

DIN EN ISO 13431



ICS 59.080.70

Einsprüche bis 2023-07-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13431:1999-11

Entwurf

**Geotextilien und geotextilverwandte Produkte –
Bestimmung des Zugkriech- und des Zeitstandbruchverhaltens
(ISO/DIS 13431:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13431:2023**

Geotextiles and geotextile-related products –
Determination of tensile creep and creep rupture behaviour (ISO/DIS 13431:2023);
German and English version prEN ISO 13431:2023

Géotextiles et produits apparentés –
Détermination du comportement au fluage en traction et de la rupture au fluage en traction
(ISO/DIS 13431:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 13431:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-05-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an textilnorm@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13431:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 221 „Geosynthetics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 189 „Geokunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 106-01-11 AA „Geotextilien und Geokunststoffe; SpA zu CEN/TC 189 und ISO/TC 221“ im DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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 13431:1999-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in Abschnitt 2 wurden die normativen Verweisungen aktualisiert;
- b) in Abschnitt 3 wurden in der Anmerkung zu jedem Eintrag Einheiten hinzugefügt;
- c) in 4.2, 5.3.3 und 5.3.5 wurde die Möglichkeit anderer Prüfbedingungen nach Vereinbarung der Parteien hinzugefügt;
- d) in 4.3.3 wurden Bedingungen für die seitliche Kontraktion hinzugefügt;
- e) die Bildunterschriften wurden leicht geändert;
- f) in Abschnitt 8 enthält der „Prüfbericht“ auch Diagramme über die aufgezeichnete Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der gesamten Dauer der Prüfungen;
- g) redaktionelle Änderungen wurden vorgenommen;
- h) der Aufbau des Dokuments wurde an die aktuellen Gestaltungsregeln angepasst.

Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Bestimmung des Zugkriech- und des Zeitstandbruchverhaltens (ISO/DIS 13431:2023)

Geotextiles and geotextile-related products – Determination of tensile creep and creep rupture behaviour (ISO/DIS 13431:2023)

Géotextiles et produits apparentés – Détermination du comportement au fluage en traction et de la rupture au fluage en traction (ISO/DIS 13431:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Messproben	7
4.1 Probenahme	7
4.2 Anzahl der Messproben	7
4.3 Maße der Messprobe	7
4.4 Konditionierung	8
5 Bestimmung des Zugkriechverhaltens	8
5.1 Kurzbeschreibung	8
5.2 Prüfeinrichtung	8
5.2.1 Allgemeines	8
5.2.2 Messprobenklemmen	9
5.2.3 Belastungssystem	9
5.2.4 Verformungsmesssystem	9
5.3 Durchführung der Prüfung	10
5.3.1 Zugeigenschaften	10
5.3.2 Technisch repräsentative Breite	10
5.3.3 Prüfkkräfte	10
5.3.4 Vorbereitung der Messproben	10
5.3.5 Messungen	10
6 Bestimmung des Zeitstandverhaltens	11
6.1 Kurzbeschreibung	11
6.2 Prüfeinrichtung	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Messprobenklemmen	11
6.2.3 Belastungssystem	11
6.2.4 Zeitmesssystem	12
6.3 Durchführung der Prüfung	12
6.3.1 Zugeigenschaften am breiten Streifen	12
6.3.2 Technisch repräsentative Breite	12
6.3.3 Zugkräfte	12
6.3.4 Vorbereitung der Messproben	12
6.3.5 Aufzeichnung der Zeit	12
6.3.6 Diagramm	12
7 Berechnungsverfahren (für die Verwendung von Messproben mit TRW)	13
7.1 Beispiel 1	13
7.2 Beispiel 2	13
8 Prüfbericht	14

Bilder

Bild 1 — Einzelheiten der Messprobe	15
Bild 2 — Definition der Kontraktion	16
Bild 3 — Zeitstandprüfeinrichtung	17
Bild 4 — Typisches Belastungssystem mit Hebelarmen	18

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13431:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 221 „Geosynthetics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 189 „Geokunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur ersten parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 13431:1999 ersetzen.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13431:2023 wurde von CEN als prEN ISO 13431:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

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

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktives, 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-Direktives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung eines Patents bedeuten kann. ISO nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, zur Gültigkeit oder zur Anwendbarkeit dieses Patentrechts. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments hat ISO (hat ISO nicht) Mitteilung über ein Patent erhalten, das für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich sein könnte. Die Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht die neuesten Informationen sind, die in der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents verfügbar sind. 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 221, *Geosynthetics* erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 13431:1999), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- in Abschnitt 2 wurden die normativen Verweisungen aktualisiert;
- in Abschnitt 3 wurden in den Anmerkungen zum Begriff die Einheiten hinzugefügt;
- in 4.2, 5.3.3 und 5.3.5 wurde die Möglichkeit anderer Prüfbedingungen nach Vereinbarung der Vertragsparteien hinzugefügt;
- in 4.3.3 wurden Bedingungen für die Querkontraktion hinzugefügt;
- die Legenden der Bilder wurden geringfügig modifiziert;
- in Abschnitt 8 enthält der „Prüfbericht“ auch die Diagramme zu Temperatur und Luftfeuchte, die während der gesamten Dauer der Prüfungen aufgezeichnet wurden.

