

Vollsparrengedämmte Flachdächer

Chance und Risiko, Erfahrungen aus der Schweiz





Inhalt

aktuelle Aufträge

zwei Planungsaufträge

Erfahrungen aus der Praxis

zwei Sachverständigengutachten

Erkenntnisse aus der Praxis und Theorie

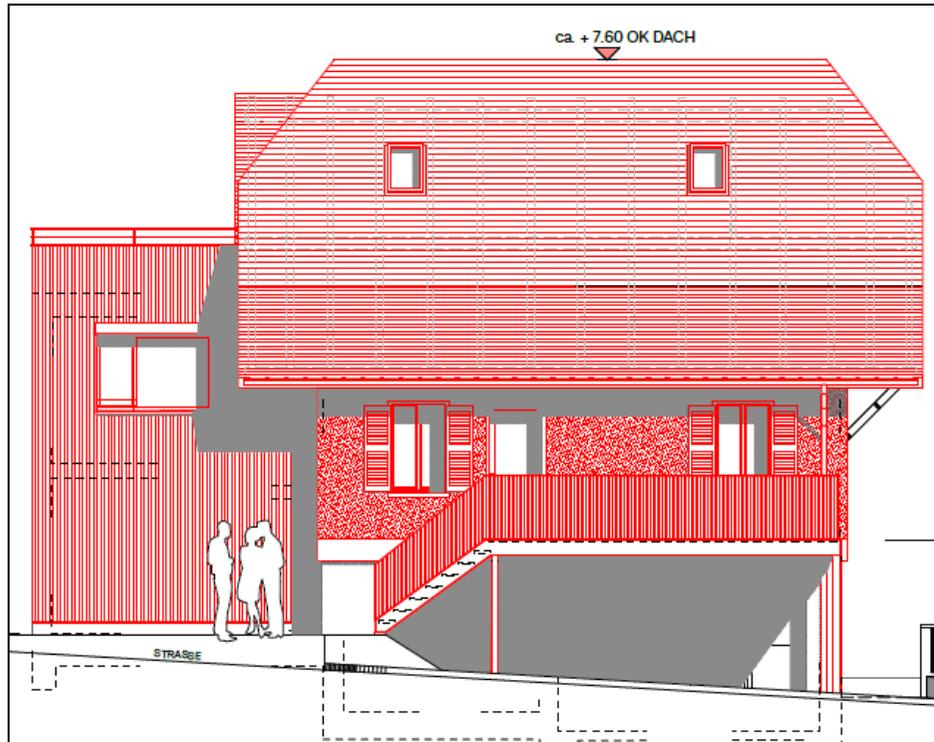
anhand den Beispielen

Regelwerke aus der Schweiz

Vollsparrengedämmte Flachdächer

zwei aktuelle Aufträge

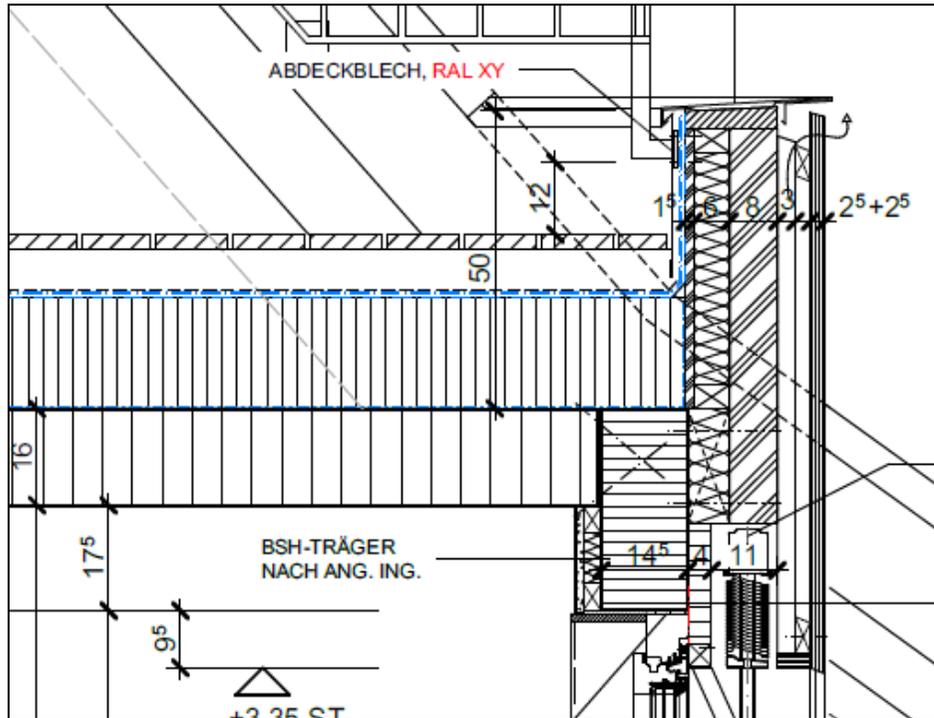




Beispiel 1: Umbau/Erweiterung EFH

Umbau und Erweiterung (Ausbau Dachgeschoss und Anbau einer Bestandliegenschaft)

- energetische Sanierung der thermischen Gebäudehülle
- Umorganisation UG und EG
- Ausbau DG
- Anbau mit Flachdach



Beispiel 1: Umbau/Erweiterung EFH

Flachdachaufbau bestehend aus:

- Vollholzdecke (fertige Untersicht)
- Dampfbremse/Luftdichte
- Wärmedämmung im Gefälle
- Abdichtung/Dachhaut
- Schutzbahn
- Holzrost

Beispiel 2: Attikaaufbau Hochhaus

Anordnung einer Dampfsperre mit $SD = 1500 \text{ m}$ → Holzschalung wird dampfdicht beidseitig eingesperrt → anderer Lösungsansatz muss gefunden werden.

