

## Prüfstelle Gebäudetechnik

### Prüfbericht Nr.: HP-141338

**Objekt:** Haga Naturbo therm Endplatte 115

**Auftraggeber:** HAGA AG Naturbaustoffe  
Hübelweg 1  
5102 Rapperswil

**Ort, Datum:** Horw, 2014-03-27

Urs Greber  
BSc Gebäudetechnik HLKS  
Assistent

Patrick Keller  
dipl. HLK Ing. HTL  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter Funktion

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten und darf ohne die schriftliche Genehmigung der Prüfstelle Gebäudetechnik nur in ungekürzter Form vervielfältigt werden.

## Inhaltsverzeichnis

1. Auftraggeber .....	3
2. Auftrag .....	3
3. Prüfobjekt, Eingangsdatum, Datum der Prüfung .....	3
4. Prüfverfahren .....	3
5. Messresultate .....	4
5.1. Nach EN 1264-2.....	4
5.2. Übrige Messungen Heizfall .....	7
5.3. Übrige Messungen Kühlfall .....	8
6. Schlussbemerkung.....	9
7. Anhang 1, Prüfeinrichtung .....	10

## 1. Auftraggeber

Auftraggeber: HAGA AG Naturbaustoffe  
Hübelweg 1  
5102 Rapperswil  
Kontaktperson: Thomas Bühler

## 2. Auftrag

Am Naturbo Lehmheizelement sind die Heiz- und Kühlleistung zu bestimmen. Folgende Messpunkte müssen dabei ausgewertet werden.

Thermische Messungen:

- 4 Messpunkte Heizen, bei Heizwasserübertemperaturen von 9, 15, 20 und 25 K
- 4 Messpunkte Kühlen, bei Kühlwasseruntertemperaturen von 6, 9, 12 und 15 K

## 3. Prüfobjekt, Eingangsdatum, Datum der Prüfung

Prüfobjekt: Haga Naturbo therm Endplatte 115

Angaben zum Prüfgegenstand

Systembezeichnung: Naturbo therm Endplatte 115  
Systembeschreibung: Flächenheizsystem basierend auf Lehmputz-  
Trockenbauplatte  
Systemaufbau: Endplatte 115  
Systemrohr: Aluverbundrohr  
Rohrteilung: 90mm

Abmessung des Prüflings: 1'210 x 950 mm

Angaben zum Prüfstand: Plattenapparat nach EN 1264-2:2008+A1:2012 (D)  
Abmessungen: 1'190mm x 1'300mm  
 $1/\alpha = s/\lambda = 0.088\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$   $R_{\lambda,B} = 0\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

Eingangsdatum: 2014-02-06

Datum der Prüfung: 2014-03-10 bis 2014-03-13

## 4. Prüfverfahren

Das Prüfverfahren basiert auf der EN 1264-2 „Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung – Teil 2: Fussbodenheizung: Prüfverfahren für die Bestimmung der Wärmeleistung unter Benutzung von Berechnungsmethoden und experimentellen Methoden“. Es wurde das Verfahren nach Kapitel 9 „Experimentelles Verfahren für die Bestimmung der Wärmeleistung von Systemen, die nicht nach Abschnitt 6 berechnet werden können“ durchgeführt. Zudem wurde die gleiche Messung mit unterschiedlichen Heizwasserüber- und Kühlwasseruntertemperaturen durchgeführt.

## 5. Messresultate

Im folgenden Abschnitt werden die Messresultate dargestellt. Der Heizfall wurde mit einer Raumtemperatur (Kühlplattentemperatur) von ca. 20°C untersucht, beim Kühlfall betrug diese Temperatur 26°C.

### 5.1. Nach EN 1264-2

Tabelle 1 zeigt die Resultate der Messung nach EN 1264-2. Damit die spezifische Heizleistung bei einer Übertemperatur von exakt 9K bestimmt werden konnte, wurden Messungen bei einem Wert knapp unter 9K und einem Wert knapp oberhalb von 9K durchgeführt. Durch Interpolation konnten die Resultate für den geforderten Wert ermittelt werden.

