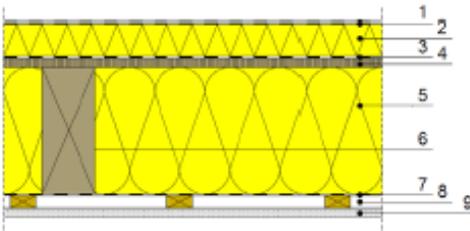
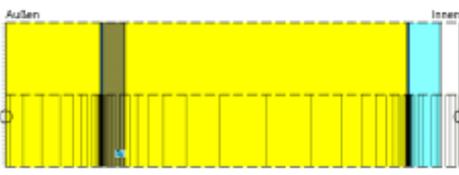
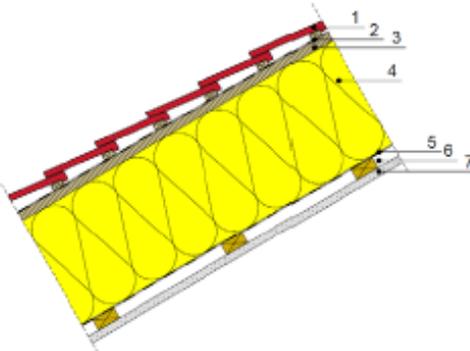
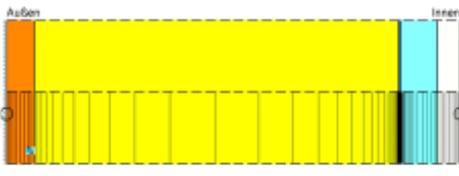


WUFI® Tutorial 2014

Handhabung typischer Konstruktionen

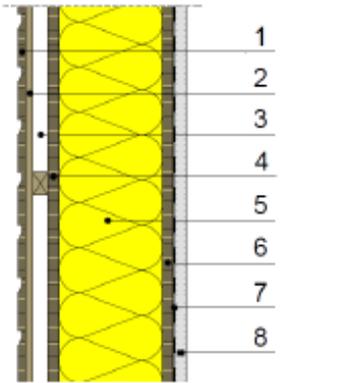
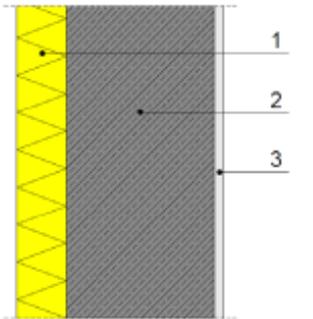
Übersicht

Konstruktion	Eingabe in WUFI®	Zu Beachten!
<p>Flachdach</p>  <p>1 Dachbahn 2 Oberdämmung 3 Dampfbremse 4 Holzschalung 5 Dämmung 6 Sparren 7 Dampfbremse 8 Installationsebene 9 Gipskartonplatte</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Infiltrationsquelle auf der kalte Seite der Konstruktion einfügen (Position, an der Tauwasserausfall zu erwarten ist) → abhängig von der Luftdichtheit des Gebäudes und der Gebäudehöhe - Orientierung / Neigung entsprechend Planung - Wärmeübergangswiderstand „Dach“ - Dachbahn kann als äußerer s_d-Wert berücksichtigt werden (numerisch günstiger) → dann keine Dachbahn in den Bauteilaufbau einfügen → Regenwasserabsorption auf 0 setzen (Anhaftender Anteil des Regens) - Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe der Dachoberfläche - Langwellige Strahlungsemission je nach Material der Dachoberfläche - explizite Strahlungsbilanz einschalten
<p>Geneigtes Dach</p>  <p>1 Eindeckung und Lattung 2 Witterungsschutzbahn 3 Holzschalung 4 Dämmung 5 Dampfbremse 6 Installationsebene 7 Gipskartonplatte</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Infiltrationsquelle auf der kalte Seite der Konstruktion einfügen (Position, an der Tauwasserausfall zu erwarten ist) → abhängig von der Luftdichtheit des Gebäudes und der Gebäudehöhe - Maßgebliche Orientierung: i.d.R. Nord - Wärmeübergangswiderstand „Dach“ - belüftete Eindeckung wird bei der Berechnung weggelassen → Regenwasserabsorption auf 0 setzen (Anhaftender Anteil des Regens) - Witterungsschutzbahn kann als äußerer s_d-Wert berücksichtigt werden → dann keine Dachbahn in den Bauteilaufbau einfügen Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe der Eindeckung - Langwellige Strahlungsemission je nach Material der Eindeckung - explizite Strahlungsbilanz einschalten

Übersicht

Konstruktion	Eingabe in WUFI®	Zu Beachten!
<p>Außenwand mit WDVS</p> <p>1 Außenputz 2 Außendämmung 3 Putz 4 Mauerwerk 5 Innenputz</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Feuchtequelle hinter das WDVS: 1 % des Schlagregens - Maßgebliche Orientierungen: Haupt-Schlagregenseite und Nord - Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe des Außenputzes - Langwellige Strahlungsemission für Putz (wenn nicht bekannt: 0,9) - Wenn das kurzfristige hygrothermische Verhalten der Außenoberfläche bewertet werden soll, explizite Strahlungsbilanz einschalten - Regenaufnahme gemäß Bauteiltyp / Neigung (senkrechte Wand: 0,7)
<p>Außenwand mit Innendämmung</p> <p>1 Sichtmauerwerk 2 Innenputz 3 Innendämmung 4 Dampfbremse 5 Gipskartonplatte</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Maßgebliche Orientierungen: Haupt-Schlagregenseite und Nord - Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe des Putzes / Sichtmauerwerks - Langwellige Strahlungsemission für Putz / Sichtmauerwerk (wenn nicht bekannt: 0,9) - explizite Strahlungsbilanz i.d.R. nicht erforderlich - Regenaufnahme gemäß Bauteiltyp / Neigung (senkrechte Wand: 0,7) - Evtl. Hydrophobierung der Außenoberfläche um die Schlagregenaufnahme zu reduzieren

Übersicht

Konstruktion	Eingabe in WUFI®	Zu Beachten!
<p>Hinterlüftete Holzständerkonstruktion</p>  <p>1 Dachbahn 2 Oberdämmung 3 Dampfbremse 4 Holzschalung 5 Dämmung 6 Sparren 7 Dampfbremse 8 Gipskartonplatte</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Luftwechselquelle in die Luftschicht einbringen → Höhe des Luftwechsels abhängig von Konstruktion, Oberflächenfarbe und Belüftungsöffnungen - Maßgebliche Orientierung: Nord - Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe der Außenoberfläche - Langwellige Strahlungsemission je nach Material der Außenoberfläche - Wenn das kurzfristige hygrothermische Verhalten der Außenoberfläche bewertet werden soll, explizite Strahlungsbilanz einschalten - Regenaufnahme gemäß Bauteiltyp / Neigung (senkrechte Wand: 0,7)
<p>Kellerwand</p>  <p>1 Perimeterdämmung 2 Betonwand 3 Innenputz</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Wärmeübergangswiderstand „Erdreich“ - Keine Strahlungsabsorption / Strahlungsemission - Keine Regenaufnahme - Außenklima: Erdreichtemperatur aus Klima Holzkirchen 1991, relative Feuchte konstant 99 % oder 100 % - Innenklima entsprechend Nutzung

