

DIN EN ISO 7539-1



ICS 77.060

Ersatz für
DIN EN ISO 7539-1:1995-08

**Korrosion der Metalle und Legierungen –
Prüfung der Spannungsrisskorrosion –
Teil 1: Allgemeiner Leitfaden für Prüfverfahren (ISO 7539-1:2012);
Deutsche Fassung EN ISO 7539-1:2012**

Corrosion of metals and alloys –
Stress corrosion testing –
Part 1: General guidance on testing procedures (ISO 7539-1:2012);
German version EN ISO 7539-1:2012

Corrosion des métaux et alliages –
Essais de corrosion sous contrainte –
Partie 1: Lignes directrices générales relatives aux méthodes d'essai (ISO 7539-1:2012);
Version allemande EN ISO 7539-1:2012

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7539-1:2012) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SAC (Volksrepublik China) gehalten wird, und vom CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, im Rahmen der Wiener Vereinbarung übernommen.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-71 AA „Korrosion und Korrosionsschutz“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 4287 siehe DIN EN ISO 4287
ISO 7539-9 siehe DIN EN ISO 7539-9
ISO 15324 siehe DIN EN ISO 15324

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 7539-1:1995-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung neuerer Erkenntnisse hinsichtlich der Probenfertigung, des Prüfmediums und der Durchführung der Prüfung;
- b) informativen Anhang mit Hinweisen zur Auswahl des Prüfverfahrens aufgenommen;
- c) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 7539-1: 1995-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit*

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*

DIN EN ISO 15324, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Bewertung der Spannungsrisskorrosion mit der Tropfen-Verdampfungsprüfung*

Deutsche Fassung

Korrosion der Metalle und Legierungen —
Prüfung der Spannungsrissskorrosion —
Teil 1: Allgemeiner Leitfaden für Prüfverfahren
(ISO 7539-1:2012)

Corrosion of metals and alloys —
Stress corrosion testing —
Part 1: General guidance on testing procedures
(ISO 7539-1:2012)

Corrosion des métaux et alliages —
Essais de corrosion sous contrainte —
Partie 1: Lignes directrices générales relatives aux
méthodes d'essai (ISO 7539-1:2012)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Dezember 2012 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffe	4
3 Hintergrund	5
4 Auswahl des Prüfverfahrens	6
5 Belastungssysteme	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Prüfung mit konstanter Gesamtdehnung.....	7
5.3 Prüfung mit konstanter Belastung.....	8
5.4 Prüfung mit niedriger Dehngeschwindigkeit	9
6 Aspekte der Umgebungsbedingungen.....	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Temperatur	11
6.3 Wasserchemie.....	11
6.4 Fließgeschwindigkeit	13
6.5 Elektrochemische Aspekte	13
7 Zeitabhängige Faktoren	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Lochfraß und interkristalline Korrosion	14
7.3 Wasserstoffaufnahme	15
8 Probenform und -herstellung	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Oberflächenzustand	16
8.3 Einfluss der Prüffläche.....	17
8.4 Angerissene Probenstücke	17
8.5 Schweißnähte.....	18
9 Prüfzellen für Spannungsrisskorrosion	19
10 Beginn von Spannungsrisskorrosionsprüfungen.....	19
11 Beurteilung und Auswertung der Ergebnisse	20
Anhang A (informativ) Anleitung zur Auswahl des mechanischen Prüfverfahrens.....	22
Literaturhinweise	25

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7539-1:2012) 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“ erarbeitet, 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 Juni 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2013 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 7359-1:1995.

ISO 7539 besteht unter dem Haupttitel *Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing* aus folgenden Teilen:

- *Part 1: General guidance on testing procedures*
- *Part 2: Preparation and use of bent-beam specimens*
- *Part 3: Preparation and use of U-bend specimens*
- *Part 4: Preparation and use of uniaxially loaded tension specimens*
- *Part 5: Preparation and use of C-ring specimens*
- *Part 6: Preparation and use of pre-cracked specimens for tests under constant load or constant displacement*
- *Part 7: Method for slow strain rate testing*
- *Part 8: Preparation and use of specimens to evaluate weldments*
- *Part 9: Preparation and use of pre-cracked specimens for tests under rising load or rising displacement*
- *Part 10: Reverse U-bend method*
- *Part 11: Guidelines for testing the resistance of metals and alloys to hydrogen embrittlement and hydrogen assisted cracking*

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, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 7539-1:2012 wurde vom CEN als EN ISO 7539-1:2012 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieser Teil von ISO 7539 beschreibt die allgemeinen Betrachtungen, die für die Planung und Durchführung von Prüfungen zur Beurteilung der Anfälligkeit von Metallen gegenüber Spannungsrisskorrosion gelten.