Tabelle 1 Messresultate nach EN 1264-2

	Ohne weiteren Belag	
	$R_{\lambda,B} = 0$	
	$\theta_{F,max-t_i} < 9$	$\theta_{F,max-t_i} > 9$
$\theta_{C,in}$	19.76	19.76
$\theta_{C,out}$	19.93	19.94
$\theta_v$	34.97	35.92
$\theta_R$	35.27	36.22
$\Delta\theta_N$	15.00	15.89
$\theta_{F1}$	28.77	29.38
$\theta_{F2}$	27.47	28.04
$\theta_{F3}$	26.88	27.45
$\theta_{F4}$	27.01	27.58
$\theta_{F5}$	29.37	30.06
$\theta_{F6}$	28.46	29.10
$\theta_{F7}$	26.79	27.35
$\theta_{F8}$	27.86	28.48
$\theta_{F9}$	29.60	30.30
$\theta_{F10}$	29.24	29.92
$\theta_{F11}$	27.76	28.39
$\theta_{F12}$	26.89	27.49
$\theta_{F13}$	27.17	27.78
$\theta_{F14}$	28.41	29.06
$\theta_{F15}$	27.92	28.57
$\theta_{F16}$	26.53	27.11
$\theta_{F17}$	27.74	28.37
$\theta_{F18}$	29.32	30.04
$\theta_i$	20.11	20.19
$\theta_{F,m}$	27.80	28.41
$\theta_{F,max}$	28.89	29.56
$\theta_{F,m}-\theta_i$	7.68	8.23
$\theta_{F,max}-\theta_i$	8.77	9.37

$\theta_{C,in}$ :	Kühlwasser-Eintritt der Kühlplatten
$\theta_{C,out}$ :	Kühlwasser-Austritt der Kühlplatten
$\theta_v$ :	Heizwasser-Vorlauftemperatur des Probekörpers
$\theta_R$ :	Heizwasser-Rücklauftemperatur des Probekörpers
$\theta_H$ :	Mittlere Heizmitteltemperatur

- $\Delta\theta_N$ : Differenz zwischen der mittleren Heizmitteltemperatur und der Kühlplattentemperatur (Normwert)
- $\Delta\theta_H$ : Differenz zwischen der mittleren Heizmitteltemperatur und der Kühlplattentemperatur
- $\theta_{_Fi}$ : Lokale Oberflächentemperatur des Probekörpers
- $\theta_{_i}$ : Mittlere Oberflächentemperatur der Kühlplatten
- $\theta_{_F,m}$ : Mittlere Oberflächentemperatur des Probekörpers
- $\theta_{_F,max}$ : Maximale Oberflächentemperatur des Probekörpers
- $q_N$ : Spezifische Heizleistung
- KH: Kennliniensteigung
- $\theta_{_F,m}-\theta_{_i}$ : Mittlere Temperaturdifferenz zwischen Prüflingsoberfläche und Kühlplatten (Raum)
- $(\theta_{_F,m}-\theta_{_i})_N$ : Mittlere Temperaturdifferenz zwischen Prüflingsoberfläche und Kühlplatten (Normwert)
- $\theta_{_F,max}-\theta_{_i}$ : Differenz zwischen der maximalen Prüflingsoberflächentemperatur und der Kühlplattentemperatur

Tabelle 2 Resultate zur Bestimmung der Kennlinie

$R_{\lambda,B}$	= 0.00 m <sup>2</sup> *K/W
$(\theta_{_F,m}-\theta_{_i})_N$	= 7.89 K
$q_N$	= 86.52 W/m <sup>2</sup>
$\Delta\theta_N$	= 15.34 K
KH	= 5.64 W/m <sup>2</sup> *K

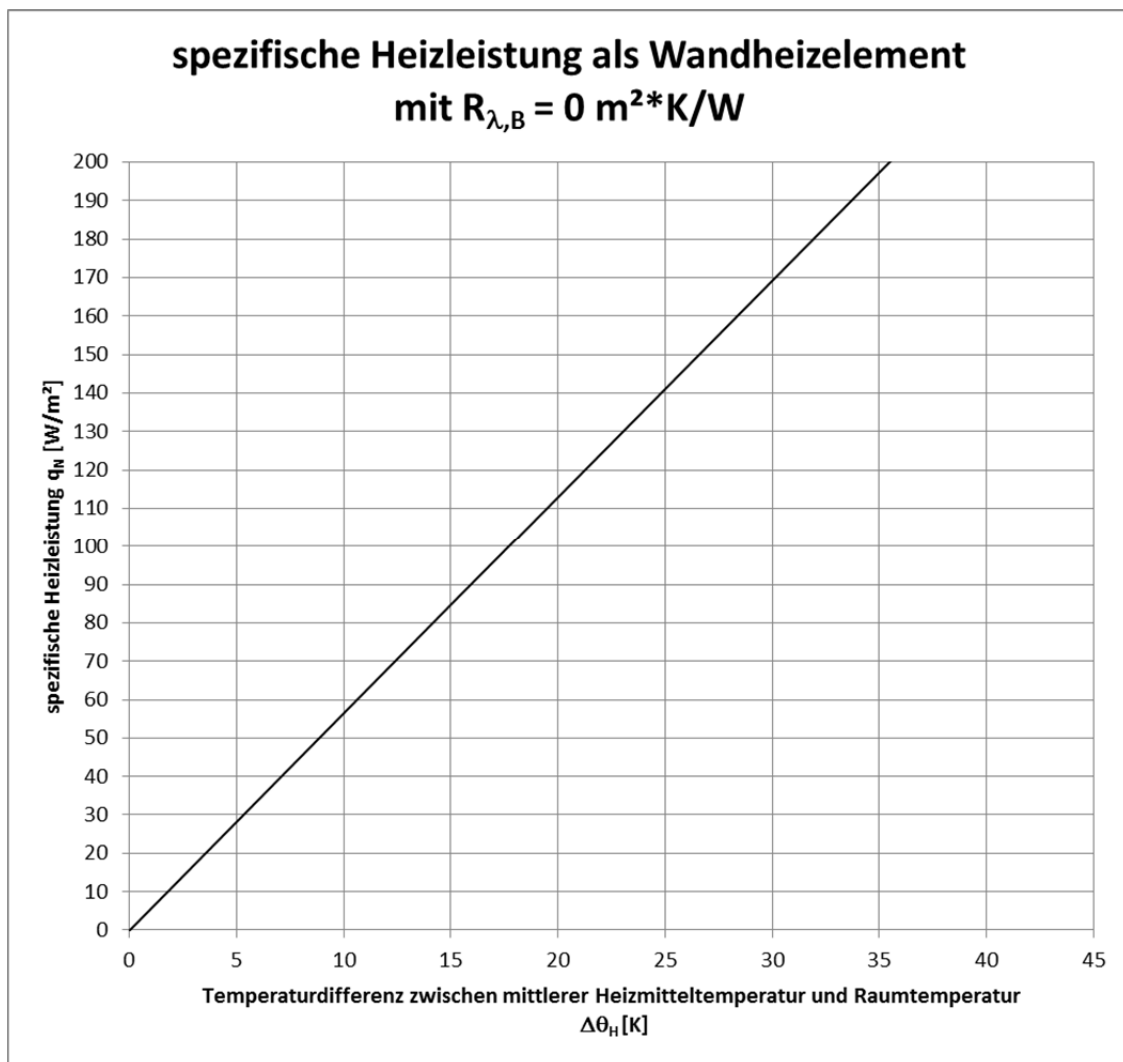


Abbildung 1 Spezifische Heizleistung in Abhängigkeit der Heizmittel- und Raumtemperatur (Kühlplattentemperatur)

Abbildung 2 zeigt die gemessenen Oberflächentemperaturen während der Messung.

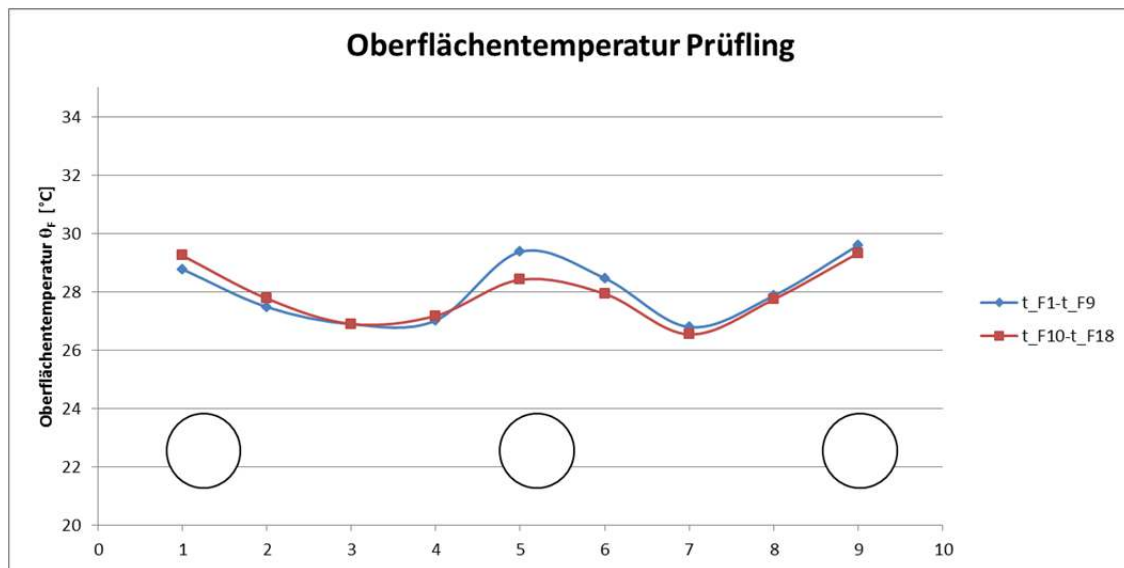


Abbildung 2 Oberflächentemperaturen des Probekörpers

## 5.2. Übrige Messungen Heizfall

Die nachfolgende Tabelle 3 und die Abbildung 3 enthalten die Resultate zu den Messungen bei unterschiedlichen Differenzen (15, 20, 25 K) zwischen der mittleren Heizmitteltemperatur und der mittleren Kühlplattentemperatur (Raumtemperatur) von ca. 20 °C im Heizfall.

Tabelle 3 Messresultate der übrigen Messungen im Heizfall

	Messung 1	Messung 2	Messung 3
$\theta_{\text{Heizmedium}} [^{\circ}\text{C}]$	35.12	40.08	44.82
$\theta_{\text{i}} [^{\circ}\text{C}]$	20.11	20.31	20.32
$\Delta\theta_{\text{H}} [\text{K}]$	15.00	19.77	24.50
Spez. Heizleistung [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]	84.01	113.43	144.62

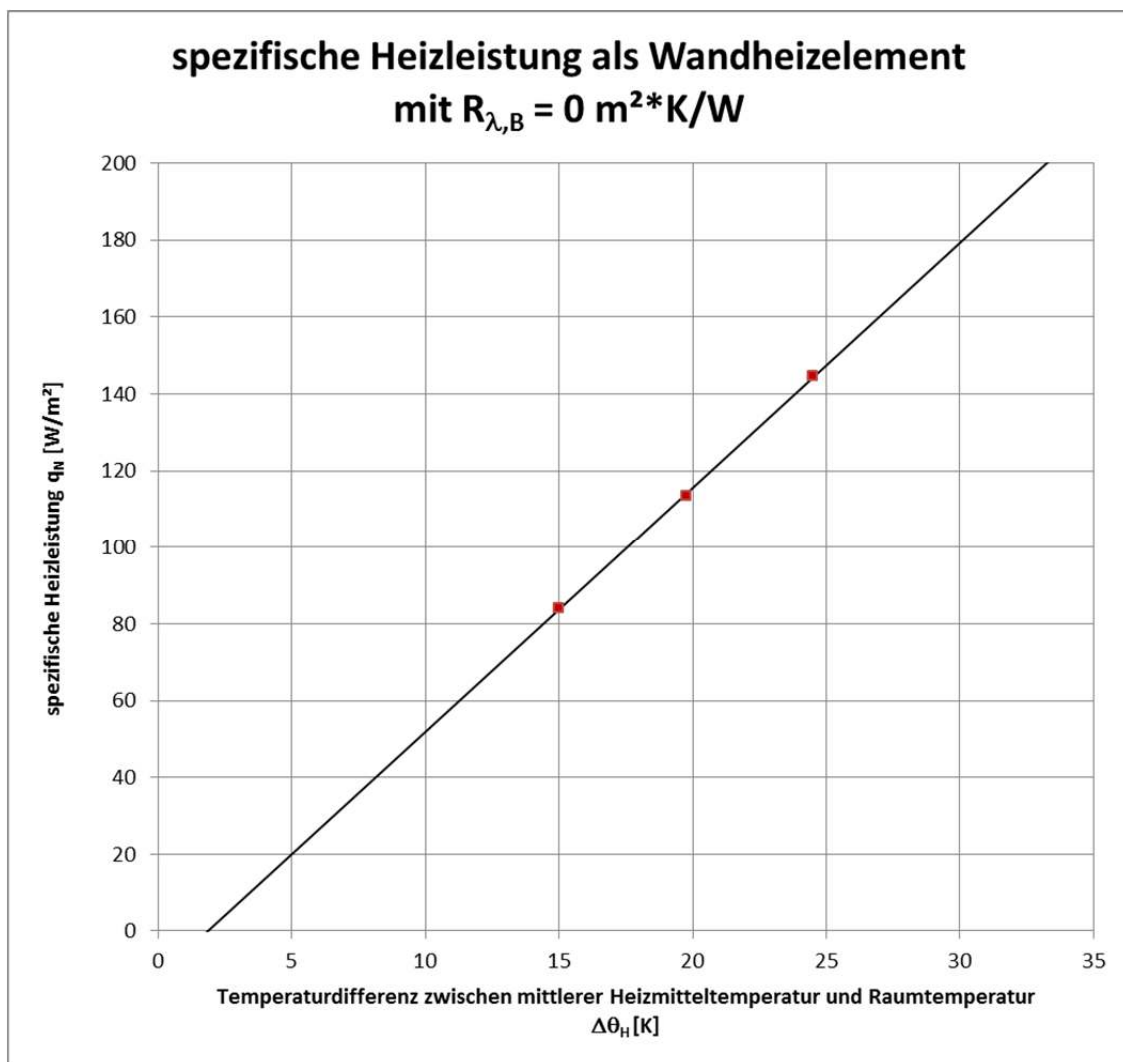


Abbildung 3 Spezifische Heizleistung als Kennlinie der übrigen Messungen im Heizfall

### 5.3. Übrige Messungen Kühlfall

Die nachfolgende Tabelle 4 und die Abbildung 4 enthalten die Resultate zu den Messungen bei unterschiedlichen Differenzen (-6, -9, -12, -15 K) zwischen der mittleren Kühlmitteltemperatur und der mittleren Heizplattentemperatur (Raumtemperatur) von ca. 26°C im Kühlfall.

Tabelle 4 Messresultate der übrigen Messungen im Kühlfall

	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4
$\theta_{\text{Kühlmedium}} [^{\circ}\text{C}]$	20.15	17.31	14.38	11.42
$\theta_{\text{i}} [^{\circ}\text{C}]$	25.49	25.56	25.69	25.68
$\Delta\theta_{\text{H}} [\text{K}]$	-5.33	-8.25	-11.31	-14.26
Spez. Heizleistung $[\text{W}/\text{m}^2]$	24.82	41.37	61.56	80.74

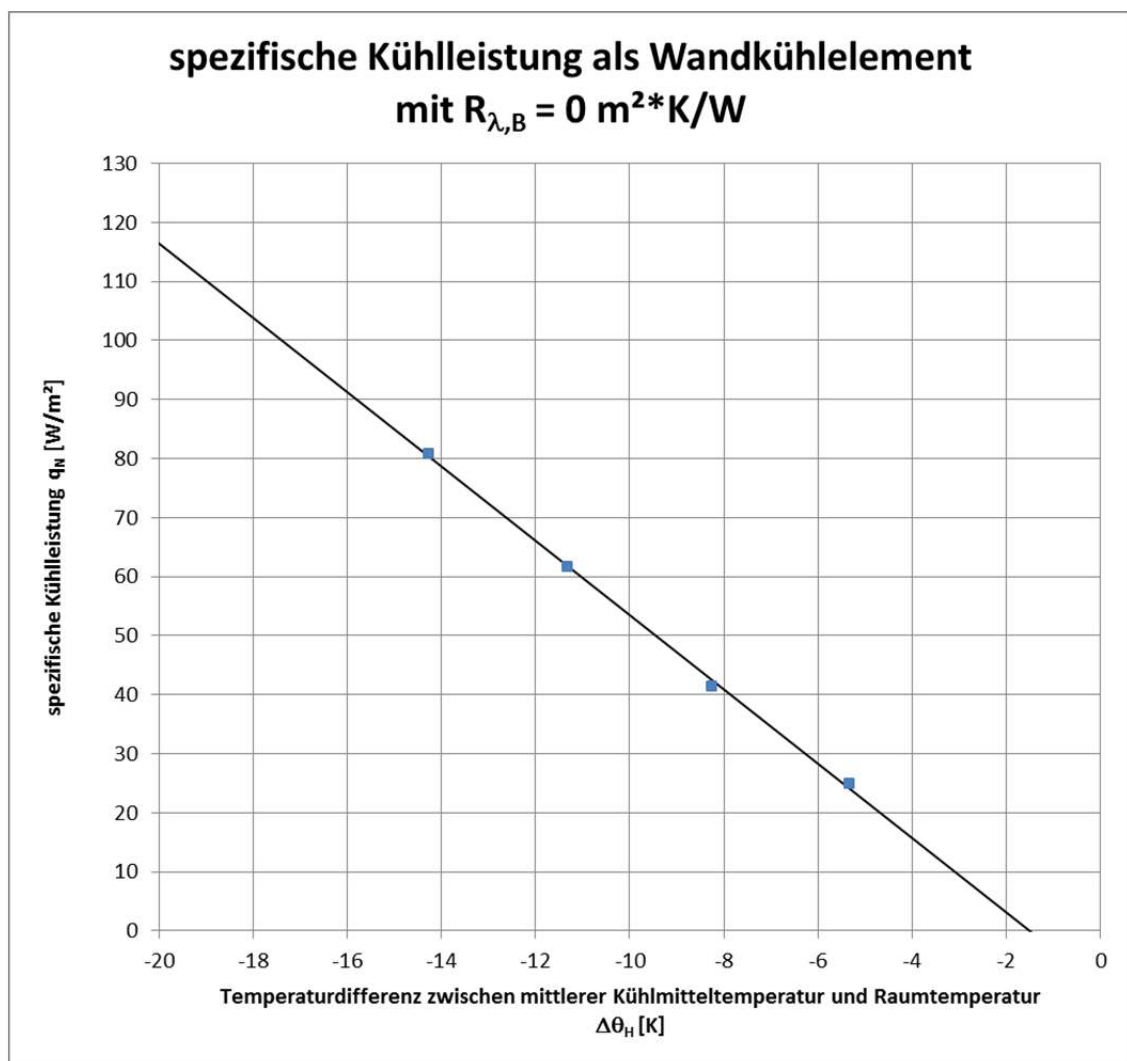


Abbildung 4 Spezifische Kühlleistung als Kennlinie der übrigen Messungen im Kühlfall



## 6. Schlussbemerkung

Die Messungen wurden in Anlehnung an die Norm EN1264-2 durchgeführt. Um effektive Messungen nach Norm durchführen zu können müsste der Messaufbau mittels eines Master-Probekörpers auf seine Tauglichkeit geprüft werden.

Die ermittelten spezifischen Heizleistungen bei den verschiedenen Differenzen zwischen der mittleren Heizmitteltemperatur und der Kühlplattentemperatur (Raumtemperatur) liegen nicht auf der Kennlinie gemäss der Norm EN1264-2. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Realität nicht dem theoretisch ermittelten Wert entspricht. Die Resultate weisen eine Unsicherheit von weniger als  $\pm 2.2 \text{ W/m}^2$  auf.

Es wurden alle Anforderungen des Messumfanges des Kunden erfüllt.

*Die Messresultate gelten ausschliesslich für das gemessene Prüfobjekt.*

*Die elektronisch erfassten Daten werden während 3 Jahren gespeichert. Der Prüfbericht und die zugehörigen Dokumente werden bei uns an der Prüfstelle während 10 Jahren archiviert.*

*Der Auftraggeber kann während dieser Zeit die Dokumente einsehen. Der Aufwand beim Erstellen von Kopien wird dem Kunden verrechnet.*

## 7. Anhang 1, Prüfeinrichtung

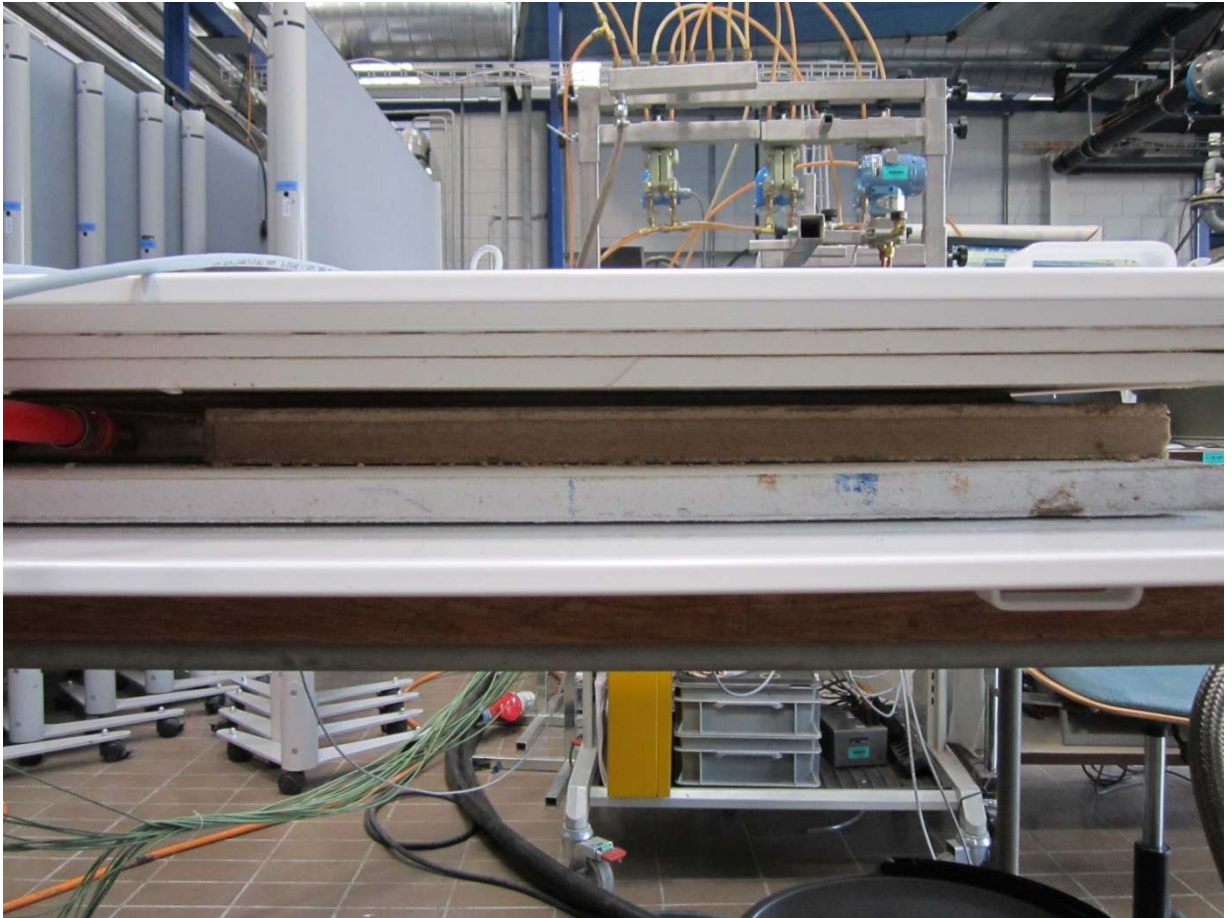


Abbildung 5 Messaufbau Ansicht von vorne

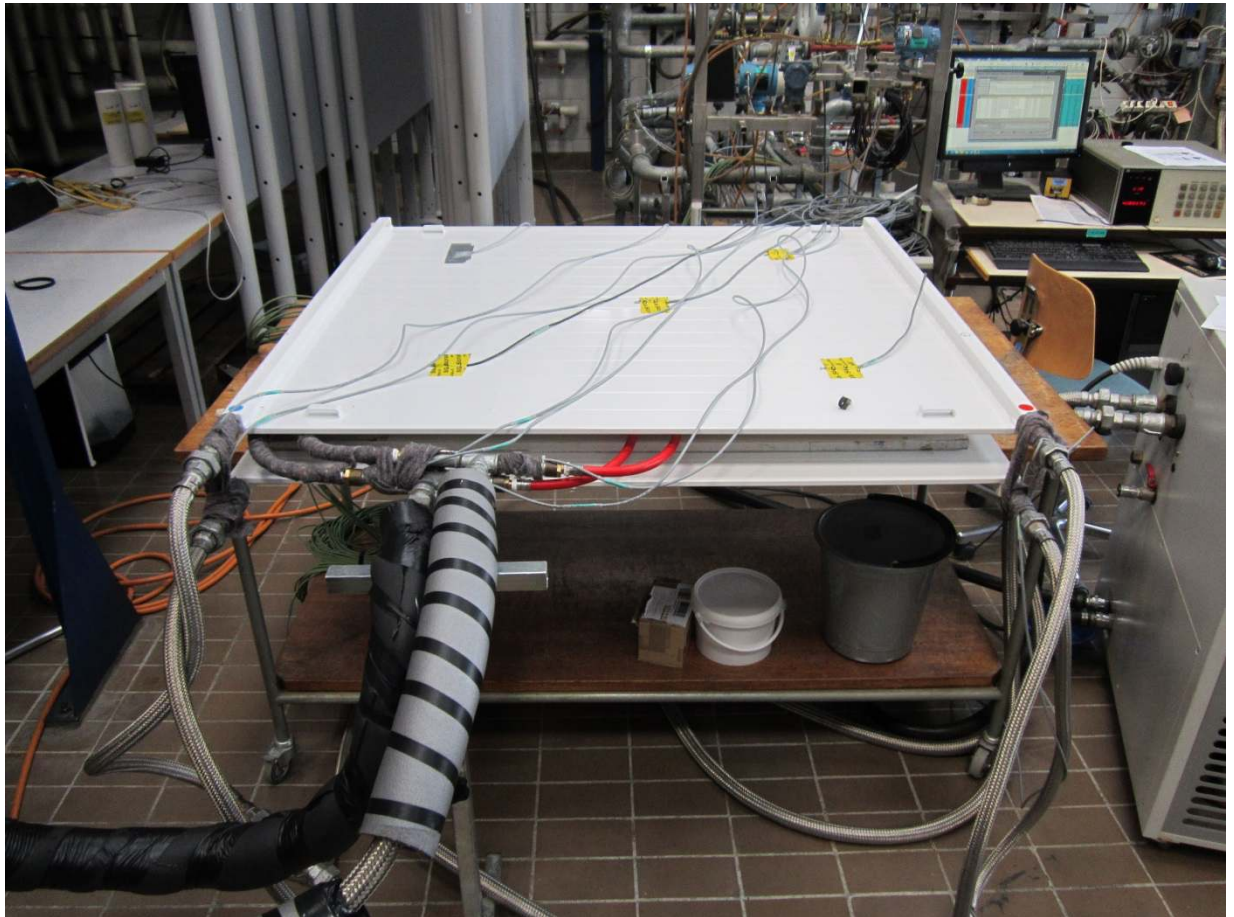


Abbildung 6 Messaufbau Ansicht von oben