

Fischer GmbH, Typ 100/60 1900

PRÜFBERICHT

21.70.11265

**über Messungen an einem elektrischen Heizkörper
in Anlehnung an DIN EN 60675**

Der Prüfbericht enthält 16 Seiten

- | | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 1. | Prüflaboratorium und Prüfort | WSP <i>Lab</i>
Dr.-Ing. Frank Bitter
Kapuzinerweg 7
70374 Stuttgart
Deutschland

Telefon: +49 711 953922 - 0
Telefax: +49 711 953922 - 66 |
| 2. | Auftraggeber | Fischer GmbH
Heiz- und Umwelttechnik
Edisonstraße 5-7
86399 Bobingen
Deutschland |
| 3. | Prüfspezifikation | in Anlehnung an DIN EN 60675 (VDE 0705-675):2020-11 |
| 4. | Prüfungen | Temperaturerhöhungen an der Heizkörperoberfläche

Anwärmzeit des elektrischen Heizkörpers,
Wiederaufheizzeit des Heizkörpers nach einer
Stromunterbrechung von 30min

Stabilität der Raumtemperatur (Drift, Amplitude),
elektrische Leistungsaufnahme

Thermografische Dokumentation des Aufheizvorganges |
| 5. | Prüfaufbau | Die Messungen werden in einer Prüfkabine nach DIN EN 442-2 mit wassergekühlten Innenflächen (Wände, Boden und Decke) durchgeführt. Die Wand hinter dem Prüfgegenstand (Rückwand) ist zum Prüfraum hin wärmegeklämmt. Der Prüfgegenstand wird mittig und parallel zur Rückwand mit einem Abstand von 0,050 m zwischen Rückseite und Rückwand sowie 0,110 m zwischen Unterkante und Kabinenboden aufgestellt. Das Funk-Raumthermostat ist in der Mitte der Prüfkabine in einer Höhe von 1,2 m über dem Boden angeordnet. Die Raumtemperatur in der Prüfkabine wird mit einem Globe-Thermometer gemessen, das auf der senkrechten Mittelachse der Kabine in einer Höhe von 1,2 m über dem Boden angeordnet ist.
Für die Messung der Temperaturerhöhungen, der Anwärm- und Wiederaufheizzeit wird der Prüfgegenstand in eine Ecke bestehend aus zwei im rechten Winkel angeordneten, mattschwarz gestrichenen Sperrholzplatten (Länge x Höhe: 1200 mm x 1100 mm) gestellt. Oberhalb des Prüfgegenstandes ist mit einem Abstand von 200 mm ein mattschwarz gestrichener Sperrholzsims (Länge x Tiefe: 1000 mm x 200 mm) angebracht. Der Abstand von der Außenkante des Prüfgegenstandes zur Raumecke beträgt 70 mm. |

6. Daten zur Prüfung

6.1 Eingangsdatum des Prüfgegenstandes 20.01.2021

6.2 Beginn der Prüfung 22.02.2021

6.3 Ende der Prüfung 01.03.2021

7. Beschreibung des Prüfgegenstandes

7.1 Hersteller Fischer GmbH
Heiz- und Umwelttechnik
Edisonstraße 5-7
86399 Bobingen
Deutschland

7.2 Bezeichnung Typ 100/60 1900

7.3 Abmessungen des Prüfgegenstandes 1000 mm x 600 mm x 110 mm
(Länge x Höhe x Tiefe)

7.4 Leistung (nach Herstellerangaben) 1900 W

7.5 Netzanschluss 230 V Wechselstrom 50 Hz,
mit Stecker

7.6 Funk-Raumthermostat Typ FRT Remote,
V 1.0.0

8. Ergebnisse

Folgende Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

8.1 Temperaturerhöhungen an der Heizkörperoberfläche

Bedingungen für die Messung

Einhaltung der Temperatur in der Prüfkabine bei $23 \pm 2 \text{ °C}$

Durchführung der Messung

An der Vorder- und der Oberseite des Heizkörpers werden die Oberflächentemperaturen in einem festgelegten Raster gemessen. Die Messung erfolgt im Beharrungszustand und bei dauerhaft eingeschalteter Heizung.

Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn die Änderung der Temperaturerhöhung innerhalb von 15 min nicht mehr als 2 K beträgt. Der Dauerbetrieb der Heizung wird durch Einstellung des Funk-Raumthermostats auf den maximalen Temperatur-Sollwert von 27 °C im Komfort-Betrieb erreicht.

Zur Festlegung der Messstellen werden die Oberflächen in eine Mindestanzahl gleicher Rechtecke unterteilt. Die Messung erfolgt jeweils so nahe wie möglich in der Mitte der Rechtecke.

