

Neue Prüfkabine der Zehnder Holding

Ermittlung der Heizkörper-Wärmeleistung nach EN 442

Vor zehn Jahren wurde von der CEN (Europäisches Komitee für Normung) eine Technische Kommission, die TC 130, eingesetzt mit der Aufgabe, eine für alle europäischen Länder gültige Norm für „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ zu erarbeiten. Diese Norm, die EN 442, ist nunmehr fertiggestellt, von den Mitglieds-Ländern genehmigt und 1997 in Kraft gesetzt worden.



Eine vollautomatisch arbeitende Prüfkabine zur Ermittlung der Wärmeleistung von Heizkörpern nach EN 442 errichtete Zehnder im schweizerischen Gränichen

Der neuen Norm liegt die Tatsache zugrunde, daß die Wärmeleistung eine der wichtigsten Bewertungsgrundlagen beim Handel mit Heizkörpern ist. Bisher war die Methode zur Ermittlung der Wärmeleistung in den einzelnen Ländern verschieden. Dies führte dazu, daß der genau gleiche Heizkörper bei gleichen Temperatur-Parametern z. B. in Frankreich nicht die gleiche Leistung wie in Deutschland hat. Um verschiedene Heizkörperfabrikate beurteilen und vergleichen zu können, war es deshalb wichtig, für alle europäischen Länder einen einzigen, nach einheitlich festgelegten Maßstäben ermittelten Wert, die Norm-Wärmeleistung, zu besitzen.

Die Norm-Wärmeleistung ist der bei folgenden Temperatur-Parametern definierte Wert aus der Norm-Kennlinie:

Vorlauftemperatur am Heizkörper
 t_1 : 75 °C
 Rücklauftemperatur am Heizkörper
 t_2 : 65 °C
 Raumlufttemperatur
 t_r : 20 °C

Die meisten bisherigen Ländernormen bezogen die Norm-Wärmeleistung auf t_1 mit 90 °C und t_2 mit 70 °C. Bisher war die Methode zur Ermittlung der Wärmeleistung in den einzelnen Ländern verschieden. Dies führte dazu, daß der genau gleiche Heizkörper bei gleichen Temperatur-Parametern z. B. in Frankreich nicht die gleiche Leistung wie in Deutschland hat.

Dreigeteilt

Die Europäische Norm umfaßt drei Teile:

- EN 442-1 „Technische Spezifikationen und Anforderungen“
- EN 442-2 „Prüfverfahren und Leistungsangaben“
- EN 442-3 „Konformitätsbewertung“

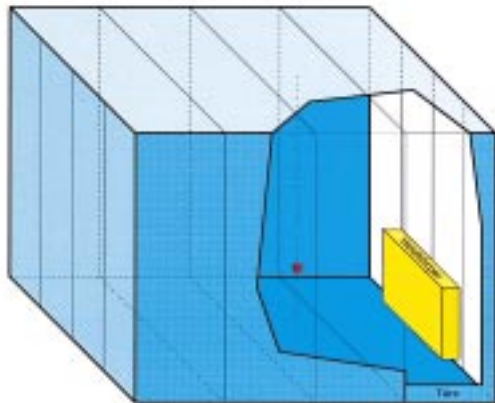
Der Teil 1 beschreibt die folgenden Mindestanforderungen an Heizkörpern bezüglich:

- *Werkstoffeigenschaften, Wandstärken, Maßhaltigkeit und Lackierung*
Alle luftberührten Teile müssen mit einem schützenden Überzug versehen sein.
- *Druckfestigkeit und Dichtheitsprüfung*
Alle Heizkörper müssen mit einem Prüfdruck von mindestens dem 1,3fachen des im Katalog angegebenen höchsten Betriebsdruckes auf Dichtheit geprüft werden. Der Prüfdruck darf nicht weniger als 520 kPa betragen.
- *Wärmeleistung und Katalogangaben*
Die Norm-Wärmeleistung Δt 50 K und der Übertemperatur-Exponent müssen angegeben werden.

Der Teil 2 behandelt das Prüfverfahren; insbesondere werden beschrieben:

- *Abmessungen und Aufbau der Prüfkammer*
- *die Meßvorrichtungen*
- *die Meßmethodik*
- *die Auswahl der zu prüfenden Heizkörper*
- *die Definition der Norm-Wärmeleistung*

Die neue Prüfkabine nach EN 442-2



4 x 4 x 3 Meter, dicht

● Bezugs-Lufttemperatur 0,75m über Fußboden $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$

■ Kühlplatten (wassergekühlt) HW67

□ gleiche Kühlplatten, nicht gefüllt, nicht am Kühlkreis angeschlossen.

Die Kabine besteht aus Kühlplatten, bei dem die 70 mm breiten Flachrohre der einzelnen Wandelemente mit Kühlwasser mäanderförmig zwangsdurchströmt werden

Teil 3 schließlich verpflichtet den Heizkörper-Hersteller, den Auflagen der Teile 1 und 2 nachzukommen. Durch ein Qualitätssicherungs-System muß er dafür besorgt sein, daß die gemessenen Leistungen jedes hergestellten Heizkörpers nicht mehr als 4 % unter der angegebenen Katalogleistung liegen.

Die neue Prüfkabine

Die im Teil 2 der neuen Europäischen Norm EN 442 beschriebene Prüfkabine sowie die geforderte hohe Genauigkeit der Messungen läßt die Verwendung der bisherigen Prüfeinrichtungen nicht mehr zu. Im Laufe der letzten drei Jahre sind in Deutschland, Frankreich, England und Italien bei den nationalen Prüfstellen Heizkörper-Prüfstände nach der neuen Norm gebaut worden. Sie wurden mit einem Satz sog. „Master-Radiatoren“ aus Edelstahl, welcher der Reihe nach an alle Prüfstellen geschickt wurde, abgestimmt.

Die Zehnder-Gruppe hat als erstes Unternehmen der Heizkörper-Branche jetzt eine der neuen Europäischen Norm entspre-

chenden Prüfkabine gebaut. Am Sitz der Holding in Gränichen hat sie die Aufgabe, als zentrale Dienststelle für alle Gesellschaften der Gruppe tätig zu sein. In Zusammenarbeit mit dem Prüfinstitut WSP-Lab Dr. Bitter in Stuttgart wurde eine vollautomatische Betriebsweise des Prüfungsablaufes realisiert. Diese erlaubt nicht nur eine speedivere Durchführung der Messungen, sondern auch eine große Genauigkeit und eine große Flexibilität der Meßvorgaben.

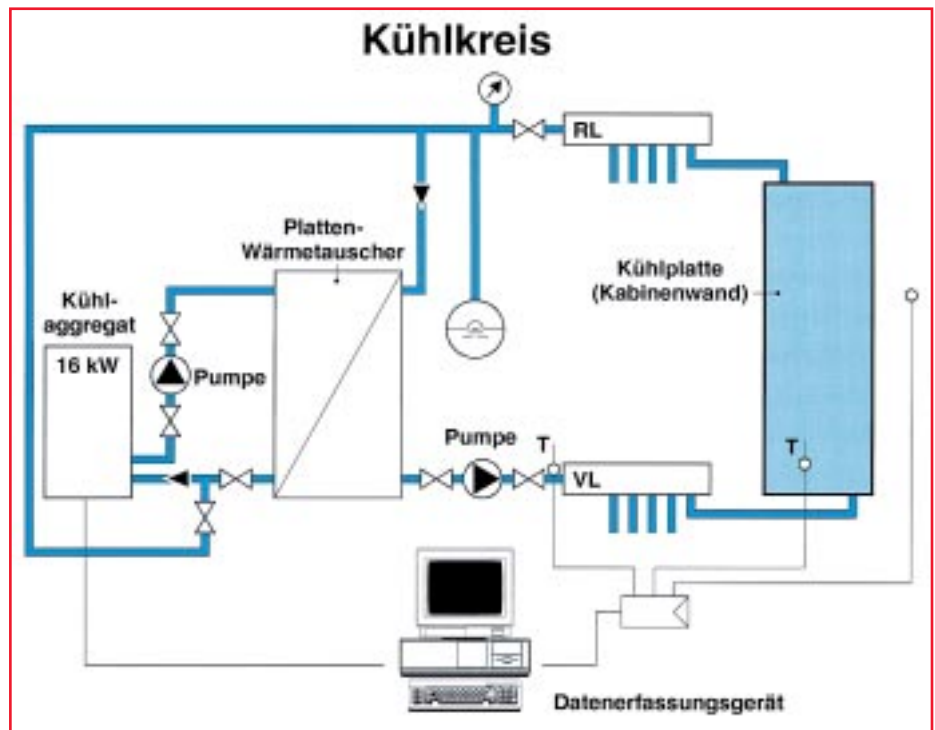
Die Datenverarbeitung bzw. die angewendete Software ist in der Lage, nach Eingabe der gewünschten Meßparameter die gesamte Prüfung inkl. Erstellung des Meßprotokolls selbständig durchzuführen. Dabei wird nicht nur die Messung des zu prüfenden Heizkörpers vollautomatisch durchgeführt, sondern es wird auch die Aufrechterhaltung der Normbedingungen in der Prüfkabine selbsttätig geregelt.

Aufbau der Prüfkabine

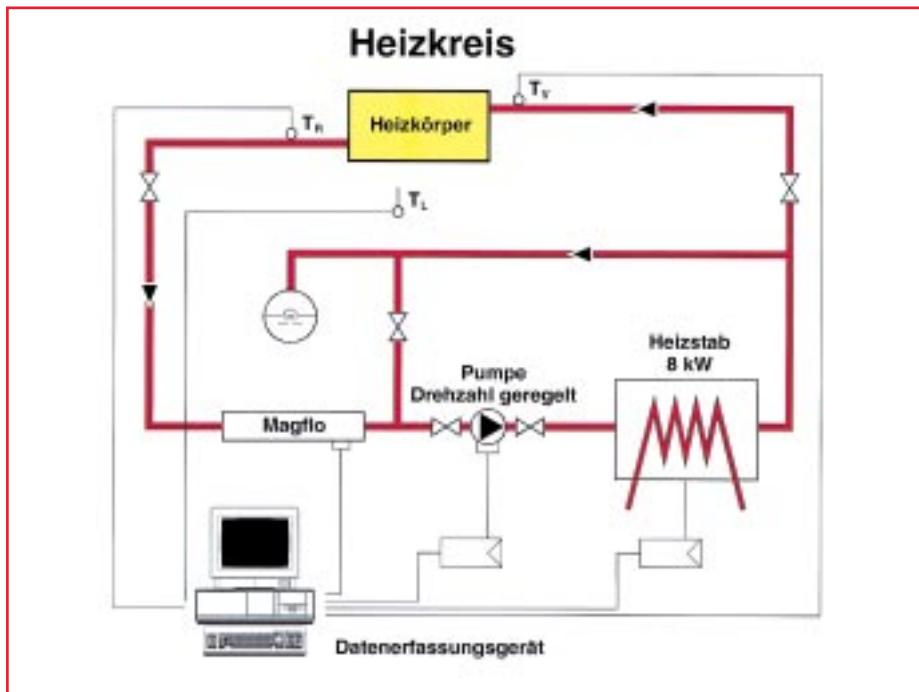
Die außenliegende Metallskelett-Konstruktion mit thermisch getrennten Befestigungsschienen dient als Halterung der was-

serdurchflossenen Seitenwände. Die quaderförmige Prüfkabine ist innen 4 m lang, 4 m breit und 3 m hoch. Kabinenwände, Decke und Boden sind, mit Ausnahme der Wand hinter dem zu messenden Heizkörper, gleich aufgebaut. Sie bestehen aus normalen, vertikalen Zehnder-Heizwänden (jeweils 4 Segmente) aus eigener Fertigung. Die Wand hinter dem zu prüfenden Heizkörper ist leer und nicht wasserdurchflossen. Diese Eigenfabrikate wurden anstelle der in der Norm vorgeschlagenen, wassergekühlten Verbundplatten gewählt. Durch interne Wasserumlenkungen ergibt sich ein mäanderartiger Wasserdurchfluß der gewährleistet, daß jedes der 70 mm breiten Flachrohre der einzelnen Wand-Elemente gleichmäßig mit Kühlwasser zwangsdurchströmt wird. Damit werden die hauptsächlichsten Nachteile der von der Norm vorgeschlagenen Verbundplatten, die nicht entleert und nur schwer entlüftet werden können, vermieden. Außerdem lassen sich ungleichmäßige Oberflächentemperaturen infolge ungleichmäßiger Wasserbeaufschlagung vermeiden.

Die äussere thermische Isolation der Kabine erfolgte bodenseitig mit Glasfoam und Roofmateplatten. Seitenwände, Tür und Decke sind mit Mineralwolle 120 mm dick ausgeführt und zusätzlich durch 8 mm dicke Sperrholzplatten abgedeckt. Der Kabinendeckel ist mit 24 Pendelachsen von der Gebäudedecke abgehängt.



Zur Kühlung der Kabinenwände wird das durch den Heizkörper erwärmte Kühlwasser automatisch soweit abgekühlt, daß die Raumtemperatur normgerecht auf $20^\circ\text{C} \pm 0,5\text{K}$ gehalten wird



Die Wärmeleistung des zu prüfenden Heizkörpers wird durch Messen des durchfließenden Wasserstromes und Ermittlung der Enthalpiedifferenz zwischen Vor- und Rücklauf bestimmt

Allfällige Wärmebrücken sind durch kunststoffgedämmte Konsolen unterbunden. Fugen, Durchführungen von Wasser- und Meßleitungen sowie die Tür sind ausreichend dicht, um unkontrolliertes Eindringen von Luft zu verhindern.

Somit wird der nach Norm geforderte Wärmeleitwiderstand von $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ deutlich unterschritten.

Kühlkreis

Zur Kühlung der Kabinenwände inklusive der Tür ist ein Kühlsystem vorhanden.

