

Korrosion der Metalle
Korrosionsuntersuchungen
 Grundsätze

DIN
50 905
 Teil 1

Corrosion of metals; corrosion testing; general guidance
 Corrosion des métaux; essai de corrosion; directive générale

Ersatz für Ausgabe 01.75

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die Vielseitigkeit von Korrosionsuntersuchungen, die wesentlich durch verschiedenartige Werkstoffe und unterschiedliche Korrosionsmedien bedingt ist, erfordert Regeln für deren Durchführung. Sollen Korrosionsuntersuchungen aussagefähig und vergleichbar sein, müssen sie nach den in der vorliegenden Norm festgelegten Grundsätzen durchgeführt werden. Abweichungen von diesen Grundsätzen sind unter Beachtung aller in den nachfolgenden Abschnitten angeführten Einzelheiten genau anzugeben.

Unmittelbar verwertbare Aussagen über das Korrosionsverhalten metallischer Werkstoffe ergeben sich im Regelfall nur aus Korrosionsversuchen unter betriebsnaher Korrosionsbelastung.

Die vorliegende Norm enthält die wichtigsten Grundsätze für die Durchführung von Korrosionsuntersuchungen ohne Berücksichtigung zusätzlicher mechanischer Belastungen. DIN 50 905 Teil 2 behandelt die Korrosionsgrößen bei gleichmäßiger Flächenkorrosion, DIN 50 905 Teil 3 die Korrosionsgrößen bei ungleichmäßiger oder örtlicher Korrosion. DIN 50 905 Teil 4 behandelt die Durchführung chemischer Korrosionsversuche ohne mechanische Belastung in Flüssigkeiten im Laboratorium. Für die Durchführung von Korrosionsuntersuchungen mit zusätzlicher mechanischer Belastung, mit elektrochemischer Kontrolle, die Prüfung anorganischer Überzüge, sowie die Ermittlung besonderer Korrosionseigenschaften einzelner metallischer Werkstoffe gelten besondere Normen und Unterlagen, die im Anhang A zusammengestellt sind.

2 Begriffe

Begriffe der Korrosionsuntersuchung siehe DIN 50 900 Teil 3.

3 Allgemeines

3.1 Korrosionsuntersuchungen werden häufig als vergleichende Untersuchungen durchgeführt. Für die Werkstoffwahl werden, z.B. unter den jeweiligen Untersuchungsbedingungen, mehrere Werkstoffe miteinander verglichen.

Häufig werden auch mehrere Korrosionsmedien hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit eines Werkstoffs in diesen Medien miteinander verglichen. Es ist aber auch möglich, Vergleichswerkstoffe bzw. Vergleichsmedien, deren Verhalten unter betrieblichen Bedingungen bekannt ist, in die Korrosionsuntersuchungen mit einzubeziehen.

3.2 Bei Korrosionsversuchen ist der zeitliche Verlauf der Korrosion zu beobachten und nach Möglichkeit zahlenmäßig zu erfassen. Es ist anzustreben, den Zustand der Proben außer zu Beginn des Korrosionsversuches auch nach Ablauf von mindestens drei unterschiedlichen Belastungsdauern festzustellen. Die Gesamtdauer von Korrosionsversuchen ist so zu bemessen, daß bei ihrer Beendigung ein eindeutiges Ergebnis über das Verhalten des Werkstoffs und gegebenenfalls des Vergleichswerkstoffs unter den jeweiligen Versuchsbedingungen erhalten wird. Nötigenfalls ist die Versuchsdauer über die vorgegebene Zeitdauer hinaus zu verlängern.

3.3 Wegen der Streuung der Meßergebnisse ist ein einzelner Meßwert oft wenig aussagefähig. Die Sicherheit der Aussage nimmt mit der Anzahl der untersuchten Proben zu. Häufig ist die Belegung eines Meßwertes mit zwei Einzelwerten hinreichend aussagefähig. Dabei soll jede Probe nur einmal für die Messung verwendet werden.

Für langdauernde Korrosionsversuche, bei denen die Streuung der Einzelwerte nicht von vornherein abgeschätzt werden kann, empfiehlt sich der Einsatz einer größeren Anzahl von Proben.

3.4 Die Korrosionsbelastung ist den betrieblichen Verhältnissen, unter denen der Werkstoff und das Korrosionsmedium verwendet werden sollen, anzupassen. Dies gilt für den Werkstoff z.B. hinsichtlich Form, Oberflächenbeschaffenheit und Gefügestand, Einzelheiten siehe Abschnitt 4, und für das Korrosionsmedium z.B. hinsichtlich Konzentration und Temperatur, Einzelheiten siehe Abschnitt 5.