- Holz ist feuchteadaptiv (braucht es eine Dampfbremse/Luftdichte?)
- Kühldecke/abgehängte Decke → Innenklima Hohlraum prüfen, da ansonsten bei der feuchteadaptiven Dampfbremse die Variabilität verloren geht

Lage der Bauzeitabdichtung ungünstig → Dichtigkeit bei Wassereinbruch nicht gegeben und obere Lage des Elementes trotzdem im Wasser

- Lage und Qualität der Bauzeitabdichtung

Überdämmung muss verbessert werden, damit der Wassergehalt in den kritischen Bauteilschichten optimiert werden kann

- Bauteilstärke und Qualität der Überdämmung

Vollsparrengedämmte Flachdächer

Erfahrungen aus der Praxis





Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

Umbau einer Bestandliegenschaft

kompletter Umbau, speziell

- Rückbau Steildach
(unbeheizter Dachraum)
- best. Geschosstrenndecke neu als
Flachdachkonstruktion
- Erweiterung mit Attikageschoss



Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

Geschosstrenndecke \longrightarrow Flachdach

- Balkenlage als Tragkonstruktion bleibt erhalten
- Wärmedämmebene zwischen der Tragkonstruktion

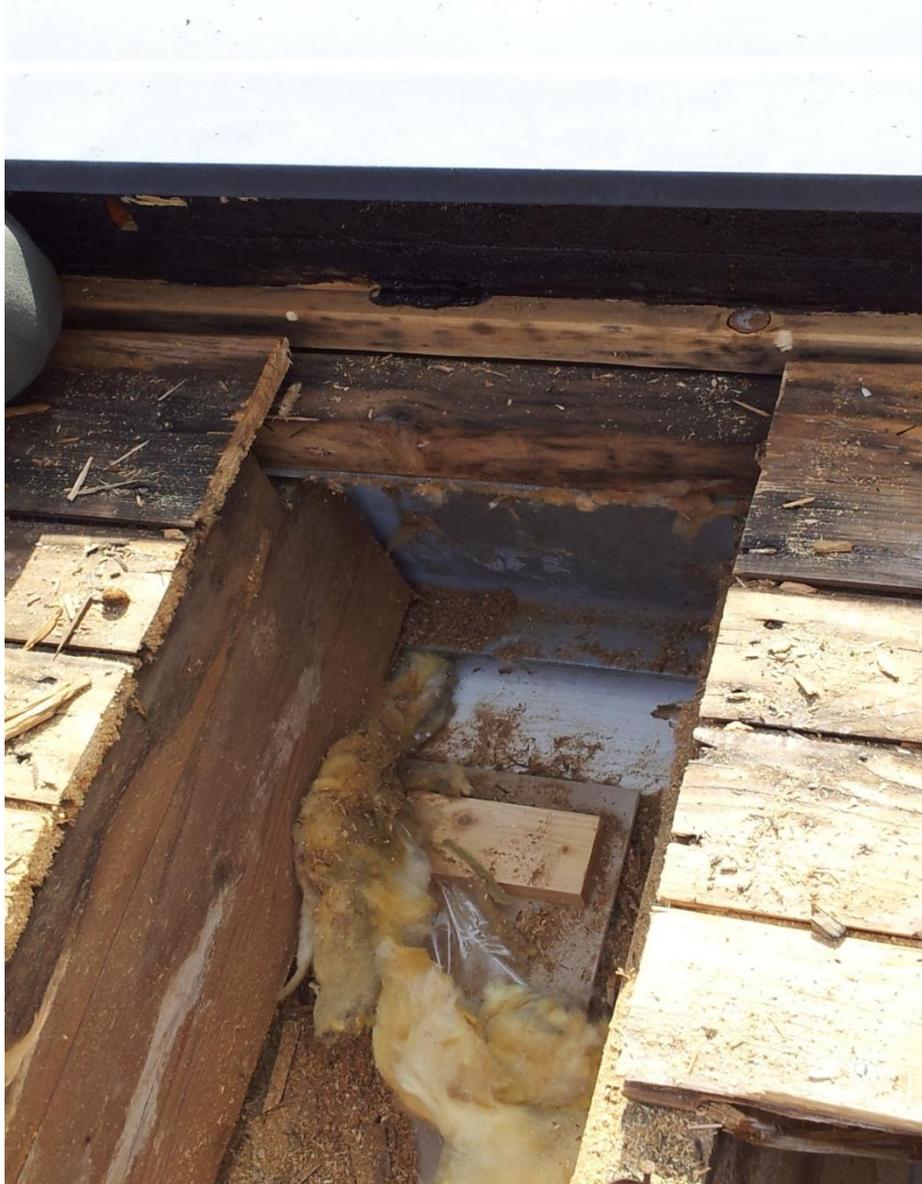


Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

Schaden wurde innerhalb der Garantie- und Verjährungsfrist festgestellt.

- Bildung von Wasserlachen auf der Dachhaut
- Einbruch beim Begehen
- Braunfäule in der Tragkonstruktion

Bild zeigt den nordseitigen Flachdachbereich



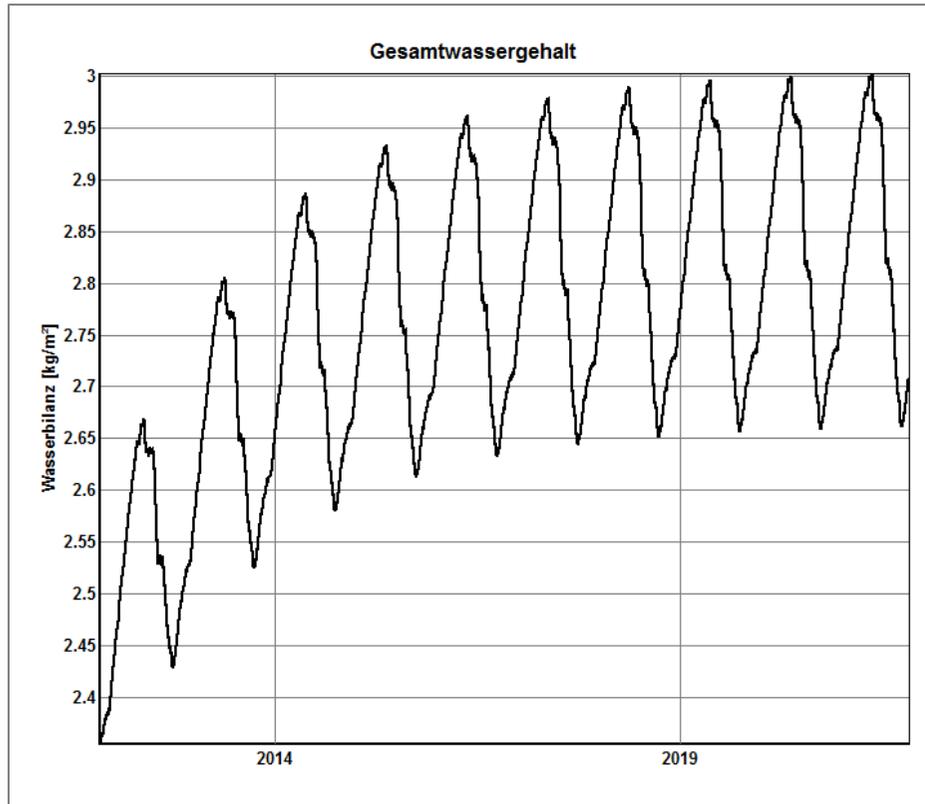
Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

