

DIN 51233**DIN**

ICS 19.060

Ersatz für
DIN 51233:1995-11**Werkstoffprüfmaschinen –
Sicherheitstechnische Festlegungen –
Allgemeine Festlegungen**Material testing machines –
Safety specifications –
General specificationsMachines d'essai des matériaux –
Spécifications générales de sécurité –
Spécifications générales

Gesamtumfang 35 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2007-04-01.

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	6
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	6
4 Gefahrenquellen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Probenbedingte Gefahr	7
4.3 Gestaltungsbedingte Gefahr	7
4.4 Funktionsbedingte Gefahr	7
4.5 Handhabungsbedingte Gefahr	7
5 Allgemeine sicherheitstechnische Festlegungen	7
5.1 Schutz gegen bewegte Teile	7
5.2 Abschaltvorrichtungen des Werkstoffprüfsystems	8
5.3 Gestaltung von Schutzeinrichtungen	8
5.4 Schutzmaßnahmen gegen Lärm	9
5.5 Warnhinweise/Warnsignale	9
5.6 Betriebsanleitung	10
6 Spezielle Anforderungen	11
6.1 Ausrüstungen zum Simulieren von Temperatur, Druck und Umgebungsmedien für die Probe	11
6.2 Hydraulische Ausrüstung	12
7 Anforderungen an die verschiedenen Arten von Prüfsystemen	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Zeitstand- und Relaxationsprüfmaschinen für Zugbeanspruchung	14
7.3 Zugprüfmaschinen	15
7.4 Druckprüfmaschinen	19
7.5 Biegeprüfmaschinen	22
7.6 Härteprüfmaschinen	24
7.7 Federprüfmaschinen	25
7.8 Schwingprüfmaschinen	29
7.9 Pendelschlagwerke	30
7.10 Aus Komponenten zusammengesetzte Werkstoffprüfsysteme	32
8 Prüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen	33
Anhang A (normativ) Hinweise zu 3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	34
Literaturhinweise	35

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitskreis „Sicherheitstechnische Anforderungen“ des Arbeitsausschusses NMP 811 „Werkstoffprüfmaschinen“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) ausgearbeitet.

Im Juni 1989 hat der Rat der Europäischen Gemeinschaften die Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (89/392/EWG), allgemein als „Maschinenrichtlinie“ bezeichnet, verabschiedet. Die derzeit gültige Fassung ist die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. In enger Verbindung mit der europaweiten Umsetzung dieser Richtlinie wurde die Harmonisierung der Technischen Regelwerke für die Maschinensicherheit vorgenommen, welche anzuwenden sind. Auch Werkstoffprüfmaschinen fallen unter den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie. Weitere wichtige EG-Richtlinien für Werkstoffprüfmaschinen sind die Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie) sowie die Richtlinie betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie) sowie ggf. die Druckgeräte richtlinie. Auf Betreiberseite ist die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie (in Deutschland durch die Betriebssicherheitsverordnung umgesetzt) einzuhalten.

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Anforderungen.

Änderungen

Gegenüber DIN 51233:1995-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung und Ergänzung des Vorwortes;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen in Abschnitt 2;
- c) Erweiterung des Begriffes „Werkstoffprüfmaschinen“ auf „Werkstoffprüfsysteme“;
- d) umfassende Überarbeitung des Abschnittes 4;
- e) umfassende Überarbeitung des Abschnittes 5;
- f) 6.2.4 geändert mit Bezug auf die Druckgeräte richtlinie;
- g) Streichung frühere 6.3;
- h) Aktualisierung der normativen Verweisungen in Abschnitt 7;
- i) geändertes Bild 1;
- j) Positionierung des Bildes 3 als neues Bild 10;
- k) geändertes Bild 7;
- l) 7.4.6 und 7.4.7 neu;
- m) 7.5.6 und 7.5.7 neu;
- n) 7.6.5 erweitert;
- o) neue Strukturierung des Abschnittes 7;
- p) generelle redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 51233: 1995-11

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen für Prüfsysteme in Form von Maschinen, Geräten, Anlagen und Einrichtungen, mit denen durch mechanische Beanspruchung an Proben, z. B. an Probestäben, Formelementen, Bauteilen und Bauteilgruppen, Eigenschaftswerte ermittelt werden. Hierzu gehören:

- Werkstoffprüfmaschinen, die verwendungsfertig zusammengesetzt geliefert und unverändert verwendet werden (z. B. Universalprüfmaschinen);
- Werkstoffprüfeinrichtungen, die aus einzelnen Komponenten bestehen, vom gleichen Hersteller oder verschiedenen Herstellern beschafft oder selbst gefertigt wurden und in unterschiedlicher Weise am Aufstellungsort zusammengesetzt werden. Diese Komponenten sind für sich verwendungsfertige Arbeitseinrichtungen.

