

Firma
Infra - Tec
z. Hd. Hrn. Niedermair

Leithenstr. 35
A-4614 Marchtrenk
5086

Salzburg, 02. Juni 1999
Zl. ETS 0228/FIN/SCB

TÜV-Auftr. Nr. 1999 EI E

Geschäftsbereich
Elektrotechnik

Geschäftsstelle
Salzburg
A-5020 Salzburg
Saalachstraße 1
Telefon:
+43 662 / 43 78 66
Fax: DW 4
eMail:sbg@tuev.or.
at

Ansprechpartner:
DI Karl FINDENIG
DW 12
eMail: fin@tuev.or.at

B E R I C H T

Am 02. Juni.1999 wurden an Flächenheizelementen, erzeugt von der Fa. Infratec, thermographische Messungen durchgeführt.

1. Aufgabenstellung

Mit der Infrarotkamera sollen die Oberflächentemperaturen von Flächenheizelementen, hergestellt von der Fa. Infratec, ermittelt werden.

2. Versuchsaufbau

Die Flächenheizelemente werden elektrisch versorgt. Die aufgenommene elektrische Leistung wird in Wärme umgesetzt und ein Teil dieser Energie abhängig von der Umgebungstemperatur im Infrarorbereich abgestrahlt.

Die jeweilige aufgenommene elektrische Leistung wurde während der Versuche aufgezeichnet, die dadurch bewirkten Temperaturerhöhungen der Flächenheizelemente wurden mit der Infrarotkamera aufgenommen. Mit der Aufzeichnung der Umgebungstemperatur mit einem Temperaturlaufzeichnungsgerät kann die Temperaturerhöhung zur Umgebung ermittelt werden.

Die elektrische Versorgung der Flächenheizelemente erfolgt einerseits mit einem Netzgerät mit Phasenanschnittsteuerung, was eine Temperaturregelung erlaubt (Wärmekabine) oder andererseits über ein Steckernetzteil konstant versorgt (Sitzheizung, Aufleger).

Die elektrische Leistungsmessung erfolgte mit dem Power Quality Analyzer Fluke 43, TÜV - Inv.Nr. E-W/LE05. Die Meßunsicherheit liegt innerhalb der angegebenen Grenzen des kalibrierten Meßgerätes.

InfS0228.ber

Akkreditierte
Prüfstelle,
Überwachungsstelle,
Zertifizierungsstelle
Kalibrierstelle

Notified Body 0408

Vereinsitz und
Geschäftsführung:
A-1015 Wien
Krugerstraße 16
Tel.: +43 1/514
07-0
Fax: DW 240
eMail:office@tuev.or
at

Geschäftsstellen in
Dornbirn,
Eisenstadt, Graz,
Innsbruck,
Klagenfurt, Linz,
Salzburg, Wels und
Wien

Tochtergesellschaften
in Athen, Budapest,
München und Wien

Die von der beheizten Oberfläche abgegebene Infrarotstrahlung wird mit der Infrarotkamera aufgezeichnet und die dabei entstehenden Wärmebilder der Flächenheizelemente farblich dargestellt. Die verwendete Infrarotkamera ist werkskalibriert, der Meßbereich reicht von -10°C bis 450°C , die Temperaturauflösung beträgt $<0,1^{\circ}\text{C}$ und die Ungenauigkeit beträgt max. $\pm 2\%$ oder 2°C .

3. Versuchsdurchführung

3.1. Aufzeichnung der Umgebungstemperatur über die Versuchsdauer

Mit dem Temperaturaufzeichnungsgerät wurde der Verlauf der Raumtemperatur (Umgebungstemperatur) im Versuchsraum zwischen 09:10 Uhr und 10:04 Uhr aufgenommen.

