

Klimate und ihre technische Anwendung

Klimaprüfeinrichtungen

Klimagröße: Lufttemperatur

DIN
50 011
Teil 12

Climates and their technical application; climate-test-devices;
climatic parameter: air temperature
Climats et leur application technique; appareils d'essai des climats;
paramètre climatique: température de l'air

Mit DIN 50 011 T 11/03.82

Ersatz für

DIN 50 011 T 1/01.78

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm legt Begriffe und Anforderungen für Aufbau und Betrieb von Klimaprüfeinrichtungen mit der Klimagröße Lufttemperatur fest. Deren Auswahl wird durch den Zweck der Prüfeinrichtung bestimmt.

2 Begriffe

Allgemeine Begriffe siehe DIN 50 011 Teil 11.

2.1 Arten der Prüfeinrichtung

Die in dieser Norm aufgeführten Prüfeinrichtungen werden im allgemeinen als Kammern, je nach Größe und Ausführung aber auch als Schränke, Truhen, Räume, Zellen und Anlagen bezeichnet.

2.1.1 Wärmekammer

Wärmekammer ist eine Kammer zum Prüfen und Lagern von Prüfgütern im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und etwa 200 °C, in Sonderfällen bis etwa 400 °C (siehe auch DIN 12 880 Teil 1).

2.1.2 Trockenkammer

Trockenkammer ist eine Kammer zum Trocknen von Materialien und zum Verdampfen von Flüssigkeiten im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und etwa 150 °C, in Sonderfällen mit Unterdruck.

2.1.3 Kältekammer

Kältekammer ist eine Kammer zum Prüfen und Lagern im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und etwa -40 oder etwa -70 °C, in Sonderfällen auch bei tieferen Temperaturen.

2.1.4 Kühlkammer

Kühlkammer ist eine Kammer zur Lagerung im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 2 °C.

2.1.5 Gefrierkammer

Gefrierkammer ist eine Kammer zum Einfrieren und Lagern bei hoher Kälteleistung mit langer Standzeit im Temperaturbereich unter 0 °C.

2.1.6 Thermokonstantkammer

Thermokonstantkammer ist eine Kammer als Lagerungs- und Arbeitsraum mit geringen zeitlichen Temperaturabweichungen.

2.1.7 Temperaturprüfkammer/Kälte-Wärme-Kammer

Temperaturprüfkammer/Kälte-Wärme-Kammer ist eine Prüfkammer mit je nach Aufwand geringen zeitlichen und räumlichen Temperaturabweichungen im Temperaturbereich von -20; -40 oder -70 °C (in Sonderfällen tiefer) bis 60; 100 oder 180 °C (in Sonderfällen höher) mit angegebenen Temperaturänderungsgeschwindigkeiten (siehe auch DIN 50 011 Teil 11).

2.1.8 Temperaturschock-Kammer

Temperaturschock-Kammer ist eine Kammer mit Temperaturänderungsgeschwindigkeiten über 10 K/min und Temperaturbereichen von -40 oder -70 °C (in Sonderfällen tiefer) bis 100 oder 180 °C (in Sonderfällen höher).

2.1.9 Brutkammer

Brutkammer ist eine Kammer für die biologische Anwendung im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 40 oder 70 °C mit geringer räumlicher Temperaturabweichung.

2.1.10 Sterilisator

Sterilisator ist eine Kammer zum Sterilisieren entsprechend hygienischer Forderungen im benötigten Temperaturbereich (siehe auch DIN 58 900 Teil 1).

2.2 Systeme und konstruktive Ausführungen**2.2.1 Direkte Temperierung**

Bei der direkten Temperierung wirken Luftherhitzer und -kühler unmittelbar auf die Prüfraumlufte ein.

2.2.2 Indirekte Temperierung

Bei der indirekten Temperierung wirken Heizung und Kühlung durch einen zwischengeschalteten separaten Wärmeträger (z. B. Sole, Öl, Luft) kontinuierlich auf die Prüfraumlufte ein.

2.2.3 Umlufttemperierung

Umlufttemperierung ist die Temperierung der für den Prüfraum bestimmten Luft im Luftbehandlungsraum.

2.2.4 Manteltemperierung

Manteltemperierung ist die Temperierung der Prüfraumwände.

2.2.5 Direktherhitzer

Direktherhitzer sind Heizelemente (im allgemeinen elektrische Heizkörper) im Luftbehandlungsraum bzw. an den Prüfraumwänden.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

**Documents**

Document Sharing Hub

2.2.6 Direktkühler

Direktkühler sind Kühler (im allgemeinen Kältemittelverdampfer oder Kaltwasserkühler), die direkt im Luftbehandlungsraum bzw. an den Prüfraumwänden angeordnet sind.

2.2.7 Indirekte Wärmeaustauscher

Indirekte Wärmeaustauscher sind Wärmeaustauscher im Luftbehandlungsraum bzw. an den Prüfraumwänden mit einem separaten Wärmeträger (Sole) zum Temperieren der Prüfraumluft. Sie sind Bestandteil der indirekten Temperierung und werden im Luftbehandlungsraum bzw. an den Prüfraumwänden angeordnet. Ihre großen Wärmeaustauschflächen ermöglichen kleine Temperaturdifferenzen zur Prüfraumluft.

2.2.8 Frischluft

Frischluft dient der Lufterneuerung im Prüfraum. Sie wird üblicherweise dem Aufstellungsraum gefiltert entnommen. Anforderungen sind gegebenenfalls zu vereinbaren.

2.2.9 Natürliche Durchlüftung

Natürliche Durchlüftung entsteht durch Konvektion im Prüfraum.

2.2.10 Luftumwälzung

Bei der Luftumwälzung wird durch Ventilatoren die Prüfraumluft umgewälzt (Luftdurchwirbelung im Prüfraum oder Zwangslüftung mit Umluft).

3 Anforderungen

Mit dem Betrieb einer Klimaprüfeinrichtung sind besondere Beanspruchungen verbunden. Deswegen sollen die verwendeten Werkstoffe einen bestimmungsgemäßen Betrieb sicherstellen.

3.1 Prüfraum

3.1.1 Prüfraumbeständigkeit

Die chemischen und physikalischen Auswirkungen des Prüfgutes auf die Prüfeinrichtung müssen vom Betreiber beachtet werden. Die mechanische Prüfraumbelastung muß unterhalb der vom Hersteller angegebenen zulässigen Belastung liegen, um eine Beschädigung der Prüfkammer zu vermeiden. Die Belastbarkeit des Prüfraumbodens ist festzulegen.

3.1.2 Prüfraumtür oder -deckel

Prüfraumtür oder -deckel zum Einbringen des Prüfgutes müssen zumindest den gesamten Nutzraum der Schränke und Truhen freigeben. Begehbare Kammern müssen Türen mit einer mindestens 800 mm × 1800 mm lichten Öffnung haben und von innen jederzeit zu öffnen sein.

3.1.3 Prüfraumfenster

Prüfraumfenster sind entsprechend dem Temperaturbereich wärmedämmend auszuführen (siehe Abschnitt 3.1.10) und gegebenenfalls gegen Beschlagen, z. B. durch Beheizen, zu sichern. Die Größe soll mindestens 100 mm × 100 mm betragen.

3.1.4 Prüfraum-Durchführungen

Prüfraum-Durchführungen für das Einführen von Versorgungs-, Steuer- und Meßleitungen in den Prüfraum bzw. an das Prüfgut sollen wärmedämmend abdichtbar sein. Je Prüfraum ist zumindest eine Durchführung mit ausreichendem Querschnitt vorzusehen.

3.1.5 Prüfraum-Einbauten

Prüfraum-Einbauten sind z. B. als Verstellroste, Einlegeböden oder Halterungen zur Befestigung des Prüfgutes, der Versorgungs-, Steuer- und Meßeinrichtungen (z. B. Lochbleche, Drahtgewebe, Gitterroste und ähnliches) auszubilden.

3.1.6 Prüfraumleuchten

Prüfraumleuchten sollen den Prüfraum ausreichend beleuchten, ohne die Sicht auf das Prüfgut zu behindern.

3.1.7 Prüfraumabflüsse

Prüfraumabflüsse sind vorzusehen zur Reinigung des Prüfraumes und zur Abführung von Flüssigkeiten, z. B. von Kondensat. Der Prüfraumabfluß soll verschließbar sein.

3.1.8 Prüfraumabdichtung

Türen und Durchführung sind geeignet abzudichten (Einfachdichtung, Doppeldichtung, Türrahmenheizung). Je nach den Anforderungen an die Prüfeinrichtung ist eine äußere und/oder innere Dampfsperre vorzusehen.