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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung des Zugkriech- und des Zeitstandverhaltens von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten bei freier Querverformung fest.

Die Anwendung dieser Norm ist auf solche Produkte und Anwendungen begrenzt, bei denen das Risiko eines Zusammenbruches eines Bauwerkes wegen frühzeitigen Versagens oder die Veränderung von Verformung je Zeiteinheit der Bewehrung unter konstanter Belastung von wesentlicher Bedeutung ist.

Wegen der langen Prüfdauer und des komplexen Verfahrens wird empfohlen, dass die Prüfung nicht als regelmäßige Qualitätskontrollprüfung angesehen wird. Wenn die Produkte Bodendrücken unterliegen, können die Prüfergebnisse nicht repräsentativ für das Verhalten der Produkte sein.

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 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*

EN ISO 9862, *Geokunststoffe — Probenahme und Vorbereitung der Messproben (ISO 9862)*

EN ISO 10318-1, *Geokunststoffe — Teil 1: Begriffe (ISO 10318-1)*

EN ISO 10319, *Geokunststoffe — Zugversuch am breiten Streifen (ISO 10319)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 10318-1 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

Höchstzugkraft

höchste Kraft je Breitereinheit, die in einem spezifischen, einer äußeren Zugkraft ausgesetzten Material auftritt, wenn nach EN ISO 10319 geprüft wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Höchstzugkraft wird in Kilonewton je Meter (kN/m) angegeben.

3.2

Vorspannkraft

F_p

Kraft je Breitereinheit, die 1 % der Höchstzugkraft, aber nicht mehr als 10 % der Zugkriechkraft entspricht, und die auf die Messprobe aufgebracht wird, um zu ermöglichen, dass die Messlänge und die Verformung am Nullpunkt unter reproduzierbaren Bedingungen bestimmt werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Vorspannkraft wird in Kilonewton (kN) angegeben.

3.3

Nennmesslänge

Anfangsabstand zwischen zwei auf der Messprobe in Kraftrichtung angebrachten Bezugspunkten, bevor die Vorspannkraft einwirkt. Die Messlänge sollte so festgelegt werden, dass sie vollkommen frei zwischen den Klemmvorrichtungen liegt. Die Messlänge sollte ein repräsentativer Teil der Messprobe sein, z. B. sollte bei Gitterstrukturen die Messlänge eine ganze Anzahl von Maschen oder Rippen sein.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nennmesslänge wird in mm angegeben.

3.4

technisch repräsentative Breite

TRW, en: technically representative width

kleine Breite, die je Breitereinheit Eigenschaften bezüglich der Höchstzugkraft/Dehnung innerhalb $\pm 5\%$ für die Höchstzugkraft und $\pm 20\%$ für die Verformung bei der Höchstkraft der gemessenen Werte zeigt, die dieselben Werte sind wie die nach EN ISO 10319 unter identischen Prüfbedingungen gemessenen Werte

Anmerkung 1 zum Begriff: Die technisch repräsentative Breite wird in mm angegeben.

3.5

Zugkriechverformung

zeitabhängige Veränderung bei einer Zugverformung einer Messprobe, die einer konstanten Zugkraft ausgesetzt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zugkriechverformung wird in % angegeben.

3.6

Zeitstandversagen

Versagen einer Messprobe unter einer konstanten Zugkraft, die geringer als die Höchstzugkraft ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei bestimmten Materialien geht dem Zeitstandversagen eine plötzliche Zunahme der Verformungsgeschwindigkeit voraus.

3.7

Zugkriechkraft

konstante statische Zugkraft je Breitereinheit in kN/m, die auf die Messprobe einwirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zugkriechkraft wird im allgemeinen als Prozentsatz der Höchstzugkraft der Messprobe angegeben. Die Zugkriechkraft schließt die Vorspannkraft und jede weitere aus der Belastungsvorrichtung resultierende Kraft ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Zugkriechkraft wird in Kilonewton je Meter (kN/m) angegeben.

