



Energieeinsparung und Denkmalschutz



Referent: Dipl.-Ing. (FH) 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 Teilnehmende des Web-Seminars!

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



Diese Erfahrung beschreibt auch meine Eindrücke aus den Rückmeldungen von Teilnehmerinnen und Teilnehmern zu den Unterlagen bei Weiterbildungsveranstaltungen. Das Lager ist buchstäblich gespalten: die eine Hälfte möchte sich zurücklehnen, zuhören und anhand eines buchähnlichen Manuskriptes die Vortrags-/Seminarinhalte zu einem späteren Zeitpunkt nachlesen können. Die andere Hälfte will den Vortrag/das 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! Bei diesem Web-Seminar habe ich mich entschieden, Ihnen **sämtliche** Präsentationsseiten als Arbeitsunterlage zur Verfügung zu stellen. So haben Sie die Möglichkeit, nach dem Web-Seminar ggf. nachlesen und vertiefen zu können. Exemplarische Literaturquellen habe ich während des Web-Seminars genannt bzw. gezeigt. Ein schriftliches Skript habe ich nicht vorbereitet.

Wenn darüber hinaus noch weitere Fragen auftreten oder wenn Sie noch Angaben zu Literaturquellen benötigen, zögern Sie bitte nicht, die nachstehenden Kontaktdaten zu nutzen. Ich wünsche Ihnen ein interessantes, erfahrungs- und erlebnisreiches Web-Seminar „Energieeinsparung und Denkmalschutz“!

Ingenieurbüro Gänßmantel
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel

Internet: www.gaenssmantel.de
Email: buero@gaenssmantel.de

Telefon: +49.8341.9958572
Mobil: +49.170.5575229

Am Klosterwald 4
87600 Kaufbeuren

Literatur – Beispiele

Alphabetische Sortierung, unvollständig

Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.): Dritter Bericht über Schäden an Gebäuden; Bonn 1996

Dehio G.: Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler; Deutscher Kunstverlag Berlin 1992

Eßmann F., Gänßmantel J., Geburtig G.: Energetische Sanierung von Fachwerkhäusern – Die richtige Anwendung der EnEV; Fraunhofer IRB-Verlag Stuttgart 2012 (2. Auflage)

Eßmann F., Gänßmantel J., Geburtig G.: Energieeffiziente Gebäudesanierung; Beuth-Verlag Berlin / Fraunhofer IRB-Verlag Stuttgart 2022

Eßmann F., Kaiser R. (Hrsg.): Nachhaltigkeit und Prävention – Konzepte für die dauerhafte Bauwerkserhaltung; Fraunhofer IRB-Verlag Stuttgart 2011

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

Horn K.: Bauwerksanalyse. Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart / Beuth-Verlag Berlin 2020

Horn K., Gänßmantel J.: Risse: Ursachen – Diagnose – Instandsetzung: WEKA MEDIA GmbH & Co. KG Kissing, 2. Auflage 2017

Künzel H.: Bauphysik und Denkmalpflege; Fraunhofer IRB-Verlag Stuttgart 2007

Seehausen K.-R.: Denkmalschutz und Verwaltungspraxis; Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart/München 2000

Wetzel J.: Heitere Denkmalfibel; Sanssouci-Verlag Zürich 1981

Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA), München: WTA-Merkblätter; im Internet unter <https://www.wta-international.org/de/service/wta-merkblaetter/> oder <https://www.baufachinformation.de/WTA>

Gliederung – Ablauf – Themen

1. *Grundlagen: Definitionen*

2. *Ganzheitliches Vorgehen*

3. *(Zustands-)Analyse des Denkmals* Gebäudedaten Gebäudetypologie Bestandsaufnahme

4. *Untersuchungen + Beurteilung* Beurteilung vor Ort Probeentnahmen Laboruntersuchung und Beurteilung Weitere Bewertungs-/Diagnoseschritte

5. *Umsetzung in der Praxis* Praxisbeispiele Denkmal und Nachhaltigkeit Fazit

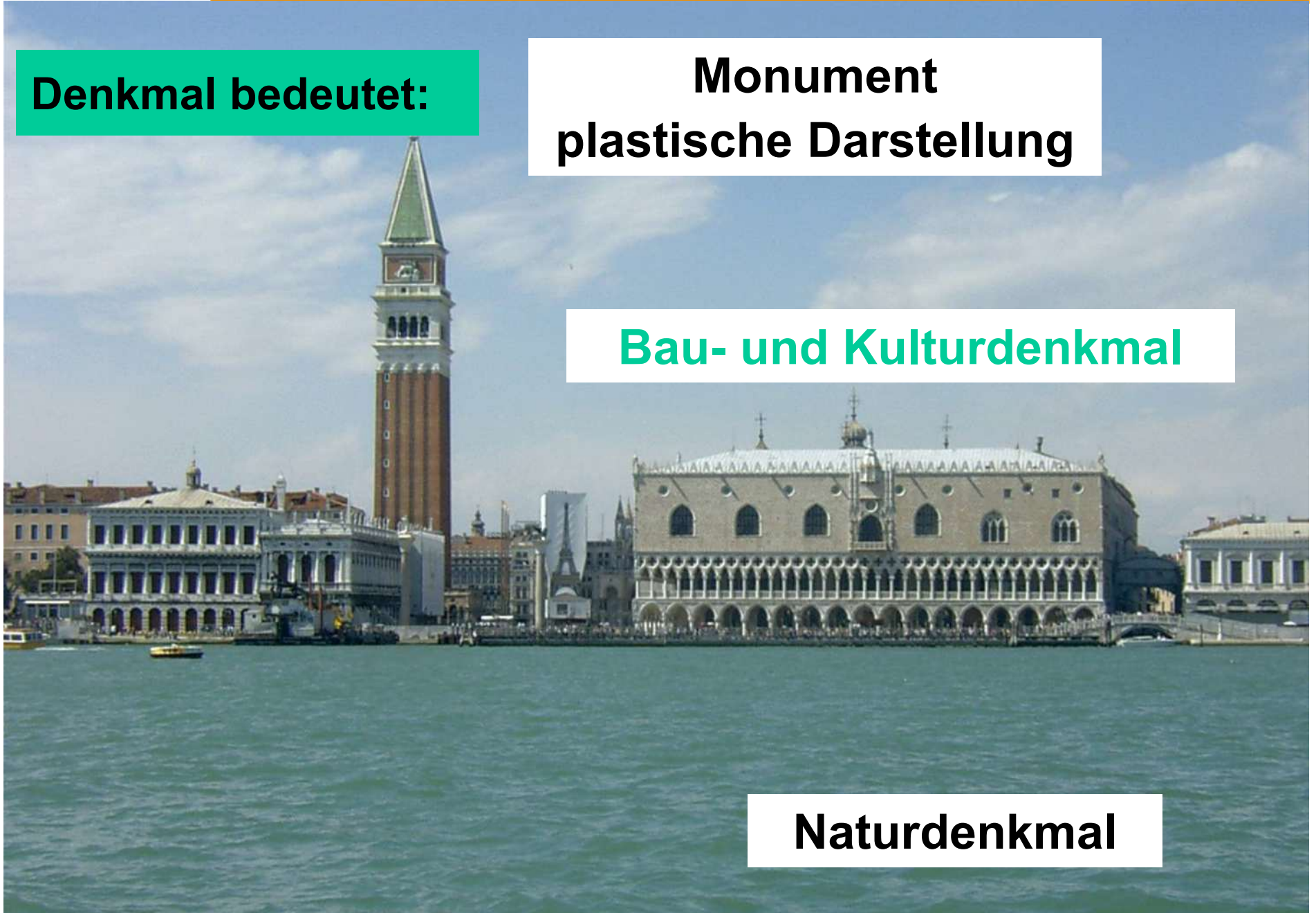


Denkmal bedeutet:

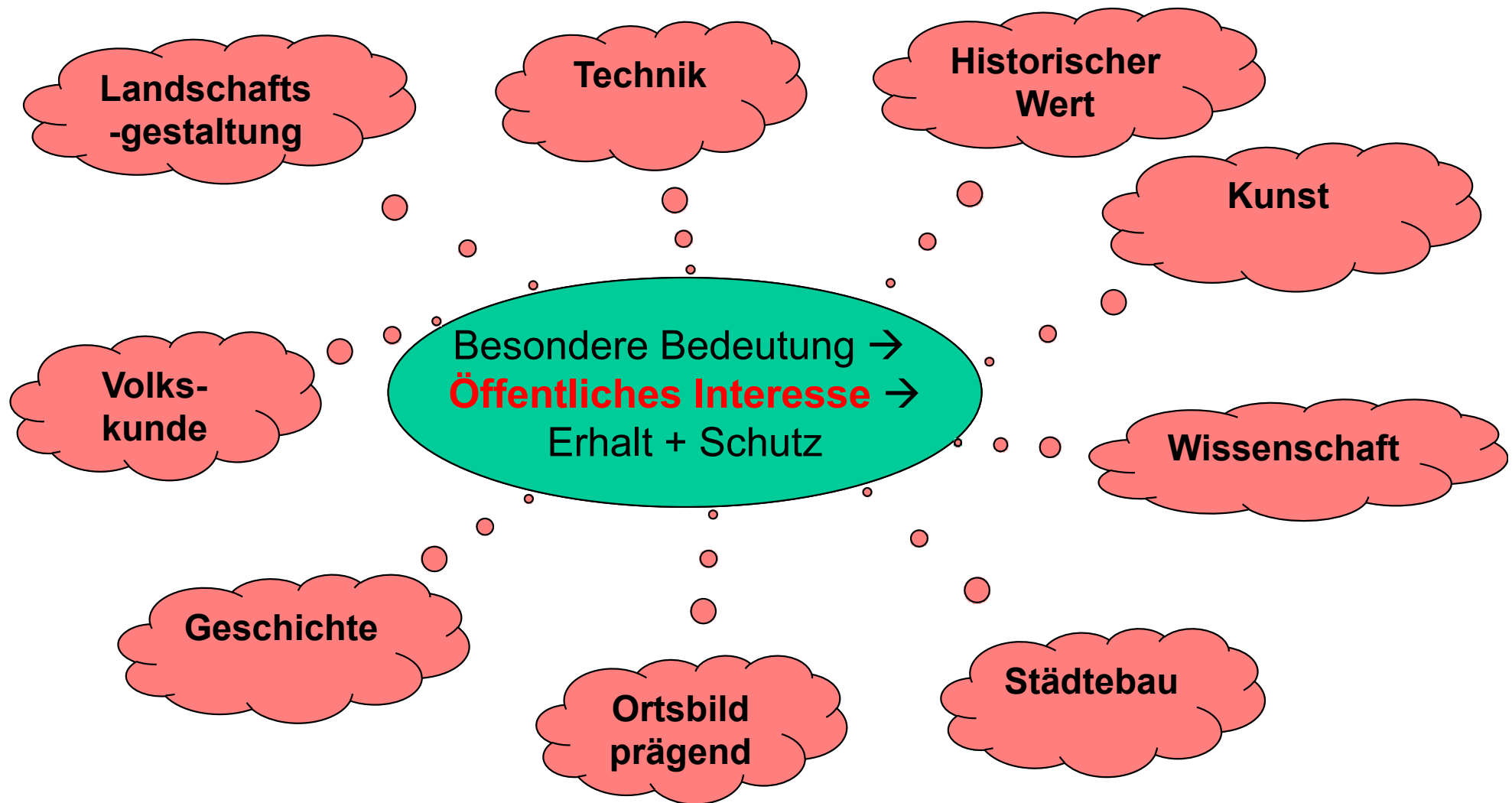
**Monument
plastische Darstellung**

Bau- und Kulturdenkmal

Naturdenkmal



Denkmalwert bedeutet:



Kriterien/Anforderungen „Denkmalschutz“



<http://www.denkmalliste.org/denkmalschutzgesetze.html>

- » Über diese Seite
- » Denkmallisten
- » **Denkmalschutzgesetze**

Einführung Denkmalrecht

Gesetze online

Baden-Württemberg
Bayern
Berlin
Brandenburg
Bremen
Hamburg
Hessen
Mecklenburg-Vorpommern
Niedersachsen
Nordrhein-Westfalen
Rheinland-Pfalz
Saarland
Sachsen

Sachsen-Anhalt
Schleswig-Holstein

» Denkmalbehörden

» Literatur

» Links

» Kontakt

Denkmalschutzgesetze (DSchG)

Hinweise auf nicht funktionierende Links bitte über das » Kontaktformular

Achtung: www.denkmalliste.org übernimmt keine Gewähr für die Aktualität der Denkmalschutzgesetze. Bitte fordern Sie immer eine verbindliche Fassung des jeweiligen Denkmalschutzgesetzes (DSchG) bei der zuständigen Behörde an!
Eine Einführung und weitere Informationen zum deutschen Denkmalrecht finden Sie » hier

Bau- und Kunstdenkmäler einschließlich Ensembles:

ca. 750.000*1 / ca. 630.000*2 (ca. 3 % des Gebäudebestandes)

*1 Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz (Hrsg.): Denkmalschutz Informationen. 32. Jg., 1/2008

*2 Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Spartenbericht Baukultur, Denkmalschutz und Denkmalpflege. 2018



▪ Pflegen

Akzeptiert das Altern, versucht es aber zu verlangsamen: die Funktion wird ständig der nachlassenden Leistungsfähigkeit angepasst. Im Erscheinungsbild werden Alters- und Gebrauchsspuren hingenommen. Material wird in seinem geschädigten Zustand erhalten und geschützt. Bautechnische Schwachstellen werden akzeptiert oder kompensiert

▪ Renovieren

Wiederherstellung verloren gegangener, verdeckter oder auch nur unscheinbar gewordener Eigenschaften eines (Bau-) Werkes. Betrifft auch die Wiederherstellung ästhetischer (optischer) Eigenschaften. Teilaspekt der Instandhaltung

▪ Restaurieren

Wiederherstellung von durch natürliche Alterungsprozesse und Gebrauchsspuren geschädigter (Bau-)Werke, wobei die Wiederherstellung eines ursprünglichen oder auch späteren gewachsenen Zustandes beabsichtigt ist

▪ Reparieren

Behebung und Beseitigung von Alters- und Gebrauchsspuren, die durch Nutzung oder durch außergewöhnliche Ereignisse entstanden sind. Das Material wird in seinen geschädigten und zerstörten Partien mit artgleichem Reparaturmaterial ausgebessert; die Reparaturtechnik fügt sich in den vorgegebenen Bestand ein. Im deutschen Sprachgebrauch begrifflich mit *Instandsetzen* gleichzusetzen

▪ Erneuern

Bauwerk „wächst“ in seinem historischen Werdegang ein neue Schicht zu, die im Gegensatz zur Reparatur die Bausubstanz fortschreibt. Die bestehende Leistungsfähigkeit wird erweitert; im Erscheinungsbild wird eine neue geschlossene Form angestrebt. Materialschäden werden nicht (mehr) akzeptiert; bautechnische Schwachstellen werden durch ein neues Bauegefüge ersetzt.

