e. V. in neuer, geänderter Form. Vorstand und Geschäftsführung legen Wert auf Ihre Mitarbeit und wollen Sie an dieser Stelle einladen, mit Ihren Ideen und Vorschlägen bei der Gestaltung der Zeitschrift mitzuwirken. Bitte senden Sie Ihre Beiträge, Stellungnahmen oder Änderungsvorschläge an den Redaktionsbeirat oder die Geschäftsstelle.