3.5 Bei Korrosionsversuchen wird oft angestrebt, durch Verstärkung der Korrosionsbelastung (Korrosionsversuch unter verstärkter Korrosionsbelastung, siehe DIN 50 900 Teil 3) innerhalb einer möglichst kurzen Versuchsdauer verwertbare Ergebnisse zu erhalten. Die Verstärkung der Korrosionsbelastung, z.B. durch Erhöhen der Temperatur oder der Konzentration eines korrosiven Stoffes im Korrosionsmedium, führt jedoch oft zu Ergebnissen, die mit dem betrieblichen Verhalten nicht übereinstimmen. Beim Übertragen von Ergebnissen, die unter verstärkter Korrosionsbelastung erhalten wurden, auf betriebliche Verhältnisse ist deshalb Vorsicht geboten (siehe DIN 50 900 Teil 3).

3.6 Schnellkorrosionsversuche dienen zum schnellen Ermitteln bestimmter Werkstoffeigenschaften im Hinblick auf das Korrosionsverhalten oder zum Beschreiben der Eigenschaften von Korrosionsschutzbeschichtungen.

Bei Schnellkorrosionsversuchen erfordert das Übertragen der Versuchsergebnisse auf betriebliche Verhältnisse ganz besondere Vorsicht, da bei dieser Art von Korrosionsversuchen von den betrieblichen Bedingungen teilweise stark abgewichen wird.

4 Werkstoff

4.1 Probestücke und Proben sind eindeutig zu kennzeichnen. Soweit erforderlich, sind Angaben zu machen über

- chemische Zusammensetzung und eventuell vorhandene Normbezeichnung des Werkstoffs;
- Zustand des Werkstoffs (z.B. gegossen, warmgewalzt, kaltgewalzt, geschmiedet, stranggepreßt, wärmebehandelt usw.);
- Erzeugnisform (Blech, Draht, Rohr, Vollstange, Profil usw.);
- Lage der Proben im Probestück (gegebenenfalls Skizze);
- Maße und Masse der Proben;

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

- Zustand der Oberfläche des Werkstoffs (mit oder ohne Walzhaut, gebeizt, geschliffen, poliert, chemisch oder elektrolytisch gegläntzt oder sonstige Vorbehandlung);
- mechanische Eigenschaften des Werkstoffs (Kennwerte für Festigkeit, Härte, Zähigkeit);
- Gefüge des Werkstoffs (z. B. Phasen-, Korngrößen-, Textur- und Seigerungseinflüsse);
- Beschichtungen und Überzüge (Art und Aufbau).

4.2 Die Art der Herstellung der Proben aus dem Probestück ist anzugeben. Zweckmäßigerweise werden die Proben aus dem Probestück so ausgearbeitet, daß die Einflüsse starker mechanischer Kaltverformung sowie einer starken Erwärmung der Schnittflächen ausgeschlossen werden. An den Schnittkanten durch Bearbeitung entstehende Grate sind zu entfernen. Schutz der Schnittflächen ist im allgemeinen nur dann erforderlich, wenn eine von den Schnittflächen ausgehende unerwünschte Beeinflussung des zu untersuchenden Werkstoffs zu erwarten ist.

4.3 Die Oberflächenbeschaffenheit der Proben soll bei Korrosionsversuchen entweder die gleiche sein wie bei betrieblicher Anwendung oder der jeweiligen Zielsetzung des Korrosionsversuchs angepaßt werden. Im allgemeinen sind die Proben vor dem Korrosionsversuch zu säubern und zu entfetten. Die Wahl der Reinigungs- und Entfettungsmittel richtet sich nach dem zu untersuchenden Werkstoff. Es dürfen nur solche Produkte verwendet werden, welche die Ergebnisse von Korrosionsversuchen nicht beeinflussen. Das verwendete Reinigungsmittel ist anzugeben.

4.4 Die Proben sind eindeutig zu kennzeichnen, z. B. durch Einschlagen von Zahlen, Buchstaben oder durch sonstige Maßnahmen. Da die mechanische Belastung beim Einschlagen der Zahlen oder Buchstaben örtliche Korrosion begünstigen kann, empfiehlt sich, bei besonders empfindlichen Werkstoffen sowie bei bestimmten Versuchsbedingungen Kennzeichnungsverfahren anzuwenden, durch die keine Kaltverformung erzeugt wird, z. B. elektromechanisches Kennzeichnen oder Kerben der Proben. Gegebenenfalls kann nach dem Kennzeichnen der Probe eine besondere Wärmebehandlung notwendig sein.

5 Korrosionsmedium

Das Korrosionsmedium ist eindeutig durch Herkunft, Zusammensetzung und Zustand zu beschreiben.

5.1 Bei der Herkunft des Korrosionsmediums ist anzugeben, ob es sich um natürliche, in der Technik anfallende oder um besonders hergestellte Lösungen, Gase oder feste Stoffe handelt.

5.2 Die quantitative chemische Zusammensetzung des Korrosionsmediums ist, wenn möglich, durch analytische Untersuchungen zu ermitteln. Dabei müssen auch geringe Beimengungen und Verunreinigungen berücksichtigt werden, zu denen bei flüssigen Korrosionsmedien auch der Gehalt an gelösten Gasen, bei Gasen und festen Stoffen auch der Feuchtigkeitsgehalt gehören.