3.1.9 Druckausgleichsöffnungen

Wenn Druckunterschiede zwischen Prüfraum- und Umgebungsdruck im Aufstellungsraum zu erwarten sind, sind Ausgleichsöffnungen unter Vermeidung ständiger Frischluftzufuhr vorzusehen.

3.1.10 Wärmedämmung

Wände, Türen und Deckel der Prüfeinrichtung sind so zu dämmen, daß Taupunktunterschreitungen der Außenwände und thermische Belastungen des Aufstellungsraumes vermieden werden. Die Außenwandtemperatur der Prüfeinrichtung sollte im Mittel die Lufttemperatur des Aufstellungsraumes um nicht mehr als 15 °C über- oder unterschreiten. Berührbare Metallteile dürfen nicht wärmer als 60 °C sein.

3.2 Messung und Regelung der Lufttemperatur

3.2.1 Temperaturaufnehmer

Die mitlaufende Erfassung der Temperatur in der Kammer erfolgt mit einem oder mehreren Aufnehmern, die zweckmäßig außerhalb des Nutzraumes angeordnet werden.

Als Temperaturaufnehmer werden Ausdehnungsthermometer, Thermoelemente oder vorzugsweise Pt 100-Widerstandsthermometer nach DIN 43 760 verwendet.

Anmerkung: Um Abweichungen zu erkennen, sollten für die Regelung und für die Registrierung voneinander unabhängige Aufnehmer verwendet werden.

3.2.2 Temperaturanzeige

An der Anzeige ist der Meßwert der Temperatur mit ausreichender Auflösung anzugeben. Die Anzeige erfolgt analog und/oder digital.

3.2.3 Temperaturregistrierung

Die Registrierung des gemessenen Temperaturwertes erfolgt analog und/oder digital. Geräte sind Meßwert-Schreiber oder -Drucker. Gegebenenfalls ist der Temperaturwert über ein externes Datensystem zu erfassen und zu speichern.

3.2.4 Temperaturregelung

Die Temperaturregeleinrichtung soll sicherstellen, daß die Temperatur innerhalb der vereinbarten angegebenen zeitlichen Abweichungen im Nutzraum über den Temperaturbereich der Prüfeinrichtung eingehalten wird. Der Regler soll den Schaltzustand für Heizung und Kühlung anzeigen. Gegebenenfalls sollte der Regler zur Eingabe des Sollwertes über elektronische Programmgeber oder Rechner geeignet sein.

Die Einstellung der gewünschten Lufttemperatur erfolgt am Sollwertgeber. Eine Einstellabweichung nach DIN 50 011 Teil 11 ist vom Betreiber zu beachten. Das Auflösungsvermögen des Sollwertgebers soll gleich oder kleiner der vom Hersteller angegebenen zeitlichen Abweichung sein.

3.3 Kennwerte der Prüfeinrichtung

3.3.1 Temperaturbereich

Im vereinbarten Temperaturbereich sind alle Temperaturwerte geregelt zu erreichen. Dies gilt bei den festgelegten Umgebungsbedingungen für den abgeschlossenen leeren Prüfraum mit abgeschalteten Prüfraumleuchten. Der Temperaturbereich für den Prüfraum mit Prüfgut, zusätzlicher Wärmeabgabe oder -aufnahme des Prüfgutes und bei Frischluftzufuhr ist besonders zu vereinbaren.

3.3.2 Temperaturänderungsgeschwindigkeit

Die Temperaturänderungsgeschwindigkeit (Begriff siehe DIN 50 011 Teil 11) ist nach den Erfordernissen festzulegen (siehe hierzu auch Abschnitt 5.2.4).

Anmerkung: Die Temperaturänderungsgeschwindigkeiten liegen im allgemeinen in der Größenordnung 1 K/min, bei begehbaren Prüfkammern unter 0,5 K/min. Prüfeinrichtungen mit konstanter Temperatur sollten eine Temperaturänderungsgeschwindigkeit von etwa 0,1 K/min aufweisen.

3.3.3 Thermische Prüfraumbelastung

Die thermische Prüfraumbelastung gibt die maximale Wärmebelastung (Kühllast) der Prüfeinrichtung bei einer oder mehreren zu vereinbarenden Temperaturen an. Sie verringert die Temperaturänderungsgeschwindigkeit beim Abkühlen und erhöht die räumlichen Abweichungen. Eine Wärmebelastung durch das Prüfgut muß beim Abschalten und bei Störungen der Prüfeinrichtung durch den Betreiber unterbrochen werden.

