

DÄMMSTOFFWANDERUNG IM FLACHDACH

Mehmet Cadirci

DÄMMSTOFFWANDERUNG ?

Verschiebung des Dämmpakets durch Dimensions- bzw. Formänderung der Dämmplatten.

Der Bewegungsraum ergibt sich durch Fugen, die beim Verlegen, Schwinden bzw. Nachschwinden der Platten entstehen

Flachdach: ➔ großräumige Bewegung im Gesamtschichtenpaket
Spaltenbildung, Versagen der Dachhaut, etc.

Fassade: ➔ kleinflächige Schrumpfungen
Rissbildung in der Putzebene

DÄMMSTOFF IM FLACHDACH

Hartschaumdämmstoffe:

- ▶ **EPS**
- ▶ XPS
- ▶ PUR
- ▶ MW

Probleme beim Hartschaumdämmstoff:

- ▶ Schwinden
- ▶ Nachschwinden
- ▶ Thermische Längenänderung

TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

| Eigenschaften | Einheit | EPS W- 20/25/30 | XPS G- 30/50/70 | MW-WD | PU DD- 150/200/250 | CG D/HD/F |
|--|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------|-----------------------|----------------|
| Druckfestigkeit bei 10% Stauchung* | kPa (kN/m ²) | ≥ 100/120/150 | ≥ 300/500/700 | ≥ 60 | ≥ 150/200/250 | ≥ 400/700/1400 |
| Rohdichte | kg/m ³ | 15-30 | 25-45 | 15-200 | 30-100 | 115-220 |
| Wärmeleitfähigkeit (Lambda-Wert) | W/m K | 0,030-0,040 | 0,027-0,040 | 0,035-0,05 | 0,020 - 0,030 | 0,036-0,060 |
| Grenztemperatur | °C | 80-90 | 70 | ca. 700 | 100 | 600-700 |
| Ausdehnungs- koeffizient | 10 ⁻⁵ 1/K | ca. 6 | ca.7 | ca. 0,7 | ca. 6,5 | ca. 0,9 |
| Ausdehnung (20 K Differenz) | mm/m | 1,2 | 1,4 | 0,14 | 1,3 | 0,18 |

*Mindestanforderungen der ÖNORM B 6000:2017

EPS (EXPANDIERTES POLYSTYROL)

Besteht zu 98 % aus Luft und zu 2 % Feststoff

Wärmeleitung:

- Feststoff (mechanisch)
- Porenraum (Konvektion)
- Strahlung

Herstellung:

- kleine Polystyrol-Perlen werden aufgeschäumt
- Pentan als Treibmittel
- Der vorgeschäumte Block sollte 7 Tage gelagert werden.

(Während dieser Lagerungszeit findet ein Nachschwindprozess statt.

Etwa 0,3 - 0,4 % bzw. 3 – 4 mm/m)

EPS (EXPANDIERTES POLYSTYROL)

Dimensionsänderung:

- Reversible Formänderung (Wärmeausdehnung)
- Irreversible Formänderung (Schwinden bzw. Nachschwinden)

Weitere Faktoren:

- Schnittrichtung

REVERSIBLE FORMÄNDERUNG

Thermisch bedingte Längenänderung:

Bei 20 Kelvin Temperaturdifferenz, ca. 1,2 mm/m Längenunterschied

IRREVERSIBLE FORMÄNDERUNG

• Schwindung

Differenz der Forminnenmaßen
bei Ausschäum- und
Umgebungstemperatur

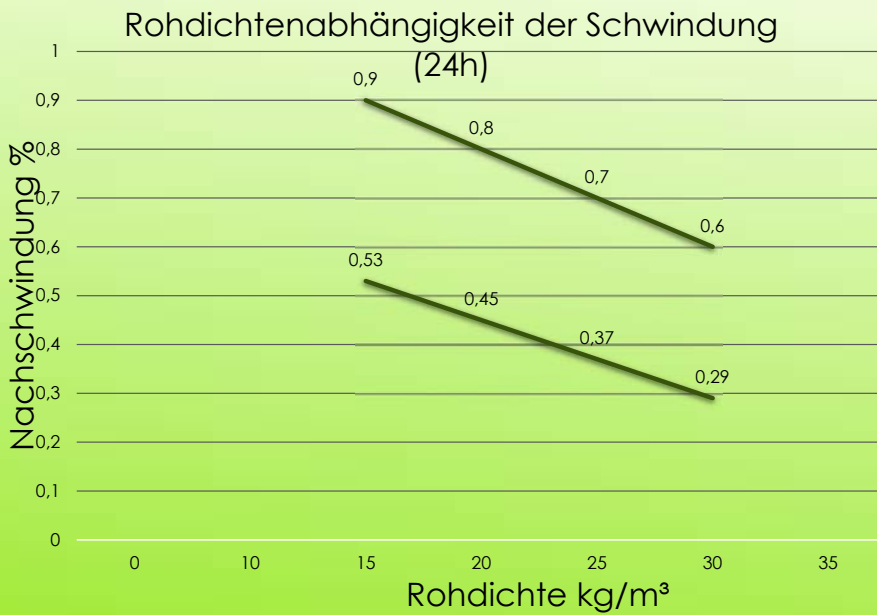
(Entsteht während der
Zwischenlagerung durch
Temperaturdifferenz)

• Nachschwindung

Kontraktion des Schaumstoffs nach
der Entformung

(Entsteht während der Lagerungszeit
durch die Diffusion des restlichen
Treibmittels)

SCHWINDUNG (BIS ZU 1%)

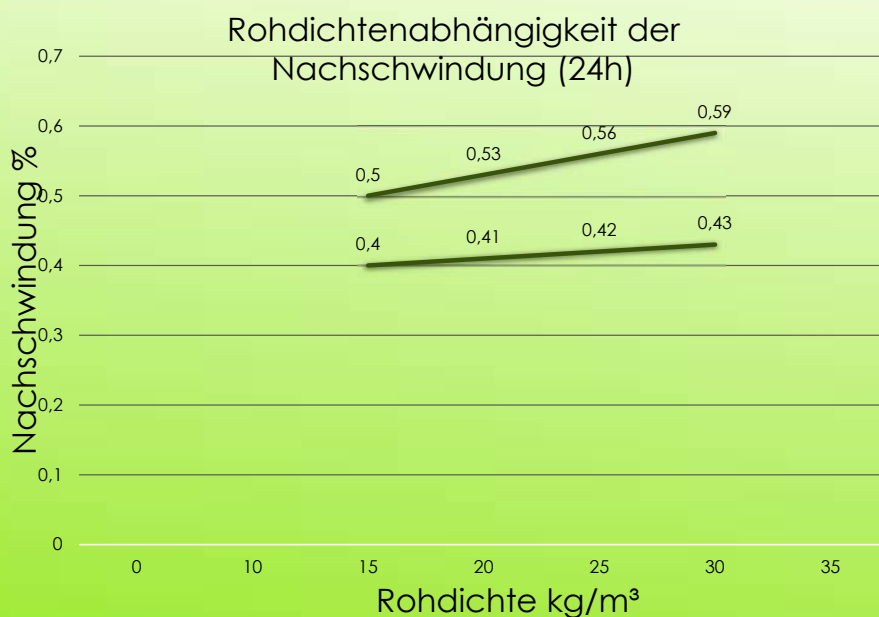


Wird beeinflusst durch:

- Produkttyp
- Zwischenlagerungszeit der vorgeschäumten Perlen
- Rohdichte
- Verarbeitungsanlagen

(Bei zu langer Kühlzeit nimmt die Schwindung unwesentlich zu)

NACHSCHWINDUNG (BIS ZU 0,6%)



Wird beeinflusst durch:

- Zwischenlagerungszeit der vorgeschäumten Perlen
- Rohdichte
- Zwischenlagerungszeit Block

