

## DIN EN ISO 18086



ICS 77.060

Ersatz für  
DIN EN ISO 18086:2017-12**Korrosion von Metallen und Legierungen –  
Bestimmung der Wechselstromkorrosion –  
Schutzkriterien (ISO 18086:2019);  
Deutsche Fassung EN ISO 18086:2020**

Corrosion of metals and alloys –  
Determination of AC corrosion –  
Protection criteria (ISO 18086:2019);  
German version EN ISO 18086:2020

Corrosion des métaux et alliages –  
Détermination de la corrosion occasionnée par les courants alternatifs –  
Critères de protection (ISO 18086:2019);  
Version allemande EN ISO 18086:2020

Gesamtumfang 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 18086:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ (Sekretariat: SAC, Volksrepublik China) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 219 „Kathodischer Korrosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-78 AA „Kathodischer Korrosionsschutz“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|             |       |                            |
|-------------|-------|----------------------------|
| IEC 61010-1 | siehe | DIN EN 61010-1, VDE 0411-1 |
| ISO 8044    | siehe | DIN EN ISO 8044            |
| ISO 15589-1 | siehe | DIN EN ISO 15589-1         |

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN ISO 18086:2017-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) informativ zitierte Verweisungen (EN 13509 und EN 15257) wurden aus Abschnitt 2 in die Literaturhinweise verschoben;
- b) in Abschnitt 7 wurden die beiden Stellen des Ausdrucks „Wechselstromdichte“ in „mittlere Wechselstromdichte“ geändert;
- c) redaktionelle Überarbeitungen.

## **Frühere Ausgaben**

DIN CEN/TS 15280: 2006-06  
DIN EN 15280: 2013-12  
DIN EN ISO 18086: 2017-12

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 61010-1, VDE 0411-1, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN IEC 60050-826\*, VDE 0100-200, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 200: Begriffe*

DIN EN ISO 8044, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Grundbegriffe*

DIN EN ISO 15589-1, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Kathodischer Korrosionsschutz für Rohrleitungssysteme — Teil 1: Rohrleitungen an Land*

---

\* Dieses Dokument wurde zurückgezogen.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Korrosion von Metallen und Legierungen —  
Bestimmung der Wechselstromkorrosion —  
Schutzkriterien (ISO 18086:2019)

Corrosion of metals and alloys —  
Determination of AC corrosion —  
Protection criteria (ISO 18086:2019)