Gemessene elektrische Leistungsaufnahme des Heizkörpers

1,69 kW

Gemessene Raumtemperatur

24,8 °C

Die Vorderseite des Heizkörpers wird in Rechtecke mit einer Breite von 125 mm und einer Höhe von 150 mm unterteilt. Es ergeben sich folgende Oberflächentemperaturen an der Vorderseite:

[°C]	Baulänge des Heizkörpers →							
↑ Bauhöhe des Heizkörpers	62,3	77,1	86,4	81,0	85,7	80,3	80,0	63,2
	57,9	76,2	88,6	81,3	86,0	80,1	77,7	57,0
	54,4	75,8	82,8	81,7	80,9	77,9	71,0	52,7
	44,0	54,1	59,2	63,1	60,3	60,9	54,0	42,9

Tabelle 1: Oberflächentemperaturen an der Vorderseite des Heizkörpers in [°C] gemessen in den Rippenvertiefungen der Oberfläche

Die Stelle mit der maximalen Oberflächentemperatur ist grau hinterlegt. Die maximale Oberflächentemperatur beträgt 88,6 °C. Es ergibt sich demnach an der Vorderseite des Heizkörpers eine maximale Temperaturerhöhung von $88,6 \text{ °C} - 24,8 \text{ °C} = 64 \text{ K}$. Die mittlere Oberflächentemperatur beträgt 69,9 °C. Es ergibt sich demnach an der Vorderseite des Heizkörpers eine mittlere Temperaturerhöhung von $69,9 \text{ °C} - 24,8 \text{ °C} = 45 \text{ K}$.

Die Oberseite des Heizkörpers (Abdeckgitter) wird in Rechtecke mit einer Breite von 125 mm und einer Höhe von 22 mm aufgeteilt. Es ergeben sich folgende Oberflächentemperaturen an der Oberseite:

[°C]	Baulänge des Heizkörpers →							
↑ Bautiefe des Heizkörpers	72,0	82,9	87,3	87,6	89,2	86,9	83,1	70,9
	76,1	89,2	88,7	86,9	89,5	89,9	89,9	70,5
	63,5	71,0	81,7	81,0	82,3	77,7	79,5	66,5

Tabelle 2: Oberflächentemperaturen an der Oberseite des Heizkörpers in [°C]

Die Stellen mit der maximalen Oberflächentemperatur sind grau hinterlegt. Die maximale Oberflächentemperatur beträgt 89,9 °C. Es ergibt sich demnach an der Oberseite des Heizkörpers eine maximale Temperaturerhöhung von $89,9\text{ °C} - 24,8\text{ °C} = 65\text{ K}$.

Die mittlere Oberflächentemperatur beträgt 81,0 °C. Es ergibt sich demnach an der Oberseite des Heizkörpers eine mittlere Temperaturerhöhung von $81,0\text{ °C} - 24,8\text{ °C} = 56\text{ K}$.

8.2 Anwärmzeit des Heizkörpers

Bedingungen für die Messung

Einhaltung der Temperatur in der Prüfkabine bei $23 \pm 2\text{ °C}$

Durchführung der Messung

Es wird die Zeit ermittelt, die der Heizkörper benötigt, um eine Temperaturerhöhung zu erreichen, die 90 % der Temperaturerhöhung im Beharrungszustand beträgt.

Vor Beginn der Messung ist der Heizkörper für mindestens 12 Stunden ausgeschaltet. An der Stelle an der Vorderseite des Heizkörpers, an der zuvor die höchste Oberflächentemperatur gemessen wurde (siehe Abschnitt 8.1) wird ein Temperatursensor angebracht. Nach Einschalten des Heizkörpers wird die Oberflächentemperatur im Zeitintervall von ca. 30 s gemessen und der Verlauf aufgezeichnet. An dem Funk-Raumthermostat wird der maximal mögliche Temperatur-Sollwert von 27 °C im Komfort-Betrieb eingestellt, so dass der Heizkörper während der Messung dauerhaft eingeschaltet ist.

Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn die Änderung der Temperaturerhöhung innerhalb von 15 min nicht mehr als 2 K beträgt.

Die Temperatur der wassergekühlten Innenflächen der Prüfkabine wird während der Messung konstant gehalten.

Eingestellte Temperatur der gekühlten Innenflächen der Prüfkabine

21,0 °C

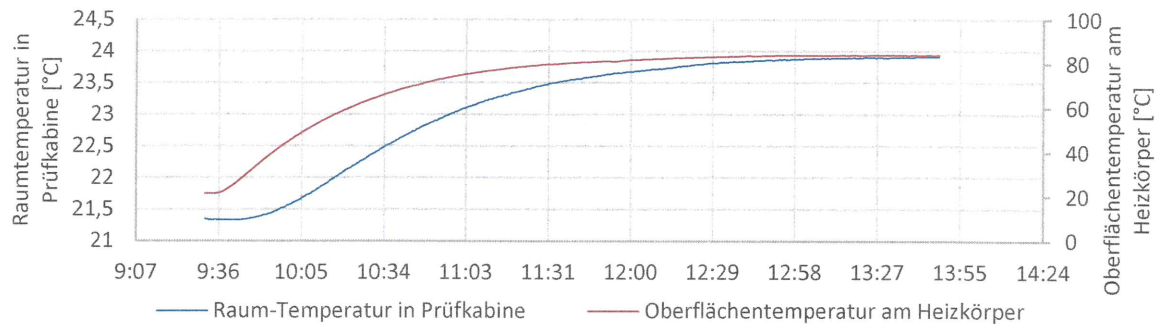


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der Oberflächentemperatur an der Vorderseite des Heizkörpers und der Raumtemperatur in der Prüfkabine zur Bestimmung der Anwärmzeit

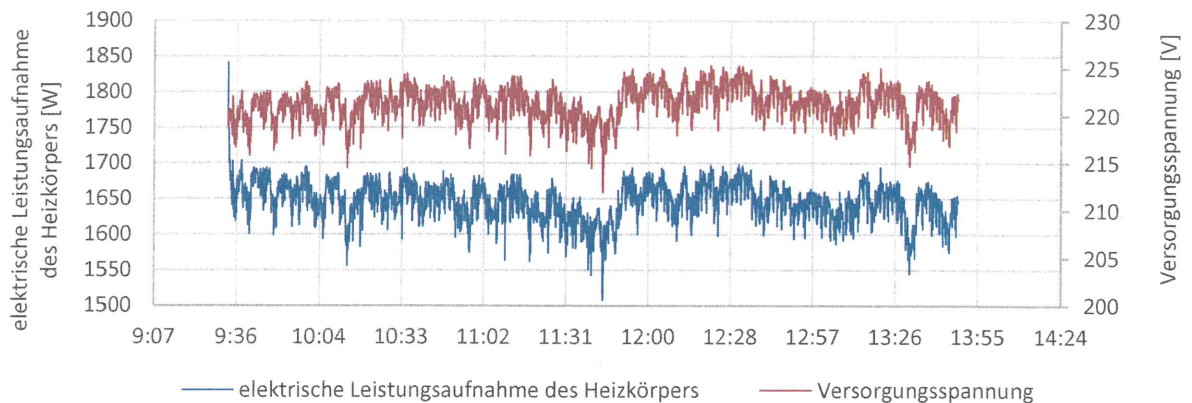


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der elektrischen Leistungsaufnahme des Heizkörpers und der Versorgungsspannung während der Bestimmung der Anwärmzeit

Zeit bei Einschaltung der Heizung

9:33 Uhr

Zeit beim Erreichen des Beharrungszustandes
Oberflächentemperatur im Beharrungszustand
Raumtemperatur im Beharrungszustand
Temperaturerhöhung im Beharrungszustand

11:26 Uhr
79,1 °C
23,4 °C
55,7 K

Wert für 90 % der Temperaturerhöhung
Zeit beim Erreichen der 90 % Temperaturerhöhung

$0,9 \times 55,7 \text{ K} = 50,1 \text{ K}$
10:54 Uhr

Anwärmzeit des Heizkörpers

ungefähr 82 min

8.3 Wiederaufheizzeit des Heizkörpers nach einer Stromunterbrechung von 30 min

Bedingungen für die Messung

Einhaltung der Temperatur in der Prüfkabine bei $23 \pm 2 \text{ °C}$

Durchführung der Messung

Es wird die Zeit ermittelt, die der Heizkörper benötigt, um nach einer Unterbrechung des Heizbetriebs von 30 min wieder eine Temperaturerhöhung zu erreichen, die 90 % der Temperaturerhöhung des Ausgangszustandes beträgt. Die Messung erfolgt im Anschluss an die Messung der Anwärmzeit (Abschnitt 8.2).

An dem erwärmten und im Beharrungszustand befindlichen Heizkörper wird die Spannungsversorgung für 30 min unterbrochen. Über den an der Vorderseite des Heizkörpers angebrachten Temperatursensor wird die Oberflächentemperatur im Zeitintervall von ca. 30 s gemessen und der Verlauf aufgezeichnet. An dem Funk-Raumthermostat bleibt der maximal mögliche Temperatur-Sollwert von 27 °C im Komfort-Betrieb eingestellt, so dass der Heizkörper nach Aufhebung der Stromunterbrechung mit dauerhaft eingeschalteter Heizung läuft.

Die Temperatur der wassergekühlten Innenflächen der Prüfkabine wird während der Messung konstant gehalten.

Eingestellte Temperatur der gekühlten Innenflächen der Prüfkabine

$21,0 \text{ °C}$

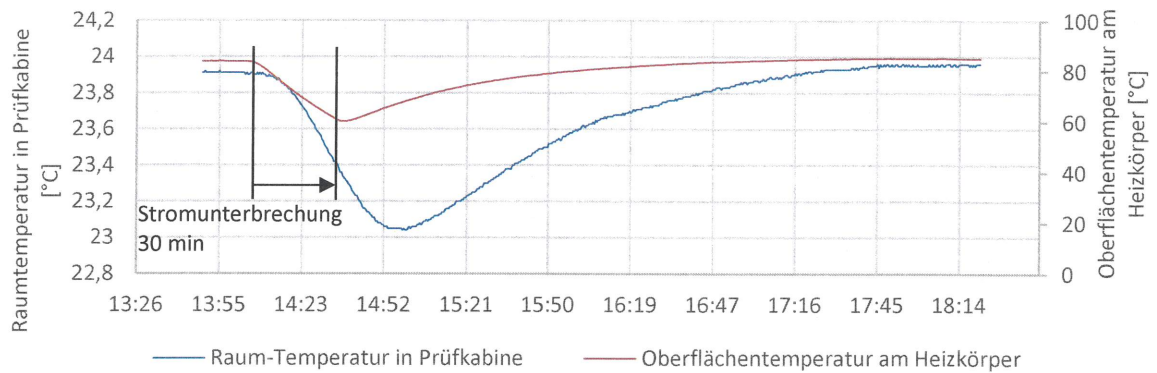


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der Oberflächentemperatur an der Vorderseite des Heizkörpers und der Raumtemperatur in der Prüfkabine zur Bestimmung der Wiederaufheizzeit nach einer Stromunterbrechung von 30 min

