

DIPL.-PHYSIKER G.F. HOEDTKE, INDUSTRIESTR. 2-6, 25421 PINNEBERG

MESS- u. PRÜFLABOR

Dipl.-Physiker

G. F. Hoedtke

INDUSTRIESTR. 2-6
D 25421 Pinneberg
TEL. (04101) 7099-0

Messung der Strahlungswärme

**elektrische Direktheizgeräte
(Deutschland – Frankreich)**

Vorbereitet für:

WIBO-WERK GmbH Hamburg

Kollastrasse 7-13
22529 Hamburg

Zusammenfassung dieses Berichtes

Die Messungen zeigen deutlich, dass das WIBO- Gerät (Gerät A) mehr als doppelt soviel **Strahlungswärme** durch die Vorderseite abgibt, als die anderen Testgeräte (Gerät B1, B2, C), siehe Seite 13.

Das erreicht das WIBO- Gerät durch den Einbau von 5,4 kg schweren und isolierenden Schamottesteinen, und durch die Wahl des Materials der Rückwand.

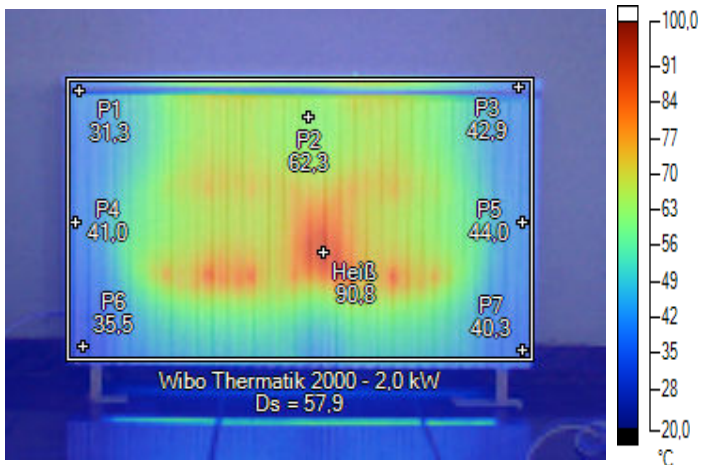
Diese Maßnahmen tragen dazu bei, dass das WIBO- Gerät fast keine **Strahlungswärme** über die Rückwand verliert.

Die **Strahlungswärme** entsteht damit verstärkt an der Vorderseite und steht damit dem Raum und den Personen zur Verfügung. Die **Strahlungswärme** wird nicht über die Rückwand verschwendet, um z.B. die sich hinter dem Gerät befindende Wand aufzuheizen.

Messung der Strahlungswärme

elektrische Direktheizgeräte (Deutschland - Frankreich)

	Hersteller	Typ	elektr. Leistung	Extras	
Gerät A	WIBO	Thermatic 2000	2,0 kW		
Gerät B-1	Honeywell	HZ-823FE	2,0 kW	ohne Gebläse	
Gerät B-2	Honeywell	HZ-823FE	2,0 kW	mit Gebläse	
Gerät C	Welcome	F17-4	2,0 kW	Wandgerät	



Vorderseite

WIBO-Thematic-2000_2,0kW_vorne.IS2

20.10.2009 09:53:47

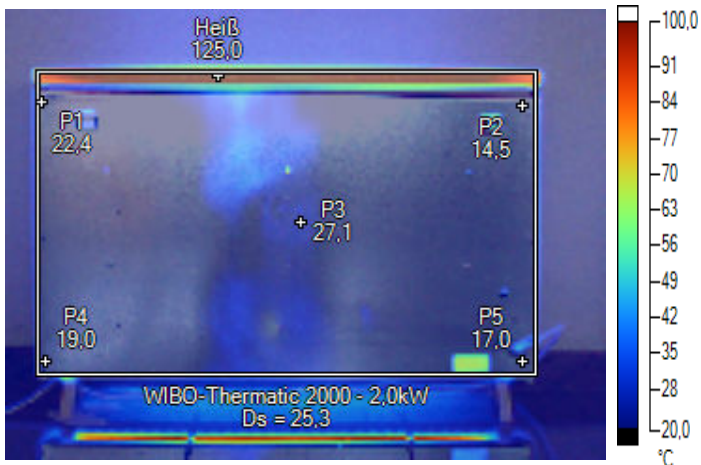
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungsmessung\06_Bilder\02_HML\WI BO-Thematic-2000_2,0kW_vorne.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 09:53:47
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.- abweichung
Wibo Thematic 2000 - 2,0 kW	57,9 °C	28,0 °C	90,8 °C	0,90	23,0 °C	11,851

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Heiß	90,8 °C	0,90	23,0 °C
P6	35,5 °C	0,90	23,0 °C
P1	31,3 °C	0,90	23,0 °C
P7	40,3 °C	0,90	23,0 °C
P3	42,9 °C	0,90	23,0 °C
P5	44,0 °C	0,90	23,0 °C
P4	41,0 °C	0,90	23,0 °C
P2	62,3 °C	0,90	23,0 °C



Rückseite

WIBO-Thermatic-2000_2,0kW_hinten.IS2

20.10.2009 09:59:01

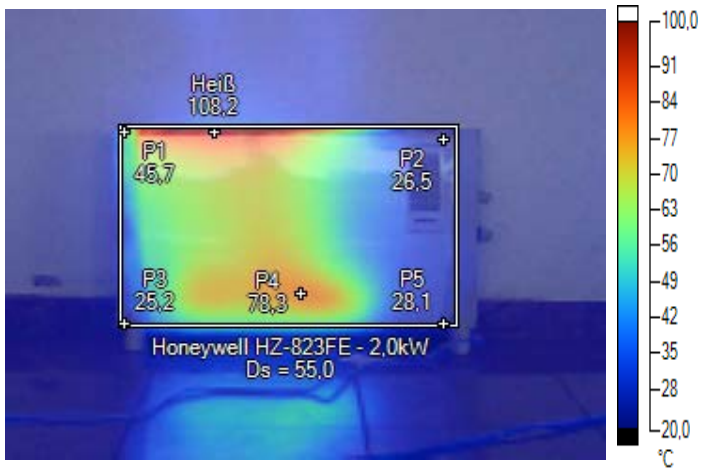
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungsmessung\06_Bilder\02_HML\WI BO-Thermatic-2000_2,0kW_hinten.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 09:59:01
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.- abweichung
WIBO- Thermatic 2000 - 2,0kW	25,3 °C	10,8 °C	125,0 °C	0,25	23,0 °C	21,720

