

DIN EN ISO 7539-6



ICS 77.060

Ersatz für
DIN EN ISO 7539-6:2018-12

**Korrosion der Metalle und Legierungen –
Prüfung der Spannungsrissskorrosion –
Teil 6: Vorbereitung und Anwendung von angerissenen Proben für die
Prüfung unter konstanter Last oder konstanter Auslegung
(ISO 7539-6:2018, korrigierte Fassung 2018-11 + Amd 1:2024);
Deutsche Fassung EN ISO 7539-6:2018 + A1:2024**

Corrosion of metals and alloys –
Stress corrosion testing –
Part 6: Preparation and use of precracked specimens for tests under constant load or
constant displacement (ISO 7539-6:2018, Corrected version 2018-11 + Amd 1:2024);
German version EN ISO 7539-6:2018 + A1:2024

Corrosion des métaux et alliages –
Essais de corrosion sous contrainte –
Partie 6: Préparation et utilisation des éprouvettes préfissurées pour essais sous charge
constante ou sous déplacement constant (ISO 7539-6:2018, Version corrigée 2018-11 +
Amd 1:2024);
Version allemande EN ISO 7539-6:2018 + A1:2024

Gesamtumfang 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO 7539-6:2018 + 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 24. Dezember 2023.

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

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

ISO 7539-1	siehe	DIN EN ISO 7539-1
ISO 7539-9	siehe	DIN EN ISO 7539-9
ISO 11782-2	siehe	DIN EN ISO 11782-2

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 7539-6:2018-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anmerkungen zu Begriff 3.7 und Begriff 3.8 hinzugefügt;
- b) Gleichung in der Legende von Bild 10 ersetzt;
- c) Bild 11 aktualisiert und Text unter Bildfußnote a ergänzt;
- d) Bild 18 aktualisiert;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 7539-6: 1995-08, 2003-07, 2012-01, 2018-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 7539-1, *Korrosion der Metalle und Legierungen — Prüfung der Spannungsrisskorrosion — Teil 1: Allgemeiner Leitfaden für Prüfverfahren (ISO 7539-1)*

DIN EN ISO 7539-9, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Prüfung der Spannungsrisskorrosion — Teil 9: Vorbereitung und Anwendung von angerissenen Proben für die Prüfung mit zunehmender Kraft oder zunehmender Verformung (ISO 7539-9)*

DIN EN ISO 11782-2, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Prüfung der Schwingungskorrosion — Teil 2: Rissausbreitungsprüfung an angerissenen Proben (ISO 11782-2)*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Korrosion der Metalle und Legierungen —
Prüfung der Spannungsrisskorrosion —
Teil 6: Vorbereitung und Anwendung von angerissenen
Proben für die Prüfung unter konstanter Last oder konstanter
Auslegung (ISO 7539-6:2018, korrigierte Fassung 2018-11 +
Amd 1:2024)

Corrosion of metals and alloys —
Stress corrosion testing —
Part 6: Preparation and use of precracked specimens
for tests under constant load or constant displacement
(ISO 7539-6:2018, Corrected version 2018-11 +
Amd 1:2024)

Corrosion des métaux et alliages —
Essais de corrosion sous contrainte —
Partie 6: Préparation et utilisation des éprouvettes
préfiessurées pour essais sous charge constante ou sous
déplacement constant (ISO 7539-6:2018,
Version corrigée 2018-11 + Amd 1:2024)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. August 2018 angenommen. Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 7539-6:2018. Sie wurde vom CEN am 24. Dezember 2023 angenommen.

Diese Europäische Norm wurde korrigiert und vom CEN-CENELEC-Management-Zentrum am 19. Dezember 2018 neu herausgegeben.

