

Laborgeräte aus Glas

Flüssigkeits-Glasthermometer

Allgemeine Bestimmungen

DIN**12 770**

Laboratory glassware liquid-in-glass thermometers; general requirements
Verrerie de laboratoire; thermomètres à dilatation de liquide dans une gaine
de verre; directives générales

Ersatz für Ausgabe 04.70

Herausgegeben im Einvernehmen mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm ISO 386, siehe Erläuterungen.

1 Geltungsbereich

Diese Norm gibt Grundlagen für Gestaltung, Bau und Gebrauch von Flüssigkeits-Glasthermometern.

Hauptbestandteil eines Thermometers nach dieser Norm ist ein Thermometergefäß, gefüllt mit thermometrischer Flüssigkeit, das mit einem Kapillarrohr aus Glas verbunden ist.

Das Kapillarrohr ist so mit einer Skale verbunden, daß am Stand des Flüssigkeitsmeniskus die Temperatur ablesbar ist.

2 Thermometer-Bauarten

Folgende Bauarten von Flüssigkeits-Glasthermometern werden mit dieser Norm erfaßt:

2.1 Stabthermometer

Thermometer mit einem dickwandigen Kapillarrohr, auf dem die Skale direkt aufgebracht ist.

2.2 Einschlußthermometer

Thermometer mit einem Kapillarrohr und einem getrennt angebrachten Skalenträger, die gemeinsam in einem Umhüllungsrohr untergebracht sind.

3 Temperatur-Skala

Die Temperatureinheit ist der Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$), übereinstimmend mit der jeweils gültigen Fassung der Internationalen Praktischen Temperaturskala (IPTS) gemäß den Beschlüssen der Generalkonferenz für Maße und Gewichte und mit dem Internationalen Einheiten-System (SI).

4 Eintauchbedingungen

Zum Messen der Temperatur eines Mediums mit Flüssigkeits-Glasthermometern werden die Verfahren nach Abschnitt 4.1 bis Abschnitt 4.3 angewandt.

4.1 Teilweises Eintauchen

4.1.1 Das Thermometer wird bis zu einer vorgeschriebenen Tiefe in das Medium eingetaucht. Ein Teil der Flüssigkeitssäule taucht nicht in das Medium ein, dieser Teil wird als herausragender Faden bezeichnet.

4.1.2 Für Justierung, Prüfung und Gebrauch des Thermometers soll eine mittlere Temperatur des herausragenden Fadens festgelegt werden. Diese kann für alle Punkte der Skale gleich sein, oder es erfolgt eine Zuordnung verschiedener Temperaturen zu verschiedenen Punkten der Skale.

4.2 Ganzes Eintauchen

Die Flüssigkeitssäule taucht ganz in das Medium ein, d. h. der Meniskus liegt in derselben Ebene wie die Oberfläche des Mediums (siehe auch Anhang A).

4.3 Völliges Eintauchen

Das Thermometer taucht völlig in das Medium, d. h. das Ende der Kapillare einschließlich der Expansionserweiterung liegt unterhalb der Oberfläche des Mediums.

5 Werkstoff

Das Thermometer soll aus einem geeigneten Thermometerglas gefertigt und so verarbeitet sein, daß das fertige Thermometer die Eigenschaften der Abschnitte 5.1 bis 5.4 aufweist.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenausschuß Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

5.1 Spannungen im Glas des Gefäßes, der Kapillare und des Umhüllungsrohres sollen so weit beseitigt sein, daß die Bruchgefahr durch Temperaturwechsel oder mechanische Beanspruchung möglichst gering ist.

5.2 Das Glas des Gefäßes soll durch eine geeignete Wärmebehandlung künstlich gealtert sein, so daß die meßtechnischen Anforderungen nach Abschnitt 10.1 bis Abschnitt 10.3 eingehalten werden können.