▪ Modernisieren

Instandsetzen und Erneuern ganzer (Bau-)Werke oder Gebäudeteilen usw. durch geeignete bauliche Maßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung des Gebrauchswertes eines Objektes.



▪ Pflegen

Akzeptiert das Altern, versucht es aber zu verlangsamen: die Funktion wird ständig der nachlassenden Leistungsfähigkeit angepasst. Im Erscheinungsbild werden Alters- und Gebrauchsspuren hingenommen. Material wird in seinem geschädigten Zustand erhalten und geschützt. Bautechnische Schwachstellen werden akzeptiert oder kompensiert

▪ Renovieren

Wiederherstellung verloren gegangener, verdeckter oder auch nur unscheinbar gewordener Eigenschaften eines (Bau-) Werkes. Betrifft auch die Wiederherstellung ästhetischer (optischer) Eigenschaften. Teilaspekt der Instandhaltung

▪ Restaurieren

Wiederherstellung von durch natürliche Alterungsprozesse und Gebrauchsspuren geschädigter (Bau-)Werke, wobei die Wiederherstellung eines ursprünglichen oder auch späteren gewachsenen Zustandes beabsichtigt ist

▪ Reparieren

Behebung und Beseitigung von Alters- und Gebrauchsspuren, die durch Nutzung oder durch außergewöhnliche Ereignisse entstanden sind. Das Material wird in seinen geschädigten und zerstörten Partien mit artgleichem Reparaturmaterial ausgebessert; die Reparaturtechnik fügt sich in den vorgegebenen Bestand ein. Im deutschen Sprachgebrauch begrifflich mit *Instandsetzen* gleichzusetzen

▪ Erneuern

Bauwerk „wächst“ in seinem historischen Werdegang ein neue Schicht zu, die im Gegensatz zur Reparatur die Bausubstanz fortschreibt. Die bestehende Leistungsfähigkeit wird erweitert; im Erscheinungsbild wird eine neue geschlossene Form angestrebt. Materialschäden werden nicht (mehr) akzeptiert; bautechnische Schwachstellen werden durch ein neues Bauegefüge ersetzt.

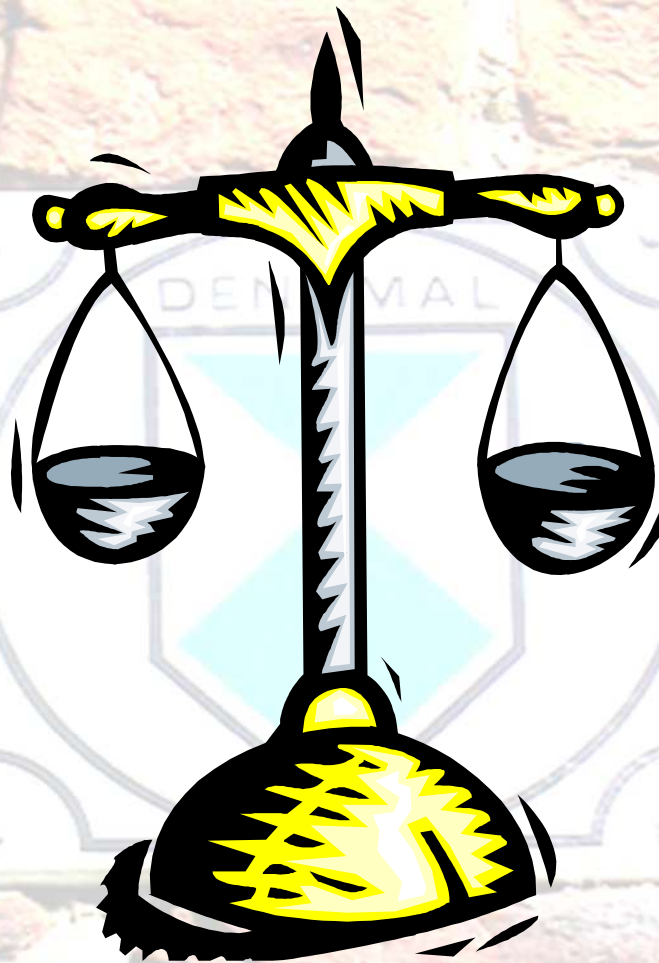
▪ Modernisieren

Instandsetzen und Erneuern ganzer (Bau-)Werke oder Gebäudeteilen usw. durch geeignete bauliche Maßnahmen zur nachhaltigen Erhöhung des Gebrauchswertes eines Objektes.

Problem: Unterschiedliche Einstellungen

**Eingriff in die
Bausubstanz**

**Abweichen vom
Sanierungskonzept
„Restaurieren“**



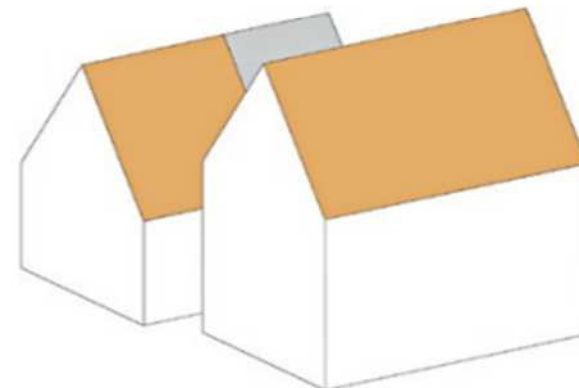
**Erkenntniszuwachs
für Schutzkonzept**

**Zeitgemäße
Technik zum
Denkmal-Schutz**

Beispiel: PV-Anlagen und Solarthermie

Nutzen Sie Flächen, die der Betrachter nicht einsehen kann

Bei frühzeitiger Beteiligung der Behörden können meist alternative Anbringungsorte gefunden werden, die vom öffentlichen Raum aus nicht einsehbar sind – beispielsweise in rückwärtigen Bereichen von Gebäuden.



Quelle: Bayerisches Landesamt für Denkmalschutz (Hrsg.): Solarenergie und Denkmalpflege (November 2012)

Beispiel: PV-Anlagen und Solarthermie



Baden-Württemberg.de

04.07.2022
DENKMALSCHUTZ

Land erleichtert Installation von Solaranlagen auf Kulturdenkmalen



Bernd Hausner

Das Land erleichtert die Installation von Photovoltaikanlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden. Wer eine Solaranlage an oder auf einem Kulturdenkmal errichten will, braucht dafür grundsätzlich eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung. Nach den neuen Leitlinien ist die Genehmigung „regelmäßig zu erteilen“.



Gesetz erleichtert Nutzung Erneuerbarer am Denkmal in NRW

11.07.2022 09:52

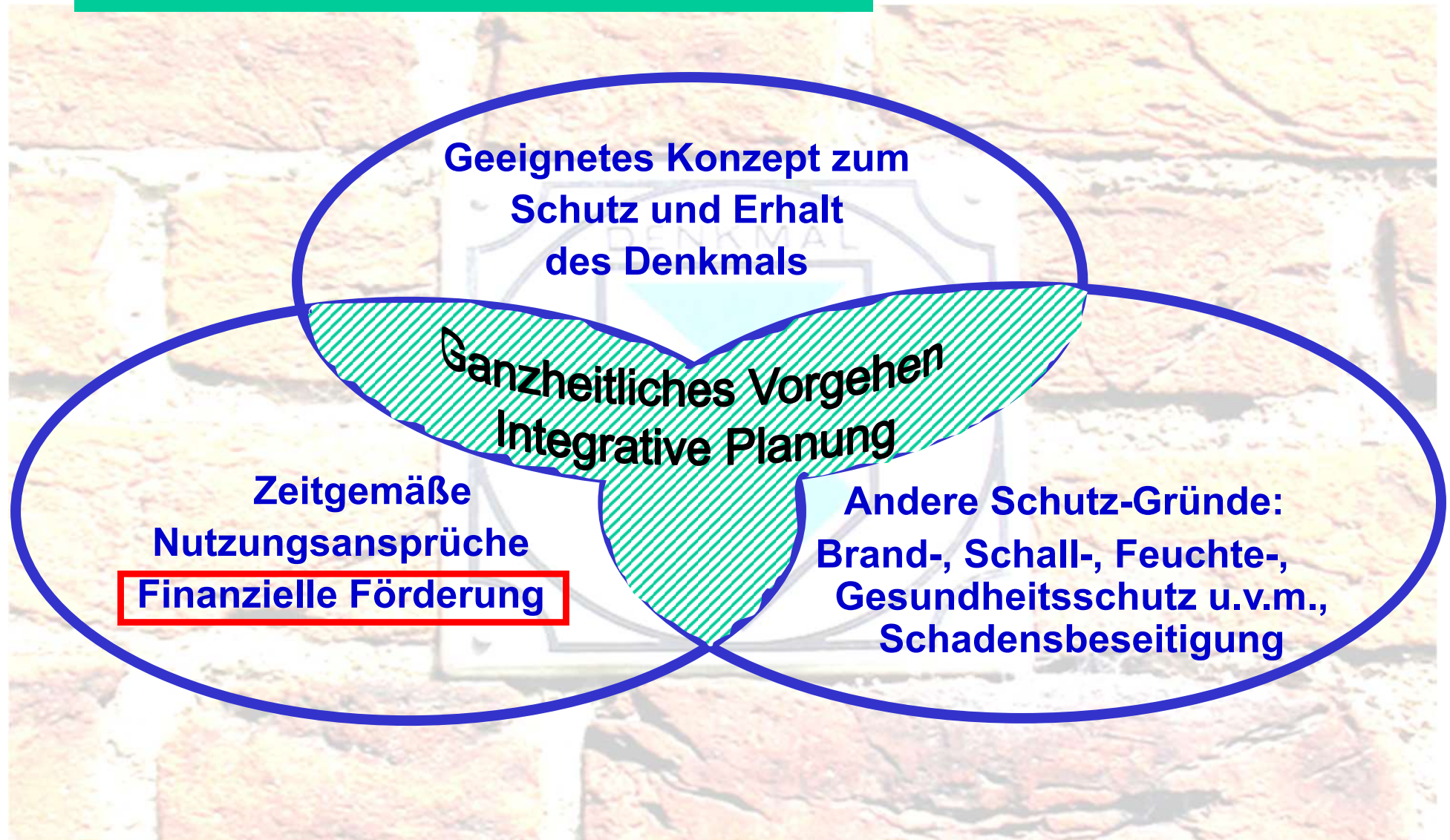


© Martina Berg - stock.adobe.com

Der Landesverband Erneuerbare Energien NRW (LEE NRW) und die Verbraucherzentrale NRW freuen sich über zuletzt vermehrte Anfragen von Besitzer:innen denkmalgeschützter Gebäude, die für ihr Eigentum auch erneuerbare Energien nutzen wollen. Das erleichtert das 1. Juni gültige Landesdenkmalschutzgesetz.

Nach dem neuen Gesetz müssen die Denkmalbehörden im Land erstmals auch die Belange des Klimas und des Einsatzes erneuerbarer Energien angemessen berücksichtigen. Die Novelle berücksichtigt Photovoltaik, Solarthermie und energetische Sanierungen bei Baudenkmalen.

Anzustrebender Lösungsansatz





Quelle: BAFA

Maximale Fördersummen: NWG max. 1.000 € je m² NGF, max. 5 Mio. €
WG 60.000 € pro WE und Kalenderjahr, max. 600.000 € pro Gebäude
Energieberatung/Baubegleitung: NWG 5 € je m² NGF, max. 20.000 €
WG EFH/ZFH max. 5.000 €. Ab 3 WE max. 2.000 € je Wohneinheit, max. 20.000 €

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	50 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5 %, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. Januar 2023



Bundesanzeiger

Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Freitag, 30. Dezember 2022
BAnz AT 30.12.2022 B1
Seite 15 von 30

Anlage

Technische Mindestanforderungen (TMA) 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

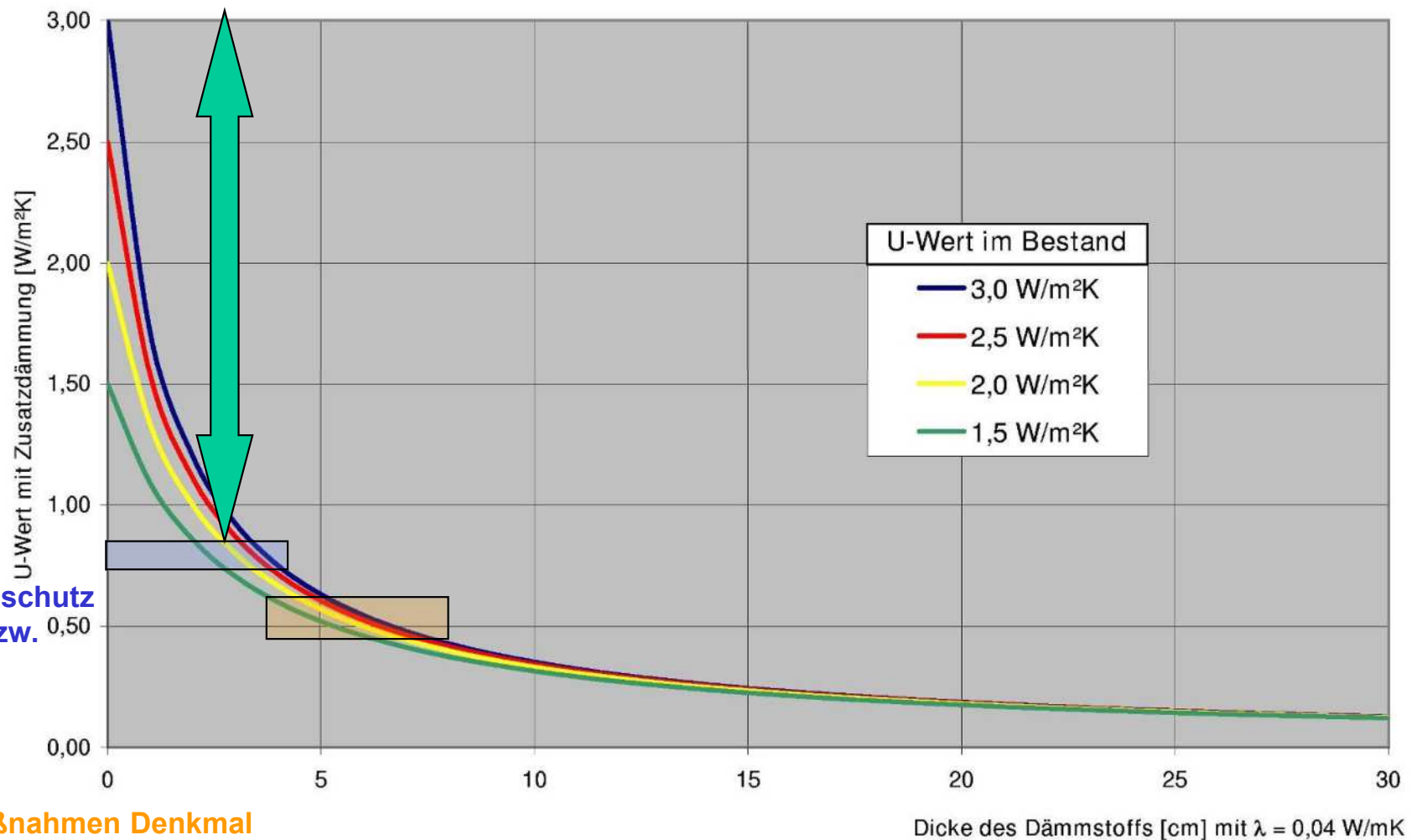
Bei Sanierungsmaßnahmen – insbesondere an der wärmeübertragenden Gebäudehülle – ist stets zu prüfen, ob Maßnahmen zum Feuchteschutz, insb. zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung durch Einhaltung des Mindestluftwechsels und des Mindestwärmeschutzes in Zusammenhang mit der Sanierungsmaßnahme, 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 maximal 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	$\lambda \leq 0,035 W/(mK)$	$\lambda \leq 0,040 W/(mK)$
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: $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$)



