

Passivhäuser



Passivhäuser

Konstruktionen und Qualitätssicherung

Magdeburg, Oktober 2013

Gliederung

1. Allgemeines
2. Baukonstruktionen
3. Messtechnik
4. Mängel und Schäden
5. Qualitätssicherung
6. Fazit



Passivhäuser: Neubau und Sanierung

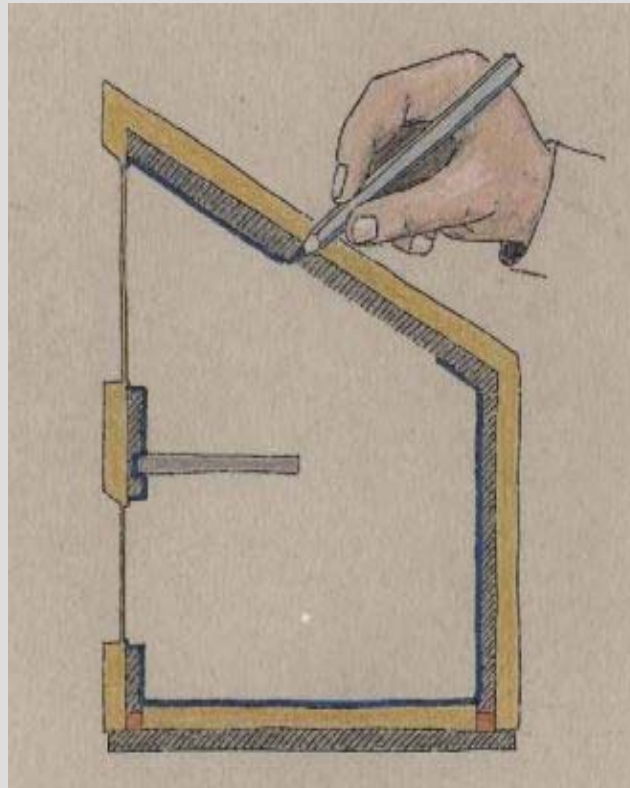
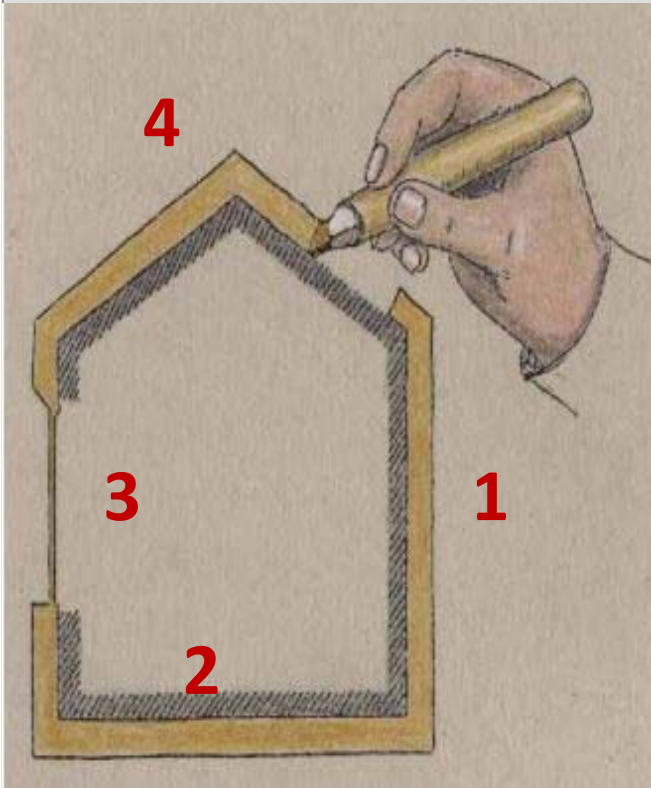
Konstruktionen

- Sehr gute Wärmedämmung:
 - Außendämmung
 - Innendämmung mit Dampfbremse
 - Innendämmung kapillaraktiv
- keine Wärmebrücken
- Forderung der Luftdichtheit
- Einsatz sehr guter Fenster
- Lüftung mit effizienter Wärmerückgewinnung
- Effiziente Wärmeerzeugung
- Einsatz erneuerbarer Energien



Probleme Sanierung

- Verbesserte Wärmedämmung
 - Dämmdicke und Architektur
 - Beachtung Taupunkt und Dichtigkeit
 - Beachtung Tauwasser in Konstruktion
- Gliederung Baukörper ist vorgegeben
- Dichte Anschlüsse erforderlich
- Einsatz sehr guter Fenster und Anschlüsse
- Unterbringung von Lüftungskanälen erforderlich
- Kosten Erneuerung der Heizungsanlage
- Anwendung muss technisch realisierbar sein, Architektur des Gebäudes

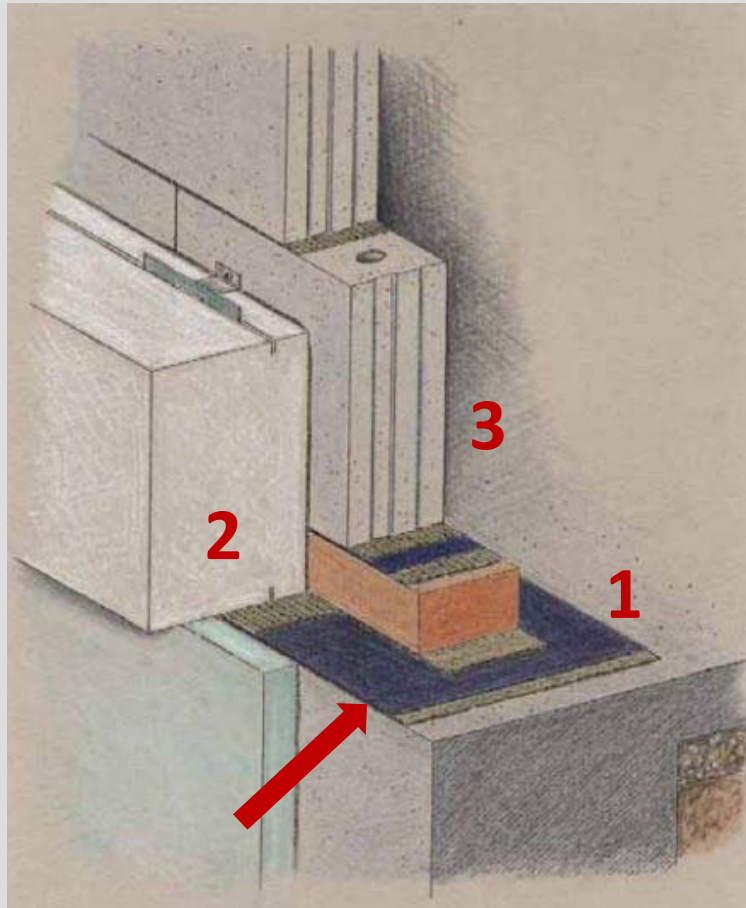


- 1**
Wandkonstruktionen:
Dämmung
Wärmebrückenfreiheit
U-Wert max. $0,15 \text{ W/m}^2$
- 2**
Dämmung der Bodenplatte
- 3**
Fenster
Dämmung, luftdichter
Einbau
 U_w max. $0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 4**
Dämmung Dachebene

Dämmung

Luftdichte Gebäudehülle

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Wandaufbau Massivbauweise: Bodenplatte mit oberseitiger Dämmung

1

„Kimmstein“ als thermische Trennung Wand –
Bodenplatte mit Wärmedurchgangswiderstand
> 0,7 m²K/W z.B. Porenbeton oder PU-
Recyclingprodukt

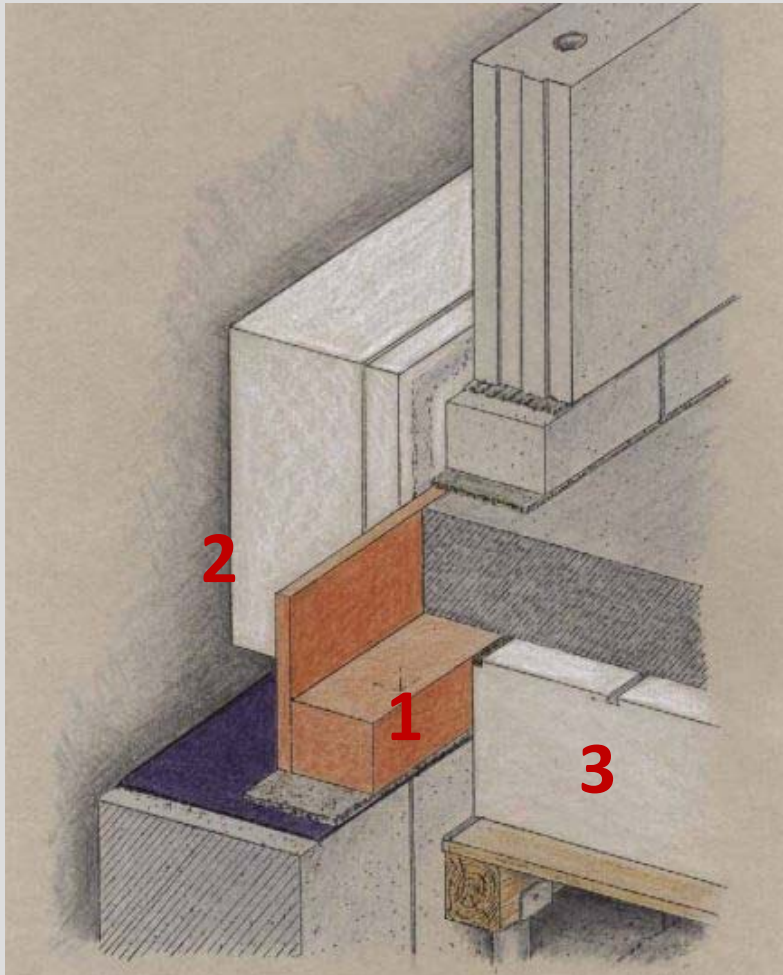
2

Dämmung Außenwand mit Nuten und
Befestigungshalterungen, Dämmdicken ca.
30 cm und somit Wanddicken 40 - 50 cm

3

Dämmung auf der Bodenplatte

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Wandaufbau Massivbauweise: unterkellert mit unterseitiger Dämmung

1

„Kimmstein“ als thermische Trennung Wand –
Bodenplatte mit Wärmedurchgangswiderstand
> 0,7 m²K/W z.B. Porenbeton oder PU-
Recyclingprodukt

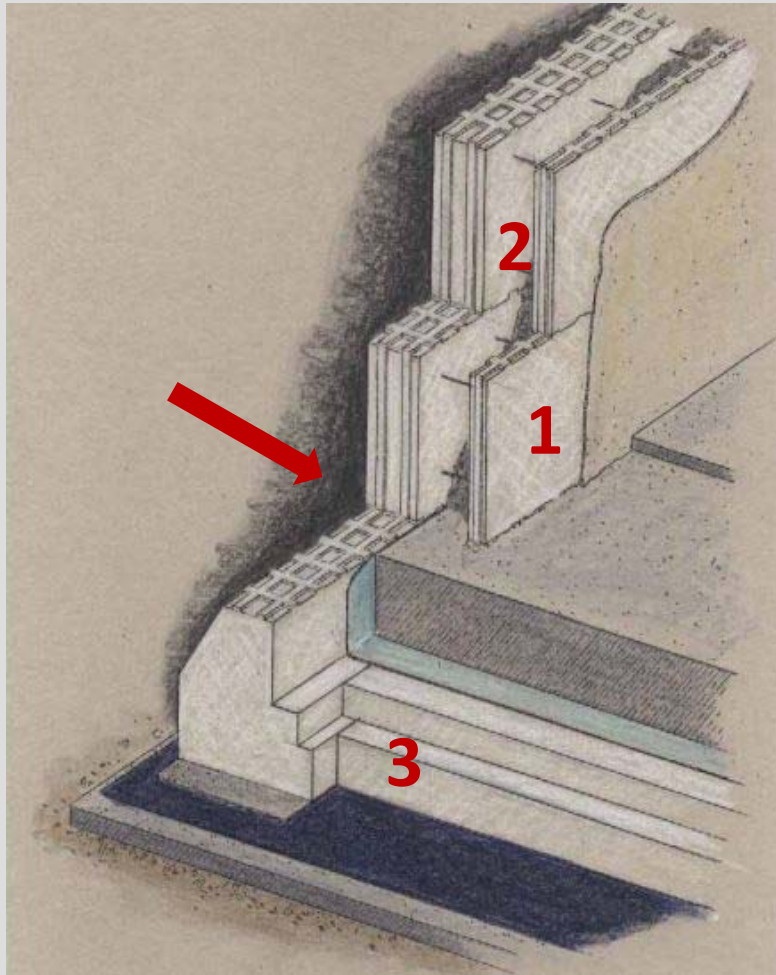
2

Dämmung Außenwand mit Nuten und
Befestigungshalterungen

3

Dämmung unter der Kellerdecke

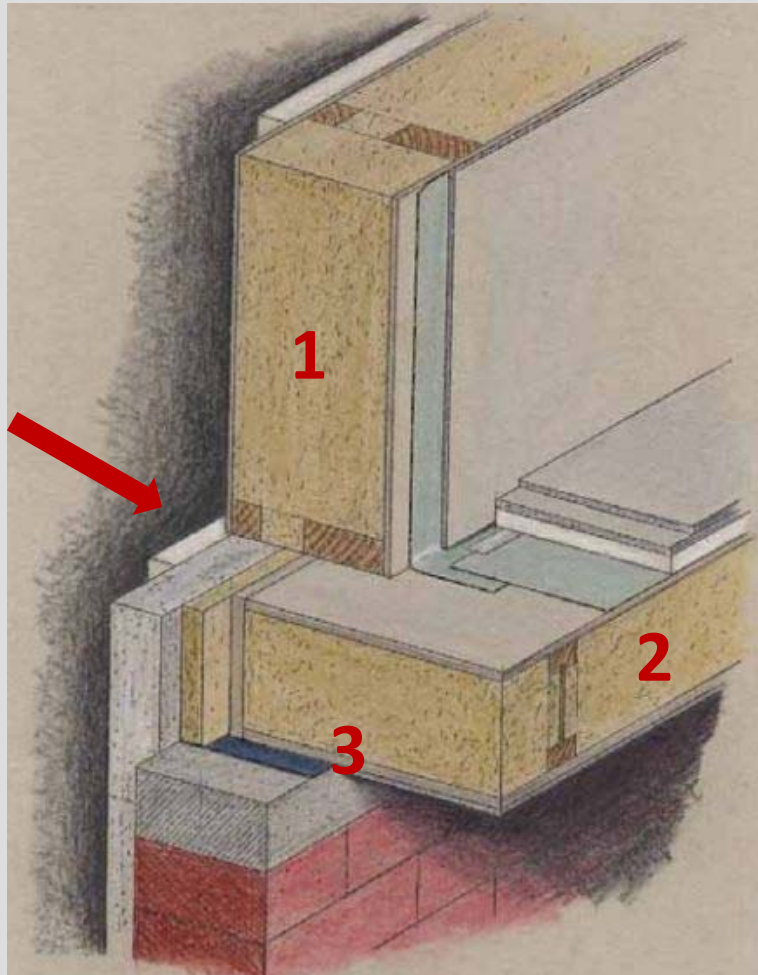
Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Wandaufbau Schalungselemente
Styropor:
Bodenplatte mit unterseitiger Dämmung

- 1**
Styroporschalungssteine mit Innenputz bis zur Bodenplatte zur Herstellung Luftdichtheit innen
- 2**
Innenliegende Betonschicht
- 3**
Druckfeste Dämmung unter der Bodenplatte, gleichzeitig Schalung für die Bodenplatte, oberseitig Dampfbremse mit größerem s_d -Wert als die Feuchtigkeitssperre

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Wandaufbau Holzleichtbauweise: Fußpunkt über Keller

1

Großformatige Wandelemente mit integrierter Dampfbremse (PE-Folie) und erforderlichen Überlappungsbreiten ca. 20 – 30 cm

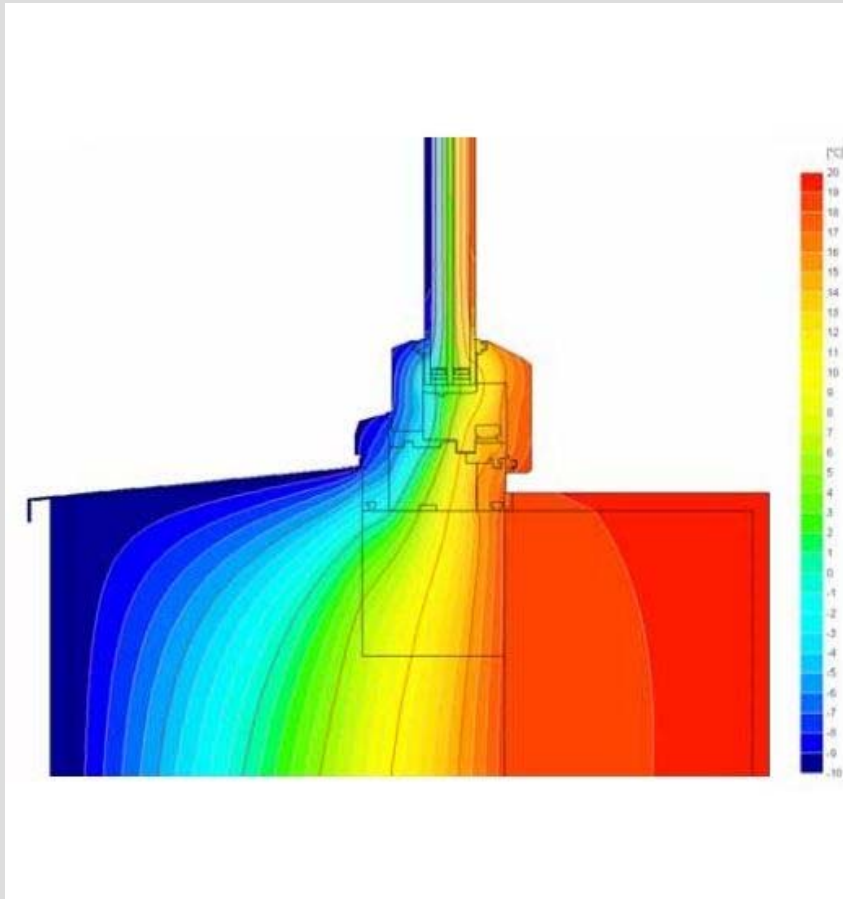
2

Deckenelement mit Anschluss Dampfsperre an Wände und oberseitiger Trittschalldämmung

3

Feuchtigkeitssperre auf dem Ringbalken

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Fenster:

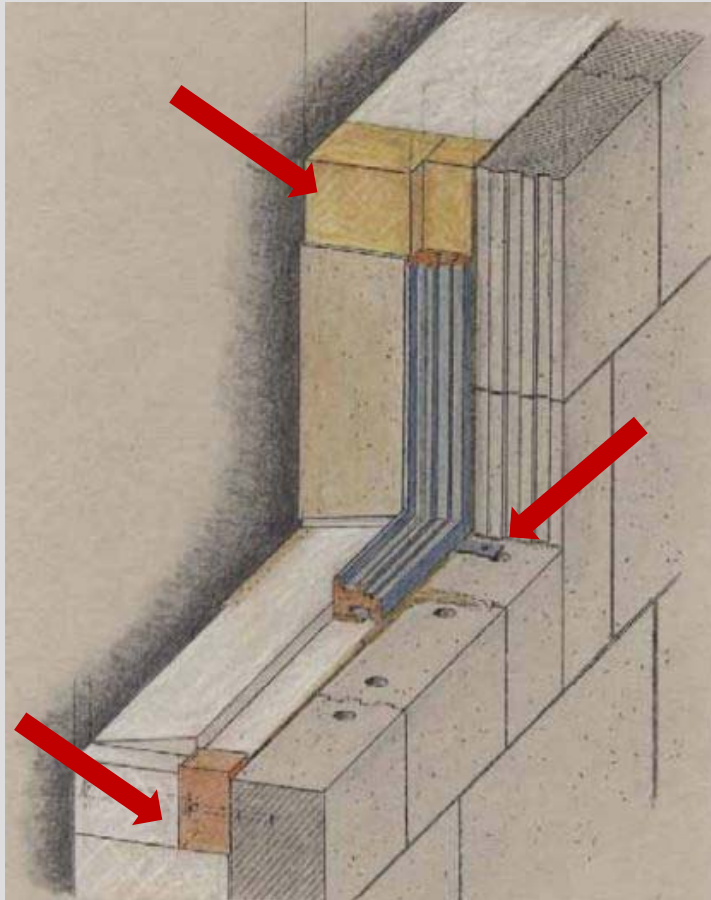
$$U_w \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K [w für „window“]}$$

Im Passivhaus gibt es keine Heizkörper unter den Fenstern mehr, die die niedrige Strahlungstemperatur des Heizkörpers ausgleichen. Innere Oberflächentemperaturen müssen über 17°C liegen.

Bedeutet: hohe Anforderungen an Glas und Rahmen:

- ✦ 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung $\leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✦ Hochgedämmte Rahmen $U_f = 0,5 - 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✦ Thermisch getrennter Randverbund und erhöhter Glaseinstand („warme Kante“)

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch

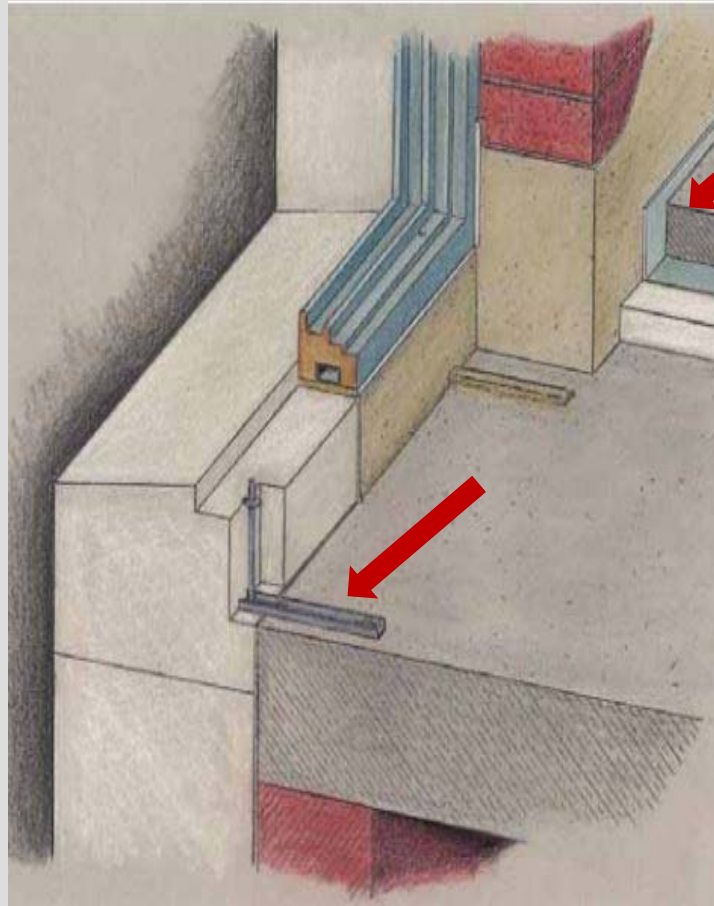
Fenster: PU-Rahmen in vorgefertigtem Leibungselement

Die Lastabtragung erfolgt über Konsolen. Das Fenster ist luftdicht anzuschließen, dies erfolgt über den Putz bei Massivbauweise.

Konstruktionsvarianten:

- ✦ Putzanschlussprofile an Fensterrahmen innen und außen geklebt und geputzt
- ✦ Folienstreifen an Rahmen geklebt und am Mauerwerk mit Streckmetall befestigt und geputzt
- ✦ Dauerelastische Versiegelung zwischen Fensterrahmen und Putz.

Dachflächenfenster nicht sinnvoll: hohe Dämmstoffstärke erschwert Übergang Fenster Dämmung!



Fenstertüren:

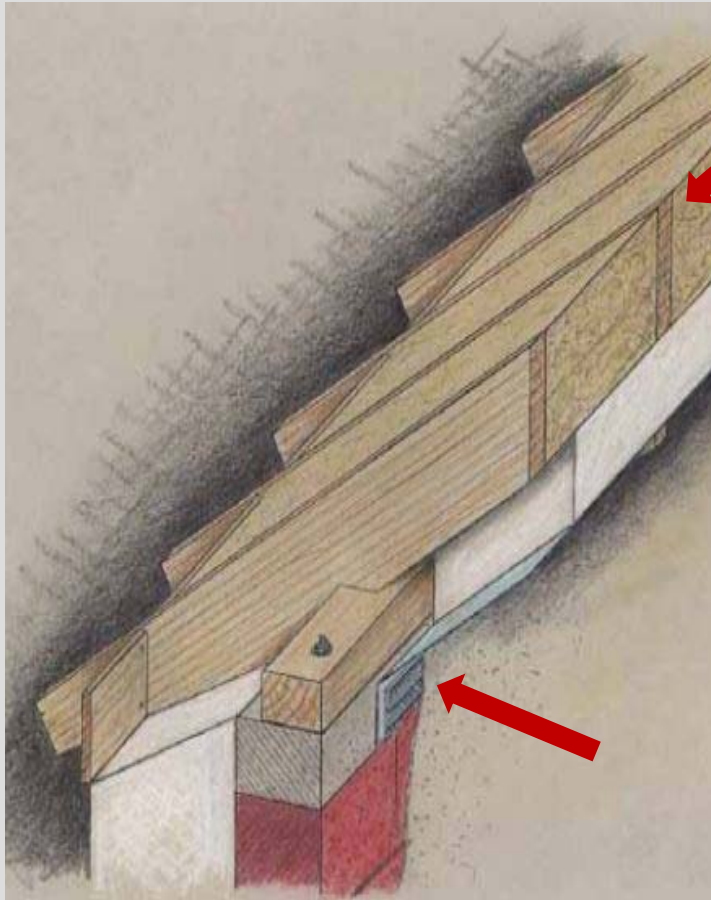
Stellwinkel zum Ausgleich Höhendifferenz zum Estrich

Die Lastabtragung erfolgt über Stellwinkel mit Justierschrauben zum exakten Höhenausgleich.

Konstruktionsvarianten:

- ✘ Putzanschlussprofile an Fensterrahmen innen und außen geklebt und geputzt
- ✘ Folienstreifen an Rahmen geklebt und am Mauerwerk mit Streckmetall befestigt und geputzt
- ✘ Dauerelastische Versiegelung zwischen Fensterrahmen und Putz.

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Dachkonstruktion in Zimmermannsbauweise

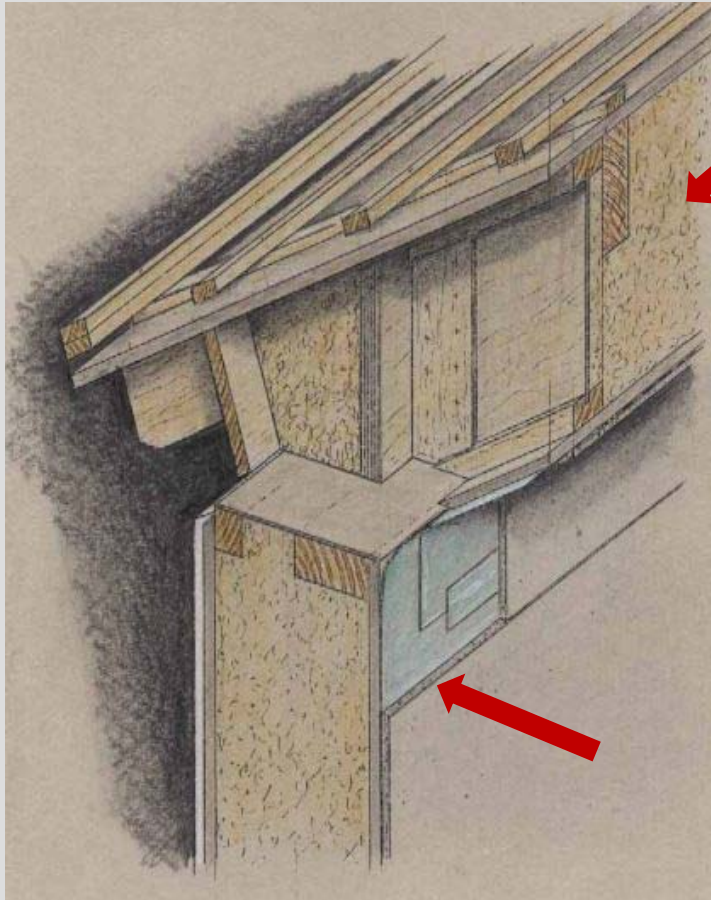
Schlanker Holzquerschnitt für dicke Zwischensparrendämmung und schmale Holzwärmebrücken (ca. 20 cm hoch).

Zusätzlich Untersparrendämmung und Dampfbremse als PE-Folie mit Stoßüberlappung.

Auf einer Lattung erfolgt die Innenraumverkleidung aus Gipskarton, Leichtbauplatten oder Paneel.

Befestigung der Dampfsperre z.B. mit Streckmetallstreifen und Verputz.

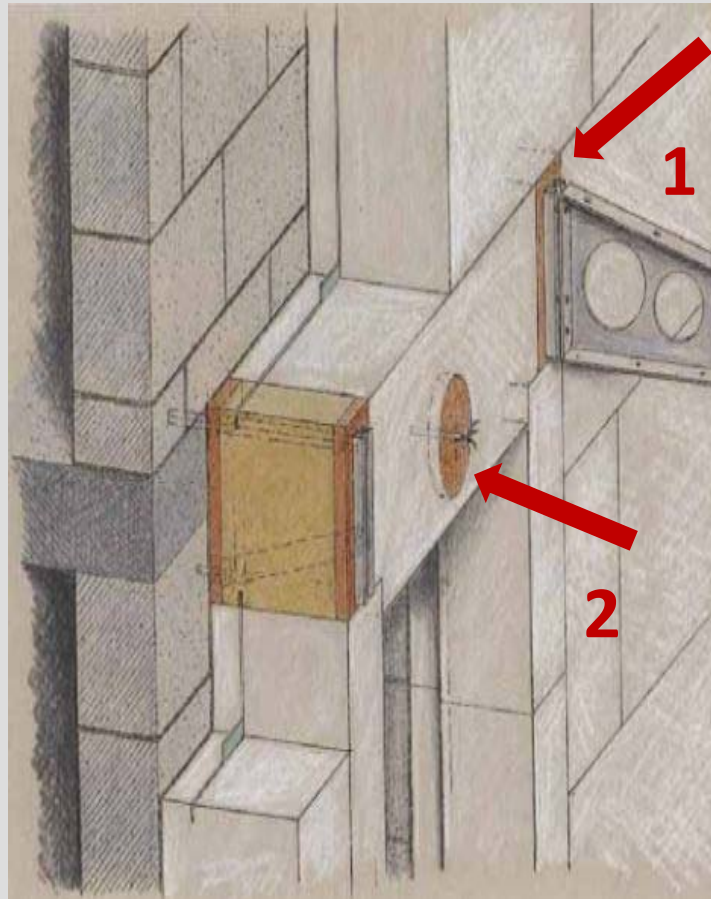
Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Dachkonstruktion in Holzleichtbauweise

Dichtung z.B. mit Dichtfolie und Verklebung des Überlappungsbereiches von Dach und Wand.

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Dämmung von Ankerbefestigungen über „Kraftbrücken“

1

Bauelement aus Dämmstoff, in dem ein Zugstab und ein Druckelement integriert sind. Zugstab wird mit Reaktionskleber in Wand oder Decke befestigt.

2

Scheibe aus schraubbarem Material für Beleuchtungskörper o.ä.

3

Isodübel in Wärmedämmung verschraubt

Quelle: www.passiv.de Konstruktionshandbuch



Infrarotthermografie

Für das menschliche Auge unsichtbare Wärmestrahlung (Infrarotlicht) eines Objektes oder Körpers wird durch eine Wärmebildkamera mit Hilfe von Spezialelementen in elektrische Signale umgewandelt, die durch Computer leicht verarbeitet werden können.

Als Thermografie bezeichnet man die Feststellung der Wärmeemission von Gegenständen, Maschinen, Häusern usw..

Thermografieaufnahme: Trockenbau Ecke ungedämmt





BlowerDoor-Gerät

Blower Door - Luftdichtigkeitsmessung

Dies ist ein Differenzdruck– Messverfahren zur Feststellung von Leckagen. Bei Niedrigenergie- und Passivhäusern Pflicht.

1. Phase Erzeugung konst. Unterdruck von 50 Pa: mit einem Anemometer kann die Windbewegung an Leckagestellen gemessen werden.
2. Phase Erzeugung Unterdruck in 10Pa-Schritten bis 100 Pa, bei jedem Schritt wird der Luftvolumenstrom gemessen.
3. Phase Erzeugung Überdruck und Messungen analog Phase 2.

Errechnung der mittleren Luftwechselrate (n50-Wert): gibt an, wie oft sich die Luft in dem gemessenen Gebäude durch Luftleckagen bei einem Referenzdruck von 50 Pa erneuert.



Anemometer

Typische Luftwechselraten

- ✦ undichte Altbauten 4 bis 12 h⁻¹
- ✦ Neubauten ohne besondere Sorgfalt 3 bis 7 h⁻¹
- ✦ Niedrigenergiehäusern 1 bis 2 h⁻¹
- ✦ Passivhäusern 0,1 bis 0,6 h⁻¹

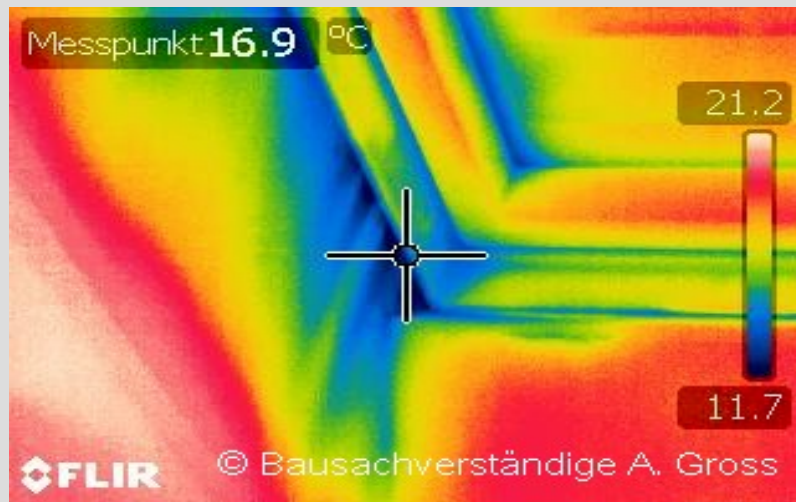
In Passivhäusern ist die Luftdichtheit besonders wichtig, daher ist dort ein Grenzwert von 0,6 h⁻¹ vorgegeben (gemessen jeweils bei 50 Pa).

Quelle: wikipedia



Leckageortung

Nebelgerät zur Feststellung von Leckagen im Zusammenhang mit Unter- oder Überdruck im Gebäude.

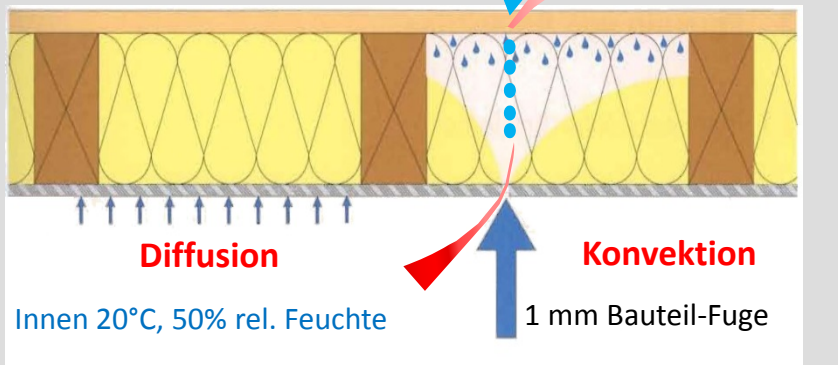


Infrarotthermografiemessung bei Unterdruck: kalte Außenluft strömt durch Leckage links am Fenster.

Diffusion – Konvektion – Tauwasser

Problemfall: Die von innen nach außen durchströmte Fuge

Außen 0°C, 80% rel. Feuchte



zum Vergleich:

durch Dampfdiffusion nur 1 g Wasser / Tag / m²

Tauwasserausfall: Entsprechend der Funktion der Mineralwolle zur Wärmedämmung ist eine Seite der Mineralwolle warm – und zwar die, die dem Raum zugewandt ist – und die andere Seite ist im Winter kalt. Kommt die Raumluft in den kalten Bereich, wird die Luft stark gekühlt, der Taupunkt wird unterschritten und Tauwasserausfall ist die Folge. Wegen der mangelnden Zugänglichkeit kann dieses Tauwasser nicht – wie am Fenster – abgewischt werden. Die einzige Vermeidungsmöglichkeit ist eine sorgfältig luftdichte Ausführung der Konstruktion auf der warmen Seite (luftdichte Schicht).

