

Prüfung von Raumheizkörpern

Prüfregeln

DIN
4704
Teil 1

Testing of space heaters; instructions for testing

Maße in mm

1 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich dieser Norm erstreckt sich auf die Prüfung von Raumheizkörpern, die mit einer Flüssigkeit oder Dampf als Heizmittel betrieben werden und die ihre Wärme durch Strahlung und Eigenkonvektion unmittelbar an den Aufstellungsraum abgeben.

2 Zweck

Zweck dieser Prüfregeln ist es, Verfahren und Versuchsbedingungen festzulegen, nach denen die Wärmeleistung von Raumheizkörpern bestimmt wird. Durch geeignete Versuchsanordnungen und Meßverfahren soll eine einheitliche Bewertung der Wärmeleistung von Raumheizkörpern erreicht werden.

Die nach dieser Norm festgestellten Werte sind der Bemessung der Raumheizkörper in Zentralheizungsanlagen zugrunde zu legen.

3 Begriffe

3.1 Radiatoren

Radiatoren (Glieder-, Rohr- und Plattenheizkörper) sind Heizkörper, die einen nennenswerten Teil der Wärme durch Strahlung abgeben.

3.2 Konvektoren

Konvektoren sind Heizkörper, die Wärme fast ausschließlich durch Konvektion abgeben.

3.3 Wärmeleistung Q

Die Wärmeleistung ist die vom Heizkörper im Beharrungszustand unter den nach Abschnitt 3.4 bis 3.9 definierten Bedingungen an die Umgebung abgegebene zeitbezogene Wärmemenge.

3.4 Heizmitteltemperaturen

3.4.1 Bei Flüssigkeiten ist die Vorlauftemperatur t_V die Temperatur des Heizmittels beim Eintritt in den Heizkörper.

Die Rücklauftemperatur t_R ist die Temperatur des Heizmittels beim Austritt aus dem Heizkörper.

3.4.2 Bei Sattdampf ist t_D die Dampftemperatur bei dem zugehörigen Dampfdruck.

3.5 Bezugs-Lufttemperatur t_L

Die Bezugs-Lufttemperatur ist eine während der Leistungsmessung festzustellende Lufttemperatur, die zur Bildung der in Abschnitt 3.6 angegebenen mittleren Übertemperatur benötigt wird (Festlegung der Meßorte siehe z. B. DIN 4704 Teil 2).

3.6 Mittlere Übertemperatur

3.6.1 Bei flüssigen Heizmitteln wird die für die Wärmeabgabe wirksame Temperaturdifferenz beschrieben durch: die arithmetisch gemittelte Übertemperatur

$$\Delta t = \frac{t_V + t_R}{2} - t_L \text{ oder}$$

die logarithmisch gemittelte Übertemperatur ¹⁾

$$\Delta t_{\ln} = \frac{t_V - t_R}{\ln \frac{t_V - t_L}{t_R - t_L}}$$

3.6.2 Bei Sattdampf ist $\Delta t = t_D - t_L$, wobei t_D die dem Druck im Heizkörper zugeordnete Sattdampftemperatur ist (siehe auch Bild 2 und Bild 5).

3.7 Luftdruck

Als Luftdruck gilt der Barometerstand b am Versuchsort.

3.8 Heizmittelstrom $\dot{m}_H$

Der Heizmittelstrom ist die durch den Heizkörper strömende zeitbezogene Flüssigkeits- oder Dampfmenge.

¹⁾ Die Anwendung der logarithmisch gemittelten Übertemperatur ist bei Radiatoren, die mit unterschiedlicher Temperaturspreizung betrieben werden, zweckmäßig, wenn sich in dem in Frage kommenden Bereich der Heizmittelströme die gleiche Abhängigkeit der Leistung von der Übertemperatur ergibt, die für den Heizmittelstrom unter Normbedingungen gilt.

