

	DIN EN ISO 11782-2	
ICS 77.060	Ersatz für DIN EN ISO 11782-2:2008-08	
<p>Korrosion von Metallen und Legierungen – Prüfung der Schwingungskorrosion – Teil 2: Rissausbreitungsprüfung an angerissenen Proben (ISO 11782-2:1998 + Amd 1:2024); Deutsche Fassung EN ISO 11782-2:2008 + A1:2024</p> <p>Corrosion of metals and alloys – Corrosion fatigue testing – Part 2: Crack propagation testing using precracked specimens (ISO 11782-2:1998 + Amd 1:2024); German version EN ISO 11782-2:2008 + A1:2024</p> <p>Corrosion des métaux et alliages – Essais de fatigue-corrosion – Partie 2: Essais d’amorce de rupture sur des éprouvettes préfissurées (ISO 11782-2:1998 + Amd 1:2024); Version allemande EN ISO 11782-2:2008 + A1:2024</p>		
Gesamtumfang 46 Seiten		
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)		
		

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO 11782-2:2008 + A1:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-77 AA „Korrosionsprüfverfahren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 2023-12-11.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Änderungsmarken **A1** **A1** angezeigt.

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

ISO 7539-1:1987 siehe DIN EN ISO 7539-1:1995-08

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 11782-2:2008-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) ISO-Vorwort hinzugefügt;
- b) in 4.2.2 Tabelle 1 an das Ende des letzten Absatzes verschoben;
- c) in 4.2.3 Tabelle 2 bis Tabelle 5 an das Ende des letzten Absatzes verschoben;
- d) Legende von Bild 7 überarbeitet;
- e) Literaturhinweise neu hinzugefügt;
- f) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 11782-2: 2008-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 7539-1:1995-08, *Korrosion der Metalle und Legierungen — Prüfung der Spannungsrisskorrosion — Teil 1: Allgemeine Richtlinien für Prüfverfahren (ISO 7539-1:1987); Deutsche Fassung EN ISO 7539-1:1995*

Deutsche Fassung

Korrosion von Metallen und Legierungen —
Prüfung der Schwingungskorrosion —
Teil 2: Rissausbreitungsprüfung an angerissenen Proben
(ISO 11782-2:1998 + Amd 1:2024)

Corrosion of metals and alloys —
Corrosion fatigue testing —
Part 2: Crack propagation testing using precracked
specimens (ISO 11782-2:1998 + Amd 1:2024)

Corrosion des métaux et alliages —
Essais de fatigue-corrosion —
Partie 2: Essais d'amorce de rupture sur des
éprouvettes préfissurées
(ISO 11782-2:1998 + Amd 1:2024)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2008 angenommen. Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 11782-2:2008. Sie wurde vom CEN am 11. Dezember 2023 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 CEN-CENELEC-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
Ⓐ) Europäisches Vorwort der Änderung 1 Ⓐ)	5
Vorwort	6
Ⓐ) Vorwort der Änderung 1 Ⓐ)	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Prüfung	12
4.1 Kurzbeschreibung der Prüfung zur Ausbreitung von Schwingungskorrosionsrissen	12
4.2 Proben für Prüfungen zur Ausbreitung von Schwingungskorrosionsrissen	13
4.2.1 Allgemeines	13
4.2.2 Form der Proben	13
4.2.3 Betrachtungen zum Spannungsintensitätsfaktor	14
4.2.4 Probenvorbereitung	26
4.2.5 Kennzeichnung der Proben	26
5 Prüfgeräte	27
5.1 Klimaprüfkammer	27
5.2 Messung der Risslänge	27
6 Erzeugung von Ermüdungsrissen	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 Rissbildungsverfahren	28
6.3 Anrissbildung für niedrige Risswachstumsgeschwindigkeiten oder für die Bestimmung von ΔK_{th}	28
7 Prüfbedingungen	29
7.1 Betrachtungen zur Prüfumgebung	29
7.2 Betrachtungen zur Beanspruchung	30
7.2.1 Schwingspielfrequenz	30
7.2.2 Spannungsverhältnis	30
7.2.3 Wellenform	30
7.2.4 Einflüsse durch Rissspitzenschutz (Risssschließung)	31
8 Prüfverfahren	31
8.1 Allgemeines	31
8.2 Startverfahren	31
8.3 Kontrolle und Überwachung des Korrosionsmediums	31
8.4 Bestimmung der Geschwindigkeiten der Ausbreitung von Schwingungskorrosionsrissen	32
8.4.1 Risslänge	32
8.4.2 Risswachstumsgeschwindigkeit	32
8.5 Bestimmung des Bereichs des kritischen Spannungsintensitätsfaktors bei Schwingungskorrosion	33
9 Prüfbericht	34
Anhang A (informativ) Angaben zu Verfahren zum Messen der Risslänge	35
A.1 Visuelle Verfahren	35
A.2 Verfahren mit Messung des elektrischen Widerstands	35