Flachdach

Geneigtes Dach

Außenwand mit WDVS

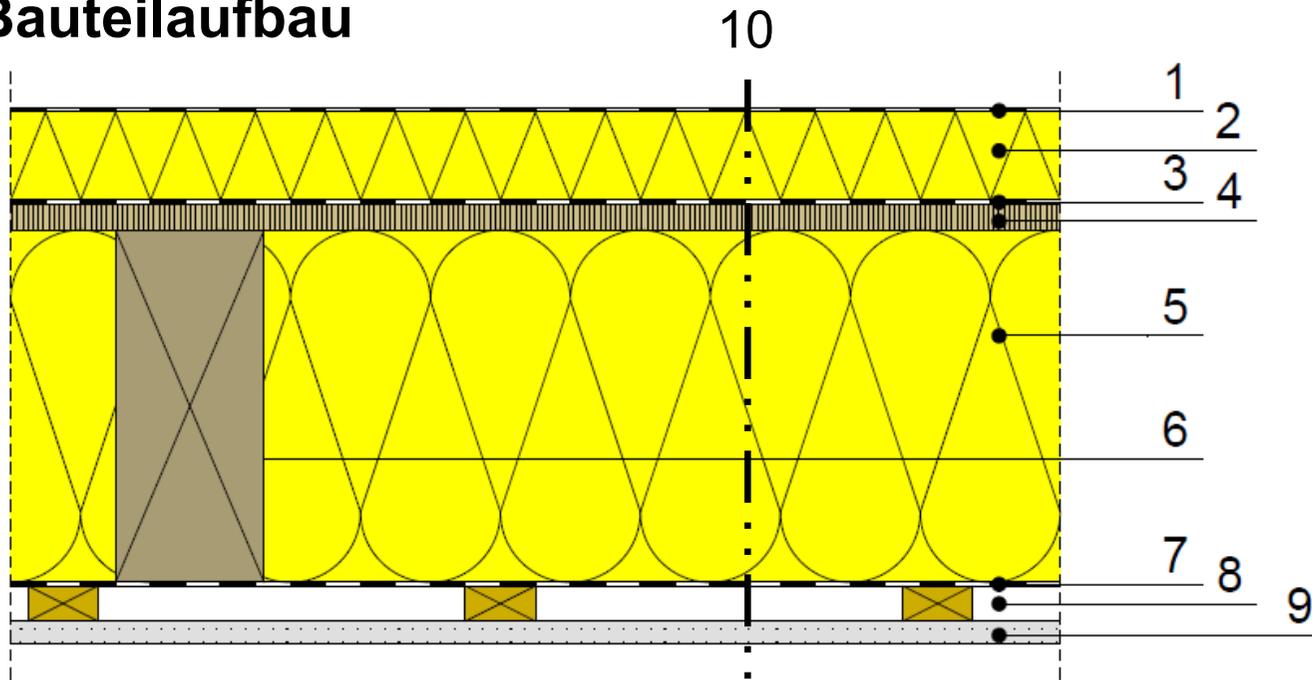
Außenwand mit Innendämmung

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

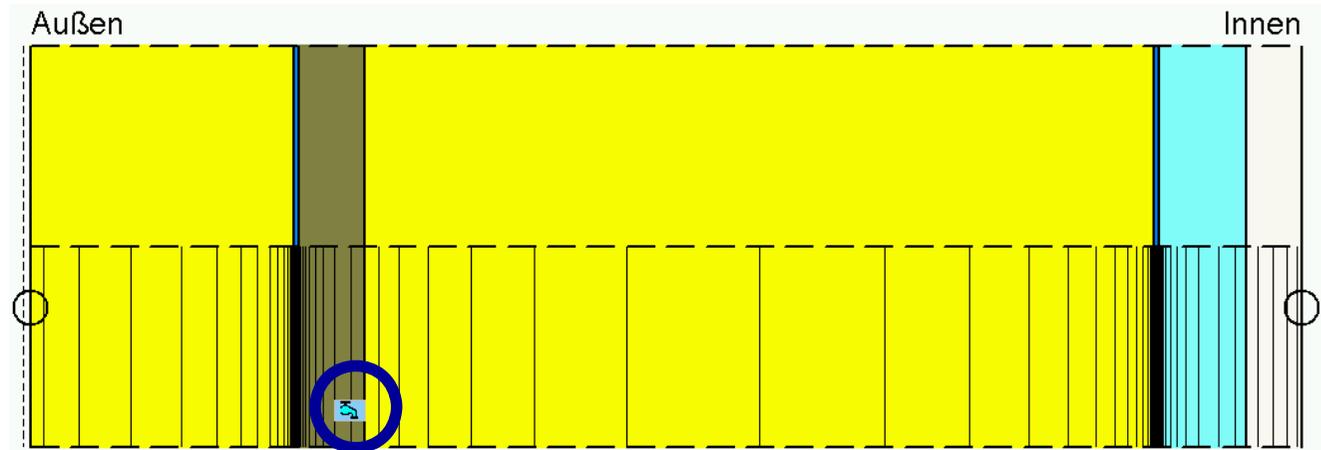
Flachdach

Bauteilaufbau

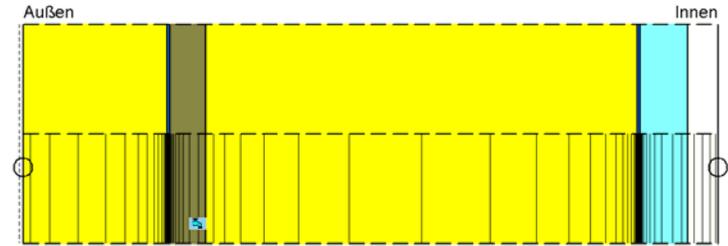


- 1 Dachbahn
- 2 Überdämmung
- 3 Dampfbremse
- 4 Holzschalung
- 5 Dämmung
- 6 Sparren
- 7 Dampfbremse
- 8 Installationsebene
- 9 Gipskartonplatte
- 10 betrachteter Schnitt

Aufbau in WUFI

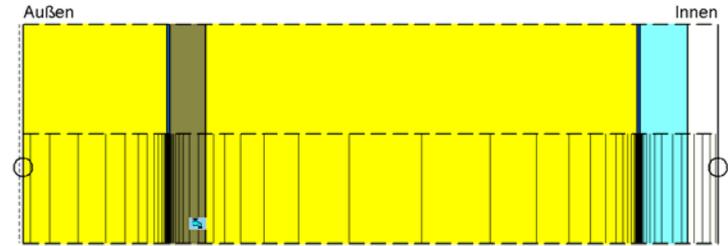


Wichtige Eingaben



- Infiltrationsquelle auf der kalte Seite der Konstruktion einfügen
(Position, an der Tauwasserausfall zu erwarten ist)
⇒ abhängig von der Luftdichtheit des Gebäudes und der Gebäudehöhe
- Orientierung / Neigung entsprechend Planung
- Wärmeübergangswiderstand „Dach“
- Dachbahn kann als äußerer s_d -Wert berücksichtigt werden (numerisch günstiger)
⇒ dann keine Dachbahn in den Bauteilaufbau einfügen
⇒ Regenwasserabsorption auf 0 setzen (Anhaftender Anteil des Regens)
- Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe der Dachoberfläche
- Langwellige Strahlungsemission je nach Material der Dachoberfläche
- explizite Strahlungsbilanz einschalten

Auswertung*



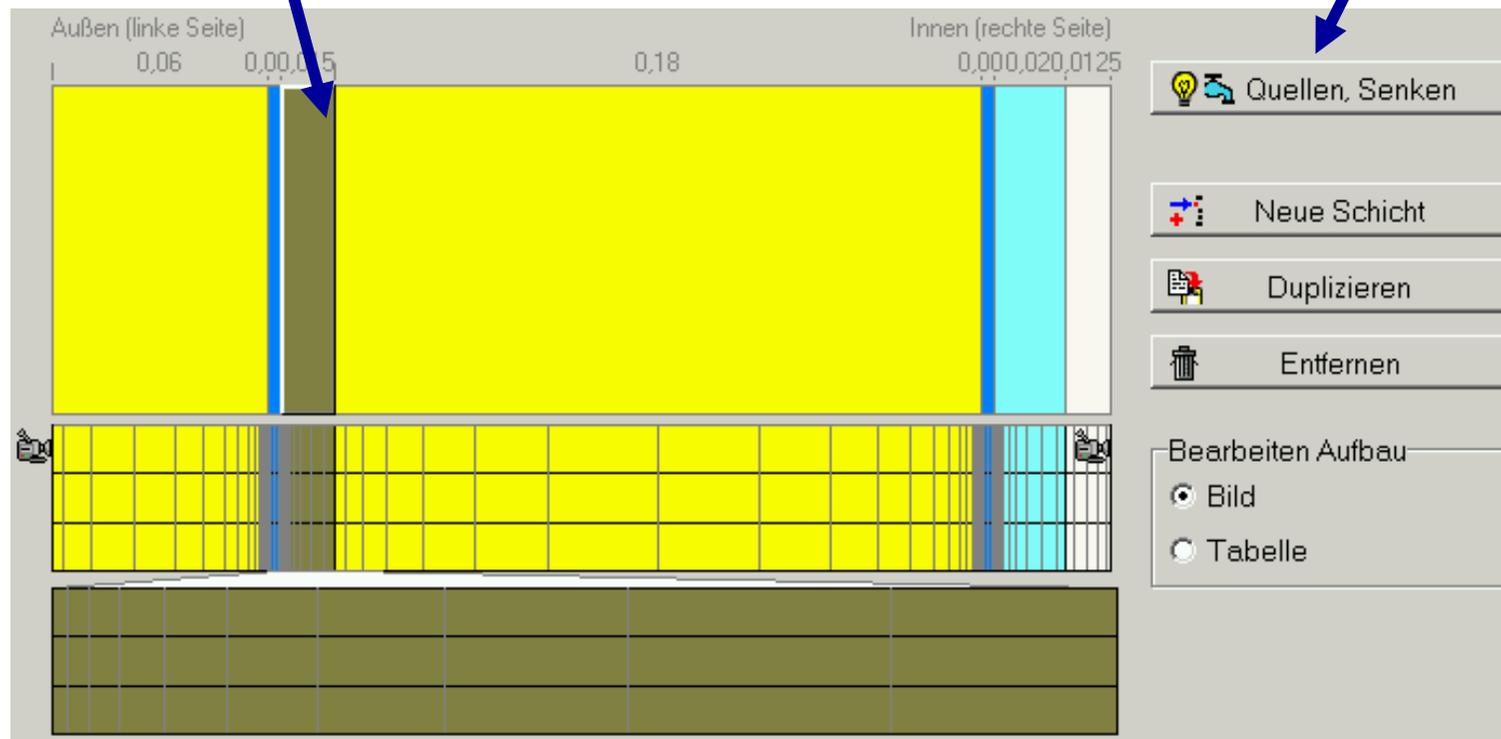
- Gesamtwassergehalt (Feuchteakkumulation in der gesamten Konstruktion)
- Wassergehalt in der Schalung prüfen
- Bei einer Konstruktion ohne Holzwerkstoffe oder feuchteempfindlichen Materialien: Überprüfung der Tauwassermenge (max. 500 g/m^2 / 200 g/m^2 nach DIN 4108 / DIN EN ISO 13788, entspricht einem Wassergehalt von max. 50 kg/m^3 / 20 kg/m^3 im äußersten Zentimeter der Dämmung)
Weiterhin Überprüfung auf feuchtebedingte Änderung der Wärmeleitfähigkeit: Tabelle „Wärmeleitfähigkeit, feuchteabhängig in Materialkennwerten.
- Eventuell Feuchteakkumulation in der Überdämmung prüfen

*) Achtung: Aufzählung nicht unbedingt vollständig. Je nach Randbedingungen können weitere kritische Positionen auftreten => Film überprüfen

Eingabe Feuchtequelle

1. Schicht auswählen *

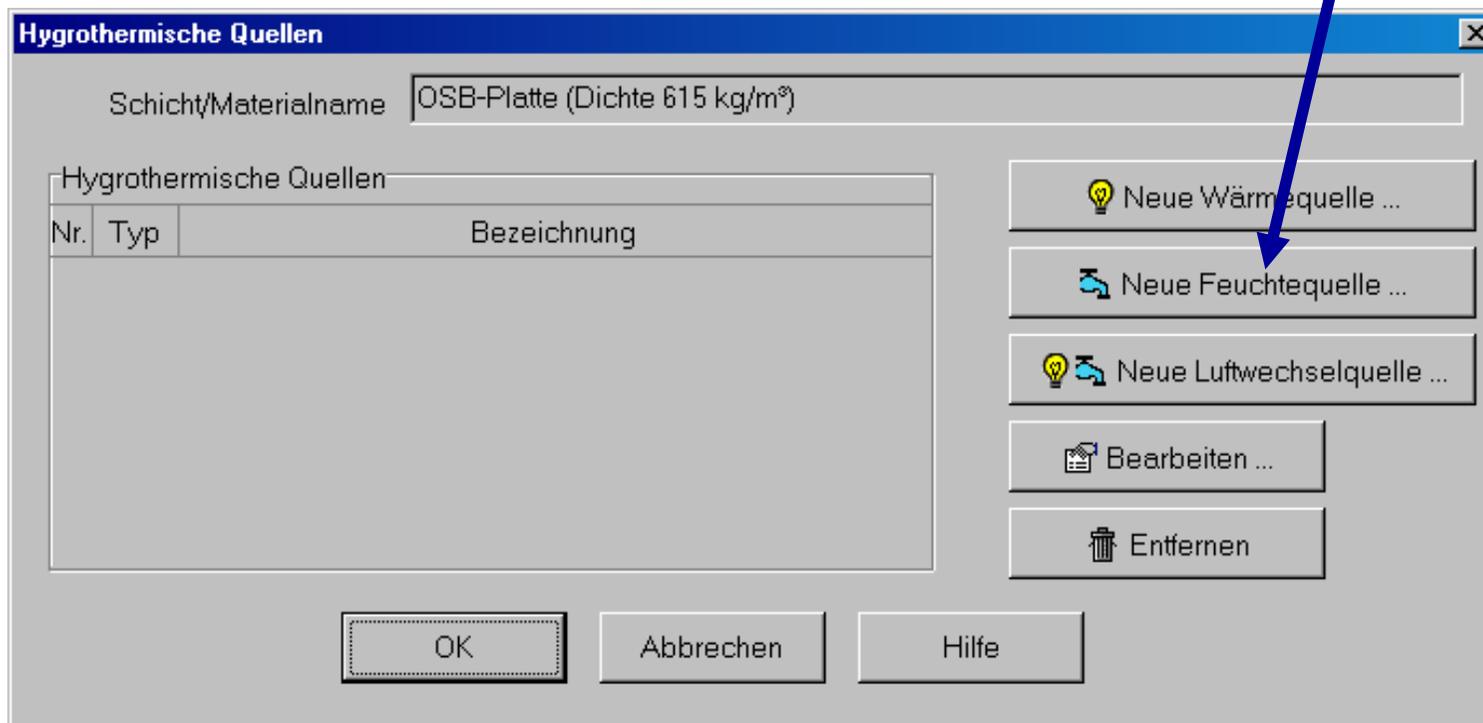
2. „Quellen, Senken“ wählen



*) Material, in/an dem Tauwasserausfall aufgrund von Konvektion zu erwarten ist. Die Infiltrationsquelle wird entweder in die inneren 5 mm der Schalung oder – wenn keine Schalung vorhanden – in die äußeren 5 mm der Zwischensparrendämmung