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
Ⓐ) Europäisches Vorwort der Änderung Ⓐ)	5
Vorwort	6
Ⓐ) Vorwort der Änderung Ⓐ)	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Kurzbeschreibung	11
5 Proben	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Probenform	14
5.3 Betrachtungen zum Spannungsintensitätsfaktor	25
5.4 Herstellung der Proben	32
5.5 Kennzeichnung der Proben	35
6 Einleitung und Ausbreitung von Ermüdungsanrissen	35
7 Verfahren	37
7.1 Allgemeines	37
7.2 Betrachtungen zum Prüfmedium	37
7.3 Prüfzelle	37
7.4 Prüfung und Überwachung des Prüfmediums	38
7.5 Bestimmung des K_{ISCC} -Wertes durch Rissstopp	39
7.6 Bestimmung des K_{ISCC} -Wertes durch Risseinleitung	42
7.7 Messung der Rissgeschwindigkeit	44
8 Prüfbericht	45
Anhang A (informativ) Anwendung von gekerbten Proben bei Prüfungen der Spannungsrissskorrosion	46
A.1 Allgemeines	46
A.2 Symbole	46
A.3 Kurzbeschreibung	46
A.4 Proben	47
A.4.1 Allgemeines	47
A.4.2 Probenform	47
A.4.3 Betrachtungen zur Spannung	47
A.4.4 Herstellung der Proben	48
A.5 Verfahren	48
A.6 Prüfbericht	48
Anhang B (informativ) Bestimmung der Risswachstumsgeschwindigkeit	49
Literaturhinweise	50

Bilder

Bild 1 — Formen angerissener Proben für Spannungsrissskorrosionsprüfungen	16
Bild 2 — Maßverhältnisse und Toleranzen für Hebelarm-Biegeproben	17
Bild 3 — Maßverhältnisse und Toleranzen für kompakte Zugproben	18
Bild 4 — Maßverhältnisse und Toleranzen für Doppelhebelarm-Biegeproben	19
Bild 5 — Maßverhältnisse und Toleranzen für durch einen Keil belastete Proben	20
Bild 6 — Maßverhältnisse und Toleranzen für C-Proben	21
Bild 7 — Chevron-Kerb	22
Bild 8 — Messkanten für die Anbringung des Wegaufnehmers	23

Bild 9 — Einzelheiten des konischen Wegaufnehmers	25
Bild 10 — Mathematische Lösung des Spannungsintensitätsfaktors für Doppelhebelarm-Biegeproben [(W-a)-unabhängig]	27
Bild 11 — Mathematische Lösung des Spannungsintensitätsfaktors für durch einen Keil belastete Proben	29
Bild 12 — Mathematische Lösung des Spannungsintensitätsfaktors für Hebelarm-Biegeproben .	30
Bild 13 — Mathematische Lösung des Spannungsintensitätsfaktors für kompakte Zugproben . .	31
Bild 14 — Mathematische Lösung des Spannungsintensitätsfaktors für C-Proben	32
Bild 15 — Kennzeichnung der Bruchebene	34
Bild 16 — Hüllkurve zur Begrenzung von Größe und Form der Kerbe und des Ermüdungsanrisses	36
Bild 17 — Anordnung einer typischen Prüfzelle an Proben zur Bestimmung des Bruchverhaltens	38
Bild 18 — Maßverhältnisse und Beziehung zwischen V_0 und V_{LL} -Werten	40
Bild 19 — Gegenüberstellung der Nachgiebigkeit von WOL-Proben in der Mitte der Kraftangriffslinie	41
Bild 20 — Schematische Darstellung der Werte für die Spannungsrissskorrosion, die nach einem Verfahren ermittelt wurden, das von der Zeit bis zum Bruch ausgeht	44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7539-6:2018) 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 Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2019 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 7539-6:2011.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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 7539-6:2018 wurde von CEN als EN ISO 7539-6:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

A1 Europäisches Vorwort der Änderung **A1**

A1 Dieses Dokument (EN ISO 7539-6:2018/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 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 7539-6:2018/Amd 1:2024 wurde von CEN als EN ISO 7539-6:2018/A1:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt. **A1**

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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).