1.2 Dieser Teil von ISO 7539 gibt zusätzlich einen allgemeinen Leitfaden für die Auswahl von Prüfverfahren.

ANMERKUNG 1 Die einzelnen Prüfverfahren sind im Detail nicht in diesem Teil von ISO 7539 behandelt. Diese sind Gegenstand der weiteren Teile von ISO 7539.

ANMERKUNG 2 Dieser Teil von ISO 7539 ist unter den Bedingungen des kathodischen Schutzes anwendbar.

2 Begriffe

2.1
Spannungsrisskorrosion
Prozess, der sowohl Korrosion als auch Dehnung des Metalls durch äußere Zugbeanspruchung oder Eigenspannung einschließt

2.2
Grenzspannung
<Spannungsrisskorrosion> Spannung, oberhalb derer bei den vorgegebenen Prüfbedingungen Risseinleitung und Rissfortschritt durch Spannungsrisskorrosion eintreten

2.3
kritischer Spannungsintensitätsfaktor
 K_{ISCC}
<Spannungsrisskorrosion> Spannungsintensitätsfaktor, bei dessen Überschreiten der Fortschritt von Spannungskorrosionsrissen unterstützt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der kritische Spannungsintensitätsfaktor ist ein Konzept der linearelastischen Bruchmechanik LEFM (en: linear elastic fracture mechanics) und ist anwendbar, wenn der plastische Bereich im Vergleich zur Mikrostruktur groß ist und ein großer Widerstand gegen plastische Verformung überwiegt, d. h. unter Bedingungen eines überwiegend ebenen Dehnungszustandes. Für wachsende Risse durch Spannungsrisskorrosion ist LEFM nicht unbedingt im Detail anwendbar, wird aber als praktisches Mittel übernommen, das allgemein verwendet wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Risse durch Spannungsrisskorrosion können an einer Oberfläche oder einem Oberflächenfehler beginnen und im „Kurzsiss“-Bereich bei Spannungszuständen unterhalb des offenbar kritischen Spannungsintensitätsfaktors wachsen. Trotzdem ist LEFM im Kurzsissbereich nicht anwendbar und ein anhaltendes Fortschreiten dieser Risse setzt voraus, dass der kritische Spannungsintensitätsfaktor überschritten wird.

2.4
Prüfmedium
entweder ein den Einsatzbedingungen entsprechendes oder in einem Laboratorium erzeugtes Medium, in welchem die Probe ausgelagert wird und das konstant gehalten oder nach Absprache variiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall von Spannungsrisskorrosion ist das Umfeld oft ganz spezifisch (siehe Abschnitt 6).

2.5
Beginn der Prüfung
Zeitpunkt, zu dem die Spannung aufgebracht oder die Probe im Prüfmedium ausgelagert wird, je nachdem, welcher Vorgang später eintritt

2.6
Zeit bis zur Risseinleitung
Zeitspanne vom Beginn der Prüfung bis zum Zeitpunkt, an dem mit den angewandten Mitteln ein Riss sichtbar ist

2.7

Zeit bis zum Versagen

Zeitspanne zwischen dem Beginn der Prüfung und dem Eintreten des Versagens; das Versagenskriterium ist dabei das erste Auftreten von Rissen oder der vollständige Bruch der Probe oder nach Absprache ein Zwischenzustand

2.8

Prüfung mit niedriger Dehngeschwindigkeit

Prüfung zur Beurteilung der Anfälligkeit eines Metalls gegenüber Spannungsrisskorrosion, bei der meistens eine Zugprobe in einem repräsentativen Medium mit einer konstanten Dehngeschwindigkeit bis zum Versagen gedehnt wird; die Dehngeschwindigkeit wird so gewählt, dass üblicherweise eine Nenn-dehngeschwindigkeit im Bereich von 10^{-5} s^{-1} bis 10^{-8} s^{-1} erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Prüfung mit niedriger Dehngeschwindigkeit darf auch bei Biegeproben angewendet werden.