Fortsetzung Seite 2 bis 9
Erläuterungen Seite 9
Anhang A und B

3.9 Wärmeleistung

3.9.1 Wärmeleistung Q des Heizkörpers

3.9.2 Wärmeleistung q je Glied bzw. m-Baulänge

3.9.3 Norm-Wärmeleistung Q_n bzw. q_n

Die Norm-Wärmeleistung wird von einer anerkannten, unabhängigen Prüfstelle unter den nachstehend aufgeführten Normbedingungen festgestellt:

- a) bei Heizkörpern mit Flüssigkeit als Heizmittel 2):

mittlere Übertemperatur $\Delta t = 60 \text{ K}$

$t_V - t_R = 20 \text{ K}$

Norm-Bezugslufttemperatur $t_{L_n} = 20 \text{ °C}$

Luftdruck $p_0 = 1013 \text{ mbar}$

- b) bei Heizkörpern mit Sattedampf als Heizmittel 2):

mittlere Übertemperatur $\Delta t = 80 \text{ K}$

Norm-Bezugslufttemperatur $t_{L_n} = 20 \text{ °C}$

Luftdruck $p_0 = 1013 \text{ mbar}$

3.10 Kennlinie und Normkennlinie

Die Kennlinie zeigt die Abhängigkeit der Wärmeleistung des Heizkörpers von der mittleren Übertemperatur Δt bei konstantem Heizmittelstrom $\dot{m}_H$.

Die Normkennlinie zeigt die Abhängigkeit bei dem der Norm-Wärmeleistung zugeordneten Heizmittelstrom $\dot{m}_H$.

4 Prüfgrundlagen

4.1 Prüfstand-Typen

Für die Prüfung von Raumheizkörpern kommen zwei Prüfstand-Typen in Frage:

- die „offene Prüfkabine“, die in einem großen Raum, in dem auf geeignete Weise ein ausgeglichenes Temperaturfeld hergestellt wird, frei aufgestellt ist (siehe DIN 4704 Teil 2),
- der „geschlossene Prüfraum“, bei dem die Wärmeleistung des zu prüfenden Heizkörpers durch die Raumschließungsflächen nach außen abgeführt wird (siehe DIN 4704 Teil 3).

4.2 Anforderungen an den Prüfstand

Der Prüfstand ist — wie in DIN 4704 Teil 2 „offene Prüfkabine“ und DIN 4704 Teil 3 „geschlossener Prüfraum“ beschrieben — einzurichten, und zwar so, daß die in Abschnitt 5 festgelegten Versuchsbedingungen eingehalten werden können. Andersartig aufgebaute Prüfstände sind zugelassen, wenn sie den sonstigen Forderungen dieser Norm, insbesondere denen der Meßgenauigkeit, genügen.

- 2) In DIN 4703 Teil 1 sind für Flüssigkeiten folgende Temperaturen angegeben: $t_V = 90 \text{ °C}$, $t_R = 70 \text{ °C}$
Für Dampf ist angegeben: $t_D = 100 \text{ °C}$

4.3 Aufstellen und Anschließen des Heizkörpers

4.3.1 Aufstellen des Heizkörpers

Der Heizkörper wird in der Mitte der Aufstellungswand angeordnet. Radiatoren werden unverkleidet in einem lichten Abstand von $50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ von der Rückwand und von $110 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ vom Kabinenboden bzw. Fußboden auf maximal 20 mm breiten gegen den Heizkörper wärmegeämmten Stützen aufgestellt. Abweichende Abstandsmaße von Wand und Fußboden sind im Prüfbericht anzugeben.

Bei Konvektoren muß die vom Hersteller mitgelieferte bzw. vorgeschriebene Verkleidung dicht an der Kabinenrückwand anliegen. Die vom Hersteller angegebenen Abstände, Schachthöhen sowie Lufteintritts- und Luftaustrittsquerschnitte sind dabei einzuhalten. — Diese Bestimmungen gelten sinngemäß auch für Messungen an verkleideten Radiatoren.

4.3.2 Anschließen des Heizkörpers

Die Vor- und Rücklaufleitungen sind bei Radiatoren gleichzeitig mit obenliegendem Vorlauf anzuschließen. Andere Anschlußarten sind besonders zu vereinbaren und müssen im Prüfbericht ausdrücklich angegeben werden. Bei Konvektoren ist die Anschlußart — gleichseitig oder wechselseitig — durch die Konstruktion vorgegeben.

Die Vor- und Rücklaufanschlüsse sind so anzuordnen, daß sie die Wärmeleistung des Heizkörpers nicht beeinflussen.

4.4 Methoden der Wärmeleistungsbestimmung

Für die Bestimmung der Wärmeleistung kommen die Methoden nach Abschnitt 4.4.1 und 4.4.2 in Frage.