A.2.1	Potentialabfallverfahren unter Anwendung von Gleichstrom.....	35
A.2.2	Potentialabfallverfahren unter Anwendung von Wechselstrom.....	36
A.3	Verfahren unter Anwendung der elastischen Nachgiebigkeit (Compliance-Verfahren).....	37
	Literaturhinweise 	44

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 11782-2:1998 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 11782-2:2008 durch das Technische Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen“ übernommen, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 11782-2:1998 wurde vom CEN als EN ISO 11782-2:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

■ A1 ■ Europäisches Vorwort der Änderung 1 ■ A1 ■

■ A1 ■ Dieses Dokument (EN ISO 11782-2:2008/A1:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN ISO 11782-2:2008 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2024 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.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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 11782-2:1998/Amd 1:2024 wurde von CEN als EN ISO 11782-2:2008/A1:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt. ■ A1 ■

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die von den Technischen Komitees angenommenen Internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

Die Internationale Norm ISO 11782-2 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156, *Corrosion of metals and alloys* erarbeitet.

ISO 11782 besteht unter dem allgemeinen Titel *Corrosion of metals and alloys — Corrosion fatigue testing* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Cycles to failure testing*
- *Part 2: Crack-propagation testing using precracked specimens*

Anhang A dieses Teils von ISO 11782 ist nur zur Information.

Vorwort der Änderung 1

 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 Directives, 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 Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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.

Dieses Dokument ISO 11782-2 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156, *Corrosion of metals and alloys*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 262, *Metallische und andere anorganische Überzüge, einschließlich des Korrosionsschutzes und der Korrosionsprüfung von Metallen und Legierungen*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 11782 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

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 zu finden. 

Einleitung

Bei der Rissausbreitungsprüfung werden angerissene Proben angewendet, um Angaben zu den kritischen Bedingungen und den Geschwindigkeiten des Risswachstums bei der Schwingungskorrosion zu erhalten. Diese Daten können bei Gestaltung und Bewertung von technischen Konstruktionen eingesetzt werden, bei denen das durch Schwingungskorrosion bedingte Risswachstum die Lebensdauer von Bauteilen bestimmen kann.

Weil es notwendig ist, an der Rissspitze Bedingungen einzuhalten, die zu einer Beschränkung der elastischen Verformung führen, sind die für Rissausbreitungsprüfungen verwendeten angerissenen Proben nicht zur Bewertung dünner Produkte geeignet, z. B. für Feinblech oder Draht; sie werden im Allgemeinen für dickere Produkte angewendet, wie Grobblech, Stäbe und Schmiedestücke. Sie können auch zur Bewertung von Schweißverbindungen benutzt werden.