Was war die Ursache?

- a. Vergrösserte Feuchteinträge in die Konstruktion aufgrund von Schwachstellen in der Luftdichtigkeitsschicht



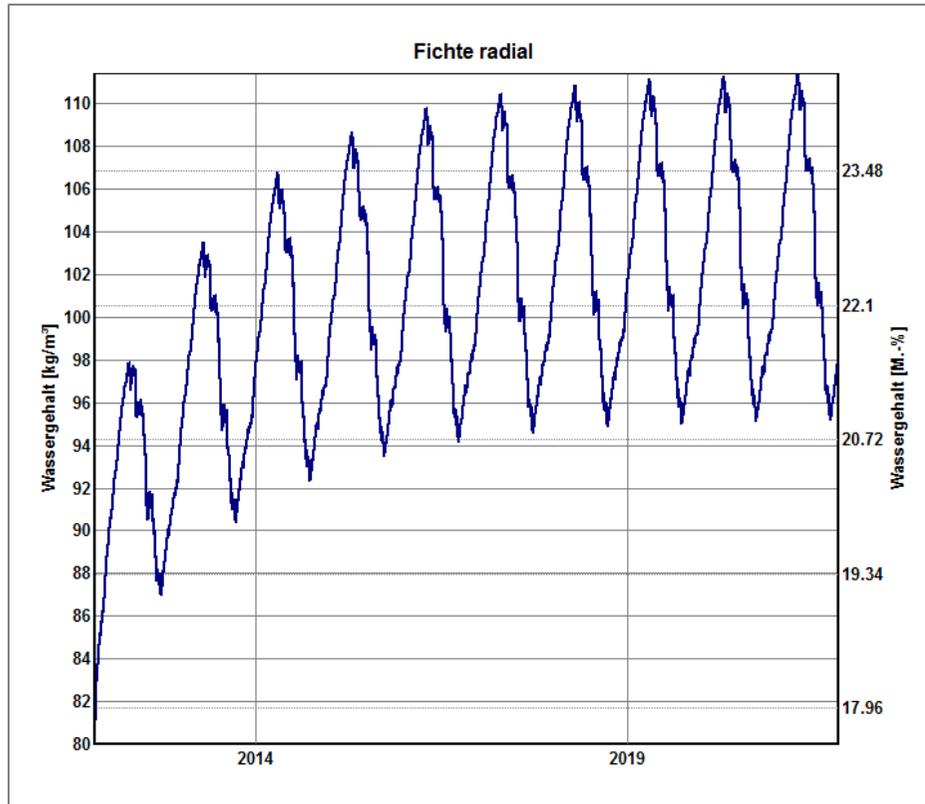
Einblick unter die Dachhaut



Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

b. Feuchteinträge aus gekoppelten
Wärme- und Feuchteströmen

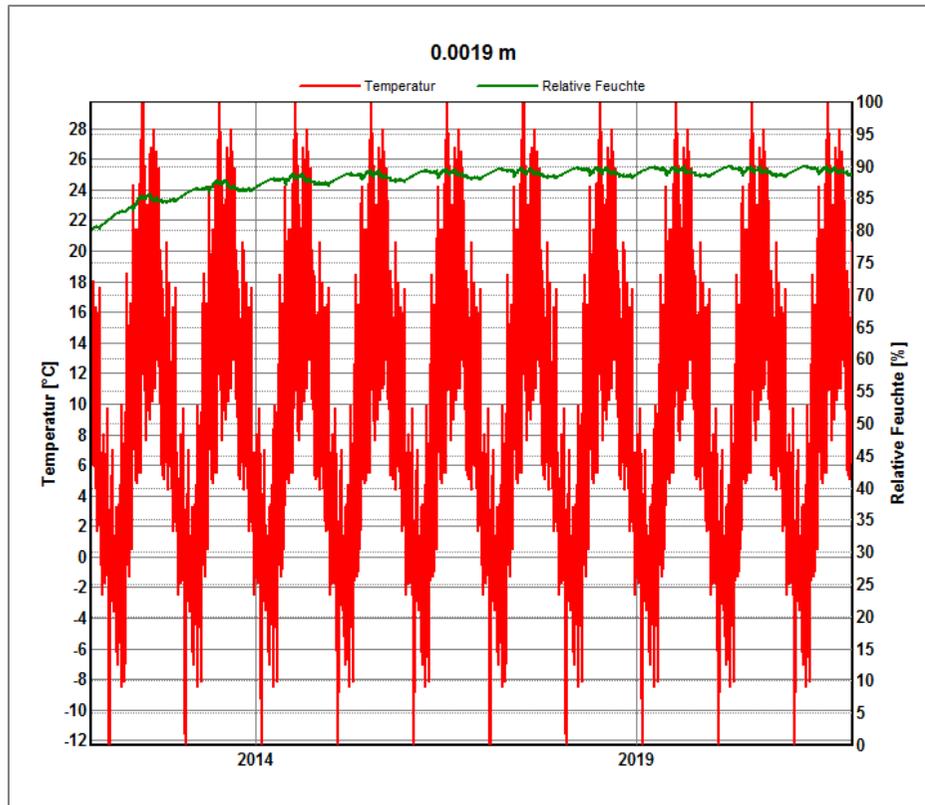
Entwicklung des Gesamtwasser-
gehaltes in der Flachdachkonstruktion