Die in Nummer 8.2 genannten Bruttokosten sind bis zur Höhe der nachfolgenden Höchstbeträge förderfähig (Höchstgrenze):

- Kosten nach Nummer 8.2 Buchstabe a auf bis zu 120 000 Euro pro Wohneinheit, im Fall des Erreichens einer „Effizienzhaus EE“-Klasse oder einer „Effizienzhaus NH“-Klasse auf bis zu 150 000 Euro pro Wohneinheit; bei einer schrittweisen Sanierung wird die Höchstgrenze förderfähiger Kosten nur für denjenigen Sanierungsschritt erhöht, bei dem die „Effizienzhaus EE“-Klasse zum ersten Mal erreicht wird.
- Kosten nach Nummer 8.2 Buchstabe b bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf bis zu 10 000 Euro pro Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird. Für Mehrfamilienhäuser mit drei oder mehr Wohneinheiten beträgt die diesbezügliche Höchstgrenze förderfähiger Kosten 4 000 Euro pro Wohneinheit, insgesamt maximal 40 000 Euro pro Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird. Dabei können die Kosten für Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen nach Nummer 5.2 Buchstabe a und für Nachhaltigkeitszertifizierung nach Nummer 5.2 Buchstabe b jeweils gesondert bis zu den genannten Höchstgrenzen angesetzt werden.

EG: 2000 €/m² / 10 €/m² NGF (max. 40.000 €)

Standard			Klassen (nicht untereinander kumulierbar)		Boni (zusammen Deckelung auf 20 %, kumulierbar mit Klassen)	
	Tilgungszuschuss	Zuschuss (nur Kommunen)	EE	NH	WPB	SerSan
EH Denkmal	5 %	20 %	5 %	5 %	10 % (nur EE-Klasse)	15 %
EH 85	5 %	20 %	5 %	5 %		
EH 70	10 %	25 %	5 %	5 %		
EH 55	15 %	30 %	5 %	5 %	10 %	15 %
EH 40	20 %	35 %	5 %	5 %	10 %	15 %

Grundsätze „Energetische Sanierung im Bestand“

Bezüglich GEG (01.11.2020):

- ⦿ **Ausnahmen anwenden (§ 105 – Baudenkmal = geschützte Gebäude oder Gebäudemehrheiten) oder Befreiungen beantragen (§ 102 – unbillige Härte)**
- ⦿ **Auslegung zur EnEV zugrunde legen (z. B. unter www.dibt.de)**
- ⦿ **Anerkannte **Regeln der Technik** für Bauwerks-erhaltung und Denkmalpflege berücksichtigen**



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

ÜBER UNS

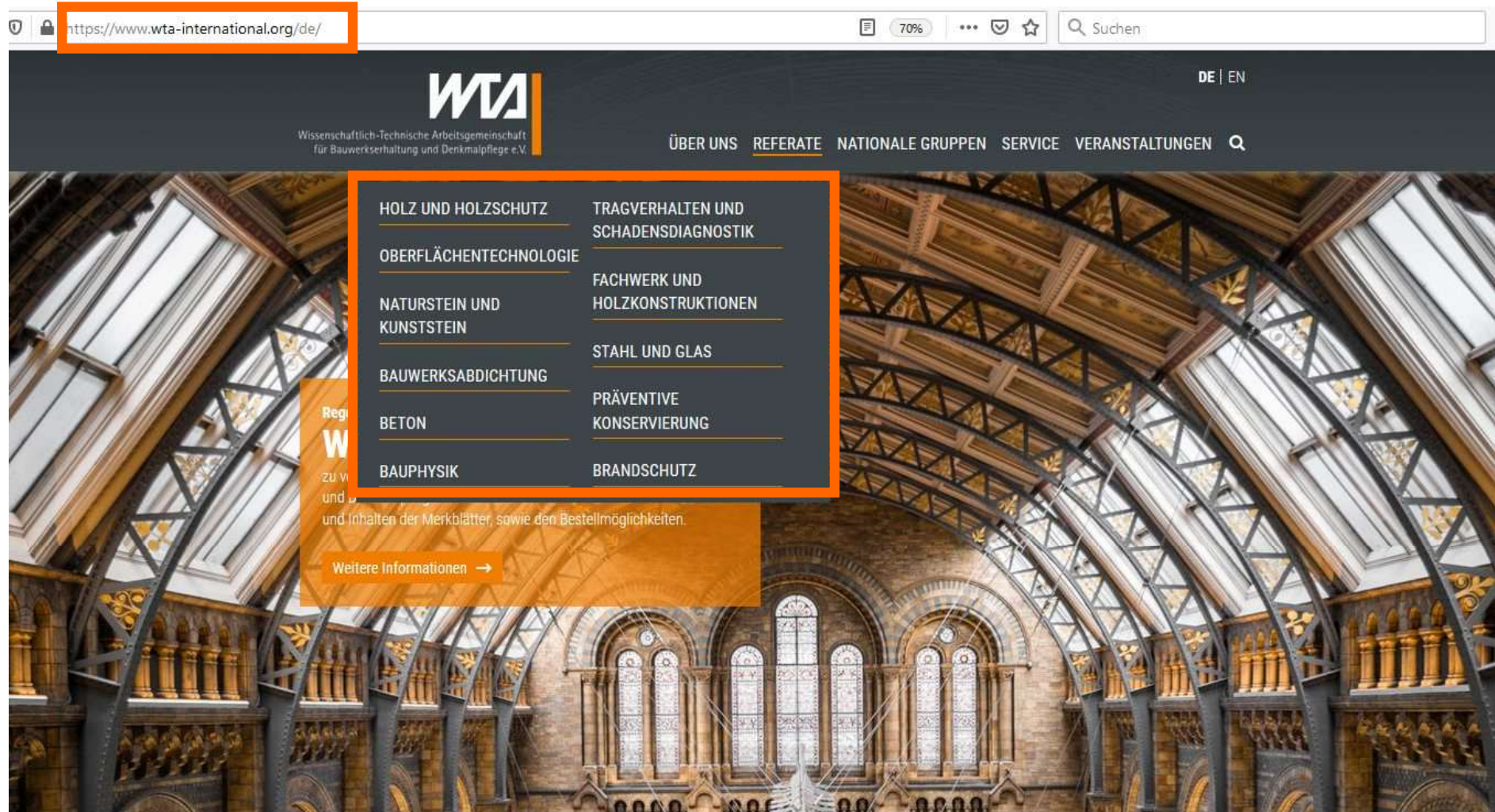
Regelwerke für die Instandsetzung

WTA – 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 (Stand 07-2022: 80 + 1 Entwurf)

