



**Forschungs- und Transferzentrum e.V.**  
**an der Westsächsischen Hochschule Zwickau**

## **Prüfbericht**

**über die Ermittlung der Kühlleistung einer Raumkühlfläche**

**nach DIN EN 14240:2004-04**

**Nr.: FTZ\_2010\_KF2122**

**Geschlossene Kühldecke**

**Clina Heiz- und Kühlelemente GmbH & BASWAacoustic AG**

**"BASWAphon Cool"**

**Zwickau, am 28.10.2010**

Dieser Bericht umfasst 7 Seiten und darf nur vollständig kopiert werden.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



Das Prüflabor des FTZ e.V. ist für die Prüfung von Raumkühlflächen nach DIN EN 14240 von der DGA mbH nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert (DAR-Registriernummer: DGA-PL-3841.00) und von DIN CERTCO anerkannt (Registrier-Nr. PL149).

## Prüfbericht A

### über die Ermittlung der Kühlleistung einer Raumkühlfläche nach DIN EN 14240:2004-04

DIN CERTCO Zertifizierungsprogramm für Kühldecken nach DIN EN 14240, Stand: Juni 2010

- 1. Prüfstelle:** FTZ e.V. an der Westsächsischen Hochschule Zwickau  
 Institut für Energiemanagement  
 PF 201037  
 D - 08012 Zwickau
- 2. Auftraggeber:** Clina Heiz- und Kühlelemente GmbH  
 Lübarser Straße 40-46  
 D - 13435 Berlin
- BASWAacoustic AG  
 Marmorweg 10  
 CH - 6283 Baldegg
- 3. Hersteller:** Die Auftraggeber

**4. Angaben zur geprüften Kühlfläche:**

Bezeichnung des Prüflings: **"BASWAphon Cool"**  
 geschlossene Kühldecke aus BASWAphon-Akustikplatten mit eingeputzten Kapillarrohrmatten ORIMAT G10.20 mit 10 mm Kapillarrohrabstand, Kapillarrohrabmessungen 3,4 x 0,55 mm, Putzüberdeckung ca. 5 mm  
 (Detailbeschreibung siehe Pkt. 7)

Bauart des Prüflings: geschlossen

Wärmedämmung: 40 mm Mineralwollplatte, im Prüfling integriert

**Referenzflächen:**

Prüfraumfläche	<b><math>A_t = 14,44 \text{ m}^2</math></b>		
Projektionsfläche	<b><math>A_i = 12,60 \text{ m}^2</math></b>	Installationsflächenverhältnis ( $A_i/A_t$ )	<b><math>R_i = 87,3\%</math></b>
Plattenfläche	<b><math>A_p = 12,60 \text{ m}^2</math></b>		
Aktive Fläche	<b><math>A_a = 10,17 \text{ m}^2</math></b>	aktives Flächenverhältnis ( $A_a/A_i$ )	<b><math>R_a = 80,7\%</math></b>
Abstand v. Prüfraumdecke:	$h_v = 0,23 \text{ m}$		
Randdämmung:	$s_1 = 0,15 \text{ m}$	Lieferdatum:	11.10.10
	$s_2 = 0,10 \text{ m}$	Montage:	11.10.10 durch AG

**5. Ergebnisse der Leistungsprüfung:**

**Gleichung der Nenn-Kennlinie bzgl. aktiver Fläche:**

Koeffizient  **$k = 8,308$**                       Exponent  **$n = 1,084$**

$$P_a = k \cdot \Delta\theta^n \quad [\text{W/m}^2]$$

**Nenn-Kühlleistung bei Temperaturdifferenz  $\Delta\theta_N = 8 \text{ K}$ :  **$79,1 \text{ W/m}^2$****

**Rechnerischer Nenn-Kühlwassermassenstrom**

bei 2 K Temperaturspreizung, 8 K Temperaturdifferenz:  **$34,0 \text{ kg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$**

***informativ:* Kühlleistung bei Temperaturdifferenz  $\Delta\theta = 10 \text{ K}$ :  **$100,8 \text{ W/m}^2$****

Die Nennkühlleistung wurde mit einer Messunsicherheit von < 3 % bestimmt.