Beispiel 3: EFH

b. Feuchteinträge aus gekoppelten
Wärme- und Feuchteströmen

Entwicklung des Wassergehaltes in der
Holzkonstruktion



Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

b. Feuchteinträge aus gekoppelten
Wärme- und Feuchteströmen

Jahreszyklus der Temperatur und der
relativen Luftfeuchte im Bereich der
Schalung



Beispiel 4: EFH (Tonnendach)

Neubau

Konstruktion (von innen nach aussen):

- Täfer, d = 15 mm (Planmass)
- Lattung, d = 20 mm (Planmass)
- Dampfbremse/Luftdichtigkeitsschicht
- Tragkonstruktion in Holz 16/10 cm
dazw. WD in Glaswolle, d = 16 cm
- Schalung in Holz, d = 24 mm
- Trennlage in Filz
- Dachhaut in EPDM
- zweilagige Trennlage in Filz
- extensive Begrünung



Beispiel 4: EFH (Tonnendach)

Schaden wurde kurz nach der Garantie- und Verjährungsfrist festgestellt.

- Einbruch beim Begehen



Beispiel 4: EFH (Tonnendach)

Was war die Ursache?

- a. Lufthohlräume kaltseitig der Wärmedämmschicht



Beispiel 4: EFH (Tonnendach)

- b. Vergrösserte Feuchteinträge in die Konstruktion aufgrund von Schwachstellen in der Luftdichtigkeitsschicht



Beispiel 4: EFH (Tonnendach)

c. Feuchteinträge aus gekoppelten
Wärme- und Feuchteströmen

Entwicklung des Gesamtwasser-
gehaltes in der Flachdachkonstruktion

Vollparrengedämmte Flachdächer

Erkenntnisse aus der Praxis und Theorie





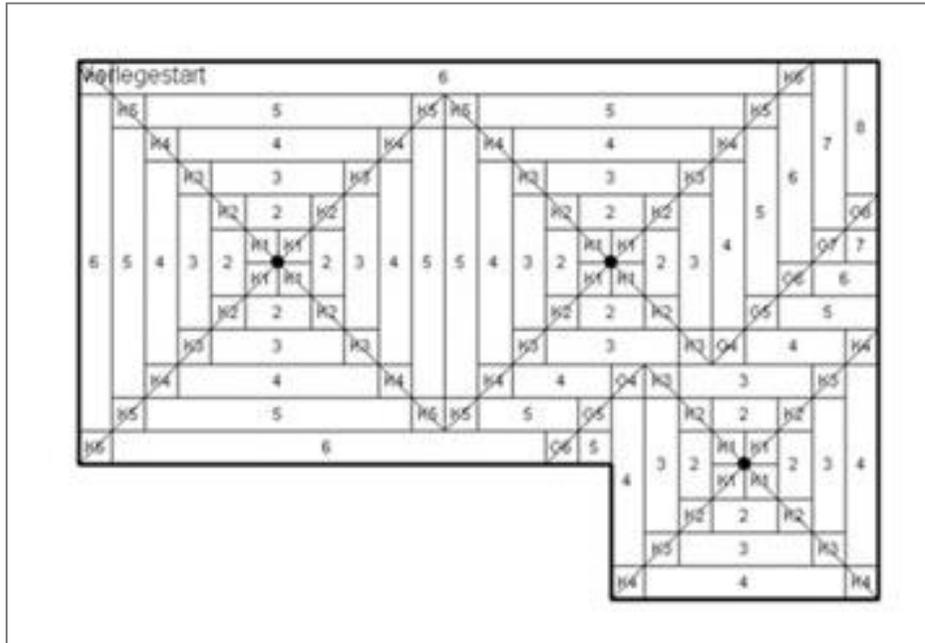
Beispiel 2-4 (WD zw. Tragkonstr.)

Welche baulichen Massnahmen sind zu treffen?

a. luftdichte Gebäudehülle

Für eine luftdichte Gebäudehülle bedarf es:

- Luftdichtigkeitskonzept
- fachkompetende Ausführung
- Kontrolle (in Ausführung und Abnahmemessung)



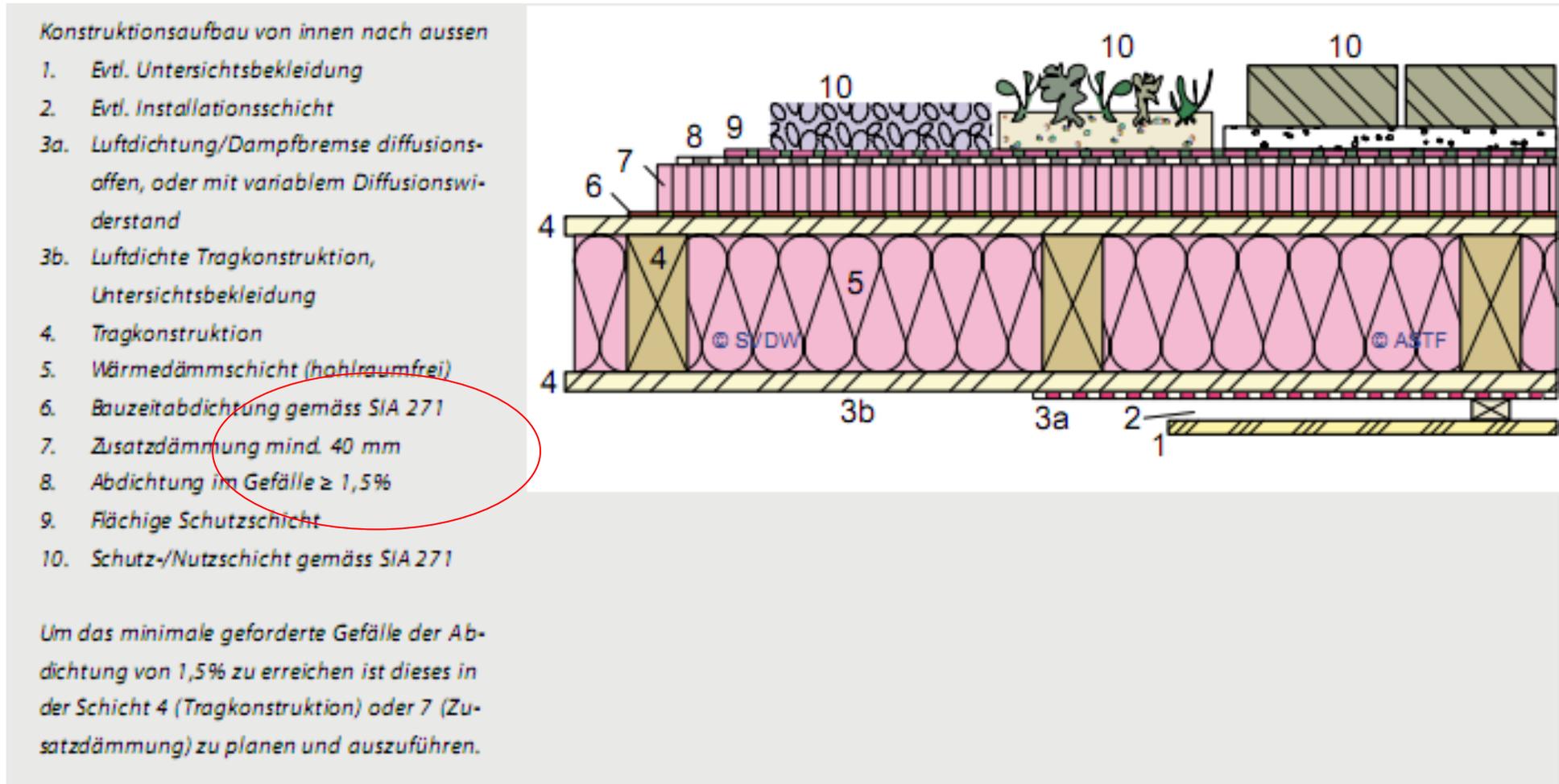
Beispiel 2-4 (WD zw. Tragkonstr.)