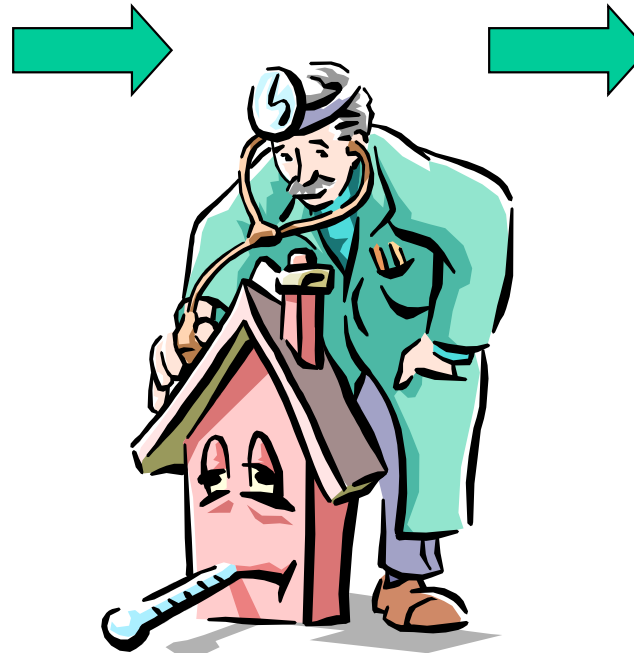
- 1-2-05/D Der Echte Hausschwamm
- 2-7-01/D Kalkputze
- 2-9-04/D Sanierputzsysteme
- 2-10-06/D Opferputze
- 3-5-98/D Reinigungsverfahren
- 3-13-01/D Kompressenentsalzung
- 3-17-10/D Hydrophobierende Imprägnierung von mineralischen Baustoffen
- 4-3-98/D Instandsetzung von Mauerwerk: Standsicherheit u. Tragfähigkeit
- 4-5-99/D Mauerwerksdiagnostik
- 4-6-14/D Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile
- 4-7-15/D Nachträgliche mechanische Horizontalsperren
- 4-10-15/D Injektionsverfahren gg. kapillare Feuchtetransport
- 4-11-16/D Feuchtemessung
- 5-20-09/D Gelinjektionen
- 6-4-16/D Innendämmung nach WTA I: Planungsleitfaden
- 8-1 bis 8-14 Fachwerkinstandsetzung nach WTA I – XIV (8-5 Innendämmung)

Sanierung (lat. sanare = „gesund machen“)

Anamnese



Diagnose



Therapie



Unter Berücksichtigung der Nutzungsanforderungen

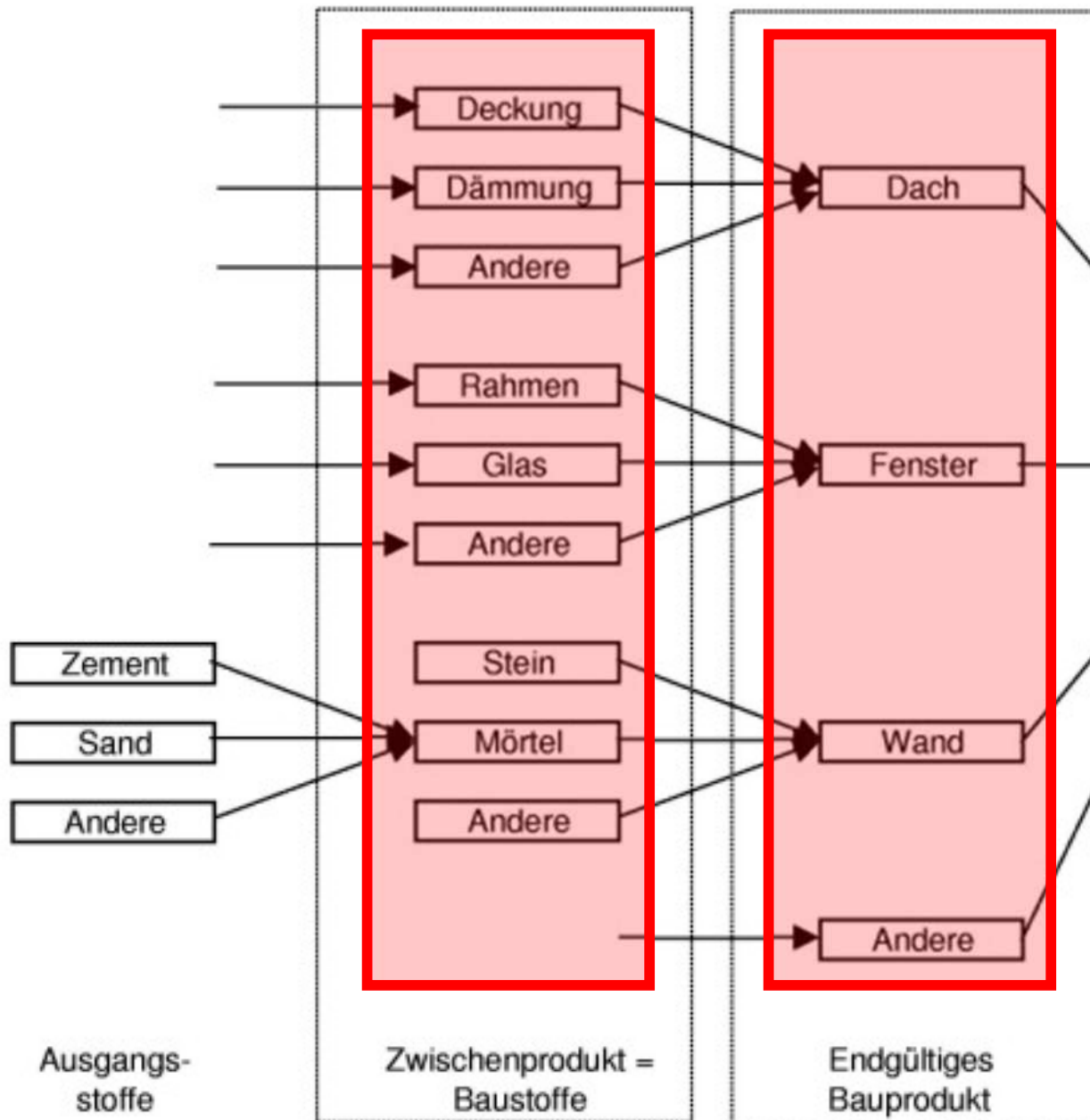
Grundsätze „Energetische Sanierung im Bestand“