- im Original gezeichnet -

**6. Angaben zum Prüfstand:**

Art des Prüfstandes: dicht geschlossen, Umschließungsflächen wassertemperiert  
 Grundmaße des Prüfraumes: LxBxH = 4m x 4m x 2,98m (ohne Wärmedämmung)  
 Wärmedämmung: 100 mm Styrodur ( $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ) innenseitig angeordnet  
 Prüfraumdeckenfläche ( $A_i$ ): 3,80 m x 3,80 m = 14,44 m<sup>2</sup>  
 Prüfraumhöhe: 2,75 m  
 Anzahl Kühllast-Simulatoren: 12 Stück

Messgeräte:

Sämtliche Temperaturmessketten nach Vergleichsmethode mit Referenzmesskette (DKD-K-06701) auf Messunsicherheit < 0,1 K kalibriert.

- > Wassertemperaturen: Pt100 - Aufnehmer, paarweise kalibriert auf Grenzabweichung < 0,02 K
- > Globe-Temperatur: Schwarzkugel mit d = 150 mm und Pt100 - Aufnehmer, mittig angeordnet  
Fühler mit Wassertemperaturfühlern auf Grenzabweichung < 0,04 K kalibriert
- > Wasservolumenstrom: magnetisch induktives Durchflussmessgerät, SIEMENS SITRANS FM, Typ MID 711/F5, Fehlergrenze +/- 0,5 %
- > Lufttemperaturen: NTC-Temperaturaufnehmer mit Strahlungsschutz
- > Wandtemperaturen: Pt100 - Anlegefühler (Foliefühler)
- > Simulatorenleistung: el. Leistungsmessgerät HIOKI 3332 POWER HiTESTER

**7. Beschreibung des Prüflings:** (Skizzen, Bilder S. 5-7)

- geschlossene Kühldecke aus 14 vorgefertigten geputzten Kühldeckenelementen, Randbereich der Kühldecke zur Prüfraumumfassung hin mit Mineralfaserdämmung verschlossen
- Aufbau der Elemente LxBxH = 1,80 m x 0,50 m x 70 mm von der Raumseite nach oben:
  - > 4 mm dicke Schicht aus Marmor-Akustikputz "BASWaphon Fine", Körnung 0,5 mm
  - > 5-6 mm dicke Ausgleichsschicht aus Marmor-Akustikputz "BASWaphon Base", Körnung 0,7 mm; in dieser Schicht ist die Kapillarrohrrmatte aus Polypropylen eingebettet:
    - Kapillarrohrrmatte "ORIMAT G10.20", Farbe blau, Größe L x B = 1730 mm x 420 mm
    - 10 mm Kapillarrohrabstand, 42 Kapillare mit  $d_a \times s = 3,4 \times 0,55 \text{ mm}$ , Stammrohre rund 20 x 2 mm
    - Gesamtputzüberdeckung der Kapillaren ca. 5 mm
  - > "BASWaphon"-Akustikplatte aus 6 mm dicker Putzträgerschicht aus Poraver und 40 mm dicker Mineralwollplatte WLG 035
  - > 2 mm dicke Kleberschicht
  - > 12,5 mm dicke Gipskartonplatte GKB
- Anschlussart: jeweils 2 Kapillarrohrrmatten bilden einen Wasserkreis; die 7 Wasserkreise sind im Tichelmann-System an den Vor- und Rücklauf angeschlossen
- die Verteilleitungen  $d_a \times s = 20 \times 2 \text{ mm}$  und die 800 mm langen Anschlussschläuche DN 8 im Decken-zwischenraum sind ohne Wärmedämmung

**Projektionsfläche  $A_i = 3,500 \times 3600 \text{ m}^2 = 12,60 \text{ m}^2$**

<u>Abmessungen:</u>	<u>der Kühldeckenelemente</u>	<u>der Kapillarrohrrmatten</u>
Länge:	1.800 mm	1.730 mm
Breite:	500 mm	420,0 mm
Fläche Einzelstück:	0,90 m <sup>2</sup>	0,73 m <sup>2</sup>
Anzahl:	14 Stück	14 Stück
	<b>Plattenfläche <math>A_p = 12,60 \text{ m}^2</math></b>	<b>aktive Fläche <math>A_a = 10,17 \text{ m}^2</math></b>