Von der Kältemaschine mit 11 kW Kälteleistung zirkuliert im Primärkreis Kühlflüssigkeit in den Plattenwärmetauscher, von dort im Sekundärkreis normales Kühlwasser über einen Verteiler in die fünf einzeln regulierbaren Wasserkreislaufsysteme. Jeder Kreis ist in vier einzeln regulierbare Segmente unterteilt und mit Absperrventilen ausgerüstet. Alle Rohrleitungen sind wärmegeklämt. Die Oberflächentemperaturen der Wände werden mit Oberflächen-Thermoelementen (NiCr-Ni) gemessen, d.h. die Temperatur jedes Wand-, Decken- und Bodenelementes wird einzeln festgestellt. Die Lufttemperaturen werden in der Mitte des Raumes in 0,05 m, 1,50 m und 2,95 m

Höhe, ebenfalls mit Thermoelementen (NiCr-Ni), die Bezugs-Lufttemperatur in 0,75 m Höhe mit einem PT 100-Widerstandstemperaturfühler in Verbindung mit einem Widerstandstemperaturmeßgerät gemessen. An den Meßstellen für die Lufttemperaturen ist jeweils ein Strahlungsschutz angebracht.

Eine DDC-Regelanlage regelt in Abhängigkeit der Referenz-Raumlufttemperatur die Höhe der Wand-, Boden- und Deckentemperaturen und hält damit die Raumtemperatur auf $20 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$ wie in der Norm vorgeschrieben. Gleichzeitig hält sie die Temperaturen der Umschließungsflächen der Kabine untereinander konstant.

Mittels Datenscanner werden die Meßgrößen digitalisiert und im Datenerfassungsgerät verarbeitet und gespeichert

Heizkreis

Der Heizkreis für den Prüfheizkörper ist als geschlossener Meßkreis ausgeführt. Die Leistungsmessung erfolgt nach den Vorgaben der sogenannten Wägemethode. Die Wärmeleistung des zu prüfenden Heizkörpers wird dabei durch Messen des durchfließenden Wasserstromes und durch Ermittlung der Enthalpiedifferenz zwischen Vor- und Rücklauf bestimmt. Die Einrichtung zur Kalibrierung des Durchflußmeßgerätes nach dem Wägemethode ist in der Anlage fix installiert. Eine drehzahlregelte Pumpe hält den Durchfluß auf dem erforderlichen Wert konstant. Die Vorlauftemperatur wird durch einen Thyristorregler über den elektrischen Heizstab mit 8 kW Heizleistung auf dem eingestellten Sollwert konstant gehalten. Zur Durchflußmessung dient ein berührungsloses, magnetisch-induktives Durchflußmeßgerät in modernster Mikroprozessor-Technologie. Die Temperaturen des Vor- und Rücklaufes werden in speziell ausgebildeten Temperaturmeßköpfen mit PT 100-Fühlern und Meßgeräten gemessen.

Meßvorgänge

Gemessen werden in der Prüfzelle:

- Vor- und Rücklauftemperatur
- Bezugslufttemperatur
- Durchfluß durch den zu prüfenden Heizkörper
- Barometrischer Luftdruck
- Hilfstemperaturen: Lufttemperaturen in der Prüfkabine und Oberflächentemperaturen der Kabinen-Innenwände

Die Meßdaten werden zum Teil via Datenscanner digitalisiert oder direkt im Datenerfassungsgerät (PC) mit einem speziell entwickelten Softwareprogramm verarbeitet und gespeichert. Der komplette Meßzyklus mit mehreren Messpunkten läßt sich





Laborleiter Uli Fischer erläuterte die Messung der Lufttemperatur, die an dem Ständer in drei Höhen erfolgt

vorprogrammieren und jederzeit auf dem Bildschirm verfolgen. Die Messungen laufen vollautomatisch ab und nach Beendigung des Programmes wird die ganze Anlage automatisch ausgeschaltet. Nach manueller Eingabe der spezifisch unterschiedlichen Heizkörperdaten wie Modellbezeichnung, Länge, Höhe, Tiefe, Inhalt, Gewicht usw. wird der 7seitige Prüfbericht mit allen wichtigen Kontrolldaten und mit der Kennlinie auf doppeltlogarithmischem Papier sowie die gesuchten Leistungen ausgedruckt.

Die neue europäische Norm für Heizkörper beeinflusst den europäischen Markt. Noch stärker beeinflusst sie jedoch die Prüfabwicklung, die nur noch mit hochentwickelter Technologie möglich ist. Der schweizerische Heizkörperhersteller Zehnder hat mit der Prüfkabine dieser Entwicklung Rechnung getragen, um damit die Entwicklung seiner Produkte mit modernen Mitteln voranzutreiben. □