Die Ergebnisse der Schwingungskorrosionsprüfung sind für eine direkte Anwendung nur geeignet, wenn Betriebs- und Prüfbedingungen exakt übereinstimmen, besonders in Bezug auf Werkstoff, Umgebung (Korrosionsmedium) und Beanspruchung.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieser Teil von ISO 11782 beschreibt ein Verfahren der Bruchmechanik zur Bestimmung der Risswachstumsgeschwindigkeiten bereits vorhandener Anrisse unter wechselnder Beanspruchung in einer kontrollierten Umgebung und die Messung des Bereichs des Grenzwertes des Spannungsintensitätsfaktors für das Risswachstum, bei dessen Unterschreitung die Rissfortschrittsrate unter einen bestimmten, zwischen den Parteien vereinbarten Grenzwert fällt.

1.2 Der vorliegende Teil von ISO 11782 bietet einen Leitfaden und Anleitungen für die Schwingungskorrosionsprüfung von Metallen und Legierungen in wässrigen oder gasförmigen Medien.

2 Normative Verweisungen

Die folgende Norm enthält Festlegungen, die, durch Verweisung in diesem Text, Bestandteil dieses Teils von der ISO 11782 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überprüfung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der ISO 11782 basieren, werden gebeten, zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Norm angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 7539-1:1987, *Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing — Part 1: General guidance on testing procedures*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 11782 gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Schwingungskorrosion

Vorgang, bei dem Korrosion und wechselnde Dehnungen des Metalls beteiligt sind, was häufig zu Rissbildung führt

ANMERKUNG Schwingungskorrosion kann auftreten, wenn ein Metall zyklischer Dehnung und einem Korrosionsmedium ausgesetzt ist.

3.2

Kraft

P

auf die Probe aufgebrachte Kraft, die als positiv angesehen wird, wenn sie so gerichtet ist, dass sie eine Auseinanderbewegung der Rissflächen veranlasst

3.3

Maximalkraft

$P_{\max}$

algebraischer Größtwert der Kraft während eines Belastungs-Schwingspiels

3.4

Minimalkraft

$P_{\min}$

algebraischer Kleinstwert der Kraft während eines Belastungs-Schwingspiels

3.5

Kraftbereich

ΔP

Differenz zwischen dem algebraischen Größtwert und dem algebraischen Kleinstwert der Kraft

3.6

Spannungsintensitätsfaktor

K_I

Beziehung zwischen aufgebrachter Last, Risslänge und Probenform mit der Dimension Spannung (Länge)^{1/2}, die allein die Intensivierung des elastischen Spannungsfeldes an der Spitze eines Risses definiert, der einer Verschiebung im Öffnungsmodus (Modus I) ausgesetzt ist

ANMERKUNG Es wurde ermittelt, dass Spannungsintensitätsfaktoren, die unter der Annahme eines rein elastischen Verhaltens der Probe errechnet wurden, mit dem Verhalten von tatsächlich angerissenen Körpern in Korrelation stehen, sofern die Größe der Plastizitätszone an der Rissspitze im Vergleich zur Risslänge und zur Länge des nicht angerissenen Steges klein ist. In dieser Norm wird Modus I der Rissöffnungsverschiebung vorausgesetzt, und der Index I wird überall impliziert.

3.7

größter Spannungsintensitätsfaktor bei Ermüdung

$K_{\max}$

höchster algebraischer Wert für den Spannungsintensitätsfaktor innerhalb eines Schwingungsplans, der bei höchstmöglicher Belastung erreicht wird

3.8

kleinster Spannungsintensitätsfaktor bei Ermüdung

$K_{\min}$

kleinster algebraischer Wert für den Spannungsintensitätsfaktor innerhalb eines Schwingungsplans

ANMERKUNG Dieser Wert entspricht der kleinsten Belastung, wenn das Spannungsverhältnis R größer als null ist; er wird gleich null gesetzt, wenn R kleiner als oder gleich null ist.