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).

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) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156, *Corrosion of metals and alloys* in Zusammenarbeit mit dem National Physics Laboratory (Vereinigtes Königreich) erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 7539-6:2011), die technisch überarbeitet wurde, um Bild 14 zu überarbeiten.

Diese korrigierte Version von ISO 7539-6:2018 beinhaltet die folgenden Korrekturen:

— in Bild 2 wurde das Symbol „ $\sim$ “ an zwei Stellen korrigiert zu „ $\geq$ “.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 7539 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.

A1 Vorwort der Änderung **A1**

A1 ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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 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 7539 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. **A1**

1 Anwendungsbereich

Das Dokument legt Verfahren für die Gestaltung, Vorbereitung und Anwendung von angerissenen Proben zur Untersuchung der Beständigkeit von Metallen gegen Spannungsrisskorrosion fest. Es enthält Empfehlungen für die Gestaltung, Vorbereitung und Anwendung von angerissenen Proben zur Untersuchung der Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion. Empfehlungen für gekerbte Proben werden im Anhang A angegeben.

In diesem Dokument wird die Benennung „Metall“ so verwendet, dass diese Legierungen einschließt.

Für die Bewertung dünner Erzeugnisse, z. B. Feinblech oder Draht, sind angerissene Proben wegen der Notwendigkeit, die Plastizität auf die Rissspitze zu beschränken, nicht geeignet; sie werden im Allgemeinen für die Bewertung dickerer Erzeugnisse angewendet, zu denen Blech, Stangen und Schmiedestücke gehören. Sie können auch auf miteinander verschweißte Teile angewendet werden.

Zur Belastung der angerissenen Proben können Prüfeinrichtungen angewendet werden, die eine konstante Last aufbringen oder die eine Vorrichtung aufnehmen können, mit der eine konstante Auslenkung an den Kraftangriffspunkten erzeugt wird. Prüfungen mit ansteigender Auslenkung oder ansteigender Last werden in ISO 7539-9 behandelt.

Ein spezieller Vorteil von angerissenen Proben besteht darin, dass mit ihrer Hilfe Daten erhalten werden können, mit denen kritische Fehlergrößen, bei deren Überschreiten Spannungsrisskorrosion auftreten kann, für Teile mit bekannter Geometrie, die bekannten Spannungen ausgesetzt sind, ermittelt werden können. Mit Hilfe von angerissenen Proben ist es ferner möglich, die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Spannungskorrosionsrissen zu bestimmen. Diese Daten können für die Überwachung von Teilen herangezogen werden, in denen beim Einsatz Fehler auftreten.

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 7539-1 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 <https://www.electropedia.org/>

3.1

Risslänge

a

Abstand von der Rissspitze entweder bis zum Beginn der Kerbe oder bis zur Lastangriffslinie, je nach der Probegeometrie

3.2

Probenbreite

W

Abstand von der Proben-Rückseite entweder bis zu der gekerbten Probenfläche oder bis zur Lastangriffsebene, je nach der Probengeometrie

3.3

Probendicke

B

Maß des Seitenabstands der untersuchten Probe

3.4

reduzierte Dicke im Bereich der seitlichen Kerben

B_n

kleinstes Maß des Seitenabstands zwischen den Einkerbungen seitlich gekerbter Proben

3.5

halbe Probenhöhe

H

50 % des Abstands zwischen beiden Seiten der Probe, gemessen parallel zur Richtung der Aufbringung der *Last* (3.6) für CT-Proben (kompakte Zugproben, en: compact tension), DCB-Proben (Doppelhebelarm-Biegeproben, en: double cantilever beam) und T-WOL-Proben (durch einen Keil belastete Proben, en: modified wedge-opening-loaded test pieces)