2.9

Bruchdehnung

Dehnung, bei der in einer Prüfung mit niedriger Dehngeschwindigkeit Versagen auftritt, üblicherweise als plastische Bruchdehnung angegeben (siehe ISO 7539-7)

2.10

mittlere Risswachstumsgeschwindigkeit

maximale Tiefe der durch Spannungsrisskorrosion hervorgerufenen Risse, dividiert durch die Prüfdauer

2.11

Orientierung

Richtung einer auf eine Probe wirkenden Zugbelastung in Bezug zu einer definierten Richtung im Produkt, aus welchem sie entnommen wurde, z. B. der Walzrichtung eines Bleches

3 Hintergrund

3.1 Obwohl allgemeine Übereinstimmung darin besteht, dass Rissbildung das normale Ergebnis von Spannungsrisskorrosion ist, sind aber auch andere Erscheinungsformen wie interkristalline Korrosion oder lang gestreckte Haarrisse, die durch die Gegenwart von Spannungen verstärkt werden, zu berücksichtigen.

Soweit es diesen Teil von ISO 7539 betrifft, sind alle Erscheinungen einbegriffen, welche die Metallauflösung oder die Wirkung von Wasserstoff betreffen, welcher infolge des gleichzeitigen Einwirkens eines korrosiven Mediums und einer Zugbelastung in das Metall diffundiert, mit Ausnahme der Versprödung durch Metallschmelzen und Schichtkorrosion.

3.2 Es gibt eine breite Vielfalt von Verfahren, die zur Beurteilung der Spannungsrisskorrosionseigenschaften von Metallen dienen. Jedes hat unter bestimmten Bedingungen seine spezifischen Vorzüge.

3.3 Spannungsrisskorrosion hängt sowohl von den Umgebungsbedingungen als auch von den mechanischen und mikrostrukturellen Werkstoffeigenschaften ab; und die Anfälligkeit für oder die Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion kann nur in diesem Zusammenhang definiert werden. Somit gibt es z. B. keinen intrinsischen kritischen Spannungsintensitätsfaktor für einen Werkstoff.

3.4 Im Idealfall ist es zur Risikoabschätzung des Auftretens von Spannungsrisskorrosion in einem gegebenen Anwendungsfall erforderlich, simulierende Prüfungen unter allen wahrscheinlich auftretenden Umgebungsbedingungen durchzuführen. Das ist praktisch jedoch schwierig, wenn nicht sogar unmöglich und kaum durchführbar, aber es wurde jedoch auf der Grundlage von Erfahrungen eine Anzahl von „Standardprüfverfahren“ entwickelt, die brauchbare Richtwerte für das wahrscheinliche Praxisverhalten bei gegebenen spezifischen Anwendungsfällen ergeben. Diese labormäßigen „Standardprüfverfahren“ passen jedoch nur dort zu praktischen Einsatzbedingungen, wo erfahrungsgemäß ein entsprechender Zusammenhang besteht, wenn auch nur empirisch. Die Tatsache, dass eine gegebene Legierung eine Prüfung besteht oder nicht besteht, welche zuvor in Bezug auf eine andere Legierung von Nutzen war, muss nicht unbedingt signifikant sein, und eine Prüfung, die zwischen Legierungen für eine gegebene Anwendung korrekt unterscheidet, gibt keine sichere Aussage, wenn die Umgebungsbedingungen anders sind. Die Anwendung eines Standardprüfverfahrens über den Punkt hinaus, der durch Erfahrung gesichert ist, bedarf deshalb einer Bestätigung.