Bezüglich GEG (01.11.2020):

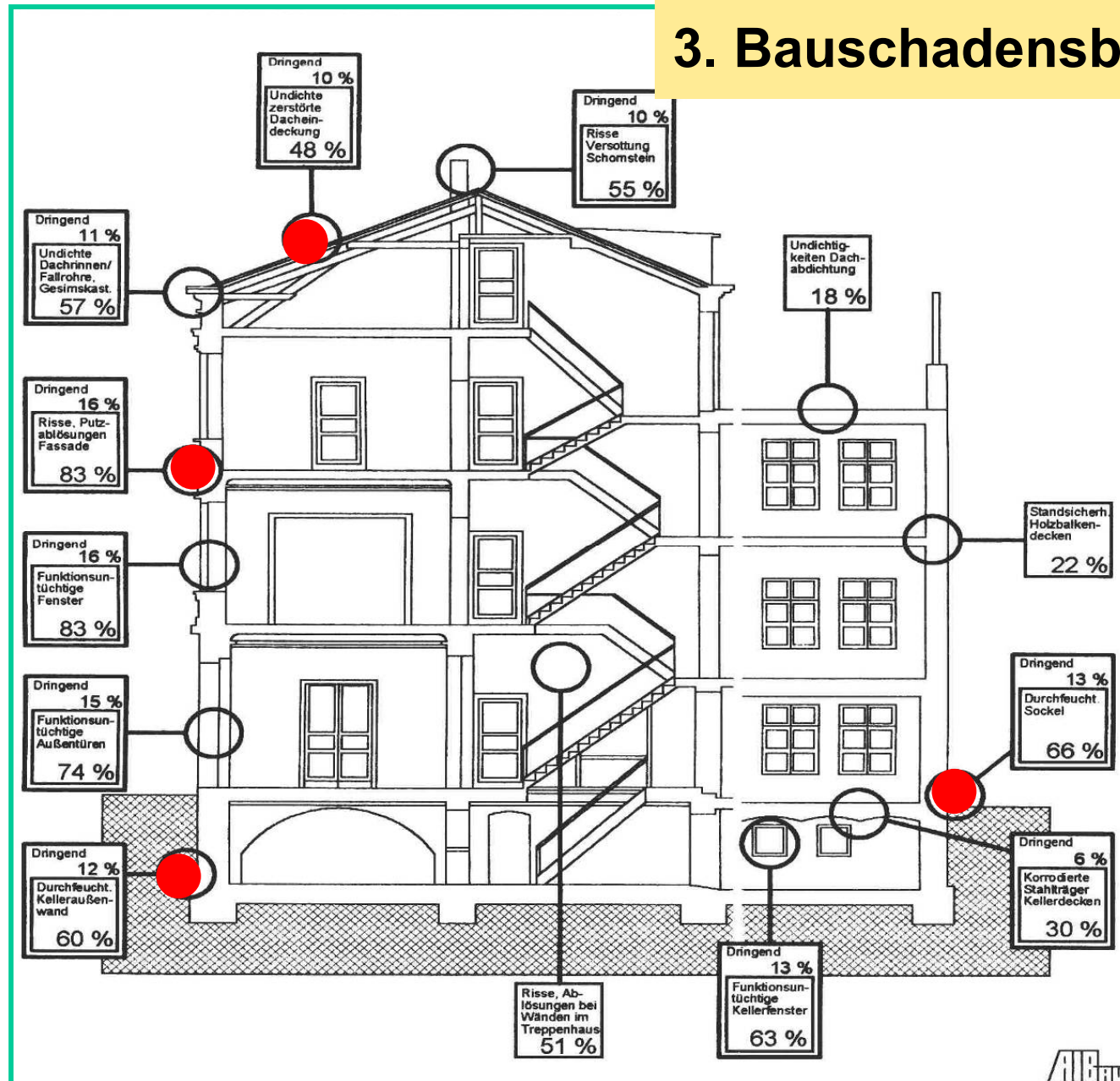
- ⦿ **Ausnahmen anwenden (§ 105 – Baudenkmal = geschützte Gebäude oder Gebäudemehrheiten) oder Befreiungen beantragen (§ 102 – unbillige Härte)**
- ⦿ **Auslegung zur EnEV zugrunde legen (z. B. unter www.dibt.de)**
- ⦿ **Anerkannte Regeln der Technik für Bauwerks-erhaltung und Denkmalpflege berücksichtigen**
- ⦿ **Instandsetzungsgrenze **Gebäudezustand** beachten**



Gebäude → Bauteil → Bauelement → Baustoffe



3. Bauschadensbericht 1996



AIB RW

Anlagentechnik

❶ Heizungsanlagen

- ❶ Kessel
- ❶ Brenner
- ❶ Pumpen

❶ Kamine

❶ Wärmeverteilung/-übergabe

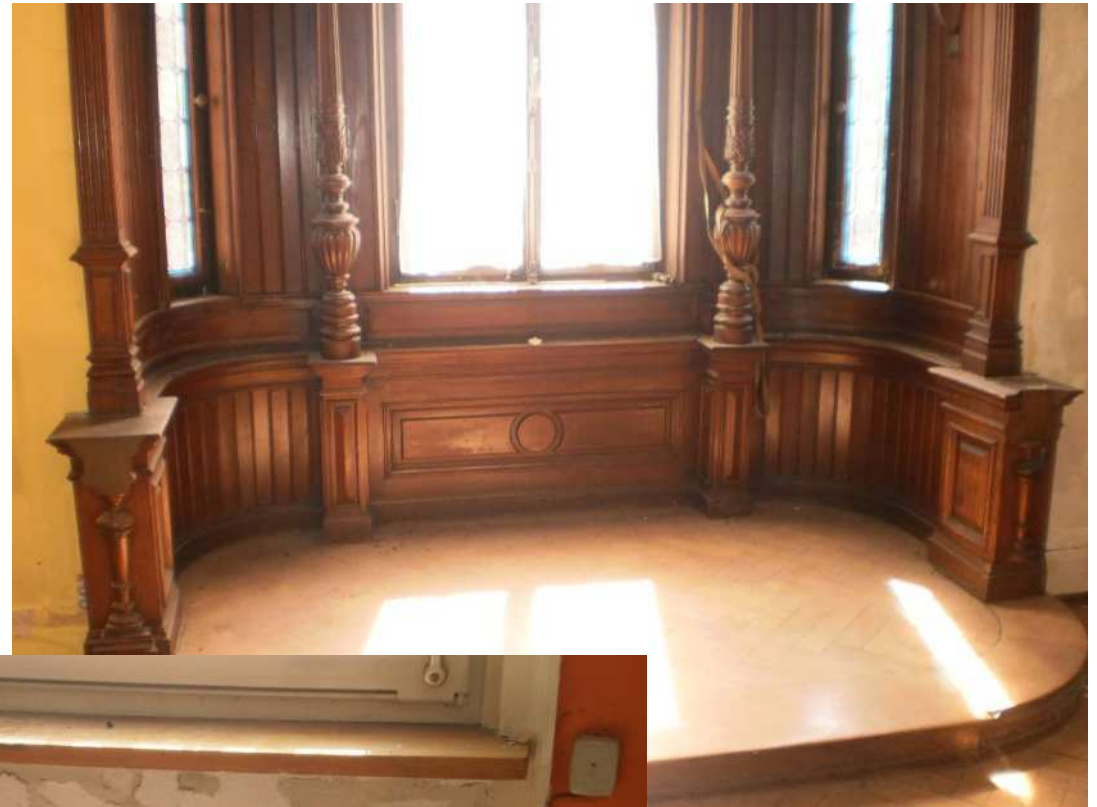
- ❶ Leitungen
- ❶ Anschlüsse und Ventile
- ❶ Heizkörper