4.4.1 Elektrische Methode

Das Heizmittel (Flüssigkeit oder Dampf) strömt im Kreislauf durch einen elektrisch beheizten Wärmeerzeuger und den Heizkörper. Die Umtriebskräfte können durch natürlichen Auftrieb oder durch eine Pumpe erzeugt werden. Aus der zugeführten elektrischen Leistung abzüglich der Wärmeverluste Q_v des Wärmeerzeugers und der Rohrleitungen — gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Pumpenleistung — errechnet sich die Wärmeleistung des Heizkörpers.

4.4.2 Wägemethode

Bei Flüssigkeiten als Heizmittel:

Das Heizmittel fließt durch den Heizkörper in einen offenen Auffangbehälter und wird gewogen.

Bei Dampf als Heizmittel:

Das im Heizkörper anfallende Kondensat fließt in einen Auffangbehälter und wird gewogen.

In beiden Fällen wird die Wärmeleistung des Heizkörpers als Produkt aus dem Heizmittelstrom und dem Enthalpieunterschied des Heizmittels zwischen Ein- und Austritt bestimmt.

4.5 Aufbau der Prüfeinrichtungen

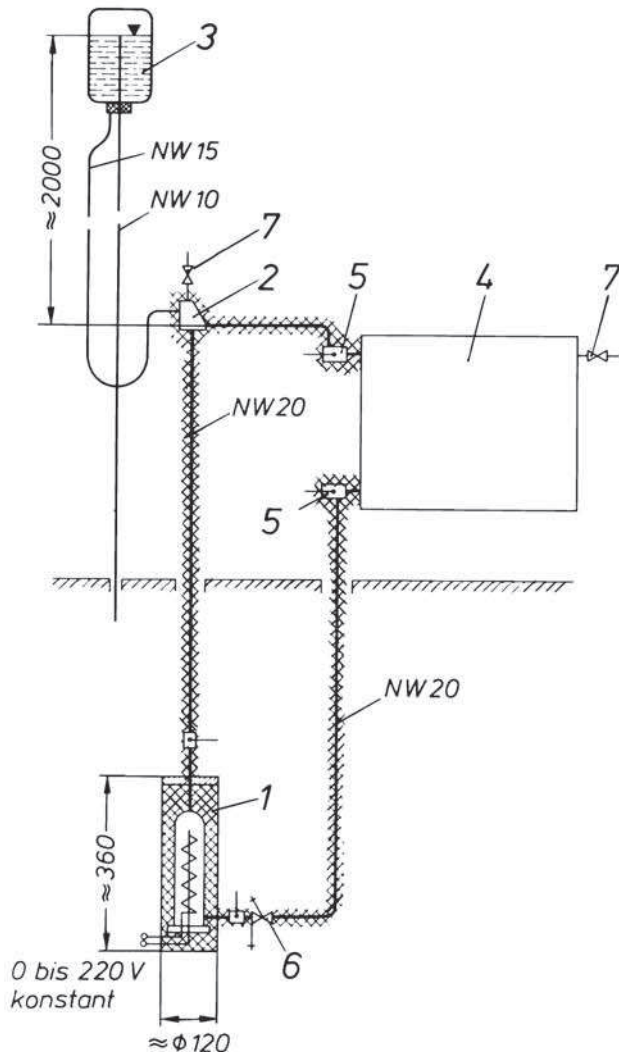
Die Prüfeinrichtungen (Wärmeerzeuger, Vor- und Rücklaufleitungen einschließlich Meßstellen) müssen gut wärmegeämmt sein (siehe z. B. Bild 1). Rohrleitungen und Heizkörper müssen Einrichtungen für eine einwandfreie Entlüftung haben.

Die Bilder 1 bis 5 zeigen Ausführungen bewährter Prüfeinrichtungen.

4.5.1 Elektrische Methode

4.5.1.1 Bei Flüssigkeiten als Heizmittel (siehe Bild 1)

Bei dieser Ausführung empfiehlt es sich, zur Nachprüfung der Wärmeverluste des Wärmeerzeugers auch unmittelbar am Rücklauf- und Vorlaufanschluß des Wärmeerzeugers Meßstutzen zur Temperaturmessung vorzusehen.



