

# Schaumglasschotter

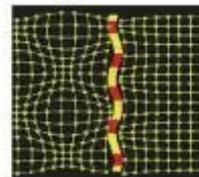
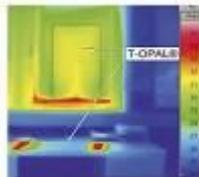
## Voraussetzungen für eine gute Wärmedämmung



Andreas Zegowitz

11. Oktober 2016

Auf Wissen bauen



# Inhalt



- Voraussetzungen für eine gute Wärmedämmung?
- Herstellung Schaumglasschotter
- Kennwerte
- DIBt - Forschungsprojekt – WäSch
  - Bodenplattendämmung
  - Perimeterdämmung
- Forschungsprojekt - Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege
  - Wärmedämmung unter Bodenplatte bei Haus mit Streifenfundamenten
- Zusammenfassung

# Voraussetzungen für eine gute Wärmedämmung

- Guter Wärmedurchlasswiderstand
- Absorbiert kein oder wenig Wasser
- Druckfest
- Feuerresistent
- Lange Lebensdauer
- Leichte Einbringung
- Nachhaltig

# Schaumglasschotter – Herstellung



Fotos:1,2,4,5 Misapor AG, Foto 3 Steinbach Schaumglas GmbH & Co. KG und Foto 6 Veriso GmbH

# Schaumglasschotter – Kennwerte

Eigenschaft	Einheit	Norm/ Quelle	Dämmung unter Bodenplatten
Korngröße	mm	EN 933-1	10 bis 80
Schüttdichte (unverdichtet)	kg/m <sup>3</sup>	EN 1097-3	110 bis 190
Verdichtungsfaktor	-	-	1.3 : 1
Dichte der Dämmschüttung nach Verdichtung	kg/m <sup>3</sup>	-	143 bis 247
Feuchtegehalt (in situ)	Vol. %	-	1 bis 6
Feuchtegehalt (nach 28 Tagen unter Wasser)	Vol. %	-	7 bis 15
Wärmeleitfähigkeit (trocken)	W/(mK)	EN 12667	0,08 bis 0,095
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	W/(mK)	Zulassungen	0,11 bis 0,14

# Schaumglasschotter – Kennwerte

Eigenschaft	Einheit	Norm/ Quelle	Dämmung unter Bodenplatten
Installationshöhe	mm	Zulassungen	120 bis 900
Druckfestigkeit bei 10% Stauchung	kPa	EN 826	300 bis 800
Druckfestigkeit (Bemessungswert)	kPa	Zulassungen	170 bis 370
Erweichungstemperatur	°C	Hersteller	ca. 700
Recycling	%	100	100
Frost/Tauwechselresistent	-	Zulassungen	ja
Feuerbeständigkeit	-	Annahme	ja

# Inhalt



- Voraussetzungen für eine gute Wärmedämmung?
- Herstellung Schaumglasschotter
- Kennwerte
- **DIBt - Forschungsprojekt – WäSch**
  - **Bodenplattendämmung**
  - **Perimeterdämmung**
- Forschungsprojekt - Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege
  - Wärmedämmung unter Bodenplatte bei Haus mit Streifenfundamenten
- Zusammenfassung