3.6

Last

P

auf die Probe aufgebrachte Kraft, die als positiv angesehen wird, wenn sie bewirkt, dass sich die Rissflanken voneinander wegbewegen

3.7

Auslenkung an der Lastangriffslinie

V_{LL}

während der Aufbringung der *Last* (3.6) auf eine Probe, die unter konstanter Auslenkung zu prüfen ist, an der Kraftangriffslinie erzeugte Rissaufweitung

A1 Anmerkung 1 zum Begriff: Der Anstieg der V_{LL} (δV_{LL}) bei Aufbringung der *Last* (3.6) von der Nulllast aus ist die an der Kraftangriffslinie erzeugte Rissaufweitung. **A1**

3.8

Auslenkung außerhalb der Kraftangriffslinie

V_0

während der Aufbringung der *Last* (3.6) auf eine Probe, die unter konstanter Auslenkung zu prüfen ist, außerhalb der Kraftangriffsebene erzeugte Rissaufweitung, z. B. an Messkanten, die am Beginn der Kerbe angeordnet sind

A1 Anmerkung 1 zum Begriff: Der Anstieg von V_0 (δV_0) bei Aufbringung der *Last* (3.6) von der Nulllast aus ist die Rissaufweitung, die an einer von der Kraftangriffsebene entfernten Stelle, z. B. an den Messkanten am Beginn der Kerbe, entsteht. **A1**

3.9

Elastizitätsmodul

E

Verhältnis der Spannung zur Dehnung ohne Abweichung von der Proportionalität der Spannung zur Dehnung (Hookesches Gesetz)

3.10

Spannungsintensitätsfaktor

K_I

Funktion von aufgebrachter *Last* (3.6), *Risslänge* (3.1) und Probengeometrie mit der Dimension Spannung $\times \sqrt{\text{Länge}}$, die allein die Intensivierung des elastischen Spannungsfeldes an der Spitze eines Risses definiert, der einer bestimmten Art (Modus I) der Rissaufweitung ausgesetzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wurde festgestellt, dass Spannungsintensitätsfaktoren, die unter der Annahme errechnet wurden, dass sich die Proben rein elastisch verhalten, mit dem Verhalten von tatsächlich angerissenen Körpern unter der Voraussetzung korrelieren, dass die Größe der Plastizitätszone an der Risspitze im Vergleich zur Risslänge und der Länge des nicht angerissenen Steges klein ist. In diesem Dokument wird davon ausgegangen, dass Modus I vorliegt, und der Index I überall inbegriffen ist.

3.11

anfänglicher Spannungsintensitätsfaktor

K_{Ii}

Spannungsintensität, die zu Beginn der Spannungsrissskorrosionsprüfung aufgebracht wird

3.12

Risszähigkeit bei ebenem Dehnungszustand

K_{Ic}

kritischer Wert für K_I , bei dem die erste signifikante, von dem Medium unabhängige Ausbreitung des Risses unter dem Einfluss einer zunehmenden Spannungsintensität unter Bedingungen eines starken Widerstands gegen plastische Verformung auftritt

3.13

vorläufiger Wert für K_{Ic}

K_Q

$K_Q = K_{Ic}$, wenn die Gültigkeitskriterien für einen überwiegend ebenen Dehnungszustand erfüllt sind

3.14

Grenzwert des Spannungsintensitätsfaktors für die Anfälligkeit für Spannungsrissskorrosion

K_{ISCC}

Spannungsintensitätsfaktor (3.10), bei dessen Überschreitung Spannungsrissskorrosion ausgelöst wird und Risse unter den festgelegten Prüfbedingungen wachsen und unter den Bedingungen eines starken Widerstands gegenüber plastischer Verformung, d.h. unter Bedingungen eines überwiegend ebenen Dehnungszustandes

3.15

vorläufiger Wert für K_{ISCC}

K_{QSCC}

$K_{QSCC} = K_{ISCC}$, wenn die Gültigkeitskriterien für einen überwiegend ebenen Dehnungszustand erfüllt sind