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Heiß	125,0 °C	0,25	23,0 °C
P4	19,0 °C	0,25	23,0 °C
P5	17,0 °C	0,25	23,0 °C
P2	14,5 °C	0,25	23,0 °C
P1	22,4 °C	0,25	23,0 °C
P3	27,1 °C	0,25	23,0 °C



Vorderseite

Honeywell_HZ-823FE_2, 0kW_Stufe-II_vorne.IS2

20.10.2009 10:44:45

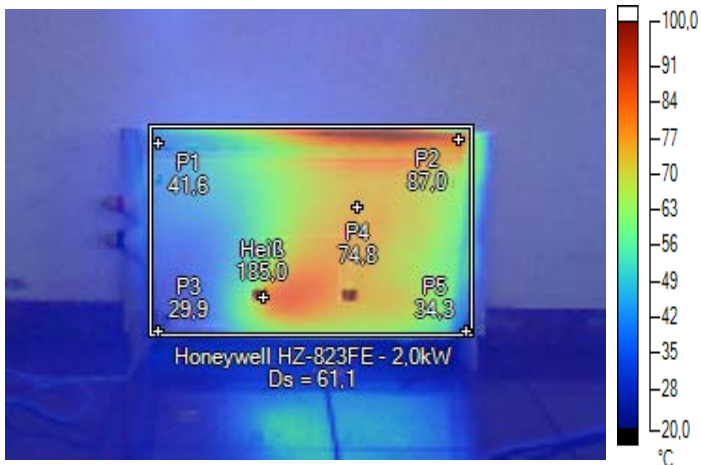
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungsmessung\06_Bilder\02_HML\Honeywell_HZ-823FE_2,0kW_Stufe-II_vorne.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 10:44:45
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.- abweichung
Honeywell HZ-823FE - 2,0kW	55,0 °C	23,9 °C	108,2 °C	0,90	23,0 °C	16,845

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Heiß	108,2 °C	0,90	23,0 °C
P1	45,7 °C	0,90	23,0 °C
P3	25,2 °C	0,90	23,0 °C
P2	26,5 °C	0,90	23,0 °C
P5	28,1 °C	0,90	23,0 °C
P4	78,3 °C	0,90	23,0 °C



Rückseite

Honeywell_HZ-823FE_2, 0kW_Stufe-II_hinten.IS2

20.10.2009 10:49:47

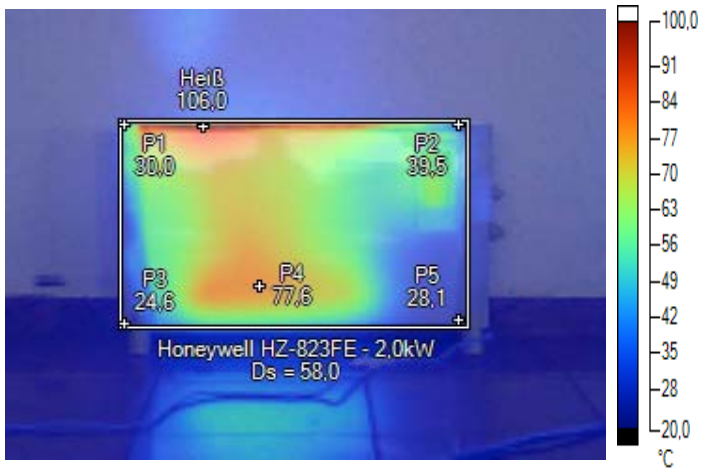
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungsmessung\06_Bilder\02_HML\Honeywell_HZ-823FE_2,0kW_Stufe-II_hinten.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 10:49:47
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.- abweichung
Honeywell HZ-823FE - 2,0kW	61,1 °C	28,2 °C	185,0 °C	0,90	23,0 °C	15,922

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
HeiB	185,0 °C	0,90	23,0 °C
P1	41,6 °C	0,90	23,0 °C
P3	29,9 °C	0,90	23,0 °C
P5	34,3 °C	0,90	23,0 °C
P2	87,0 °C	0,90	23,0 °C
P4	74,8 °C	0,90	23,0 °C



Vorderseite

Honeywell_HZ-823FE_2, 0kW_Stufe-II-Gebläse_vorne.IS2

20.10.2009 10:46:10

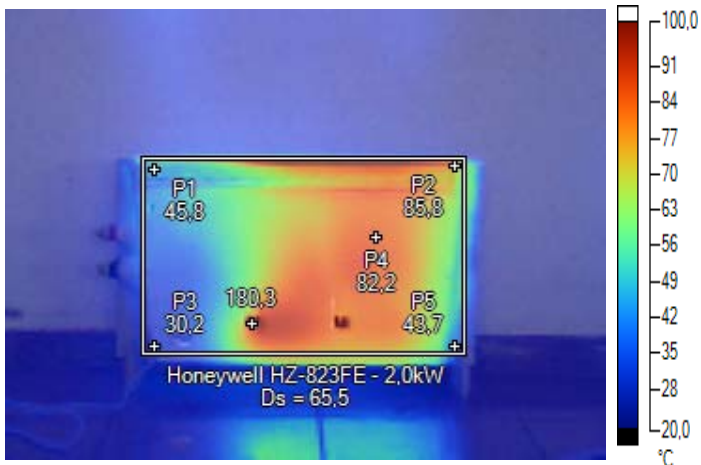
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungsmessung\06_Bilder\02_HML\Honeywell_HZ-823FE_2,0kW_Stufe-II-Gebläse_vorne.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 10:46:10
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.-abweichung
Honeywell HZ-823FE - 2,0kW	58,0 °C	24,2 °C	106,0 °C	0,90	23,0 °C	14,782

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Heiß	106,0 °C	0,90	23,0 °C
P1	30,0 °C	0,90	23,0 °C
P2	39,5 °C	0,90	23,0 °C
P3	24,6 °C	0,90	23,0 °C
P4	77,6 °C	0,90	23,0 °C
P5	28,1 °C	0,90	23,0 °C