Die in dieser Norm aufgeführten sicherheitstechnischen Festlegungen dienen dazu, die in den relevanten Vorschriften und Normen (Abschnitt 2) genannten Schutzziele zu erreichen.

Die Norm findet Anwendung für die Entwicklung, das In-Verkehr-Bringen und den Betrieb von Werkstoffprüfsystemen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

DIN 1320, *Akustik — Begriffe*

DIN 2096-2, *Zylindrische Schraubendruckfedern aus runden Stäben — Güteanforderungen für Großserienfertigung*

DIN 2353, *Lötlose Rohrverschraubungen mit Schneidring — Vollständige Verschraubungen und Übersicht*

DIN 2445-2, *Nahtlose Stahlrohre für schwellende Beanspruchung — Teil 2: Präzisionsstahlrohre für hydraulische Anlagen, 100 bar bis 500 bar*

DIN 20066, *Fluidtechnik — Schlauchleitungen — Maße, Anforderungen*

DIN 24346, *Fluidtechnik — Hydraulik — Hydraulische Anlagen — Ausführungsgrundlagen*

DIN 51200, *Werkstoffprüfmaschinen — Gestalten und Anwenden von Aufnahmevorrichtungen für Proben in Härteprüfgeräten*

DIN 51220, *Werkstoffprüfmaschinen — Allgemeines zu Anforderungen an Werkstoffprüfmaschinen und zu deren Prüfung und Kalibrierung*

DIN 51222, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch — Besondere Anforderungen an Pendelschlagwerke mit einem Nennarbeitsvermögen ≤ 50 J und deren Prüfung*

DIN 51231-1, *Prüfanlagen für Bauteile — Teil 1: Aufspannfelder*

DIN EN 294, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen*

DIN EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

- DIN EN 418, *Sicherheit von Maschinen — Not-Aus-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*
- DIN EN 457, *Sicherheit von Maschinen — Akustische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung*
- DIN EN 953, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*
- DIN EN 954-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*
- DIN EN 982, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*
- DIN EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*
- DIN EN 1050, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*
- DIN EN 1088, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*
- DIN EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- DIN EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*
- DIN EN 62079; VDE 0039, *Erstellen von Anleitungen — Gliederung, Inhalt und Darstellung (IEC 62079:2001)*
- DIN EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*
- DIN EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze*
- DIN EN 10045-2, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 2: Prüfung der Prüfmaschine (Pendelschlagwerk)*
- DIN EN ISO 4545-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Knoop — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfmaschinen*
- DIN EN ISO 6506-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfmaschinen*
- DIN EN ISO 6507-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Prüfung der Prüfmaschinen*
- DIN EN ISO 6508-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen*
- DIN EN ISO 7438, *Metallische Werkstoffe — Biegeversuch*
- DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung*

DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von Prüfmaschinen für statische einachsige Beanspruchung — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmess-einrichtung — Allgemeines zu Anforderungen und zur Prüfung und Kalibrierung von Zug-, Druck- und Biegeprüfmaschinen*

DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 2, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von Prüfmaschinen für statische einachsige Beanspruchung — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmess-einrichtung — Allgemeines zu Anforderungen und zur Prüfung und Kalibrierung von Federprüfmaschinen*

DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 3, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von Prüfmaschinen für statische einachsige Beanspruchung — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmess-einrichtung — Allgemeines zu Anforderungen und zur Prüfung und Kalibrierung von Schwingprüfmaschinen*

DIN EN ISO 7500-2, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von Prüfmaschinen für statische einachsige Beanspruchung — Teil 2: Zeitstandprüfmaschinen für Zugbeanspruchung — Prüfung der Prüfkraft*

DIN EN ISO 9513, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung*

VBG 7n5.2, *Hydraulische Pressen*¹⁾

ZH 1/74, *Sicherheitsregeln für Hydraulik-Schlauchleitungen*¹⁾

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

3.1.1 den vom Hersteller vorgegebenen Verwendungszweck

3.1.2 den vom Betreiber und Hersteller vereinbarten spezifischen Verwendungszweck

ANMERKUNG Weitere Erläuterungen, siehe Anhang A.