Corrosion des métaux et alliages —  
Détermination de la corrosion occasionnée par les  
courants alternatifs —  
Critères de protection (ISO 18086:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Dezember 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                                           | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                | 4     |
| Vorwort .....                                                                             | 5     |
| Einleitung .....                                                                          | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                 | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                            | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                                          | 7     |
| 4 Qualifikation von für den kathodischen Korrosionsschutz geschulten Personen .....       | 11    |
| 5 Beurteilung der Wechselstrombeeinflussung .....                                         | 11    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                     | 11    |
| 5.2 Beurteilung des Beeinflussungsgrades .....                                            | 12    |
| 6 Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit durch Wechselstrom .....                   | 13    |
| 6.1 Voraussetzung .....                                                                   | 13    |
| 6.1.1 Allgemeines .....                                                                   | 13    |
| 6.1.2 Wechselspannung der Anlage .....                                                    | 13    |
| 6.2 Wechselstromdichte und Gleichstromdichte .....                                        | 13    |
| 6.2.1 Allgemeines .....                                                                   | 13    |
| 6.2.2 Wechselstromdichte .....                                                            | 14    |
| 6.2.3 Hohe kathodische Gleichstromdichte .....                                            | 14    |
| 6.2.4 Geringe kathodische Gleichstromdichte .....                                         | 14    |
| 6.2.5 Verhältnis der Ströme „ $I_{a.c.}/I_{d.c.}$ “ .....                                 | 15    |
| 6.2.6 Bodenwiderstand .....                                                               | 15    |
| 6.3 Korrosionsrate .....                                                                  | 15    |
| 6.4 Umhüllungen der Rohrleitung .....                                                     | 15    |
| 6.5 Beurteilung des Metallverlusts .....                                                  | 15    |
| 7 Zulässige Beeinflussungsgrade .....                                                     | 16    |
| 8 Messverfahren .....                                                                     | 16    |
| 8.1 Messungen .....                                                                       | 16    |
| 8.1.1 Allgemeines .....                                                                   | 16    |
| 8.1.2 Auswahl der Messstellenstandorte .....                                              | 17    |
| 8.1.3 Auswahl der Messparameter .....                                                     | 17    |
| 8.1.4 Abtastrate für die messtechnische Erfassung des Beeinflussungsgrades .....          | 17    |
| 8.1.5 Fehlergrenze der Messgeräte .....                                                   | 17    |
| 8.1.6 Installation der Probestreife oder Messproben zur Berechnung der Stromdichten ..... | 17    |
| 8.2 Gleichstrompotentialmessungen .....                                                   | 18    |
| 8.3 Wechselspannungsmessungen .....                                                       | 18    |
| 8.4 Messungen an Probestreifen und Messproben .....                                       | 18    |
| 8.4.1 Installation der Probestreife oder Messproben .....                                 | 18    |
| 8.4.2 Strommessungen .....                                                                | 19    |
| 8.4.3 Messungen der Korrosionsrate .....                                                  | 20    |
| 8.5 Verfahren zur Bestimmung des Metallverlusts der Rohrleitung .....                     | 20    |
| 9 Schutzmaßnahmen .....                                                                   | 21    |
| 9.1 Allgemeines .....                                                                     | 21    |

|                                                                                                                   |                                                                          |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.2                                                                                                               | Bauliche Maßnahmen .....                                                 | 21 |
| 9.2.1                                                                                                             | Anpassung des Bettungsmaterials .....                                    | 21 |
| 9.2.2                                                                                                             | Einbau von Isolierstücken .....                                          | 21 |
| 9.2.3                                                                                                             | Einbau von Ableitkabeln .....                                            | 21 |
| 9.2.4                                                                                                             | Optimierung der Rohrleitungs- und/oder Stromleitungstrasse .....         | 21 |
| 9.2.5                                                                                                             | Bau der Stromleitung oder Rohrleitung .....                              | 22 |
| 9.3                                                                                                               | Betriebliche Maßnahmen .....                                             | 22 |
| 9.3.1                                                                                                             | Erdung .....                                                             | 22 |
| 9.3.2                                                                                                             | Anpassung des kathodischen Korrosionsschutzes .....                      | 23 |
| 9.3.3                                                                                                             | Reparatur von Umhüllungsfehlstellen .....                                | 23 |
| 10                                                                                                                | Inbetriebnahme .....                                                     | 24 |
| 10.1                                                                                                              | Inbetriebnahme .....                                                     | 24 |
| 10.2                                                                                                              | Vorabkontrollen .....                                                    | 24 |
| 10.2.1                                                                                                            | Allgemeines .....                                                        | 24 |
| 10.2.2                                                                                                            | Erst-Inbetriebnahme des Probeblechs mit Wechselspannung und -strom ..... | 25 |
| 10.2.3                                                                                                            | Nachweis der Wirksamkeit .....                                           | 25 |
| 10.2.4                                                                                                            | Installations- und Inbetriebnahmeunterlagen .....                        | 26 |
| 11                                                                                                                | Überwachung und Instandhaltung .....                                     | 26 |
| Anhang A (informativ) Vereinfachte Beschreibung des Phänomens der Wechselstromkorrosion .....                     |                                                                          | 27 |
| Anhang B (informativ) Probebleche und Messproben .....                                                            |                                                                          | 29 |
| Anhang C (informativ) Coulometrische Oxidation .....                                                              |                                                                          | 34 |
| Anhang D (informativ) Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Wechselstromkorrosion .....                        |                                                                          | 35 |
| Anhang E (informativ) Weitere verwendete Kriterien bei Beeinflussung durch Wechselstrom .....                     |                                                                          | 36 |
| Anhang F (informativ) Bei der Wahl einer Gleichstrom-Entkopplungseinrichtung zu berücksichtigende Parameter ..... |                                                                          | 40 |
| Anhang G (informativ) Verfahren zur Bestimmung der Position der Referenzelektrode gegen ferne Erde .....          |                                                                          | 42 |
| Anhang H (informativ) Gleichzeitige Messung der Stromdichten an Probeblechen mit einer hohen Abtastrate .....     |                                                                          | 44 |
| Literaturhinweise .....                                                                                           |                                                                          | 46 |