## Mess- und Ergebnisprotokoll

### 1. Messwerte zur Leistungsbestimmung bei Nenn-Massenstrom:

Messpunkt-Nr.:		1	2	3
Datum der Messung:		15.10.10	13.10.10	14.10.10
Luftdruck [mbar]	$P_{atm}$	975,3	979,1	978,0
Durchflussmenge des Kühlwassers [kg/h]	$q_w$	353,1	358,0	356,0
Temperaturen [°C]:				
> Wasser - Vorlauf	$\theta_{w1}$	19,70	16,93	13,96
> Wasser - Rücklauf	$\theta_{w2}$	21,01	18,92	16,64
> Globe bei 1,1 m (= Bezugstemperatur $\theta_{ref}$ )	$\theta_g$	25,90	26,09	26,10
> Luft bei 0,1 m	$\theta_{a0,1}$	26,3	26,6	26,7
> Luft bei 1,1 m	$\theta_{a1,1}$	26,3	26,6	26,7
> Luft bei 1,7 m	$\theta_{a1,7}$	26,2	26,5	26,6
> Oberfläche Wand 1 (Nord)	$\theta_{sw1}$	25,8	25,9	25,8
> Oberfläche Wand 2 (Ost)	$\theta_{sw2}$	25,7	25,8	25,8
> Oberfläche Wand 3 (Süd)	$\theta_{sw3}$	25,7	25,8	25,8
> Oberfläche Wand 4 (West)	$\theta_{sw4}$	25,8	25,9	25,9
> Prüfraumseitige Fußbodenfläche	$\theta_{floor}$	25,8	25,9	25,9
> Prüfraumseitige Deckenfläche	$\theta_{ceiling}$	25,9	26,0	25,9
> Deckenzwischenraum (Prüfling-Prüfraum)	$\theta_{a-void}$	22,8	22,1	20,3
rel. Luftfeuchte im Prüfraum [%]	$\phi_L$	38	32	32
Heizleistung der Kühllastsimulatoren [W]	$P_s$	531,9	816,4	1097,1

### 2. Berechnungen aus den Messwerten:

Temperaturspreizung des Wassers [K]	$\Delta\theta_w$	1,31	1,99	2,68
Temperaturdifferenz (Untertemperatur) [K]	$\Delta\theta$	5,54	8,17	10,80
Kühlleistungen:				
> Kühlleistung, <b>insgesamt</b> [W]	$P$	-538,8	-830,5	-1108,2
> spezifisch - bezogen auf <b>Prüfraumfläche</b> [W/m <sup>2</sup> ]	$P_t$	-37,31	-57,51	-76,74
> spezifisch - bezogen auf <b>Projektionsfläche</b> [W/m <sup>2</sup> ]	$P_i$	-42,76	-65,91	-87,95
> spezifisch - bezogen auf <b>aktive Fläche</b> [W/m <sup>2</sup> ]	$P_a$	-52,96	-81,64	-108,94
Wärmedurchgang durch Prüfraumumfassung [W]	$P_B$	6,6	6,4	13,1
Wärmebilanz [W]	$\Delta Q$	-0,3	-7,6	2,0
Höchstwert der Wärmebilanz [W]	$0,05 \cdot P$	26,9	41,5	55,4