Diffusion – Konvektion – Tauwasser



Keine Dampfbremse: Wasserdampfkondensation an den Dielen im Dachboden



Bad: Dampfsperre nicht dicht verklebt, Feuchte in Deckendämmung und Schimmel

Diffusion – Konvektion – Tauwasser



Kabeldurchdringung unverschlossen



Keine Befestigung der Dampfsperre am Mauerwerk

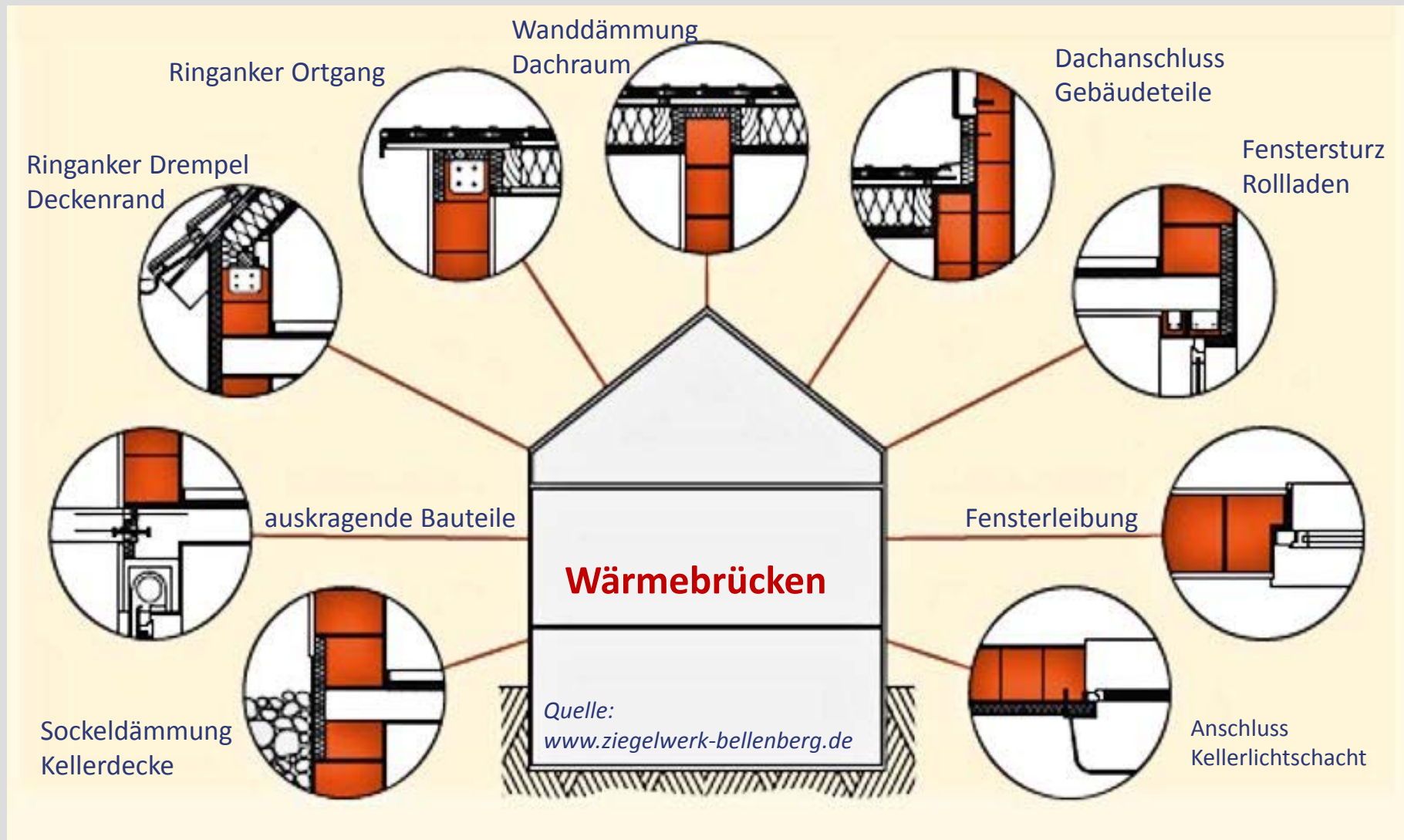
Diffusion – Konvektion – Tauwasser



Balkenkopf nicht luftumspült eingebaut (1995)
Dampfsperre nicht dicht angeschlossen



Oberseite des Balkens und Brettschalung Befall mit weißem Porenschwamm (2010)



Wärmebrücken

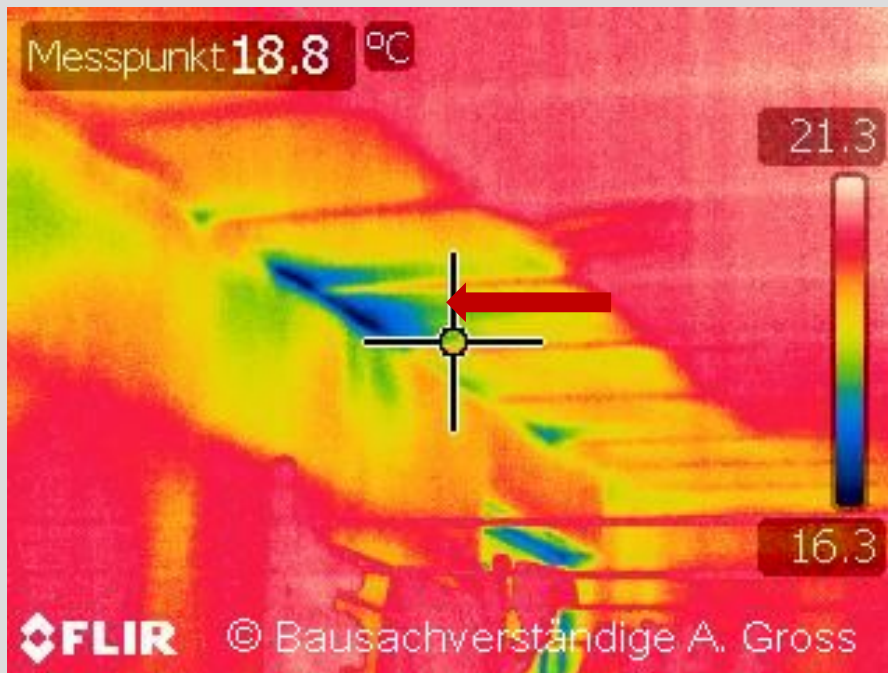


Dämmung Fassade endet unter dem Traufkasten, oberer Abschluss der Wand ungedämmt



Dachraum: obere Wandanschlüsse Ringbalken nicht gedämmt

Wärmebrücken



Wärmebrücke an Wand, möglicherweise im Zusammenhang mit Tauwasser



Wärmebrücke an Drepel: Ringanker aus Beton sichtbar

Sonstige Mängel



Wärmedämmung?



Abdichtung?

Sonstige Mängel



Bodenplattendurchdringung Abdichtung unmöglich



Bodenplattendurchdringung – artesischer Brunnen – so gewollt?

Sonstige Mängel



Kein Bauwerksabschluss an Tür, keine Abdichtung



Abdichtung Terrasse ohne Aufkantung, am Fenster offen

„1 Stück Haus“

Die Beratung beginnt mit den Unterlagen zur Bauausführung. Oft sind Baubeschreibungen genauer zu definieren und als Vertragsbestandteil zu präzisieren.

Schnittstellenkoordination

Baumängel sind häufig an den Schnittstellen verschiedener Gewerke festzustellen. Konstruktionen in mehreren Entstehungsphasen prüfen, da ihr Aufbau oft verdeckte Konstruktionselemente enthält, die später zur Gesamtabnahme nicht mehr sichtbar sind.

Baubegleitende Qualitätskontrollen

Individuell für jedes Haus Detailpunkte für die Bauzustandsfeststellungen vom Sachverständigen vorgeschlagen und mit dem Bauherrn nach Auswahl vereinbart. Mängel werden bereits beim Bauen erkannt und vor der Abnahme der Bauleistung beseitigt. Der Bauherr erspart sich die Beweisführung für Schäden, die nach Abnahme sichtbar werden. Rechtsstreitigkeiten werden vermieden und Kosten gespart.

Guter Rat ist nicht teuer...

Hauptschwerpunkte Neubau/Sanierung

- Die energetischen Einsparungen bedeuten höchste Qualitätsanforderungen an die Bauausführung hinsichtlich Wärmedämmung und Dichtigkeit.
- Die Baukonstruktionen können auf verschiedene Weise ausgeführt werden, eine Beratung der Bauherren zu den Möglichkeiten und Grenzen sollte erfolgen.
- Die zunehmende Technisierung der Gebäude und Vielfalt der Materialien erfordert genaue Detailkenntnis um Baufehler zu vermeiden – Fachwissen ist erforderlich!

... lassen Sie sich beraten

● Danke für die Aufmerksamkeit.
Haben Sie Fragen?

www.bausachverständige-gross.de