## **Europäisches Vorwort**

Der Text von ISO 18086:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 18086:2020 durch das Technische Komitee CEN/TC 219 „Kathodischer Korrosionsschutz“ übernommen, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 18086:2017.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 18086:2019 wurde von CEN als EN ISO 18086:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156, *Corrosion of metals and alloys*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 18086:2015), die geringfügig überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- informativ zitierte Verweisungen (EN 13509 und EN 15257) wurden aus Abschnitt 2 in die Literaturhinweise verschoben;
- in Abschnitt 7 wurde „Wechselstromdichte“ in „mittlere Wechselstromdichte“ geändert.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

## **Einleitung**

Dieses Dokument umfasst Kriterien und Grenzwerte in Verbindung mit Erfahrungen, die aus den aktuellsten Daten gewonnen wurden. Verschiedene Länder verfolgen in Abhängigkeit von der jeweiligen Beeinflussungssituation durch Gleichstrom sehr unterschiedliche Ansätze zur Vermeidung von Wechselstromkorrosion. Diese unterschiedlichen Ansätze werden auf zwei verschiedene Arten berücksichtigt:

- bei Vorhandenseins eines „niedrigen“ Einschaltpotentials, welches eine gewisse Höhe an Wechselspannung (bis zu 15 V) erlaubt;
- bei Vorhandenseins eines „hohen“ Einschaltpotentials (beispielsweise Streustrombeeinflussungen an der Rohrleitung durch Gleichstrom), welches eine Reduzierung der Wechselspannung auf ein möglichst niedriges Maß erforderlich macht.

Dieses Dokument umfasst außerdem sowohl einige bei der Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit durch Wechselstrom zu berücksichtigende Parameter als auch detaillierte Messtechniken, Schutzmaßnahmen und Maßnahmen, die bei der Inbetriebnahme einer Einrichtung zur Reduzierung der Korrosion durch Wechselstrom durchzuführen sind. In Anhang E werden andere Parameter und Grenzwerte vorgeschlagen, welche eine weitere Validierung auf Grundlage von praktischen Erfahrungswerten erforderlich machen.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Schutzkriterien für die Bestimmung des Wechselstromkorrosionsrisikos von kathodisch geschützten Rohrleitungen fest.

Es ist anzuwenden für erdverlegte kathodisch-geschützte Rohrleitungen, die durch Wechselstrom-Fahrleitungssysteme und/oder Wechselstromleitungen beeinflusst werden.

Bei Vorhandensein einer Beeinflussung durch Wechselstrom sind die in ISO 15589-1 angegebenen Schutzkriterien nicht ausreichend, um nachzuweisen, dass der Stahl vor Korrosion geschützt ist.

Dieses Dokument liefert Grenzwerte, Messverfahren, Schutzmaßnahmen und Informationen zum Umgang mit Langzeitbeeinflussung durch Wechselstrom für Wechselspannungen bei Frequenzen zwischen 16,7 Hz und 60 Hz und zur Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit durch Wechselstrom.