5.3 Die Ablesbarkeit darf durch Entglasung oder Trübungen nicht beeinträchtigt werden.

5.4 Glasfehler und -unreinheiten sollen die Meniskusausprägung so wenig wie möglich stören.

6 Thermometrische Flüssigkeiten

Für die thermometrische Flüssigkeit gelten die allgemeinen Anforderungen der Abschnitte 6.1 bis 6.4.

6.1 Bei dem im Thermometer herrschenden Druck darf die thermometrische Flüssigkeit im Nennmeßbereich des Thermometers weder ganz gefrieren, noch dürfen Anteile ausfrieren.

6.2 Die thermometrische Flüssigkeit muß von Verunreinigungen frei sein, die das einwandfreie Arbeiten des Thermometers beeinträchtigen können.

6.3 Der Siedepunkt der thermometrischen Flüssigkeit muß so hoch liegen, daß unter den Bedingungen im Thermometer ein Sieden sicher unterdrückt wird.

6.4 Für benetzende thermometrische Flüssigkeiten gelten zusätzlich die Bedingungen der Abschnitte 6.4.1 und 6.4.2.

6.4.1 Die Eigenschaften der thermometrischen Flüssigkeit sollen beim Abkühlen des Thermometers einen Nachlauf innerhalb einer angemessenen Zeitspanne sicherstellen.

6.4.2 Für das Einfärben der thermometrischen Flüssigkeit sollen lichtechte Farbstoffe dienen, die die Kapillare nicht verunreinigen. Die Lichteinheit soll den Stufen 5 bis 8 des Lichtechtheitsmaßstabes nach DIN 54 003 entsprechen.

7 Gasfüllung

Für eine Gasfüllung über der thermometrischen Flüssigkeit soll trockenes Gas von einem Druck Verwendung finden, der den Siedepunkt der thermometrischen Flüssigkeit so weit erhöht, daß die Anforderungen nach Abschnitt 6.3 eingehalten werden.

8 Ausführung

8.1 Form

Die Thermometer sollen im allgemeinen gerade sein und einen runden Querschnitt zeigen. Für Sonderformen von Thermometern darf von diesen Forderungen abgewichen werden.

8.2 Thermometerkopf

Der Thermometerkopf soll oben rund, oder mit einem Ring oder Knopf versehen sein (siehe Bild 1). Der

Außendurchmesser eines Ringes oder Knopfes soll den des Thermometers nicht übersteigen.

8.3 Ablesehintergrund

8.3.1 Stabthermometer dürfen einen Emailstreifen enthalten, der so angeordnet ist, daß er bei Betrachtung der rechten Enden der kurzen Teilstriche und der linken Enden aller Teilstriche hinter der Flüssigkeitssäule liegt.

8.3.2 Bei Einschlußthermometern ist der Skalenträger gleichzeitig Ablesehintergrund, gegebenenfalls zusammen mit auf dem Kapillarrohr angebrachten Emailstreifen.

8.4 Skalenträger

Der Skalenträger von Einschlußthermometern soll aus einem Werkstoff bestehen, der für die auftretenden Temperaturen und die Art der Skalenträgerbefestigung geeignet ist. Er soll innerhalb des Umhüllungsrohres direkt an der Kapillare liegen und sicher und dauerhaft befestigt sein. Eine geeignete Befestigungsart ist das Anschmelzen eines Glasrohres oder -stabes an Umhüllungsrohr und Skalenträger.

Andere Befestigungsarten, bei denen sich Skalenträger und Umhüllungsrohr unterschiedlich ausdehnen können, sind zulässig (Bild 2 zeigt mögliche Befestigungsarten).

8.5 Kapillarrohr

Das Innere des Kapillarrohres soll glatt sein. Sein innerer Querschnitt soll keine Abweichungen vom Durchschnitt aufweisen, die größer sind als 2 %. Der innere Querschnitt soll so bemessen sein, daß bei einer festgelegten Temperaturanstiegsgeschwindigkeit der Meniskus nicht stärker springt, als um einen in der einzelnen Thermometernorm nötigenfalls festgelegten Anteil des Skalenwertes.