3.5 In den folgenden Abschnitten wird die Aufmerksamkeit besonders auf die Tatsache gerichtet, dass der Vorgang der Spannungsrissskorrosion außerordentlich empfindlich gegenüber kleinen Veränderungen in den Umgebungs- oder Prüfbedingungen sein kann. Der Anwender von Werkstoffen ist verantwortlich für die Auswahl der Bedingungen, unter denen Spannungsrissskorrosionsprüfungen durchgeführt werden; und die Tatsache, dass einige Prüfungen in diesem Teil von ISO 7539 beschrieben sind, besagt nicht, dass diese Prüfungen für eine gegebene Situation die am besten geeigneten sind. Die Berechtigung zur Beschreibung dieser Prüfungen in einer Norm ergibt sich daraus, dass sie verbreitet angewandt werden und sich für spezifische oder allgemein übliche Systeme von Ausrüstung und Umgebung als gültig erwiesen haben. Die Verantwortlichkeit für die Interpretation der Ergebnisse verbleibt jedoch beim Anwender der Werkstoffe und ist in keiner Weise durch das Vorhandensein dieser Norm gemindert.

3.6 Ergänzend zu den spezifischen Teilen der ISO 7539 und zur Einbeziehung der am meisten verbreiteten Verfahren wird dieses mehr allgemeine Dokument als erforderlich angesehen, das sich mit der Auswahl der Einzelheiten der Prüfungen und der Interpretation der Ergebnisse befasst.

4 Auswahl des Prüfverfahrens

4.1 Vor dem Einstieg in ein Programm zur Spannungsrissskorrosionsprüfung ist eine Entscheidung darüber zu fällen, welche Art der Prüfung geeignet ist. Eine solche Entscheidung hängt wesentlich vom Zweck der Prüfung und den erforderlichen Informationen ab. Während bei einigen Prüfungen versucht wird, den Praxisbedingungen so nahe wie möglich zu kommen, was für den Betriebsingenieur von Wert ist, sind andere Prüfungen dafür ausgelegt, bestimmte Korrosionsmechanismen zu erforschen. Bei ersterem Fall könnten zum Beispiel Einschränkungen hinsichtlich Werkstoff, Raum, Zeit usw. zur Folge haben, dass relativ einfache Prüfverfahren angewandt werden, während unter anderen Bedingungen verfeinerte Prüfverfahren erforderlich sein können. So können Untersuchungen zur Risswachstumsgeschwindigkeit die Anwendung von angerissenen Proben umfassen, obwohl diese jedoch ungeeignet sein können, wenn beispielsweise Effekte der Oberflächenbehandlung betrachtet werden. Obgleich eine Anzahl verfeinerter Techniken verfügbar ist, kann sich die Anwendung einer einfachen Prüfung unter solche Bedingungen als wertvoll erweisen, unter denen kompliziertere Techniken nicht anwendbar sind.

4.2 Bei der Auswahl eines Prüfverfahrens, welches nur die Aussage Nichtversagen/Versagen bringt, ist es wichtig, darauf zu achten, dass dieses nicht so scharf sein sollte, dass es zur Ablehnung eines Werkstoffes führt, welcher sich in einer speziellen Praxisanwendung als durchaus brauchbar erweisen würde; es sollte aber auch nicht so moderat sein, dass es zur Anwendung eines Werkstoffes unter Bedingungen ermutigt, die ein schnelles Versagen zur Folge haben würden.

4.3 Ziel einer Spannungsrissskorrosionsprüfung ist es im Allgemeinen, eine schnellere Aussage zu erhalten, als dies durch praktische Erfahrung möglich ist, jedoch zugleich eine Voraussage über das Praxisverhalten zu treffen. Zu den am häufigsten verwendeten Verfahren, um das zu erreichen, gehören die Anwendung einer höheren Spannung, langsame kontinuierliche Dehnung, angerissene Proben, höhere Konzentrationen von Substanzen im Prüfmedium als unter den Betriebsbedingungen sowie die Anwendung höherer Temperatur und elektrochemische Stimulierung. Dabei ist es wichtig, dass diese Verfahren so gesteuert werden, dass die Einzelheiten des Schädigungsmechanismus nicht verändert werden.

4.4 Wenn die exakte Reproduzierung der Betriebsbedingungen zu schwierig ist, kann es zweckdienlich sein, den Prozess der Spannungsrissskorrosion zu analysieren, um soweit wie möglich die Hauptfaktoren zu bestimmen, die in verschiedenen Stufen wirksam sind. Die danach gewählte Spannungsrissskorrosionsprüfung braucht dann nur eine Stufe im Korrosionsmechanismus zu beinhalten.