Welche baulichen Massnahmen sind zu treffen?

b. Überdämmung einbauen

Achtung:

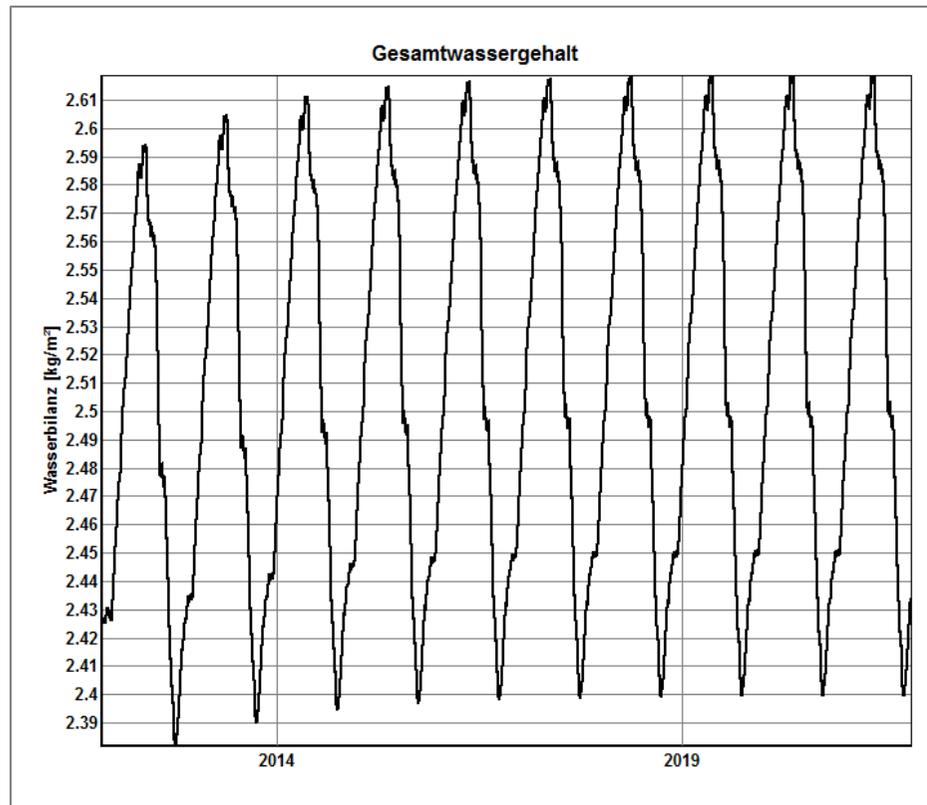
Unsere Erfahrungen zeigen, dass die vielfach genannte Faustformel von 4 cm meistens nicht ausreicht.