Dieses Dokument behandelt die mögliche Wechselstromkorrosion von metallischen Rohrleitungen aufgrund der Beeinflussung durch Wechselstrom der durch Wechselstromsysteme verursachten Streuströme durch ohmsche, induktive oder kapazitive Kopplung mit Wechselstromnetzen und die maximal zulässigen Grenzwerte dieser beeinflussenden Effekte. Es wird die Tatsache berücksichtigt, dass das ein Langzeiteffekt ist, der bei normalen Betriebsbedingungen des Wechselstromsystems auftritt.

Dieses Dokument behandelt nicht die mit Wechselspannungen an Rohrleitungen verbundenen Sicherheitsaspekte. Diese werden in nationalen Normen und Rechtsvorschriften behandelt (siehe z. B. EN 50443).

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 8044, *Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions*

ISO 15589-1, *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Cathodic protection of pipeline systems — Part 1: On-land pipelines*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use — Part 1: General requirements*

EN 50443, *Auswirkungen elektromagnetischer Beeinflussungen von Hochspannungswechselstrombahnen und/oder Hochspannungsanlagen auf Rohrleitungen*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8044 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### **Wechselstrom-Fahrleitungssystem**

elektrisches Wechselstromsystem der Bahn, das zur Versorgung von Schienenfahrzeugen mit Energie verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das System kann das Folgende umfassen:

- Fahrleitungssysteme;
- Rückstromführungen von elektrischen Bahnsystemen;
- Laufschiene von nicht elektrischen Bahnsystemen, die in der Nähe von und leitend verbunden mit Laufschiene eines elektrischen Bahnsystems sind.

### 3.2

#### **Wechselstromversorgungsnetz**

elektrisches Wechselstromsystem zur elektrischen Energieübertragung einschließlich Oberleitungen, Kabel, Umspannwerke und allen an sie angeschlossenen Geräte

### 3.3

#### **Wechselstromnetz**

*elektrisches Wechselstrom-Fahrleitungssystem (3.1) oder Wechselstromversorgungsnetz (3.2)*

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn eine Unterscheidung erforderlich ist, wird jedes *beeinflussende System* (3.6) mit dessen korrektem Begriff klar bezeichnet.

### 3.4

#### **Kupfer-/Kupfersulfat-Referenzelektrode**

CSE, en: copper/copper sulfate reference electrode

Referenzelektrode aus Kupfer in einer gesättigten Kupfersulfatlösung

### 3.5

#### **Wechselspannung**

Spannung, die zwischen einer metallischen Anlage und einer Referenzelektrode gegen *Erde* (3.9) gemessen wird

### 3.6

#### **beeinflussendes System**

allgemeiner Ausdruck, der ein beeinflussendes Hochspannungs-*Wechselstrom-Fahrleitungssystem* (3.1) und/oder ein Hochspannungs-*Wechselstromversorgungsnetz* (3.2) umfasst

### 3.7

#### **beeinflusstes System**

System, bei dem die *Beeinflussungs*-Effekte (3.15) auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument ist es das *Rohrleitungssystem* (3.8).

### 3.8

#### **Rohrleitungssystem**

System aus Rohrleitungsnetz mit allen zugehörigen Einrichtungen und Stationen

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument bezieht sich Rohrleitungssystem nur auf metallische Rohrleitungssysteme.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die zugehörige Einrichtung ist die mit der Rohrleitung elektrisch verbundene Einrichtung.

### 3.9

#### **Erde**

leitfähige Masse der Erde, deren elektrisches Potential an jeder Stelle konventionell als null angenommen wird

[QUELLE: IEC 60050-826]

### 3.10

#### **Betriebszustand**

fehlerfreier Betrieb eines jeden Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Transienten sind nicht als Betriebszustand anzusehen.

### 3.11

#### **Störfallzustand**

unbeabsichtigter Zustand, der durch einen Kurzschluss zur *Erde* (3.9) verursacht wird, wobei die Stördauer die normale Ausschaltzeit der Schutzeinrichtungen und Schalter ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Kurzschluss ist eine unbeabsichtigte Verbindung eines spannungsführenden Leiters zur Erde oder zu jedem mit der Erde verbundenen metallischen Teil.