Eingabe Feuchtequelle

3. „Neue Feuchtequelle“ wählen



Eingabe Feuchtequelle

- Infiltrationsquelle

Feuchtequelle

Bezeichnung:

Verteilungsbereich

- Ein Element
- Mehrere Elemente
- Ganze Schicht

Starttiefe in Schicht [m]:

Endtiefe in Schicht [m]:

Quelltyp

- Transiente Feuchtequelle aus Datei
- Anteil des Schlagregens
- Luftinfiltrationsmodell IBP

Begrenzung des Quellwertes [kg/m³]

- keine Begrenzung
- Begrenzung auf max. Wassergehalt
- Begrenzung auf freie Wassersättigung
- Benutzerdefiniert

Durchströmung der Hülle Q50 [m³/m²h]:

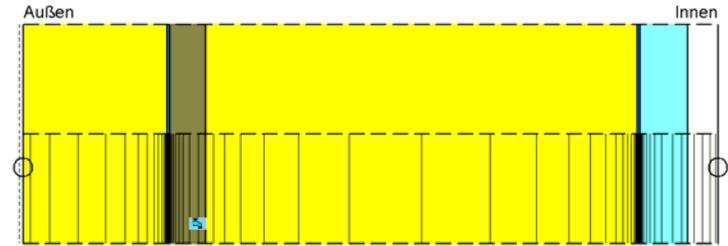
Luftdichtigkeitsklasse:

Höhe der Luftsäule [m]:

Mechanischer Überdruck durch Lüftungsanlagen [Pa]:

OK Abbrechen Hilfe

Zusatzinformationen



- Vorsicht bei hellen Dachbahnen:
Trocknungspotential der Konstruktion stark reduziert
- Verschattung / Gründach muss berücksichtigt werden
(Behandlung im Update-Seminar)
- Bei Berücksichtigung der Dachbahn als äußerer s_d -Wert wird nur die Diffusion, nicht aber das Saugverhalten beeinflusst
→ Berechnung ohne Regenwasseraufnahme!
- Bei einem gedämmten Sparrendach ist i.d.R. der Schnitt durch das Gefach maßgeblich
- Blechdach: Eindeckung wird als äußerer s_d -Wert an der Oberfläche angesetzt, Absorption und Emission entsprechend Eindeckung
 - nicht abgedichtete Falze: effektiver s_d -Wert ca. 25 m – 75 m
 - abgedichtete Falze: effektiver s_d -Wert > 300 m

Flachdach

Geneigtes Dach

Außenwand mit WDVS

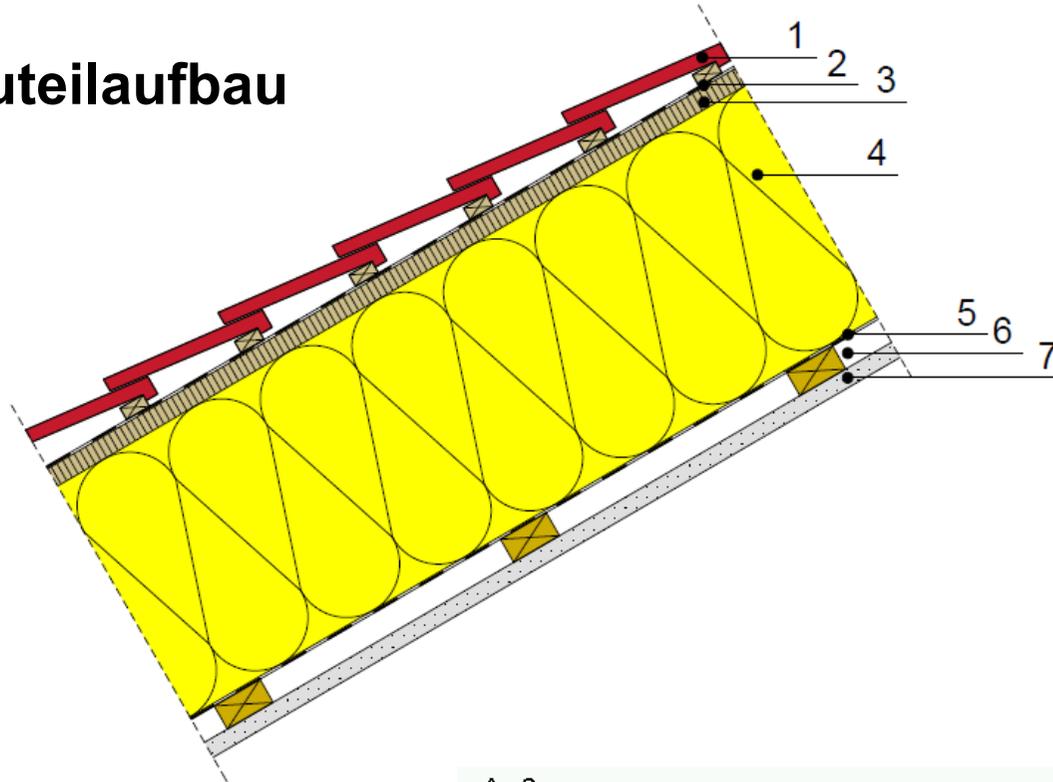
Außenwand mit Innendämmung

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

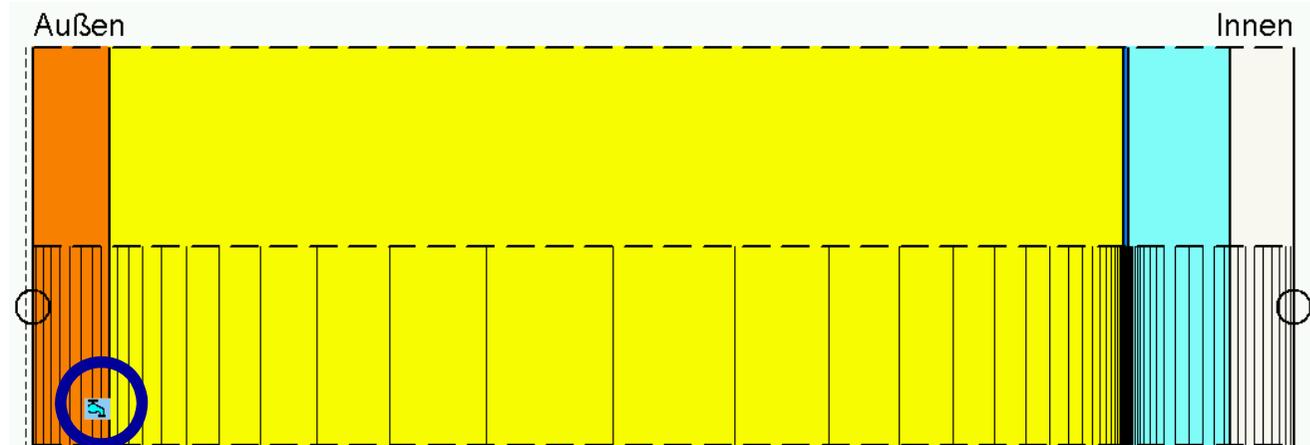
Geneigtes Dach

Bauteilaufbau

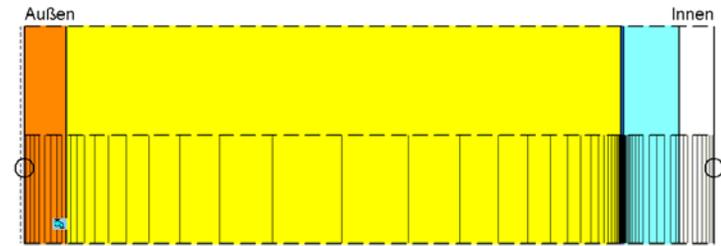


- 1 Eindeckung und Lattung
- 2 Witterungsschutzbahn
- 3 Holzschalung
- 4 Dämmung
- 5 Dampfbremse
- 6 Installationsebene
- 7 Gipskartonplatte

Aufbau in WUFI



Wichtige Eingaben



- Infiltrationsquelle auf der kalte Seite der Konstruktion einfügen
(Position, an der Tauwasserausfall zu erwarten ist)
⇒ abhängig von der Luftdichtheit des Gebäudes und der Gebäudehöhe
- Maßgebliche Orientierung: i.d.R. Nord
- Wärmeübergangswiderstand „Dach“
- belüftete Eindeckung wird bei der Berechnung weggelassen
⇒ Regenwasserabsorption auf 0 setzen (Anhaftender Anteil des Regens)
- Witterungsschutzbahn kann als äußerer s_d -Wert berücksichtigt werden
⇒ dann keine Dachbahn in den Bauteilaufbau einfügen
- Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe der Eindeckung
- Langwellige Strahlungsemission je nach Material der Eindeckung
- explizite Strahlungsbilanz einschalten

Eingabe Feuchtequelle

- Infiltrationsquelle

Feuchtequelle

Bezeichnung

Verteilungsbereich

Ein Element Mehrere Elemente Ganze Schicht

Starttiefe in Schicht [m]

Endtiefe in Schicht [m]

Quelltyp

Transiente Feuchtequelle aus Datei Anteil des Schlagregens Luftinfiltrationsmodell IBP

Begrenzung des Quellwertes [kg/m³]

keine Begrenzung Begrenzung auf max. Wassergehalt Begrenzung auf freie Wassersättigung Benutzerdefiniert

Durchströmung der Hülle Q50 [m³/m²h]

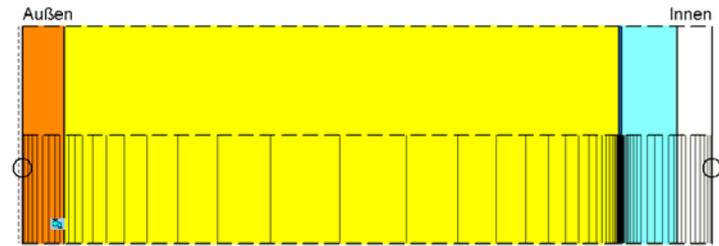
Höhe der Luftsäule [m]

Mechanischer Überdruck durch Lüftungsanlagen [Pa]

OK Abbrechen Hilfe

Vorgehensweise:
siehe „Flachdach“

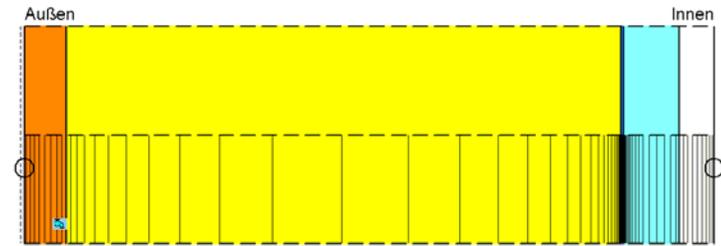
Auswertung*



- Gesamtwassergehalt: Feuchteakkumulation in der gesamten Konstruktion
- Wassergehalt in der Schalung prüfen
- Bei einer Konstruktion ohne Holzwerkstoffe oder feuchteempfindlichen Materialien: Überprüfung der Tauwassermenge (max. 500 g/m^2 / 200 g/m^2 nach DIN 4108 / DIN EN ISO 13788, entspricht einem Wassergehalt von max. 50 kg/m^3 / 20 kg/m^3 im äußersten Zentimeter der Dämmung)
Weiterhin Überprüfung auf feuchtebedingte Änderung der Wärmeleitfähigkeit: Tabelle „Wärmeleitfähigkeit, feuchteabhängig in Materialkennwerten.