# DIBt- Forschungsprojekt WäSch | Inhalt

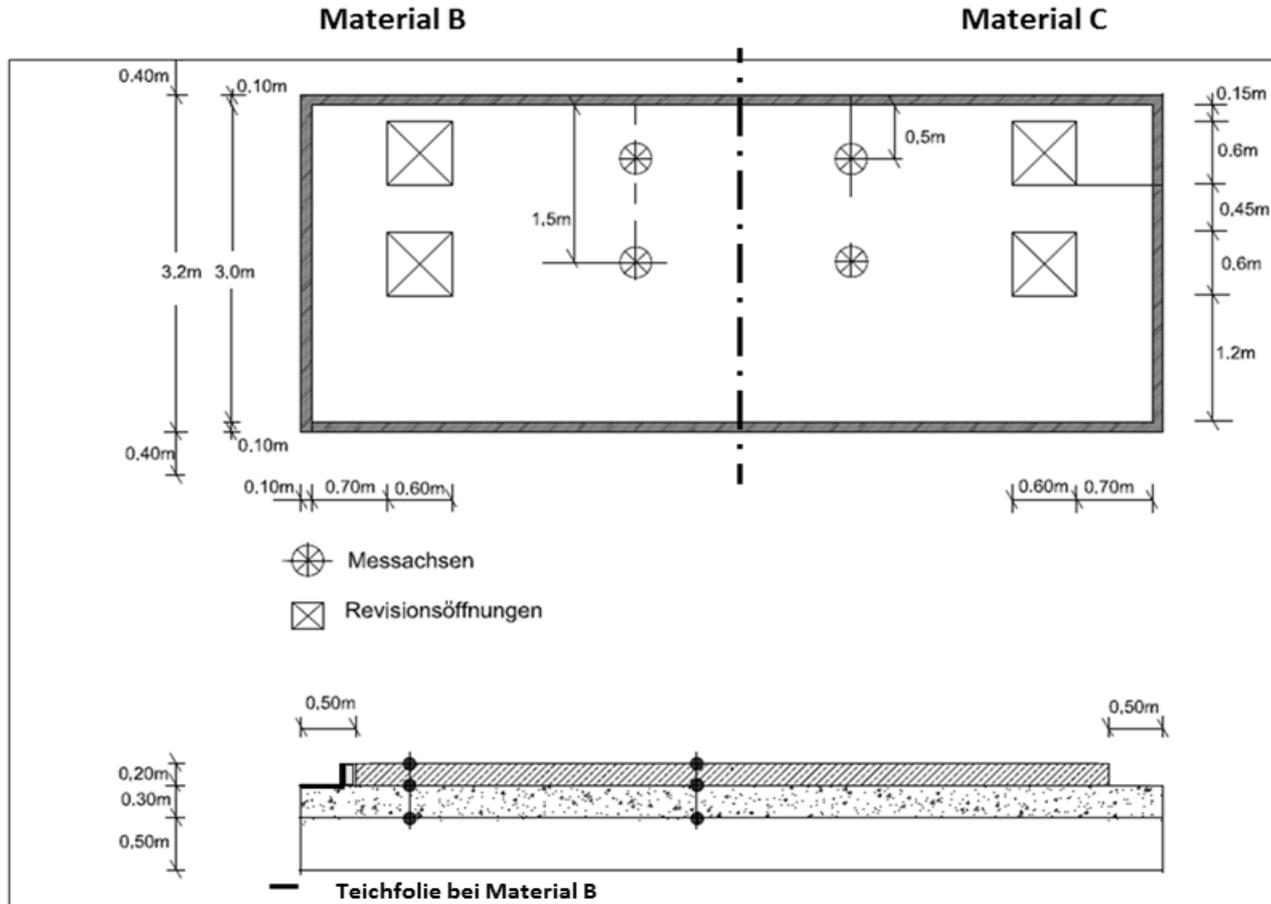
## „Wärmedämmung mit Schaumglasschotterschüttungen“

- **Versuche im Freiland – Bodenplatte**
- Berechnungen WUFI instationär – Bodenplatte
- Gleichwertigkeitsnachweise Bodenplatte
- Wärme- und Feuchteknennwerten, Druckspannungen ermittelt an Dämmstoffproben aus dem Freiland und nach Belastung im Labor

# WäSch| Versuche im IBP – Freilandversuchsgelände in Holzkirchen

- Bodenplattendämmung  
2 Einbauvarianten, Hersteller B und Hersteller C  
Dauer: 4 Winter

# WäSch| Bodenplattendämmung



(aus WäSch Abschlussbericht)

Schematische Skizze der Draufsicht und des Querschnittes der Bodenplatte

# WäSch| Bodenplattendämmung



(aus WäSch Abschlussbericht)

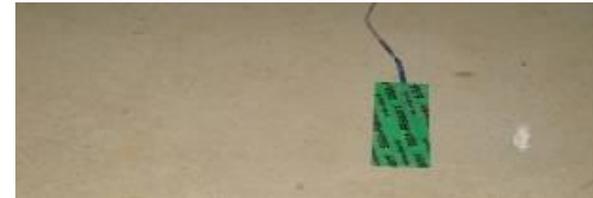
Einbringen und Verdichten der lastabtragenden  
Schaumglasschotterdämmschichten (links) und der Betonierung der  
Bodenplatte (rechts).