3.16

maximaler Spannungsintensitätsfaktor

K_{max} bei Ermüdung

höchster algebraischer Wert für den *Spannungsintensitätsfaktor* (3.10) innerhalb eines Lastspieles bei Aufbringung der maximalen *Last* (3.6)

3.17

0,2 %-Dehngrenze

$R_{p0,2}$

Spannung, die beim Zugversuch einer bleibenden Dehnung von 0,2 % entspricht

3.18

aufgebrachte Spannung

σ

Spannung, die aus der Aufbringung einer *Last* (3.6) auf die Probe resultiert

3.19

Koeffizient des Spannungsintensitätsfaktors

Y

aus der Spannungsanalyse für eine bestimmte Probengeometrie abgeleiteter Faktor, der eine Beziehung zwischen dem *Spannungsintensitätsfaktor* (3.10) für eine gegebene *Risslänge* (3.1) und der *Last* (3.6) sowie den Maßen der Probe herstellt

3.20

Spannungsverhältnis bei Ermüdungsbelastung

R

algebraisches Verhältnis der *Minimallast* zur *Maximallast* (3.6) in einem Lastspiel:

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

3.21

Rissausbreitungsgeschwindigkeit

momentane Geschwindigkeit des Risswachstums, die mit Hilfe eines Verfahrens zur kontinuierlichen Rissüberwachung gemessen wird

3.22

durchschnittliche Rissausbreitungsgeschwindigkeit

durchschnittliche Geschwindigkeit des Risswachstums, die durch Dividieren der Änderung der *Risslänge* (3.1) eines durch Spannungsrissskorrosion erzeugten Risses durch die Versuchsdauer berechnet wird

3.23

Probenorientierung

Bruchebene der Probe, die erstens durch die Belastungsrichtung und zweitens durch die Richtung des Risswachstums gekennzeichnet und auf drei Bezugsachsen gekennzeichnet durch die Buchstaben X, Y und Z bezogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dabei sind X, Y und Z wie folgt definiert:

X stimmt mit der Auslenkungsrichtung des Gefüges überein (Längsachse);

Z stimmt mit der Richtung der Hauptbearbeitungskraft überein, die während der Herstellung des Materials angewendet wird (kurze Querrichtung);

Y ist die zur X- und Z-Achse senkrechte Achse.

4 Kurzbeschreibung

4.1 Die Anwendung angerissener Proben trägt der Schwierigkeit Rechnung, dass rissähnliche Fehler, die während der Produktion oder beim anschließenden Einsatz entstehen, vollständig in Bauteilen fehlen. Außerdem kann das Vorhandensein derartiger Fehler eine erhöhte Anfälligkeit für Spannungsrissskorrosion verursachen, die bei einigen Werkstoffen (z. B. Titan) bei Prüfungen unter konstanter Last an glatten Proben möglicherweise nicht erkennbar sein kann. Die Grundsätze der linearelastischen Bruchmechanik können angewendet werden, um den Spannungszustand an der Risspitze in einer angerissenen Probe bzw. einem Bauteil über die Spannungsintensitäten des ebenen Dehnungszustandes quantitativ zu erfassen.

4.2 Bei der Prüfung wird eine Probe, in die ausgehend von einem maschinell gefertigten Kerb ein Ermüdungsanriss eingebracht wurde, entweder einer konstanten Last oder einer konstanten Auslenkung an den

Lastangriffspunkten unter gleichzeitiger Einwirkung eines chemisch angreifenden Mediums ausgesetzt. Das Ziel besteht darin, die Bedingungen, unter denen ein durch das Medium gefördertes Risswachstum eintreten kann, mit Hilfe der kritischen Spannungsintensität für das Auftreten von Spannungsrisskorrosion K_{ISCC} zu quantifizieren und die Kinetik des Risswachstums zu bestimmen.