### 3.12

#### **Ohmsche Kopplung**

Kopplung, die entsteht, wenn ein Teil des Stromes des *beeinflussenden Systems* (3.6) über das *beeinflusste System* (3.7) zum System *Erde* (3.9) zurückgelangt oder wenn die Spannung zur Bezugserde des Bodens in der Nähe des beeinflussten Gegenstandes wegen einer Störung im beeinflussenden System ansteigt und leitende Spannungen und Ströme verursacht

### 3.13

#### **induktive Kopplung**

Phänomen, bei dem das von einem spannungsführenden Schaltkreis erzeugte Magnetfeld einen anderen Schaltkreis beeinflusst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kopplung ist durch die gegenseitige Impedanz beider Schaltkreise quantifiziert. Die Ergebnisse sind induzierte Spannungen und somit Ströme, die beispielsweise von den Abständen, der Länge, dem induzierenden Strom, der Schaltungsanordnung und der Frequenz abhängen.

### 3.14

#### **kapazitive Kopplung**

Phänomen, bei dem das von einem spannungsführenden Leiter erzeugte elektrische Feld einen anderen Leiter beeinflusst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kopplung ist durch die Kapazität zwischen den Leitern und den Kapazitäten zwischen jedem Leiter und der *Erde* (3.9) quantifiziert. Das Ergebnis sind *Beeinflussungen* (3.15) der Spannung in leitenden Teilen oder von der Erde isolierten Leitern. Diese Spannungen hängen beispielsweise von der Spannung des beeinflussenden Systems, den Abständen und der Schaltungsanordnung ab.

### 3.15

#### **Beeinflussung**

Phänomen, das durch *ohmsche*, *induktive* oder *kapazitive Kopplung* (3.12, 3.13, 3.14) zwischen Systemen entsteht, welches Fehlfunktionen, gefährliche Spannungen, *Schäden* (3.17) usw. verursachen kann

### 3.16

#### **Störgröße**

Fehlfunktion eines Zubehörs, die ihre Fähigkeit verliert, für die Dauer der *Beeinflussung* (3.15) korrekt zu arbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Störung verschwindet, beginnt das *beeinflusste System* (3.7) wieder, ohne Eingriff von außen korrekt zu funktionieren.

### 3.17

#### Schaden

dauerhafte Minderung der Funktionsfähigkeit, die das *beeinflusste System* (3.7) erleiden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Qualitätsminderung der Leistungsfähigkeit könnte auch das vollständige Aussetzen der Leistung zur Folge haben.

BEISPIEL Löcher in der Umhüllung, Lochfraß im Rohr, Löcher im Rohr, dauerhafte Fehlfunktion der an die Rohre angeschlossenen Einrichtungen.

### 3.18

#### Gefahr

Zustand des beeinflussten Systems, der eine Bedrohung für Menschenleben darstellen kann

### 3.19

#### Beeinflussungssituation

größter Abstand zwischen dem *Rohrleitungssystem* (3.8) und dem Wechselstromnetz, bei dem eine *Beeinflussung* (3.15) in Betracht zu ziehen ist

### 3.20

#### Beeinflussungsspannung

Spannung, die im *beeinflussten System* (3.7) durch *ohmsche*, *induktive* oder *kapazitive Kopplung* (3.12, 3.13, 3.14) mit dem in unmittelbarer Nähe vorhandenen *beeinflussenden System* (3.6) zwischen einem gegebenen Punkt und der *Erde* (3.9) oder über eine isolierende Verbindung verursacht wird

### 3.21

#### Spannungsabfall

##### IR-Abfall

Spannung, die durch Ströme in einem Elektrolyt, wie z. B. dem Boden, zwischen der Referenzelektrode und dem Metall der Anlage nach dem Ohmschen Gesetz ( $U = I \times R$ ) verursacht wird

### 3.22

#### IR-freies Potential

$E_{IR-free}$

Potential zwischen Rohr und Elektrolyt, das ohne den durch den Schutzstrom oder einen anderen Strom erzeugten *Spannungsabfall* (3.21) verursachten Spannungsfehler gemessen wird

### 3.23

#### Ausschaltpotential

$E_{off}$

Potential zwischen Rohr und Elektrolyt, das nach der Unterbrechung aller Quellen des angelegten kathodischen Schutzstromes mit dem Ziel gemessen wird, ein *IR-freies Potential* (3.22) zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die vor der Messung auftretende Verzögerung ist von den jeweiligen Gegebenheiten abhängig.