3.3.4 Standzeit im Kühlbetrieb

Durch den Wassergehalt der Frischluft oder durch Wasserabgabe des Prüfgutes kann die Kühleinrichtung im Dauerbetrieb vereisen. Für diese Bedingung müssen Standzeit und Betriebsart zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden. Die Standzeit der Kühleinrichtung ohne Abtauen soll bei der niedrigsten Temperatur mindestens 24 h betragen. Wird ein Dauerbetrieb z. B. durch automatisches Abtauen mit kurzzeitigem Temperaturanstieg im Nutzraum erreicht, ist das Tauwasser so abzuleiten, daß dadurch das Prüfgut oder die Prüfraumwände nicht benäßt oder vereist werden.

3.3.5 Genauigkeitsklassen

Die Genauigkeitsklassen nach Tabelle 1 geben die Summen der kurzzeitigen zeitlichen und räumlichen Abweichungen im Nutzraum ohne Berücksichtigung der Einstellabweichung an und entsprechen den Grenzabweichungen der Vorzugstemperaturen nach DIN 50 013.

Die gleiche Prüfeinrichtung kann je nach Temperaturbereich und gewählter Nutzraumgröße verschiedenen Genauigkeitsklassen angehören. Im allgemeinen wird jedoch die Genauigkeitsklasse nur für einen Temperaturbereich einer Nutzraumgröße bei leerem Prüfraum angegeben.

Tabelle 1. Genauigkeitsklassen

Genauigkeitsklasse	0,5	1	2	5
Summe der Abweichungen in °C	± 0,5	± 1	± 2	± 5
größte zeitliche Abweichung in °C	± 0,3	± 0,5	± 1	± 3
Einsatzbereich	Sonderprüfung, Eichung, Kalibrierung	Prüfung mit eingeschränkten Temperaturabweichungen	übliche Prüfungen	einfache Lagerung und Prüfung in extremen Temperaturbereichen

3.3.6 Luftbewegung

Zur Einhaltung der Genauigkeitsklassen ist eine ausreichende Luftbewegung im Nutzraum notwendig. In der Mitte des Nutzraumes liegt die Luftgeschwindigkeit im allgemeinen unterhalb 1 m/s. Durch Prüfvorschriften sind Werte für die Luftgeschwindigkeit gesondert zu vereinbaren; gegebenenfalls ist das Prüfgut abzuschirmen.

3.4 Sicherheitseinrichtungen

3.4.1 Schutz der Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muß bei sachgemäßem Gebrauch entsprechend der Betriebsanleitung gegenüber Bedienungsfehlern und Ausfall der Versorgung (Strom, Wasser) gesichert sein.

Anmerkung: Erforderliche Einrichtungen für den Geräteschutz:

- Temperaturwächter und/oder Temperaturbegrenzer für die Prüfraumheizung
- Schutzeinrichtung für den Kältekreislauf
- Schutzeinrichtungen für den Wärmeträgerkreislauf
- Schutzeinrichtungen für die elektrischen Bauteile.

3.4.2 Schutz des Prüfgutes

Durch einen einstellbaren Temperaturbegrenzer/Temperaturwächter ist das Prüfgut im Betrieb und bei abgeschalteter Prüfeinrichtung oder bei Störungen ihrer Versorgung vor Übertemperatur beispielsweise wie folgt zu schützen:

- Abschalten der Prüfeinrichtung
- Abschalten der Prüfgutversorgung
- Störungsmeldung
- Notkühleinrichtung.

3.4.3 Schutz der Personen

Mindestanforderungen für den Personenschutz bei begehbaren Prüfeinrichtungen:

- Alarmeinrichtung
- Notschaltvorrichtung mit akustischen und optischen Hilfesignalen
- Notöffnungsvorrichtung (Ausführung nach VBG 20)
- Fenster
- Innenbeleuchtung.

Für den Betrieb elektrischer Geräte und Anlagen in den Prüfeinrichtungen sind besondere Schutzmaßnahmen nach DIN/VDE 0100 notwendig wie:

- Schutzisolierung oder
- Schutzleitungssystem (Trenntransformator) oder
- Fehlerstromschutzschaltung oder
- Schutzkleinspannung.

Der Potentialausgleich ist gegebenenfalls zu beachten.