

FORTSCHRITT-
BERICHTE **VDI**

MAG. DR. FRANZ ADUNKA, WIEN

**MESSTECHNISCHE GRUNDLAGEN
DER HEIZKOSTENVERTEILUNG**

REIHE 19: WÄRMETECHNIK/
KÄLTETECHNIK

NR. 21

VERLAG

Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure • Düsseldorf



Inhaltsverzeichnis

1	Einführende Betrachtungen	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Ökonomisch-technischer Hintergrund	4
1.3	Thermodynamische Betrachtungen über die Wärmeabgabe von Heizflächen	8
1.4	Wärmezähler	11
1.5	Qualitative Beschreibung der Heizkostenverteiler	15
1.5.1	Heizkostenverteiler auf Verdunstungsbasis	16
1.5.2	Elektronische Heizkostenverteiler (HKVE)	22
1.5.3	Skalenarten	24
1.6	Zur Heizkostenabrechnung	24
1.7	Heizleistung und Außentemperatur	26
2	Wechselwirkung von Heizflächen mit dem umbauten Raum	31
2.1	Qualitative Beschreibung üblicherweise verwendeter, auf Wärmestrahlung und freier Konvektion beruhender Heizflächen	31
2.2	Aufstellung von Radiatoren	32
2.3	Leistungsgleichung für einen Modellheizkörper	33
2.3.1	Konvektion	34
2.3.2	Strahlungsanteil	38
2.3.3	Zum Temperaturprofil der Heizkörperoberfläche	41
2.3.4	Ansatz für die Wärmeleistung	46
2.3.5	Zur Integration der Heizkörpergleichung	47
2.3.6	Einfluß der Wandtemperatur auf die Wärmeleistung	52
2.3.7	Einfluß des Heizmittel Stromes	53
2.4	Der Einfluß erzwungener Konvektion auf die Wärmeleistung von Heizkörpern	56
2.5	Der Einfluß der Rückwandverhältnisse auf die Wärmeleistung von Heizflächen	58
2.6	Einfluß der Anschlußart und Einbauanordnung auf die Wärmeleistung von Heizkörpern	60
2.6.1	Anschlußart	60
2.6.2	Wirkung von Heizkörperverkleidungen	65
2.7	Dynamisches Verhalten	66

3	Zur meBtechnischen Praxis	69
3.1	Allgemeines	69
3.2	Fehlerbetrachtungen	70
3.3	Potenzgesetz	72
3.3.1	Modellheizkörper	73
3.3.2	Heizkörper mit geringerem Strahlungsanteil	79
3.4	Die Praxis der Leistungsbestimmung von Heizkörpern	80
3.4.1	Prüfkabinen	80
3.4.2	Heizkörperexponent	81
3.5	Zur Problematik der c-Werte	85
3.6	Meßfehler bei Oberflächen-Temperaturmessungen	86
4	Korrekturgrößen	89
4.1	Allgemeines	90
4.2	Quantitative Definition der Korrekturgrößen	90
4.2.1	Korrekturgröße K_p	91
4.2.2	Korrekturgröße Y_0	94
4.2.3	Korrekturgröße K_T	94
4.2.4	Korrekturgröße K_{ft}	96
4.3	Einfluß des Klimas und der Heizungskurve auf die Korrekturgrößen	97
4.3.1	Annahmen über die Heizungskurve	98
4.3.2	Annahmen über die Übertemperaturverteilung und über die Klimabewertung	99
4.4	Bewertete Korrekturgrößen	99
4.4.1	Bewertete Korrekturgröße $\langle K_p \rangle$	100
4.4.2	Bewertete Korrekturgröße $\langle J_c \rangle$	102
4.4.3	Bewertete Korrekturgröße $\langle K_T \rangle$	103
4.5	Zum Basiszustand	107
5	Zum Jahresmeßfehler von Heizkostenverteilern	109
5.1	Jahresmeßfehler von Heizkostenverteilern auf Verdunstungsbasis	HO
5.2	Jahresmeßfehler von elektronischen Heizkostenverteilern	115

6	Ensembieverhalten	117
6.1	Problemstellung	117
6.2	Einfluß der Baugestalt und Bauqualität auf die Heizkostenverteilung	117
6.3	Einfluß des Nutzerverhaltens auf die Heizkostenverteilung	127
6.4	Praktische Erfahrungen mit Heizkostenverteilern	131
6.4.1	Ergebnisse	134
6.4.2	Bewertung	150
7	Zusammenfassung	153
	Anhang ZUM Teillastverhalten der Heizkörper	158
	Literatur	162