# Kennlinien

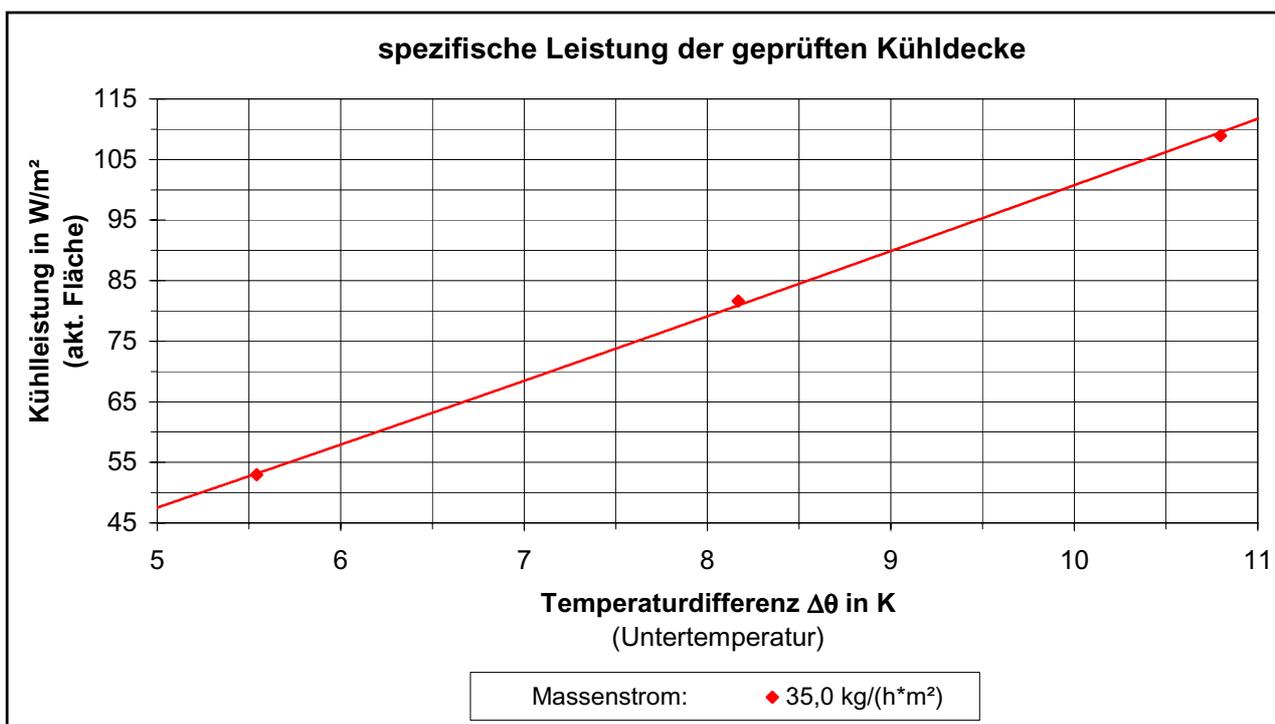
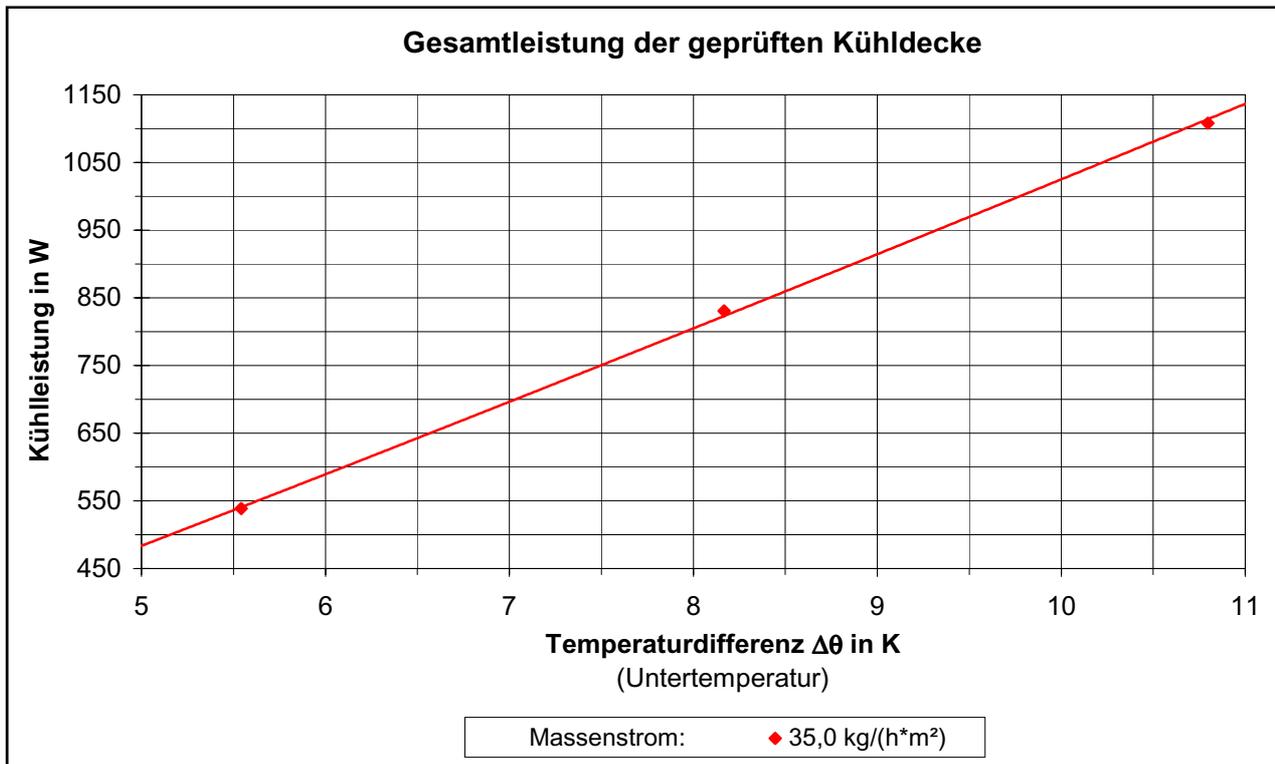
Auftraggeber: **Clina Heiz- und Kühlelemente GmbH & BASWAacoustic AG**