8.6 Kapillarerweiterungen

Der Abstand zwischen Kapillarerweiterungen und dem nächstliegenden Teilstrich muß mindestens 3 mm betragen.

Im Falle von teilweise eintauchend justierten Thermometern müssen Erweiterungen des Kapillarquerschnittes mindestens 15 mm von der Eintauchlinie (siehe Abschnitt 9.2) entfernt sein.

8.7 Expansionserweiterung

Die Expansionserweiterung ist eine Erweiterung am Ende der Kapillare, die das Thermometer in gewissem Umfang gegen die Beschädigung durch Überhitzung schützt.

Zwischen dem Beginn dieser Erweiterung und dem obersten Teilstrich müssen mindestens 3 mm der unveränderten Kapillare liegen.

Die Expansionserweiterung soll oben einen halbkugelförmigen Abschluß haben. Ihr Volumen soll als entsprechende Länge der Thermometerkapillare oder als entsprechendes Temperaturintervall festgelegt werden.

Bei Thermometern mit einer unter höherem Druck stehenden Schutzgasfüllung ist ein spitzes Auslaufen der Erweiterung zulässig.

8.8 Kontraktionserweiterung

Um zu verhindern, daß sich die thermometrische Flüssigkeit bei der Lagerung bis in das Thermometergefäß zusammenzieht, oder um die Anbringung einer Hilfsskala

zu ermöglichen, darf die Kapillare oberhalb des Gefäßes oder oberhalb der Hilfsskala mit einer Kontraktions-erweiterung versehen sein. Bei Einschlußthermometern darf sich diese Erweiterung direkt an das Thermometer-gefäß anschließen, bei Stabthermometern sollte sie durch ein kurzes Stück Kapillare vom Gefäß getrennt sein. Kontraktionserweiterungen oberhalb von Hilfsskalen müssen von diesen mindestens 3 mm entfernt sein.

Liegt die Untergrenze des Nennmeßbereiches niedriger als 100°C, soll der Abstand vom oberen Ende der Kontraktionserweiterung bis zum untersten Teilstrich nicht kleiner sein als 10 mm, sofern in den einzelnen Thermometernormen nichts anderes festgelegt ist. Bei Thermometern mit einer Untergrenze des Nennmeßbereiches von über 100°C soll der entsprechende Abstand mindestens 20 mm betragen.

Bei teilweise eintauchend justierten Thermometern soll ihr oberes Ende mindestens 15 mm, bei Skalenendwerten über 250°C mindestens 30 mm unterhalb der Eintauchlinie liegen.

Bei Thermometern mit Kontraktionserweiterungen, die mit einer nicht benetzenden thermometrischen Flüssigkeit und mit Schutzgas gefüllt sind, muß die Fadenkuppe bei Temperaturen zwischen 0 und 30°C in einem zylindrischen Kapillarabschnitt stehen, dessen Innendurchmesser höchstens 0,7 mm beträgt. Bei unrunder Kapillaren soll der innere Querschnitt 0,4 mm² nicht überschreiten.

8.9 Maßfestlegungen (siehe Bild 1)

Die folgenden Maße sollen bei Bedarf festgelegt werden. Sie erlauben eine eindeutige Thermometerbeschreibung; von Fall zu Fall kann es aber nötig sein, Toleranzen festzulegen oder weitere Maße anzugeben.

8.9.1 Gesamtlänge

Dies ist die Länge des Thermometers vom Boden des Gefäßes bis zum oberen Ende des Thermometers; sie soll als Größtmaß angegeben werden.

8.9.2 Gefäßlänge

Die Länge des Gefäßes vom Boden bis zu der Stelle, wo es in die Kapillare übergeht (siehe Bild 3). Im allgemeinen reicht es aus, ein Mindestmaß anzugeben.