*) Achtung: Aufzählung nicht unbedingt vollständig. Je nach Randbedingungen können weitere kritische Positionen auftreten => Film überprüfen

Zusatzinformationen



- Wärmeübergangswiderstand „Dach“ wurde unter der Eindeckung bestimmt
- Bei Berücksichtigung der Dachbahn als äußerer s_d -Wert wird nur die Diffusion, nicht aber das Saugverhalten beeinflusst
→ Berechnung ohne Regenwasseraufnahme!
- Blechdach: Eindeckung wird als äußerer s_d -Wert an der Oberfläche angesetzt, Absorption und Emission entsprechend Eindeckung
 - nicht abgedichtete Falze: effektiver s_d -Wert ca. 25 m – 75 m
 - abgedichtete Falze: effektiver s_d -Wert > 300 m

Flachdach

Geneigtes Dach

Außenwand mit WDVS

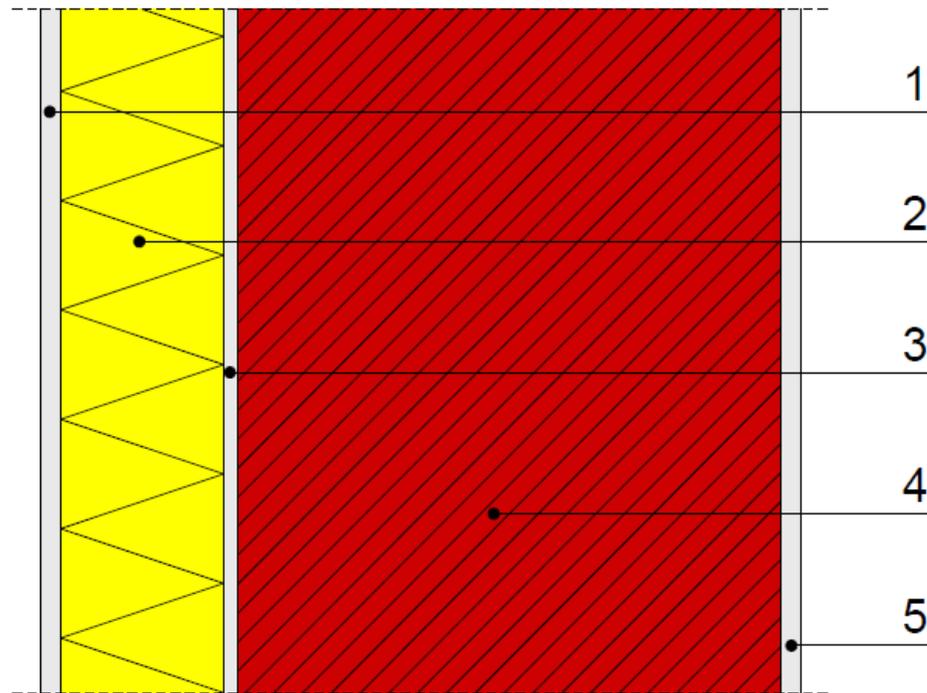
Außenwand mit Innendämmung

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Außenwand mit WDVS

Bauteilaufbau



- 1 Außenputz
- 2 Außendämmung
- 3 Putz
- 4 Mauerwerk
- 5 Innenputz

Aufbau in WUFI



Wichtige Eingaben



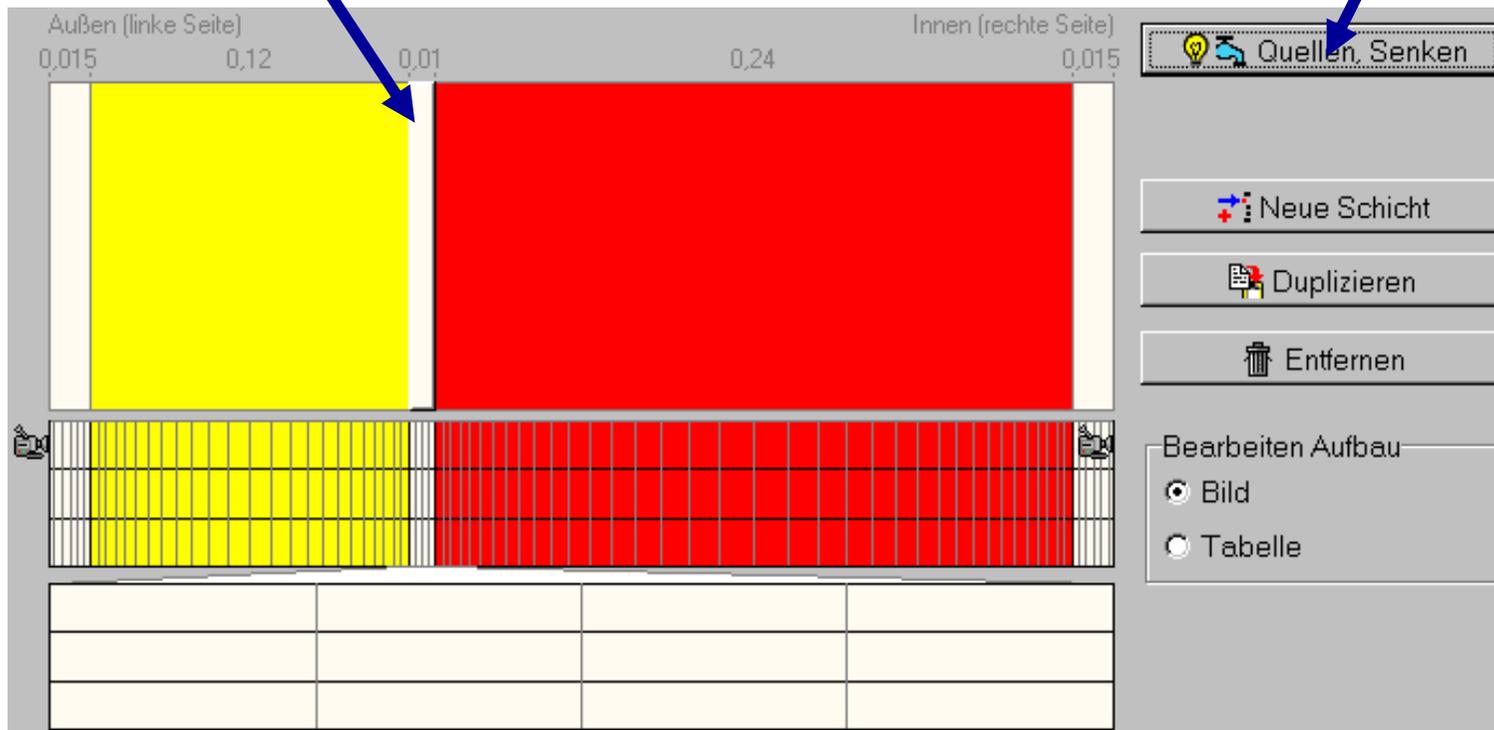
- Feuchtequelle hinter das WDVS: 1 % des Schlagregens
- Maßgebliche Orientierungen: Haupt-Schlagregenseite und Nord
- Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe des Außenputzes
- Langwellige Strahlungsemission für Putz (wenn nicht bekannt: 0,9)
- Wenn das kurzfristige hygrothermische Verhalten der Außenoberfläche bewertet werden soll, explizite Strahlungsbilanz einschalten
- Regenaufnahme gemäß Bauteiltyp / Neigung (senkrechte Wand: 0,7)

Außenwand mit WDVS

Eingabe Feuchtequelle

1. Schicht auswählen *

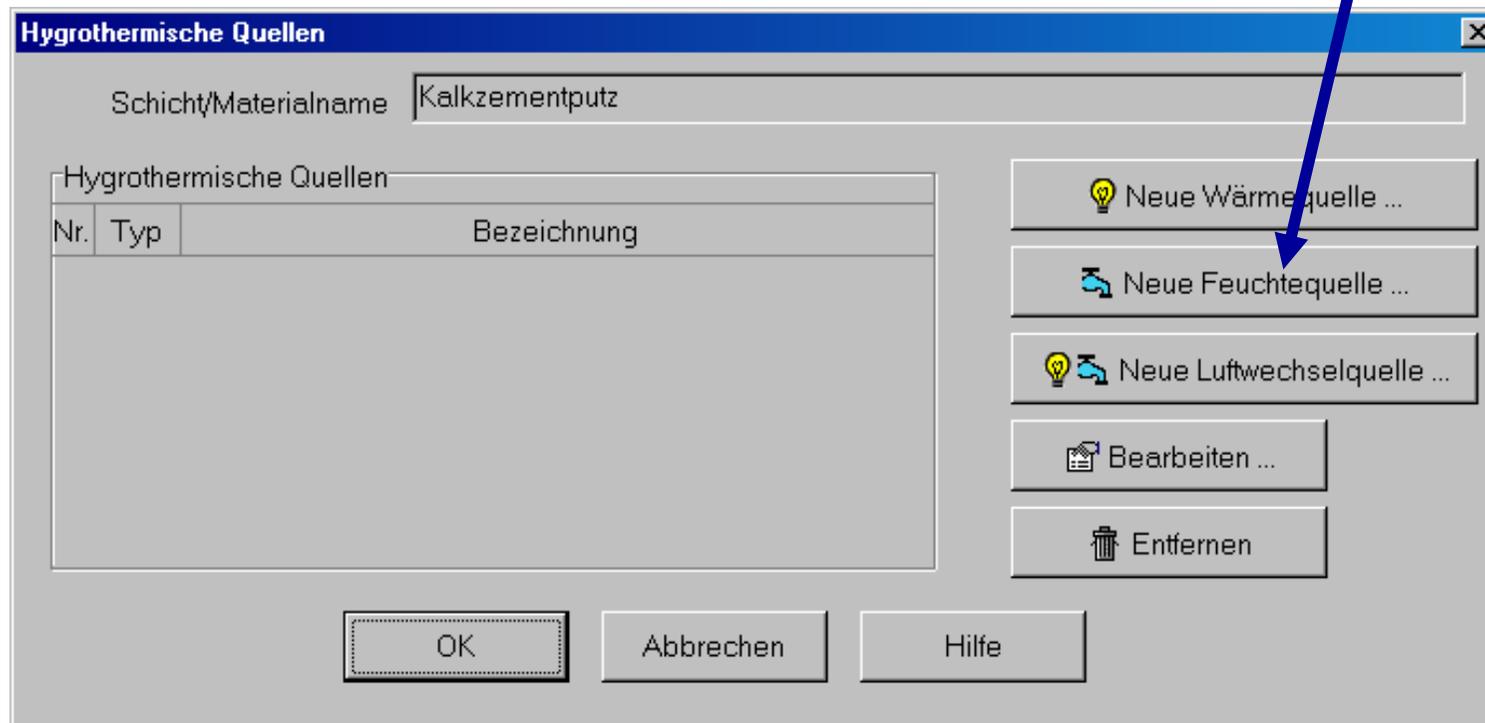
2. „Quellen, Senken“ wählen



*) Schlagregenquelle wird in die äußeren 5 mm der an das WDVS angrenzenden Schicht eingebracht.