3.9

Bereich des Spannungsintensitätsfaktors bei Ermüdung

ΔK

algebraische Differenz aus dem größten und dem kleinsten Wert für den Spannungsintensitätsfaktor innerhalb eines Schwingungsplans

$$\Delta K = K_{\max} - K_{\min}$$

3.10

kritischer Bereich des Spannungsintensitätsfaktors bei Ermüdung

ΔK_{th}

Wert für den Bereich des Spannungsintensitätsfaktors, unter dem die Geschwindigkeit der Rissentwicklung für die Anwendung nicht mehr signifikant ist

3.11

Spannungsverhältnis bei Ermüdung

R

algebraisches Verhältnis der kleinsten und der größten Kraft in einem Schwingungsplan:

$$R = \frac{P_{\min}}{P_{\max}} = \frac{K_{\min}}{K_{\max}}$$

3.12

Schwingspiel

kleinstes, regelmäßig wiederholtes Teilstück der Funktion Kraft-Zeit bzw. Spannung-Zeit. Die Benennungen Ermüdungs-Schwingspiel (en: fatigue cycle), Belastungs-Schwingspiel (en: load cycle) und Spannungs-Schwingspiel (en: stress cycle) werden ebenfalls häufig angewendet

3.13

Wachstumsgeschwindigkeit von Ermüdungsrissen

da/dN

Geschwindigkeit der durch Ermüdung veranlassten Rissausdehnung, die als Rissausdehnung je Schwingspiel angegeben wird

3.14

Koeffizient des Spannungsintensitätsfaktors

Y

aus der Spannungsanalyse für eine bestimmte Probenform abgeleiteter Faktor, der eine Beziehung zwischen dem Spannungsintensitätsfaktor für eine bestimmte Risslänge und der Belastung sowie den Maßen der Probe herstellt

3.15

Risszähigkeit bei ebenem Dehnungszustand

K_{Ic}

Grenzwert von K , bei dem unter den Bedingungen einer starken Beschränkung der plastischen Verformung die erste signifikante, von der Umgebung unabhängige Ausbreitung des Risses bei einer zunehmenden Spannungsintensität auftritt

3.16

Probenausrichtung

Bruchebene der Probe, gekennzeichnet erstens durch die Belastungsrichtung und zweitens durch die Richtung des Risswachstums, angegeben unter Bezug auf drei Achsen. Diese Achsen werden mit den Buchstaben X, Y und Z bezeichnet

Dabei ist

- Z die Richtung der Hauptbearbeitungskraft, die während der Herstellung des Werkstoffs angewendet wird (kurze Querrichtung);
- X die Verformungsrichtung des Gefüges (Längsachse);
- Y die Achse senkrecht zur X- und Z-Achse (siehe Bild 1).

3.17

Risslänge

a

effektive Risslänge, gemessen von der Rissspitze bis entweder zur Kerböffnung oder bis zur Achse des Kraftangriffspunkts, in Abhängigkeit von der Probenform

3.18

Probenbreite

W

effektive Breite der Probe, gemessen von der Rückseite bis entweder zu der Seite, die die Kerbe enthält oder der Kraftaufbringungsebene, in Abhängigkeit von der Probenform

3.19

Wellenform

Form der Kraftänderung zwischen den Spitzen als Funktion der Zeit

3.20

Schwingspielfrequenz

Anzahl der Schwingspiele je Zeiteinheit, üblicherweise angegeben in Schwingspielen je Sekunde (Hz)

4 Prüfung

4.1 Kurzbeschreibung der Prüfung zur Ausbreitung von Schwingungskorrosionsrissen

In eine gekerbte Probe wird durch schwingende Belastung ein Ermüdungsriß eingebracht. Wenn sich der Riß ausbreitet, werden die Belastungsbedingungen angepasst, bis die Werte für ΔK und R für die nachfolgende Bestimmung der ΔK_{th} -Werte oder der Risswachstumsgeschwindigkeiten geeignet sind und der Riß eine ausreichende Länge erreicht, sodass der Einfluss der Kerbe vernachlässigbar ist.