Rückseite

Honeywell_HZ-823FE_2, 0kW_Stufe-II-Gebläse_hinten.IS2

20.10.2009 10:50:58

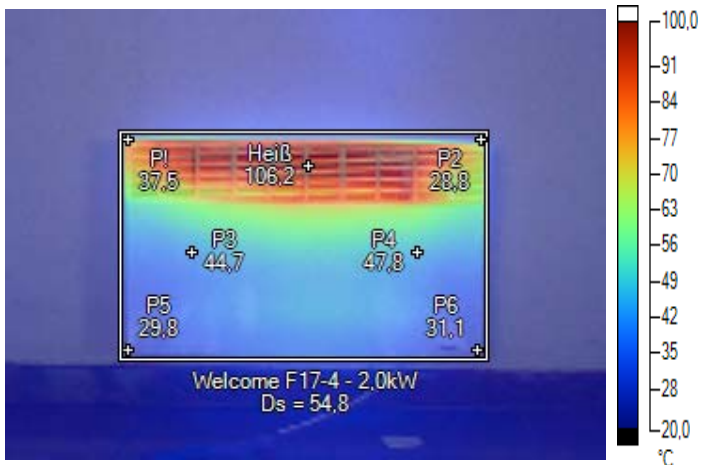
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungsmessung\06_Bilder\02_HML\Honeywell_HZ-823FE_2,0kW_Stufe-II-Gebläse_hinten.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 10:50:58
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.-abweichung
Honeywell HZ-823FE - 2,0kW	65,5 °C	28,7 °C	180,3 °C	0,90	23,0 °C	17,686

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Stromführend	180,3 °C	0,90	23,0 °C
P1	45,8 °C	0,90	23,0 °C
P3	30,2 °C	0,90	23,0 °C
P2	85,8 °C	0,90	23,0 °C
P4	82,2 °C	0,90	23,0 °C
P5	43,7 °C	0,90	23,0 °C



Vorderseite

Welcome_F17-4_2,0kW_vorne.IS2

20.10.2009 10:48:30

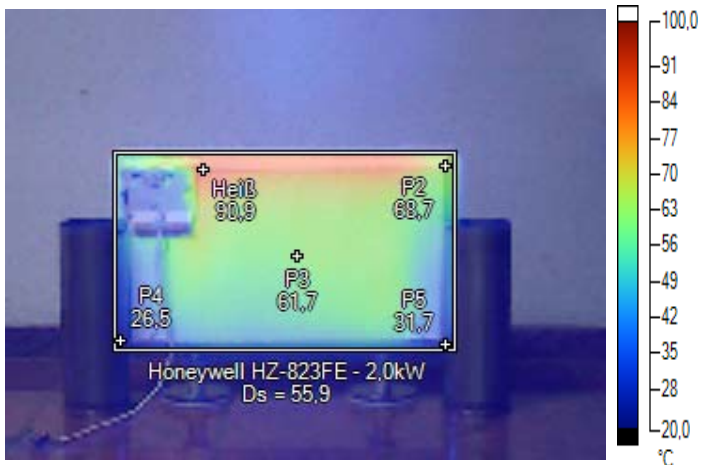
Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungmessung\06_Bilder\02_HML\W elcome_F17-4_2,0kW_vorne.IS2
Bilduhrzeit	20.10.2009 10:48:30
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.- abweichung
Welcome F17-4 - 2,0kW	54,8 °C	24,2 °C	106,2 °C	0,90	23,0 °C	19,899

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Heiß	106,2 °C	0,90	23,0 °C
P1	37,5 °C	0,90	23,0 °C
P5	29,8 °C	0,90	23,0 °C
P6	31,1 °C	0,90	23,0 °C
P2	28,8 °C	0,90	23,0 °C
P3	44,7 °C	0,90	23,0 °C
P4	47,8 °C	0,90	23,0 °C



Rückseite

Welcome_F17-4_2,0kW_hinten.IS2

27.10.2009 09:49:46

Bild-Info

Hintergrund	23,0 °C
Kameramodell	Ti25
Dateiposition	T:\Kunden\WB-100076 \Projekte\232813_Strahlungmessung\06_Bilder\02_HML\W elcome_F17-4_2,0kW_hinten.IS2
Bilduhrzeit	27.10.2009 09:49:46
Hersteller	Fluke
Kamera-Seriennummer	Ti25-08020745

Markierungen

Beschriftung	Mittel	Minimal	Maximal	Emissionsgrad	Hintergrund	Std.- abweichung
Honeywell HZ-823FE - 2,0kW	55,9 °C	23,1 °C	90,9 °C	0,90	23,0 °C	13,349

Beschriftung	Temperatur	Emissionsgrad	Hintergrund
Heiß	90,9 °C	0,90	23,0 °C
P2	68,7 °C	0,90	23,0 °C
P5	31,7 °C	0,90	23,0 °C
P4	26,5 °C	0,90	23,0 °C
P3	61,7 °C	0,90	23,0 °C

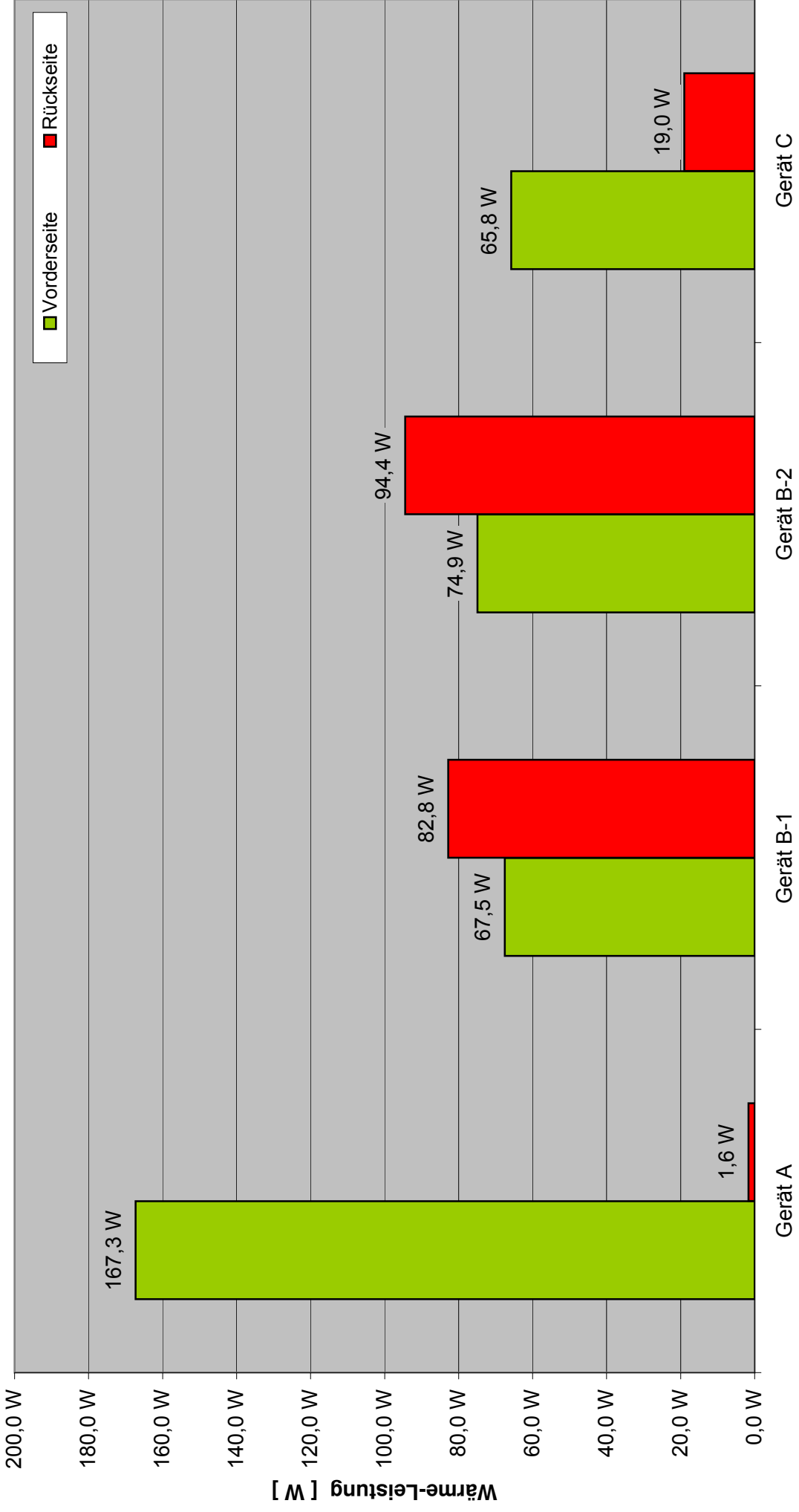
Messung der Strahlungswärme	
elektrische Direktheizgeräte (Deutschland - Frankreich)	

	elektrische Leistung	Spannung	Temperaturstufe			
	W	V				
Gerät A	1996	230	-----			
Gerät B-1	1880	230	II			
Gerät B-2	1895	230	II mit Gebläse			
Gerät C	1960	230	Max			

	Wärme-Strahlung Vorderseite		Wärme-Strahlung Rückseite		Wärme gesamt
	W	bezogen auf elektr. Leistg.	W	bezogen auf elektr. Leistg.	
Gerät A	167,3 W	8,4 %	1,6 W	0,1 %	168,9 W
Gerät B-1	67,5 W	3,6 %	82,8 W	4,4 %	150,3 W
Gerät B-2	74,9 W	4,0 %	94,4 W	5,0 %	169,3 W
Gerät C	65,8 W	3,4 %	19,0 W	1,0 %	84,8 W

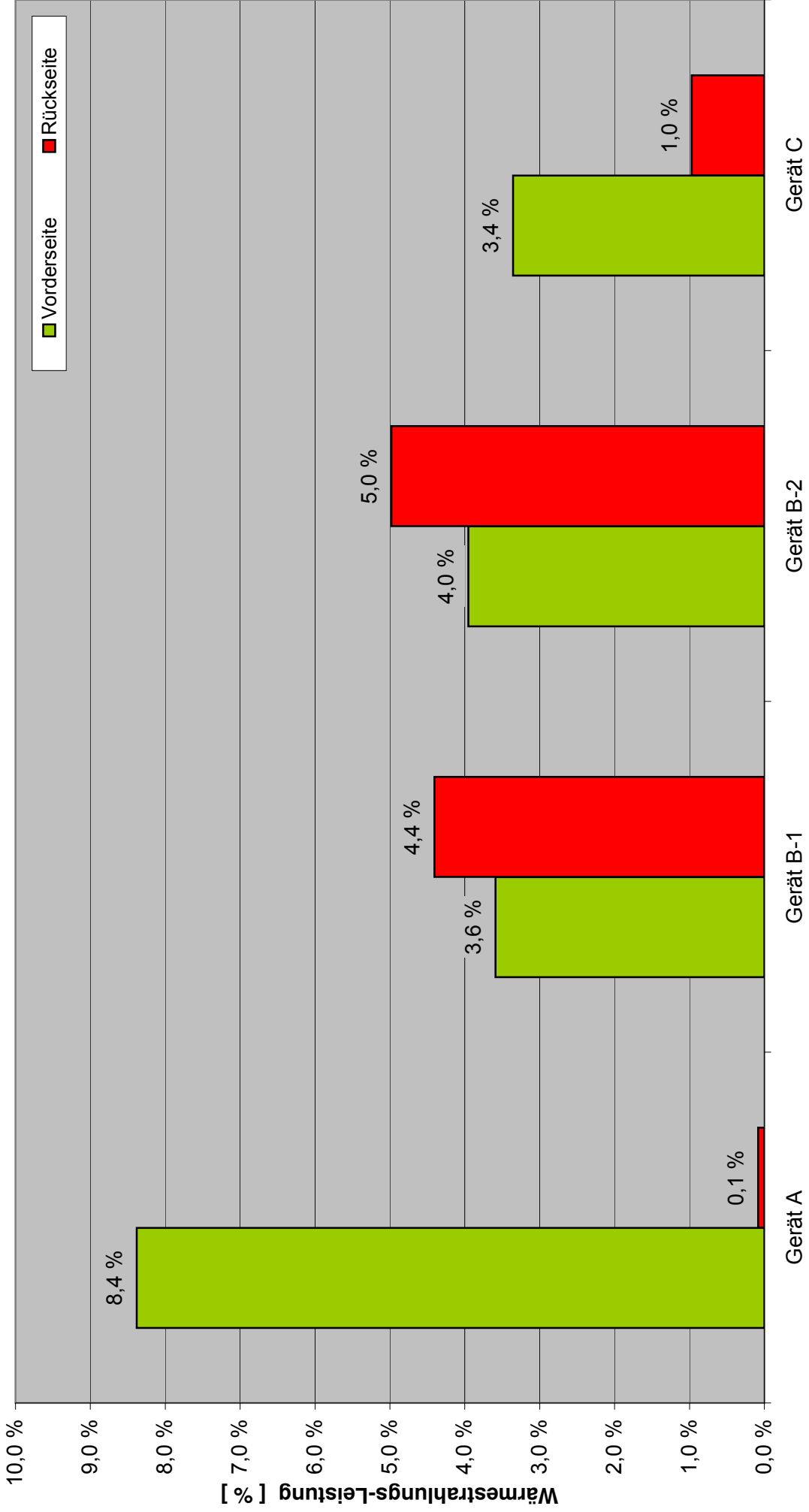
Messung der Strahlungswärme - elektrische Direktheizgeräte (Deutschland - Frankreich)