4.3 Die empirischen Daten können bei der Auslegung der Bauteile oder zur Vorhersage ihrer Lebensdauer angewendet werden, um sicherzustellen, dass entweder die Spannungen in großen Bauteilen nicht so hoch werden, dass eine durch das Medium geförderte Rissbildung hervorgerufen wird, unabhängig davon welche existierenden Fehler vorhanden sein können, oder aber, dass das Ausmaß des Risswachstums innerhalb der geplanten Lebensdauer oder der Überprüfungsintervalle ohne das Risiko eines instabilen Bruches toleriert werden kann.

4.4 Spannungsrisskorrosion unterliegt sowohl mechanischen als auch elektrochemischen Einflüssen. Die elektrochemischen Einflüsse können in Abhängigkeit von Tiefe, Öffnung oder Form des Risses durch Änderungen der Risspitzen-Chemie und des Elektrodenpotentials schwanken, und dürfen nicht allein mit Hilfe des Spannungsintensitätsfaktors der Bruchmechanik beschrieben werden.

4.5 Zu den mechanischen Einflüssen gehören sowohl die von außen aufgebracht als auch die Eigenspannungen. Der mögliche Einfluss von Eigenspannungen muss bei der Laborprüfung und bei Prüfungen an Proben mit komplizierteren geometrischen Formen berücksichtigt werden. Die Gradienten der Eigenspannung in einer Probe können zu einem ungleichmäßigen Risswachstum entlang der Rissfront führen.

5 Proben

5.1 Allgemeines

5.1.1 Ein großer Teil von Proben mit Normmaßen, die für Risszähigkeitsprüfungen angewendet werden, dürfen benutzt werden. Der jeweils anzuwendende Probentyp hängt von der Form, der Festigkeit und der Anfälligkeit des zu untersuchenden Werkstoffs für Spannungsrisskorrosion sowie auch vom Zweck der Prüfung ab.

5.1.2 Eine grundlegende Anforderung besteht darin, dass die Maße ausreichend sein müssen, um überwiegend dreiaxiale Bedingungen (ebener Dehnungszustand) aufrechtzuerhalten, bei denen die plastische Verformung auf den Bereich der Risspitze beschränkt ist. Die bei Risszähigkeitsprüfungen gewonnenen Erfahrungen zeigen, dass für eine korrekte Messung des K_{IC} -Wertes sowohl die Risslänge a als auch die Dicke B nicht kleiner sein dürfen als:

$$2,5 \left(\frac{K_{IC}}{R_{p0,2}} \right)^2$$

und dass nach Möglichkeit größere Proben angewendet werden müssen, bei denen die Werte a und B mindestens gleich:

$$4 \left(\frac{K_{IC}}{R_{p0,2}} \right)^2$$

sind, um eine hinreichende Auslenkungsbeschränkung sicherzustellen.

Vom Standpunkt der Bruchmechanik kann eine Mindestdicke, ab der ein unveränderlicher K_{ISCC} -Wert erhalten wird, gegenwärtig nicht festgelegt werden. Die Anwesenheit eines aggressiven Mediums während der Spannungsrisskorrosion kann den Grad der mit dem Bruch einhergehenden Plastizität reduzieren, und somit die Probenmaße, die erforderlich sind, um eine plastische Verformung zu begrenzen. Um jedoch das Risiko einer nicht hinreichenden Auslenkungsbeschränkung auf ein Minimum zu reduzieren, wird empfohlen, dass ähnliche Kriterien, wie sie bei der Risszähigkeitsprüfung angewendet werden, auch für die Probenmaße gelten, d. h. die Werte für a und B dürfen nicht kleiner sein als:

$$2,5 \left(\frac{K_I}{R_{p0,2}} \right)^2$$

und vorzugsweise sollten sie nicht kleiner als:

$$4 \left(\frac{K_I}{R_{p0,2}} \right)^2$$

sein, wobei K_I die bei der Prüfung aufzubringende Spannungsintensität ist.