4.5 Anhang A enthält eine kurze Anleitung zur Auswahl der Prüfverfahren.

5 Belastungssysteme

5.1 Allgemeines

Die Verfahren zur Belastung der Proben, ob ursprünglich glatt (d. h. ohne Kerben oder Anrisse), gekerbt oder angerissen, können üblicherweise danach eingeteilt werden, ob sie:

- a) eine konstante Gesamtdehnung (siehe 5.2);
- b) eine konstante Belastung (siehe 5.3);
- c) eine langsame Dehngeschwindigkeit (siehe 5.4)

beinhalten.

Im Falle von angerissenen Proben sind die Grenzbedingungen definiert durch die kritische Spannungsintensität K_{ISCC} , und Prüfungen können auch unter konstanter Spannungsintensität durchgeführt werden. Die Kenntnisse der Einschränkungen der verschiedenen Verfahren sind mindestens ebenso wichtig wie die Wahl des Belastungsverfahrens.

5.2 Prüfung mit konstanter Gesamtdehnung

5.2.1 Diese bilden die weitaus häufigste Prüfmethode als Gruppe, da Biegeprüfungen in den verschiedensten Varianten zu dieser Kategorie gehören. Außerdem simulieren sie Spannungen aus der Herstellung, die häufig in Zusammenhang mit Ausfällen im Betrieb stehen.

5.2.2 Material in Form von Blech wird häufig unter Biegebeanspruchung geprüft; Flachmaterial wird unter Zugspannung oder als C-Ring-Probe geprüft; C-Ring-Proben werden auch zur Prüfung von Rohren und anderen Halbzeugen mit rundem Querschnitt verwendet.

5.2.3 Biegeprüfungen besitzen den Vorteil der Anwendung einfacher und deshalb oftmals billiger Proben und Einspannvorrichtungen. Bei den Prüfungen kann die Probe in eine U-Form plastisch verformt werden oder es kann eine 2-Punkt-, 3-Punkt- oder 4-Punktbelastung mit einer aufgetragenen Nennspannung unterhalb oder bei der Streckgrenze angewendet werden. Bei Werkstoffen mit einer diskreten Streckgrenze kann die Elastizitätstheorie zur Berechnung der Spannung angewendet werden, wenn bei der Prüfung Spannungen bis zu dieser Spannungshöhe aufgebracht werden. Häufiger und besonders bei korrosionsbeständigen Legierungen wird keine diskrete Streckgrenze beobachtet und es ist notwendig, Dehnmessstreifen auf der Probe anzubringen und die Probe zu verformen, um den gewünschten Zustand der Gesamtdehnung zu erreichen (üblicherweise höchstens bis zu 0,2 % plastischer Verformung).

5.2.4 Rohrmaterial kann in Form von C-Ring- oder O-Ring-Proben geprüft werden; erstere werden durch Erweitern oder Verengen des Spaltes und letztere durch zwangsweises Einbringen eines Dornes mit Übermaß gespannt. Die C-Ring-Probe wurde auch für die Prüfung dicker Erzeugnisse als besonders geeignet befunden, z. B. bei Aluminiumlegierungen in der Dickenrichtung.

5.2.5 Zugprüfungen mit konstanter Gesamtdehnung werden manchmal gegenüber Biegeprüfungen bevorzugt, da die Anfangsbeanspruchung leichter zu charakterisieren ist und bei Biegeproben Spannungsgradienten über die gesamte Dicke zu berücksichtigen sind.

5.2.6 Die bei Zug- oder Biegeprüfungen verwendeten Einspannrahmen sollten ausreichend biegesteif sein, damit eine konstante Verformung während der Prüfung aufrechterhalten bleiben kann.

ANMERKUNG Die Biegesteifheit des verwendeten Einspannrahmens kann durch Spannungsrelaxation die Zeitspanne bis zum Versagen eines Probekörpers beeinflussen, ganz abgesehen von dem Einfluss, den sie auf den Spannungszustand zu Beginn der Prüfung haben kann.