8.9.3 Länge vom Boden des Gefäßes bis zum unteren Ende des Nennmeßbereiches (siehe Bild 3)

Ist ein Thermometer mit mehr als einer Skale versehen (z. B. Hauptskala und Hilfsskala), ist die Länge bis zum unteren Ende der untersten Skale festzulegen. Es braucht nur ein Mindestmaß festgelegt zu werden und zwar:

- 30 mm bei Thermometern, deren Nennmeßbereich bei 100°C oder darüber beginnt;
- 13 mm bei Thermometern, deren Nennmeßbereich unter 100°C beginnt; sofern in Bauvorschriften oder Normen für Flüssigkeits-Glasthermometer nichts anderes festgelegt ist.

8.9.4 Lage der Skale

Es soll die Mindestlänge vom Boden des Gefäßes bis zum unteren Ende des Nennmeßbereiches festgelegt werden.

8.9.5 Skalenlänge

Die Skalenlänge ist der Abstand zwischen der untersten und der obersten Grenze des Nennmeßbereiches.

8.9.6 Teilstrichabstand

Der Teilstrichabstand soll bei Stabthermometern mindestens 0,8 mm betragen. Bei Einschlußthermometern darf er im Hinblick auf ihre bessere Ablesbarkeit mindestens 0,6 mm betragen.

In Bauvorschriften oder Normen für Spezialthermometer darf erforderlichenfalls auch ein kleinerer Teilstrichabstand bis zu mindestens 0,4 mm festgelegt werden.

Anmerkung: Der geringe Teilstrichabstand resultiert bei Einschlußthermometern aus deren geringerem Parallaxenfehler bei der Ablesung.

8.9.7 Eintauchtiefe (falls erforderlich)

Die Eintauchtiefe wird ab Boden des Gefäßes gemessen.

8.9.8 Außendurchmesser

Hierfür sollen Größt- und Kleinstmaß festgelegt werden.

8.9.9 Gefäßdurchmesser

Es reicht die Angabe des Mindestdurchmessers; gleichzeitig soll aber der Durchmesser des Gefäßes nicht größer sein als der des Thermometers, außer in Fällen, wo dies aus besonderen Gründen notwendig ist.

9 Skale, Bezifferung, Hilfslinien

9.1 Teilung, Bezifferung (siehe Bilder 4 und 5)

Teilung und Bezifferung sollen in den jeweiligen Normen für Thermometer festgelegt werden.

9.1.1 Eine der drei folgenden Teilstrichanordnungen soll dabei ausgewählt werden, sofern in den einzelnen Thermometernormen nichts anderes festgelegt ist.

9.1.1.1 Bei Thermometern, deren Skalenteilungswert (Skalenwert) 1°C (oder ein dezimaler Teil oder ein dezimales Vielfaches davon) ist:

- a) jeder zehnte Teilstrich ist lang;
- b) zwischen zwei aufeinanderfolgenden langen Teilstrichen liegt ein mittellanger;
- c) zwischen einem mittellangen und einem langen Teilstrich liegen vier kurze.

9.1.1.2 Bei Thermometern, deren Skalenteilungswert (Skalenwert) 2°C (oder ein dezimaler Teil davon) ist:

- a) jeder fünfte Teilstrich lang;
- b) zwischen zwei aufeinanderfolgenden langen Teilstrichen liegen vier kurze.

9.1.1.3 Bei Thermometern, deren Skalenteilungswert (Skalenwert) 5°C (oder ein dezimaler Teil davon) ist:

- a) jeder zehnte Teilstrich ist lang;
- b) zwischen zwei aufeinanderfolgenden langen Teilstrichen liegen vier mittellange;
- c) zwischen aufeinanderfolgenden mittellangen und aufeinanderfolgenden langen und mittellangen Teilstrichen liegt je ein kurzer.

9.1.2 Jeder zehnte Teilstrich soll beziffert sein, sofern in den einzelnen Thermometernormen nichts anderes festgelegt ist.

Daraus ergibt sich bei einem Skalenteilungswert (Skalenwert) von:

0,01°C eine Bezifferung bei: 0,1°C, 0,2°C, 0,3°C usw.;
0,1°C eine Bezifferung bei: 1°C, 2°C, 3°C usw.;



Documents

Document Sharing Hub