Eingabe Feuchtequelle

3. „Neue Feuchtequelle“ wählen



Eingabe Feuchtequelle

- Schlagregenquelle

Feuchtequelle

Bezeichnung

Verteilungsbereich

Ein Element Mehrere Elemente Ganze Schicht

Starttiefe in Schicht [m]

Endtiefe in Schicht [m]

Quelltyp

Transiente Feuchtequelle aus Datei Anteil des Schlagregens Luftinfiltrationsmodell IBP

Begrenzung des Quellwertes [kg/m³]

keine Begrenzung Begrenzung auf max. Wassergehalt Begrenzung auf freie Wassersättigung Benutzerdefiniert

Anteil [%]

OK Abbrechen Hilfe

Auswertung*



- Gesamtwassergehalt: Feuchteakkumulation in der gesamten Konstruktion
- Wassergehalt der Wärmedämmung prüfen
→ Beeinträchtigung der Wärmeleitfähigkeit
- Relative Feuchte an der Trennschicht Außenputz / Dämmung im Winter
→ Frostgefahr
- Bei feuchtwarmen Außenklima relative Feuchte zwischen Dämmung und Wand prüfen (Tauwasser, Kleberbeständigkeit)

*) Achtung: Aufzählung nicht unbedingt vollständig. Je nach Randbedingungen können weitere kritische Positionen auftreten => Film überprüfen

Zusatzinformationen



- Feststellung der Haupt-Schlagregenseite über Klimanalyse (in Mitteleuropa häufig West)
- Die Schlagregenquelle hinter dem Wärmedämmverbundsystem ist im ASHRAE Standard 160 geregelt und berücksichtigt kritische Positionen z.B. unter Fensterlaibungen

Flachdach

Geneigtes Dach

Außenwand mit WDVS

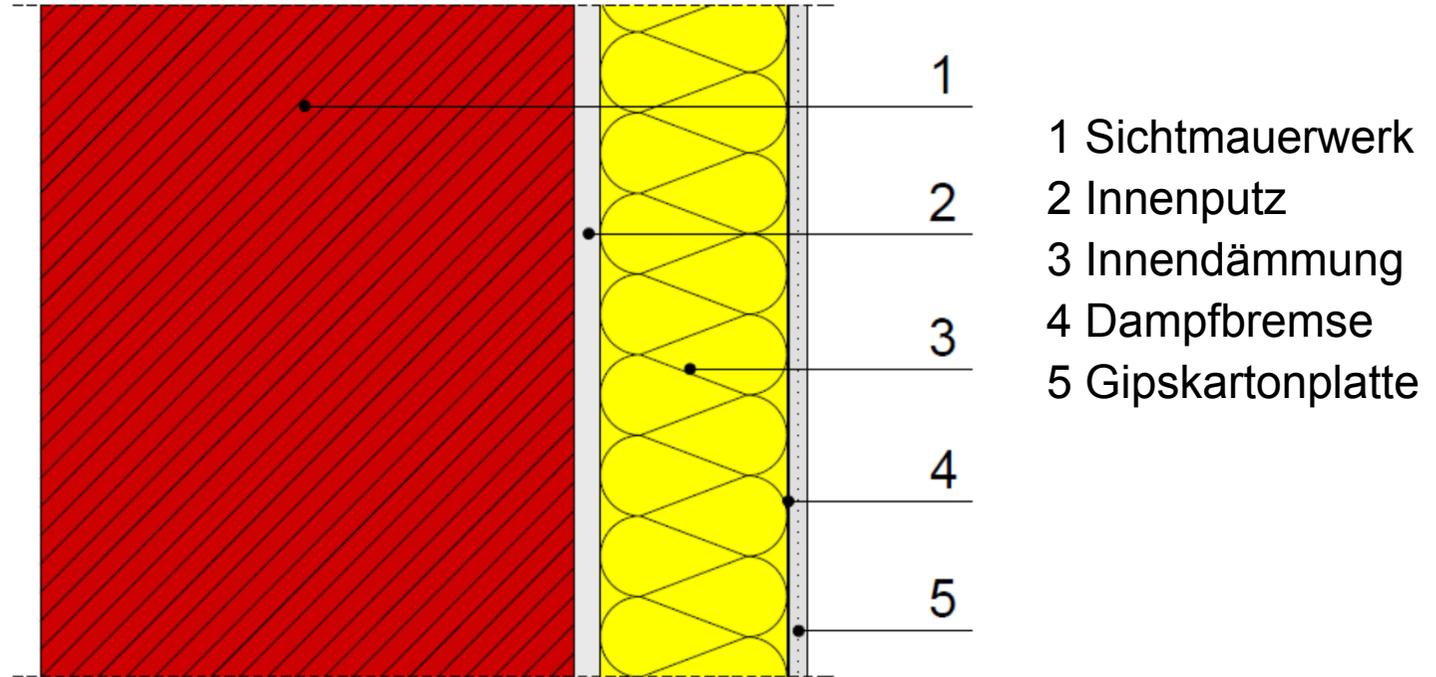
Außenwand mit Innendämmung

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

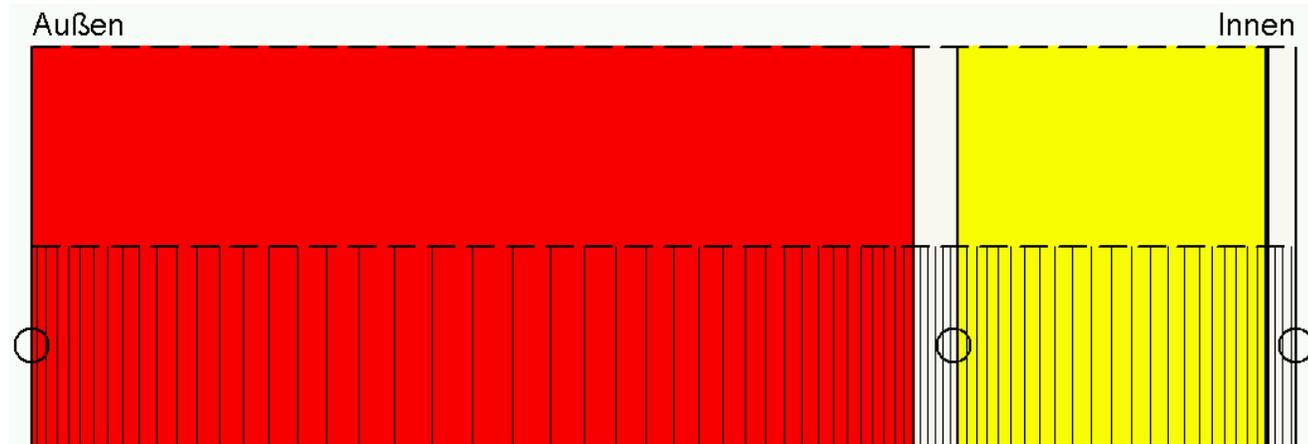
Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Außenwand mit Innendämmung

Bauteilaufbau



Aufbau in WUFI



Außenwand mit Innendämmung

Wichtige Eingaben



- Maßgebliche Orientierungen: Haupt-Schlagregenseite und Nord
- Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe des Putzes / Sichtmauerwerks
- Langwellige Strahlungsemission für Putz / Sichtmauerwerk (wenn nicht bekannt: 0,9)
- explizite Strahlungsbilanz i.d.R. nicht erforderlich
- Regenaufnahme gemäß Bauteiltyp / Neigung (senkrechte Wand: 0,7)
- Evtl. Hydrophobierung der Außenoberfläche um die Schlagregenaufnahme zu reduzieren

Ansetzen von Hydrophobierungen

Änderung des w -Wertes ohne die übrigen Materialkenndaten zu beeinflussen (z.B. s_d -Wert)

Vorgehen:

- 1) Äußerste Schicht duplizieren und außen eine 0,5 bis 1 cm dicke Schicht „abtrennen“
- 2) Materialkenndaten der neuen äußersten Schicht bearbeiten
 - Material „entsperren“
 - Flüssigtransportkoeffizient für Saugen und Weiterverteilen auf „generieren“ schalten
 - Wasseraufnahmekoeffizient anpassen
Einheit beachten: $[\text{kg}/\text{m}^2\sqrt{\text{s}}]$ ist w -Wert in $[\text{kg}/\text{m}^2\sqrt{\text{h}}]$ / 60 !!!

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

Aufbau/Monitorpositionen | Orientierung/Neigung/Höhe | Oberflächenübergangskoeff. | Anfangsbedingungen

Aufbau

Schichtname: Vollziegelmauerwerk | Dicke [m]: 0,4

Außen (linke Seite) | 0,4 | 0,02 | 0,1 | 0,0125 | Innen (rechte Seite)

Vollziegelmauerwerk

Materialdaten

Quellen, Senken

Neue Schicht

Duplizieren

Entfernen

Bearbeiten Aufbau

Bild

Tabelle

Zuordnung aus Datenbanken

Materialdatenbank

Konstruktionsdatenbank

Gitteraufbau

automatisches Gitter: Grob Mittel Fein

Gesamtdicke: Dicke: 0,57 m

Wärmeschutzeigenschaften: Wärmedurchlasswiderstand: 4,17 m²K/W

U-Wert: 0,23 W/m²K

1. Äußerste Schicht
anwählen

2. Schicht duplizieren

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

Aufbau/Monitorpositionen | Orientierung/Neigung/Höhe | Oberflächenübergangskoeff. | Anfangsbedingungen

Aufbau

Schichtname: Vollziegelmauerwerk | Dicke [m]: 0,4

Materialdaten

Außen (linke Seite): 0,4 | Innen (rechte Seite): 0,02 0,14 0,0125

Neue Schicht

Duplizieren

Entfernen

Bearbeiten Aufbau

Bild
 Tabelle

Zuordnung aus Datenbanken

Materialdatenbank

Konstruktionsdatenbank

Gitteraufbau

automatisches Gitter: Grob Mittel Fein

Gesamtdicke: Dicke: 0,97 m

Wärmeschutzeigenschaften

Wärmedurchlasswiderstand: 4,75 m²K/W

U-Wert: 0,203 W/m²K

4. Dicke ändern
z.B. d = 0,01 m

3. Äußerste Schicht
anwählen

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

Aufbau/Monitorpositionen | Orientierung/Neigung/Höhe | Oberflächenübergangskoeff. | Anfangsbedingungen

Aufbau

Schichtname: Vollziegelmauerwerk | Dicke [m]: 0,4

Außen (linke Seite): 0,01 | 0,4 | 0,02 | Innen (rechte Seite): 0,14 | 0,0125

Buttons: Materialdaten, Quellen, Senken, Neue Schicht, Duplizieren, Entfernen, Bearbeiten Aufbau (Bild, Tabelle)

Zuordnung aus Datenbanken: Materialdatenbank, Konstruktionsdatenbank

Gitteraufbau: automatisches Gitter: Grob, Mittel, Fein

Gesamtdicke: Dicke: 0,58 m | Wärmeschutzeigenschaften: Wärmedurchlasswiderstand: 4,18 m²K/W, U-Wert: 0,229 W/m²K

6. Dicke ändern
z.B. $d = 0,39$ m

5. Innere Schicht
anwählen

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

The screenshot shows a software interface for defining a wall structure. The main window is titled "Aufbau/Monitorpositionen" and contains several tabs: "Orientierung/Neigung/Höhe", "Oberflächenübergangskoeff.", and "Anfangsbedingungen". The "Aufbau" tab is active, showing a cross-section of a wall with multiple layers. The layers are color-coded: red for brickwork, yellow for insulation, and blue for a hydrophobic layer. A blue arrow points to the blue layer, indicating the step of applying a hydrophobic treatment. The interface includes a table for layer properties, a "Materialdaten" button, and a "Quellen, Senken" button. The bottom of the interface displays summary information: "Gesamtdicke: Dicke: 0,57 m", "Wärmeschutzigenschaften: Wärmedurchlasswiderstand: 4,17 m²K/W", and "U-Wert: 0,23 W/m²K".