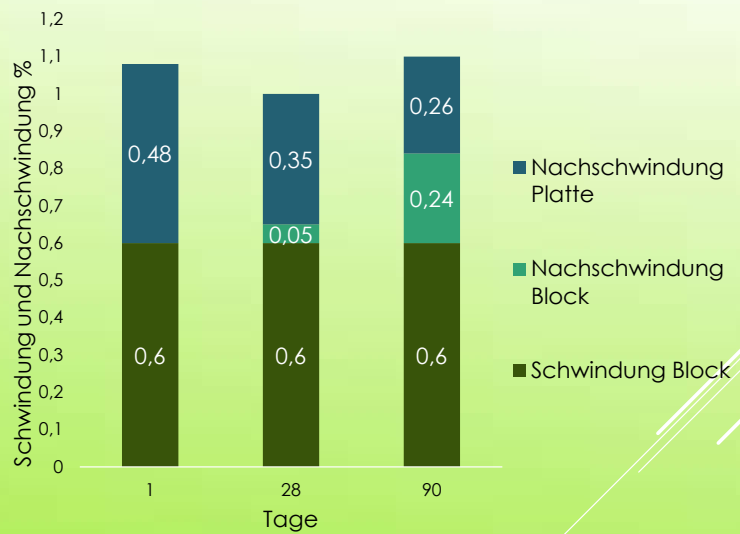
GESAMTSCHWINDUNG (~1,1 %)

Setzt sich zusammen aus:

- Schwindung des Blockes
- Nachschwindung des Blockes
- Nachschwindung der Platte

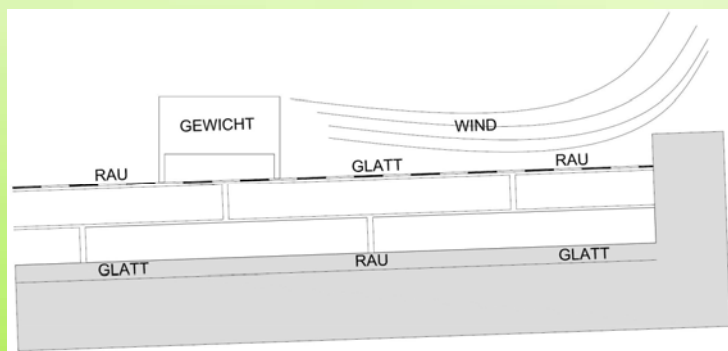
Ist Abhängig von:

- Zwischenlagerungszeit
- Blocklagerungszeit
- Rohdichte
- Rohstofftyp
- Perlengröße
- Kühlzeit



URSACHEN DER DÄMMSTOFFWANDERUNG

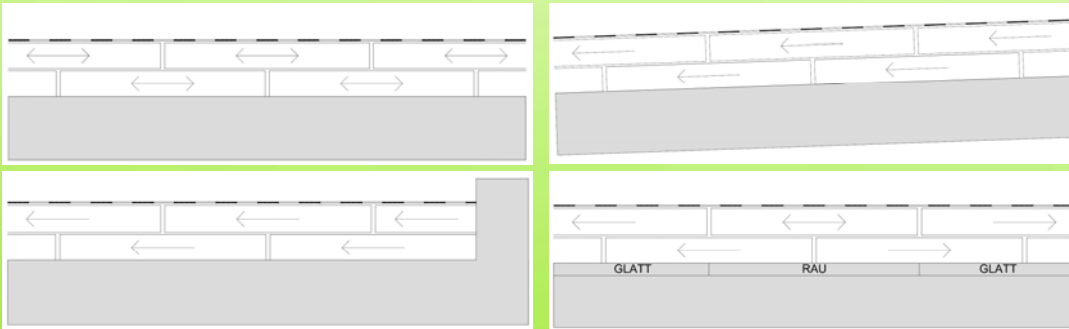
- ▶ Dimensionsänderung der Dämmstoffplatte
- ▶ Dimensionsänderung der Dachhaut aufgrund therm. Einwirkung
- ▶ Verarbeitungsgenauigkeit
- ▶ Umgebungsbedingungen
- ▶ Oberflächenfarbe
- ▶ Verklebung
- ▶ Einbautemperatur
- ▶ Wind
- ▶ Schwingungen der Unterkonstruktion
- ▶ Durchbiegung der Unterkonstruktion
- ▶ Offenliegezeit