# WäSch| Bodenplattendämmung



Versuchshaus des IBP Holzkirchen

(Foto: WäSch Abschlussbericht)



Kennwerte durch Messtechnik  
und Probenentnahmen

# WäSch| Bodenplattendämmung Material B

Zeitraum	Bodenplatte Mitte <sup>1)</sup>	Bemessung <sup>2)</sup>	Labor <sup>3)</sup>
	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]
15.01.2011- 31.03.2011	2,89	2,5 bis 2,6	2,75

(aus WäSch Abschlussbericht)

## Vergleich der Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte)

- 1) R-Wert rückgerechnet aus Messwerten Wärmestrom und Temperaturdifferenz
- 2) R-Wert berechnet aus Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit
- 3) R-Wert berechnet aus an ausgebauten Proben gemessener Wärmeleitfähigkeit

# WäSch| Bodenplattendämmung Material B

Zeitraum	Bodenplatte Mitte <sup>1)</sup>	Bemessung <sup>2)</sup>	Labor <sup>3)</sup>
	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]
15.01.2011- 31.03.2011	2,89	2,5 bis 2,6	2,75
01.12.2011- 31.03.2012	2,68		

(aus WäSch Abschlussbericht)

Vergleich R-Werte gemessen mit Bemessungswertebereich

# WäSch| Bodenplattendämmung Material B

Zeitraum	Bodenplatte Mitte <sup>1)</sup>	Bemessung <sup>2)</sup>	Labor <sup>3)</sup>
	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]
15.01.2011- 31.03.2011	2,89	2,5 bis 2,6	2,75
01.12.2011- 31.03.2012	2,68		
01.12.2012- 31.03.2013	2,91		

(aus WäSch Abschlussbericht)

Vergleich R-Werte gemessen mit Bemessungswertebereich

# WäSch| Bodenplattendämmung Material B

Zeitraum	Bodenplatte Mitte <sup>1)</sup>	Bemessung <sup>2)</sup>	Labor <sup>3)</sup>
	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]	R- Wert [m <sup>2</sup> K/W]
15.01.2011- 31.03.2011	2,89	2,5 bis 2,6 (0,12 W/(mK))	2,75
01.12.2011- 31.03.2012	2,68		
01.12.2012- 31.03.2013	2,91		
01.12.2013- 31.03.2014	2,93 (0,104 W/(mK))		

(aus WäSch Abschlussbericht)

Vergleich R-Werte gemessen mit Bemessungswertebereich

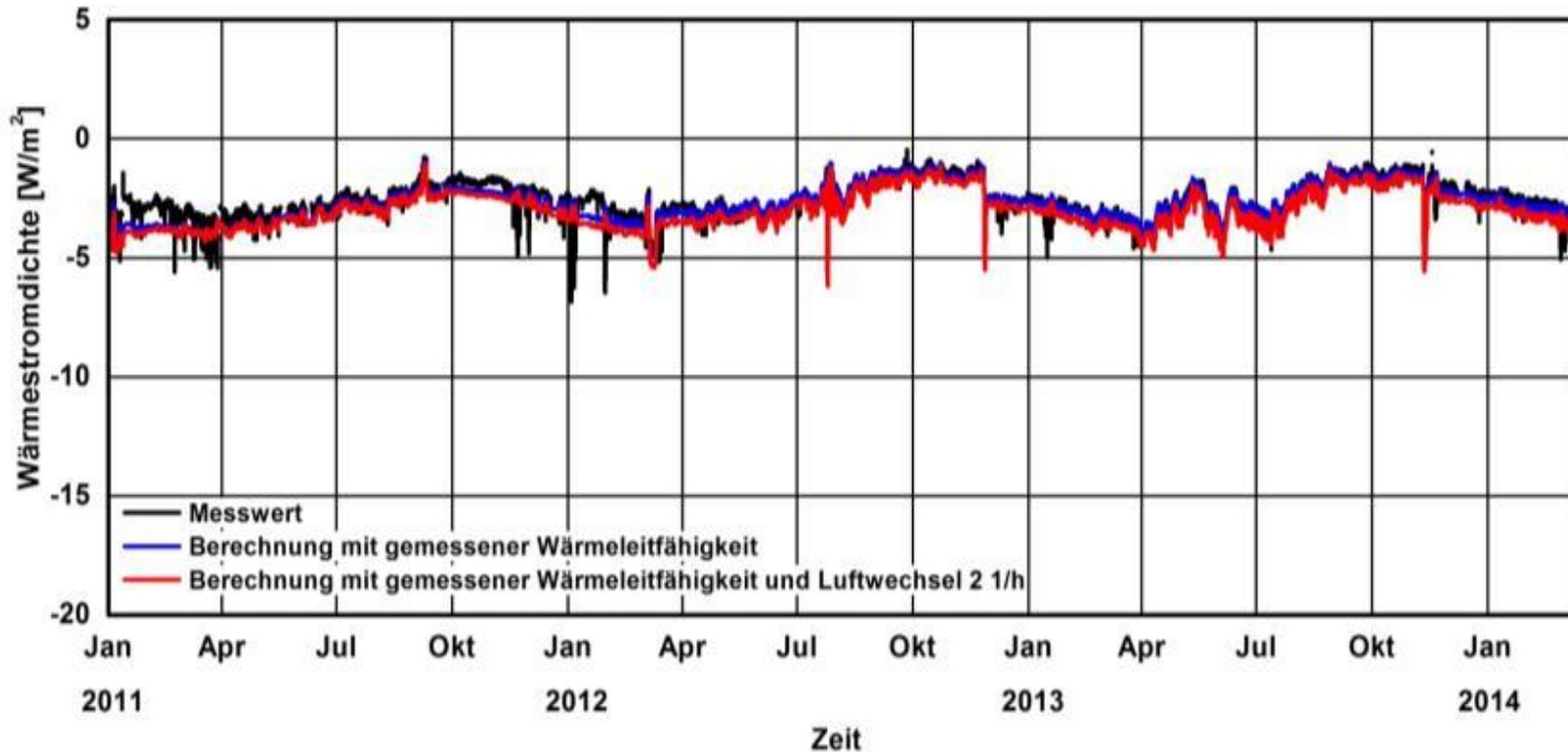
# WäSch| Bodenplattendämmung Material B

Feuchtegehalte [Vol.-%]	Feuchteabhängige Wärmeleitfähigkeit [W/(m <sup>2</sup> K)]
	Material B
Lieferzustand	0,0902
0,3	-
2,7	0,109
8,2	-
15,8	0,165

(aus WäSch Abschlussbericht)

Für die Berechnungen genutzte, im Plattenapparat gemessene, feuchteabhängige Wärmeleitfähigkeit der Schaumglasschüttung des Materials B

# WäSch| Bodenplattendämmung Material B



(aus WäSch Abschlussbericht)

Zeitlicher Verlauf der Wärmestromdichte durch das Material B  
Vergleich Berechnungen und Berechnungen mit Luftwechselrate.

# WäSch| Zusammenfassung Bodenplattendämmung

- Die Anwendung von Schaumglasschotter als **Bodenplattendämmung** führt weitgehend zu Wärmedurchlasswiderständen entsprechend Bemessung nach Zulassung. Jedoch verringern vermutlich Konvektionseffekte die Dämmwirkung

# WäSch| Zusammenfassung Bodenplattendämmung

- **Gleichwertigkeitsnachweise** DIN 4108 Beiblatt 2 erfolgreich
- **Dauerhaftigkeit Wärmedurchlasswiderstand** im eingebauten Zustand ist gegeben
- **Dauerhaftigkeit Druckspannung** – ausgebaute feuchte Proben haben höhere Druckspannung als die trockenen Proben am Anfang, keine erkennbaren Schäden am Schaumglasschotter bei den Probenentnahmen

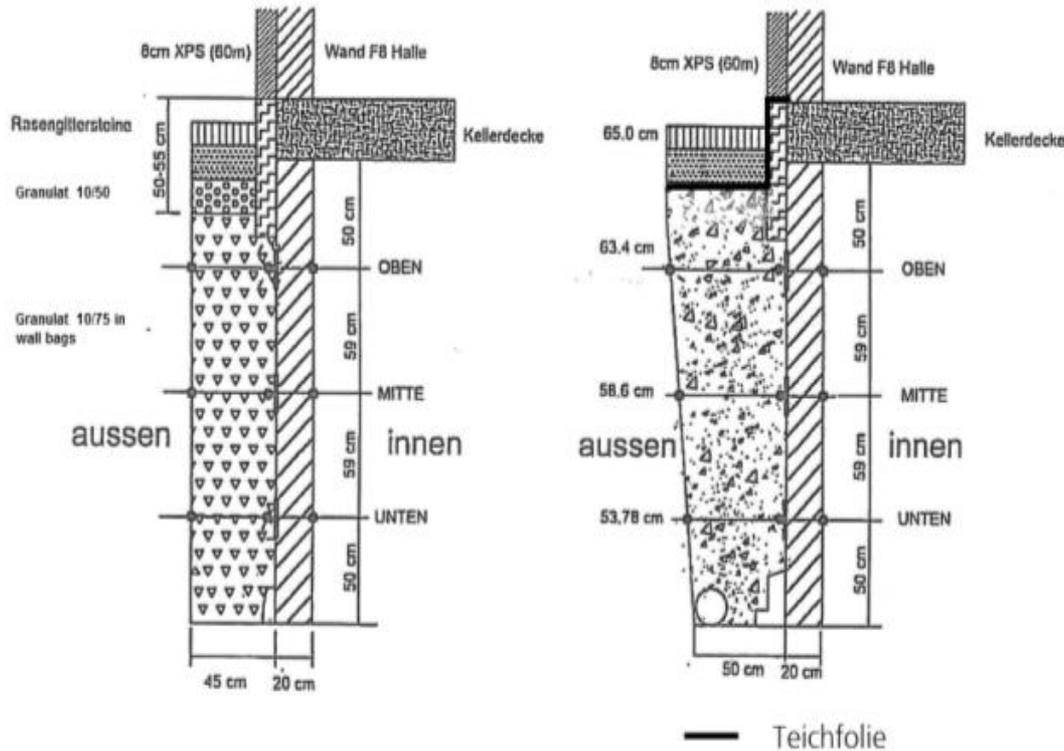
# WäSch| Versuche im IBP - Freilandversuchsgelände Hoki – Perimeterdämmung Kellerwand

- Kellerwanddämmung

2 Einbauvarianten, Hersteller A und Hersteller B

Dauer: 2 Winter

# WäSch| Kellerwanddämmung



(aus WäSch Abschlussbericht)

Vertikalschnitte der Wandaufbauten der beiden Materialien (links: Material A, Dicke ca. 45 cm, rechts Material B, mittlere Dicke ca. 58 cm) mit Lage der Messachsen und Angabe der dort resultierenden Materialdicken.

# WäSch| Kellerwanddämmung



(aus WäSch Abschlussbericht)

Dämmung der Kelleraußenwand, einmal mit einem Taschensystem ohne Verdichtung (links) und einmal mit Gittersystem und verdichtetem Schaumglasschotter.

# WäSch| Kellerwanddämmung - Zusammenfassung

- Die Anwendung von Schaumglasschotter als **Kellerwanddämmung** führte zu einem erhöhten Wärmetransport aufgrund des hohen Feuchtegehalts der Dämmstoffschicht, Konvektion und Latentwärmehtransporteffekten.
- Empfehlung: Einbau Schaumglasschotter zusammen mit einer konventionellen Dämmschicht als Drainage und ergänzende Dämmschicht.

# Inhalt



- Voraussetzungen für eine gute Wärmedämmung?
- Herstellung Schaumglasschotter
- Kennwerte
- Forschungsprojekt – WäSch
  - Bodenplattendämmung
  - Perimeterdämmung
- **Forschungsprojekt – Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege**
  - **Wärmedämmung unter Bodenplatte bei Haus mit Streifenfundamenten**
- Zusammenfassung

# Forschungsprojekte Schaumglasschotter

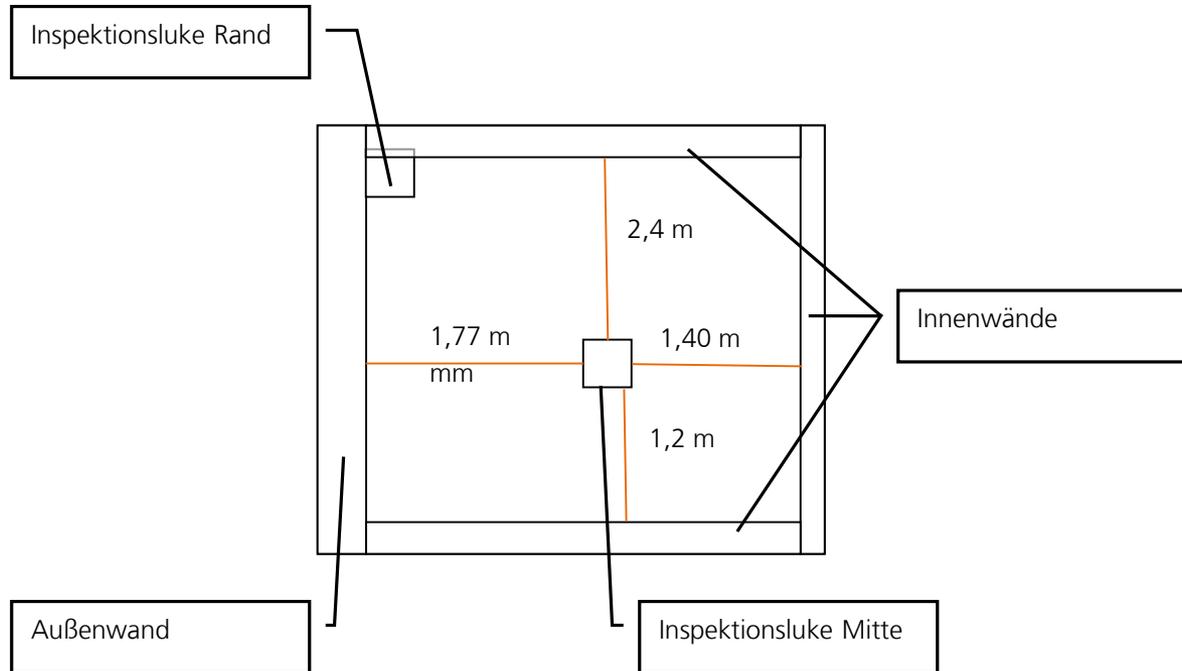


→ IBP - Projekt  
“Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege  
Benediktbeuern”



Kloster Benediktbeuern

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Position der Inspektionsluken in dem Testraum.  
(Auftrag Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Bodenplattendämmung eines Altbaus des Kloster Benediktbeuern

(Auftrag: Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Bigbags, LKW mit Kran und Schütte zum Einbringen des Granulates über die Fenster.

(Auftrag Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Einbringen des Granulates.  
(Auftrag Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



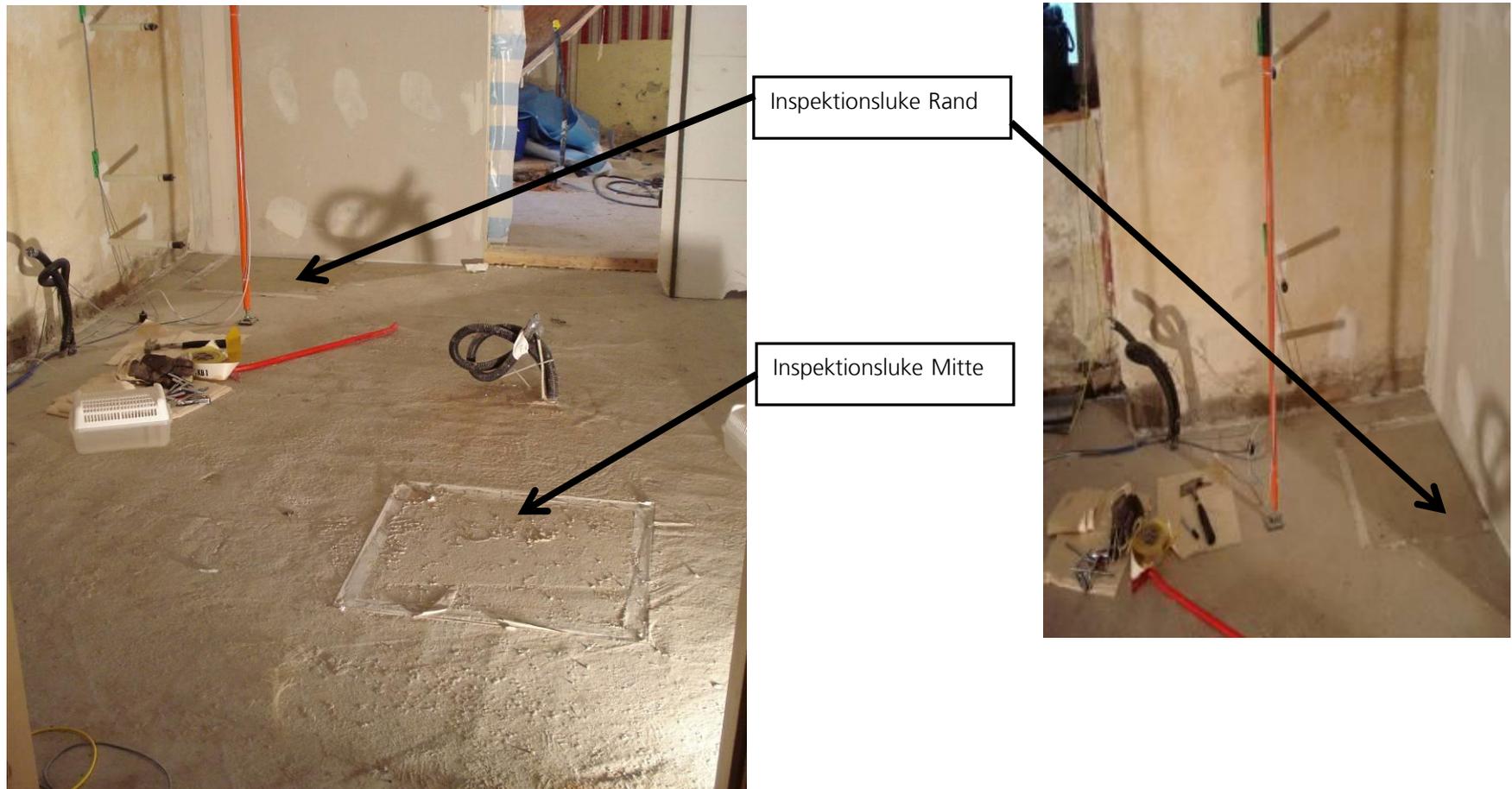
Einschlagen des überstehenden Geotextils nach Verdichtung der zweiten Lage.  
(Auftrag Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Komplette Abdeckung mit Geotextil.  
(Auftrag: Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Position der Inspektionsluken in dem Testraum.

(Auftrag Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”



Detailansicht des eingebauten Glasschaumgranulates.

(Auftrag: Technopor GmbH)

# “Energetische Altbausanierung und Denkmalpflege”

Zusammenstellung der gemessenen und berechneten Durchschnittswerte der Wärmeströme, Temperaturen und Wärmedurchlasswiderstände während der Winterperioden.

Die Dämmschichtdicke betrug ca. 35 cm.

Die mittlere Außenlufttemperatur betrug im Zeitraum:

20.12.11 - 28.1.12 0,53 °C; Niederschlagsmenge 158 mm

20.12.12 - 28.1.13 0,36 °C; Niederschlagsmenge 143 mm

20.12.13 - 28.1.14 2,44 °C; Niederschlagsmenge 60 mm

Zeitraum	R-Wert	Temperatur- differenz	Wärme- stromdichte	Rückgerechnete Wärmeleitfähigkeit
Einheit	m <sup>2</sup> *K/W	K	W/m <sup>2</sup>	W/(m*K)
20.12.11- 28.1.12	3,7	5,4	-1,5	0,0945
20.12.12- 28.1.13	4,0	4,6	-1,2	0,0875
20.12.13- 28.1.14	4,0	4,4	-1,1	0,0875

(Auftrag Technopor GmbH)

# Voraussetzungen für eine gute Wärmedämmung



## Zusammenfassung

- Guter Wärmedurchlasswiderstand
  - Bei vergleichsweise dicker Dämmschichtdicke ✓
  - Wärmedurchlasswiderstand kann durch Verhinderung von Konvektion in der Schicht noch verbessert werden.
- Absorbiert wenig Wasser
  - Trocken bei Anwendungen unter Bodenplatte ✓
  - Aber Einbau im Freien führt zu erhöhter Feuchteaufnahme in der Schaumglasschotterschüttung
- Druckfest ✓
- Feuerresistent ✓
- Lange Lebensdauer ✓
- Leichte Einbringung ✓
- Nachhaltig → Altglasrecycling ✓

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!



Weitere Informationen:

<https://www.verlag.fraunhofer.de/bookshop>

## Auf Wissen bauen