4 Gefahrenquellen

4.1 Allgemeines

Bei der Benutzung von Werkstoffprüfsystemen entstehen Gefahren aus den folgenden vier verschiedenen Ursachen.

1) Zu beziehen durch: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln.

4.2 Probenbedingte Gefahr

Die sicherheitstechnischen Festlegungen an Prüfsystemen für die mechanische Werkstoffprüfung sind in weitem Maße vom Verhalten der Proben während der Versuchsdurchführung bestimmt. Da mit dem gleichen Prüfsystem Proben aus verschiedenen Werkstoffen und unterschiedlicher Form und Größe und unter verschiedenartiger mechanischer Beanspruchung untersucht werden können, ist ein unterschiedliches Verhalten der Probe bei der Prüfung zu beachten. Dieses kann zwischen allmählicher plastischer Verformung und gefährlicher explosionsartiger Zerstörung der Probe liegen.

Da deshalb für alle denkbaren Verwendungszwecke ein vollständiger Schutz nicht erreichbar ist, darf ohne Bezug auf den zu prüfenden Gegenstand und die von ihm ausgehenden Gefahren die Sicherheit eines Prüfsystems nicht angegeben werden.

4.3 Gestaltungsbedingte Gefahr

Gestaltungsbedingte Gefahren können durch die Art der Konstruktion des Werkstoffprüfsystems hervorgerufen werden und sind nicht immer auszuschließen, insbesondere, wenn komplizierte Prüfaufgaben vorliegen.

4.4 Funktionsbedingte Gefahr

Bei der Benutzung von Werkstoffprüfsystemen entstehen funktionsbedingte Gefahren durch das Aufbringen hoher Kräfte und die damit verbundene Energiespeicherung in Probe und Prüfsystem, durch die Art der Krafteinleitung in die Probe, durch das Auftreten schneller Bewegungen von Maschinenteilen sowie durch schnelle Energieänderung.

4.5 Handhabungsbedingte Gefahr

Handhabungsbedingte Gefahren können sowohl beim Einrichten des Werkstoffprüfsystems, beim Einbau der Proben in die Maschine und bei der Bedienung der Maschine während des Versuches auftreten. Als Beispiele seien genannt:

- das Einrichten servohydraulischer Anlagen;
- der Einbau größerer Proben;
- die Notwendigkeit, den Versuchsablauf zu beobachten.

Je nach Gefahr können zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen erforderlich werden. Der Betriebsanleitung des Werkstoffprüfsystems muss entnommen werden können, welchen Proben und Versuchsarten die sicherheitstechnische Auslegung des Werkstoffprüfsystems oder die zusätzlichen Schutzeinrichtungen genügen.

5 Allgemeine sicherheitstechnische Festlegungen

5.1 Schutz gegen bewegte Teile

Außer sichernden Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren, Quetschen, Einklemmen sollten auch gegen ein unabsichtliches In-Betrieb-Setzen des Werkstoffprüfsystems geeignete Maßnahmen vorgesehen werden (z. B. Sicherheitsschloss).

5.2 Abschaltvorrichtungen des Werkstoffprüfsystems

5.2.1 Im Einrichtbetrieb

Der Einbau der Proben ist oft nur bei laufendem Werkstoffprüfsystem möglich. Hierbei können Maschinenteile, wie der Kolben, die Spannköpfe, der Biegetisch und ähnliche, unvorhergesehene Bewegungen ausführen, die durch Bedienungsfehler oder Einflüsse der Probenart hervorgerufen sind. Es ist daher erforderlich, dass mit einer unverwechselbaren Not-Aus-Einrichtung, der im unmittelbaren Zugriffsbereich des Bedienpersonals angeordnet ist, der Gefahrenzustand beendet werden kann. Die Gestaltung richtet sich nach DIN EN 418. Für die Vermeidung von unerwartetem Anlauf, siehe DIN EN 1037.