Prüfling: **"BASWAphon Cool"**

Projektionsfläche : 12,60 m<sup>2</sup>

Plattenfläche: 12,60 m<sup>2</sup>

Aktive Fläche: 10,17 m<sup>2</sup>



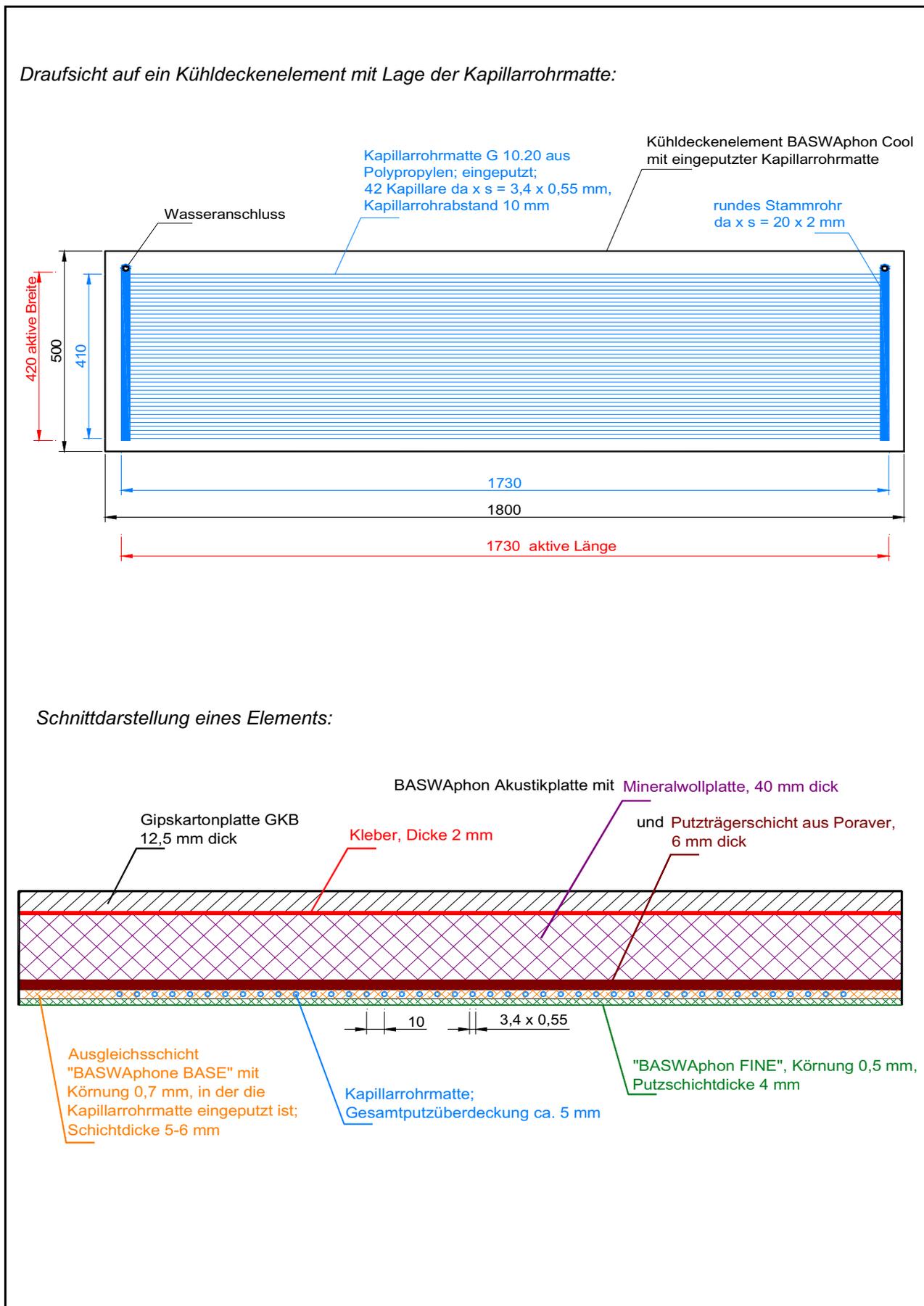