Außen (linke Seite)	Dicke [m]	Innen (rechte Seite)
0,01	0,39	0,02
		0,14
		0,0125

7. Doppelklick
auf das Material
(oder auf „Materialdaten“)

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

Schicht/Materialname: Vollziegelmauerwerk (entriegelt)

Materialdaten | Info

Grundkennwerte

Rohdichte [kg/m ³]	1900,0
Porosität [m ³ /m ³]	0,24
Wärmekapazität trocken [J/kgK]	850,0
Wärmeleitfähigkeit trocken, 10°C [W/mK]	0,6
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl [-]	10,0

Approximationsparameter

Bezugsfeuchtegehalt [kg/m ³]	18,0
Freie Wassersättigung [kg/m ³]	190,0
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Feuchte [%/M.-%]	15,0
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Temp. [W/mK ²]	0,0002

Typische Baufeuchte [kg/m³]: 100,0
Schichtdicke [m]: 0,01

Farbe:

Hygrothermische Funktionen

- Feuchtespeicherfunktion
- Flüssigtransportkoeffizient, Saugen**
- Flüssigtransportkoeffizient, Weiterverteilung
- Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl, feuchteabhängig
- Wärmeleitfähigkeit, feuchteabhängig
- Wärmeleitfähigkeit, temperaturabhängig
- Enthalpie, temperaturabhängig

Bild | Tabelle/Editieren | aus Datei...

Generieren

Nr.	Wassergehalt [kg/m ³]	DWS [m ² /s]
1	0,0	0,0
2	10,0	1.5E-10
3	190,0	1.7E-6

Buttons: Neu, Entfernen, Kopieren, Einfügen, Copy

Buttons: In Datenbank übertragen, Importieren..., Exportieren..., OK, Abbrechen, Hilfe

8. Material entriegeln

9. Flüssigtransport, Saugen wählen

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

The screenshot shows a software window titled "Schicht/Materialkenndaten" with a dropdown menu set to "Vollziegelmauerwerk (entriegelt)". The window is divided into several sections:

- Grundkennwerte:** A table with material properties.

Rohdichte [kg/m³]	1900,0
Porosität [m³/m³]	0,24
Wärmekapazität trocken [J/kgK]	850,0
Wärmeleitfähigkeit trocken, 10°C [W/mK]	0,6
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl [-]	10,0
- Approximationsparameter:** A table with approximation parameters.

Bezugsfeuchtegehalt [kg/m³]	18,0
Freie Wassersättigung [kg/m³]	190,0
Wasseraufnahmekoeffizient [kg/m²s ^{0.5}]	0,11
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Feuchte [%/M.-%]	15,0
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Temp. [W/mK²]	0,0002
- Hygrothermische Funktionen:** A list of functions with "Flüssigtransportkoeffizient, Saugen" selected.
- Table/Editor:** A table with columns "Nr.", "Wassergehalt [kg/m³]", and "DWS [m²/s]". A blue arrow points to the "Generieren" checkbox above the table.

Nr.	Wassergehalt [kg/m³]	DWS [m²/s]
1	0	0
2	18,00	2,5E-0009
3	190,00	1,2E-0006

At the bottom, there are buttons for "In Datenbank übertragen", "Importieren...", "Exportieren...", "OK", "Abbrechen", and "Hilfe".

10. Generieren wählen

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

Schicht/Materialnamen: Vollziegelmauerwerk (entriegelt)

Materialdaten | Info

Grundkennwerte

Rohdichte [kg/m ³]	1900,0
Porosität [m ³ /m ³]	0,24
Wärmekapazität trocken [J/kgK]	850,0
Wärmeleitfähigkeit trocken, 10°C [W/mK]	0,6
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl [-]	10,0

Approximationsparameter

Bezugsfeuchtegehalt [kg/m ³]	18,0
Freie Wassersättigung [kg/m ³]	190,0
Wasseraufnahmekoeffizient [kg/m ² s ^{0.5}]	0,11
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Feuchte [%/M.-%]	15,0
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Temp. [W/mK ²]	0,0002

Typische Baufeuchte [kg/m³]: 100,0
Schichtdicke [m]: 0,01

Farbe: 

Hygrothermische Funktionen

- Feuchtespeicherfunktion
- Flüssigtransportkoeffizient, Saugen
- Flüssigtransportkoeffizient, Weiterverteilung**
- Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl, feuchteabhängig
- Wärmeleitfähigkeit, feuchteabhängig
- Wärmeleitfähigkeit, temperaturabhängig
- Enthalpie, temperaturabhängig

Bild | Tabelle/Editieren | aus Datei...

Generieren

Nr.	Wassergehalt [kg/m ³]	DWW [m ² /s]
1	0	0
2	18,00	2,5E-0009
3	190,00	1,3E-0007

Buttons: Neu, Entfernen, Kopieren, Einfügen, Copy

Buttons: In Datenbank übertragen, Importieren..., Exportieren..., OK, Abbrechen, Hilfe

11. Flüssigtransport, Weiterverteilung wählen

12. Generieren wählen

Außenwand mit Innendämmung

Ansetzen einer Hydrophobierung

Schicht/Materialnamen: Vollziegelmauerwerk (entriegelt)

Materialdaten | Info

Grundkennwerte

Rohdichte [kg/m³]	1900,0
Porosität [m³/m³]	0,24
Wärmekapazität trocken [J/kgK]	850,0
Wärmeleitfähigkeit trocken, 10°C [W/mK]	0,6
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl [-]	10,0

Approximationsparameter

Bezugsfeuchtegehalt [kg/m³]	18,0
Freie Wassersättigung [kg/m³]	190,0
Wasseraufnahmekoeffizient [kg/m²s ^{0.5}]	0,00833
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Feuchte [%/M.-%]	15,0
Wärmeleitfähigkeitszuschlag, Temp. [W/mK²]	0,0002

Typische Baufeuchte [kg/m³] 100,0

Schichtdicke [m] 0,01

Farbe 

Hygrothermische Funktionen

- Feuchtespeicherfunktion
- Flüssigtransportkoeffizient, Saugen
- Flüssigtransportkoeffizient, Weiterverteilung**
- Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl, feuchteabhängig
- Wärmeleitfähigkeit, feuchteabhängig
- Wärmeleitfähigkeit, temperaturabhängig
- Enthalpie, temperaturabhängig

Bild | Tabelle/Editieren | aus Datei...

Generieren

Nr.	Wassergehalt [kg/m³]	DWW [m²/s]
1	0	0
2	18,00	1,4E-0011
3	190,00	7,3E-0010

Neu | Entfernen | Kopieren | Einfügen

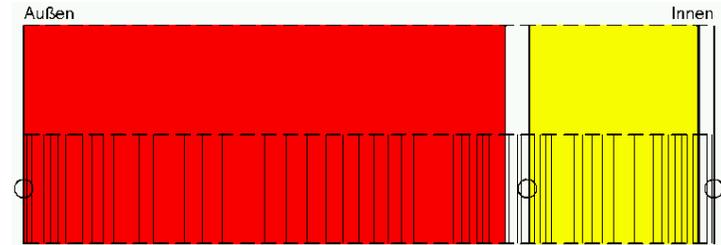
Copy

In Datenbank übertragen | Importieren... | Exportieren... | OK | Abbrechen | Hilfe

13. w-Wert eingeben hier:
 $0,5 \text{ kg/m}^2\sqrt{\text{h}} / 60$
 $= 0,00833 \text{ kg/m}^2\sqrt{\text{s}}$

Außenwand mit Innendämmung

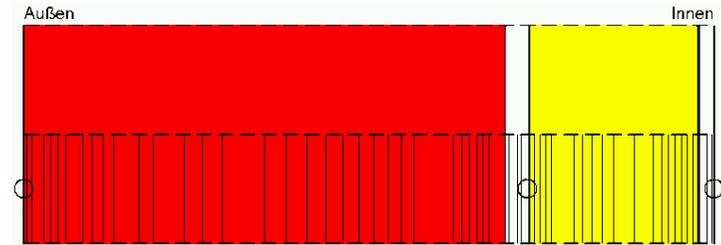
Auswertung*



- Gesamtwassergehalt: Feuchteakkumulation in der gesamten Konstruktion
- Relative Feuchte an der Trennschicht Putz / Innendämmung < 95 % r.F.
 - Frostgefahr
 - oder Frostbeständigkeit der Materialien erforderlich (Dämmsystem, Putz, Wandmaterialien)

*) Achtung: Aufzählung nicht unbedingt vollständig. Je nach Randbedingungen können weitere kritische Positionen auftreten => Film überprüfen

Zusatzinformationen



- Eine Innendämmung reduziert das Trocknungspotential der Konstruktion aufgrund der Temperaturabsenkung und eines erhöhten Diffusionswiderstandes zum Innenraum
- Der Feuchtegehalt an der Trennschicht Putz / Innendämmung kann häufig durch eine Verbesserung des Schlagregenschutzes (Hydrophobierung, neuer Außenputz, Anstrich) verringert werden
- Hydrophobierung nach WTA:
 - w-Wert $< 0,1 \text{ kg/m}^2\sqrt{\text{h}}$
 - s_d -Wert maximal um 50% erhöht
- Bei einem Sichtmauerwerk sind die effektiven Kennwerte erforderlich
- Ein Gipsputz an der Innenoberfläche muss bei der Anbringung einer Innendämmung i.d.R. entfernt werden
- Feuchtevariable Dampfbremsen sind besonders günstig, da das Trocknungspotential nach innen wenig beeinträchtigt wird

Flachdach

Geneigtes Dach

Außenwand mit WDVS

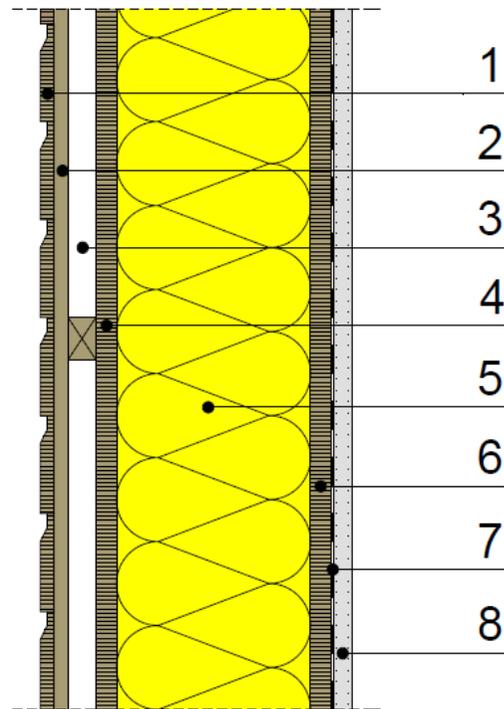
Außenwand mit Innendämmung

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

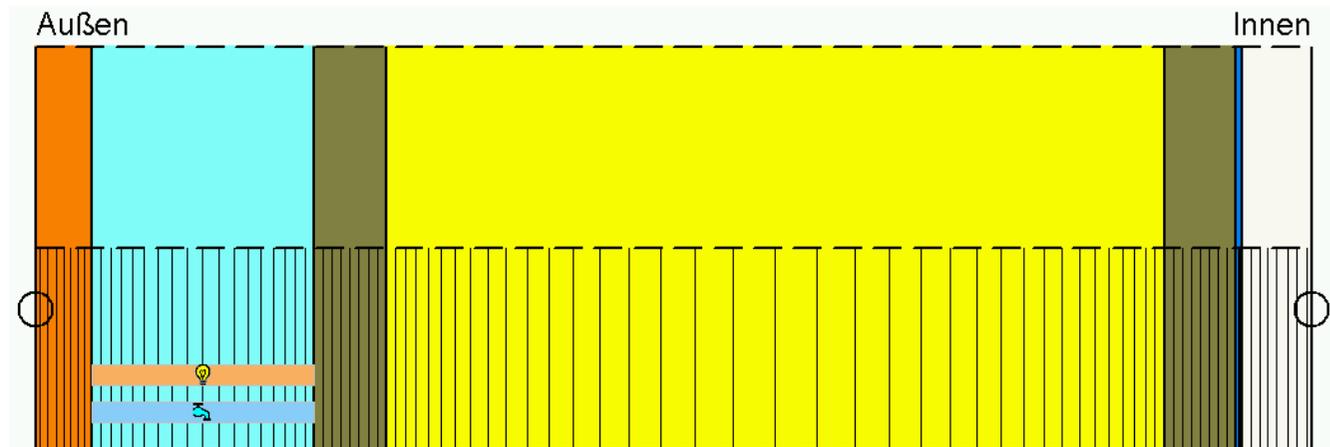
Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Bauteilaufbau



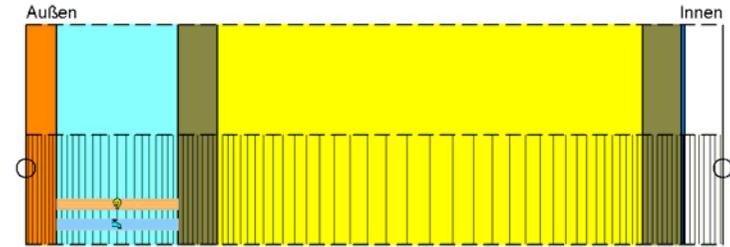
- 1 Profilbretterschalung
- 2 Lattung
- 3 Konterlattung
- 4 äußere Beplankung
- 5 Dämmung
- 6 innere Beplankung
- 7 Dampfbremse
- 8 Gipskartonplatte

Aufbau in WUFI



Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Wichtige Eingaben



- Luftwechselquelle in die Luftschicht einbringen
→ Höhe des Luftwechsels abhängig von Konstruktion, Oberflächenfarbe und Belüftungsöffnungen
- Maßgebliche Orientierung: Nord
- Kurzwellige Strahlungsabsorption je nach Farbe der Außenoberfläche
- Langwellige Strahlungsemission je nach Material der Außenoberfläche
- Wenn das kurzfristige hygrothermische Verhalten der Außenoberfläche bewertet werden soll, explizite Strahlungsbilanz einschalten
- Regenaufnahme gemäß Bauteiltyp / Neigung (senkrechte Wand: 0,7)

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Eingabe Luftwechselquelle

1. Luftschicht auswählen

2. „Quellen, Senken“ wählen

The screenshot displays a software interface for defining air exchange sources in a building simulation. The main area shows a cross-section of a wall with various layers and a control panel on the right.

The wall layers are labeled as follows:

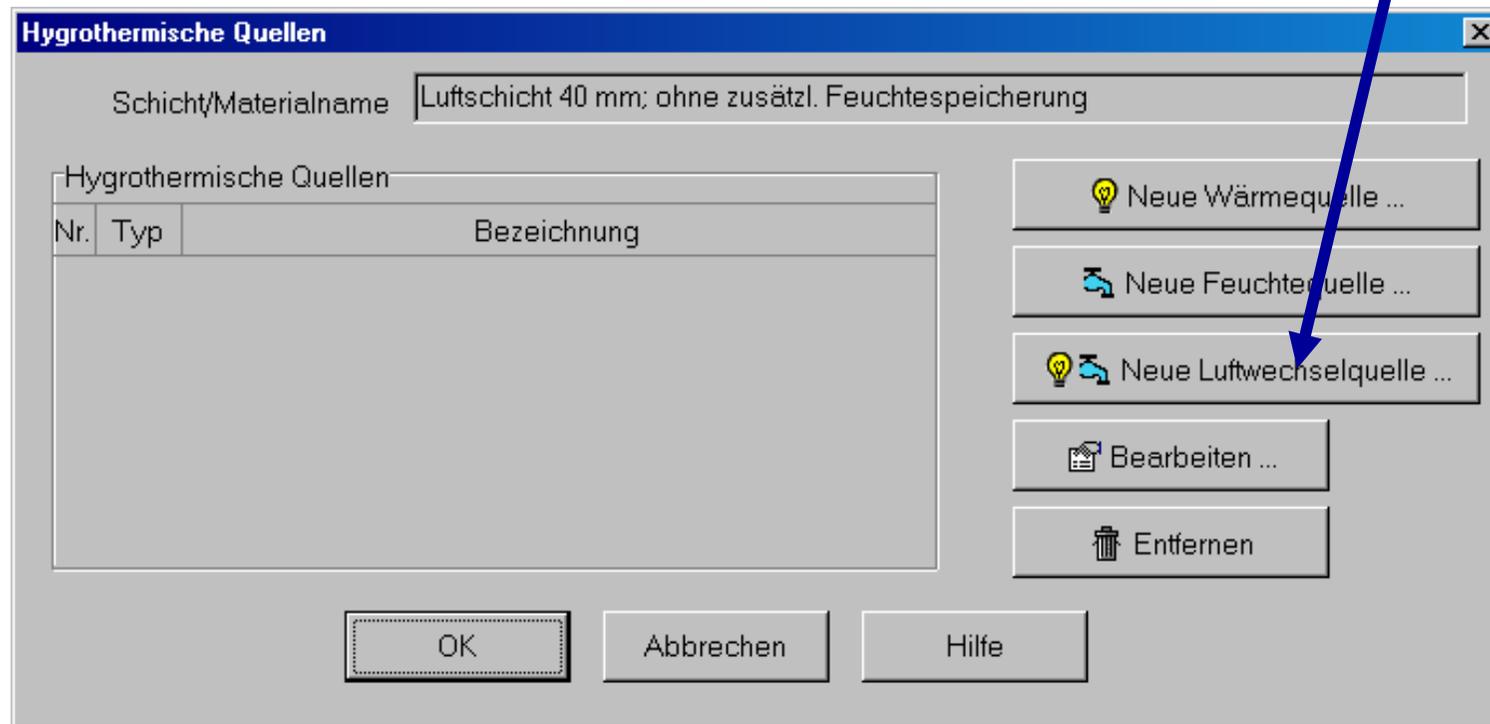
- Außen (linke Seite): 0,01, 0,04, 0,013, 0,14
- Innen (rechte Seite): 0,00, 0,0125

The control panel on the right includes the following options:

- Quellen, Senken (highlighted with a blue arrow)
- Neue Schicht
- Duplizieren
- Entfernen
- Bearbeiten Aufbau
 - Bild
 - Tabelle

Eingabe Luftwechselquelle

3. „Neue Luftwechselquelle“ wählen



Eingabe Luftwechselquelle

Luftwechselquelle

Bezeichnung

Verteilungsbereich

Ein Element

Mehrere Elemente

Ganze Schicht

Luftwechsel aus Datei

konstant

instationär aus Datei

Mischung mit Luft von

linker Seite

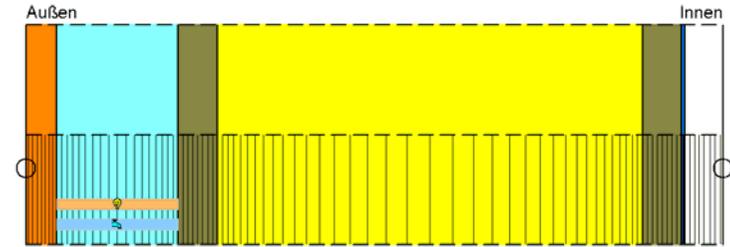
rechter Seite

Luftwechsel [1/h]

OK Abbrechen Hilfe

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Auswertung*

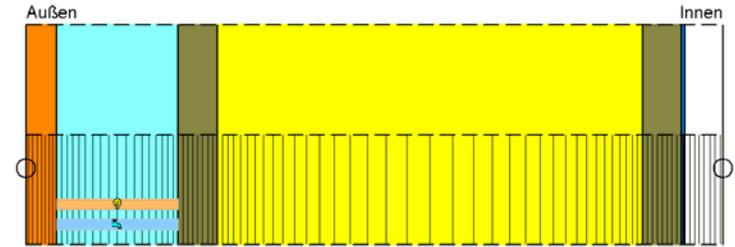


- Gesamtwassergehalt: Feuchteakkumulation in der gesamten Konstruktion
- Wassergehalt in der äußeren Beplankung
- Ggf. Feuchtegehalt in der Dämmung prüfen

*) Achtung: Aufzählung nicht unbedingt vollständig. Je nach Randbedingungen können weitere kritische Positionen auftreten => Film überprüfen

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

Zusatzinformationen



- Da die auftretenden Luftwechselraten häufig unbekannt sind, ist es sinnvoll, den Luftwechsel zu variieren, um dessen Einfluss auf das hygrothermische Verhalten der Konstruktion zu untersuchen (Luftwechselraten i.d.R. zwischen 10 und 200 1/h)