Der schließlich ermittelte kritische Wert für die Spannungsintensität sollte im Ersten dieser Ausdrücke bei Prüfungen zur Ermittlung seiner Gültigkeit für K_I eingesetzt werden.

5.1.3 Wenn die Proben für die Bestimmung des K_{ISCC} -Wertes angewendet werden, sollte die anfängliche Probengröße basierend auf einem geschätzten K_{ISCC} -Wert des Werkstoffes ausgewählt werden (es ist zunächst günstiger, den K_{ISCC} -Wert etwas höher anzusetzen und folglich eine größere Probe als diejenige anzuwenden, die sich schließlich als notwendig erweist). Wenn die Einsatzbedingungen die Verwendung eines Werkstoffes mit einer Dicke verlangen, die nicht ausreichend ist, um die Gültigkeitsbedingungen zu erfüllen, ist es zulässig Proben mit ähnlicher Dicke zu prüfen, unter der Voraussetzung, dass eindeutig festgelegt wurde, dass sich der für die Spannungsintensität erhaltene Grenzwert K_{QSCC} nur auf diese spezifische Anwendung bezieht. Wird gefordert, das Spannungsrisskorrosionswachstumsverhalten als eine Funktion der Spannungsintensität zu bestimmen, muss die Probengröße basierend auf einem Schätzwert der höchsten Spannungsintensität ausgewählt werden, bei der die Risswachstumsgeschwindigkeiten gemessen werden muss.

5.1.4 Es können zwei Grundtypen von Proben angewendet werden:

- Proben, die für eine Prüfung unter konstanter Auslenkung vorgesehen und durch Spannschrauben unveränderlich eigenbelastet sind;
- Proben, die für eine Prüfung unter konstanter Last vorgesehen sind, für die Einrichtungen zur Aufbringung einer äußeren Last erforderlich sind.

5.1.5 Proben für eine Prüfung unter konstanter Auslenkung, die eigenbelastet sind, haben den Vorteil hoher Wirtschaftlichkeit, da keine Einrichtungen zur Aufbringung einer äußeren Last erforderlich sind. Ihre kompakten Maße erleichtern außerdem ihre Auslagerung unter Betriebsbedingungen. Sie können für die Bestimmung des K_{ISCC} -Wertes durch die Auslösung von Spannungskorrosionsrissen ausgehend von Ermüdungsanrissen benutzt werden; in diesem Fall muss eine Reihe von Proben angewendet werden, um den Grenzwert genau bestimmen zu können; eine andere Möglichkeit besteht im Stoppen eines sich ausbreitenden Risses, da unter den Prüfbedingungen der konstanten Auslenkung die Spannungsintensität progressiv mit dem Risswachstum abnimmt. In diesem Fall ist im Prinzip eine einzige Probe ausreichend, in der Praxis wird jedoch unter Berücksichtigung der in 5.1.6 beschriebenen Nachteile häufig die Anwendung mehrerer Proben (mindestens 3) empfohlen.

5.1.6 Die Nachteile der Proben für die Prüfung unter konstanter Auslenkung sind wie folgt:

- die aufgebrachte Last kann nur indirekt durch Änderungen der Auslenkung gemessen werden;
- die Bildung von Oxiden oder Korrosionsprodukten kann entweder durch Keilwirkung zu einer Aufweitung der Rissflanken und damit zur einer Veränderung der angewendeten Auslenkung und Last führen, oder sie kann durch Blockieren der Rissöffnung das Eindringen des korrosiven Mediums verhindern und die Präzision der Risslängenmessungen mit Hilfe elektrischer Widerstandsverfahren beeinträchtigen;
- eine Verzweigung, Abschwächung oder Abzweigung des Risses aus der Rissebene kann die aus dem Stoppen des Risses zu gewinnenden Daten ungültig machen;