5.3 Bei wäßrigen Korrosionsmedien sind der pH-Wert und nach Möglichkeit auch die spezifische elektrische Leitfähigkeit sowie das Redoxpotential zu ermitteln.

5.4 Wird das Korrosionsmedium wesentlich verändert, z. B. durch die Korrosionsreaktion oder durch Verdunsten, so ist es während des Korrosionsversuchs zu erneuern bzw. der Verdunstungsverlust zu ersetzen, damit die Korrosionsbelastung konstant bleibt.

Im Untersuchungsbericht ist anzugeben, ob und in welchen Zeitabständen oder in welchem Umfang das Korrosionsmedium erneuert oder wie der Verdunstungsverlust ersetzt wurde.

6 Versuchsdurchführung

Die Versuchsdurchführung muß eindeutig beschrieben werden.

6.1 Die Menge des Korrosionsmediums muß in einem bestimmten Verhältnis zur Probenoberfläche stehen. Dieses Verhältnis soll im allgemeinen mindestens $10 \text{ ml} \cdot \text{cm}^{-2}$ betragen.

6.2 Um den Einfluß von Unregelmäßigkeiten weitgehend auszuschließen, sollte die Oberfläche jeder Probe nicht kleiner als 25 cm^2 sein, falls nicht durch besondere Prüfvorschriften oder andere Untersuchungsziele kleinere Oberflächen festgelegt oder zweckmäßig sind. Für die Untersuchung von Proben aus Gußstücken wird die etwa doppelte Größe der Oberfläche empfohlen.

6.3 Die Probenform hängt vom Untersuchungsverfahren und der zu erwartenden Korrosionsart ab. Ist mit ungleichmäßiger oder örtlicher Korrosion zu rechnen, z. B. Muldenkorrosion, Lochkorrosion oder interkristalliner Korrosion, sind zum Ermitteln der Angriffstiefe Proben ausreichender Dicke zu verwenden.

Wenn sich die mechanischen Eigenschaften durch Korrosion ändern, so ist zu deren Ermittlung zweckmäßigerweise von vornherein eine für mechanische Untersuchungen gebräuchliche Probenform zu wählen.

6.4 Die Anordnung der Proben im Korrosionsmedium kann die Ergebnisse des Korrosionsversuchs beeinflussen. Bei strömenden Medien ist die Probenanordnung in bezug auf die Strömungsrichtung dem Untersuchungsziel anzupassen (siehe DIN 50 920 Teil 1). Über den Strömungs- oder Bewegungszustand des Korrosionsmediums, beispielsweise Rühren, sind im Untersuchungsbericht Angaben zu machen. Die Proben sind im allgemeinen so in das Korrosionsmedium einzusetzen, daß die Korrosionsbelastung auf der gesamten Probenoberfläche gleich ist. Bei flüssigen Korrosionsmedien kann neben den Korrosionsgrößen in voll eingetauchtem Zustand auch der Einfluß der Dreiphasengrenze und die Einwirkung des Kondensates im Dampfraum von Bedeutung sein. Dann sind zusätzlich teilweise eingetauchte sowie im Dampfraum befindliche Proben zu untersuchen (siehe DIN 50 905 Teil 4).

Parallelproben sind nicht unmittelbar nebeneinander, sondern in ausreichendem Abstand voneinander im Untersuchungsraum oder -gefäß anzubringen. Zum Vermeiden von Kontaktkorrosion darf zwischen den Proben untereinander sowie zwischen den Proben und einem metallischen Gefäß keine metallleitende Verbindung bestehen (siehe DIN 50 919).

Zum Aufhängen können die Proben gelocht und an einem dünnen Kunststoffaden befestigt werden. Ungenügender Abstand zwischen den Proben und der Gefäßwand kann die Untersuchungsergebnisse beeinflussen.

6.5 Falls nicht die gegenseitige Beeinflussung von Werkstoffen ermittelt werden soll, dürfen in einem Gefäß gleichzeitig nur Proben der gleichen Werkstoffart untersucht werden.

Der Werkstoff des Gefäßes darf vom Korrosionsmedium nicht angegriffen werden. Die Gefäße sind so aufzustellen, daß die Korrosionsbelastung durch äußere Einflüsse nicht verändert wird. Bei Korrosionsversuchen in offenen Gefäßen darf die Luft keine Bestandteile enthalten, welche die Versuchsergebnisse ändern.

6.6 Soweit nicht der Einfluß zeitlicher Temperaturänderungen auf die Korrosion zum Untersuchungsziel gehört, ist die Temperatur des Korrosionsmediums während der Dauer des Korrosionsversuchs möglichst konstant zu halten. Wird die Temperatur während des Korrosionsversuchs geändert, so sind im Untersuchungsbericht Angaben über den zeitlichen Temperaturverlauf zu machen.