### 3.24

#### Einschaltpotential

$E_{on}$

Potential zwischen Rohr und Elektrolyt, das gemessen wird, während das kathodische Schutzsystem kontinuierlich arbeitet

### 3.25

#### **Ausbreitungswiderstand**

Ohmscher Widerstand durch eine Umhüllungsfehlstelle gegen *Erde* (3.9) oder von der freigelegten metallischen Oberfläche eines *Probebleches* (3.26) gegen Erde

Anmerkung 1 zum Begriff: Das ist der Widerstand, der den Wechselstrom oder Gleichstrom durch eine Umhüllungsfehlstelle oder eine freigelegte metallische Oberfläche eines Probebleches bei einer bestimmten Wechselspannung oder Gleichspannung steuert.

### 3.26

#### **Probeblech**

Probe mit festgelegten Abmessungen aus einem Metall, das dem Metall, aus dem die Rohrleitung besteht, gleichwertig ist

### 3.27

#### **Messprobe**

Einrichtung einschließlich *Probeblech* (3.26), die die Messungen von Parametern ermöglicht, um die Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes und/oder das Korrosionsrisiko zu beurteilen

## **4 Qualifikation von für den kathodischen Korrosionsschutz geschulten Personen**

Personen, die die Planung, die Aufsicht der Installation, die Inbetriebnahme, die Aufsicht des Betriebs, die Messungen, die Überwachung und die Aufsicht der Wartung von kathodischen Korrosionsschutzsystemen durchführen, müssen für die durchzuführenden Aufgaben einen entsprechenden Qualifikationsgrad erworben haben.

EN 15257 oder das NACE Cathodic Protection Training and Certification Programme enthalten geeignete Verfahren zur Beurteilung und Bescheinigung des Qualifikationsgrades von für den kathodischen Korrosionsschutz geschultem Personal.

Der für die durchzuführenden Aufgaben geeignete Qualifikationsgrad von für den kathodischen Korrosionsschutz geschulten Personen sollte durch eine Bescheinigung in Übereinstimmung mit den Vor-Qualifikationsverfahren wie EN 15257, das NACE Cathodic Protection Training and Certification Programme oder mit einem anderen gleichwertigen Verfahren nachgewiesen werden.

## **5 Beurteilung der Wechselstrombeeinflussung**

### **5.1 Allgemeines**

Dieses Dokument ist anzuwenden für alle metallischen Rohrleitungen und alle Hochspannungswechselstrom-Fahrleitungssysteme und Hochspannungswechselstromversorgungsnetze sowie für sämtliche maßgebenden Modifikationen, die den Beeinflussungseffekt durch Wechselstrom signifikant verändern können.

Die Auswirkungen sind die Folgenden:

- Gefahren für Personen, die mit der metallischen Rohrleitung direkt oder über leitende Teile oder angeschlossene Einrichtungen in Kontakt kommen;
- Schäden an der Rohrleitung oder an den angeschlossenen Einrichtungen;
- Störgrößen der an die Rohrleitung angeschlossenen elektrischen/elektronischen Einrichtungen.

Am Rohrleitungsnetz installierte elektrische/elektronische Systeme müssen so ausgewählt werden, dass sie weder zu einer Gefahr werden können noch aufgrund kurzzeitiger Spannungen und Ströme, die bei Kurzschlüssen an Wechselstromnetzen auftreten, die normalen Betriebsbedingungen beeinträchtigen.