Wärmestrahlungs-Leistung an der elektrischen Leistung



Messung der Strahlungswärme - elektrische Direktheizgeräte (Deutschland - Frankreich)

Anteil der Wärmestrahlungs-Leistung an der elektrischen Leistung



Gerät A	WIBO Thematic 2000 - 2,0 kW	

1.1	Flächenberechnung (Vorderseite) ¹			$A_{WV} = (B_V * H_V) * F_{OV}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B _V mm	H _V mm	A _V m ²	F _{OV} ---		A _{WV} m ²
1008	580	0,585	1,3		0,760

1.2	Strahlungs-Leistung (Vorderseite) ¹			$P_{AV} = \sigma * \epsilon_V * A_V * (T_{dV}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (Lack Farbe beige)	Abgestrahlt. Leistung
t _{dV} °C	T _{dV} K	t _U °C	T _U K	σ W / m ² K ⁴	ε _V ---	P _{AV} W
57,9	330,9	23,0	296,0	5,6704E-08	0,90	167,3

2.1	Flächenberechnung (Rückseite) ¹			$A_{WR} = (B_R * H_R) * F_{OR}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B _R mm	H _R mm	A _R m ²	F _{OR} ---		A _{WR} m ²
1008	580	0,585	1		0,585

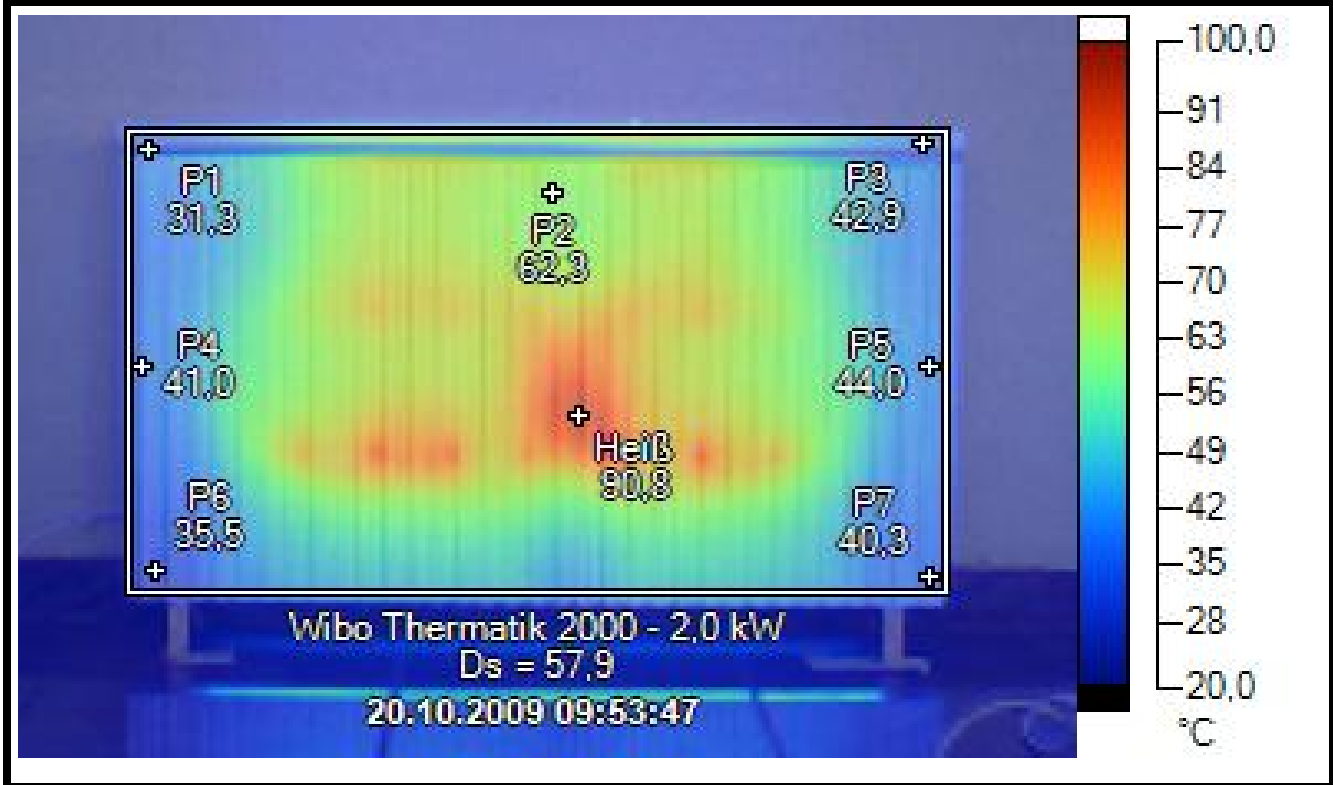
2.2	Strahlungs-Leistung (Rückseite) ¹			$P_{AR} = \sigma * \epsilon_R * A_R * (T_{dR}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (verzinktes Blech)	Abgestrahlt. Leistung
t _{dR} °C	T _{dR} K	t _U °C	T _U K	σ W / m ² K ⁴	ε _R ---	P _{AR} W
24,9	297,9	23,0	296,0	5,6704E-08	0,25	1,6

3	Wärmestrahlung gesamt	$P_W = P_{AV} + P_{AR}$	168,9 W
---	-----------------------	-------------------------	---------

1) Bei dieser Untersuchung wurden nur Vorder- und Rückseite untersucht

Gerät A	WIBO Thematic 2000 - 2,0 kW	

1 Vorderseite



2 Rückseite



Gerät B-1	Honeywell HZ-823FE - 2,0 kW	
	ohne Gebläse	

1.1	Flächenberechnung (Vorderseite) ¹			$A_{WV} = (B_V * H_V) * F_{OV}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B_V mm	H_V mm	A_V m ²	F_{OV} ---		A_{WV} m ²
780	435	0,339	1		0,339

1.2	Strahlungs-Leistung (Vorderseite) ¹			$P_{AV} = \sigma * \epsilon_V * A_V * (T_{dV}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (Lack Farbe beige)	Abgestrahlt. Leistung
t_{dV} °C	T_{dV} K	t_U °C	T_U K	σ W / m ² K ⁴	ϵ_V ---	P_{AV} W
55,0	328	23,0	296,0	5,6704E-08	0,90	67,5

2.1	Flächenberechnung (Rückseite) ¹			$A_{WR} = (B_R * H_R) * F_{OR}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B_R mm	H_R mm	A_R m ²	F_{OR} ---		A_{WR} m ²
780	435	0,339	1		0,339

2.2	Strahlungs-Leistung (Rückseite) ¹			$P_{AR} = \sigma * \epsilon_R * A_R * (T_{dR}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (verzinktes Blech)	Abgestrahlt. Leistung
t_{dR} °C	T_{dR} K	t_U °C	T_U K	σ W / m ² K ⁴	ϵ_R ---	P_{AR} W
61,1	334,1	23,0	296,0	5,6704E-08	0,90	82,8

3	Wärmestrahlung gesamt	$P_W = P_{AV} + P_{AR}$	150,3 W
---	-----------------------	-------------------------	---------

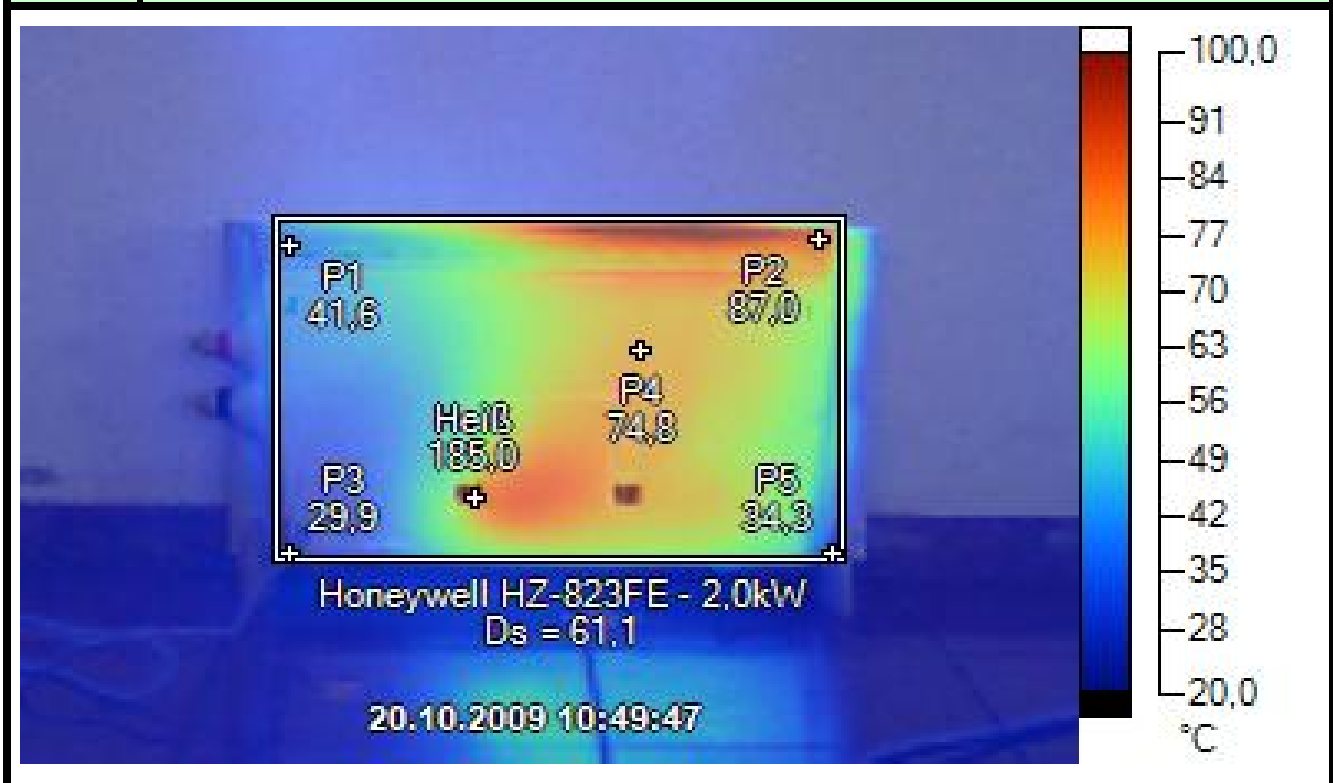
1) Bei dieser Untersuchung wurden nur Vorder- und Rückseite untersucht

Gerät B-1	Honeywell HZ-823FE - 2,0 kW	
	ohne Gebläse	

1 Vorderseite



2 Rückseite



Gerät B-2	Honeywell HZ-823FE - 2,0 kW	
	mit Gebläse	

1.1	Flächenberechnung (Vorderseite) ¹			$A_{WV} = (B_V * H_V) * F_{OV}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B _V mm	H _V mm	A _V m ²	F _{OV} ---		A _{WV} m ²
780	435	0,339	1		0,339

1.2	Strahlungs-Leistung (Vorderseite) ¹			$P_{AV} = \sigma * \epsilon_V * A_V * (T_{dV}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (Lack Farbe beige)	Abgestrahlt. Leistung
t _{dV} °C	T _{dV} K	t _U °C	T _U K	σ W / m ² K ⁴	ε _V ---	P _{AV} W
58,0	331	23,0	296,0	5,6704E-08	0,90	74,9

2.1	Flächenberechnung (Rückseite) ¹			$A_{WR} = (B_R * H_R) * F_{OR}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B _R mm	H _R mm	A _R m ²	F _{OR} ---		A _{WR} m ²
780	435	0,339	1		0,339

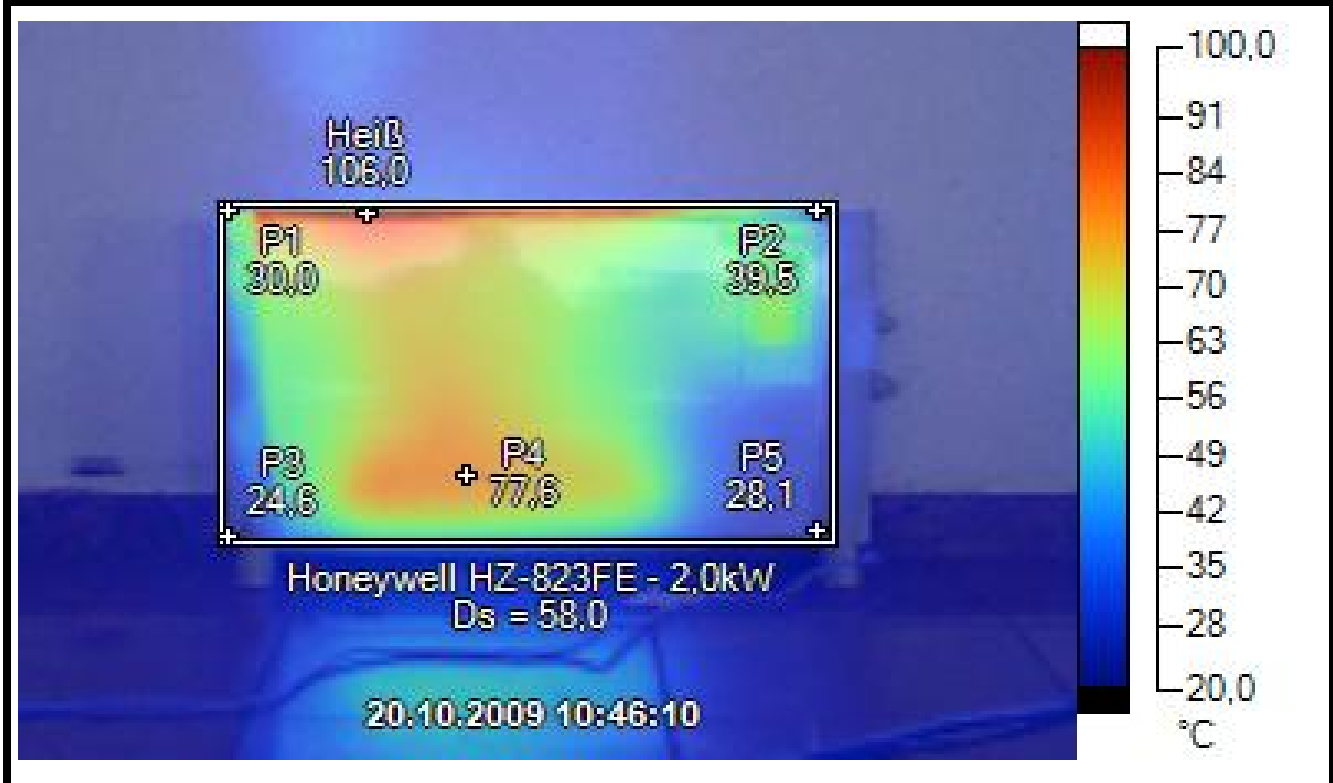
2.2	Strahlungs-Leistung (Rückseite) ¹			$P_{AR} = \sigma * \epsilon_R * A_R * (T_{dR}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (verzinktes Blech)	Abgestrahlt. Leistung
t _{dR} °C	T _{dR} K	t _U °C	T _U K	σ W / m ² K ⁴	ε _R ---	P _{AR} W
65,5	338,5	23,0	296,0	5,6704E-08	0,90	94,4

3	Wärmestrahlung gesamt	$P_W = P_{AV} + P_{AR}$	169,3 W
---	-----------------------	-------------------------	---------

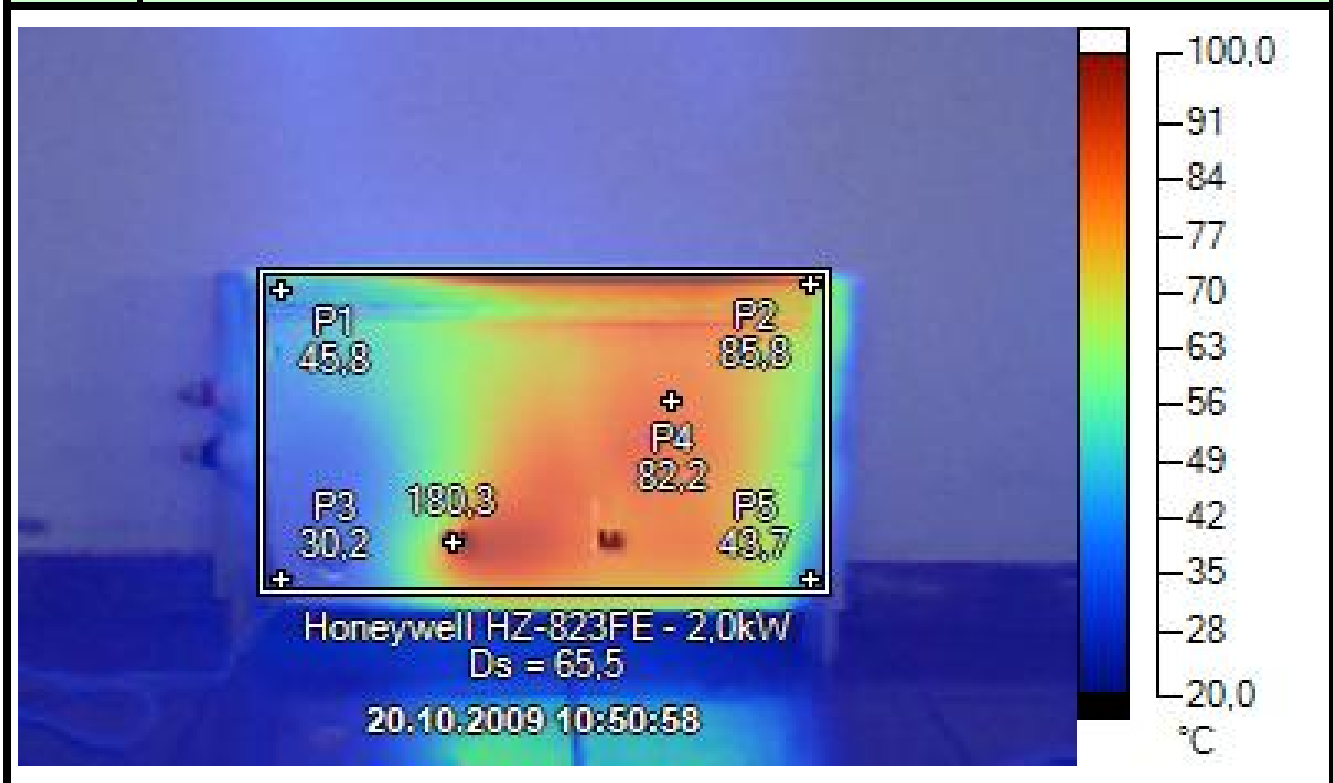
1) Bei dieser Untersuchung wurden nur Vorder- und Rückseite untersucht

Gerät B-2	Honeywell HZ-823FE - 2,0 kW	
	mit Gebläse	

1 Vorderseite



2 Rückseite



Gerät C	Welcome F17-4 - 2,0 kW	
	Wandgerät	

1.1	Flächenberechnung (Vorderseite) ¹			$A_{WV} = (B_V * H_V) * F_{OV}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B _V mm	H _V mm	A _V m ²	F _{OV} ---		A _{WV} m ²
740	450	0,333	1		0,333

1.2	Strahlungs-Leistung (Vorderseite) ¹			$P_{AV} = \sigma * \epsilon_V * A_V * (T_{dV}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (Lack Farbe beige)	Abgestrahlt. Leistung
t _{dV} °C	T _{dV} K	t _U °C	T _U K	σ W / m ² K ⁴	ε _V ---	P _{AV} W
54,8	327,8	23,0	296,0	5,6704E-08	0,90	65,8

2.1	Flächenberechnung (Rückseite) ¹			$A_{WR} = (B_R * H_R) * F_{OR}$	
Breite	Höhe	Fläche	Oberflächenfaktor		Wirkfläche
B _R mm	H _R mm	A _R m ²	F _{OR} ---		A _{WR} m ²
740	450	0,333	1		0,333

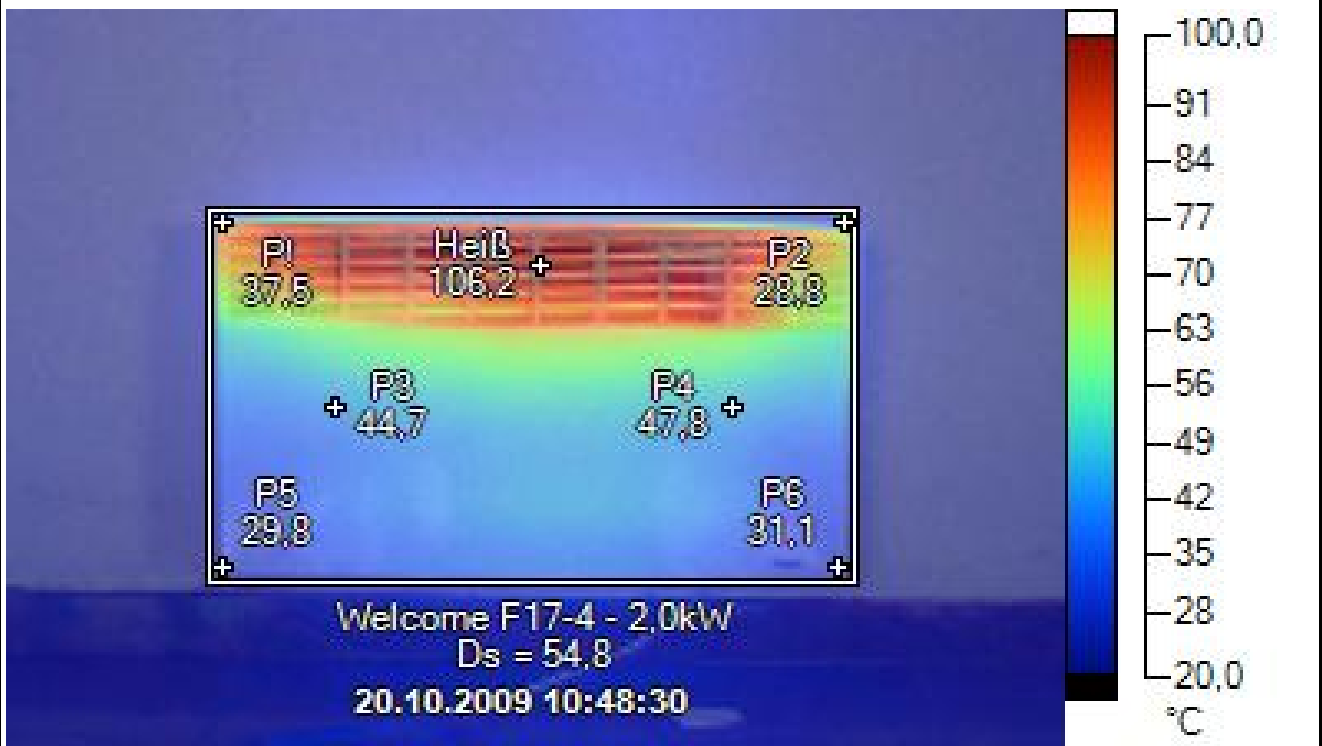
2.2	Strahlungs-Leistung (Rückseite) ¹			$P_{AR} = \sigma * \epsilon_R * A_R * (T_{dR}^4 - T_U^4)$		
Durchschnittstemp Ds		Umgebungs-Temp		Boltzmann Konstante	Emissionsgrad (verzinktes Blech)	Abgestrahlt. Leistung
t _{dR} °C	T _{dR} K	t _U °C	T _U K	σ W / m ² K ⁴	ε _R ---	P _{AR} W
55,9	328,9	23,0	296,0	5,6704E-08	0,25	19,0

3	Wärmestrahlung gesamt	$P_W = P_{AV} + P_{AR}$	84,8 W
---	-----------------------	-------------------------	--------

1) Bei dieser Untersuchung wurden nur Vorder- und Rückseite untersucht

Gerät C	Welcome F17-4 - 2,0 kW	
	Wandgerät	

1 Vorderseite



2 Rückseite (hilfsweise abgestützt, da es sich um ein Wandgerät handelt)