Darstellung aus dem Merkblatt des Fachverbandes Gebäudehülle Schweiz

Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH



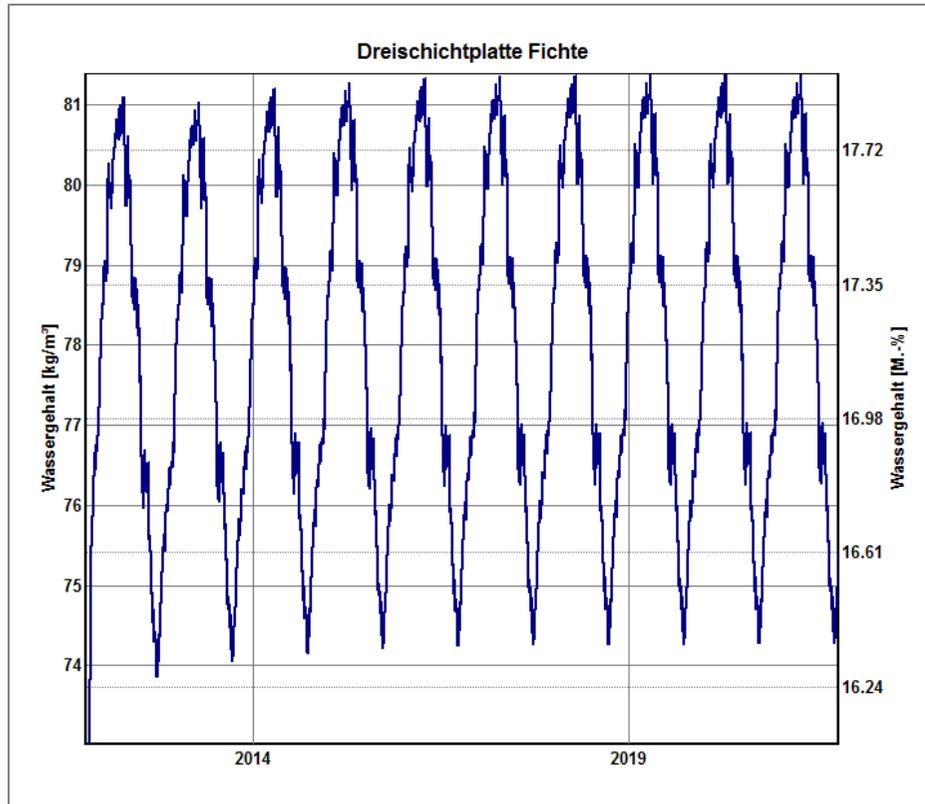


Überdämmung mit 4 cm

Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

Korrekturvariante 1

Entwicklung des Gesamtwasser-
gehaltes in der Flachdachkonstruktion

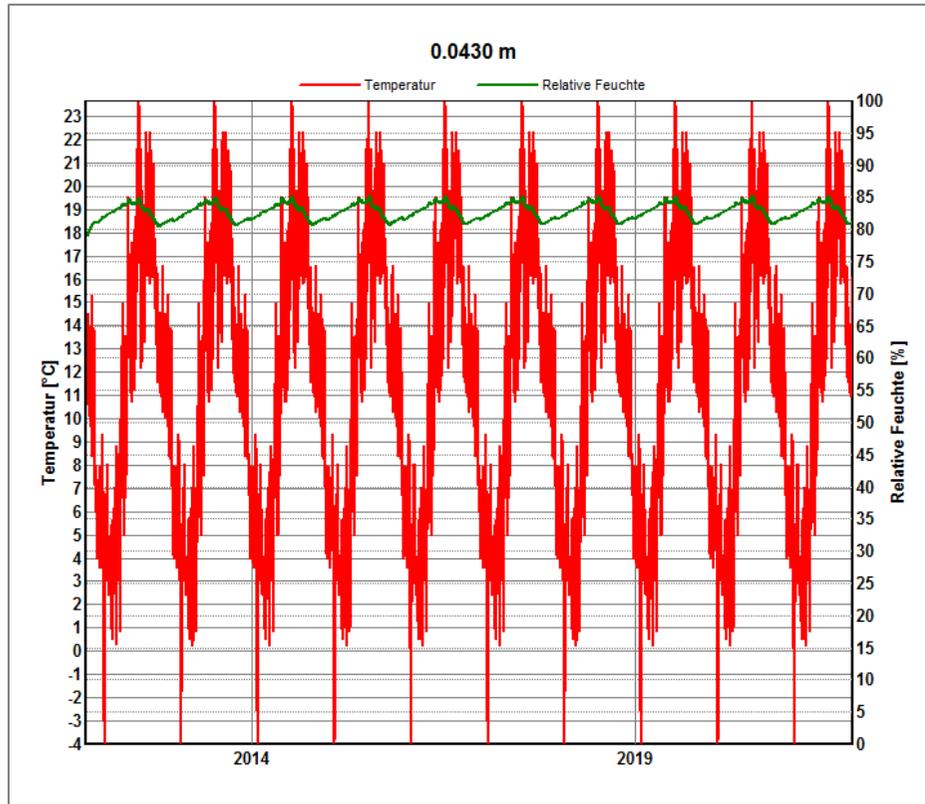


Überdämmung mit 4 cm

Beispiel 3: Umbau/Erweiterung EFH

Korrekturvariante 1

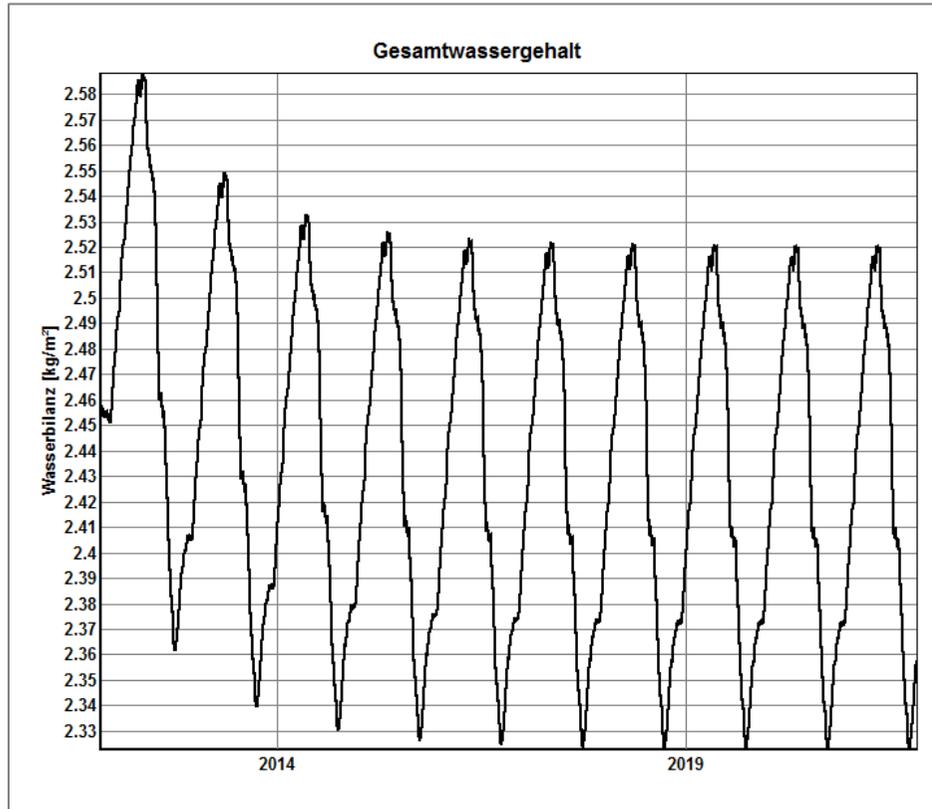
Entwicklung des Wassergehaltes in der Holzkonstruktion