Bild 1: Schematische Darstellung eines Kühldeckenelements

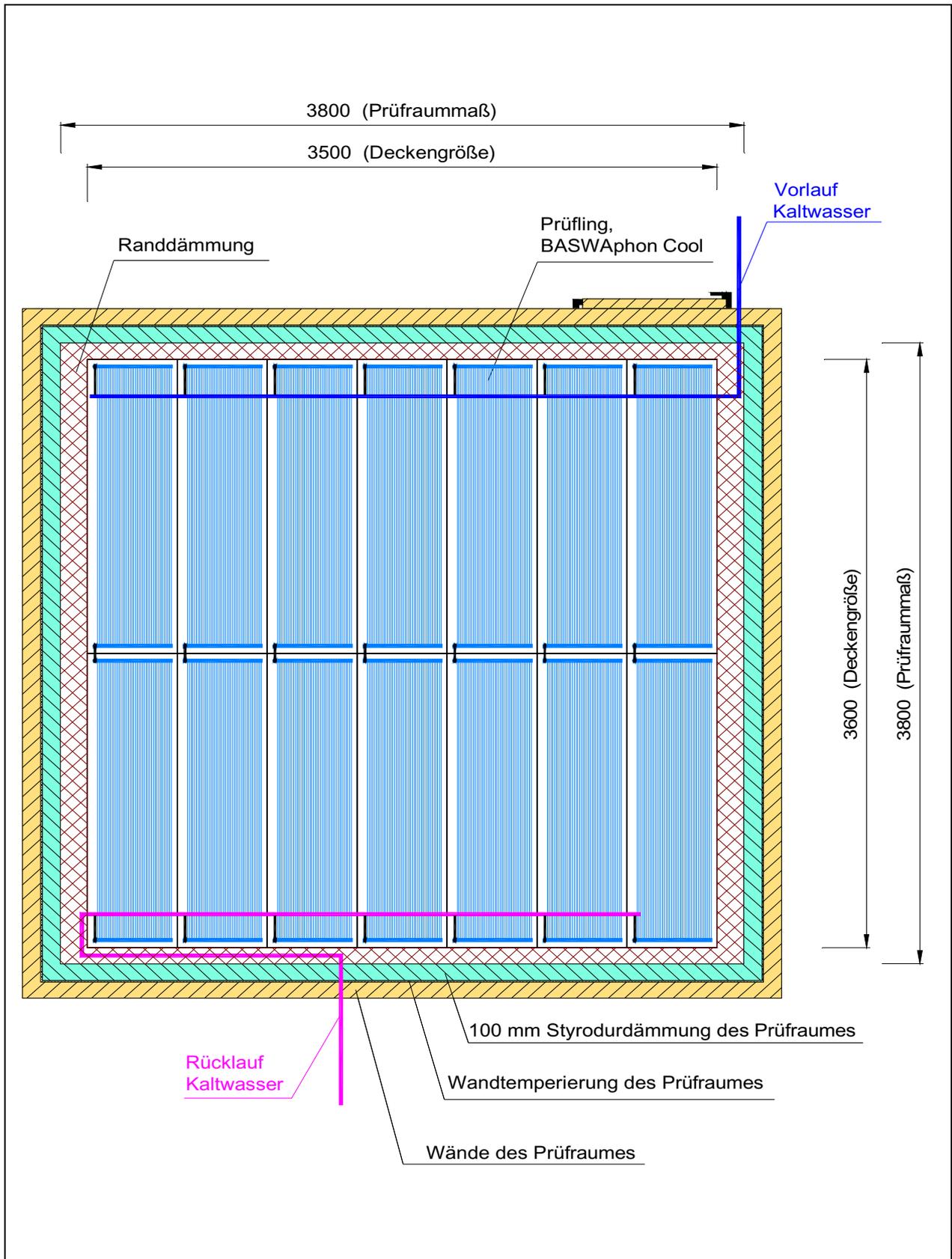


Bild 2: Draufsicht auf den Prüfraum mit der geprüften Kühldecke