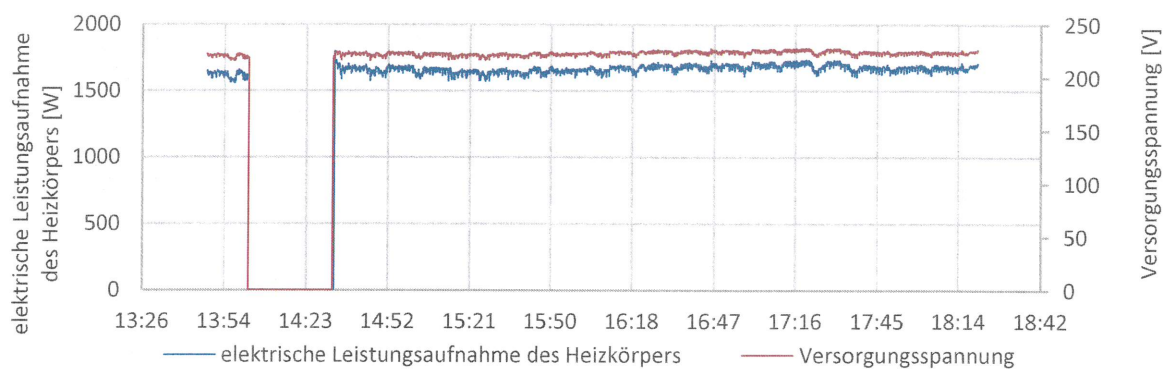


Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der elektrischen Leistungsaufnahme des Heizkörpers und der Versorgungsspannung nach einer Stromunterbrechung von 30 min

Oberflächentemperatur im Beharrungszustand	83,7 °C
Raumtemperatur im Beharrungszustand	23,9 °C
Temperaturerhöhung im Beharrungszustand	59,8 K
Zeit zu Beginn der Stromunterbrechung	14:03 Uhr
Zeit bei Wiederherstellung der Spannungsversorgung	14:33 Uhr
Wert für 90 % der Temperaturerhöhung	$0,9 \times 59,8 \text{ K} = 53,8 \text{ K}$
Zeit beim Erreichen der 90 % Temperaturerhöhung	15:37 Uhr
Wiederaufheizzeit des Heizkörpers nach einer Stromunterbrechung von 30 min	ungefähr 64 min

8.4 Stabilität der Raumtemperatur

Bedingungen für die Messung

Einhaltung der Temperatur in der Prüfkabine zwischen 20 °C und 25 °C

Durchführung der Messung

Es werden die Amplitude und die Drift im Regelbetrieb des Heizkörpers ermittelt. Die Amplitude ist die Differenz der höchsten und der niedrigsten Raumtemperatur bei einer Einstellung des Raumtemperaturreglers. Sie wird bei einem mittleren Energieverhältnis von $50 \pm 5 \%$ bestimmt.

Die Drift ist die Differenz zwischen den mittleren Raumtemperaturen, die sich bei einer Einstellung des Raumtemperaturreglers bei dem hohen und dem niedrigen Energieverhältnis von $80 \pm 5 \%$ und $20 \pm 5 \%$ ergeben.

Das Energieverhältnis entspricht dem Verhältnis zwischen dem gemessenen Energieverbrauch des Heizkörpers während einer bestimmten Betriebsperiode und dem Produkt aus der vom Hersteller angegebenen Leistungsaufnahme des Heizkörpers mit der Zeitdauer dieser Betriebsperiode. Für die Messung wurde das Energieverhältnis als Verhältnis zwischen der mittleren Leistungsaufnahme im Regelbetrieb und der mittleren Leistungsaufnahme bei eingeschalteter Heizung über eine Anzahl vollständiger Betriebszyklen bestimmt.

Am Funk-Raumthermostat wird ein Temperatur-Sollwert von 21 °C im Komfort-Betrieb eingestellt. Die Einstellung der verschiedenen Energieverhältnisse erfolgt über die Einstellung verschiedener Temperaturen für die wassergekühlten Innenflächen der Prüfkabine.

Die Messung erfolgt, wenn die mittlere Raumtemperatur über eine Zeitspanne von 2h stabil ist.