DIMENSIONSÄNDERUNG DER DÄMMSTOFFPLATTE

- ▶ Temperaturabhängige Wärmeausdehnung (reversible Formänderung)
- ▶ Produktionstechnisch bedingtes Nachschwinden (Irreversibel Formänderung)

Resultat: „Wanderung“ in Richtung des geringsten Widerstandes



DIMENSIONSÄNDERUNG DER DACHHAUT

- ▶ Hauptsächlich in unverklebtem oder/und ungleichmäßig verklebtem Zustand
- ▶ Temperaturabhängig

VERARBEITUNGSGENAUIGKEIT

Übliche Fugenbreite mit praxisüblicher Sorgfalt bei der Verlegung: 1-2 mm

Mehrere Fugen: Gesamthohlraum=Bewegungsspielraum= Kompressionsreservoir

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

- Stark reflektierende Fassaden- oder Fensterflächen
- Einbauteile
- Durchschnittstemperaturen
- Temperaturänderungen Tag/Nacht bzw. Sommer/Winter

OBERFLÄCHENFARBE

- Oberflächenfarbe Dämmstoff
- Oberflächenfarbe Dachhaut

Temperaturunterschied der Dachhaut:

Weiß: ca. 65 °C

Schwarz/Dunkelbraun: ca. 80-90 °C

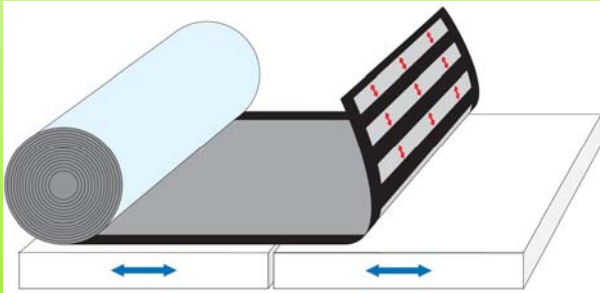
Auf Betonuntergründen ohne Wärmedämmung: um ca. 20 °C niedriger

SCHWINGUNGEN

- ▶ Leichtbaudecken (Stahltrapez-/Holzkonstruktion)
(Trägheitsmoment, Deckenkonstruktion, Spannweite, Auflager, Eigen-/Nutzlasten)

VERKLEBUNG DER DACHHAUT DES DÄMMSTOFFS

- Vollflächige Verklebung = geringe Kompensationsmöglichkeit
- Teilflächige Verklebung = Aufnahme von Bewegungen/Spannungen
(Unterdimensionierung des Klebers verhindern und den Kleber gleichmäßig auftragen)



AUSWIRKUNGEN

- ▶ Verschobene Dämmstoffplatten
- ▶ Wärmebrücke am Dachrand
- ▶ Verschiebung und Beschädigung von Einbauteilen
- ▶ Faltenbildung in der Dachabdichtung → Offene Nähte, Pfützenbildung
- ▶ Befestigungspunkte werden belastet
- ▶ Ablösen des Klebers