Anschließend werden Prüfungen zur Ausbreitung von Rissen durch Korrosionsermüdung unter zyklischer Belastung unter den für die jeweilige Anwendung relevanten Umwelt- und Beanspruchungsbedingungen durchgeführt. Während der Prüfung wird die Risslänge als Funktion der absolvierten Schwingspiele überwacht. Diese Daten werden einer numerischen Analyse unterzogen, so dass die Risswachstumsgeschwindigkeit, da/dN , als Funktion des Bereichs für den Spannungsintensitätsfaktor, ΔK , angegeben werden kann.

Die mit Hilfe von ΔK angegebenen Risswachstumsgeschwindigkeiten sind im Allgemeinen unabhängig von der Form der verwendeten Proben. Das Ähnlichkeitsprinzip ermöglicht den Vergleich der für eine große Anzahl von Probenarten erhaltenen Daten und die Anwendung der Daten aus der Aufzeichnung von da/dN über ΔK zur Gestaltung und Bewertung technischer Konstruktionen, sofern geeignete mechanische, chemische und elektrochemische Prüfbedingungen angewendet werden. Für kurze Risse kann sich eine wesentliche Abweichung vom Ähnlichkeitsprinzip wegen Unterschieden der Risspitzenchemie, des vom Gefüge abhängigen Risswachstums und der Maßnahmen zum Schutz der Risspitze ergeben.

Der Bereich für den kritischen Spannungsintensitätsfaktor bei Schwingungskorrosion, ΔK_{th} , darf in Abhängigkeit von den jeweiligen Bedingungen Metall/Korrosionsmedium größer oder kleiner sein als der in Luft ermittelte Grenzwert. Er darf durch eine kontrollierte Verringerung des Kraftbereichs (siehe 6.3) bestimmt werden, bis die Risswachstumsgeschwindigkeit für die spezifische Anwendung nicht mehr signifikant ist. Aus messtechnischer Sicht besteht die praktische Notwendigkeit, diesem Vorgang einen Wert zuzuordnen (siehe 8.5).

ANMERKUNG Sowohl Messungen der Risswachstumsgeschwindigkeit als auch Bestimmungen des Bereichs für den kritischen Spannungsintensitätsfaktor können durch Eigenspannungen merklich beeinflusst werden. Deshalb sollten vor der Prüfung Maßnahmen zur thermischen Spannungsreduzierung erwogen werden; falls diese Maßnahmen nicht akzeptabel sind, sollte der mögliche Einfluss auf die Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt werden. Insbesondere das Vorhandensein von Eigenspannungen kann zu einer scheinbaren Abhängigkeit der ΔK_{th} -Werte von der Probendicke führen. Prinzipiell können Dickeneinflüsse auch aus der Wasserstoffaufnahme resultieren und in den Fällen auftreten, in denen bewegte wässrige Lösungen in Dickenrichtung transportiert werden. In letzterem Fall sollte beachtet werden, dass ein Transport der Lösung über die Risseitenflächen in Richtung durch die Dicke ein Artefakt der bruchmechanischen Probe und möglicherweise nicht repräsentativ für die Rissbildung unter Betriebsbedingungen ist.

Ergebnisse aus Prüfungen der Wachstumsgeschwindigkeiten von Schwingungskorrosionsrissen haben für viele Metalle ergeben, dass sich die Beziehung zwischen da/dN und ΔK merklich von der dreistufigen Beziehung unterscheiden kann, die üblicherweise für Prüfungen in Luft beobachtet wird, siehe Bild 2. Die Form der Kurve hängt von der Kombination Werkstoff/Korrosionsmedium ab; in einigen Fällen können sich zeitabhängige (im Gegensatz zu schwingenspielabhängigen) Rissbildungsmodi ergeben, die das Risswachstum steigern können, indem sie ein frequenzabhängiges Wachstumsgeschwindigkeitsplateau erzeugen, siehe Bild 2.