Überdämmung mit 4 cm

Korrekturvariante 1

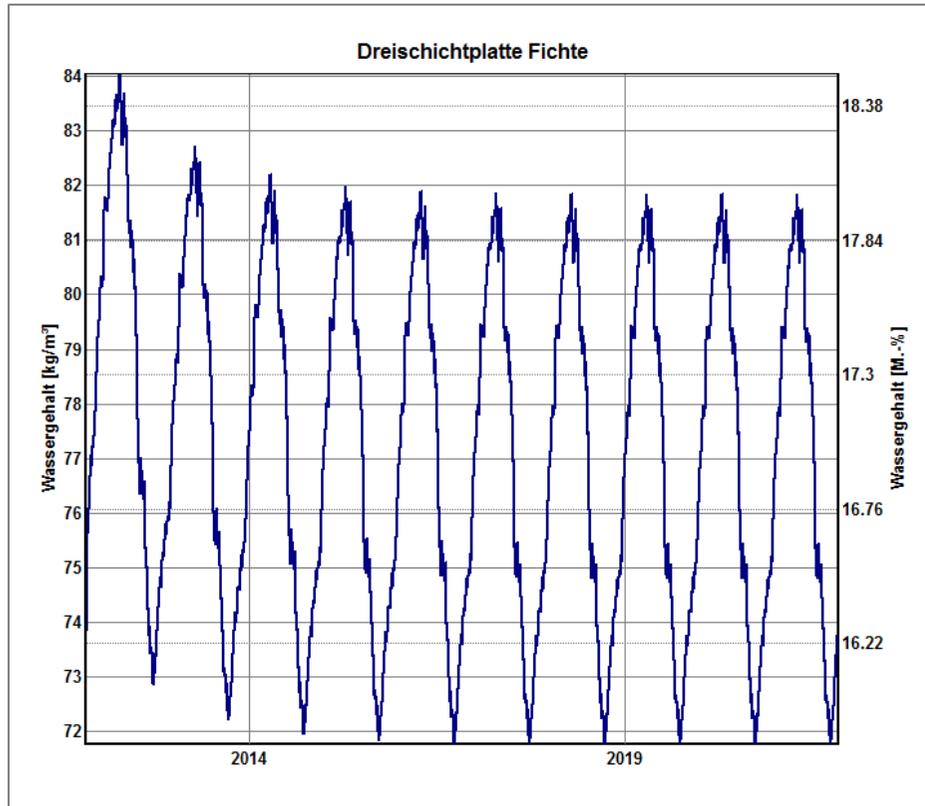
Entwicklung der relativen Luftfeuchte in
der Holzkonstruktion



Überdämmung mit 6 cm

Korrekturvariante 2

Entwicklung des Gesamtwassergehaltes in der Flachdachkonstruktion



Überdämmung mit 6 cm

Korrekturvariante 2

Entwicklung des Wassergehaltes in der Holzkonstruktion

Weitere Erkenntnisse

Entwicklung der relativen Luftfeuchte in der Holzkonstruktion kann gesteuert respektive geplant werden.

Mindeststärke der Überdämmung sollte $\frac{1}{3}$ der „Wärmedämmstärke“ betragen.

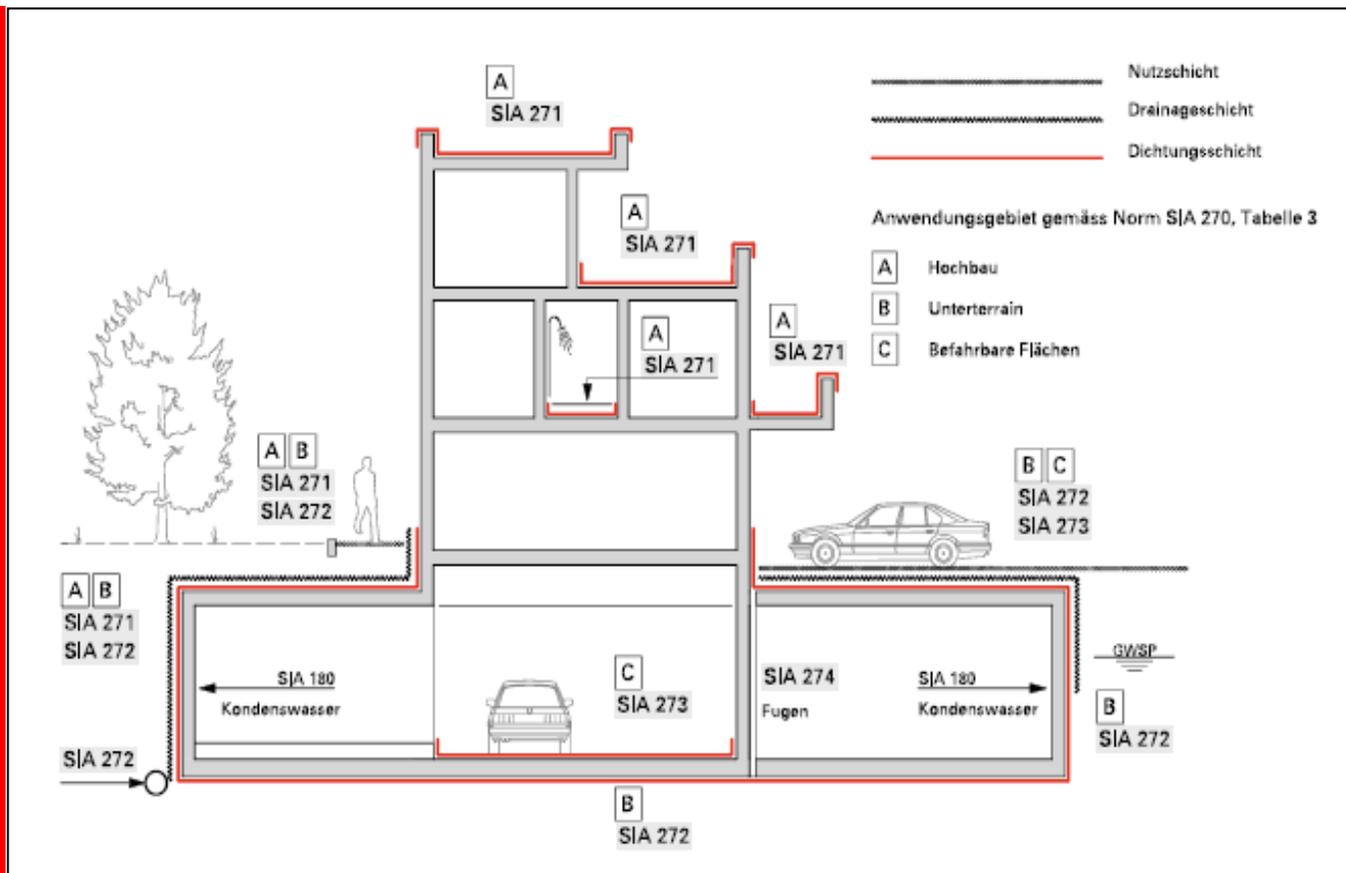
Nacktdächer sind idealer als belegte Dächer (keine Verschattung). Eine Verschattung ist generell als kritisch zu betrachten und bedarf detaillierte Abklärungen.