ENTWÄSSERUNGSPUNKTE



SPALTENBILDUNG



WELLENBILDUNG UND STAUFALTEN



SCHRÄGFALTEN



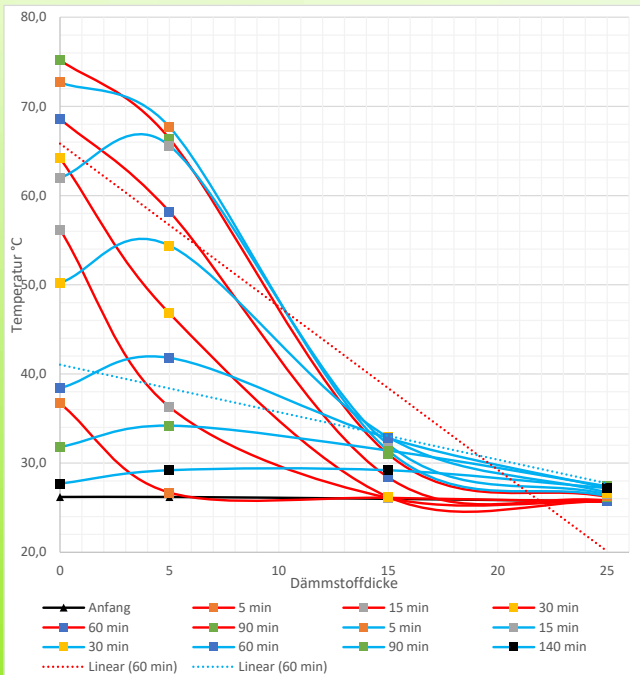
XPS IM WARMDACH



VERSUCH: TEMPERATURVERLAUF IN DER DÄMMEBENE

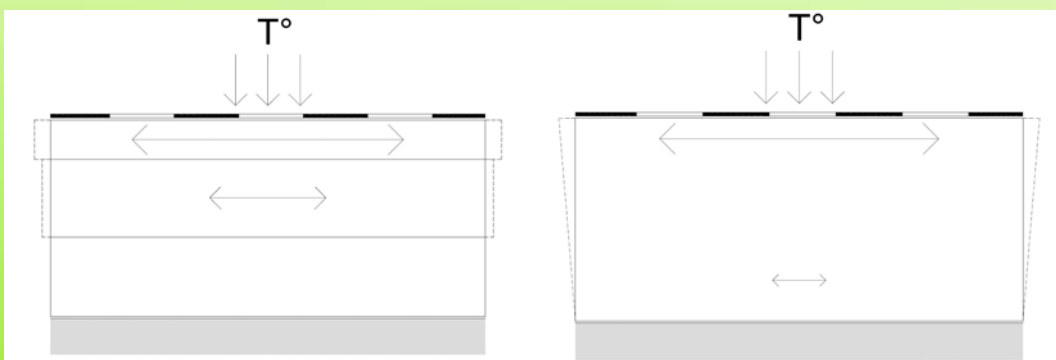


AUSWERTUNG



ERGEBNIS

- ▶ Die oberen 5-10 cm am meisten betroffen.
- ▶ Die obere, 5 cm dicke, Platte um 250% wärmer als die untere Platte.
- ▶ Ausdehnung obere Platte: 3 mm/m



KUMULATIONSEFFEKT

Durch die Anhäufung von vielen Faktoren:

Längenänderung bei 20 Kelvin Temperaturunterschied: 1,2 mm/m

>> Sommer 40 °C + Winter -10 °C = 50 K → **3 mm/m**

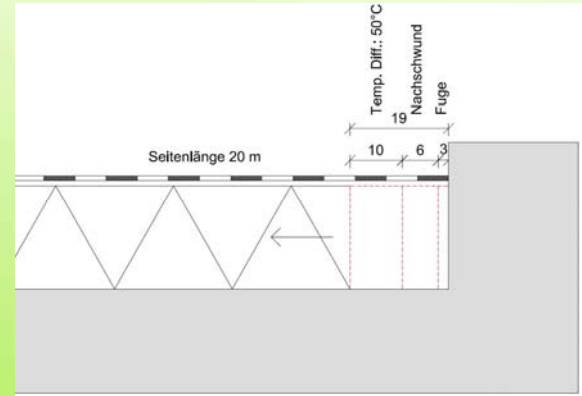
Nachschwinden: bis zu **5 mm/m**

Durchschnittsfugen beim Verlegen: **1,5 mm je Stoßfuge**

Summe: 9,5 mm/m

Umgelegt auf ein Dach mit 20 m Seitenlänge:

190 mm Gesamthohlraum/Bewegungs-Spielraum/Kompressions-Reservior



VORBEUGEMAßNAHMEN

- ▶ Verklebung der Dämmstoffplatten und mechanische Befestigung
- ▶ Ausführung von Randbefestigungen
- ▶ Die Dachhaut teilflächig verklebt oder lose auf die Dämmung aufbringen
- ▶ Ausreichend gelagerte EPS-Dämmplatten verwenden
- ▶ Einbautemperaturen beachten
- ▶ Einbauteile ausreichend mech. befestigen.
- ▶ Gleit-/Trennschicht (mit bauphysikalischem Nachweis)
- ▶ Hellere Oberflächenfarbe
- ▶ Schweren Oberflächenschutz Zug um Zug aufbringen

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT