



INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG



SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Flachdachlösungen mit Holz

Risiken, Fehler aus der SV-Praxis und Lösungen



Wo wird im Flachdach Holz verwendet?



INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Oberhalb der FD-Konstruktion als Terrassenbelag

a
b
c
d
e
f
g
h
i

IFB INSTITUT FÜR FLACHDACHBAU UND BAUWERKSABDICHTUNG

§

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitzl

3

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Innerhalb der FD-Konstruktion überlüftet

10 11 12 13

9 8 6 4 5 7

3b 3a 2 1

© SYDW © ASTF

IFB INSTITUT FÜR FLACHDACHBAU UND BAUWERKSABDICHTUNG

§

Quelle Skizze: Merkblatt Gebäudehülle Schweiz

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitzl

4

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Innerhalb der FD-Konstruktion nicht überlüftet

Quelle Skizze: Merkblatt Gebäudehülle Schweiz

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

5

IFB INSTITUT FÜR FLACHDACHBAU UND BAUWERKSABDICHTUNG

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Innerhalb der FD-Konstruktion überdämmt

Quelle Skizze: Merkblatt Gebäudehülle Schweiz

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

6

IFB INSTITUT FÜR FLACHDACHBAU UND BAUWERKSABDICHTUNG

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Unterhalb der FD-Konstruktion als Untergrund

Quelle Skizze: Merkblatt Gebäudehülle Schweiz

§

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

7

IFB INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

Im Bereich von FD-Detailkonstruktionen

- **Attiken**
- Unterkonstruktionen für Lichtkuppeln
- **Haustechnikschächte**
- Im Traufenbereich bei Außenentwässerungen

§

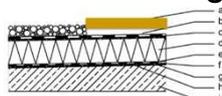
Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

8

IFB INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

Oberhalb der FD-Konstruktion als Terrassenbelag

SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



- Techn. Regeln: Terrassenbeläge aus Holz – Holzforschung Austria : 2016
- Vorteile: angenehme Oberfläche , wenig Gewicht
- Nachteile: Lebensdauererreichung des Flachdaches nur bei richtiger Konstruktion + Wartung

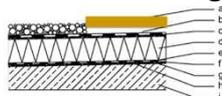
IFB
INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

§
Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitzl

9

Oberhalb der FD-Konstruktion als Terrassenbelag

SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



- 13 Grundregeln für die richtige Ausführung von Holzterrassen *

Die Wichtigsten:

- z.B. *Ausreichender Abstand zum Untergrund (Durchlüftung) > 15cm*
- *Fugenbreite > 7 mm*
- *Wartung und Reinigung sind in jedem Fall erforderlich*
- *Glatte Oberflächen statt geriffelte*

**Auszüge aus Regeln
und Normen*

IFB
INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

§
Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitzl

10

Terrassenbelag neben Birke



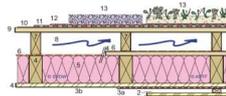
Terrassenbelag neben Birke



Häufigste Fehler

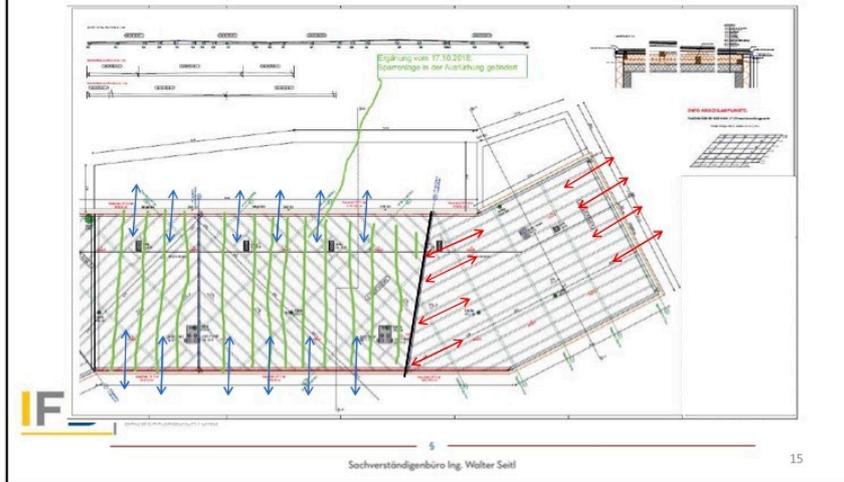
- Zu wenig Abstand zwischen Belag und Abdichtung (< 15 cm optimal 30 cm)
- Keine Reinigungsmöglichkeit für den Nutzer – da keine Rigole und Kontrollschächte vorhanden sind
- Geriffelte Oberflächen

Innerhalb der FD-Konstruktion überlüftet



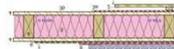
- Techn.Regeln:ÖNORM B 3691:02/2019, B 4119:03/2018
- Vorteile: durch geneigtes Unterdach mit erhöhter Regensicherheit (Mindestneigung 3%) eines der sichersten Flachdachkonstruktionen
- Bei ausreichender Hinterlüftung nach (B 4119) bauphysikalisch klare Lösung
- Nachteile: - Große Konstruktionshöhen
– Zu – und Abluftöffnungen oft nicht/schwer möglich

Keine Firstabluft, bei Walm nur Zuluft





Innerhalb der FD-Konstruktion nicht überlüftet



SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

- Technische Regeln: In der ÖNORM B 3691 nur im Bezug auf die Abdichtung geregelt
- **5.3.3.4 Nichtbelüftete Dächer mit gedämmten Holztragkonstruktionen**

Nichtbelüftete, gedämmte Dachaufbauten, bei denen die Dämmschicht in einer tragenden Holzkonstruktion integriert ist, sind nicht Gegenstand dieser Norm.

Für die Dachabdichtung gelten die Bestimmungen dieser ÖNORM sinngemäß.

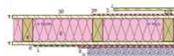
IFB
INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

6

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitzl

18

Innerhalb der FD-Konstruktion nicht überlüftet



SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

- Holzforschung Austria - Flachgeneigte Dächer aus Holz Auszug - nachweisfreie Konstruktionen für Objekte mit geringer Feuchtelast: 2015
- Forschungsberichte auch von AIBAU Aachner Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik: 2014 Deutschland und Merkblatt Gebäudehülle Schweiz: 2007

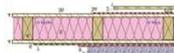
IFB INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

§

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

19

Innerhalb der FD-Konstruktion nicht überlüftet



SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL

- Vorteile: Hoher Vorfertigungsgrad möglich, einfach und kostengünstig
- Nachteile: geringe Fehlertoleranz, große Bauschäden durch kleine Fehler, Einsatz für Wohngebäude sehr umstritten

IFB INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

§

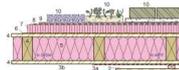
Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

20

Welche Risiken bestehen?

- Feuchteintrag durch Holz
- **Feuchteintrag durch Niederschläge während der Bauzeit**
- Baustellenfeuchte aus Estrich + Putz
- Feuchteintrag durch Abdichtungsmängel
- **Feuchteintrag durch Dampfkongvektion – mangelhafte Luftdichtung**

Innerhalb der FD-Konstruktion überdämmt



- Überdämmung meist mit Gefällegebung
- Unterscheidet sich von der nicht überdämmten Version nur durch eine bessere theoretische bauphysikalische Eignung
- Theoretisch auch für Terrassen und Gründächer geeignet
- **Alle anderen Risikofaktoren bleiben !**

Passiv-EF-Haus

SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

6

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

23

Passiv-EF-Haus

SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



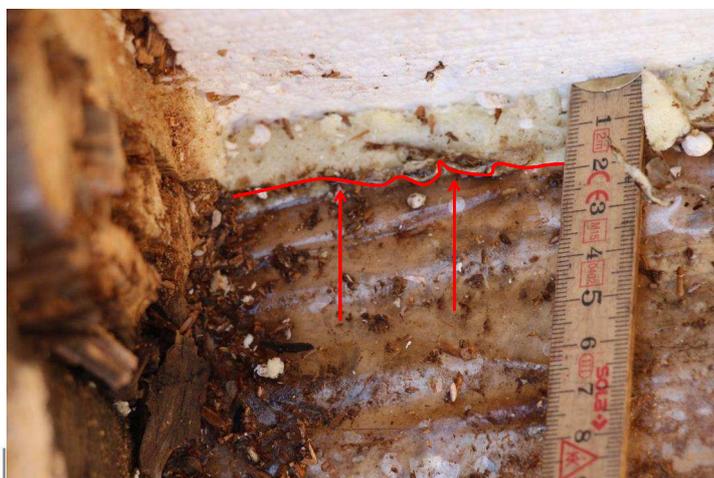
IFB

6

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

24

Passiv-EF-Haus



Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3:2001

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.5)

$R_{\min} = 0,29 < 11,87 \text{ m}^2\text{K/W} = R_{\text{Vom}}$, in Ordnung nach DIN 4108-3, A.12
 Mindest-Wärmedurchlasswiderstand $R_{\min} = R_{\text{Si}} \cdot ((\theta_i - \theta_e) / (\theta_i - \theta_s)) - (R_{\text{Si}} + R_{\text{Se}}) = 0,29$
 mit Gl. A.12 und DIN 4108-2 Abs.6.2 mit $R_{\text{Si}} / R_{\text{Se}} = 0,25 / 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $\theta_i / \theta_e = 20 / -5 \text{ }^\circ\text{C}$
 Die Taupunkttemperatur der Raumluft (20,0°C 50%) beträgt $\theta_s = 9,3 \text{ }^\circ\text{C}$ (DIN 4108-3, Tab. A.2)

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Taubenebene vor Schicht "EPDM"

$$m_{W,T} = 1440 \cdot \left(\frac{1170 - 262}{17,17} - \frac{262 - 208}{117,00} \right) / 1500 = 50,3 \text{ g/m}^2 \text{ Tauwasser}$$

$$m_{W,V} = 2160 \cdot \left(\frac{2340 - 982}{17,17} + \frac{2340 - 982}{117,00} \right) / 1500 = 130,6 \text{ g/m}^2 \text{ Verdunstung}$$

Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich, da $m_{W,T} < \text{zul } m_{W,T}$ und $m_{W,V} > m_{W,T}$

Mindest-s_d-Wert einer innenliegenden Dampfsperre für eine tauwasserfreie Konstruktion:
 $s_{d,\text{erf}} = s_{de} \cdot (p_i - p_e) / (p_{sW} - p_e) - s_{d1} - s_{de} = 117,00 \cdot (1170 - 208) / (262 - 208) - 17,17 - 117,00 = 1950,2 \text{ m}$

Terrasse über Tierhandlung

SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

6

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

27

Terrasse über Tierhandlung

SWWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

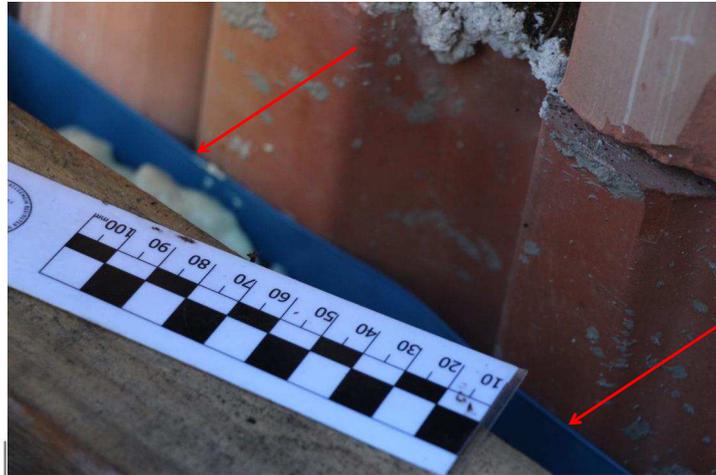
INSTITUT FÜR
FLACHDACHBAU UND
BAUWERKSABDICHTUNG

6

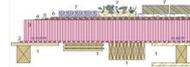
Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

28

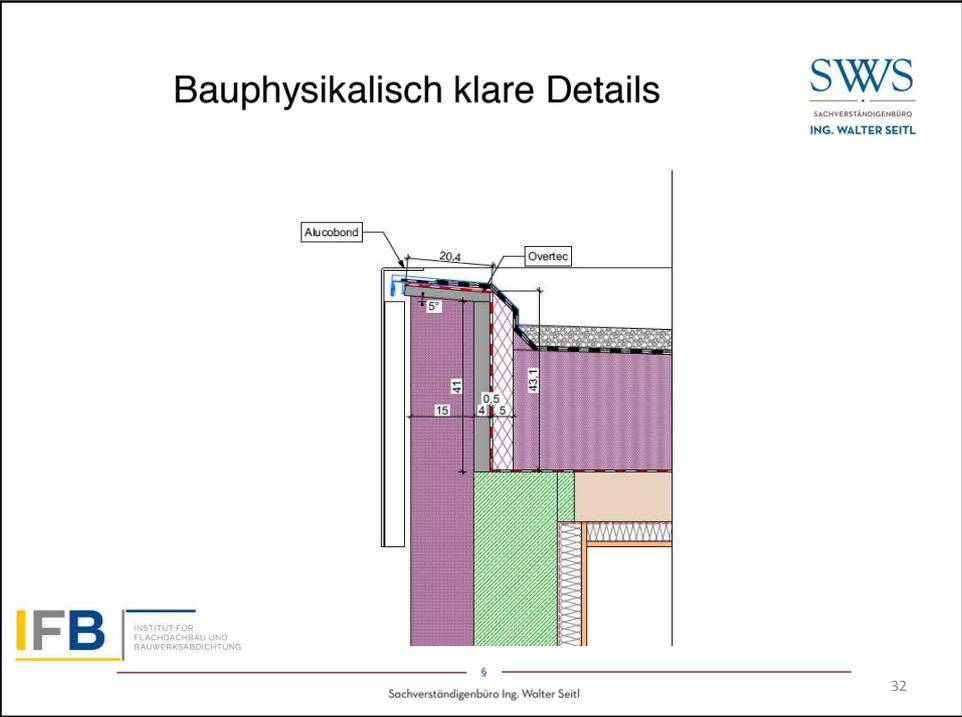
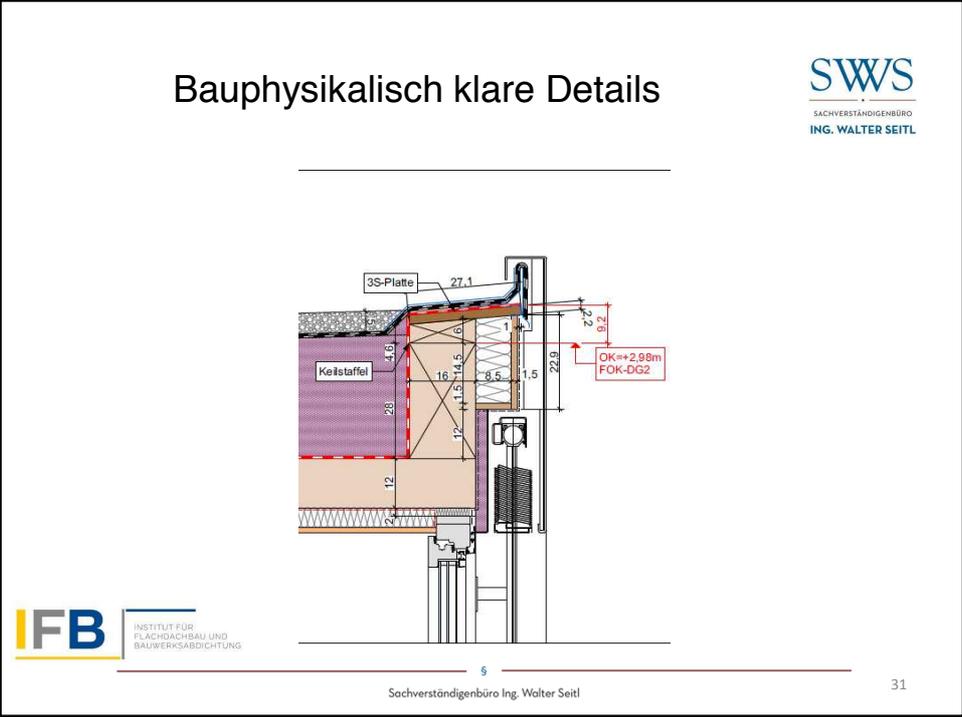
Terrasse über Tierhandlung



Unterhalb der FD-Konstruktion als Untergrund



- Technische Regel: ÖNORM B 3691 : 02/2019
- Vorteile: Bauphysikalische klare Lösung, einfache Details, exakter Untergrund mit vorhersehbaren Verformungen
- Nachteile: Geringere Schallschutzwerte, sonst keine



Wasser im FD bei Holzuntergrund

- Bei Warmdachkonstruktionen mit anorganischen Plattendämmstoffen (EPS+ PUR) auf Holzuntergrund Wasser im Dach leicht entfernbar – Voraussetzung Kenntnis der Unterkonstruktion

Wasser im FD bei Holzuntergrund

- Bei Holzkonstruktionen mit saugenden Faserdämmstoffen (Mineralfaser, Steinwolle, Zellulose) extreme Vorsicht vor Wassereintritten im Bauablauf.

Wasser im FD bei Holzuntergrund



Wasser im FD bei Holzuntergrund



Holz im Bereich von FD-Detailkonstruktionen

- Attiken
- Unterkonstruktionen für Lichtkuppeln
- Haustechnikschächte
- Im Traufenbereich bei Außenentwässerungen

B 3691 – Untergrund Holz

Zusätzlich geeignete Untergründe sind:

- *Furnierschichtholz*
- *Sperrholzplatten*
- *OSB/3 oder OSB/4 jeweils mit PMDI-Verleimung (Polymere Diphenylmethandiisocyanate), nicht jedoch in dauernd feuchtebelastenden Bereichen.*

B 3691 – Untergrund Holz

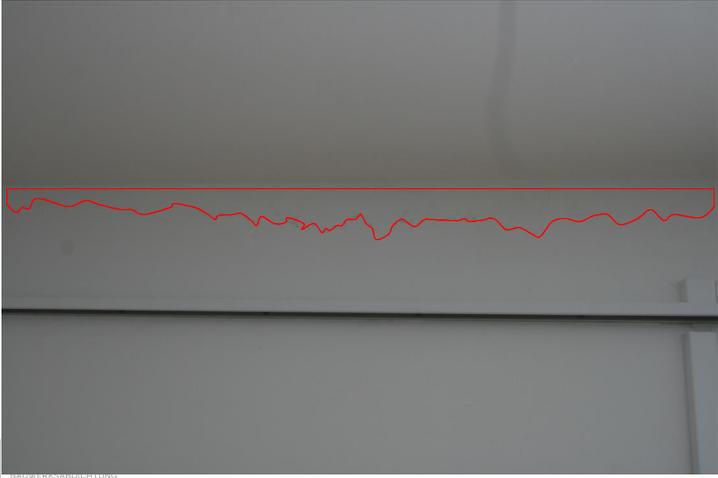
Anmerkung:

Von einer dauerhaften Feuchtebelastung ist bei Attiken über mineralischen Baustoffen, über Wärmedämmverbundsystemen oder unmittelbar über Räumen mit planmäßig dauernd hoher Luftfeuchtigkeit auszugehen. Fachgerecht ausgeführte Attiken über Wänden aus Holzwerkstoffen, Sandwichpaneelen und dgl. sind in der Regel nicht feuchtebelastet.

Wasseraustritte im Bereich der Attika



SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

41

EF-Haus-Attika mit Holzkonstruktion

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

42

Attika nach 12 Monaten



Attika nach 12 Monaten



Wohnhausanlage

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

45

Wohnhausanlage

SWS
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
ING. WALTER SEITL



IFB

Sachverständigenbüro Ing. Walter Seitel

46

Lösung zementgebundene Spanplatte



Lösung Stützblechattika



Resümee + Empfehlungen

- Fehlertolerante, bauphysikalisch sichere Dachaufbauten planen
- Holz im Flachdach nur als Untergrund verwenden
- Kein Holz bzw. Holzwerkstoffplatten in kondensatgefährdeten Anschlussbereichen einsetzen
- Bei Holzbelägen die wichtigsten Regeln der Richtlinie von HFA beachten

Grau ist alle Theorie

**Versuchen wir gemeinsam
die Flachdächer sicherer zu machen**

**Danke,
für Ihre Aufmerksamkeit**