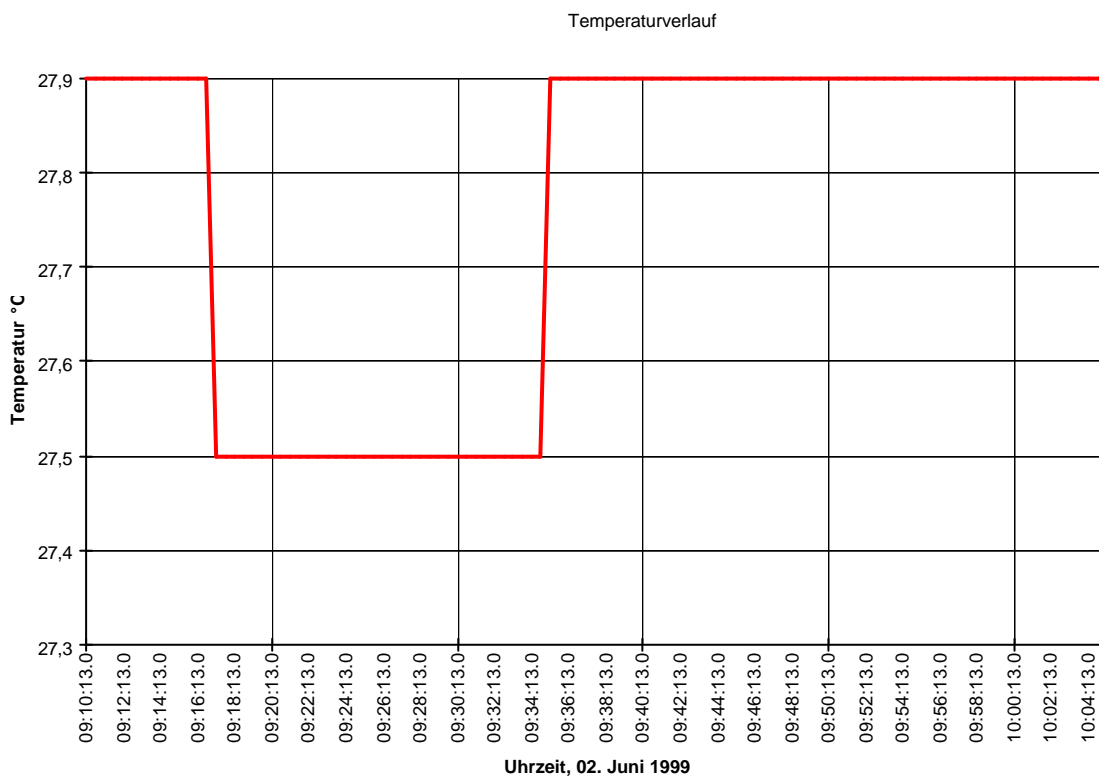


Diagramm 1

Die Raumtemperatur lag während der Versuchsdurchführungen zwischen $27,5^{\circ}\text{C}$ und $27,9^{\circ}\text{C}$.

3.2. Versuchsanordnung

Die Flächenheizelemente, die Infrarotkamera und die Leistungsmessung wurden mit der Digitalkamera aufgenommen und sind in Bild 1 dargestellt. Die jeweilige Position der Kamera zum jeweiligen Heizelement für die Aufnahme der Oberflächentemperaturen sind in den Punkten 3.3. und 3.4. nochmals photographisch dargestellt



Bild 1

3.3. Aufnahme der Flächenheizelemente für Wärmekabinen

3.3.1. Anordnung, Leistungsaufnahme

Die Anordnung Infrarotkamera - Heizelement wurde Digitalkamera fotografiert:



Bild 2

Der Verlauf der aufgenommen Leistung während des Versuchs ist in Diagramm 2 dargestellt:

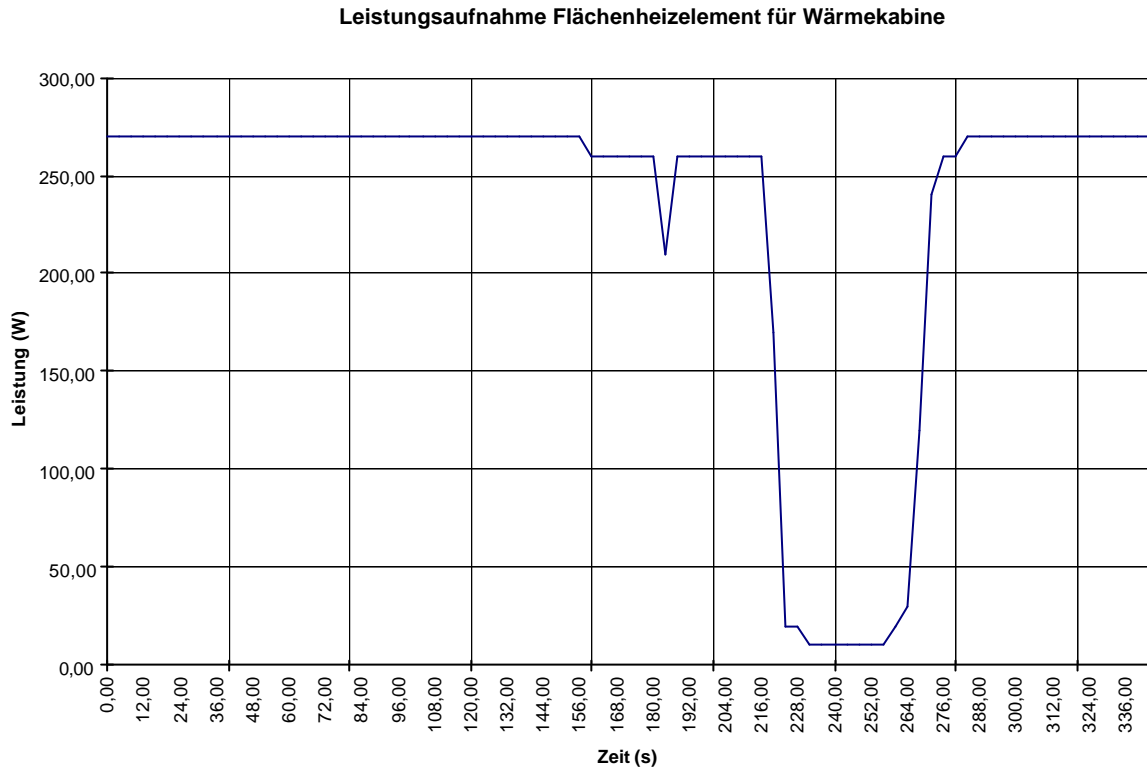


Diagramm 2

Die Leistungsaufzeichnung erfolgte am 02. Juni ab 09:36 Uhr (Zeitpunkt 0,00) und dauerte 336 Sekunden. Die Leistungszufuhr wird bei diesem Element zwischen 10W und 270W geregelt.

3.3.2. Aufnahmen mit der Infrarotkamera:

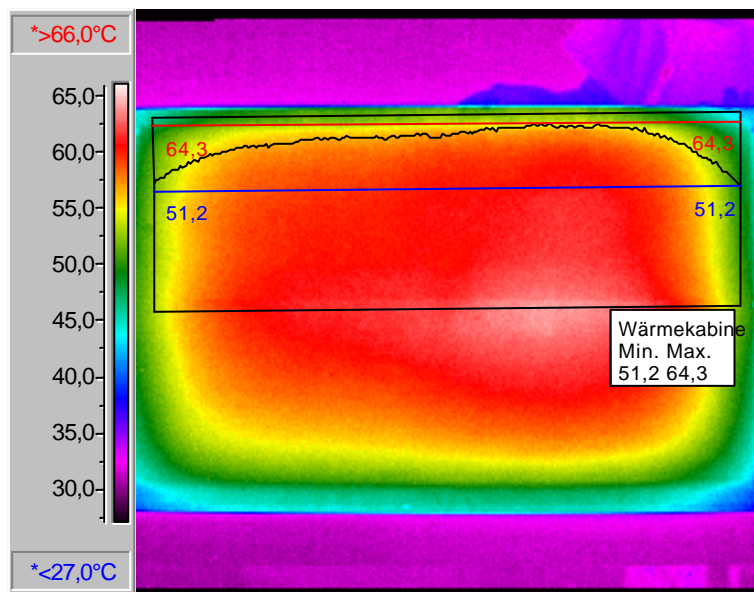


Bild 3

220 Die Aufnahme erfolgte unmittelbar beim Abregeln der Leistungszufuhr bei 09:36Uhr + Sekunden im Leistungsverlauf (Diagramm 2).

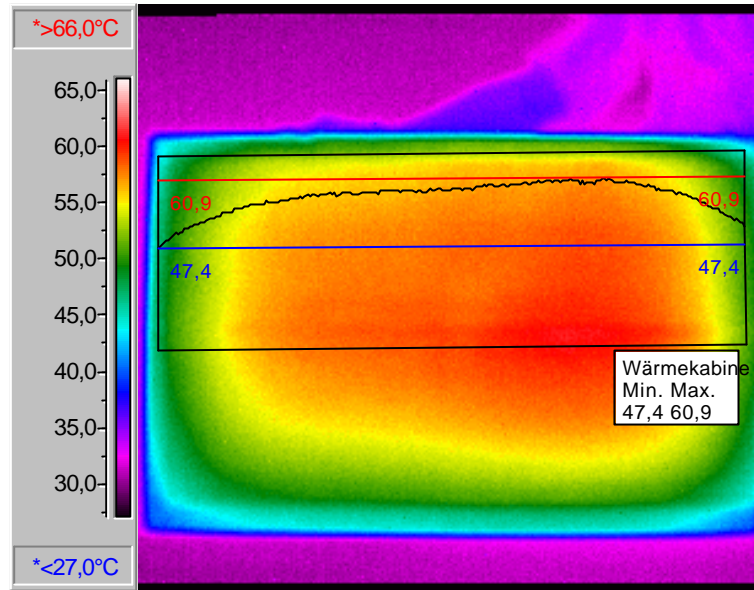


Bild 4

Die Aufnahme erfolgte unmittelbar bei Einschalten der Leistungszufuhr bei 09:36Uhr +
272 Sekunden im Leistungsverlauf (Diagramm 2).

3.3.3. Feststellungen

Die Oberflächentemperatur des Flächenheizelementes schwankt mit der Leistungszufuhr.

Die Oberflächentemperatur liegt deutlich über der Umgebungstemperatur und damit wird Leistung von der Oberfläche abgestrahlt. Aufgrund der Oberfläche (rauh, schwarz) kann von einem Emissionsfaktor nahe 1 ausgegangen werden.

Die spektrale Strahlungsdichte hat gemäß des Wienschen Verschiebungsgesetzes bei einer Oberflächentemperatur von ca. 60°C (= ca. 333K) bei einer Wellenlänge von $\lambda_{\max} = 2898/T = 2898/333 = 8,7\mu\text{m}$ ihr Maximum. Im Wellenlängenbereich von $0,5 \cdot \lambda_{\max}$ bis $4,3 \cdot \lambda_{\max}$ (hier: $4,35\mu\text{m}$ bis $37,4\mu\text{m}$) werden 94% der gesamten Strahlungsleistung ausgesendet. Dieser Wellenlängenbereich liegt im Infrarotbereich (VDI/VDE 3511, Blatt 4).

3.4. Aufnahme der Flächenheizelemente für Sitzheizung (Aufleger)

3.4.1. Anordnung, Leistungsaufnahme

Die Anordnung Infrarotkamera - Heizelement wurde Digitalkamera fotografiert:



Bild 5

Der Verlauf der aufgenommenen Leistung während des Versuchs ist in Diagramm 3 dargestellt:

Leistungsaufnahme Sitzheizung (Aufleger)

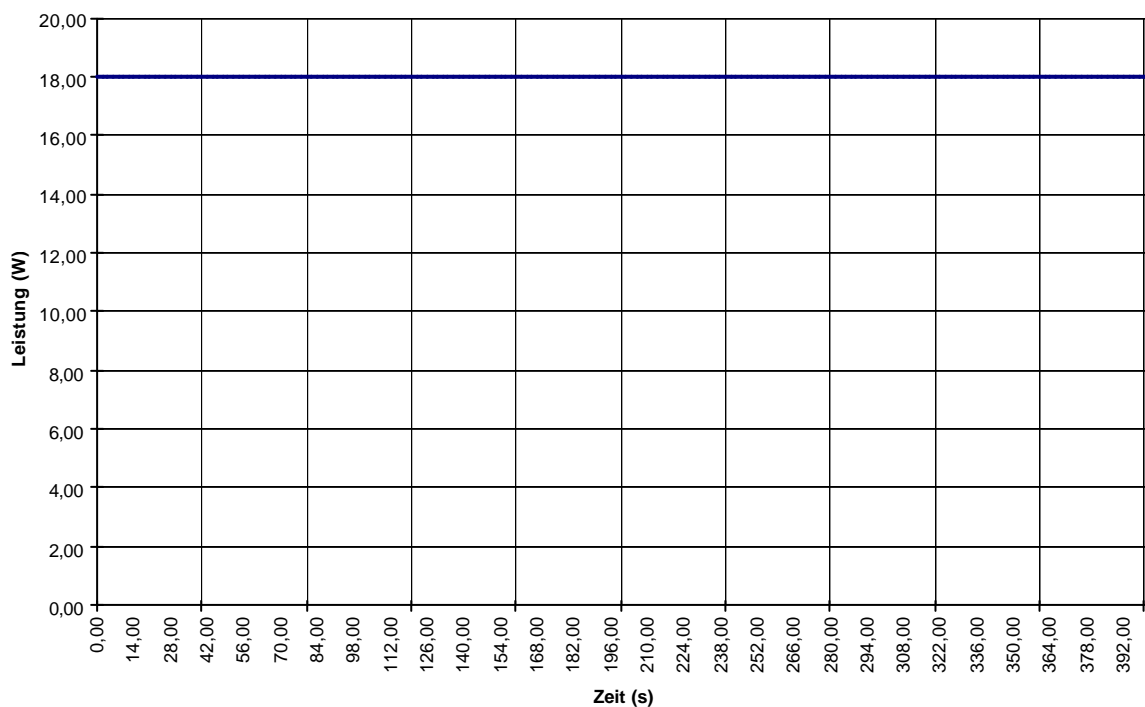


Diagramm 3

Die Leistungsaufzeichnung erfolgte am 02. Juni ab 09:58 Uhr (Zeitpunkt 0,00) und dauerte 402 Sekunden. Die Leistungszufuhr betrug konstant 18W.

3.4.2. Aufnahme mit der Infrarotkamera

Das Flächenheizelement wurde nach dem Einschwingen der Temperatur auf einen stationären Endwert aufgenommen:

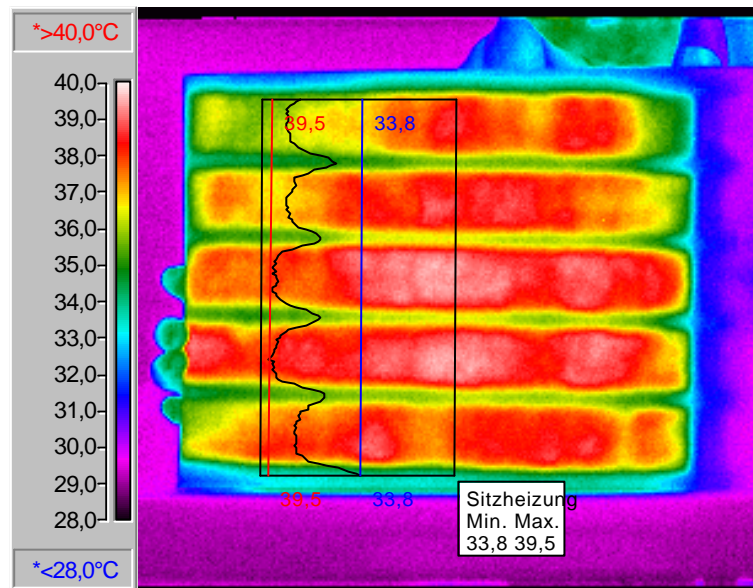


Bild 6

3.4.3. Feststellungen

Die Oberflächentemperatur des Flächenheizelementes ist bei konstanter Leistungszufuhr und Umgebungstemperatur aufgenommen worden.

Die Oberflächentemperatur liegt deutlich über der Umgebungstemperatur und damit wird Leistung von der Oberfläche abgestrahlt. Aufgrund der Oberfläche (rauh, dunkel) kann wiederum von einem Emissionsfaktor nahe 1 ausgegangen werden.

Die spektrale Strahlungsdichte hat gemäß des Wienschen Verschiebungsgesetzes bei einer Oberflächentemperatur von ca. 39°C (= ca. 312K) bei einer Wellenlänge von $\lambda_{\max} = 2898/T = 2898/312 = 9,3\mu\text{m}$ ihr Maximum. Im Wellenlängenbereich von $0,5 \cdot \lambda_{\max}$ bis $4,3 \cdot \lambda_{\max}$ (hier: $4,65\mu\text{m}$ bis $40\mu\text{m}$) werden 94% der gesamten Strahlungsleistung ausgesendet. Dieser Wellenlängenbereich liegt im Infrarotbereich (VDI/VDE 3511, Blatt 4).

4. Zusammenfassung

Die Flächenheizelemente senden bei Leistungszufuhr (=elektrische Energie) und einer Temperatur über der Umgebungstemperatur Infrarotstrahlung aus. Der Zusammenhang zwischen Temperatur, Strahlungsleistung und Wellenlänge der Infrarotstrahlung wurde gezeigt.

Die Absolutwerte der abgegebenen Strahlungsleistung hängen von der jeweiligen Größe der Flächenheizelemente und vom Temperaturunterschied zwischen Heizelement und Umgebung ab.

5. Allgemeine Hinweise:
 - 5.1. Die Angaben über die Bezeichnungen der Heizelemente stammen vom Auftraggeber.
 - 5.2. Die Thermovisionsbilder dienen zur Information für den Auftraggeber. Eine weitere Auswertung der Temperaturverteilungen der Flächenheizelemente obliegt dem Auftraggeber.

TÜV Österreich
Geschäftsbereich Elektrotechnik

der Leiter:

der Sachbearbeiter:

Dipl.-Ing. F. Bittermann

Dipl.-Ing. K. Findenig

Eine Veröffentlichung dieses Dokumentes ist nur in vollem Wortlaut gestattet. Eine auszugsweise Vervielfältigung oder Wiedergabe bedarf der schriftlichen Zustimmung des TÜV Österreich.