Energieverhältnis 80 %

Beginn der Messung	25.02.2021 – 21:58 Uhr
Ende der Messung	26.02.2021 – 06:02 Uhr
Zeitdauer der Messung	8 h 4 min
Mittlere Leistungsaufnahme im Regelbetrieb	1,41 kW
mittleren Leistungsaufnahme bei eingeschalteter Heizung	1,75 kW
Energieverhältnis A	$1,41 \text{ kW} / 1,75 \text{ kW} = 0,81$
Energieverbrauch	11,4 kWh
Maximale Raumtemperatur	21,4 °C
Minimale Raumtemperatur	20,5 °C
Mittlere Raumtemperatur t_A	21,0 °C
Eingestellte Temperatur der gekühlten Innenflächen der Prüfkabine	18,8 °C

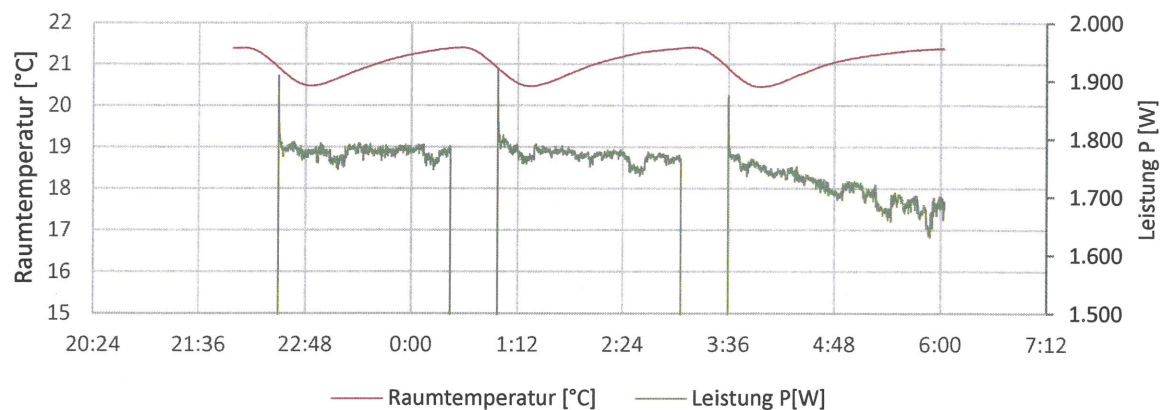


Abbildung 5: Raumtemperatur und Leistung bei einem Energieverhältnis von 80%

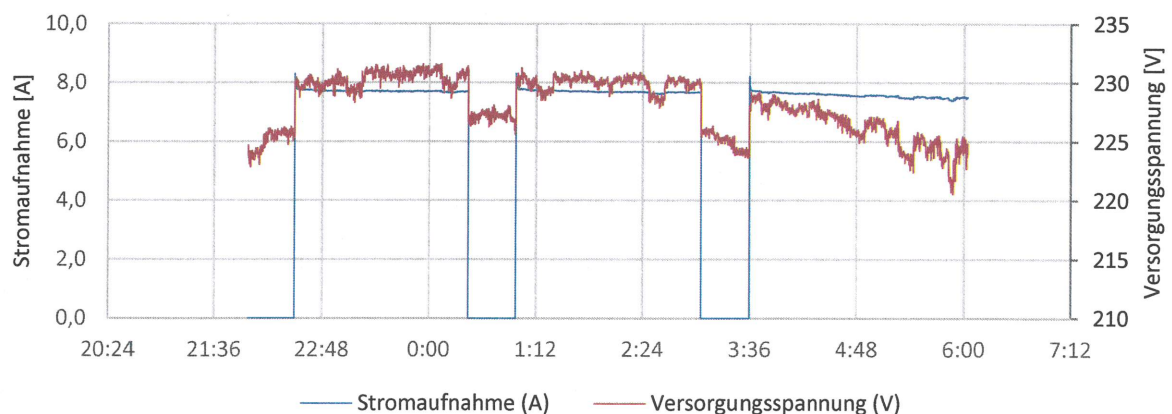


Abbildung 6: Stromaufnahme des Heizkörpers und Versorgungsspannung bei einem Energieverhältnis von 80%

Energieverhältnis 50 %

Beginn der Messung	26.02.2021 – 20:01 Uhr
Ende der Messung	27.02.2021 – 12:09 Uhr
Zeitdauer der Messung	16 h 8 min
Mittlere Leistungsaufnahme im Regelbetrieb	0,88 kW
mittleren Leistungsaufnahme bei eingeschalteter Heizung	1,75 kW
Energieverhältnis A	$0,88 \text{ kW} / 1,75 \text{ kW} = 0,50$
Energieverbrauch	14,2 kWh
Maximale Raumtemperatur	21,5 °C
Minimale Raumtemperatur	20,6 °C
Mittlere Raumtemperatur	21,1 °C
Eingestellte Temperatur der gekühlten Innenflächen der Prüfkabine	19,6 °C