- 1 Elektrisch beheizter regelbarer Wärmeerzeuger
- 2 Entlüftungsgefäß
- 3 Ausdehnungsgefäß
- 4 zu prüfender Heizkörper
- 5 Temperatur-Meßstelle
- 6 Drosseleinrichtung
- 7 Entlüftungsventil

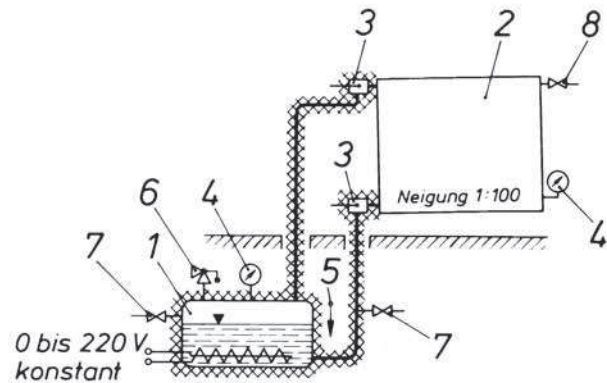
Bild 1. Elektrische Methode

Beispiel für eine Versuchsanordnung mit Wasser als Heizmittel, mit Druckpolster auch für Vorlauftemperaturen $> 100^\circ\text{C}$ geeignet.

4.5.1.2 Bei Dampf als Heizmittel (siehe Bild 2)

Der Aufbau stimmt grundsätzlich mit dem nach Bild 1 überein. Zusätzlich ist am Kessel ein Wasserstandsanzeiger, ein Manometer und eine Entlüftungseinrichtung sowie eine Einrichtung zur Entlüftung im Rücklauf oberhalb des Wasserspiegels vorhanden.

Eine Dampftrocknung vor Eintritt in den Heizkörper ist hier nicht erforderlich.



- 1 Elektrisch beheizter regelbarer Wärmeerzeuger
- 2 zu prüfender Heizkörper
- 3 Temperatur-Meßstellen
- 4 Druckmeßgeräte (Manometer)
- 5 Wasserstandsanzeiger
- 6 Sicherheitsventil
- 7 Entlüftungsventil
- 8 Entlüftungsventil (Anheizen)

Bild 2. Elektrische Methode

Beispiel für eine Versuchsanordnung mit Dampf als Heizmittel

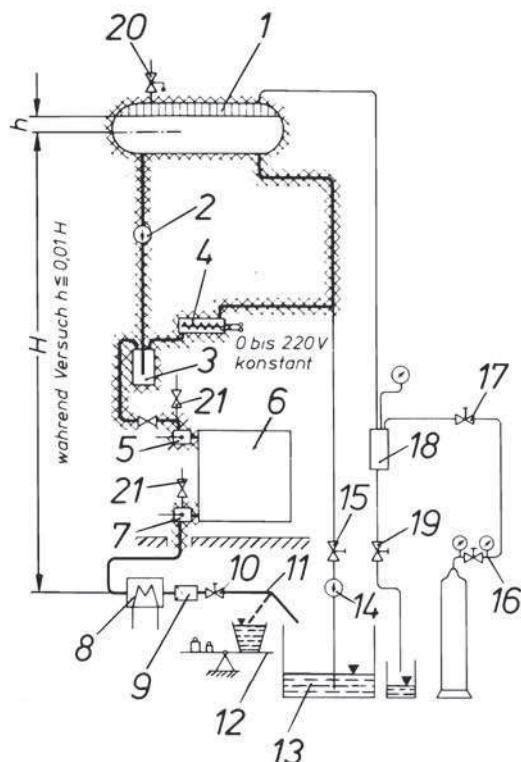
4.5.2 Wägemethode

4.5.2.1 Bei Flüssigkeiten als Heizmittel (siehe Bild 3 und Bild 4)

4.5.2.1.1 Bei einer Versuchsanordnung nach Bild 3 fließt ein Teilstrom des Heizmittels aus einem Hochbehälter (1) über einen Wirbelbehälter (3) durch den zu prüfenden Heizkörper (6) und einen Kühler (8) in einen Sammelbehälter (13) oder einen Meßbehälter (12) frei aus. Der größere Teilstrom des Heizmittels wird durch eine Pumpe (2) über den Wirbelbehälter (3) dem Hochbehälter (1) durch eine Rücklaufleitung zurückgeführt, also ständig umgewälzt. In diese Leitung ist ein elektrischer beheizter regelbarer Wärmeerzeuger (4) eingebaut, dessen Wärmeleistung auf die Wärmeverluste des Systems abgestimmt ist. Es ist auf diese Weise möglich, die Vorlauftemperatur am Heizkörpereintritt zeitlich konstant zu halten.