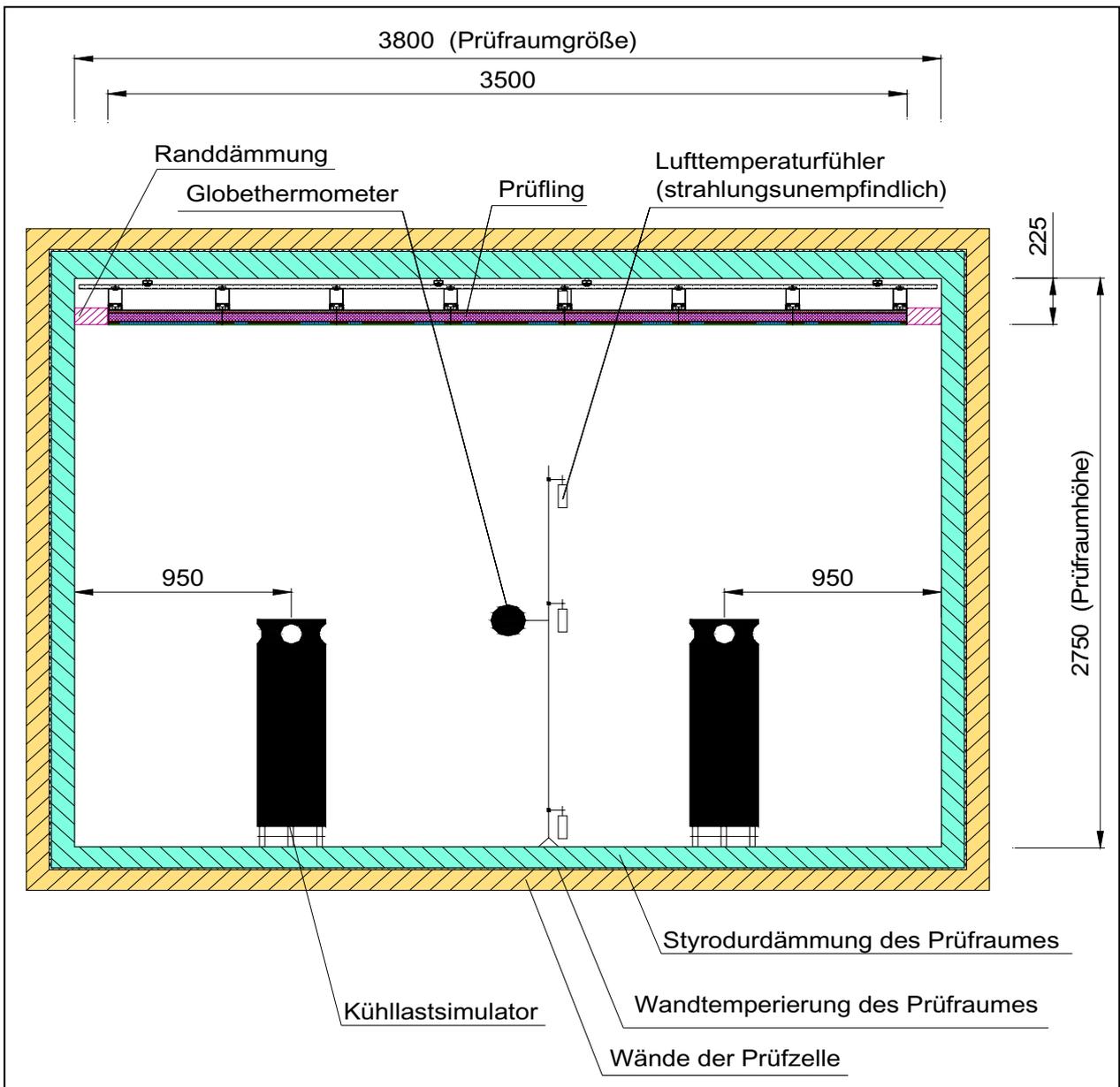


Bild 3: Schnitt durch den Prüfraum mit der eingebauten Kühldecke

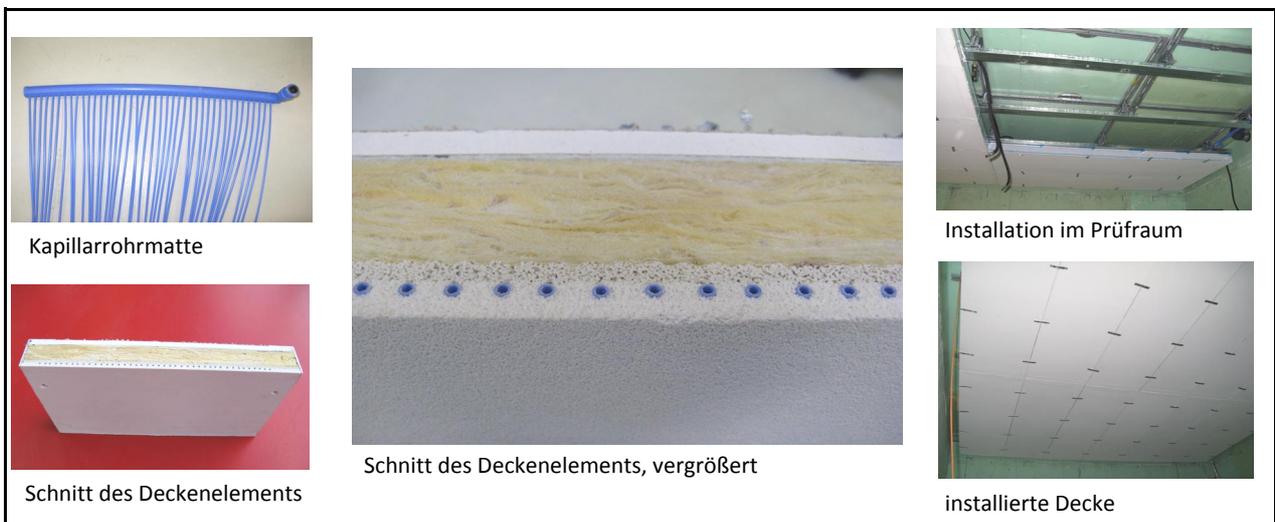


Bild 4: Fotos vom Prüfling