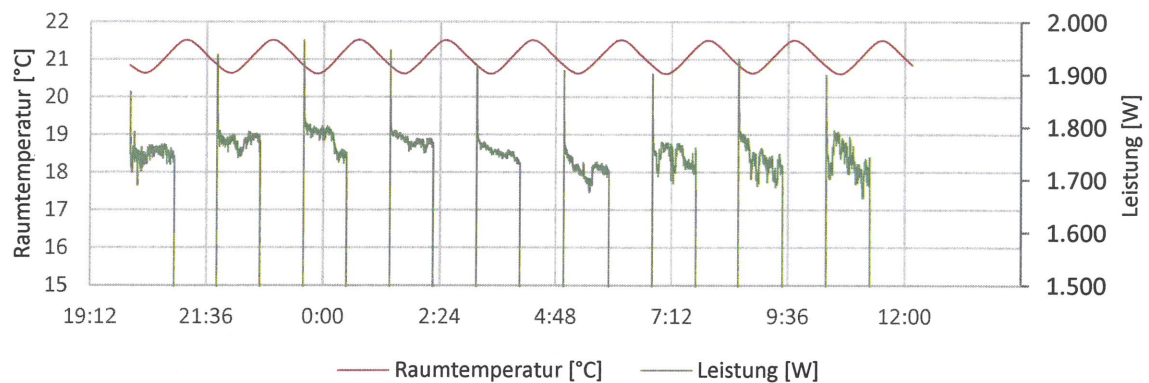


Abbildung 7: Raumtemperatur und Leistung bei einem Energieverhältnis von 50%

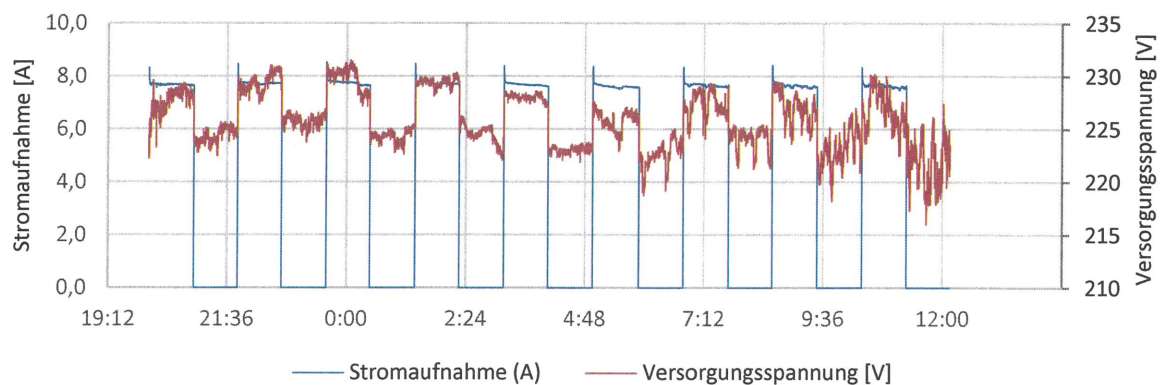


Abbildung 8: Stromaufnahme des Heizkörpers und Versorgungsspannung bei einem Energieverhältnis von 50%

Energieverhältnis 20 %

Beginn der Messung	28.02.2021 – 13:13 Uhr
Ende der Messung	01.03.2021 – 06:44 Uhr
Zeitdauer der Messung	17 h 31 min
Mittlere Leistungsaufnahme im Regelbetrieb	0,38 kW
mittleren Leistungsaufnahme bei eingeschalteter Heizung	1,75 kW
Energieverhältnis B	$0,38 \text{ kW} / 1,75 \text{ kW} = 0,22$
Energieverbrauch	6,7 kWh
Maximale Raumtemperatur	21,9 °C
Minimale Raumtemperatur	20,8 °C
Mittlere Raumtemperatur t_B	21,2 °C
Eingestellte Temperatur der gekühlten Innenflächen der Prüfkabine	20,4 °C

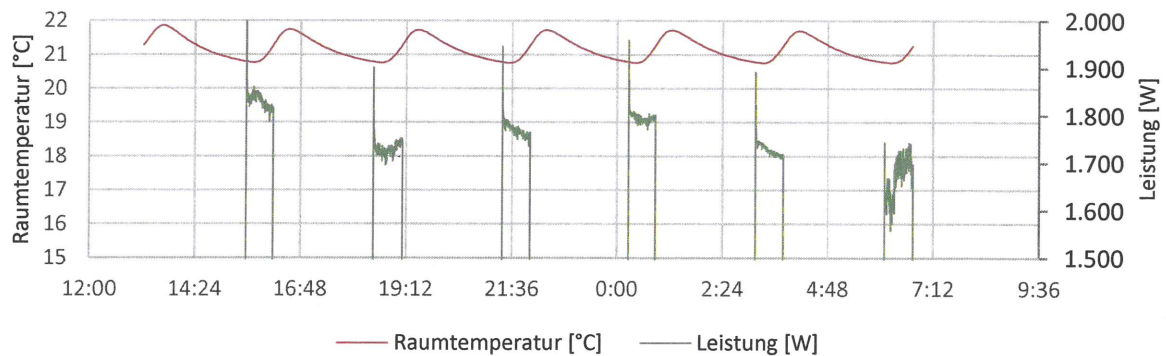


Abbildung 9: Raumtemperatur und Leistung bei einem Energieverhältnis von 20%

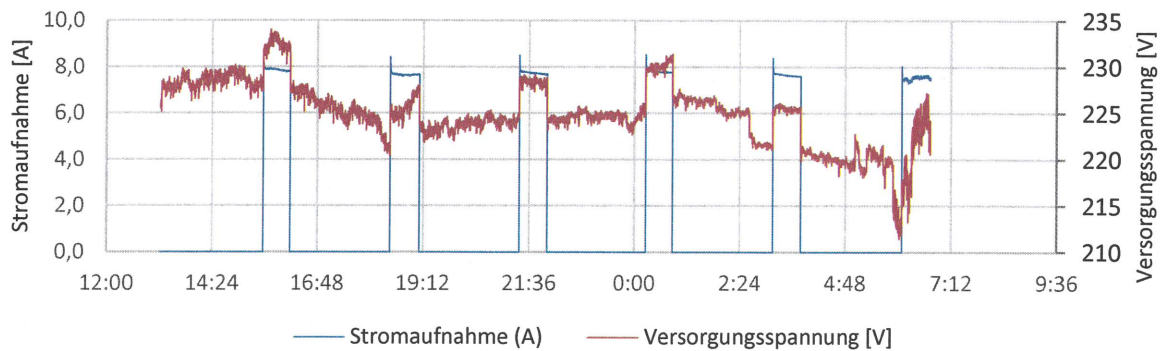


Abbildung 10: Stromaufnahme des Heizkörpers und Versorgungsspannung bei einem Energieverhältnis von 20%

Amplitude und Drift

Amplitude beim mittleren Energieverhältnis (50 %)

0,9 K

Drift

$$D = (t_B - t_A) \times 60 / (A - B)$$

$$D = (21,2 \text{ °C} - 21,0 \text{ °C}) \times 60 / (81 - 22)$$

$$\mathbf{D = 0,2 K}$$

mit

t_B mittlere Raumtemperatur beim
niedrigen Energieverhältnis (20 %)

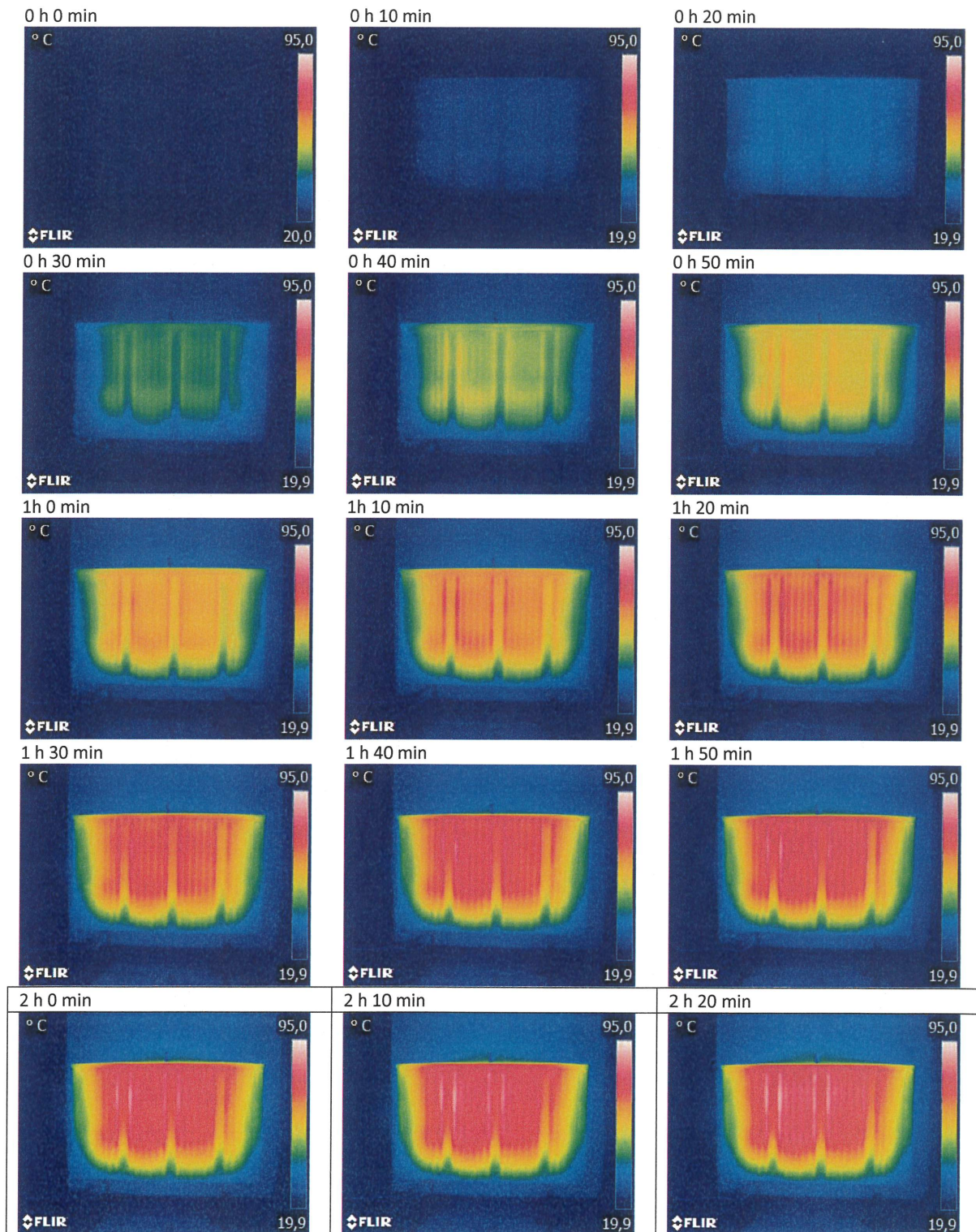
t_A mittlere Raumtemperatur beim
hohen Energieverhältnis (80 %)

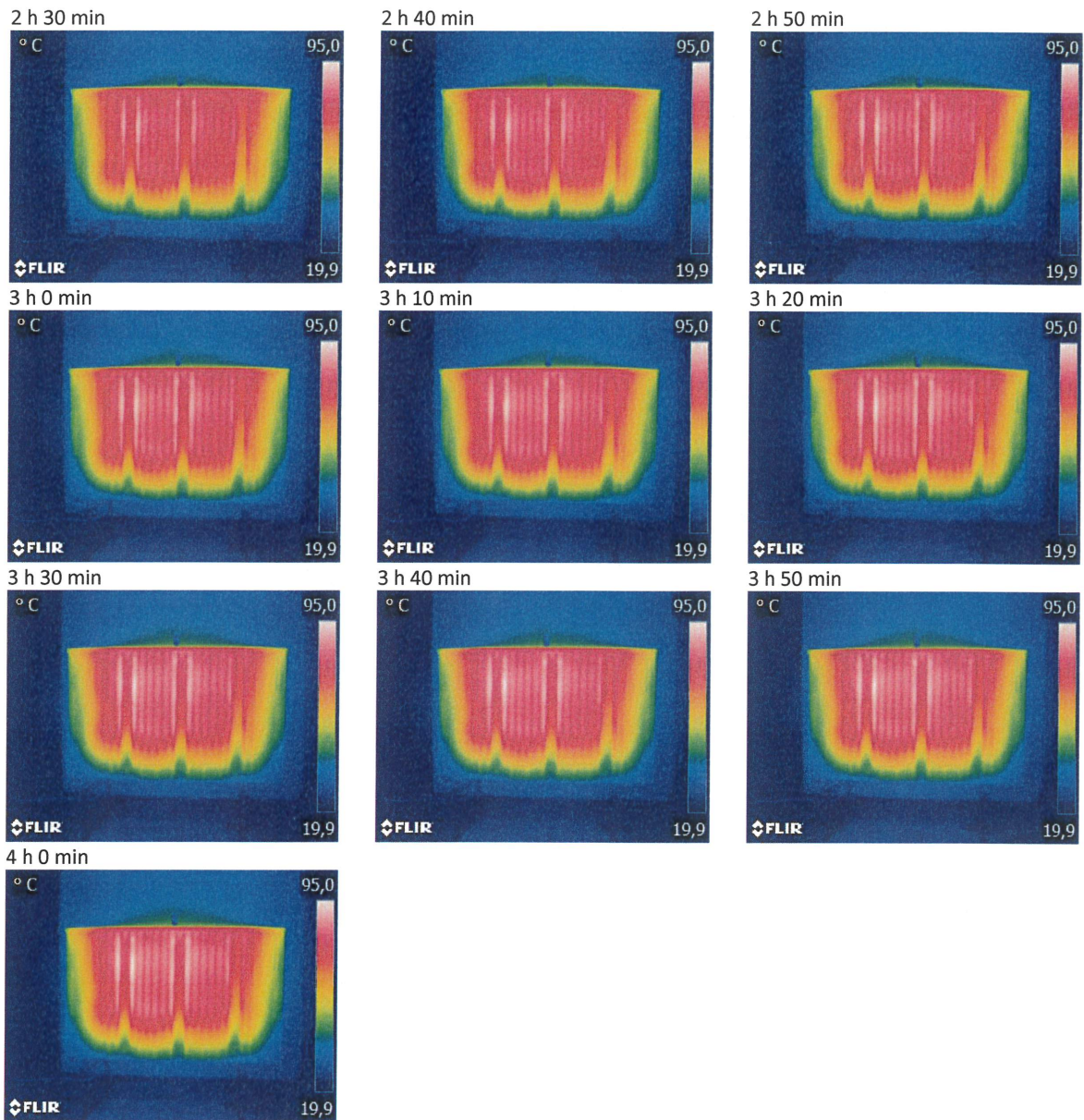
A gemessener Wert des hohen
Energieverhältnisses

B gemessener Wert des niedrigen
Energieverhältnisses

8.5 Thermographische Dokumentation des Aufheizvorganges

Der Aufheizvorgang am Heizkörper wird anhand thermographischer Aufnahmen dokumentiert. Die Thermografien werden im Intervall von 10 min aufgenommen. Die Temperatur in der Prüfkabine liegt während der Aufnahmen im Bereich $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Die seit dem Einschalten des Heizkörpers vergangene Zeit ist jeweils oberhalb der Aufnahme dokumentiert.





Stuttgart, 25.06.2021

T. Haase

Dipl.-Ing. (BA) Thomas Haase
(Technischer Leiter des Prüflabors)

T. Plaz

Dipl.-Ing. Thomas Plaz
(Verantwortlicher Prüfer)

9 Fotografie des Prüfgegenstandes

