



Innen-Dämmung – riskant und nötig?



REFERENT:

Dipl.-Ing. Jürgen Gänßmantel, Kaufbeuren



- Studium der Verfahrenstechnik; bis 1999 in F&E/AWT Baustoffe/Bindemittel tätig
- Seit 1999 freiberuflich tätig mit Ingenieur- und Sachverständigenbüro
- Sachverständiger für mineralische Werkstoffe des Bauwesens (ö.b.u.v. IHK)
- Sachverständiger für Energieeffizienz von Gebäuden (EIPOS)
- Energieberater für Baudenkmale (WTA)
- Beratung / Consulting „Baustoffe & Bauphysik“
- Mitglied der regionalen Gruppe WTA-Deutschland in der WTA e.V.
- Mitgründer und Mitglied im Vorstand des Fachverbands Innendämmung e.V. (FVID)

WEB-SEMINARUNTERLAGEN

Nutzungsrecht

Diese Web-Seminarunterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt ausschließlich beim Autor. Die vollständige oder auszugsweise Vervielfältigung, Weitergabe oder Veröffentlichung zum Beispiel als Web-Seminarunterlage oder Kopievorlage für andere Fort- oder Weiterbildungsveranstaltungen ist ebenso wie die Einspeicherung in elektronische Medien nicht erlaubt. Die Nutzung der abgedruckten Checkliste ist für den eigenen Gebrauch gestattet.

Haftungsausschluss

Die vorliegenden Web-Seminarunterlagen wurden nach bestem Wissen und Gewissen und mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Da Fehler jedoch nie ausgeschlossen werden können, kann keine Gewähr für die Vollständigkeit und die Richtigkeit der Angaben übernommen werden.

Grundlage Ihrer Projekte sollten in jedem Fall ausschließlich eigene Planungen und Berechnungen gemäß den geltenden rechtlichen Bestimmungen, anerkannten Regeln der Technik und technischen Normen sein. Auch bei zitierten Dokumenten wie zum Beispiel Gesetzes- oder Verordnungstexten, Normen, Merkblätter, Richtlinien usw. ist das Original maßgebend, nicht das Zitat. Eine Haftung des Autors für unsachgemäße, unvollständige oder falsche Angaben und aller daraus entstehender Schäden jeder Art wird grundsätzlich ausgeschlossen.

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel



Vorwort

Sehr geehrte Veranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer!

Vor einigen Jahren fand ich anlässlich eines Ortstermins an einem zu sanierenden Fachwerkhaus die nachfolgende „Innschrift“ auf einem Gefach.



Diese Erfahrung beschreibt auch meine Eindrücke aus den Rückmeldungen von Teilnehmerinnen und Teilnehmern zu den Unterlagen bei Weiterbildungsveranstaltungen, unabhängig ob in Präsenzform oder via Internet. Das Lager ist buchstäblich gespalten: die eine Hälfte möchte zuhören und anhand eines buchähnlichen Manuskriptes die Vortrags-/ (Web-)Seminarinhalte zu einem späteren Zeitpunkt nachlesen können. Die andere Hälfte will das (Web-)Seminar authentisch miterleben, anhand der verwendeten Präsentation Bild und Wort durch die eigenen Eindrücke „live“ ergänzen.

Als Referent ist man daher in der schwierigen Situation, sich eine der beiden Möglichkeiten auszusuchen; beides zusammen geht meistens nicht! Ich habe mich bei dieser Veranstaltung dafür entschieden, Ihnen **sämtliche** Präsentationsseiten als Arbeitsunterlage zur Verfügung zu stellen. So haben Sie jedoch die Möglichkeit, beide o. g. Aspekte zu verknüpfen: während des Web-Seminars die Eindrücke festhalten und ergänzen, nach dem Web-Seminar ggf. nachlesen und vertiefen. Eine Übersicht zu Literaturquellen können Sie den beiden folgenden Seiten entnehmen.

Sollten darüber hinaus noch weitere Fragen auftreten, zögern Sie bitte nicht, die nachstehenden Kontaktdaten zu nutzen. Ich wünsche Ihnen ein interessantes, erfahrungs- und erlebnisreiche Web-Seminar „Innendämmung – riskant und nötig?“!

Ingenieurbüro Gänßmantel
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel
Internet: www.gaenssmantel.de
Email: buero@gaenssmantel.de

Am Klosterwald 4
87600 Kaufbeuren
Telefon: +49.8341.9958572
Mobil: +49.170.5575229

Literatur und Quellen

- Arbeiter K.: Innendämmung - Auswahl, Konstruktion, Ausführung; Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2014
- Borsch-Laaks R.: Fachwerkwand mit Hintermauerung und Kerndämmung. In: Tagungsband zum 2. Int. Holz[Bau]Physik-Kongress, 10./11.2.2011 in Leipzig, ISBN 978-3-00-037247-6.
- DFWZ – Deutsches Fachwerkzentrum Quedlinburg e.V. (Hrsg.): Folgeschäden nach Sanierungsmaßnahmen an ausgewählten Bauten. Abschlussbericht AZ 23723, Quedlinburg 2009
- DFWZ – Deutsches Fachwerkzentrum Quedlinburg e.V. (Hrsg.): Hilfe, ich habe ein Fachwerkhaus. Ein Leitfaden für Bauherren und am Fachwerk Interessierte. 2. Auflage 2012
- Eicke-Hennig, W.: Die Taupunktmythologie. Gebäude-Energie-Berater Heft 9-2011, S. 12-17
- Eßmann F. / Gänßmantel J. / Geburtig G.: Energetische Sanierung von Fachwerkhäusern – Die richtige Anwendung der Energieeinsparverordnung. Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart 2012 (2. Auflage)
- FIW – Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (Hrsg.): Praktische Untersuchung der Tauwasserbildung im Innern von Bauteilen mit Innendämmung. Forschungsbericht F 1949, Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart 1984
- FIW – Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München und IBP – Fraunhofer-Institut für Bauphysik (Hrsg.): Energieeffizienzsteigerung durch Innendämmsysteme – Anwendungsbereiche, Chancen und Grenzen. Im Internet unter (Stand Juni 2023): https://wufi.de/download/Abschlussbericht_EneffID.pdf
- FVID – Fachverband Innendämmung e.V. (Hrsg.): Praxishandbuch Innendämmung. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH Köln, 2016. ISBN 978-3-481-02973-9
- FVID – Fachverband Innendämmung e.V., Frankfurt am Main; im Internet unter www.fvid.de
- Gänßmantel J.: Von draußen sieht man nichts; B+B Bauen im Bestand, Heft 4-2010, S. 30-31
- Gänßmantel J.: Denk mal pro Innendämmung; Gebäude-Energie-Berater Heft 4-2018, S. 44-48
- Geburtig G., Gänßmantel J.: Innendämmung in der Praxis; Fachbuchreihe Praxis kompakt Nr. 5, C. Maurer Druck und Verlag, Geislingen/Steige 2013; im Internet unter www.ausbauundfassade.de
- Hecht C., Wegerer P., Bednar Th.: Innendämmung im Bestand – von den Anforderungen zur Ausführung; Vortrag zum 45. Bausachverständigen-Tag im Rahmen der Frankfurter Bautage 2010 „Schäden beim energieeffizienten Bauen: Ursachen – Bewertung – Sanierung“ am 24. September 2010; veröffentlicht in Tagungsband (2010), S. 29 – 36.
- Horschler St.: Gute Lösungen mit Innendämmung. Tagungsunterlagen zum Forum „Baukultur - aber bitte energieeffizient!“. Veranstaltung der Bremer Energiekonsens GmbH – gemeinnützige Klimaschutzagentur für das Land Bremen und die Regionen Elbe-Weser und Weser-Ems – am 27.09.2011
- IFB – Institut für Bauforschung e.V. Hannover: Schäden beim energieeffizienten Bauen und Modernisieren. Forschungsbericht IFB-11555, Hannover 2011
- Kramme, A.: Schäden an Innendämmung. Belegarbeit als Alternative Prüfungsleistung im Masterstudiengang Bautenschutz an der Hochschule Wismar, Fakultät für Ingenieurwissenschaften. Bielefeld/Wismar 2014 (unveröffentlicht)
- Krus, M.; Sedlbauer, K.; Künzel, H. M.: Innendämmung aus bauphysikalischer Sicht. Tagungsreader zur Fachtagung „Innendämmung – eine bauphysikalische Herausforderung“. Kooperationsveranstaltung Handwerkskammer Bildungszentrum / Kompetenzzentrum Bau und Energie und Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP). Münster, 21. April 2005.
- Küllmer J.: Fachwerkinnendämmung mit Zellulosedämmstoff. HOLZBAU – die neue quadriga (2005), Heft 5, S. 20-23

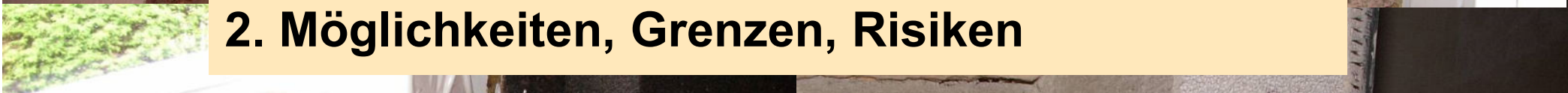
- Lamers R., Rosenzweig D., Abel R.: Bewährung innen wärmegeämmter Fachwerkbauten; Bauforschung für die Praxis, Band 54, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, 2000
- Ruisinger U. / Ettenauer J. / Plagge R.: OEKO-ID - Innendämmungen zur thermischen Gebäudeertüchtigung. Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen ökologischer, diffusionsoffener Dämmsysteme. Endbericht TU Graz, 2013.
- SAF – Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade (Hrsg.): Merkblatt Innenwärmedämmung. 1. Auflage Stuttgart 2016
- Stöckicht B. / Eckermann W.: Ökologisches Pilotprojekt unter wissenschaftlicher Begleitung Lange Gasse 7 in Quedlinburg – AZ: 21529. Abschlussbericht 2006
- Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Redaktion Bauen im Bestand: eMagazine „Ratgeber Innendämmung“.
- Wegerer P.: Beurteilung von Innendämmsystemen – Langzeitmessung und hygrothermische Simulation am Beispiel einer Innendämmung aus Schilfdämmplatten. Diplomarbeit. Technische Universität Wien, 2010
- Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA), München. Ausführliche Informationen im Internet unter www.wta-international.org
- WTA-Journal 1-2006: Thema „Innendämmung im Bestand“; WTA München, 2006
- WTA-Merkblatt 6-4: Innendämmung nach WTA I: Praxisleitfaden; WTA München, 2016 (1. Ausgabe 2009)
- WTA-Merkblatt 6-5: Innendämmung nach WTA II: Nachweis von Innendämmsystemen mittels numerischer Berechnungsverfahren; WTA München, 2014
- WTA-Merkblatt 6-8: Feuchtetechnische Bewertung von Holzbauteilen – Vereinfachte Nachweise und Simulation; WTA München, 2016
- WTA-Merkblatt 8-5: Fachwerkinstandsetzung nach WTA V: Innendämmungen; Aktualisierung der 2. Ausgabe (2008); WTA München 2018
- WTA-Merkblatt 8-14: Fachwerkinstandsetzung nach WTA XIV: Ertüchtigung von Holzbalkendecken nach WTA II – Balkenköpfe in Außenwänden; WTA München 2014

(in alphabetischer Reihenfolge – kein Anspruch auf Vollständigkeit, keine Gewähr für die Aktualität der Internetlinks)

Innendämmung – riskant und nötig?



1. Ausgangspunkt, Grundlagen, Anforderungen



2. Möglichkeiten, Grenzen, Risiken



3. Vorgehensweise, Bemessung, Materialien





1. Ausgangspunkt, Grundlagen, Anforderungen





A photograph of a city street in Hamburg, Germany. In the background, the spire of the Hamburg City Hall (Rathaus) is visible against a clear blue sky. The street is lined with multi-story buildings, some with balconies. A red semi-transparent rectangular box is overlaid on the center of the image, containing white text. The text reads: 'Diese Fassaden können energetisch nur mit Innendämmung saniert werden!'. The text is in a bold, sans-serif font. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

**Diese Fassaden
können energetisch
nur mit
Innendämmung
saniert werden!**

Beispiel Hamburg



WT A

Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft
für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.

ÜBER UNS

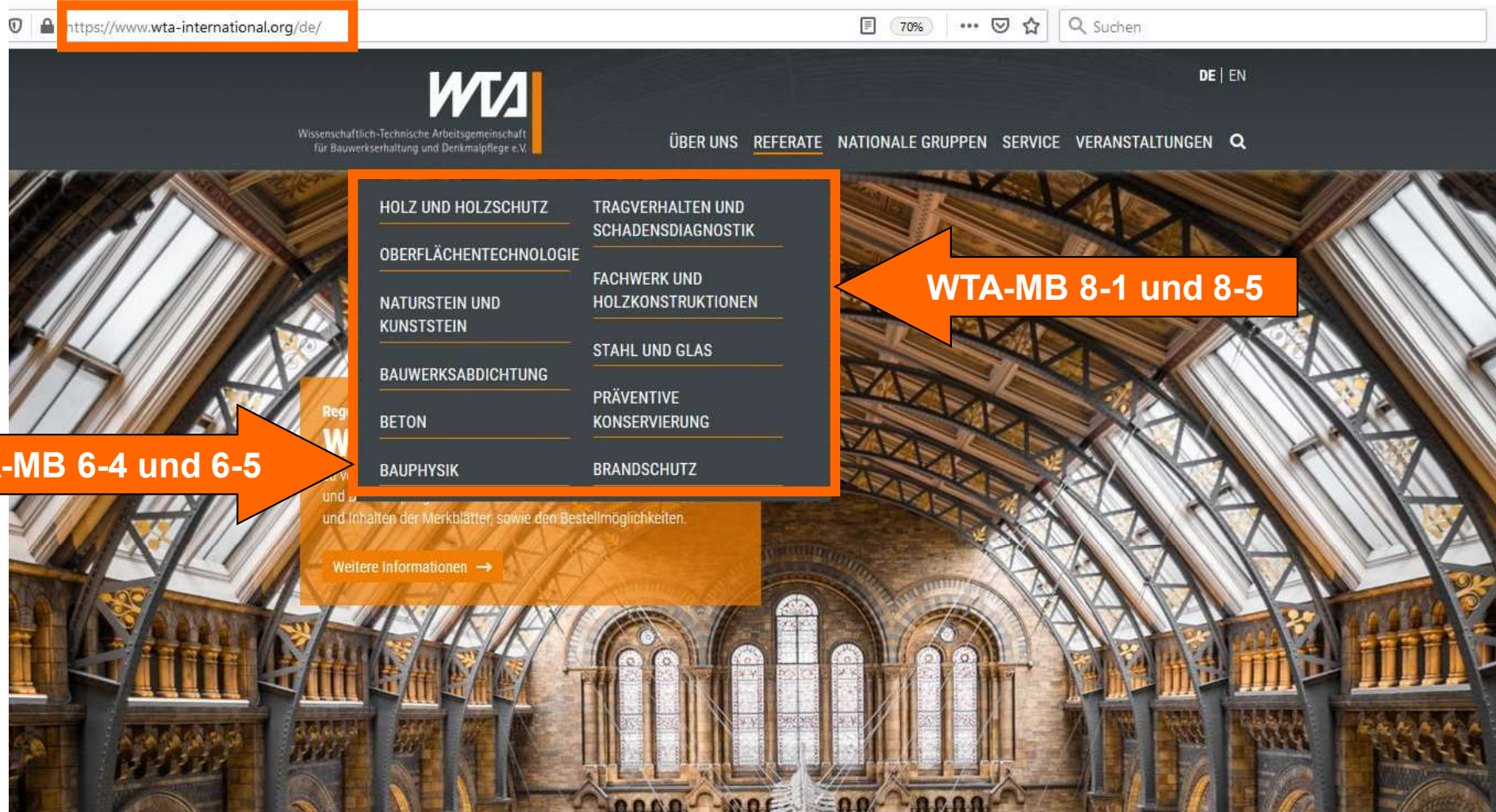
Regelwerke für die Instandsetzung

WT A – Merkblätter

zu verschiedensten Aufgabenstellungen in der Bauwerkserhaltung
und Denkmalpflege. Finden Sie hier weitere Informationen zu Themen
und Inhalten der Merkblätter, sowie den Bestellmöglichkeiten.

Weitere Informationen →

Anerkannte Regeln der Technik – WTA-Merkblätter



Willkommen bei der WTA

Der internationale Verein der WTA e.V. hat sich das Ziel gesetzt, die Forschung und deren praktische Anwendung auf dem Gebiet der Bauwerkserhaltung und der Denkmalpflege zu fördern. Eine vorrangige Aufgabe ist es hierbei, die praktischen Erfahrungen zu verarbeiten und nutzbar zu machen, um so die Anwendung neuer Erkenntnisse und moderner Technologien zu beschleunigen.

Mehr erfahren →

Grundlagen: WTA-Merkblätter

6-1 (2001)	Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen
6-2 (2007)	Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse
6-4 (2016)	Innendämmung nach WTA I: Planungsleitfaden (1. MB 2009)
6-5 (2014)	Innendämmung nach WTA II: Nachweis von Innendämmsystemen mittels numerischer Berechnungsverfahren
8-1 (2013)	Fachwerkinstandsetzung nach WTA I: Bauphysikalische Anforderungen (1. MB 1996, 2. MB 2003)
8-5 (2018)	Fachwerkinstandsetzung nach WTA V: Innendämmungen (1. MB 2000, 2. MB 2008)
8-10 (2020)	Fachwerkinstandsetzung nach WTA X: Wärmeschutz bei Fachwerkgebäuden (1. MB 2002, 2. MB 2011)
2-9 (2020)	Sanierputzsysteme (1. MB 1985, 2. MB 1999, 3. MB 2006)
4-5 (1999)	Mauerwerksdiagnostik
4-6 (2014)	Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile (1. MB 1996)
4-7 (2012)	Nachträgliche mechanische Horizontalsperren (1. MB 2002)
4-10 (2015)	Mauerwerksinjektionen (1. MB 1996, 2. MB 2004 (4-4))

EnEV 2014 / 2016 unverändert übernommen (GEG ab 01.11.2020):

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 37, ausgegeben zu Bonn am 13. August 2020

1783

Anlage 7
(zu § 48)

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten
von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden

Nummer	Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur von 12 bis < 19 °C
		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U _{max}	
Bauteilgruppe: Außenwände			
1a ¹	Außenwände: – Ersatz oder – erstmaliger Einbau	U = 0,24 W/(m²·K)	U = 0,35 W/(m²·K)
1b ^{1, 2}	Außenwände: – Anbringen von Bekleidungen (Platten oder plattenartige Bauteile), Verschalungen, Mauer- vorsatzschalen oder Dämmschichten auf der <u>Außenseite</u> einer bestehenden Wand oder – Erneuerung des Außenputzes einer bestehen- den Wand	U = 0,24 W/(m²·K)	U = 0,35 W/(m²·K)

<https://fvid.de/index.php/aktuelles/fvid-nachgedacht/115-anforderungen-nach-enev-bei-bestandsgebaeuden>



FVID-Nachgedacht

Start Veranstaltungen **Aktuelles** Aktivitäten Aufgaben Download Bewertungstool Partner

Aktuelle Seite: [Start](#) | [Aktuelles](#) | [FVID - Nachgedacht](#) | 3/2019 - Anforderungen nach EnEV bei Bestandsgebäuden

3/2019 - Anforderungen nach EnEV bei Bestandsgebäuden

Zur EnEV 2013 /2015 werden immer wieder Anfragen zum Umgang mit den Anforderungen im Bestandsbau gestellt. Insbesondere in Bezug zu den Anforderungen des Bauteilverfahrens, zum Einsatz von Innendämmungen oder der Erweiterung von Wohnraum häufen sich diese Fragen. ~~Nachfolgend~~ werden hierzu Antworten gegeben, die sich an typischen Fällen orientieren.

- A. Eine umfangreiche energetische Verbesserungsmaßnahme ist geplant
- B. Die Außenwände sollen von außen gedämmt werden
- C. Die Außenwände sollen von innen gedämmt werden**
- D. Bei dem Bestandsgebäude wird das Dachgeschoss ausgebaut
- E. Bei dem Bestandsgebäude soll ein Anbau erstellt werden
- F. Bei dem Gebäude wird eine Nutzungsänderung vorgenommen
- G. Bei dem Bestandsgebäude soll nichts gemacht werden
- H. Wann gelten Ausnahmen und Befreiungen?
 - I. Was ist bauordnungsrechtlich / zivilrechtlich geschuldet?
- J. Innendämmung bei Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)
- K. Ist das teilweise Aufbringen einer Wärmedämmung - zum Beispiel zur Schimmelprävention - bereits eine „energetische Sanierung“?
- L. Neues Gebäudeenergiegesetz (GEG)

C) Die Außenwände sollen von innen gedämmt werden

Wenn die Außenbauteile auf der Warmseite, also von innen gedämmt werden, gelten nach Bauteilverfahren (Anlage 3 der EnEV) entgegen früherer Ausgaben der EnEV keine Anforderungen mehr. In der Begründung zum Referentenentwurf der aktuellen EnEV hieß es hierzu:

„Der Einbau von Dämmschichten auf der Innenseite soll entfallen; dieser Tatbestand ist in der Praxis schwer zu vollziehen und schreckt Bauherren wegen des Verlustes an Wohnfläche, der mit einer Pflicht zur Innendämmung einhergeht, davon ab, überhaupt eine Innendämmung vorzunehmen. Bei der Innendämmung kann mit einer freiwilligen Lösung möglicherweise mehr Energieeinsparung erzielt werden als durch eine Vorschrift, die von eigentlich sinnvollen Maßnahmen abhält.“

Die Dimensionierung der Innendämmung kann somit frei nach Erfordernissen der Bauphysik, der Gestaltung oder weiterer Aspekte vorgenommen werden. Es gelten aber natürlich die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes (Wärmedurchlasswiderstand bei Außenwänden von $> 1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ nach DIN 4108 bzw. bei Fachwerkänden von $> 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ nach WTA-Merkblatt 8-1) oder des Verbotes zur Verschlechterung der energetischen Qualität nach EnEV.

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (2013) mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ / $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ ergibt:

$$U \leq 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Mindestwärmeschutz nach WTA-Merkblatt 8-1 mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ / $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ ergibt:

$$U \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wie viel Wärmedämmung wird eigentlich benötigt?



Bundesanzeiger

Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
und für Verbraucherschutz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Montag, 18. Oktober 2021
BAnz AT 18.10.2021 B2
Seite 19 von 34

Anlage

Technische Mindestanforderungen zum Programm „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ – Einzelmaßnahmen

Regelungen gelten für Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG), falls keine explizite Unterscheidung getroffen wird.

1 Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle

1.1 Dämmung der Gebäudehülle, Sanierung von Fenstern, Türen und Vorhangfassaden

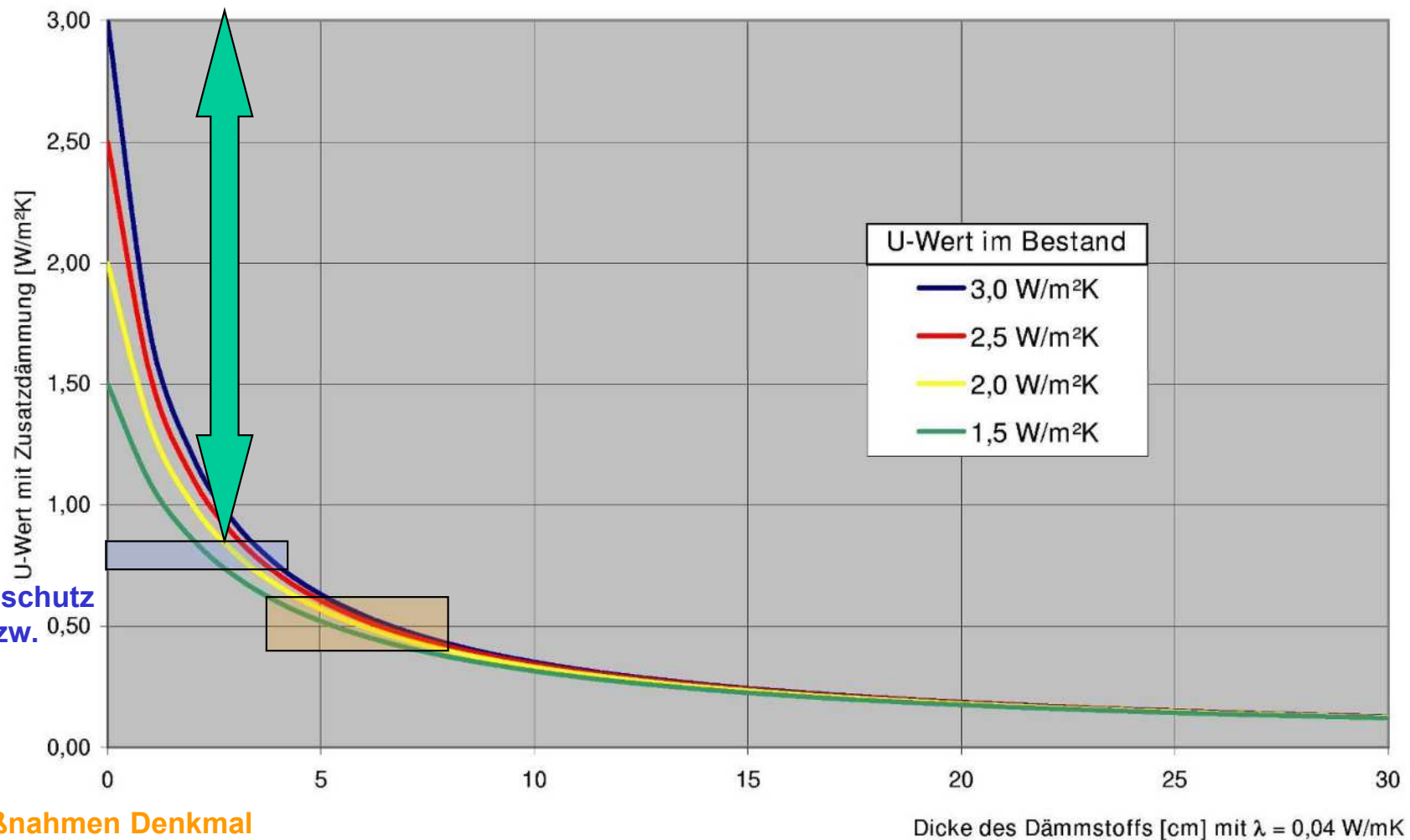
Bei Sanierungsmaßnahmen – insbesondere an der wärmeübertragenden Gebäudehülle – ist stets zu prüfen, ob Maßnahmen zum Feuchteschutz, insbesondere zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung, durch Einhaltung des Mindestluftwechsels und des Mindestwärmeschutzes in Zusammenhang mit der Sanierungsmaßnahme erforderlich sind.

Bei Wohn- und Nichtwohngebäuden ist bei allen Maßnahmen auf eine wärmebrückenreduzierte und luftdichte Ausführung zu achten. Folgende Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) sind bei dem jeweiligen Bauteil für eine Förderung als Einzelmaßnahme einzuhalten. Die Anforderungen beziehen sich nur auf die wärmeübertragenden Umfassungsflächen.

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{\max}$ in $W/(m^2K)$ bzw. der maximalen Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden $T \geq 19^\circ C$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12^\circ C < T < 19^\circ C$
Bauteilgruppe: Außenwände		
Außenwand	0,20	0,25
Einblasdämmung/Kerndämmung bei bestehendem zweischaligem Mauerwerk	$\lambda \leq 0,035 W/(m \cdot K)$	$\lambda \leq 0,040 W/(m \cdot K)$
Außenwände bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	0,45	0,55
Außenwände mit Sichtfachwerk (Innendämmung bei Fachwerkaußenwänden, Erneuerung der Ausfachungen)	0,65	0,80

Wie viel Wärmedämmung wird eigentlich benötigt?

U-Wert nachträglich gedämmter Außenwände bei unterschiedlichen U-Werten im Bestand
(Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes: $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$)



Grundsätze „Energetische Sanierung im Bestand“

Bezüglich GEG (01.11.2020):

- ⦿ **Ausnahmen berücksichtigen (§ 105 – Baudenkmal = geschützte Gebäude oder Gebäudemehrheiten) oder Befreiungen (§ 102 – unbillige Härte) beantragen!**
- ⦿ **Beachtung der Auslegung zur EnEV (z. B. unter www.dibt.de)!**
- ⦿ **Instandsetzungsgrenze Gebäudezustand beachten**



1. Ausgangspunkt, Grundlagen, Anforderungen

2. Möglichkeiten, Grenzen, Risiken



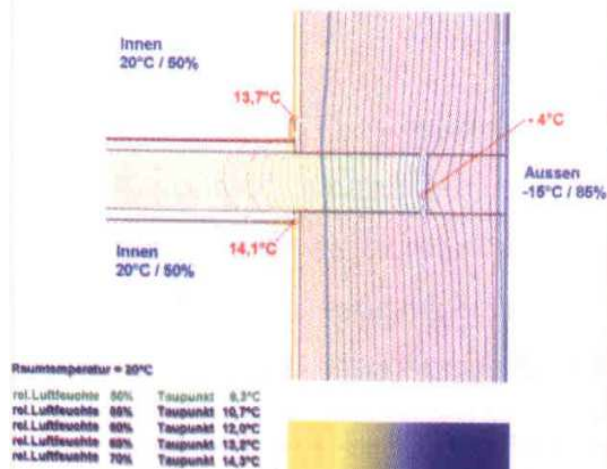
Nachträgliche Wärmedämmung

Alternativen:

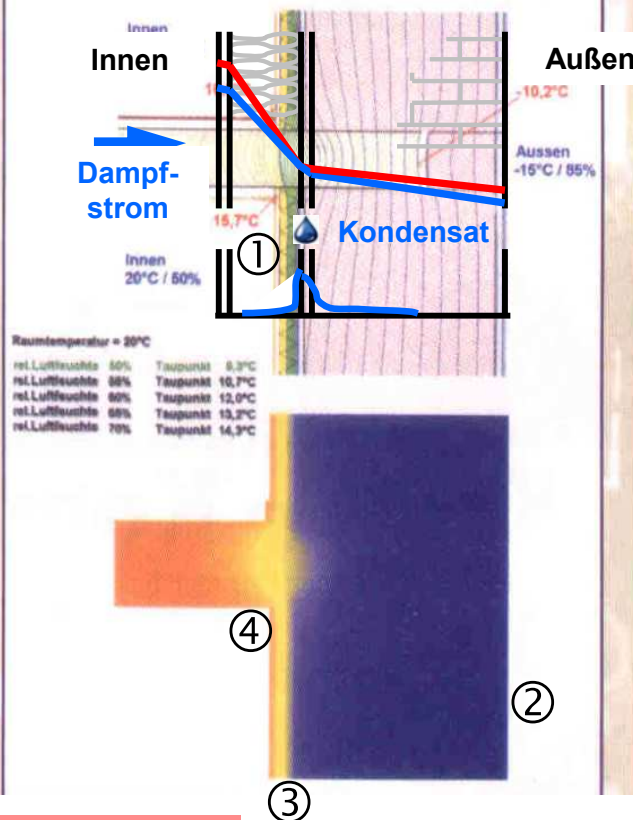
Innendämmung

Außendämmung

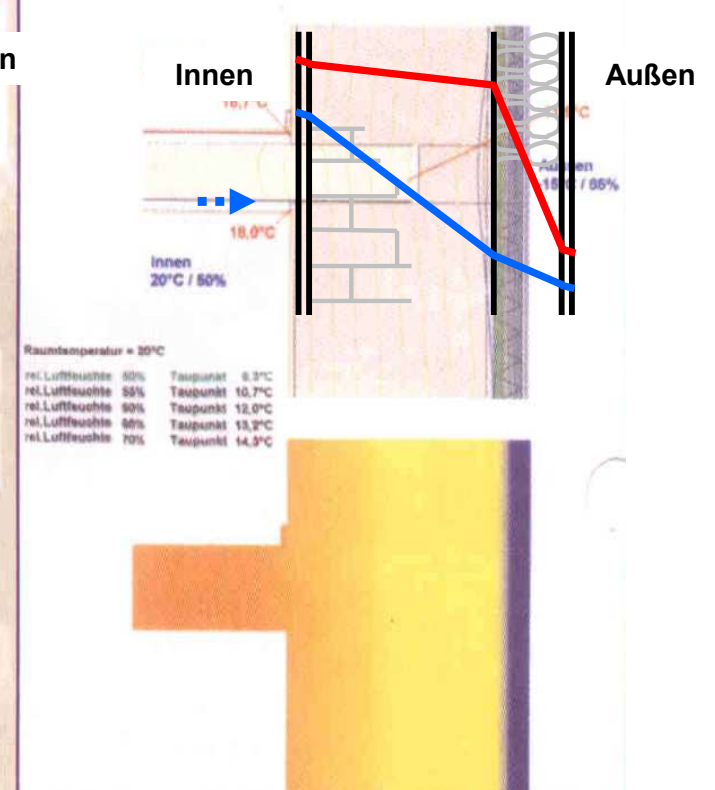
Bestand mit Holzbalkendecke im AW-Auflagerbereich ohne nennenswerte wärmetechnische Qualität (nur 2 dimensional, i.d. Ebene der Holzbalken)



Bestand mit Holzbalkendecke im AW-Auflagerbereich mit ergänzender Innendämmung mit Dampfsperre (nur 2 dimensional, i.d. Ebene der Holzbalken)



Bestand mit Holzbalkendecke im AW-Auflagerbereich mit ergänzender Außendämmung (nur 2 dimensional, i.d. Ebene der Holzbalken)

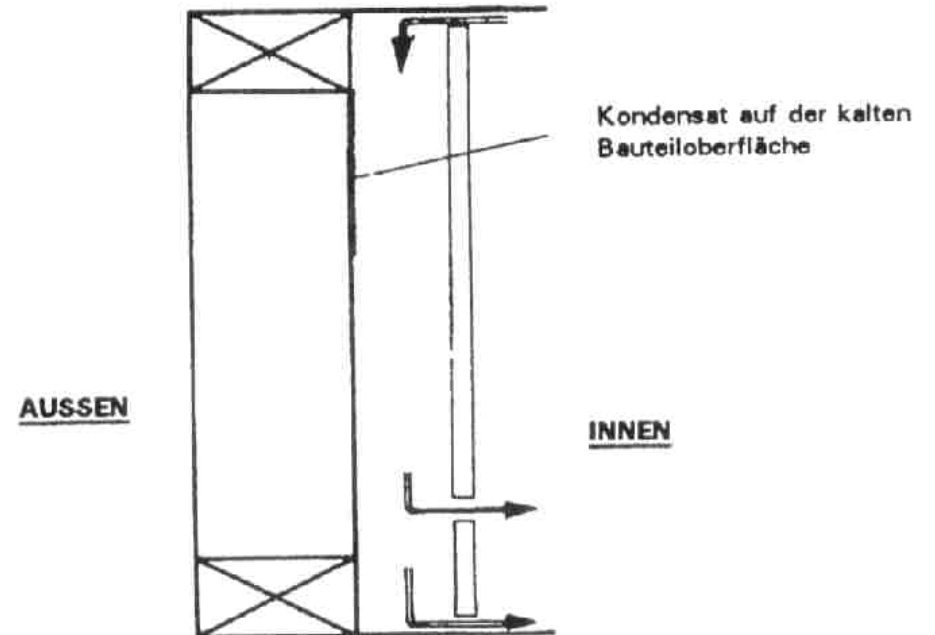


$$R_i = \frac{\text{Dicke}}{\text{WLF}}$$

Gefahr von Tauwasser infolge Luftkonvektion ③

Raumseitige Leichtwandkonstruktionen

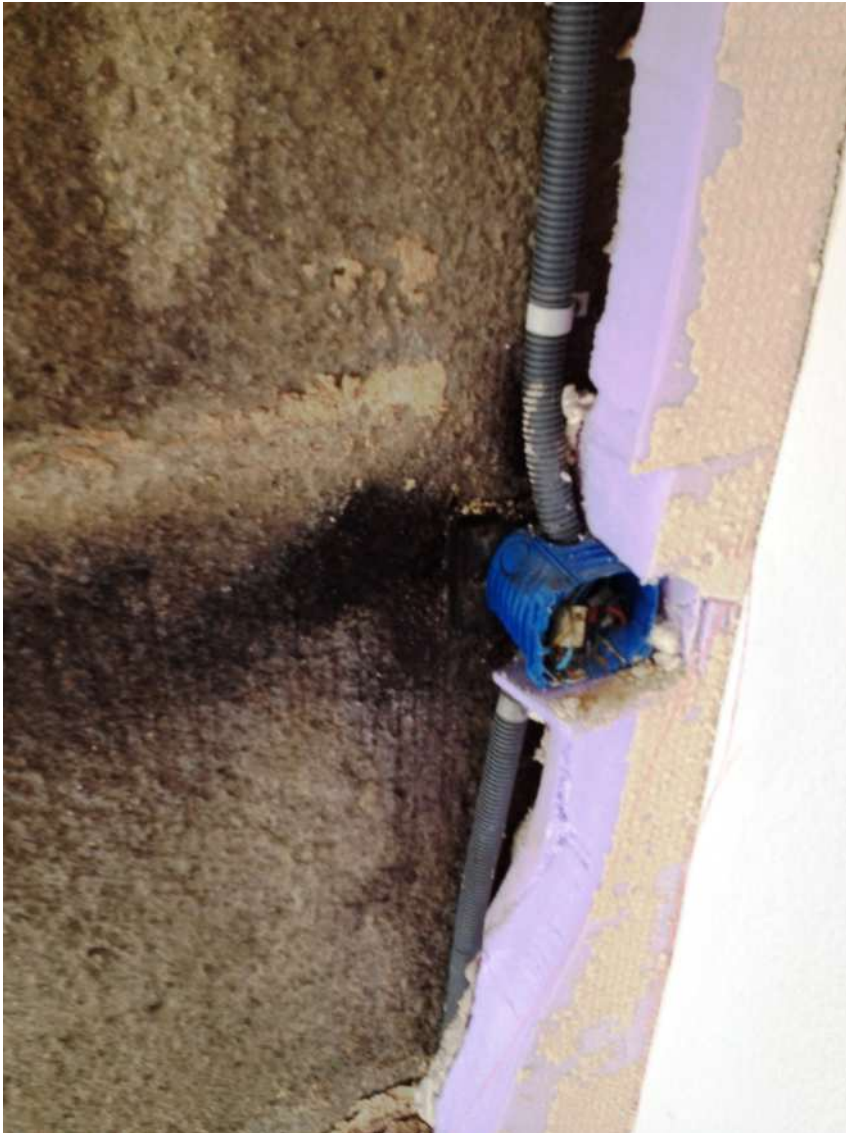
- Gefahr der Feuchtekonzuktion in den Bauteilquerschnitt durch Fehlstellen und Anschlussfugen.
- Überschreitung der zulässigen Feuchtegehalte möglich



Gefahr von Tauwasser infolge Luftkonvektion



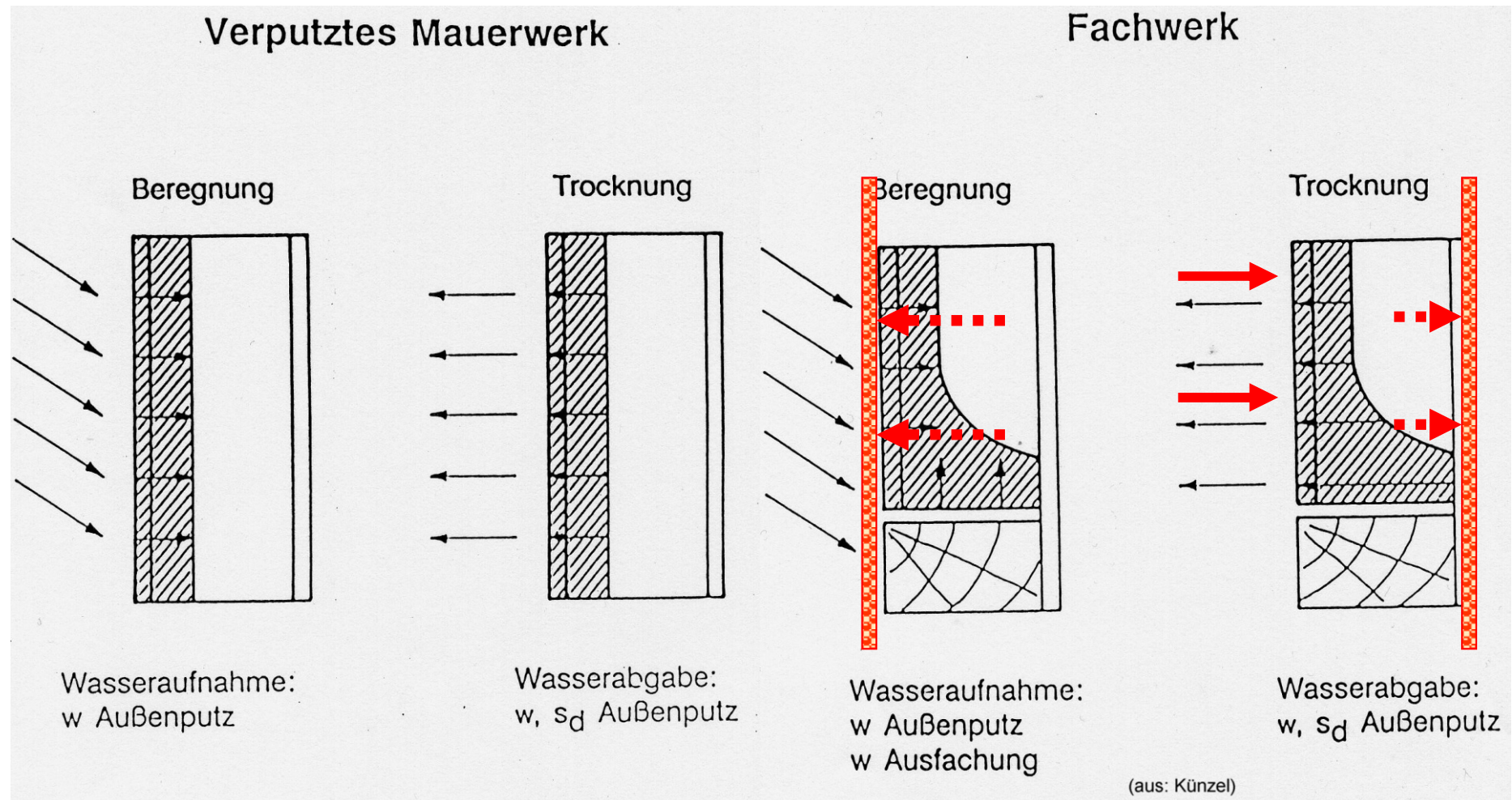
Gefahr von Tauwasser infolge Luftkonvektion



Gefahr von Tauwasser infolge Luftkonvektion



Einfluss Innendämmung auf Schlagregenschutz ②



Schadensbeispiel



Schadensbeispiel



Feuchteschäden innen trotz CaSi-Platte

Einfluss Schlagregenschutz auf Innendämmung

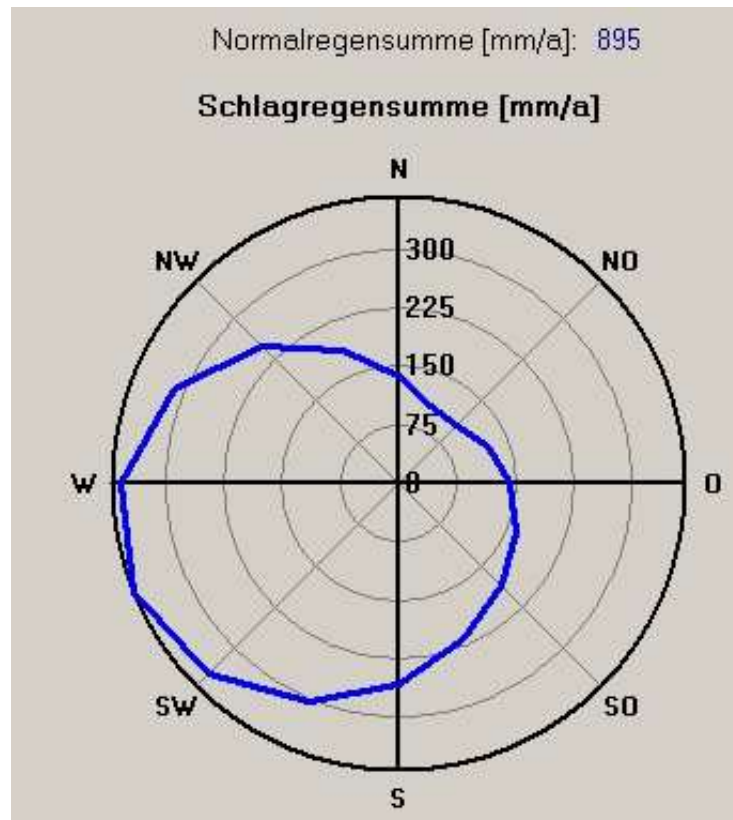




**Prüfung des
Witterungsschutzes
von Fassaden ist bei
Innendämmung
unerlässlich !!**

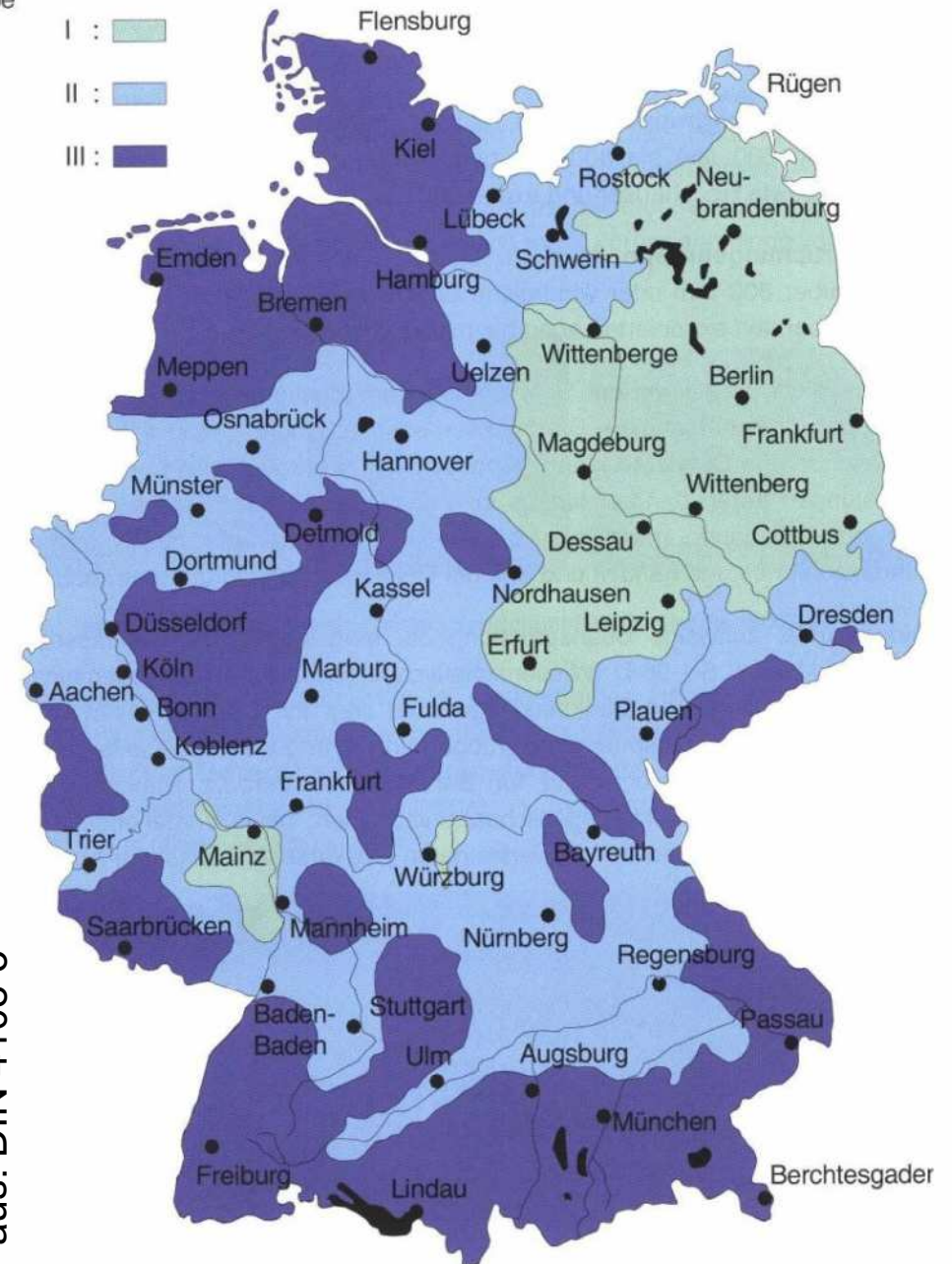
Örtliche Situation

hier nach Meteonorm



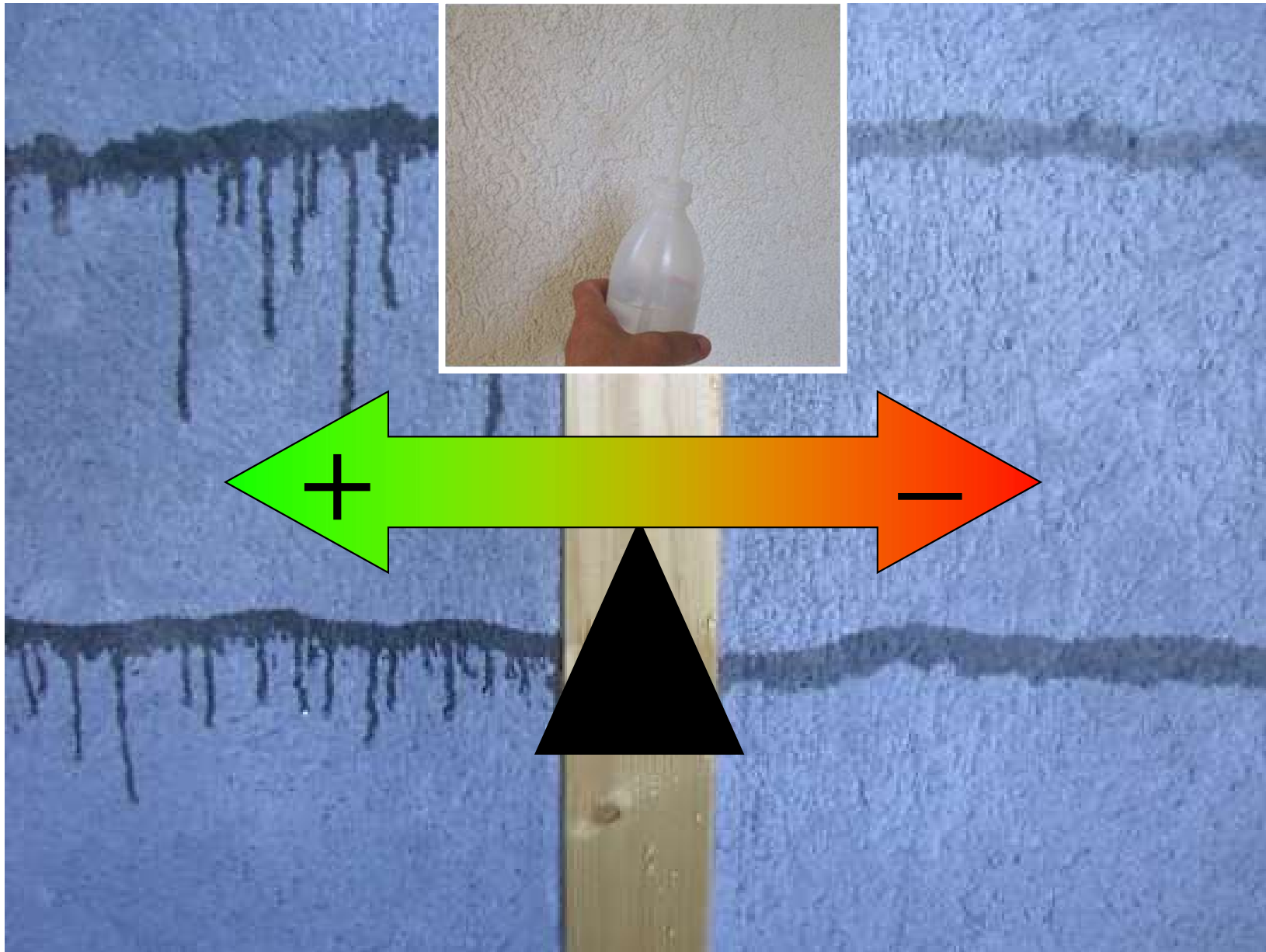
Beanspruchungs-
gruppe

- I :
- II :
- III :

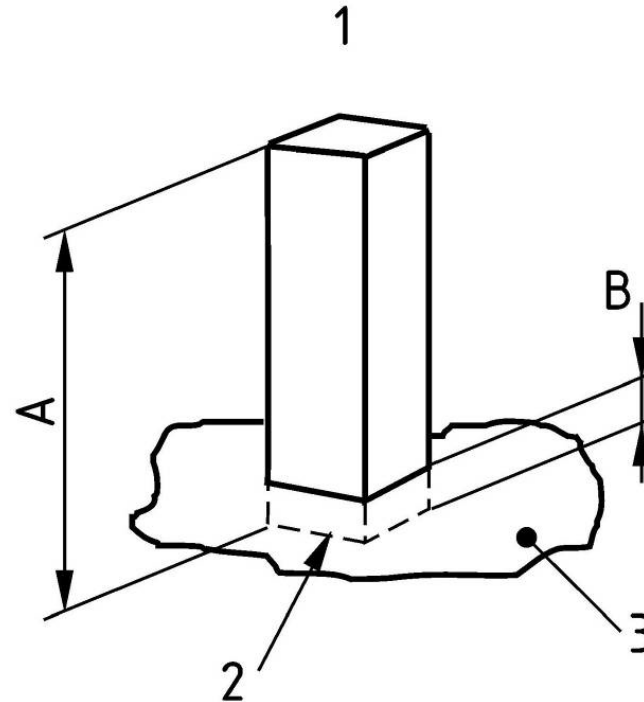


aus: DIN 4108-3

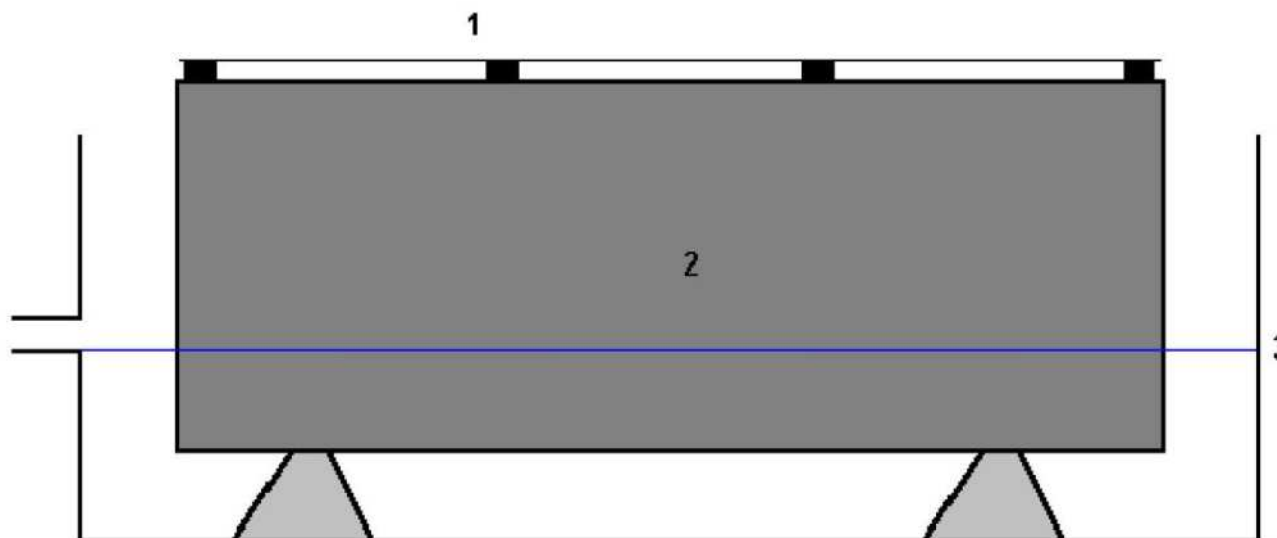
Überprüfung der Benetzbarkeit von Oberflächen



Prinzip



DIN EN 1015-18



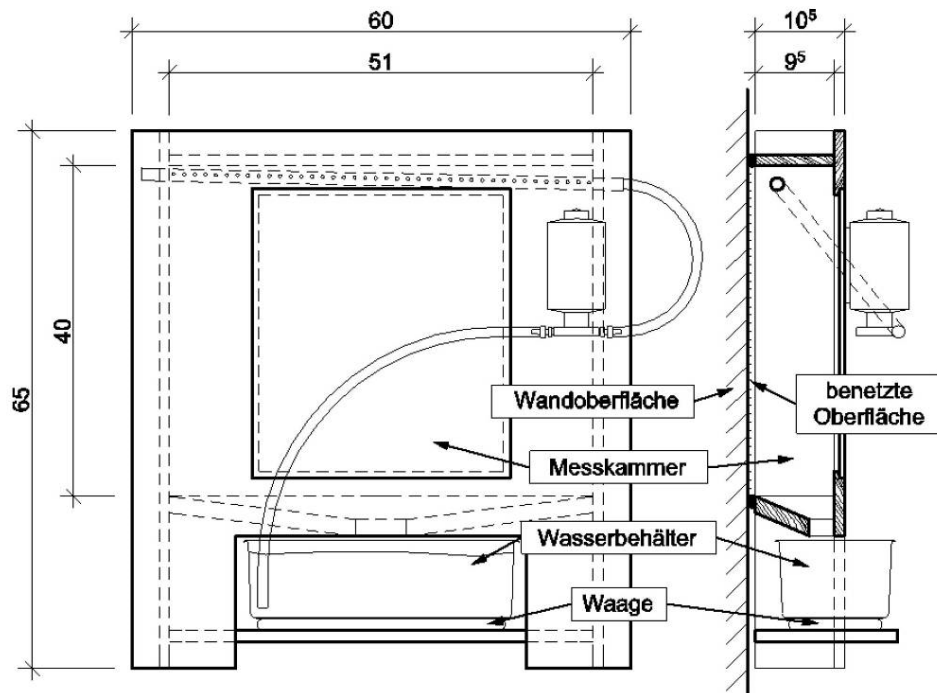
DIN EN ISO 15148



DIN EN 16302 (2013)



Simulation einer realen Regenbelastung



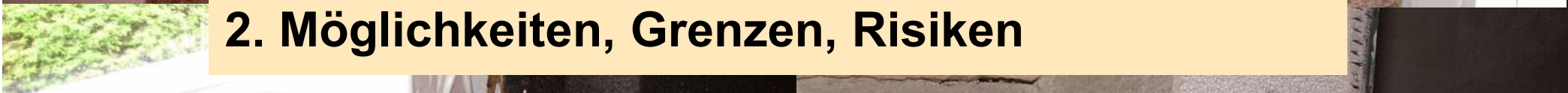
Bildquelle: Möller/Stelzmann, HTWK Leipzig



Innendämmung – riskant und nötig?



1. Ausgangspunkt, Grundlagen, Anforderungen



2. Möglichkeiten, Grenzen, Risiken



3. Vorgehensweise, Bemessung, Materialien



Ablaufschema

Orientierende Bauwerksbesichtigung
Überblick Untersuchungs-/Diagnoseaufwand

Bestands- und Schadensaufnahme
Begehung, Unterlagen, Archiv

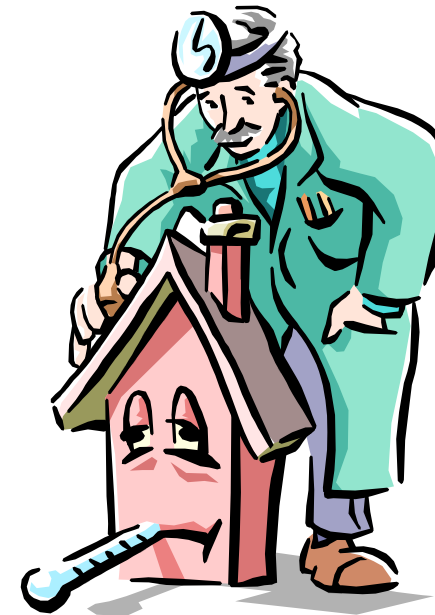
Untersuchungsplanung
Vorgehensweise, Methoden, Kosten

Untersuchungen vor Ort und im Labor
Mauerwerksart, Baustoffe, Baustoffe, Feuchte+Salze

Bewertung

Instandsetzungsplanung

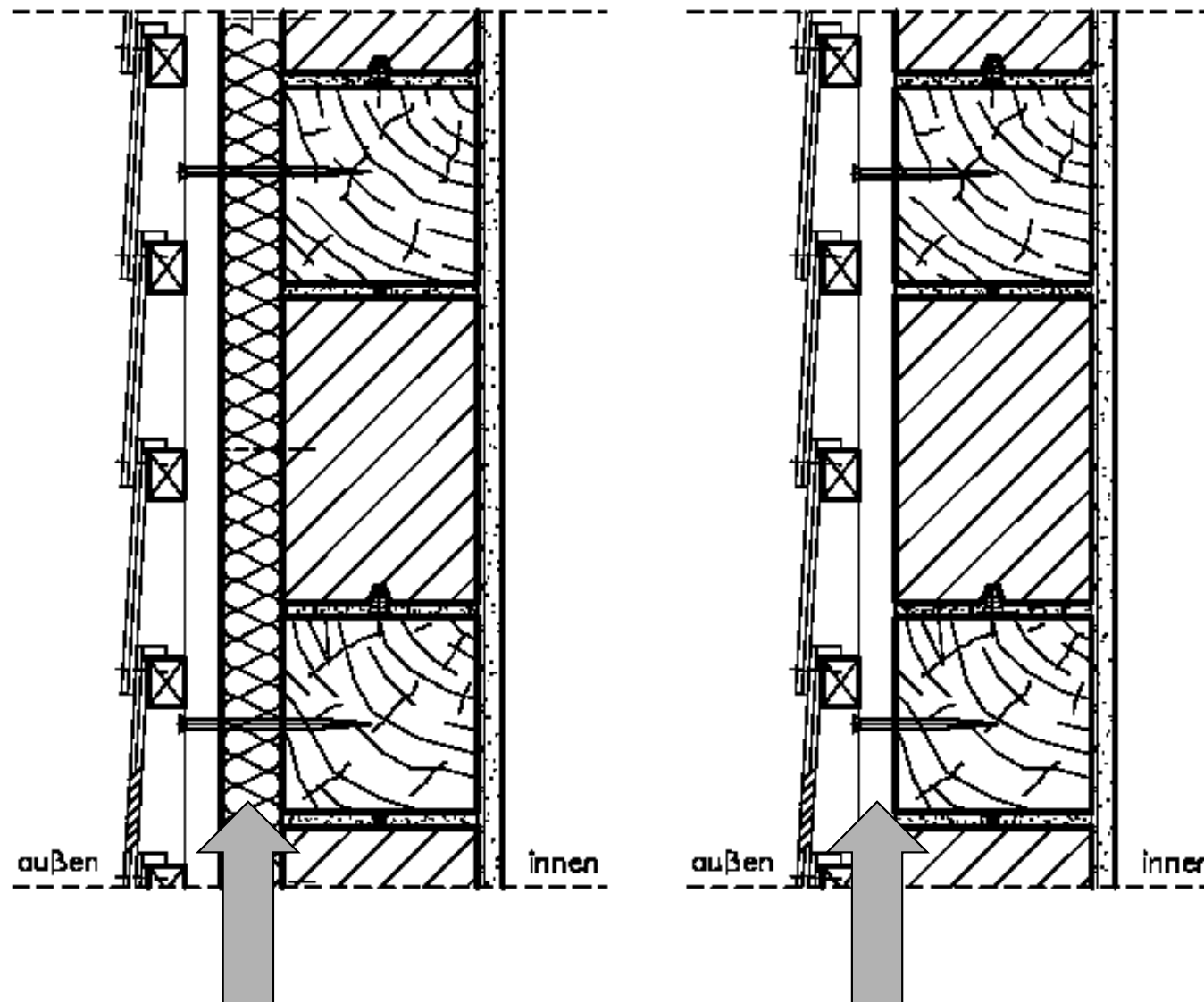
➤ WTA-Merkblatt 4-5-99/D



Bemessung nur für trockenen Untergrund



Außendämmungen/-bekleidungen



Außenbekleidungen mit oder ohne Wärmedämmung

Anwendung WTA-MB 8-4



Bauteilanalyse

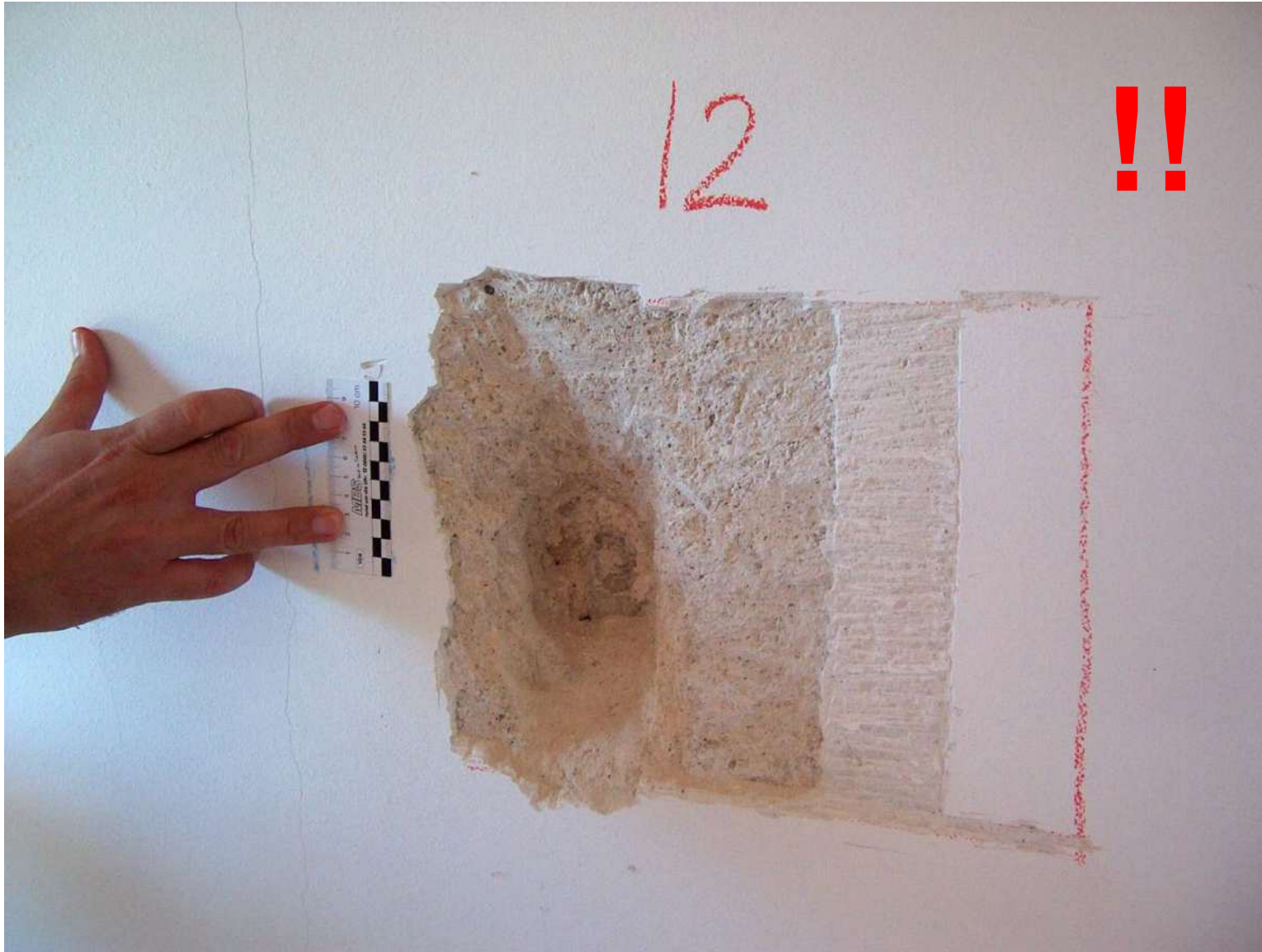


Beispiele



Art und Anwendung der (Bau-)Stoffe

Beispiele



Unterschiedliche Einflussfaktoren auf Innendämm-Systeme



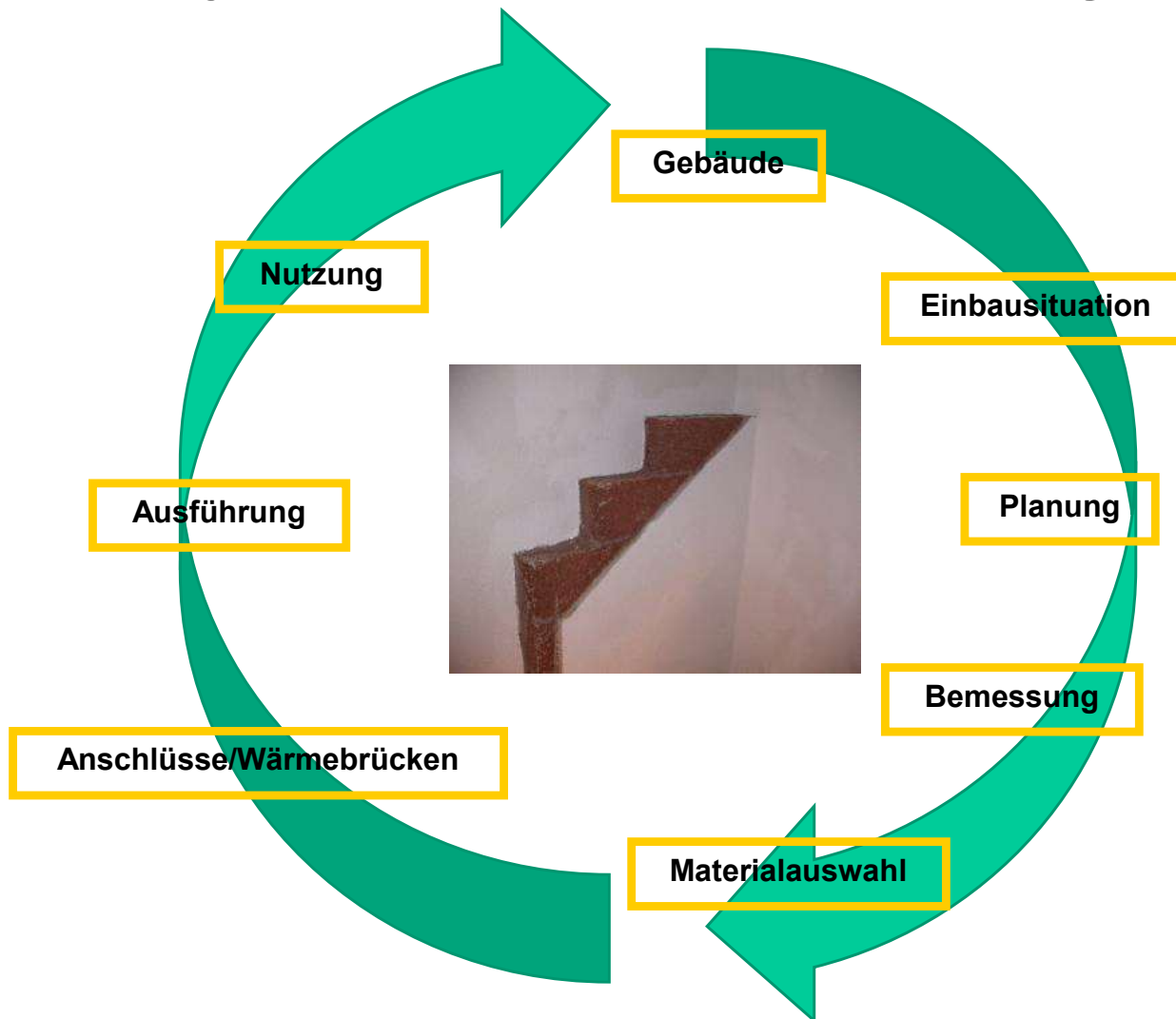
Bildquelle: Cl. Hecht, P. Wegerer, Th. Bednar

Innendämmsysteme müssen – wie andere Baustoffsysteme auch – **prozessorientiert** betrachtet werden. Das bedeutet, dass jeder Prozessschritt, **jede Einzelmaßnahme** von Bedeutung für die **Gesamtqualität** von Innendämmungen ist.



„Die Kette reißt am schwächsten Glied!“

Jeder Einzelschritt eines Innendämm-systems entscheidet über den Erfolg!



Unterschiedliche Einflussfaktoren auf Innendämm-Systeme

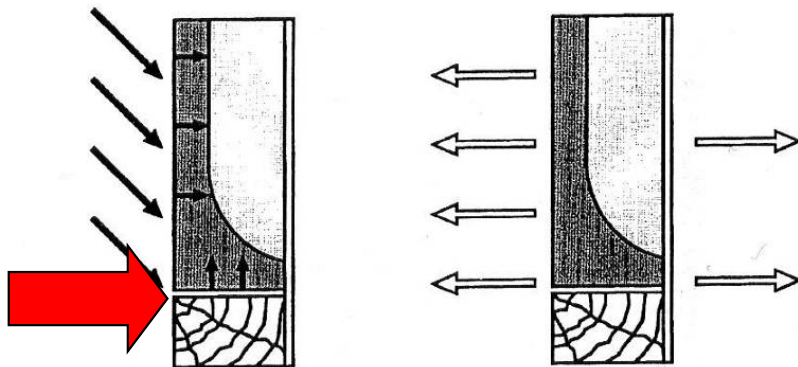


Bildquelle: Cl. Hecht, P. Wegerer, Th. Bednar

Einfluss Innendämmung auf Austrocknung

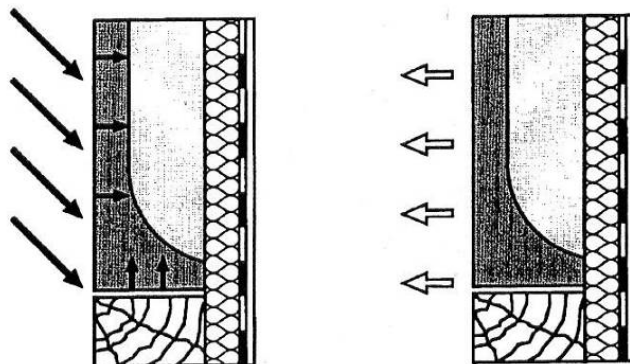


Ohne Dämmung



Austrocknung nach innen möglich

Mit Innendämmung



Beregnung

Trocknung

Austrocknung nach innen reduziert →
Auffeuchtung im Bauteilquerschnitt, wenn
Innendämmung nicht angepasst wird

Bemessung Innendämmung bei Fachwerk



Nachhaltige energetische Instandsetzung von **(Fachwerk-)Außenwänden** bedeutet:

Einsatz diffusionsoffener, Kondensat tolerierender Dämmstoffe

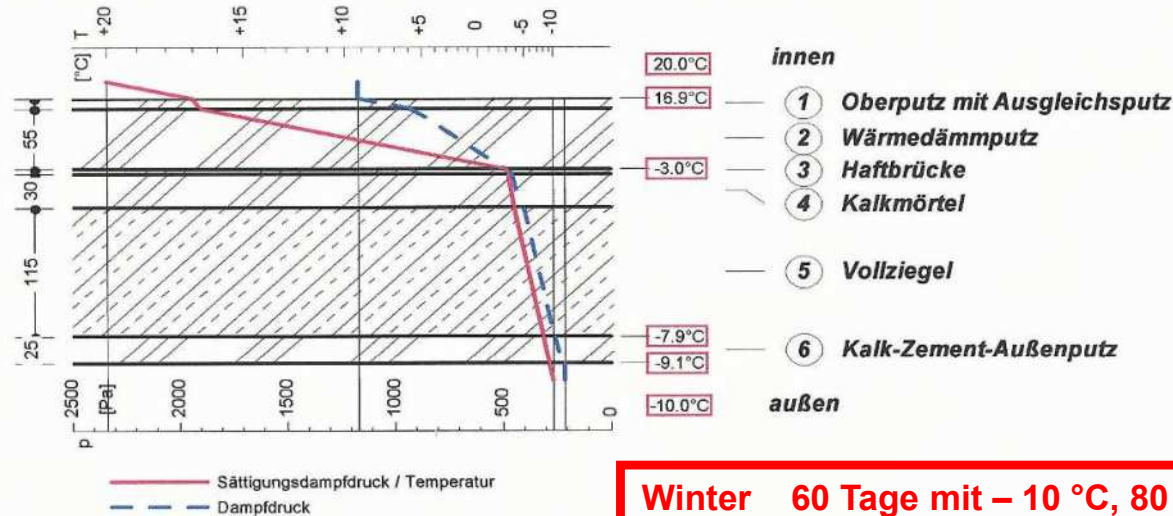
+

Beschränkung der Innendämmung ohne besonderen Nachweis:

Praktisch bewährt: $R_{\text{innen}} < 0,8 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Maximale Dicke (m) =
0,8 x Wärmeleitfähigkeit (W/mK)**

Rechnerische Bemessung nach DIN 4108 (stationär)



Winter 60 Tage mit - 10 °C, 80 % r.F. / + 20 °C, 50 % r.F.

Sommer 90 Tage mit + 12 °C, 70 % r.F. / + 12 °C, 70 % r.F.

DIN 4108

Bauteil			Wärmeschutz			Taubeschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108 Teil 3			Tauperiode = 1.440 h Verdunstungsperiode = 2.160 h Temperatur der Oberfläche außen = 12 °C			Ta / Ti = -10 °C / 20 °C Ta / Ti = 12 °C / 12 °C 12 °C			Phi,a / Phi,i = 80 % / 50 % Phi,a / Phi,i = 70 % / 70 %	
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	s	Fl.masse	λ	1/α, 1/Λ	μ	s_d	T	p_s	p
-	-	[mm]	[kg/m²]	[W/(m²K)]	[m²K/W]	-	[m]	[°C]	[Pa]	[Pa]
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,13	-	-	20,0	2.338	1.169
1	Oberputz mit Ausgleichsputz	10,0	18,0	0,870	0,01	15	0,15	16,9	1.930	1.169
2	Wärmedämmputz	55,0	--	0,066	0,83	35	0,18	16,7	1.897	925
3	Haftbrücke	5,00	--	0,870	0,01	15	0,45	-3,0	477	477
4	Kalkmörtel	30,0	--	0,870	0,03	10	1,15	-3,1	471	455
5	Vollziegel	115,0	--	0,680	0,17	15	0,38	-3,9	440	399
6	Kalk-Zement-Außenputz	25,0	--	0,520	0,05	-	-	-7,9	312	255
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,04	-	-	-9,1	282	208
-	Summe Bauteil	240,00	18,0	-	1,27	-	2,58	-10,0	260	208
k = 0,79 W/m²K			max. zulässiger k-Wert nach DIN 4108: k = 0,62 W/m²K			Taubwassermenge: 1,443 kg/m² Verdunstungsmenge: 1,709 kg/m²				
Die Anforderungen nach DIN 4108 Teil 2 Tabelle 2 sind nicht erfüllt. Die Anforderungen nach DIN 4108 Teil 3 sind nicht erfüllt.										

Beispiel Forschungsbericht F1949 (FIW e.V./Fraunhofer IRB 1984)

Untersuchungen an ausgeführten Bauten

Das Auffinden von geeigneten Objekten stieß auf Schwierigkeiten, da die gesuchten Ausführungsarten der feuchtigkeitstechnischen Normanforderung nicht entsprechen und somit nicht in der gewünschten Häufigkeit anzutreffen waren. Die Probenentnahme erfolgte jeweils nach der Befeuchtungsperiode im Winter.

An 3 bis 13 Jahren alten Objekten im westdeutschen Raum wurden 9 Mauerwerkswände aus Hochlochziegeln, Hohlblocksteinen und Gasbeton in Verbindung mit Mineralfaserdämmstoffen untersucht.

Die raumseitige Deckschicht bestand jeweils aus 9,5 mm dicken Gipskartonplatten. Die Wärmedämmung hatte eine Dicke von 30 mm. Das Mauerwerk war außen verputzt bzw. mit einer Klinkervormauerung versehen. Ein Einfluß der Orientierung zur Himmelsrichtung, der Nutzungsdauer des Gebäudes sowie der Mauerwerksart war nicht feststellbar.

Der massebezogene Feuchtegehalt der Mineralfaserdämmstoffe lag mit 0,4 bis 0,9 % unter dem praktischen Feuchtegehalt von 1,5 %.

Die untersuchten Außenwände aus Normalbeton waren mit Mehrschicht-Leichtbauplatten aus Polystyrol-Hartschaum und Holzwole, Gipskarton-Verbundplatten mit Polystyrol-Hartschaum und Holzwole-Leichtbauplatten gedämmt. Die Dicke der Hartschäume lag zwischen 20 und 55 mm, die Dicke der Holzwole-Leichtbauplatten betrug 60 mm. Der Feuchtegehalt des Polystyrol-Hartschaums unterschritt mit 1,0 bis 1,5 % ebenfalls deutlich den praktischen Feuchtegehalt.

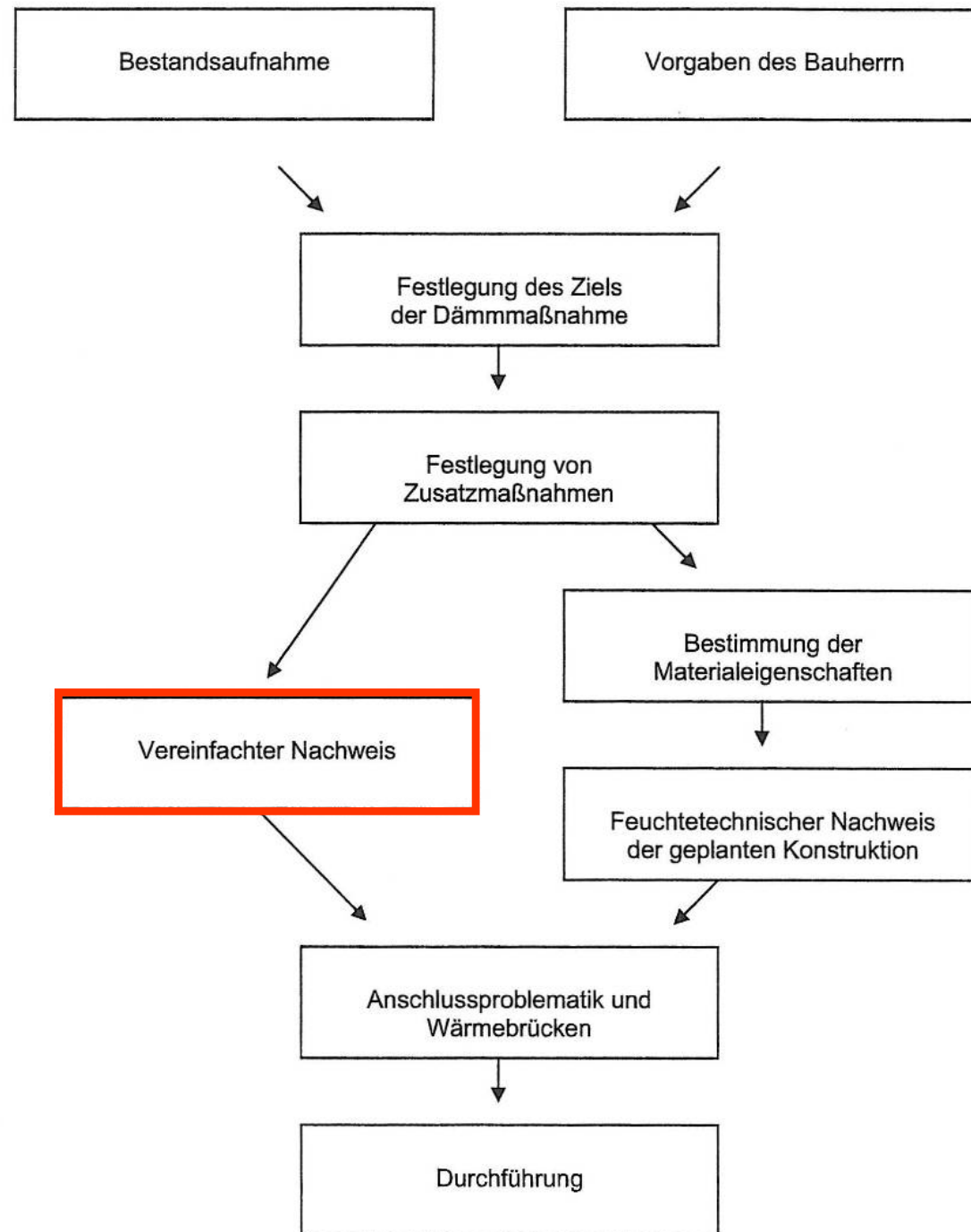
Einflüsse der Himmelsrichtung, der Deckschicht und der Nutzungsart des Raumes wie Wohn- und Schlafzimmer, Labor- oder Duschraum sind nicht zu erkennen.

Die Holzwole-Leichtbauplatten wiesen mit 3 bis 7 % ebenfalls einen deutlich unter dem praktischen Feuchtegehalt liegenden Wert auf. Feuchtigkeitsspuren an der Betonoberfläche waren in keinem Fall optisch zu erkennen.

Innendämmung nach WTA I – Planungsleitfaden ①

1	Einleitung
2	Zweck des Merkblatts
3	Ziel der Dämmmaßnahme
4	Vor- und Nachteile von Innendämmsystemen
5	Grundlagen der feuchtetechnischen Beurteilung von Innendämmsystemen
6	Bestandsaufnahme
7	Bauphysikalische Nachweise von Innendämmsystemen
8	Ablaufdiagramm
9	Literatur

WTA	Innendämmung nach WTA I Planungsleitfaden	Merkblatt 6-4 Ausgabe: 05.2009/D																											
<i>Inside insulation according to WTA I: planary guide</i> <i>Isolation thermique par l'intérieur selon WTA I: guide de planification</i>																													
Deskriptoren Innendämmung, Sanierung, Hygrothermische Nachweisverfahren, vereinfachtes Nachweisverfahren Key Words inside insulation, renovation, hygrothermal methods of proof, simplified method of proof Mots-clés isolation thermique par l'intérieur, assainissement, analyse hygrothermique, analyse simplifiée																													
Erläuterungen zum Merkblatt Dieses Merkblatt befasst sich mit den bauphysikalischen Grundlagen und Anforderungen bei der Planung und Ausführung von Innendämmungen an Außenwänden von Bestandsgebäuden und ist Teil einer Merkblattreihe. Ergänzend zu dieser Merkblattreihe sind folgende WTA-Merkblätter in der jeweils aktuellen deutschen Fassung heranzuziehen: 6-1 "Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen" 6-2 "Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse" 8-1 "Fachwerkinstandsetzung nach WTA I: Bauphysikalische Anforderungen an Fachwerkgebäude" 8-2 "Fachwerkinstandsetzung nach WTA II: Checkliste zur Instandsetzungsplanung und -durchführung" 8-5 "Fachwerkinstandsetzung nach WTA V: Innendämmungen"																													
Inhalt <table> <tr> <td>1</td> <td>Einleitung</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Zweck des Merkblatts</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ziel der Dämmmaßnahme</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Vor- und Nachteile von Innendämmsystemen</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Grundlagen der feuchtetechnischen Beurteilung von Innendämmsystemen</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Bestandsaufnahme</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Bauphysikalische Nachweise von Innendämmsystemen</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Ablaufdiagramm</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Literatur</td> <td>12</td> </tr> </table>		1	Einleitung	4	2	Zweck des Merkblatts	4	3	Ziel der Dämmmaßnahme	4	4	Vor- und Nachteile von Innendämmsystemen	5	5	Grundlagen der feuchtetechnischen Beurteilung von Innendämmsystemen	5	6	Bestandsaufnahme	8	7	Bauphysikalische Nachweise von Innendämmsystemen	8	8	Ablaufdiagramm	11	9	Literatur	12	Seite
1	Einleitung	4																											
2	Zweck des Merkblatts	4																											
3	Ziel der Dämmmaßnahme	4																											
4	Vor- und Nachteile von Innendämmsystemen	5																											
5	Grundlagen der feuchtetechnischen Beurteilung von Innendämmsystemen	5																											
6	Bestandsaufnahme	8																											
7	Bauphysikalische Nachweise von Innendämmsystemen	8																											
8	Ablaufdiagramm	11																											
9	Literatur	12																											
© Copyright by Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. Vertrieb: WTA Publications Tel. +49-89-578 697 27, Fax +49-89-578 697 29, email: wta@wta.de																													
Fraunhofer IRB Verlag																													



- **Vereinfachter Nachweis der Schlagregenbeanspruchung.**
- **Vereinfachter Nachweis der Tauwasserbildung im Bauteil.**

Voraussetzungen:

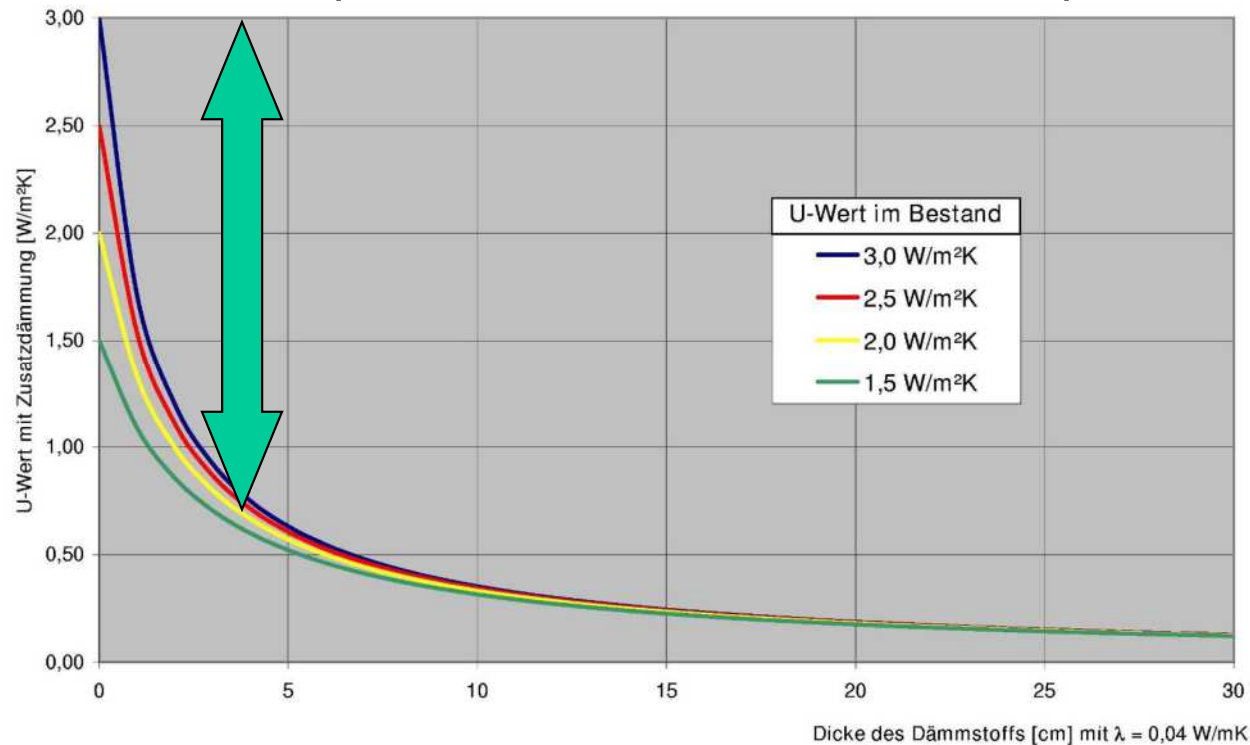
- Ebenes Bauteil.
- Normale Feuchtebelastung innen.
- Keine Durchfeuchtung der Wand.
- Keine Konvektion zwischen Außenwand und Innendämmung.

■ Vereinfachter Nachweis der Tauwasserbildung im Bauteil.

Ausreichend, wenn Konstruktion nach DIN 4108-3, Abschn. 5.3.

→ $\Delta R_i \leq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ (Fachwerk $\leq 0,8 \text{ m}^2\text{K/W}$) und $s_{Di} \geq 0,5 \text{ m}$

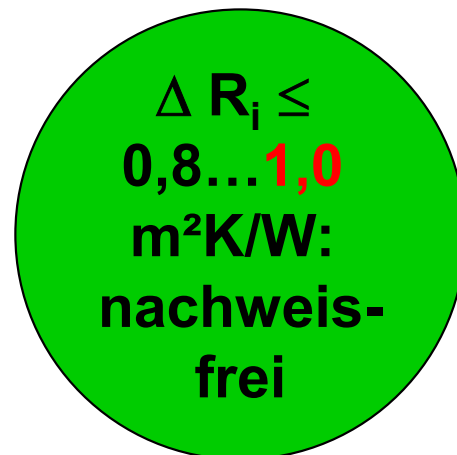
$$R_i = \frac{\text{Dicke}}{\text{WLF}}$$





Kein spezieller bauphysikalischer Nachweis erforderlich bei:

Innendämmung	λ [W/mK]	$d_{\max}$ (mm)
Üblicher Dämmstoff	0,035	35
Mineralische Dämmplatte	0,042	40
Wärmedämmputz	0,065	65

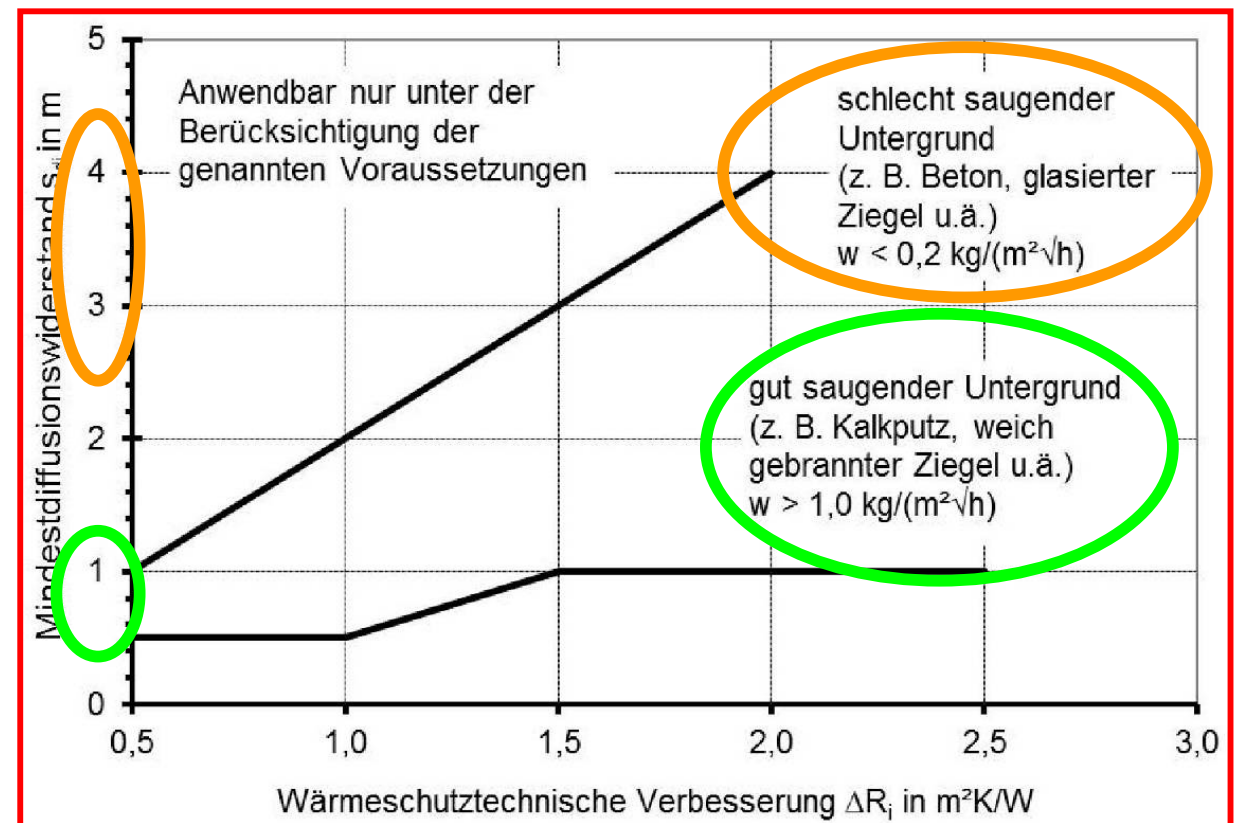
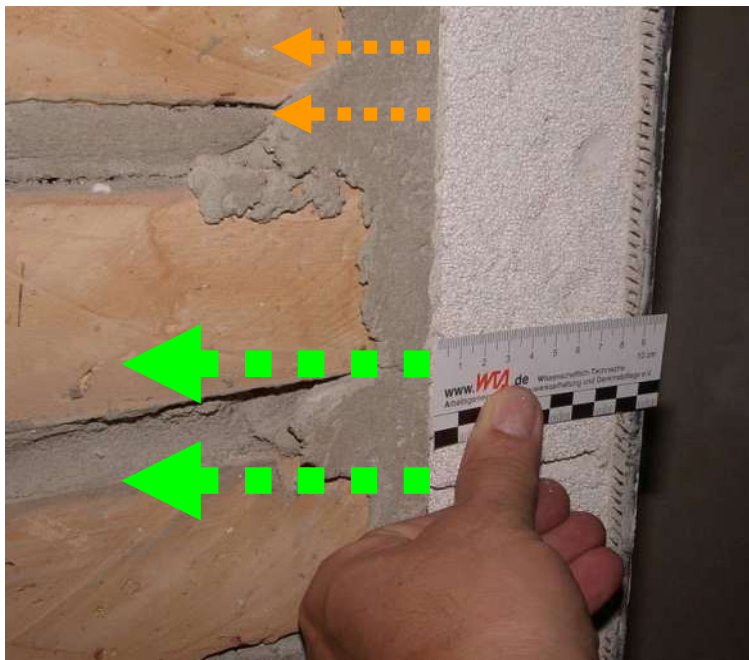
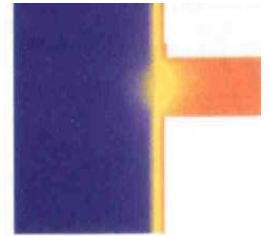


Schlagregenschutz beachten !
Untergrund (Innenoberfläche) prüfen !

■ Vereinfachter Nachweis nach WTA-Merkblatt 6-4 (2016)

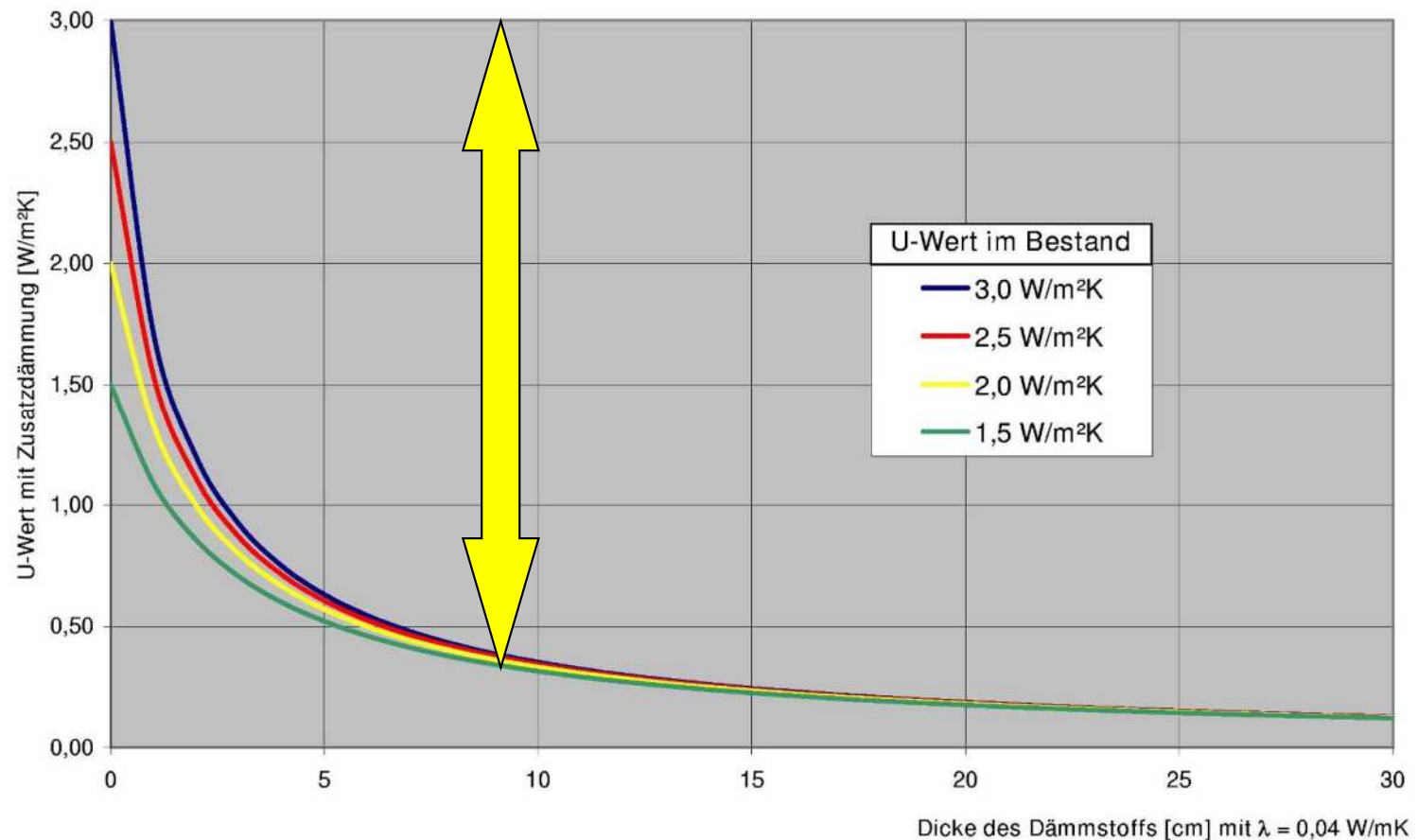
(Bedingte Anwendbarkeit bei Außenwänden im erdberührten Bereich)

- Ausreichend, wenn Konstruktion nach DIN 4108-3, Abschn 5.3. → $\Delta R_i \leq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $s_{Di} \geq 0,5 \text{ m}$
- Darüber hinaus:



■ Vereinfachter Nachweis nach WTA-Merkblatt 6-4 (2016)

$$R_i = \frac{\text{Dicke}}{\text{WLF}}$$





Planung und Bemessung nach WTA-MB 6-4 (2016) erforderlich:

Innendämmung	λ [W/mK]	$d_{\max}$ (mm)
Üblicher Dämmstoff	0,035	70
Mineralische Dämmplatte	0,042	84
Wärmedämmputz	0,065	130

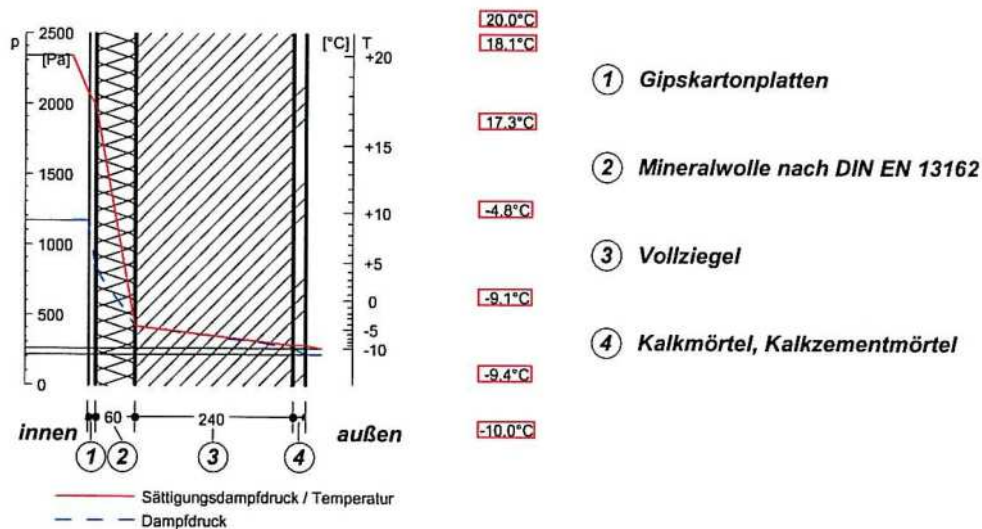
**$1,0 < \Delta R_i$
 $\leq 2,0 \dots 2,5$
 $\text{m}^2\text{K/W}$:
nach WTA
MB 6-4**

Schlagregenschutz beachten !
Untergrund (Innenoberfläche) prüfen !
Feuchtebelastung innen „normal“ !
Mittl. Jahrestemperatur Außenklima $\geq 7 \text{ }^\circ\text{C}$!
Bestandswand $R \geq 0,4 \text{ m}^2\text{K/W}$!

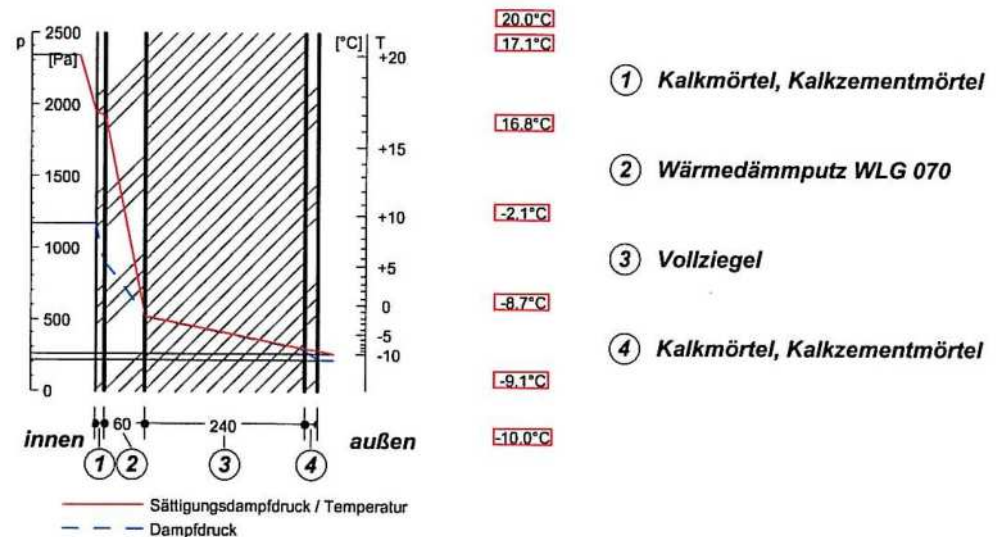
- 1.) **S**chlagregenschutz der Fassade sicherstellen
- 2.) **S**augfähigkeit des Untergrundes überprüfen
- 3.) **S**tandort beachten (Jahresmitteltemperatur $\geq 7,0$ °C)
- 4.) **S**tationäre Berechnung ungeeignet



Quelle: www.gymipro.de

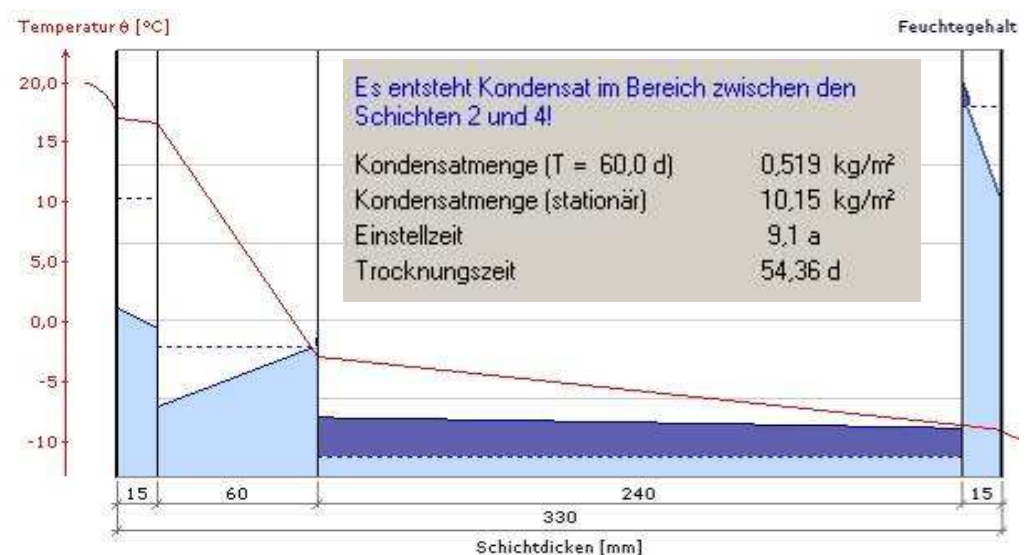
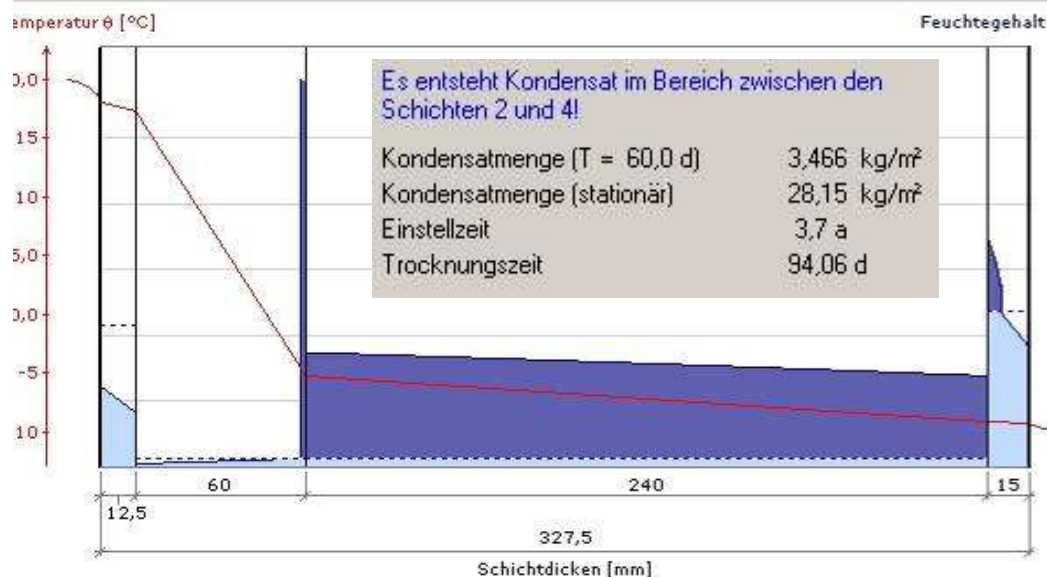


Tauwassermenge:	6,557 kg/m²
Verdunstungsmenge:	5,709 kg/m²



Tauwassermenge:	1,106 kg/m²
Verdunstungsmenge:	1,351 kg/m²

Programm COND, TU Dresden („Glaser + Flüssigwassertransport“):



- Hygrothermische Bauteilsimulation (z.B. $\Delta R_i \geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$)

https://wufi.de/de/ppt_feuchteschutz_nach-din-4108/ 130% ... Suchen



HOME SOFTWARE WEBSHOP SCHULUNG & SUPPORT DIENSTLEISTUNGEN LITERATUR ÜBER UNS

WUFI (de) > PPT_Feuchteschutz_nach DIN 4108

PPT_Feuchteschutz_nach DIN 4108

Published 17. Dezember 2018 at 570 x 355 in PPT_Feuchteschutz_nach DIN 4108

← Previous

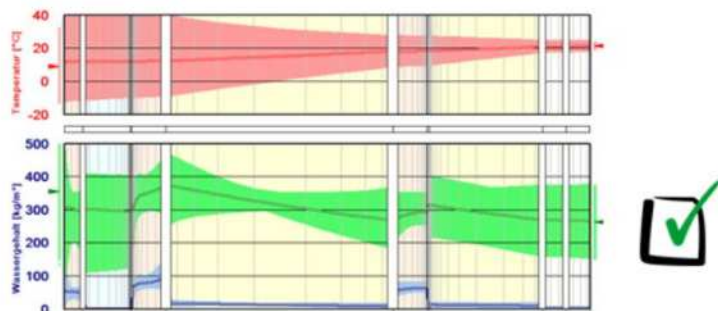
Next →

Suchen



Folgen Sie uns auf Twitter

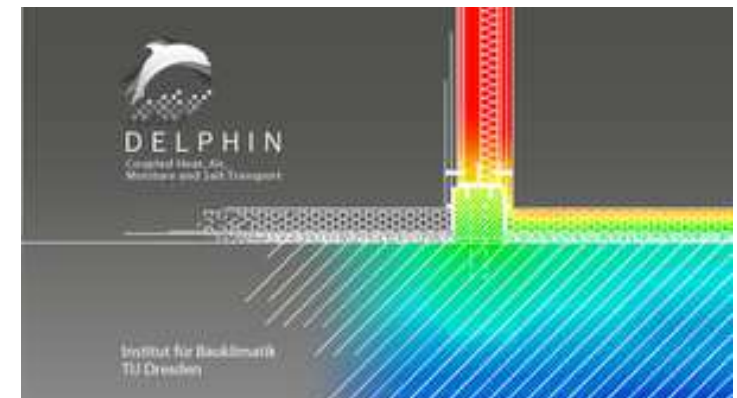
Feuchteschutznachweis nach DIN 4108-3 Anhang D



ZUB Esther

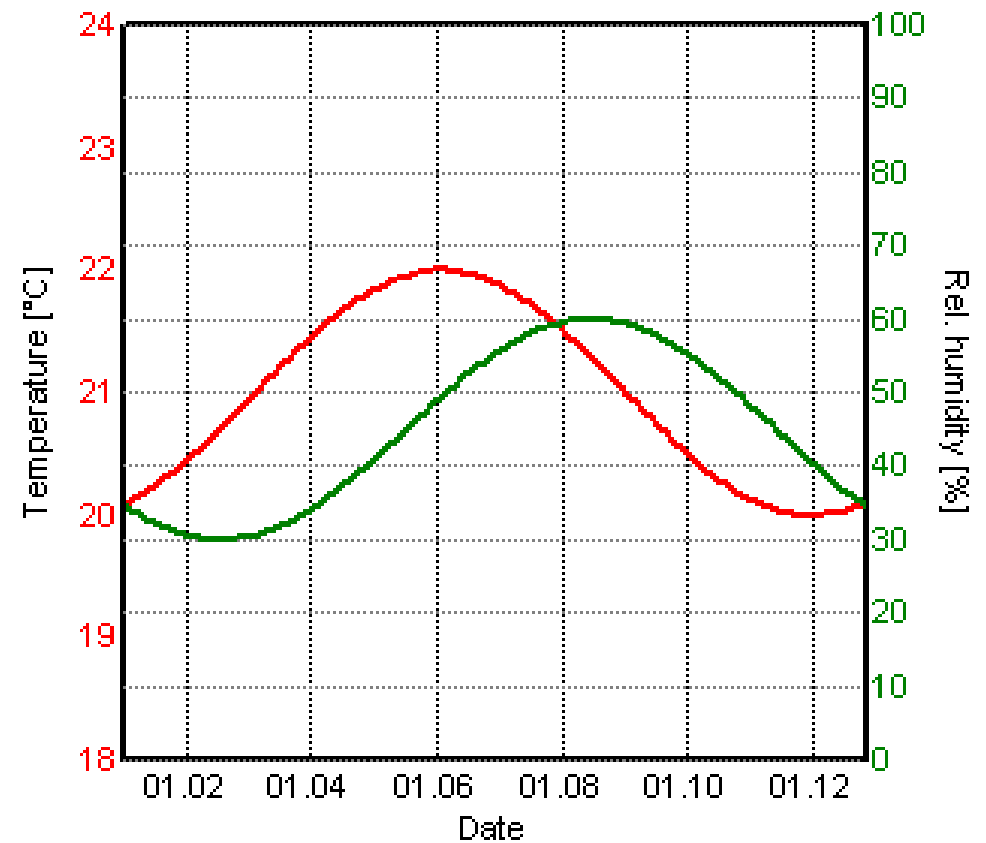
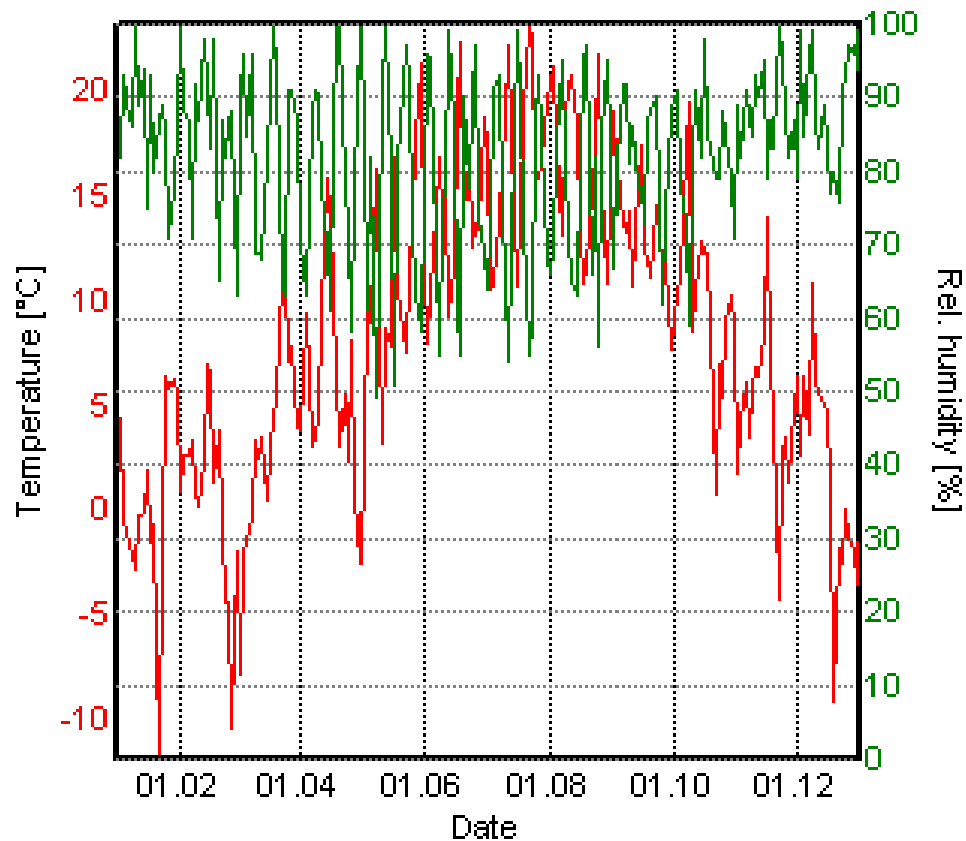


(Quelle: <https://bauklimatik-dresden.de/delphin/index.php>)



Hygrothermische Bauteilsimulation

- Instationäre Berechnungen (realitätsnahes Klima).



hier nach WTA 6-2-01/D:

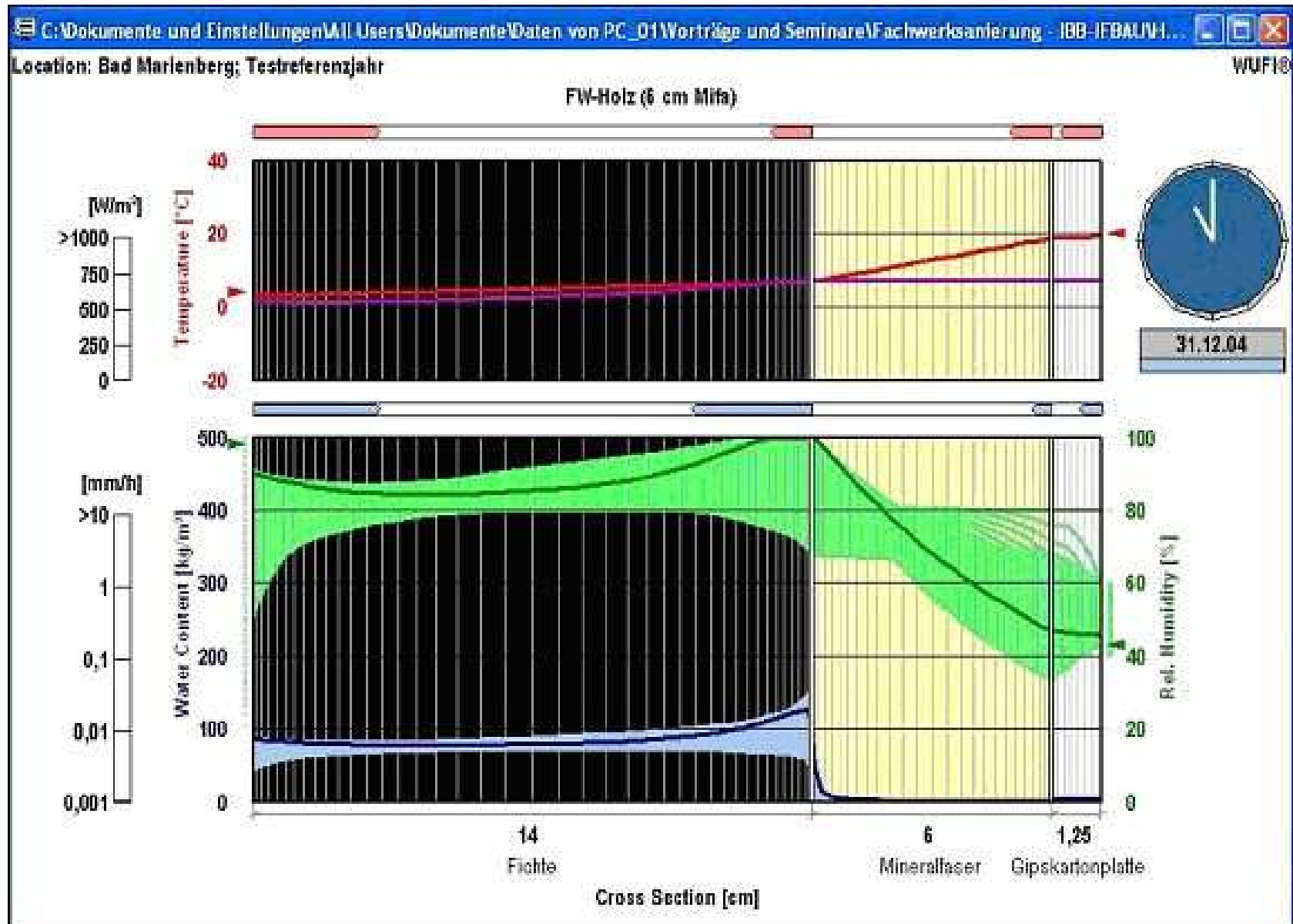
$\theta = 20 \text{ °C} \pm 1\text{K}$; $\phi = 45 \text{ \%} \pm 15 \text{ \%}$

Hygrothermische Bauteilsimulation

- Instationäre Berechnungen (realitätsnahes Klima).
- Mit Strahlungseinfluss (Dach, Nord, Süd, ...).
- Mit Kapillarität, Sorption, Diffusion.
- Hygrothermische Kennwerte der Baustoffe erforderlich!
- Basierend auf WTA-MB 6-1-01/D sowie 6-2-01/D bzw. DIN EN 15026.

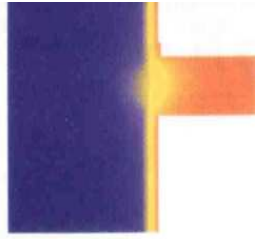


➤ Berechnungsbeispiel „6 cm MiWo ohne Dampfsperre“



Bemessung nach Innendämmungs-“Ampel“

FVID-Nachgedacht 8-2023 unter <https://fvid.de/fvid-nachgedacht/8-2023-der-feuchtetechnische-nachweis-von-innendaemmsystemen/>



$$R_i = \frac{\text{Dicke}}{\text{WLF}}$$

WLF =
Wärmeleitfähigkeit

$\Delta R_i > 2,0 \dots 2,5$
 $\text{m}^2\text{K/W}$:
hygrotherm.
Simulation

KfW-Energieeffizienz /
Passivhaus-Standard:
nur mit erfahrenem
Bauphysikbüro!

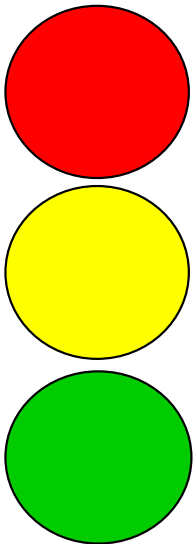
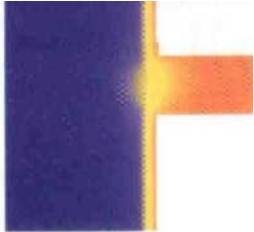
$1,0 < \Delta R_i \leq 2,0 \dots 2,5$
 $\text{m}^2\text{K/W}$:
nach WTA
MB 6-4

WTA-Merkblatt 6-4:
Energetische **Sanierung**,
z.B. BAFA EM möglich;
Planung erforderlich

$\Delta R_i \leq 0,8 \dots 1,0$
 $\text{m}^2\text{K/W}$:
nachweis-
frei

Deutliche **Reduzierung**
Wärmeverluste, **Verbesserung**
der Behaglichkeit, meistens
Mindestwärmeschutz möglich

Innendämmungs-“Ampel“ als FVID-Bewertungstool



FVID Bewertungshilfe 1.5.99.12 - Konstruktionen

Nachweis nach WTA Ausgabe

Suchbegriff: Suche Zurücksetzen Undo Redo

Gewerk: Alle

Bauteil: Alle

Neuer Katalog Kopieren Einfügen Löschen

Feste Kataloge

FVID Beispiele

Eigene Kataloge

Ziegel mit VDF

Neue Konstruktion Kopie anlegen Konstruktion löschen Katalogeintrag entfernen Details anzeigen

Name	U-Wert [W/(m²K)]	R _T -Wert [m²K/W]	
Mauerwerk Bimsvollstein U=0,90 W/(m²K)	0,902	1,109	
Mauerwerk Hohlblock 50mm MW U=0,45 W/(m²K)	0,456	2,191	
Mauerwerk Hohlblock U=1,41 W/(m²K)	1,405	0,712	
Mauerwerk Ziegel einschalg 40mm EPS U=0,57 W/(m²K)	0,57	1,755	
Mauerwerk Ziegel einschalg U=1,42 W/(m²K)	1,418	0,705	
Mauerwerk Ziegel einschalg U=1,72 W/(m²K)	1,719	0,582	

6 Einträge

Schichtaufbau erweiterte Daten Katalogzuweisung Bauteilzuweisung Feuchteschutz nach WTA

sd-Wert der Dämmung [m]

R_T-Wert der Dämmung [m²K/W]

DIN 4108-3

WTA 6-4 gut saugfähig

WTA 6-4 schlecht saugfähig

Fachverband Innendämmung e.V.
fvid ...besser innen dämmen!

ZUB Systems GmbH 2006-2018 ©

<https://fvid.de/bewertungstool/>

100 Anbieter mit mehr als 200 Produkten



Forschungsinstitut für Wärmeschutz – FIW

Bauaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle von Baustoffen und Bauteilen

Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet des Wärme- und
Feuchteschutzes

Institutsleitung

Prof. Dr. Andreas Holm



Fraunhofer-Institut für Bauphysik – IBP

Forschung, Entwicklung, Demonstration und Beratung auf den Gebieten
der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für Prüfung, Überwachung und
Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Energieeffizienzsteigerung durch Innendämmsysteme

Anwendungsbereiche, Chancen und Grenzen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

https://fvid.de/images/Aktuelles/fiw-forschungsbericht/TIBKAT_1670420760.pdf

46 Anbieter mit unterschiedlichen Systemen



Diffusions-dicht

Kondensat verhindernd

-mindernd

... begrenzend

-offen

... tolerierend

... Diffusionsverhalten (RAL-GZ 964)

Diffusionsoffen = Kondensat tolerierend

Diffusion bremsend = Kondensat begrenzend

Diffusionsdicht = Kondensat verhindernd

... Systemart (WTA-MB 8-5)

Plattendämmstoffe

Vorsatzschalen

Plastische Dämmstoffe



06.26 11:00



Innendämmsysteme „Fachwerk“ ? WTA-Merkblatt 8-5



Merkblatt 8-5 Ausgabe: 04.2018/D

Tabelle 1: Bewertung von Innendämmungen im gesamten Systemaufbau

		1	2	3	4	5	6	7
		Erforderliche Systemdicke	Austrocknungspotenzial	Tauwassertoleranz	Belastung durch Einbaufeuchte	Vermeidung von Feuchtekonvektion ¹	Schallschutz	Brandschutz
1. Plastische Dämmstoffe								
	1.1 Wärmedämmputz	●	●	●	○	●	●	3 ³
	1.2 Leichtlehm	○	●	●	○	●	●	3 ³
	1.3 Wärmedämmlehm	●	●	●	○	●	●	3 ³
	1.4 Verfüllmörtel	○	●	●	○	●	●	3 ³
	1.5 Zellulosefaserputz	●	●	●	○	●	●	○
2. Vorsatzschalen								
	2.1 Gemauerte Vorsatzschalen	○	●	5 ⁵	●	●	●	3 ³
	2.2 Trockenbaukonstruktion mit Dämmstoffmatten	●	1 ¹	○	2 ²	●	●	3 ³
	2.3 Holzrahmenbau-Konstruktion mit Einblasdämmung	●	6 ⁶	●	●	●	●	○
3. Dämmplatten								
	3.1 Holzwolle-Bauplatten	●	●	●	2 ²	4 ⁴	●	3 ³
	3.2 Calciumsilikat-Platten	●	●	●	2 ²	4 ⁴	●	●
	3.3 Wärmedämmlehm-Platten	●	●	●	2 ²	4 ⁴	●	●
	3.4 Holzweichfaser-Platten	●	●	●	2 ²	4 ⁴	●	○
	3.5 Mineral-Dämmplatten	●	●	7 ⁷	2 ²	4 ⁴	●	●
	3.6 Schilf-Dämmplatten	●	●	●	2 ²	4 ⁴	●	○

Generalstabsgebäude:

- Leerstand, Denkmalschutz
- Fassaden erhalten
- Umnutzung Wohngebäude
- 37 Wohneinheiten
- Alle Eigentümer vermieten



Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions-Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungssicherheit
Diffusions-eigenschaften
Brandschutz-eigenschaften
Denkmalschutz-kriterien
Energetische Verbesserung ΔR_i
Ökologie/Umwelt-eigenschaften

**Die Auswahl eines
geeigneten Innendämm-
Systemaufbaus ist immer
vom Einzelfall abhängig.
Dazu müssen meist
unterschiedliche
Einflussfaktoren
betrachtet und bewertet
werden.**

Entscheidungstabelle: Anforderungen des Auftraggebers

Innendämmung / Einflussfaktor	Material-system A	Material-system B	Material-system C	Material-system D	Material-system E	Material-system F
Niedrige Systemdicke	-	-	+	+	+	+
Investitions-Kosten	+	+	o	+	o	o
Nutzungssicherheit Wohnen	o	+	o	o	-	+
Ausführungssicherheit	+	+	o	o	-	o
Diffusions-eigenschaften	+	+	-	+	-	+
Brandschutz-eigenschaften	o	+	-	o	o	-
Denkmalschutz-kriterien	+	+	-	+	-	+
Energetische Verbesserung ΔR_i	-	o	+	+	+	+
Ökologie/Umwelt-eigenschaften	+	+	-	+	-	+

Innendämmsysteme „Fachwerk“ ? WTA-Merkblatt 8-5



Merkblatt 8-5 Ausgabe: 04.2018/D

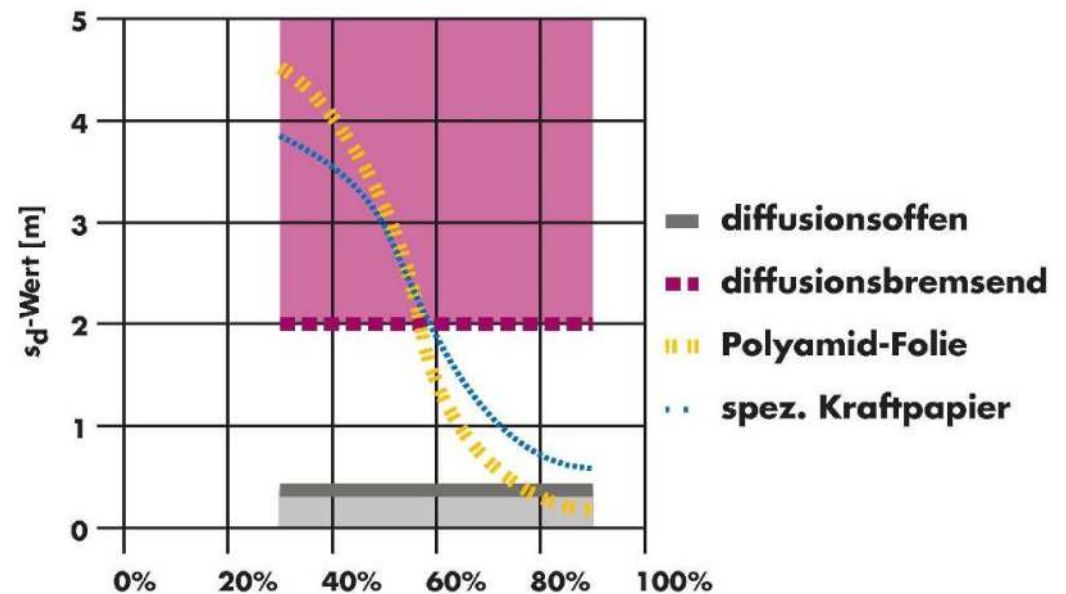
Tabelle 1: Bewertung von Innendämmungen im gesamten Systemaufbau

	1	2	3	4	5	6	7
	Erforderliche Systemdicke	Austrocknungspotenzial	Tauwassertoleranz	Belastung durch Einbaufeuchte	Vermeidung von Feuchtekonvektion ¹	Schallschutz	Brandschutz
1. Plastische Dämmstoffe							
1.1 Wärmedämmputz	●	●	●	○	●	●	γ ³
1.2 Leichtlehm	○	●	●	○	●	●	γ ³
1.3 Wärmedämmlehm	●	●	●	○	●	●	γ ³
1.4 Verfüllmörtel	○	●	●	○	●	●	γ ³
1.5 Zellulosefaserputz	●	●	●	○	●	●	○
2. Vorsatzschalen							
2.1 Gemauerte Vorsatzschalen	○	●	● ⁵	●	●	●	γ ³
2.2 Trockenbaukonstruktionen mit Dämmstoffmatten	○	●	●	● ²	●	●	γ ³
2.3 Holzrahmenbau-Konstruktion mit Einblasdämmung	●	γ ⁶	●	●	●	●	○
3. Dämmplatten							
3.1 Holzwolle-Bauplatten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	γ ³
3.2 Calciumsilikat-Platten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	●
3.3 Wärmedämmlehm-Platten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	●
3.4 Holzweichfaser-Platten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	○
3.5 Mineral-Dämmplatten	●	●	γ ⁷	● ²	● ⁴	●	●
3.6 Schilf-Dämmplatten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	○

Vorsatzschalen

Die variable Dampfbremse

Eine Lösung für Problemfälle



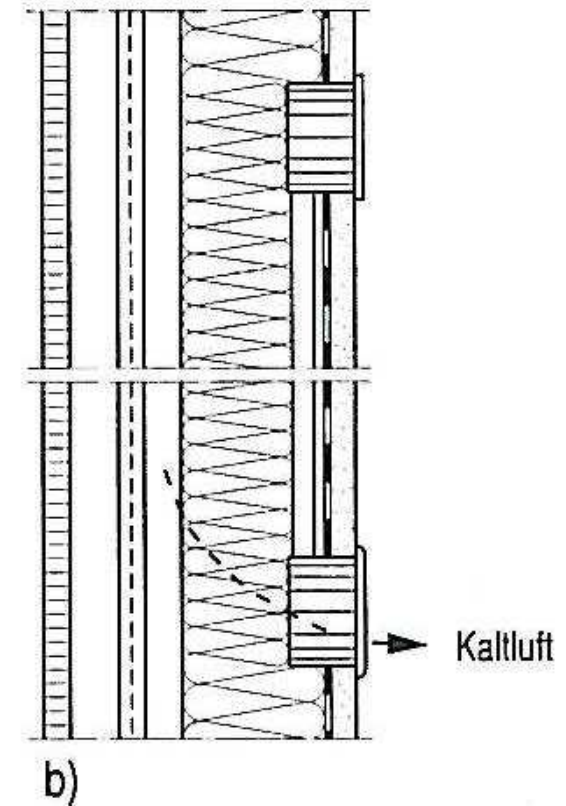
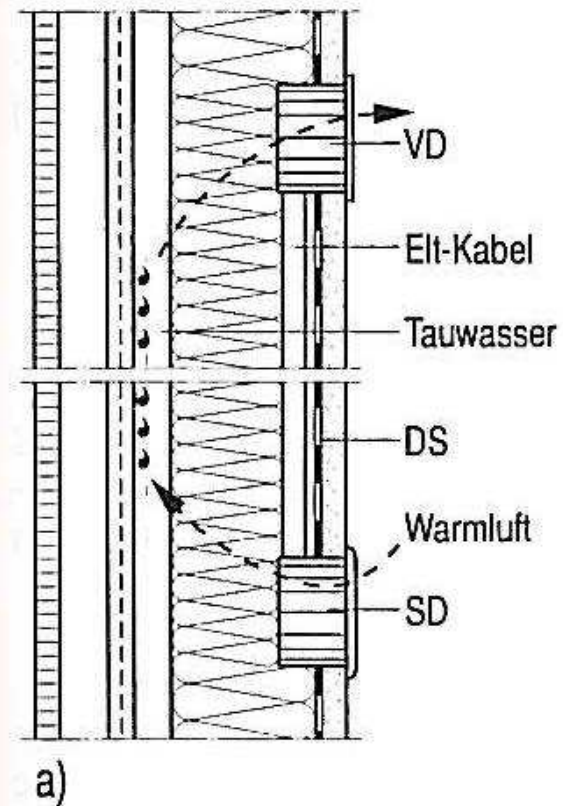
Das Trocknungspotential nach innen hin lässt sich auch bei nicht besonnten Bauteilen erhöhen, wenn feuchtevariable Dampfbremsen verwendet werden, die ihren Dampfsperrwert „intelligent“ an die Erfordernisse anpassen.

Quelle: EA NRW

Risiken Ausführung

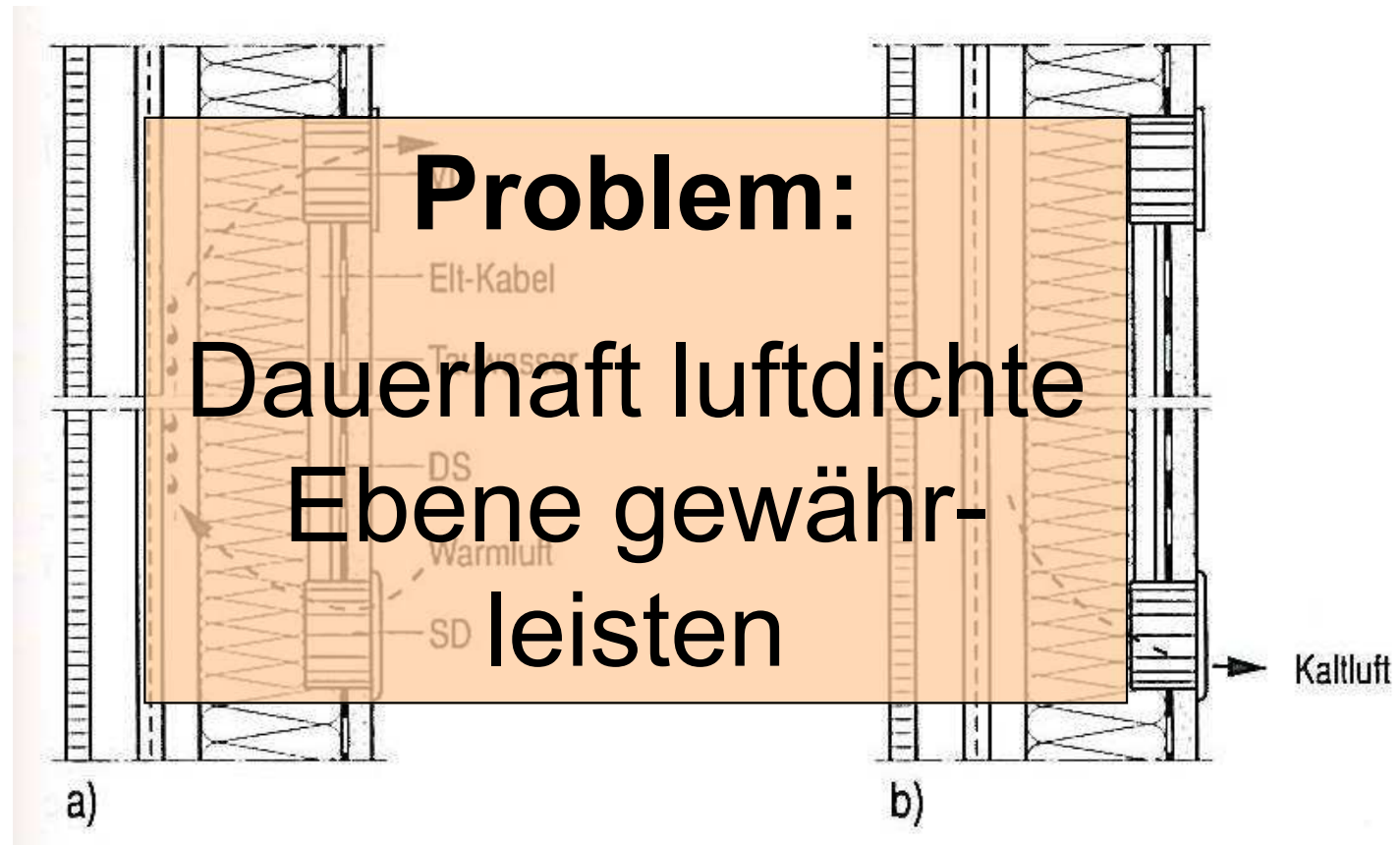


Risiken Folgegewerk / Bauherr



Quelle: Schulze, Holzbau

Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions-Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungssicherheit
Diffusions-eigenschaften
Brandschutz-eigenschaften
Denkmalschutz-kriterien
Energetische Verbesserungsmaß ΔR_i
Ökologie/Umwelt-eigenschaften



Quelle: Schulze, Holzbau

Holzrahmenbaukonstruktion mit Einblasdämmung

Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions-Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungssicherheit
Diffusions-eigenschaften
Brandschutz-eigenschaften
Denkmalschutz-kriterien
Energetische Verbesserungsmass ΔR_i
Ökologie/Umwelt-eigenschaften



Quelle: PHB-ID, Abb. 5.20, Seite 139. Literaturquelle PHB-ID: Kap. 12.2: www.baulinks.de (und Fa. Gutex)

Möglichkeit zur Kontrolle der Einblashomogenität schaffen

Holzrahmenbaukonstruktion mit Einblasdämmung

Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions-Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungssicherheit
Diffusions-eigenschaften
Brandschutz-eigenschaften
Denkmalschutz-kriterien
Energetische Verbesserungsmaß ΔR_i
Ökologie/Umwelt-eigenschaften



**Energie- und Umweltzentrum Springe-Eldagsen:
20 Jahre eingebaut – und trocken**

Reithalle:

- Leerstand, Denkmalschutz
- Fassaden erhalten
- Umnutzung Hochschule
- Vorlesungen, Werkstätten, Ateliers
- Keine Flächenprobleme



Welche Innendämmung soll ich nehmen? Beispiel

Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions- Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungs- sicherheit
Diffusions- eigenschaften
Brandschutz- eigenschaften
Denkmalschutz- kriterien
Energetische Ver- besserungsmaß ΔR_i
Ökologie/Umwelt- eigenschaften



Innendämmsysteme „Fachwerk“ ? WTA-Merkblatt 8-5



Merkblatt 8-5 Ausgabe: 04.2018/D

Tabelle 1: Bewertung von Innendämmungen im gesamten Systemaufbau

	1	2	3	4	5	6	7
	Erforderliche Systemdicke	Austrocknungspotenzial	Tauwassertoleranz	Belastung durch Einbaufeuchte	Vermeidung von Feuchtekonvektion ¹	Schallschutz	Brandschutz
1. Plastische Dämmstoffe							
1.1 Wärmedämmputz	●	●	●	○	●	●	3
1.2 Leichtlehm	○	●	●	○	●	●	3
1.3 Wärmedämmlehm	●	●	●	○	●	●	3
1.4 Verfüllmörtel	○	●	●	○	●	●	3
1.5 Zellulosefaserputz	●	●	●	○	●	●	○
2. Vorsatzschalen							
2.1 Gemauerte Vorsatzschalen	○	●	5	●	●	●	3
2.2 Trockenbaukonstruktion mit Dämmstoffmatten	●	1	○	2	●	●	3
2.3 Holzrahmenbau-Konstruktion mit Einblasdämmung	●	6	●	●	●	●	○
3. Dämmplatten							
3.1 Holzwolle-Bauplatten	●	●	●	2	4	●	3
3.2 Calciumsilikat-Platten	●	●	●	2	4	●	●
3.3 Mineralwolle-Platten	●	●	●	2	4	●	●
3.4 Holzweichfaser-Platten	●	●	●	2	4	●	○
3.5 Mineral-Dämmplatten	●	●	7	2	4	●	●
3.6 Schilf-Dämmplatten	●	●	●	2	4	●	○

Plattenartige Dämmstoffe

(Diffusionsoffene) Dämmplatten

**Wichtig !
Im System
bleiben !**

**Kleber, Platte,
Putz und Farbe
sind aufeinander
abgestimmt**



Quelle: Calsitherm

Ebene Dämmplatten benötigen planebenen Untergrund



Ebene Dämmplatten benötigen planebenen Untergrund



Ebene Dämmplatten benötigen planebenen Untergrund



Innendämmung /
Einflussfaktor

Niedrige
Systemdicke

Investitions-
Kosten

Nutzungssicherheit
Wohnen

Ausführungs-
sicherheit

Diffusions-
eigenschaften

Brandschutz-
eigenschaften

Denkmalschutz-
kriterien

Energetische Ver-
besserungsmaß ΔR_i

Ökologie/Umwelt-
eigenschaften



Verarbeitung: Auftrag des Klebers – hier Buttering ...



... und Floating (Auftrag auf Untergrund)



Innendämmsysteme „Fachwerk“ ? WTA-Merkblatt 8-5



Merkblatt 8-5 Ausgabe: 04.2018/D

Tabelle 1: Bewertung von Innendämmungen im gesamten Systemaufbau

	1	2	3	4	5	6	7
	Erforderliche Systemdicke	Austrocknungspotenzial	Tauwassertoleranz	Belastung durch Einbaufeuchte	Vermeidung von Feuchtekonvektion ¹	Schallschutz	Brandschutz
1. Plastische Dämmstoffe							
1.1 Wärmedämmputz	●	●	●	○	●	●	γ ³
1.2 Leichtlehm	○	●	●	○	●	●	γ ³
1.3 Wärmedämmlehm	●	●	●	○	●	●	γ ³
1.4 Verfüllmörtel	○	●	●	○	●	●	γ ³
1.5 Zellulosefaserputz	●	●	●	○	●	●	○
2. Vorsatzschalen							
2.1 Gemauerte Vorsatzschalen	○	●	● ⁵	●	●	●	γ ³
2.2 Trockenbaukonstruktion mit Dämmstoffmatten	●	γ ¹	○	● ²	●	●	γ ³
2.3 Holzrahmenbau-Konstruktion mit Einblasdämmung	●	γ ⁶	●	●	●	●	○
3. Dämmplatten							
3.1 Holzwolle-Bauplatten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	γ ³
3.2 Calciumsilikat-Platten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	●
3.3 Wärmedämmlehm-Platten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	●
3.4 Holzweichfaser-Platten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	○
3.5 Mineral-Dämmplatten	●	●	γ ⁷	● ²	● ⁴	●	●
3.6 Schilf-Dämmplatten	●	●	●	● ²	● ⁴	●	○

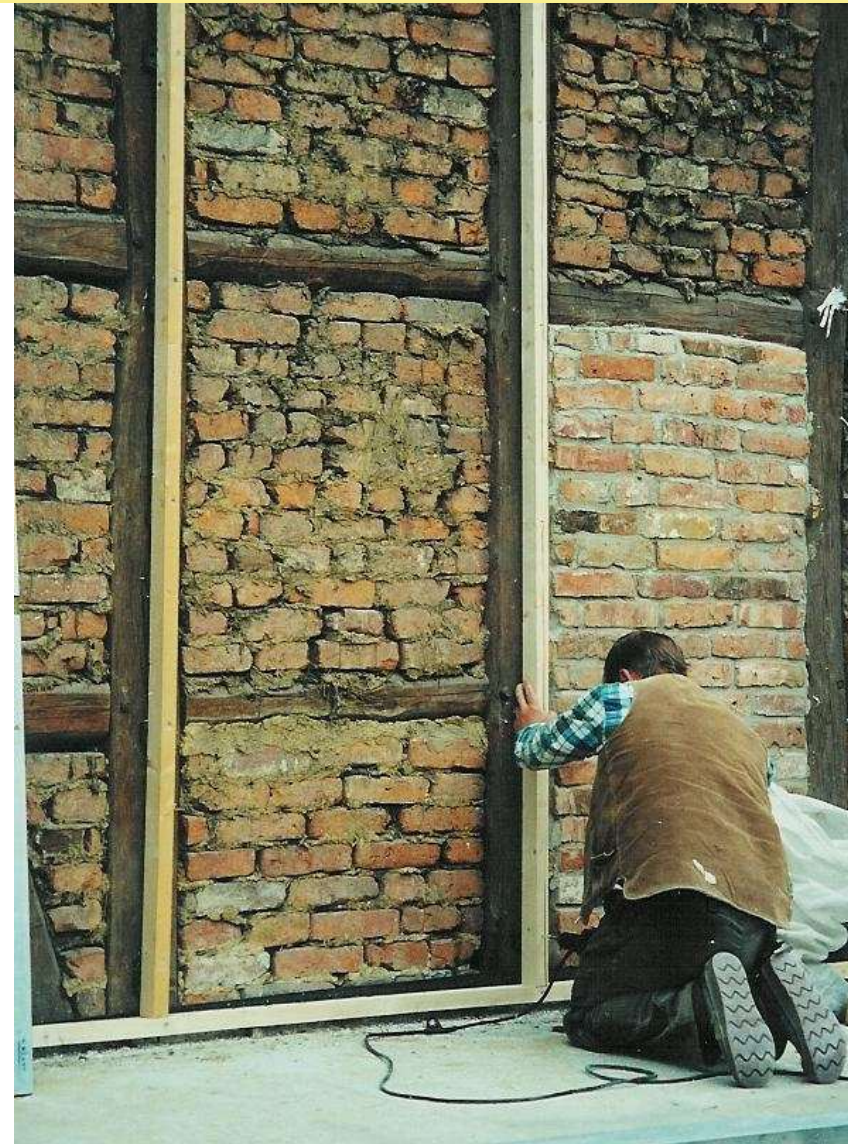
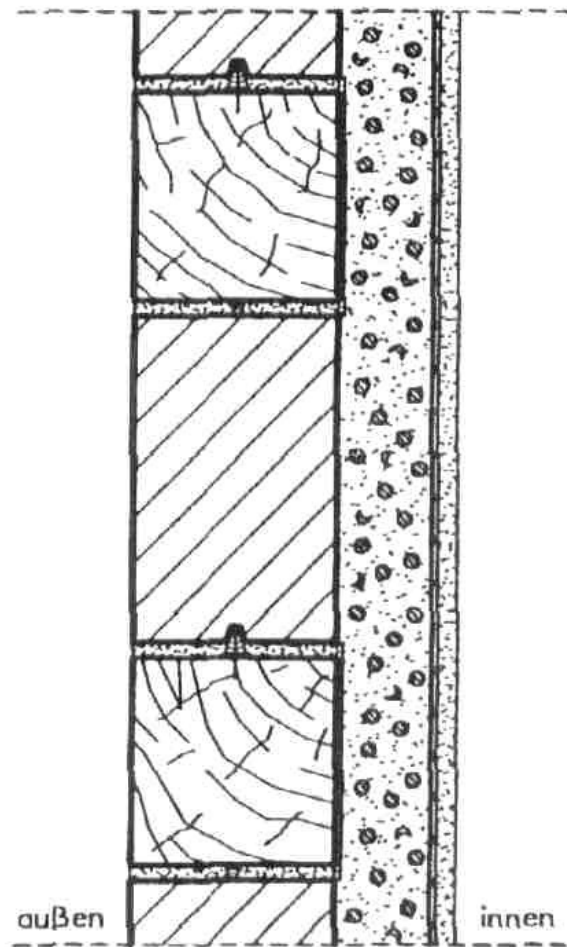
Plastische Dämmstoffe

Fachwerk-Wohnhaus:

- Denkmalschutz
- Eigentümer nutzt selbst
- Ökologische Anforderungen
- Muskelhypothek Bauherr

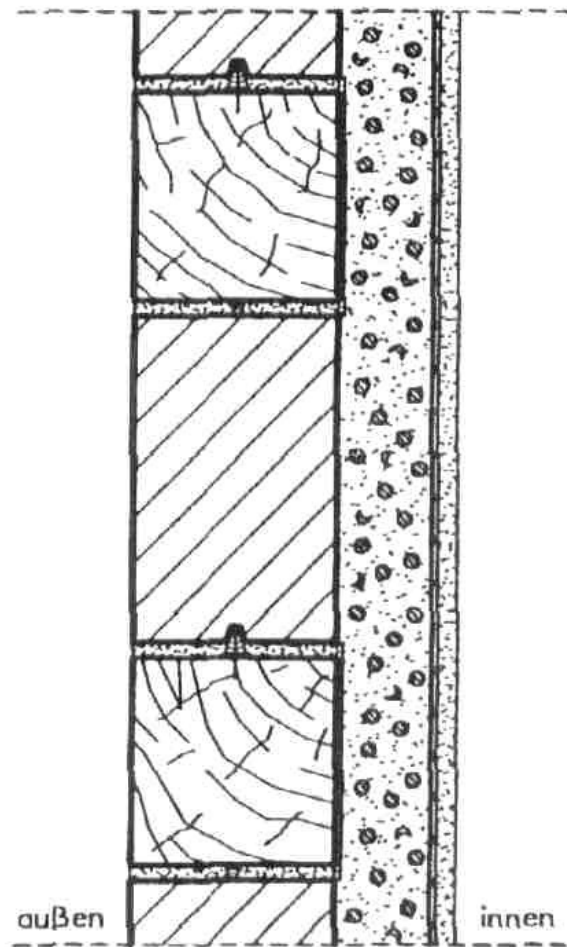


Fachwerkinstandsetzen und EnEV – z. B. Wärmedämmlehm



Quelle: <https://cellco-systeme.de/>

Fachwerkinstandsetzen und EnEV – z. B. Wärmedämmlehm



Quelle: <https://cellco-systeme.de/>

Materialien zur Innendämmung - Beispiel



Quelle: <https://cellco-systeme.de/>

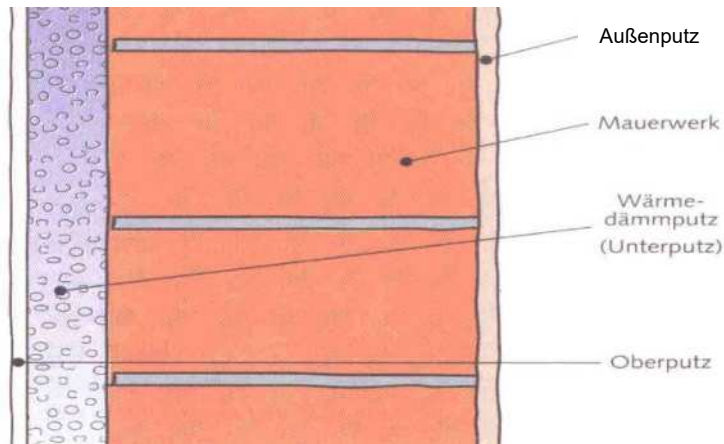
Materialien zur Innendämmung - Beispiel

Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions- Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungs- sicherheit
Diffusions- eigenschaften
Brandschutz- eigenschaften
Denkmalschutz- kriterien
Energetische Ver- besserungsmaß ΔR_i
Ökologie/Umwelt- eigenschaften



Wärmedämmputz - Beschreibung

- Anwendung



Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,20 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Norm **DIN 18550-3 (1985) / EN 998-1 (2005)**

Leichtzuschlag **EPS („Styroporkügelchen“)**

Alternativ: **mineralischer Leichtzuschlag**

Wärmeleitfähigkeitsgruppen **060 ... 100**

Mit Sanierputz-WTA kombinierbar !



Maschinell auftragen



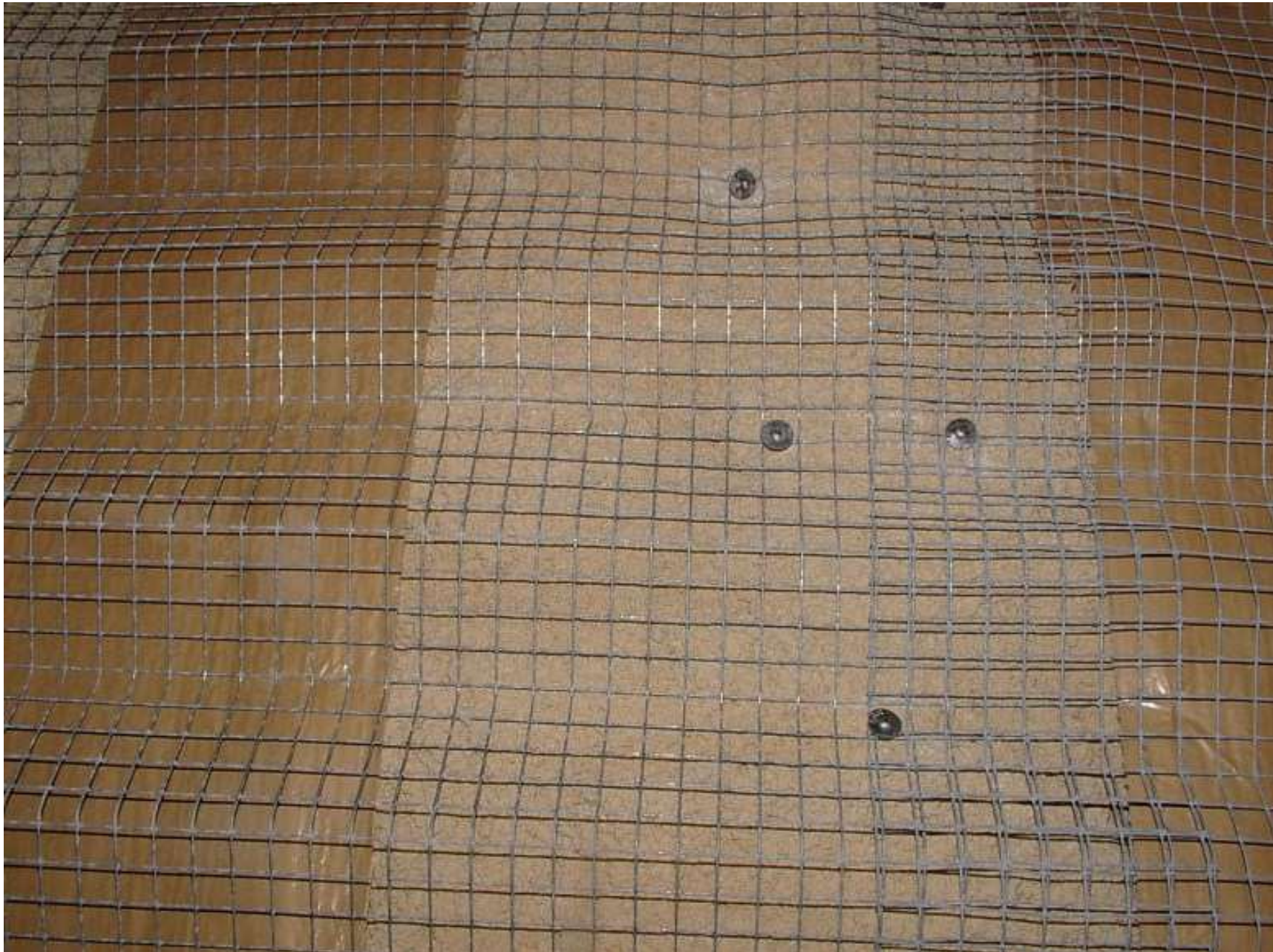
Egalisieren

Stand der Technik: Dämmputze mit Aerogelen oder Mikrohohlglaskugeln



Bei Fachwerk mit geeignetem Putzträger

3-dimensionaler Putzträger auf Bewehrung, am Gefach befestigt



Auftrag einer Lage Wärmedämmputz auf Putzträger (1)



Auftrag einer Lage Wärmedämmputz auf Putzträger (2)







Anspritzen der Holzbalken → konvektionshemmender Anschluss



Innendämmsysteme – Beispiel Wärmedämmputz

Innendämmung / Einflussfaktor
Niedrige Systemdicke
Investitions- Kosten
Nutzungssicherheit Wohnen
Ausführungs- sicherheit
Diffusions- eigenschaften
Brandschutz- eigenschaften
Denkmalschutz- kriterien
Energetische Ver- besserungsmaß ΔR_i
Ökologie/Umwelt- eigenschaften

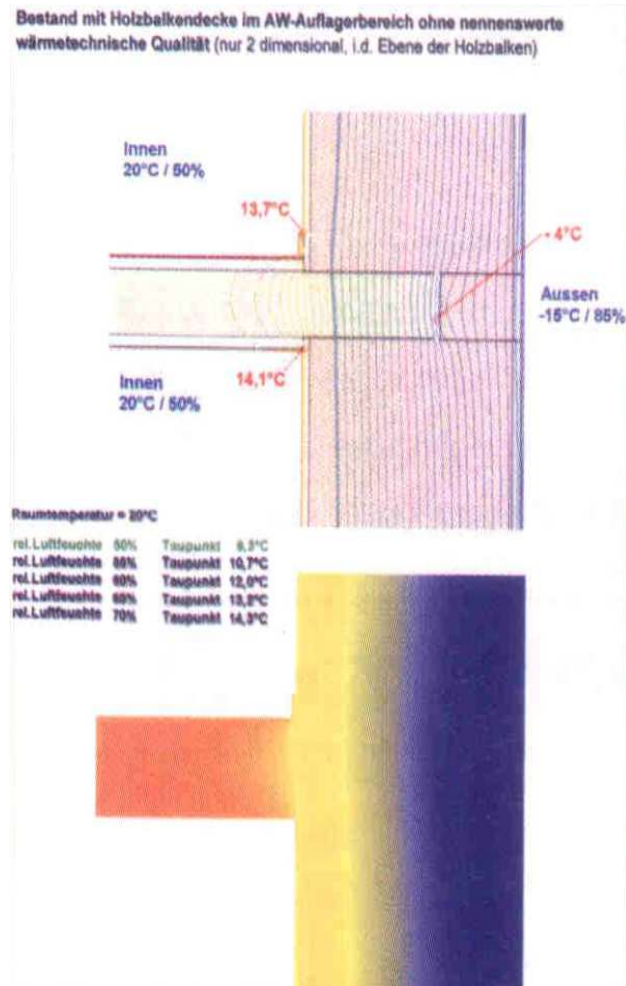


**Soweit die Herausforderungen
im ebenen Bauteil.**

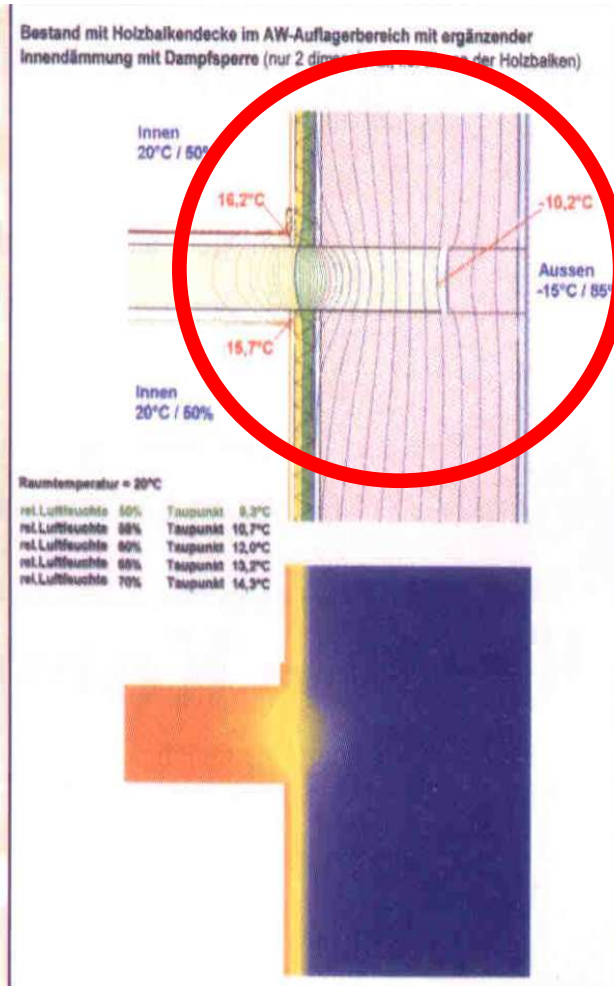
**Was passiert eigentlich in den
Anschlusspunkten?**

Wand/Decke/Dach/Fenster: Wärmebrücken ④

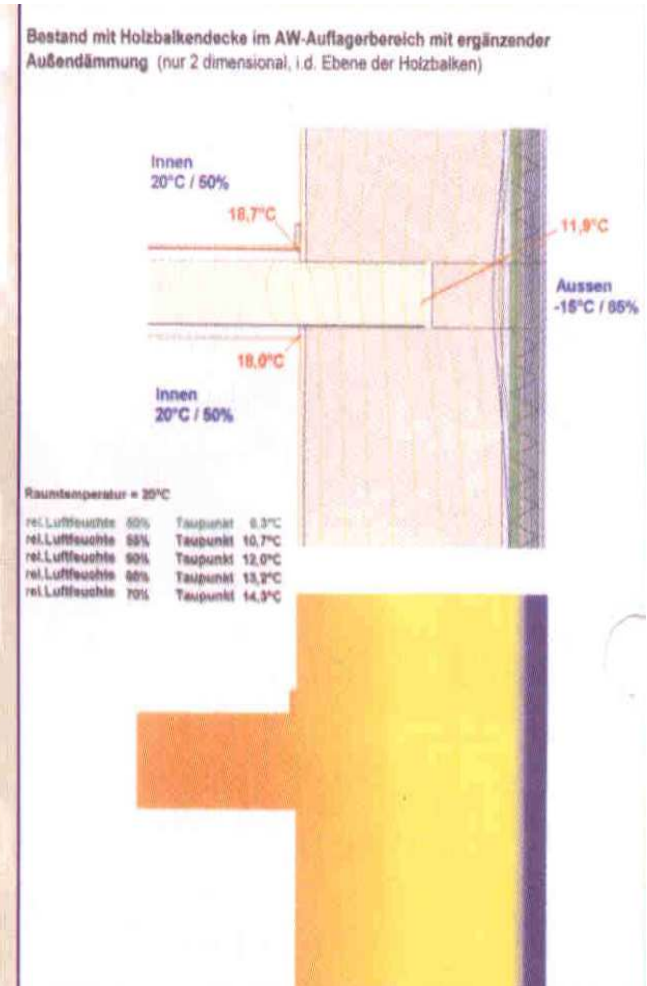
Ist-Situation



Innendämmung

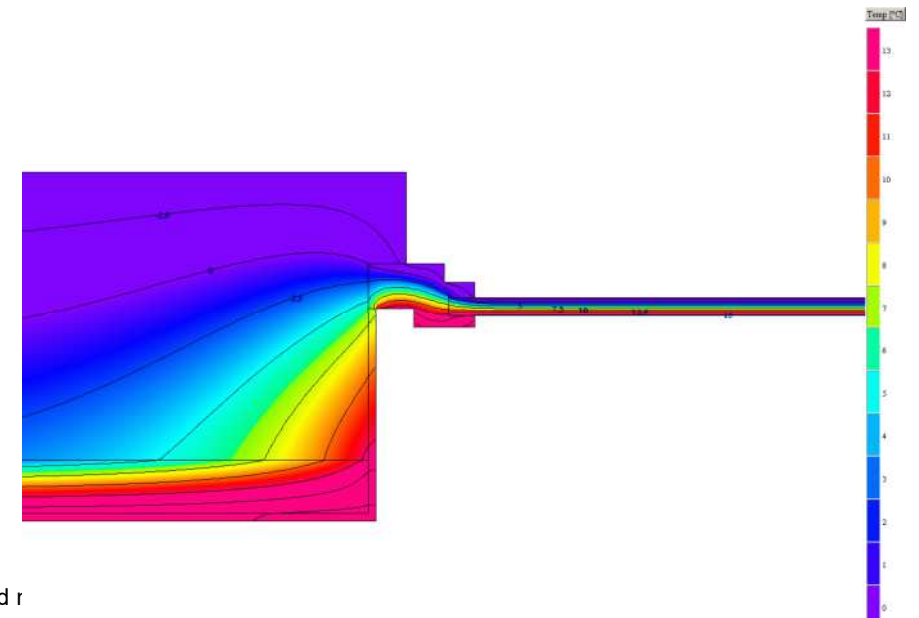
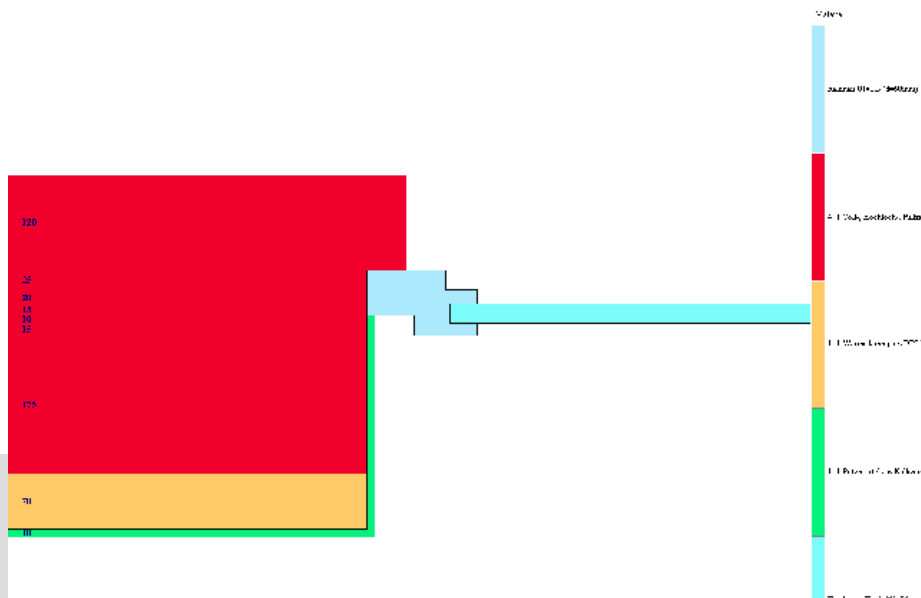
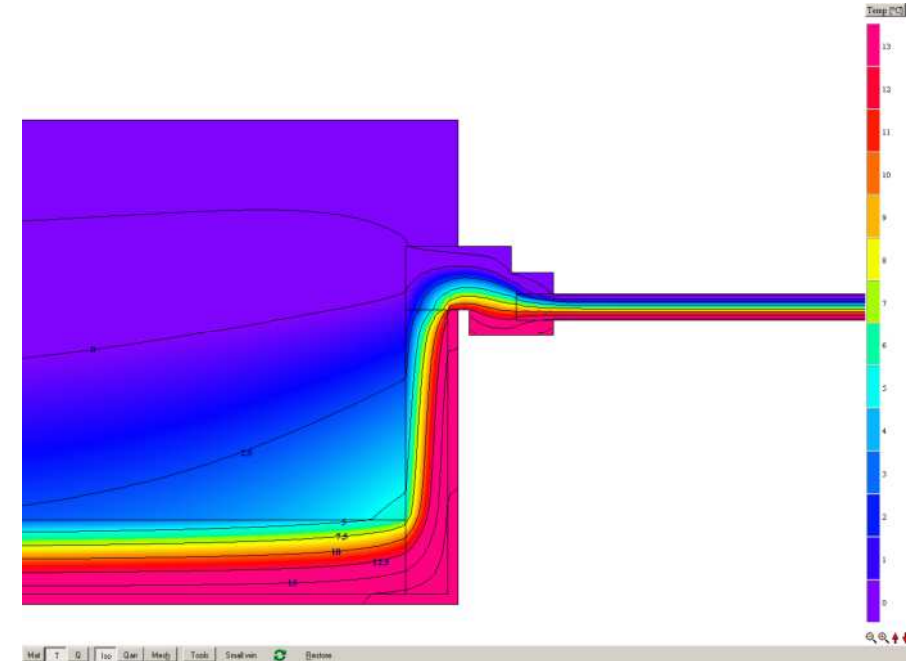
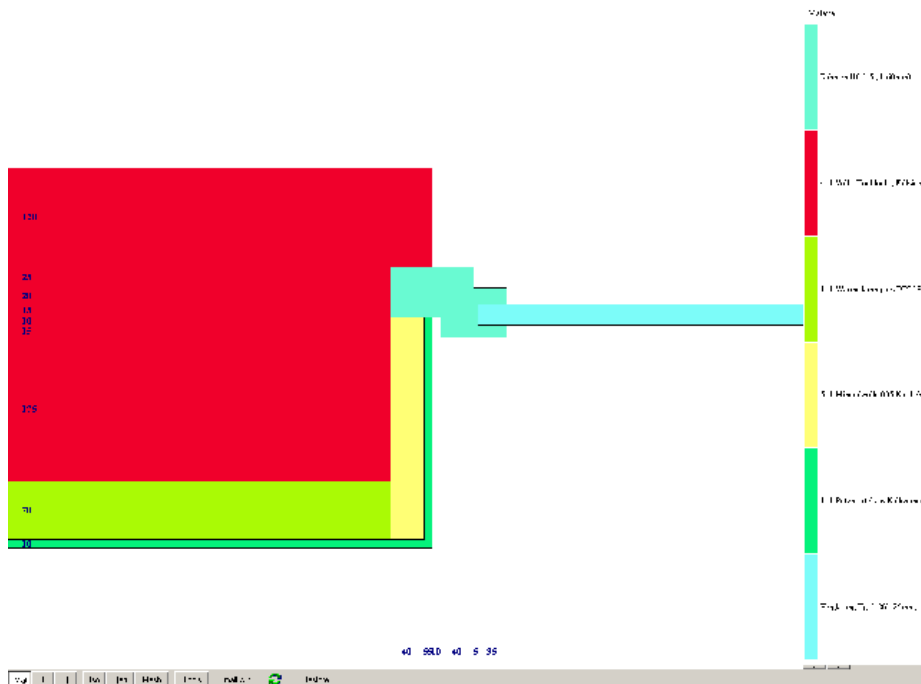


Außendämmung



Beispiel Wärmebrücken – Fensterleibungen

Fensterleibungen unbedingt beachten!



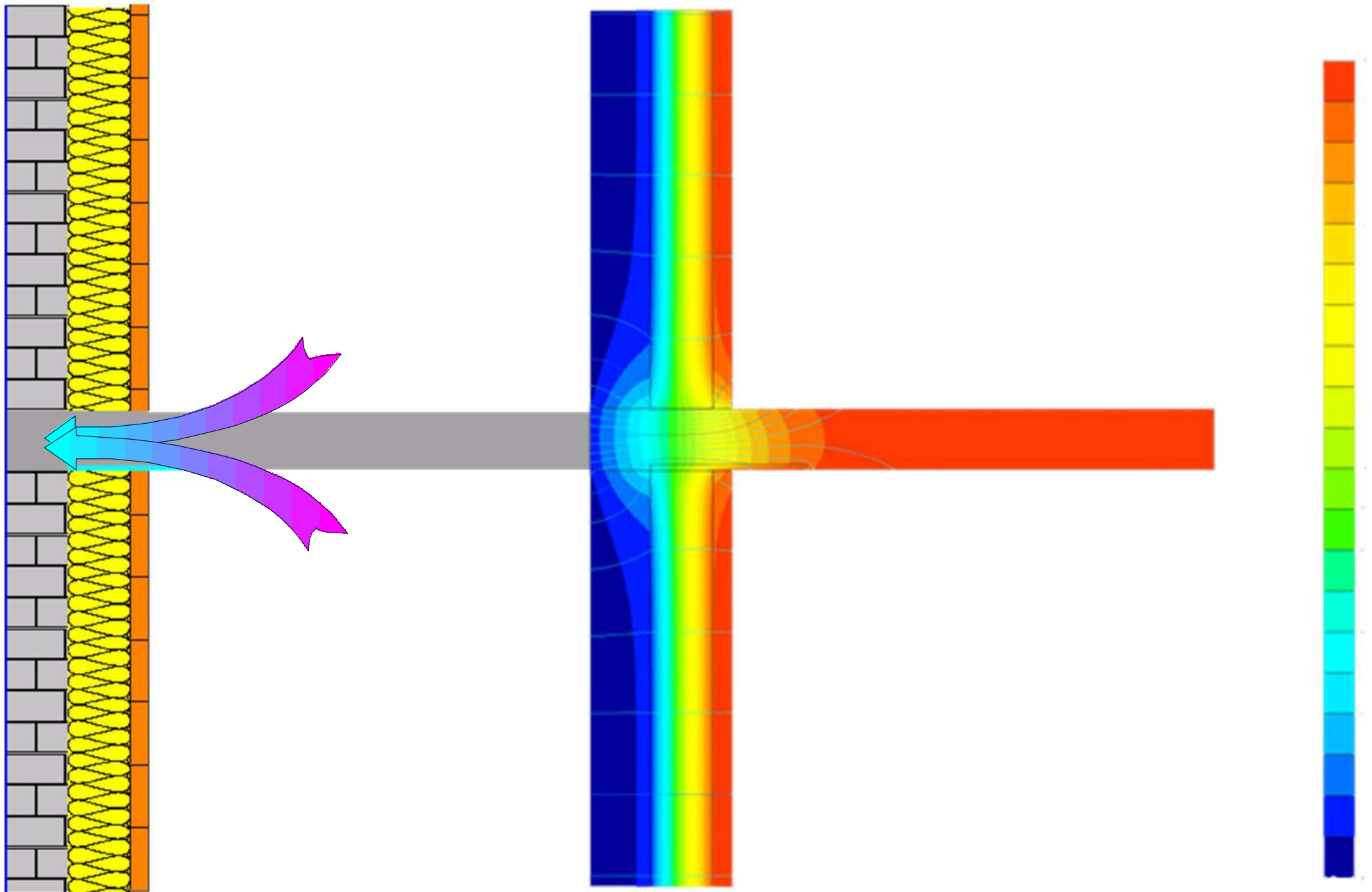
riskant und r

Kondensation an Anschlüssen



Quelle: Andreas Kramme, Bielefeld

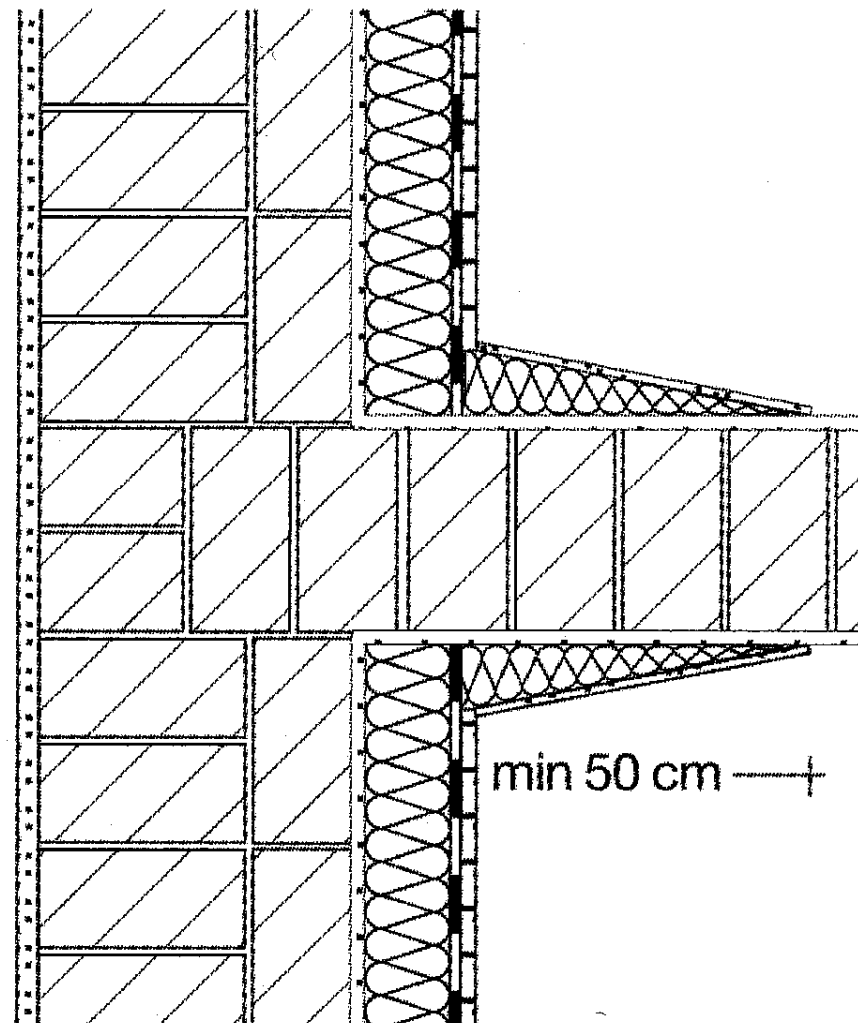
Innendämmsysteme – Detail „Anschlüsse“



■ Einbindende Innenwand

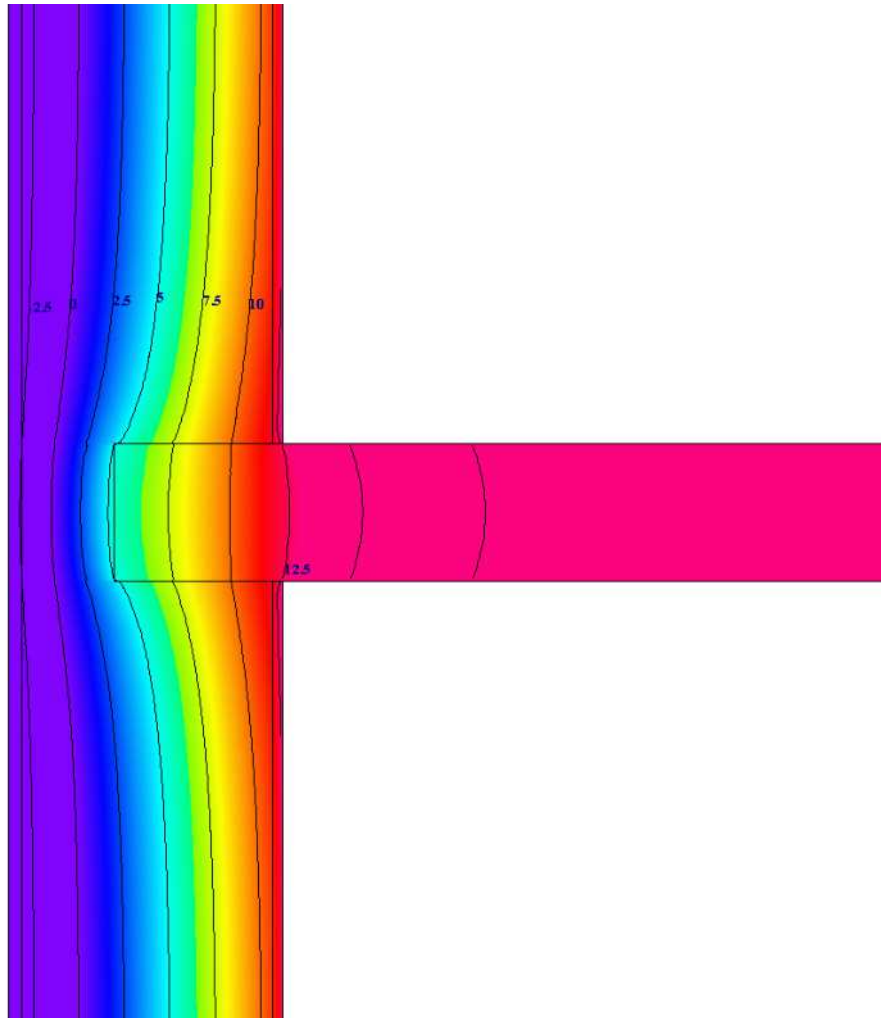
FVID-Nachgedacht Nr. 6: Innendämmungen und Wärmebrücken

<https://fvid.de/index.php/aktuelles/fvid-nachgedacht/186-6-2021-innendaemmungen-und-waermebruecken>

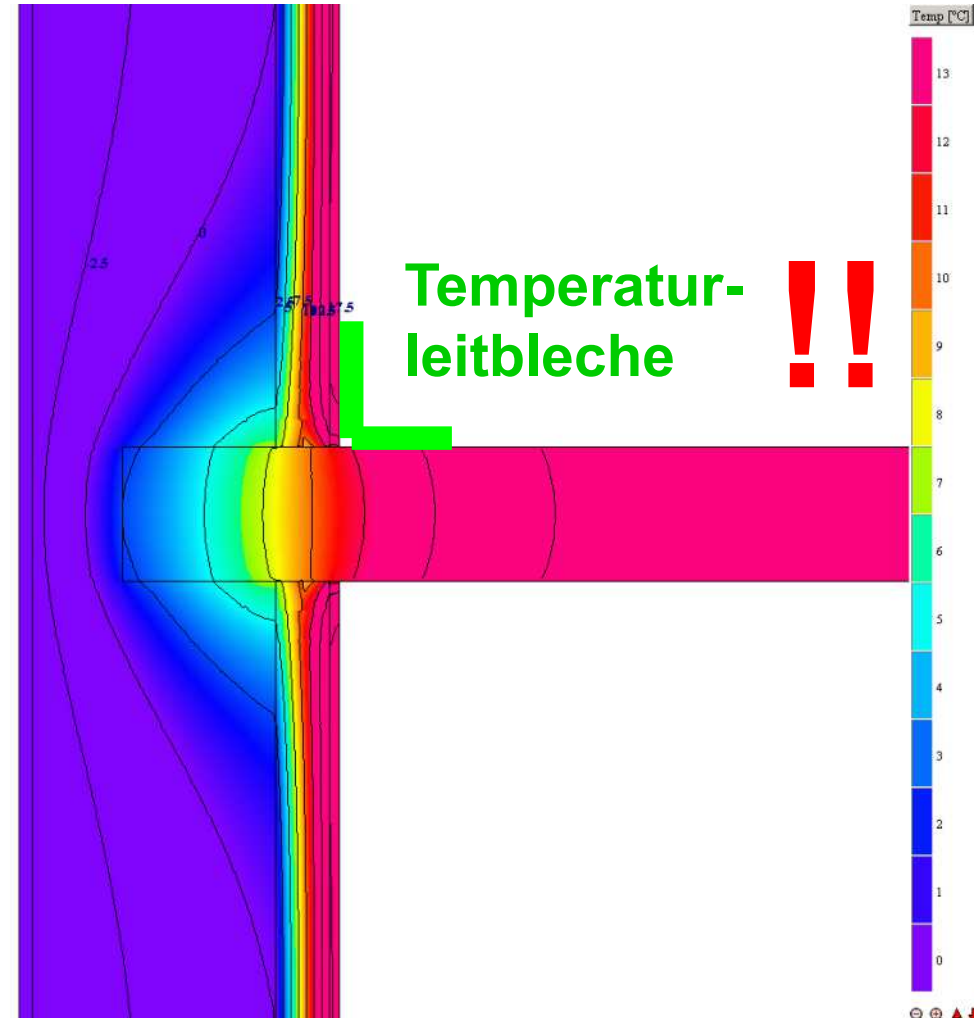


aus GRE

■ Einbindende Geschossdecke (Massivdecke)

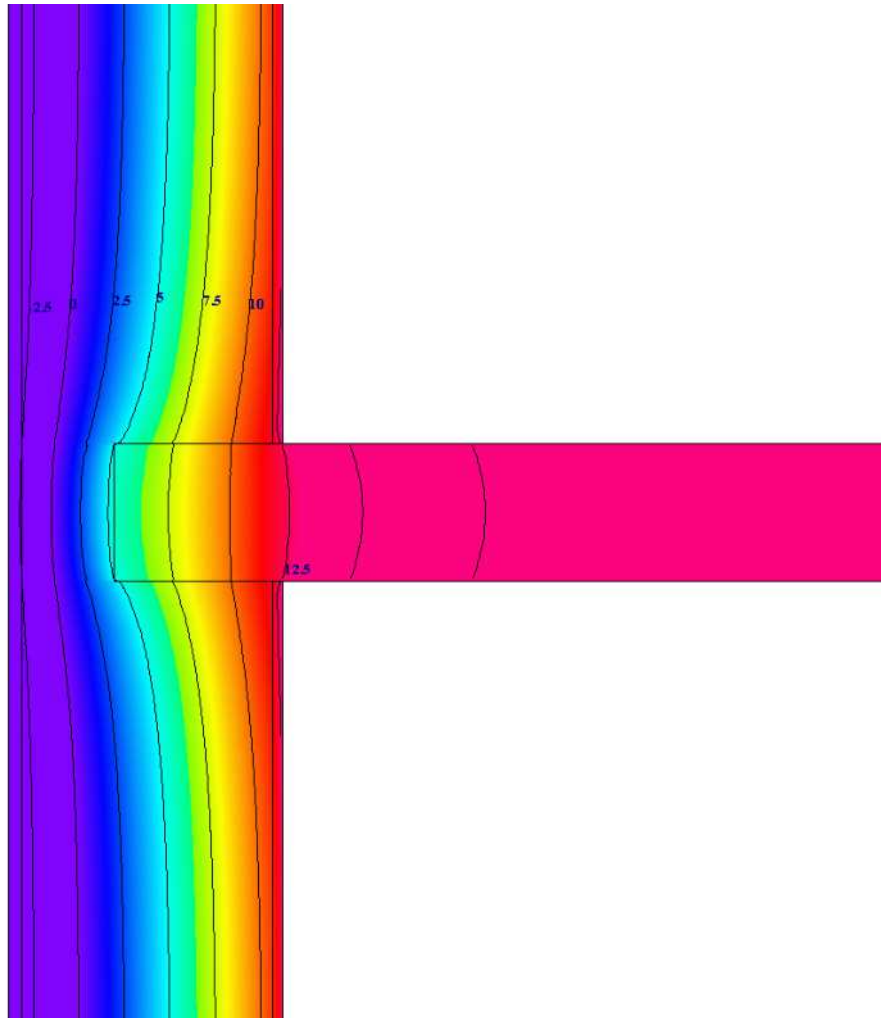


ohne Innendämmung



mit Innendämmung

■ Einbindende Geschossdecke (Massivdecke)



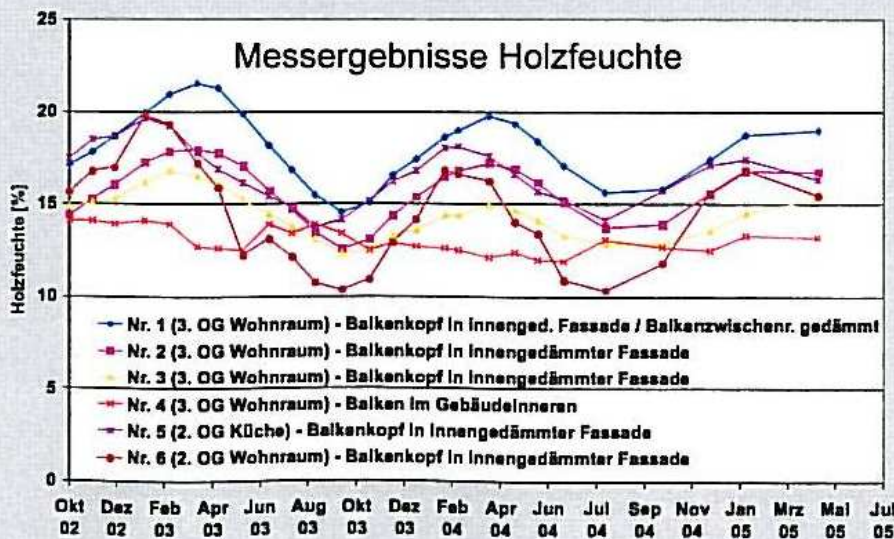
ohne Innendämmung



Einbindende Holzbalkendecke

Ergebnis

Mehrjährige Holzfeuchtemessungen in den Balkenköpfen belegen: Bei sorgfältiger luftdichter Ausführung und intaktem Außenputz bleibt die Holzfeuchte in einem Bereich zwischen 10 und 20 Masse-Prozent - eine Auffeuchtung ist nicht festzustellen.



Quelle: IWU-Poster, Projekt Lehrstraße 2, WI

Z.B. Heizvliese von Frenzelit, Begleitheizung usw.

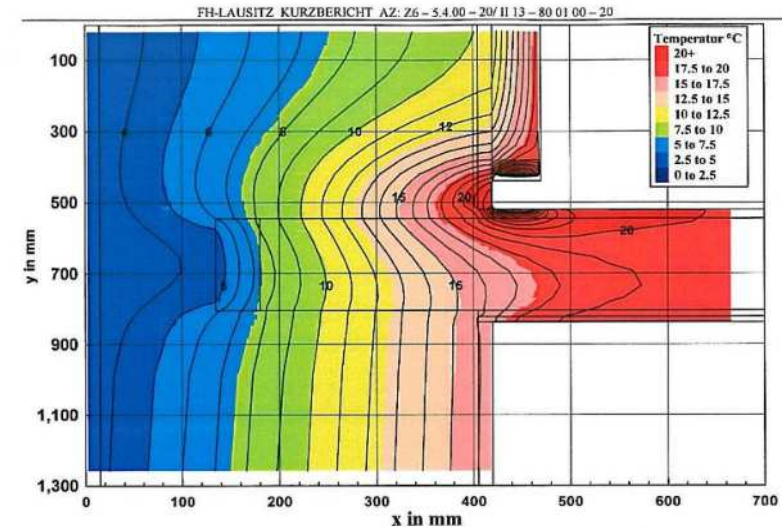


Abb. 5 Variante „Heizkanal“, Heizung aktiviert, (Lufttemperatur im Heizkanal: 35°C, Wasserdampfpartialdruck: 1170 Pa): Temperaturfeld, 29.1., TRY Essen

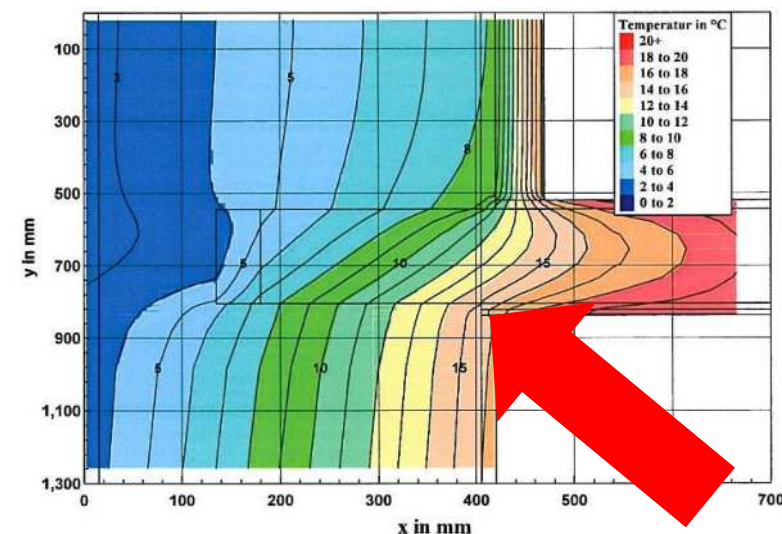


Abb. 6 Variante „komplette Innendämmung“ : Temperaturfeld, 29.1., TRY Essen

Quelle: Prof. Stopp; Hygrothermische Untersuchungen der Balkenköpfe..., Forschungsbericht Juli 2003

■ Einbindende Holzbalkendecke

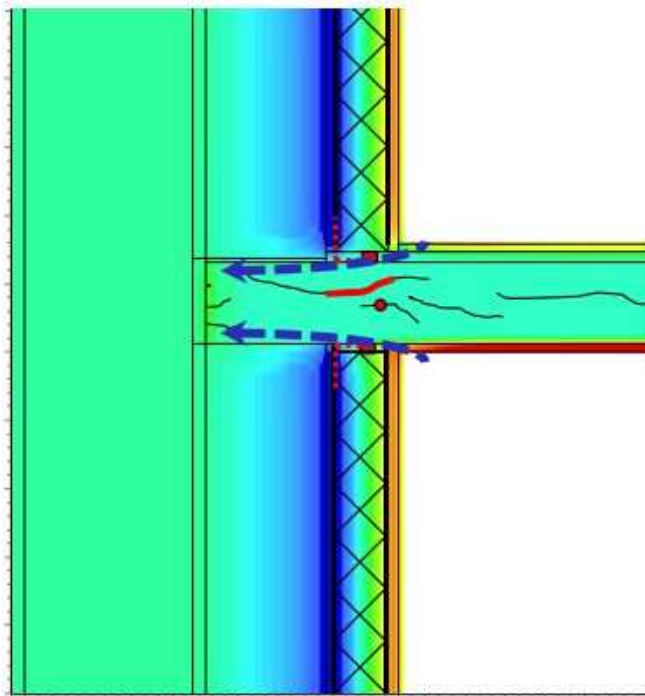


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



Grazer Testhaus

Luftspalt um und Risse in Deckenbalken - 2



Verteilung der relativen Luftfeuchte
Simulationsprogramm: DELPHIN 5

Ohne jegliche Abdichtung unkontrollierter konvektiver und diffusiver Feuchte-/Luftstrom durch die Decke in das Balkenaufleger: Feuchtwarme Raumluft kann ein „luftumspültes“ Balkenaufleger auffeuchten.

→ WTA MB 8-14 empfiehlt einen „konvektionshemmenden“ Anschluss der Innendämmung an die Balken durch

- Vorkomprimierte Dichtbänder oder Hanfseile für Luftspalt zwischen Innendämmung und Balken oder Putzanschlussklebebander
- Möglichst elastische (Lehm-)Mörtel oder Füller für größere Risse im Holz
- (Holzdübel für Risse)



... oder plastische Dämmsysteme

Quelle:

Uli Ruisinger, TU Dresden
Vortrag zur Denkmalmesse
Leipzig 2018

Ruisinger
Multipor Fachseminar

Holzbalken & Innendämmung
(k)ein Widerspruch?

Folie 17

Konvektionsdichter Anschluss ist bezüglich Schadensfreiheit nicht notwendig!

■ Einbindende Holzbalkendecke

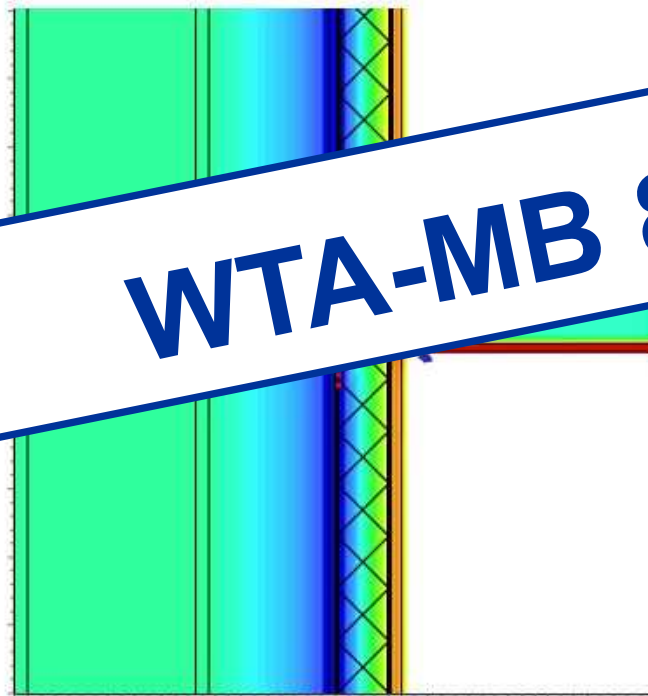


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



Grazer Testhaus

Luftspalt um und Risse in Deckenbalken - 2



Verteilung der relativen Luftfeuchte
Simulationsprogramm: DELPHIN 5

WTA-MB 8-14 Balkenköpfe



- WTA MB 8-14 empfiehlt einen „konvektionshemmenden“ Anschluss der Innendämmung an die Balken durch
- Vorkomprimierte Dichtbänder oder Hanfseile für Luftspalt zwischen Innendämmung und Balken oder Putzanschlussklebebander
 - Möglichst elastische (Lehm-)Mörtel oder Füller für größere Risse im Holz
 - (Holzdübel für Risse)

... oder plastische Dämmsysteme

Quelle:

Uli Ruisinger, TU Dresden
Vortrag zur Denkmalmesse
Leipzig 2018

Ruisinger
Multipor Fachseminar

Holzbalken & Innendämmung
(k)ein Widerspruch?

Folie 17

Konvektionsdichter Anschluss ist bezüglich Schadensfreiheit nicht notwendig!

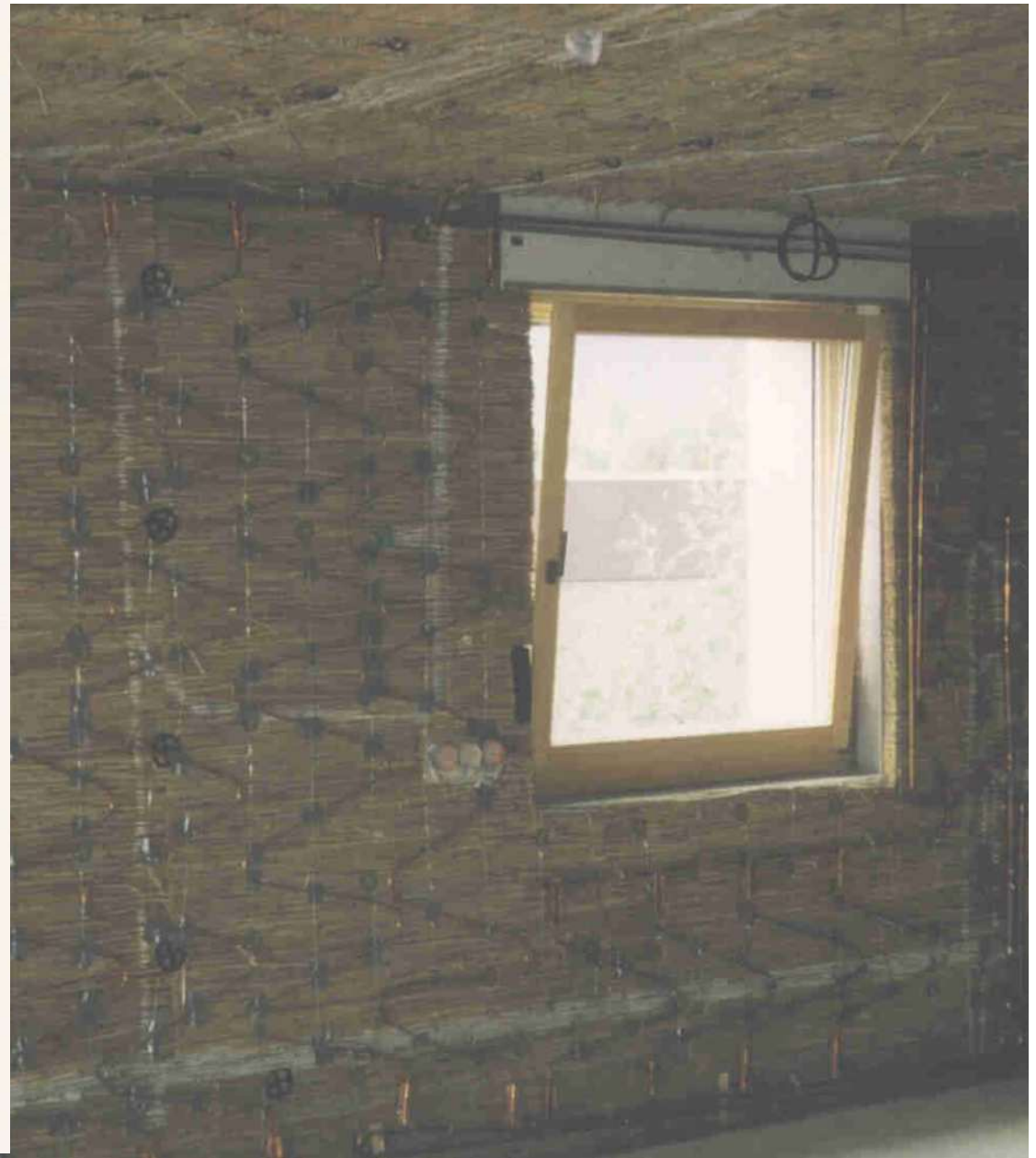
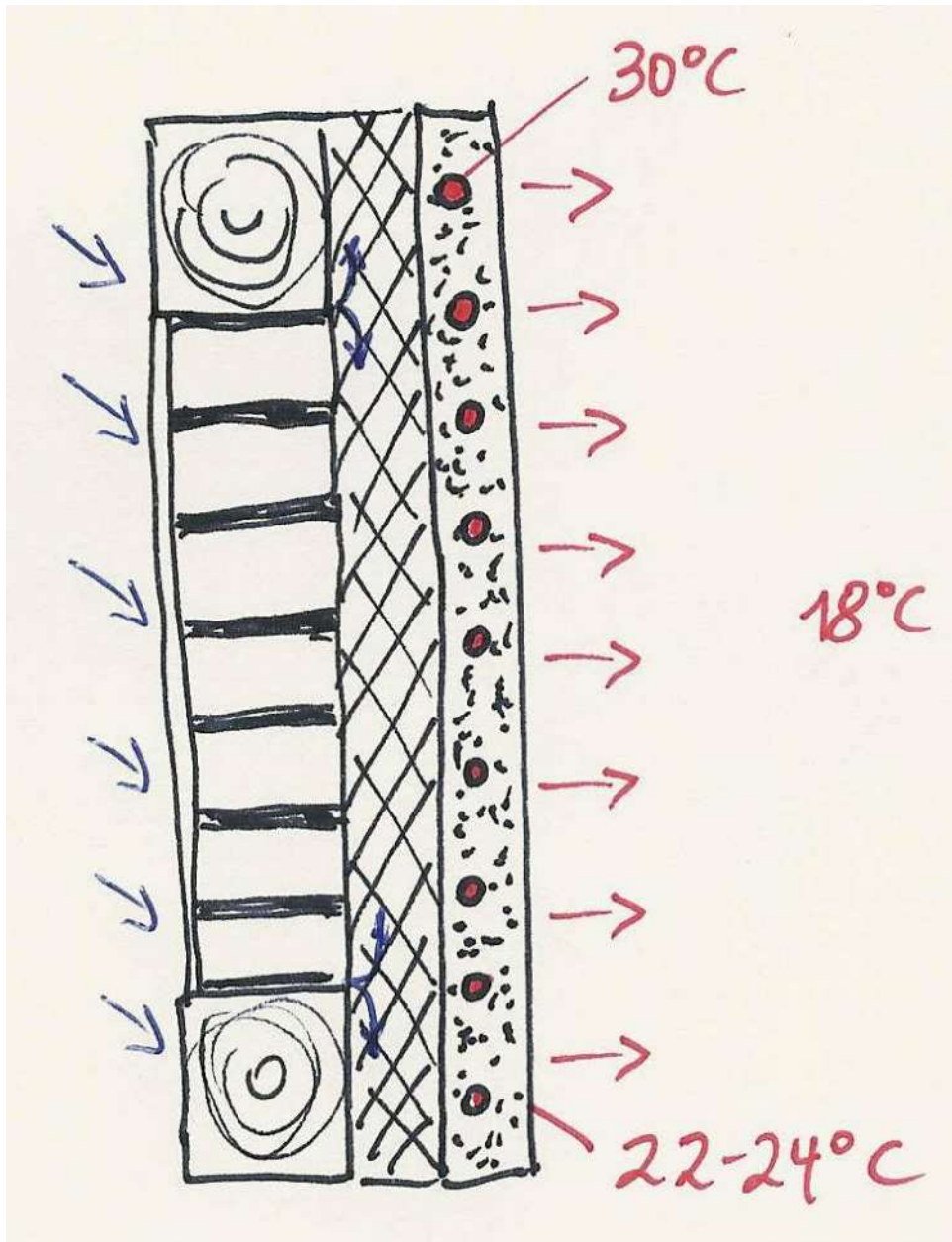
Wichtige flankierende Maßnahmen: Regelung der Luftfeuchte

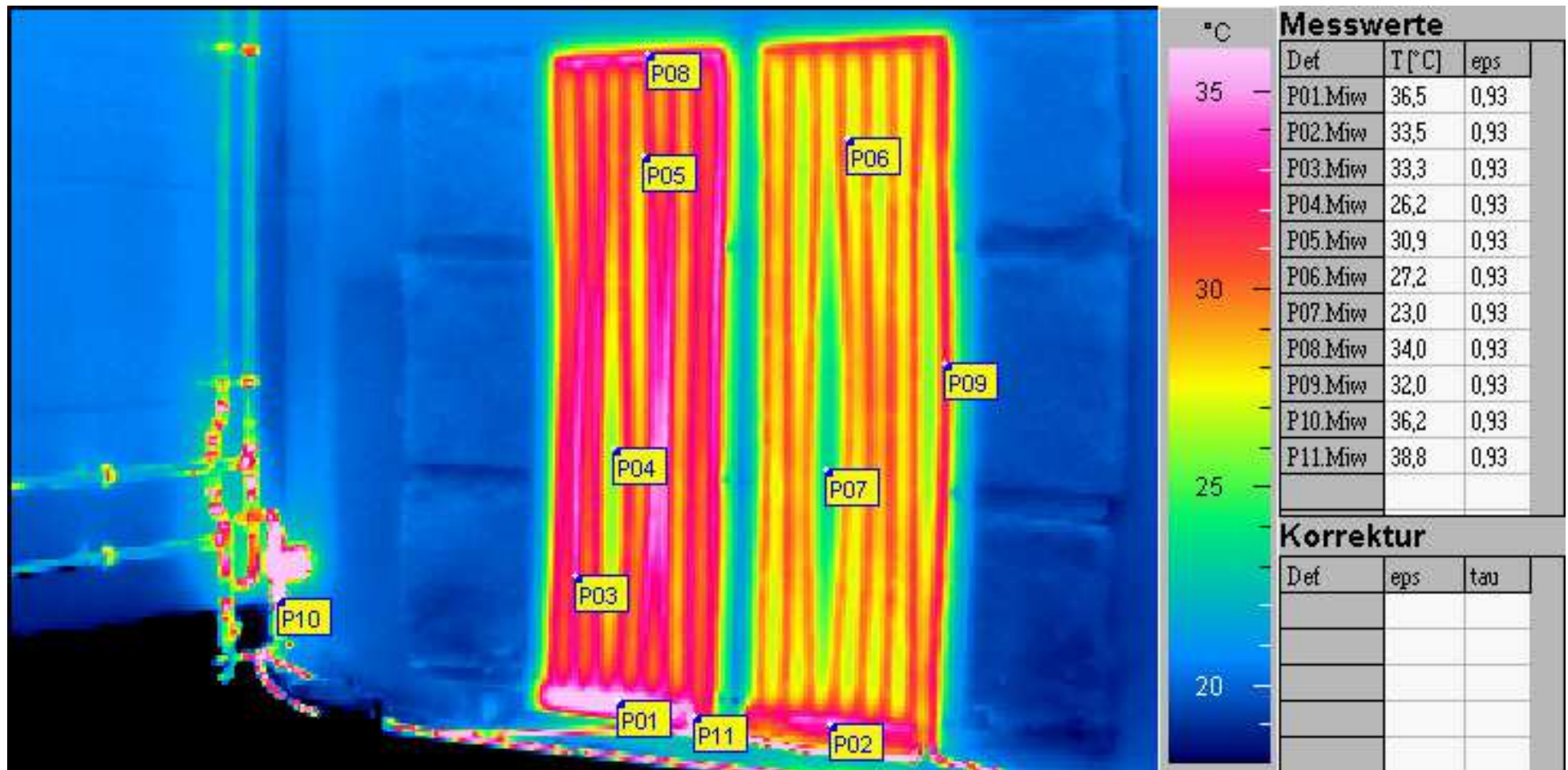


Quelle: Fa. inVENTer, Löberschütz: iV-Twin+ Einzelraumlüftung



Mögliche flankierende Maßnahmen: Wandflächenheizung





Wärmeübertragung auf Innendämmung nutzen →
benötigt mechanisch belastbare Innendämmsysteme
→ **WTA-MB AG 6-19** und **FVID-Nachgedacht**

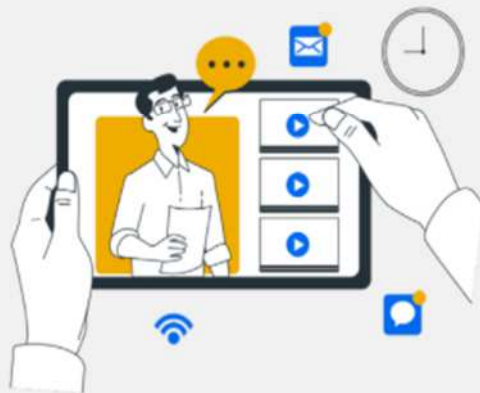
<https://www.flaechenheizung-bdh.de/>

FLÄCHENHEIZUNG UND FLÄCHENKÜHLUNG

Informationen zu Neubau/Altbau

Wirtschaftlich
und energie-
effizient

Hygienisch
und sicher



Seminare

Online oder als Fachkonferenz vor Ort.
Praxisorientierter Wissenstransfer zum aktuellem
Stand der Technik mit Fokus auf Flächenheizung und
Flächenkühlung.

[zu den Seminaren](#)



Informationsblätter

Die Informationsblätter des BDH behandeln
technische Detailthemen zu verschiedenen Themen
der Heizungstechnik. Sie bündeln die Expertise
unserer Mitgliedsunternehmen mit aktuellen
Erkenntnissen aus Forschung und Entwicklung.

[zu den Informationsblättern](#)



Fachartikel

Aktuelle Fachartikel zum Thema Flächenheizung und
Flächenkühlung von Branchenprofis für Sie
zusammen gestellt.

[zu den Fachartikeln](#)

**Vielen Dank für Ihr
Zusehen + Zuhören.
Nun zu Ihren Fragen ...**

1. Ausgangspunkt, Grundlagen, Anforderungen

2. Möglichkeiten, Grenzen, Risiken

3. Vorgehensweise, Bemessung, Materialien