Der Anschluß einer Druckerhöhungsanlage (16) ermöglicht Vorlauftemperaturen über 100°C .

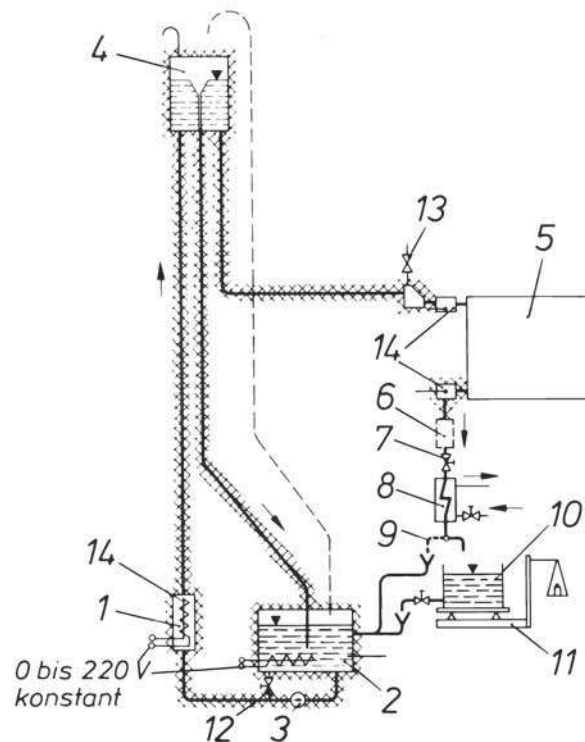
Die Absinkhöhe h während des Versuches vom Beginn des Beharrungszustandes an darf höchstens 1 % der Gesamthöhe H betragen.



- 1 Hochbehälter
- 2 Umwälzpumpe
- 3 Wirbelbehälter
- 4 elektrisch beheizter regelbarer Wärmeerzeuger
- 5 Temperatur-Meßstelle Vorlauf
- 6 zu prüfender Heizkörper
- 7 Temperatur-Meßstelle Rücklauf
- 8 Kühler
- 9 Filter
- 10 Drosseleinrichtung
- 11 Schwenkarm
- 12 Waage mit Meßbehälter
- 13 Sammelbehälter
- 14 Förderpumpe
- 15 Absperrventil
- 16 Druckerhöhungsanlage
- 17 Absperrventil („auf“ bei $t_R \geq 100^\circ\text{C}$)
- 18 Wasserabscheider
- 19 Absperrventil („auf“ bei $t_R < 100^\circ\text{C}$)
- 20 Sicherheitsventil
- 21 Entlüftungsventil

Bild 3. Wägemethode ohne Rückspeisung während des Versuchs
Beispiel für eine Versuchsanordnung mit Wasser als Heizmittel, auch für Vorlauftemperaturen $> 100^\circ\text{C}$ geeignet.

4.5.2.1.2 Bei einer Versuchsanordnung nach Bild 4 wird das Heizmittel ständig im Kreislauf zwischen Ausdehnungsgefäß mit Überlauf (4), dem zu prüfenden Heizkörper (5) und dem Sammelgefäß (2) umgewälzt und nur der Rücklauf des Heizmittelstromes während der Messungen kurzzeitig unterbrochen.



- 1 Elektrisch beheizter regelbarer Warmwassererzeuger
- 2 Sammelgefäß mit zusätzlicher elektrischer Heizung zur Beschleunigung des Aufheizvorganges
- 3 Pumpe
- 4 Ausdehnungsgefäß
- 5 zu prüfender Heizkörper
- 6 Meßgerät zur Grobeinstellung des Heizmittelstromes, wenn erforderlich
- 7 Drosseleinrichtung zur Einstellung des Heizmittelstromes
- 8 Kühler
- 9 Schwenkarm
- 10 Meßbehälter
- 11 Waage
- 12 Drosseleinrichtung in Beipañleitung zur Einstellung des durch den Wärmeerzeuger strömenden Heizmittelstromes
- 13 Entlüftung
- 14 Temperatur-Meßstelle

Bild 4. Wägemethode mit ständiger Rückspeisung
Beispiel für Versuchsanordnung mit Flüssigkeiten als Heizmittel