Je dunkler die Dachhaut, desto besser (kleinere Reflexionen bzw. grössere Strahlungsabsorptionen – Wert von > 0.80). Mehr Energie zur Trocknung.

Je diffusionsoffener die Abdichtung ist, desto besser. Es wird auch Feuchte nach aussen abtransportiert!

Vollparrengedämmte Flachdächer

Regelwerke aus der Schweiz

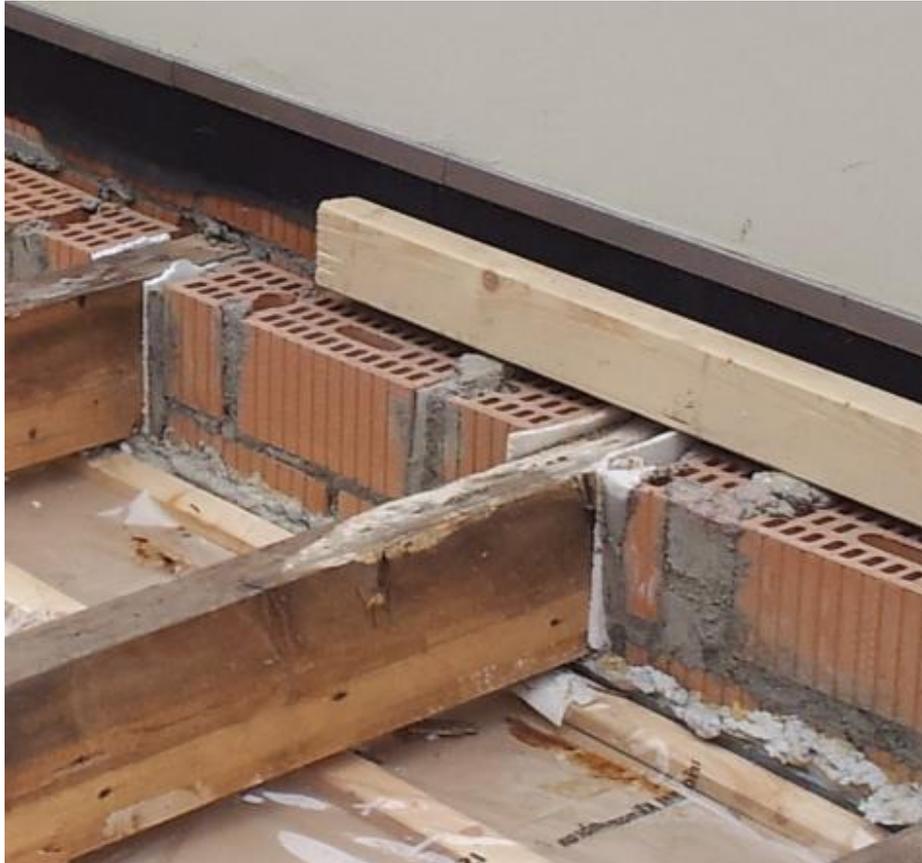




Tragkonstruktion in Holz

Es ist sicherzustellen, dass

- alle Holzbauteile trocken eingebaut werden
- alle Holzbauteile beim Einbau vor der Witterung geschützt werden
- alle Holzbauteile eine Feuchte ≤ 16 Masse% aufweisen



Luftdichte

- luftdicht
- Luftdichtigkeitsschicht im Regelfall warmseitig der Wärmedämmung
- Hohlräume zw. Luftdichte und Wärmedämmung sind nicht zulässig
- Luftdichtigkeitskonzept erforderlich

Weiter: ~~Bei nicht belüfteten Systemen muss die Dampfbremse/Luftdichte einen $S_D > 150 \text{ m}$ aufweisen, ansonsten ist der Nachweis zu erbringen.~~



Wärmedämmung

Innerhalb der Wärmedämmschicht und im Grenzbereich zur Luftdichte und Abdichtung sind keine Hohlräume zulässig, welche eine Konvektion ermöglichen.

Zudem

- vor der Witterung geschützt zu lagern
- trocken eingebaut
- paralleler Einbau der Abdichtung



Abdichtung

Gefälle in der Falllinie der Fläche von $\geq 1.5\%$

Spezifische Anforderungen in Abhängigkeit der Materialisierung und der weitere Schichten.

Nachweisverfahren

Befindet sich die Tragkonstruktion bei nicht belüfteten Systemen nicht warmseitig der Wärmedämmung, so

- muss der Nachweis der Funktionstauglichkeit mit einem validierten, dynamischen Feuchterechnenmodell erbracht werden.
- darf keine Beeinträchtigung der Funktionstauglichkeit aufgrund hygrischer Deformationen auftreten.

**Ich bedanke mich für Ihre
Aufmerksamkeit und hoffe bei
Ihnen steht der Abfluss am tiefsten
Punkt!**



Kontakt Daten



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
Institut Energie am Bau
St. Jakob-Strasse 84
CH-4132 Muttenz



ingBP, Ingenieurgesellschaft
für Bauschadensanalytik und Bauphysik mbH
Bahnhofstrasse 25
CH-3629 Kiesen