5.2.2 Im Prüfbetrieb

Zur Schnellabschaltung müssen elektrisch, hydraulisch, pneumatisch angetriebene Werkstoffprüfsysteme mit einer Not-Aus-Einrichtung versehen sein. Durch die Betätigung dieses Bedienelementes wird die Energie zum Antrieb sofort beendet. Gefahrbringende unkontrollierte Bewegungen durch den Antrieb müssen unterbunden sein. Das Bedienelement bleibt nach Betätigung eingerastet, bis die Verriegelung gelöst wird. Die Festlegung der Stopp-Kategorie sowie die Gestaltung der Not-Aus-Einrichtung ergibt sich nach DIN EN 418 und ist entsprechend Risikoanalyse nach DIN EN 1050 vorzunehmen. Für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, siehe DIN EN 954-1.

5.3 Gestaltung von Schutzeinrichtungen

5.3.1 Allgemeines

Das Vorhandensein von Schutzeinrichtungen richtet sich nach der bestimmungsgemäßen Verwendung und der sich daraus ergebenden Gefährdung, die nach DIN EN ISO 12100-1, DIN EN ISO 12100-2, DIN EN 1050, DIN EN 294 und DIN EN 349 zu beurteilen ist. Schutzeinrichtungen für den Prüfraum des Werkstoffprüfsystems müssen so angebracht und gestaltet sein, dass sie eine gute Zugänglichkeit für die Beschickung mit der Probe zulassen, und dass die Probe während der Prüfung, soweit erforderlich, beobachtet werden kann. Im Abschnitt 6 sind für eine Auswahl von genormten Werkstoffprüfsystemen Vorschläge für die Ausführung von Schutzeinrichtungen angegeben. Bei hier nicht aufgeführten Werkstoffprüfsystemen sind die Schutzeinrichtungen sinngemäß auszuführen. Die generelle Gestaltungsgrundlage bildet DIN EN 953 sowie DIN EN 1088. Für berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, siehe DIN EN 61496-1.

Ergibt sich die Notwendigkeit einer Zugänglichkeit während der Prüfung, so ist die Handhabung sowie die Definition der daraus resultierenden erhöhten Risiken, gesondert zu beschreiben und wenn möglich anders abzusichern.

5.3.2 Probenbedingte Gefahr

Bei der Durchführung von Prüfungen kann eine Gefährdung durch Proben eintreten, die sich z. B. beim Entlasten in der Einspannung lockern oder durch Probenteile, die beim Versagen der Probe infolge der im Werkstoffprüfsystem und in der Probe gespeicherten Energie herausgeschleudert werden.

Das Werkstoffprüfsystem muss so konstruiert oder durch fangende Schutzeinrichtungen ergänzbar sein, dass ein sicherer Schutz gegen probenbedingte Gefahren gegeben ist.

5.3.3 Gefahr durch die Probenaufnahme

Aufgrund ihrer Funktion führt die Probenaufnahme beim Schließ- und Öffnungsvorgang gefahrbringende Bewegungen (Quetschgefahr) aus.

Das Gefahrenpotenzial dieser Bewegungen lässt sich bei mit externer Energie betätigten Probenaufnahmen durch Begrenzung der Schließgeschwindigkeit auf 10 mm/s (siehe VBG 7n5.2) vermindern.

Außer sichernden Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren, Quetschen, Einklemmen sollten auch gegen ein unabsichtliches In-Betrieb-Setzen des Werkstoffprüfsystems geeignete Maßnahmen vorgesehen werden (z. B. Sicherheitsschloss).

5.3.4 Einschränkung des freien Zuganges

Ist es wegen

- der Eigenart des Prüfvorganges,
- des Einsatzes eines Werkstoffprüfsystems für unterschiedliche Prüfaufgaben,
- der Art und Gestalt der Probe und
- des unterschiedlichen Verhaltens der Proben während der Prüfung

nicht möglich, durch konstruktive Maßnahmen einen gesicherten Umgang mit dem Werkstoffprüfsystem zu erreichen, so muss der Zugang zum Gefahrenbereich des Werkstoffprüfsystems während der Prüfung verhindert werden, oder das Werkstoffprüfsystem ist in einem gesonderten, gesicherten Raum aufzustellen (siehe auch 7.9).

Ist es aus sicherheitstechnischen Gründen notwendig, das Werkstoffprüfsystem und dessen Steuerstand in getrennten Räumen aufzustellen, so muss sichergestellt sein, dass der Raum, in dem das Prüfsystem steht, vom Steuerstand aus direkt oder mittelbar überblickt werden kann.

Der Zugang zum gesicherten Raum muss während der Prüfung automatisch verriegelt sein und muss auch jederzeit verlassen werden können.

5.4 Schutzmaßnahmen gegen Lärm

Beim Betrieb von Werkstoffprüfsystemen kann es zu einer Lärmbelastung kommen. Die beim Probenbruch frei werdende Energie kann Lärmspitzen hervorrufen. Die Höhe des Lärmpegels ist stark abhängig vom geprüften Material. Besondere Beachtung verlangen Schwingprüfmaschinen, insbesondere im Resonanzbereich, bei denen es zu einem hohen Dauerschallpegel kommen kann. Zusätzliche unperiodische Lärmbelastungen können bei automatisierten Prüfeinrichtungen durch Zustelleinheiten verursacht werden. Wenn nicht anders möglich, sind Körperschallschutzmittel zu tragen, was dem Betreiber der Anlage durch die Restrisikobeschreibung mittels der Betriebsanleitung vorzugeben ist. Für Begriffe, siehe DIN 1320.

Generell ist ein niedriger Lärmpegel anzustreben. Zur Erreichung dieses Zieles sind sowohl konstruktive Maßnahmen (dämpfende Befestigung oder Lagerung von beweglichen Maschinenteilen) als auch sekundäre Lärminderungsmaßnahmen zur Begrenzung der Schallausbreitung zu treffen.

5.5 Warnhinweise/Warnsignale

Hinweisschilder an Werkstoffprüfsystemen müssen dann verwendet werden, wenn konstruktive oder sichernde Maßnahmen nicht durchführbar sind. In der Betriebsanleitung ist auf die Gefahrenquellen gesondert hinzuweisen. Ergänzend können akustische Warnsignale verwendet werden, siehe DIN EN 457.

Auf nicht vorhersehbare funktionsbedingte Bewegungen von Maschinenteilen und andere Gefahren muss hingewiesen werden.

BEISPIEL Das Absinken von Kolben, Traverse und Spannkopf bei hydraulischen Werkstoffprüfmaschinen nach Stillsetzen (nicht Not-Aus) der Pumpenanlage.

5.6 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung muss entsprechend der Art des Prüfsystems und der Arbeitsweise Angaben zu den Anforderungen nach 5.6.1 bis 5.6.6 enthalten. Weitere Anforderungen, siehe Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 62079.

5.6.1 Allgemeines

Allgemeines zu Anforderungen an Werkstoffprüfmaschinen und zu deren Prüfung und Kalibrierung, siehe DIN 51220.

5.6.2 Allgemeine Anforderungen

In der Betriebsanleitung hat der Hersteller anzugeben, welche Vorsichtsmaßnahmen bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Abschnitt 3 und Anhang A) des Werkstoffprüfsystems zu beachten sind. Bestehen bei Benutzung des Prüfsystems Restrisiken, die nicht konstruktiv oder durch zusätzliche Schutzeinrichtungen ausgeschaltet werden können, hat er anzugeben, welche Maßnahmen getroffen werden können, um auftretende Gefahren zu vermeiden. Erforderlichenfalls sind entsprechende Warnhinweise am Prüfsystem anzubringen (siehe 5.5).

Der Hersteller hat in seiner Betriebsanleitung darauf hinzuweisen, dass eine abweichend vom Auslieferungszustand, nachträgliche Erweiterung des Anwendungsbereiches des Werkstoffprüfsystems oder die Verwendung von betriebseigenen Werkzeugen und Vorrichtungen zu einer Änderung der bestimmungsgemäßen Verwendung führen kann. Die dadurch entstehenden zusätzlichen Gefährdungen müssen vor Ort durch entsprechende Schutz- oder organisatorische Maßnahmen, basierend auf einer Risikoanalyse, vermieden werden. Hierfür ist gemäß Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie der Betreiber verantwortlich.

5.6.3 Bedienpersonal

Der Hersteller hat darauf hinzuweisen, dass Prüfsysteme ausschließlich von qualifiziertem und autorisiertem Personal bedient werden dürfen. Der Betreiber muss seinerseits dafür sorgen, dass die eingesetzten Prüfsysteme sicher und bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Hierzu gehören die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung, die Beachtung der Betriebsanleitung und die Sicherheitsunterweisung.

5.6.4 Probenbedingte Gefahr

Der Hersteller hat anzugeben, für welchen Verwendungszweck die mitgelieferte Schutzeinrichtung angepasst ist. Sind dem Hersteller vom Betreiber ausdrücklich die Prüfaufgabe und die dabei von der Probe ausgehenden Gefahren genannt worden, so hat er das Prüfsystem mit speziellen Schutzeinrichtungen für diese Prüfaufgaben auszurüsten und deren Funktion in der Betriebsanleitung anzugeben.

5.6.5 Regelfähigkeit

Der Hersteller hat darauf hinzuweisen, dass zum Schutz des Bedienpersonals beim Betrieb der Maschine die Regelfähigkeit der Maschine stets gegeben sein muss. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass ein in Betrieb befindlicher Regelkreis auf keinen Fall geöffnet werden darf und dass vom Betreiber verlegte Signalleitungen gegen eine Beschädigung oder Zerstörung durch äußere Einflüsse sicher geschützt sein müssen.

5.6.6 Geräte für niedere Temperaturen

Werden zur Kälteübertragung leicht entzündbare Kältemittel verwendet, ist in der Betriebsanleitung darauf hinzuweisen, dass das Rauchen und die Verwendung von offenem Feuer verboten und entsprechende Hinweisschilder anzubringen sind.

Ändert sich die Sauerstoffkonzentration in der Umgebungsluft, wie dies z. B. beim Verdampfen von verflüssigtem Stickstoff auftritt, so ist auf eine ausreichende Belüftung zu achten, und gegebenenfalls ist eine Warnanlage zur kontinuierlichen Überwachung des Sauerstoffgehaltes in der Umgebungsluft zu installieren.

6 Spezielle Anforderungen

6.1 Ausrüstungen zum Simulieren von Temperatur, Druck und Umgebungsmedien für die Probe

6.1.1 Hohe Temperatur

6.1.1.1 Gefahr

Die Proben werden z. B. induktiv, über Widerstände oder im Kondensator- und Dipolstrahlungsfeld erwärmt. Bei Benutzung solcher Einrichtungen können Gefahren sowohl durch den elektrischen Strom als auch durch die erhöhte Temperatur (Verbrennungen, Entzündung von brennbarem Material) sowie durch hochfrequente Magnetstrefelder (Einfluss auf Herzschrittmacher) auftreten.

6.1.1.2 Schutzmaßnahme

Zur Vermeidung von Unfällen durch elektrischen Strom muss DIN EN 60204-1 berücksichtigt werden.

Maßnahmen zum Schutz vor Verbrennungen und Vermeidung von Bränden sind z. B.:

- Abdeckungen von erhitzten Teilen,
- Entfernung von leicht entzündbaren Materialien,
- Hinweisschild „Hochtemperaturversuch“.

6.1.2 Niedere Temperatur

6.1.2.1 Gefahr

Die Proben werden gekühlt, durch Verdampfen oder Entspannen von verflüssigten Gasen (Stickstoff, Helium, Ammoniak, Luft usw.), Sublimieren fester Kohlensäure oder durch Auftauen eingefrorener Kälteüberträger. Dabei wird den Proben und ihrer Umgebung die Wärme direkt oder über ein Kälteübertragungssystem entzogen.

Bei Kühleinrichtungen können Gefahren eintreten durch:

- unter Druck stehende Kältemittel,
- explosive Kältemittel,
- giftige und ätzende Kältemittel,
- leicht entzündbare Kälteübertragungsmittel,
- Veränderung der Sauerstoffkonzentration in der Umgebungsluft,
- kalte Oberflächen.