Flachdach

Geneigtes Dach

Außenwand mit WDVS

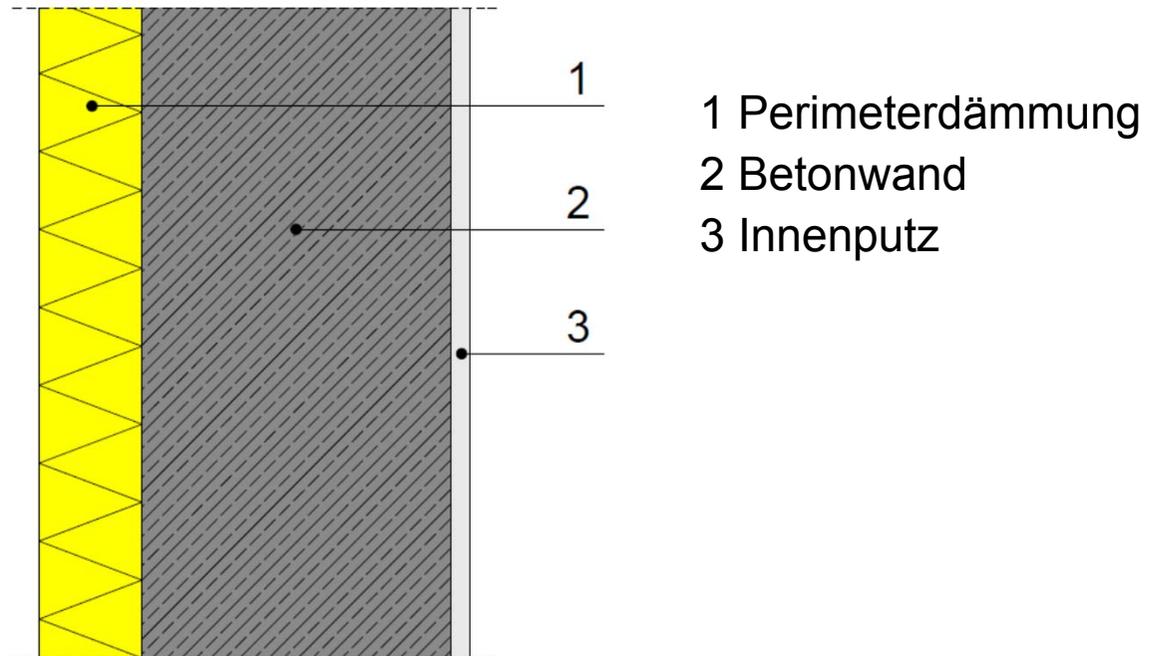
Außenwand mit Innendämmung

Hinterlüftete Holzständerkonstruktion

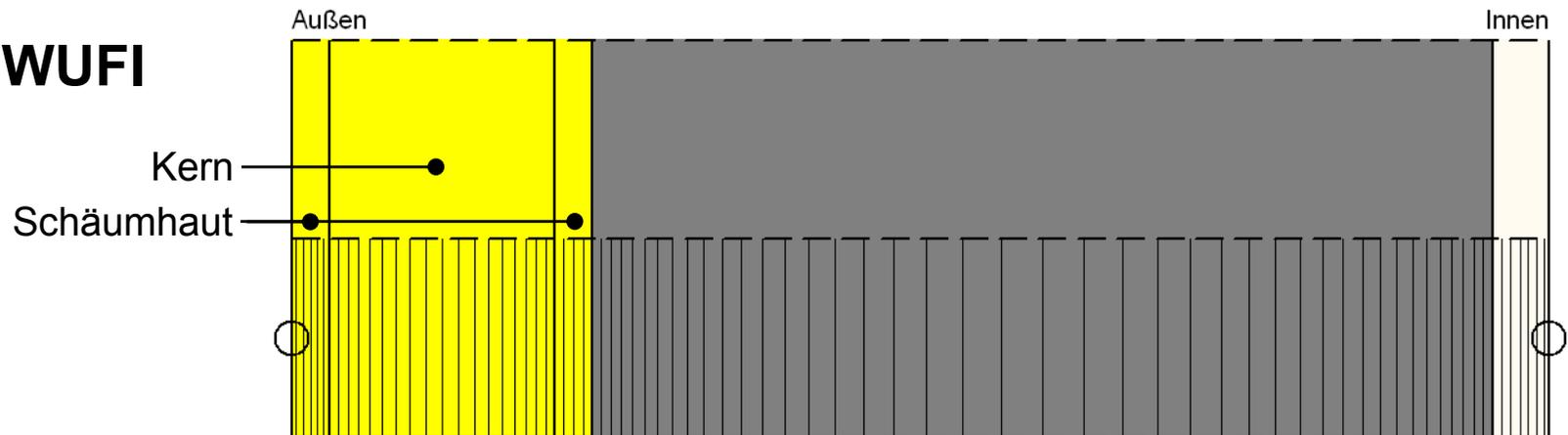
Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Bauteilaufbau



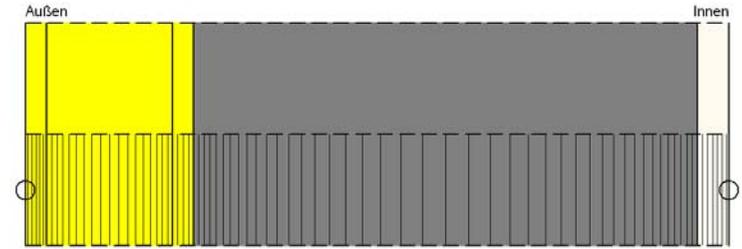
Aufbau in WUFI



Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

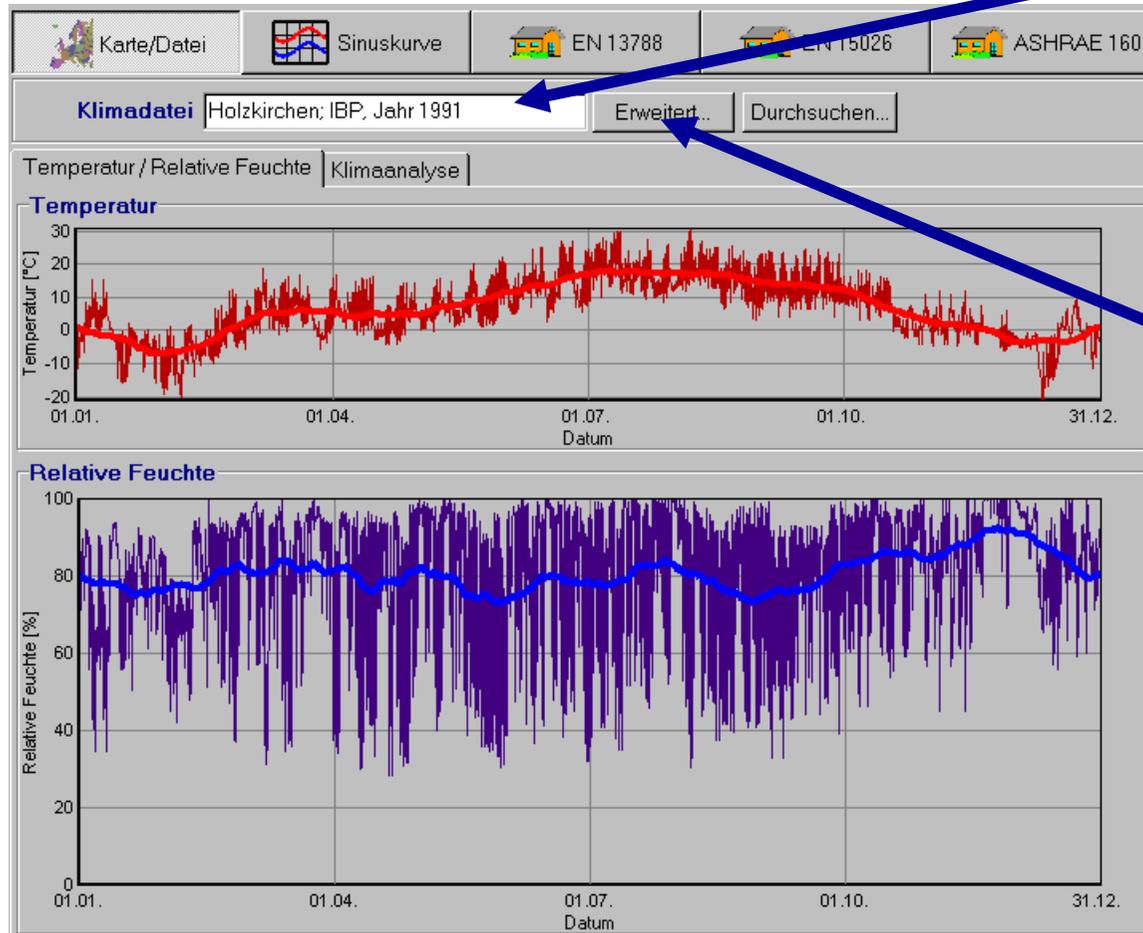
Wichtige Eingaben

- Wärmeübergangswiderstand „Erdreich“
- Keine Strahlungsabsorption / Strahlungsemission
- Keine Regenaufnahme
- Außenklima: Erdreichtemperatur aus Klima Holzkirchen 1991, relative Feuchte konstant 99 % oder 100 %
- Innenklima entsprechend Nutzung



Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Eingabe Erdreichtemperaturen



1. Klimafile
„Holzkirchen; IBP; Jahr 1991“
auswählen

2. „Erweitert“ wählen

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Eingabe Erdreichtemperaturen

3. Erdreichtemperaturen in 50 cm oder 1 m Tiefe wählen

4. Konstante relative Feuchte von 99 % oder 100 % eingeben

Erweiterte Einstellungen

EN15026

Temperaturverschiebung [K] 0.0

WET-Datei

Temperatur

- Lufttemperatur
- Schwarze Oberfläche
- Weiße Oberfläche
- Erdoberfläche
- 50 cm unter Erdoberfläche
- 1 m unter Erdoberfläche

Relative Feuchte

konstante rel. Luftfeuchte [%] 99

Strahlung

Keine Strahlung

Regen

Kein Regen

OK Abbrechen Hilfe

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Auswertung*

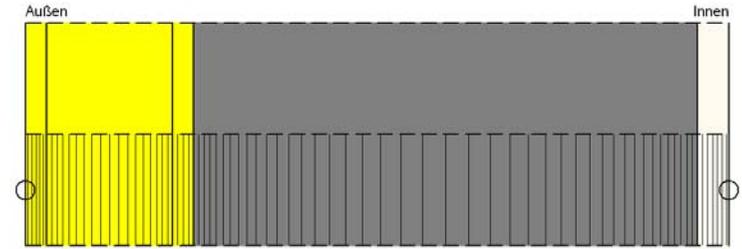


- Gesamtwassergehalt: Feuchteakkumulation in der gesamten Konstruktion
- Wassergehalt in der Dämmung prüfen
- Wassergehalt im Mauerwerk / Beton prüfen

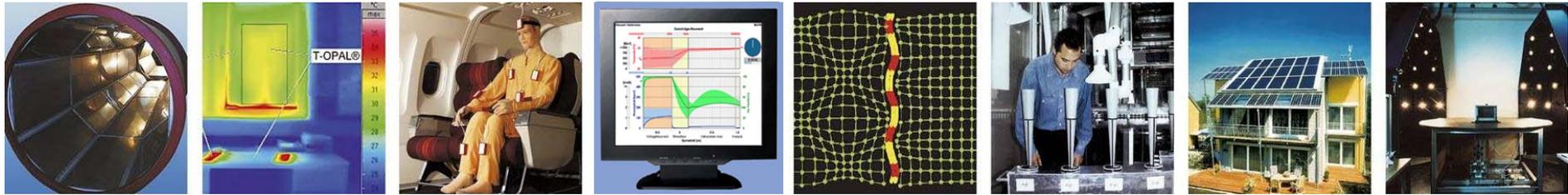
*) Achtung: Aufzählung nicht unbedingt vollständig. Je nach Randbedingungen können weitere kritische Positionen auftreten => Film überprüfen

Kellerwand (ohne stehendes Wasser)

Zusatzinformationen



- Der Holzkirchener Klimadatensatz von 1991 enthält gemessene Erdreichtemperaturen in 50 cm und 100 cm Tiefe. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Werte für die Erdreichtemperatur aus der Literatur zu entnehmen und als Sinuskurve anzusetzen.
- Soll der Einfluss des Erdreichs auf die Konstruktion mitbetrachtet werden, muss das Erdreich als Materialschicht (geeignete Annahmen) eingefügt werden.
- Die XPS-Dämmung setzt sich zusammen aus dem Kern und den äußeren Schäumhäuten.



WUFI® Tutorial 2014

Handhabung typischer Konstruktionen