3.8

Belastungszeit

Zeit, die benötigt wird, um die volle Zugkriechkraft aufzubringen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Belastungszeit wird in Sekunden angegeben.

3.9

Kriechzeit

Zeit, die nach dem Aufbringen der Belastung vergangen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kriechzeit wird in Stunden angegeben.

3.10

Zeit bis zum Zeitstandversagen

Zeit, die seit dem Ende der Belastungszeit bis zum Zeitstandversagen der Messprobe vergangen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zeit bis zum Zeitstandversagen wird in Stunden angegeben.

3.11

Anfangsverformung

Veränderung der Messlänge (Verformung), gemessen bei (60 ± 5) s an der Messprobe nach Aufbringen der Belastung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anfangsverformung wird in % angegeben.

3.12

Querkontraktion

Abnahme der Messprobenbreite, gemessen im Zentrum der Messlänge, während der Prüfung, angegeben als Prozentsatz der Messprobenbreite unter der Vorspannkraft (siehe Bild 2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Querkontraktion wird in % angegeben.

4 Messproben

4.1 Probenahme

Eine Gesamtprobe entnehmen und Messproben nach EN ISO 9862 vorbereiten.

4.2 Anzahl der Messproben

Zur Bestimmung des Zugkriechverhaltens (siehe Abschnitt 5) vier Messproben aus der Gesamtprobe schneiden.

Zur Bestimmung des Zeitstandverhaltens (siehe Abschnitt 6) mindestens zwölf Messproben aus der Gesamtprobe schneiden.

Nach Vereinbarung der Vertragsparteien kann eine größere Anzahl von Messproben geschnitten werden.

4.3 Maße der Messprobe

4.3.1 Die Größe der Messproben wird so bestimmt, dass

- sie zu den Maßen der verwendeten Prüfeinrichtung passen,
- sie sich nach der Genauigkeit der verwendeten Messgeräteausstattung richten,
- sie mit der technisch repräsentativen Breite (TRW) übereinstimmen,
- sie die Festlegung der minimalen Messlänge innerhalb der Klemmen gestatten, so dass ein Abstand von mindestens 20 mm zwischen jedem Ende der markierten Messlänge und den Klemmen verbleibt.

4.3.2 Die minimale Messlänge der Messproben muss EN ISO 10319 (siehe Bild 1) entsprechen und

- darf nicht kleiner als 200 mm sein,
- darf für Geogitter nicht kleiner als zwei volle Gitteröffnungen sein,
- muss für alle Messproben so groß sein, dass die Messung der Messlänge auf $\pm 0,1$ % ermöglicht wird.

4.3.3 Die Breite der Messproben

- muss für Produkte, welche eine deutliche Querkontraktion zeigen, ($> 10\%$, geprüft nach EN ISO 10319) 200 mm betragen (siehe Bild 2),
- eine Messprobe mit einer Breite von weniger als 200 mm kann nur verwendet werden, wenn der Wert der Seitenkontraktion höchstens 10% beträgt (siehe Bild 2), wobei

Seitenkontraktion in $\% = ((W - W') / (W)) \cdot 100$,

- darf für Geogitter nicht weniger als drei volle Rippen sein,
- muss für alle anderen Werkstoffe die technisch repräsentative Breite (TRW) sein.

ANMERKUNG Die Größe der Messproben hat einen wesentlichen Einfluss auf die Durchführbarkeit und die Genauigkeit der Prüfung. Die erforderlichen Kräfte hängen von der Messprobenbreite ab.

4.4 Konditionierung

Die Messproben in einem Normalklima für die Prüfung nach ISO 554 konditionieren, solange, bis die Massenänderung zwischen aufeinanderfolgenden Ablesungen im Abstand von mindestens 2 h nicht mehr als $0,25\%$ der Masse der Messprobe beträgt.

Die Prüfungen müssen unter den gleichen Bedingungen durchgeführt werden.

Die Temperatur der Prüfung muss kontrolliert und aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG Die Konditionierung und/oder Prüfung bei einer festgelegten relativen Luftfeuchte kann weggelassen werden, wenn gezeigt werden kann, dass dadurch die Prüfergebnisse nicht beeinflusst werden. Da diese Prüfung über eine Dauer von 1 000 h durchgeführt wird, sollte das Weglassen der Kontrolle der Luftfeuchte auf experimentellen Beweisen aus Prüfungen, die über eine gleiche Dauer an den gleichen Messproben des gleichen Polymers durchgeführt wurden, beruhen.

5 Bestimmung des Zugkriechverhaltens

5.1 Kurzbeschreibung

Die Messproben werden bei konstanten Umgebungsbedingungen, Temperatur und Feuchtigkeit, mit einer konstanten statischen Kraft belastet.

Die Kraft wird über die Messprobenbreite gleichmäßig verteilt.

Die Längenänderung der Messprobe wird kontinuierlich aufgezeichnet, oder sie wird zu bestimmten Zeitintervallen gemessen. Die Kraft wird während einer Dauer von 1 000 h aufrechterhalten. Falls die Messprobe vor 1 000 h versagt, wird die Zeit bis zum Bruch aufgezeichnet.

Die Prüfung erfordert, dass Messproben aus der Gesamtprobe zuvor nach EN ISO 10319 geprüft werden, um die Höchstzugkraft und die TRW der Gesamtprobe zu bestimmen.

5.2 Prüfeinrichtung

5.2.1 Allgemeines

In Bild 3 und Bild 4 ist eine schematische Darstellung einer geeigneten Einrichtung dargestellt.

Die Prüfeinrichtung muss aus einer Vorrichtung zum Einklemmen der Messprobe ohne Klemmenrutscher, einem Belastungssystem und einem Messsystem zur Messung der Veränderung der Messlänge während der Zeit bestehen.

5.2.2 Messprobenklemmen

Die Klemmen müssen breit genug sein, um die Messprobe fest über die Gesamtbreite zu halten. Die Klemmen müssen die Messprobe ohne Rutschen festhalten, und zwar so, dass durch das Klemmen keinerlei Beschädigung an den Messproben erfolgt, was wiederum zu einem Versagen der Messprobe in den Klemmen und/oder unkorrigierten Messungen führen kann.

Die Klemmen müssen so an dem Belastungssystem angebracht sein, dass die Zugkraft ohne irgendeine Exzentrizität auf die Messprobe aufgebracht wird, d. h. durch Verwendung eines Gelenks oder einer Kugelkalotte.

5.2.3 Belastungssystem

Der Belastungsrahmen muss steif genug sein, um die Kräfte ohne offensichtliche Deformation aufzunehmen.

Der Belastungsrahmen muss von Vibrationen durch äußere Einflüsse isoliert sein.

Der Belastungsrahmen darf nicht für eine Störung, die durch das Versagen anderer Messproben im Rahmen, in benachbarten Rahmen oder auf andere Weise verursacht wird, anfällig sein.

Die Zugkriechkraft muss innerhalb von ± 1 % konstant sein.

Die Zugkriechkraft darf durch Verwendung von direkt wirkenden oder durch ein System von über Hebel wirkenden Gewichten aufgebracht werden oder durch die Verwendung von mechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Systemen. Das Belastungssystem muss vor jeder Prüfung kalibriert werden, um sicherzustellen, dass die erforderliche Kraft auf die Messprobe einwirkt.

ANMERKUNG Besondere Sorgfalt kann erforderlich sein, um sicherzustellen, dass die Zugkriechkraft bei Verwendung von anderen Belastungssystemen als nur Gewichten, konstant ist, z. B. sollte der Hebelwinkel fast konstant gehalten werden, um sicherzustellen, dass die aufgebrachte Zugkriechkraft innerhalb der festgelegten Grenzen bleibt.

Das Belastungssystem muss die Vorspannkraft auf die Messprobe aufbringen können.

Das Belastungssystem muss es ermöglichen, die Messprobe allmählich zu belasten, so dass die volle Zugkriechkraft innerhalb von weniger als 60 s aufgebracht wird.

5.2.4 Verformungsmesssystem

Die Veränderung der Messlänge oder die Verformung muss zwischen zwei parallelen Linien über die volle Breite der Messprobe oder zwischen zwei Punkten auf der Mittelachse der Messprobe in Zugrichtung gemessen werden.

Die Veränderung der Messlänge darf mit einer Prüfeinrichtung gemessen werden, die die Veränderung auf $\pm 0,1$ % der Messlänge messen kann. Im Allgemeinen wird hierzu eine mechanische, eine elektrische oder eine optische Vorrichtung verwendet.

ANMERKUNG 1 Ganz besondere Sorgfalt wird dafür verwendet, die Wiederholpräzision der Ergebnisse und die Langzeitstabilität der Prüfeinrichtung sicherzustellen. Die Prüfeinrichtung kann an ein kontinuierlich arbeitendes Registrierungssystem oder an einen Messwerterfasser angeschlossen sein, oder die Längenänderungen können zu bestimmten Zeitintervallen, wie in 5.3 angegeben, gemessen werden.

ANMERKUNG 2 Ganz besondere Sorgfalt ist notwendig, um beim Markieren der Referenzpunkte oder -linien auf der Messprobe jede Verschiebung oder Störung während der Prüfung zu vermeiden.