❶ Warmwasserbereitung

- ❶ Speicher
- ❶ Leitungen



Innenausstattung



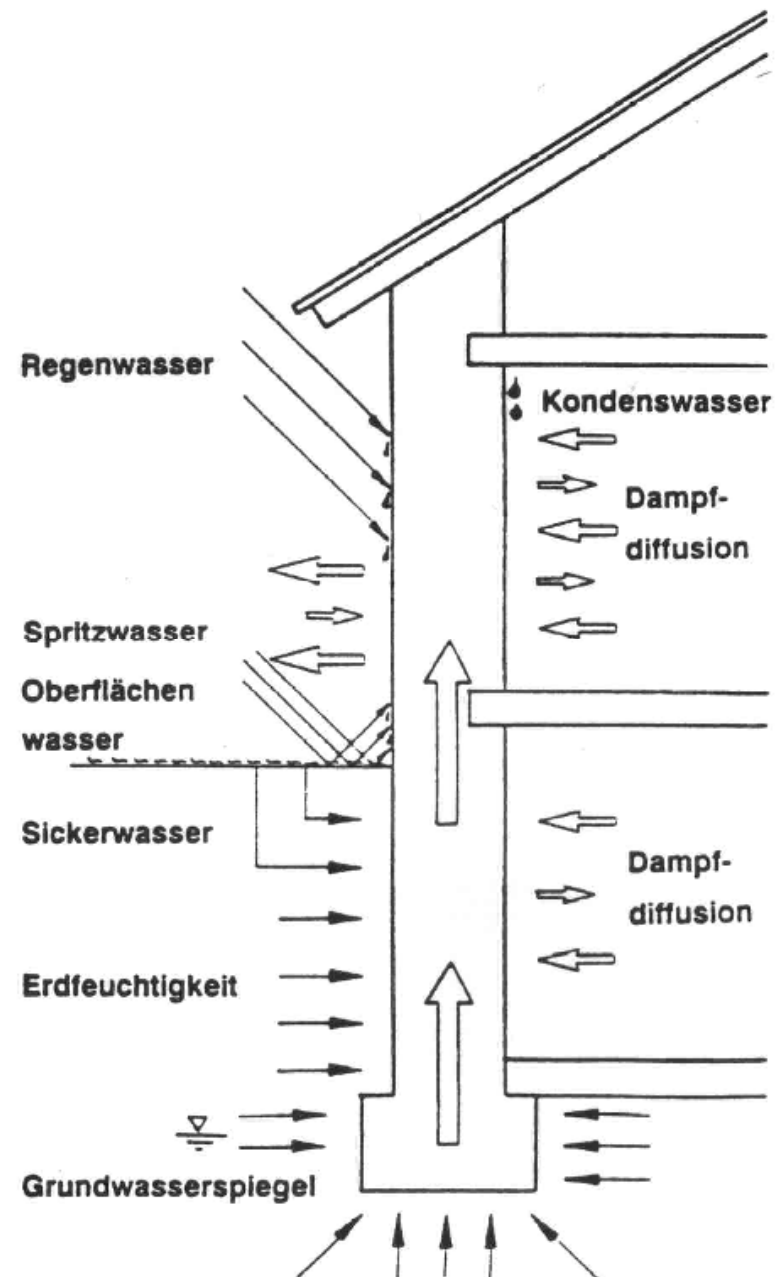
Bestandserhalt !!



Oben: Außendämmung nicht möglich
Rechts: Innendämmung auf Malerei ??



Beurteilung der Feuchtigkeitsbelastung bei Baudenkmalen



Quelle:

LBB Landesinstitut für Bauwesen und angewandte
Bauschadensforschung des Landes Nordrhein-Westfalen:
Ratgeber 6 „Baufeuchtigkeit prüfen und beheben –
Verfahrenstechniken“, Aachen 1995

Baustoffkorrosion durch lösliche Salze

- ① Chloride
- ① Sulfate
- ① Nitrate



Ablaufschema

➤ WTA-Merkblatt 4-5-99/D

Orientierende Bauwerksbesichtigung

Überblick Untersuchungs-/Diagnoseaufwand

Bestands- und Schadensaufnahme

Begehung, Unterlagen, Archiv

Untersuchungsplanung

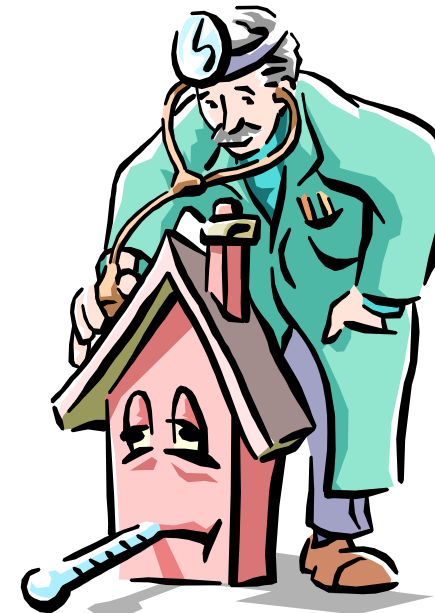
Vorgehensweise, Methoden, Kosten

Untersuchungen vor Ort und im Labor

Mauerwerksart, Baustoffe, Baustoffe, Feuchte+Salze

Bewertung

Instandsetzungsplanung





Praxis-Handbuch Innendämmung

Planung – Konstruktion – Details – Beispiele.

Hrsg. vom Fachverband Innendämmung e.V.

2016. DIN A4. Gebunden. 385 Seiten mit

323 Abbildungen und 72 Tabellen.

€ 89,-



Auch als E-Book erhältlich unter:
www.baufachmedien.de/e-books



<https://fvid.de/fvid-nachgedacht/4-2019-checkliste-zur-bestandsaufnahme-und-dokumentationshilfe/>

Nachgedacht

4/2019

Checkliste zur Bestandsaufnahme und Dokumentationshilfe

Mit einer Fachunternehmererklärung (FUK) bestätigt ein Fachbetrieb nach der Fertigstellung, dass seine ausgeführten Bauleistungen den notwendigen Vorschriften (Gesetze, Verordnungen, DIN-Normen, Richtlinien) und/oder den bei Fördermaßnahmen (KfW, BAFA) geforderten Vorgaben entsprechen. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn (Eigentümer) nach der Fertigstellung (Abschluss) seiner beauftragten Arbeit schriftlich zu übergeben. Die Bescheinigung kann formlos ausgeführt werden. Sie muss 5 Jahre aufbewahrt werden, damit sie bei einer evtl. Überprüfung vorgelegt werden kann.

Auf Grund der vielen Vorschriften ist es in der Praxis sinnvoll, vorgegebene Formblätter zu verwenden. Die nachfolgende „Checkliste zur Bestandsaufnahme (Anhang A5)“ kann zu diesem Zweck als Formblatt benutzt, ausgefüllt, ausgedruckt und unterschrieben übergeben werden. Sie wurde mit Zustimmung von RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. als Auszug aus der Gütesicherung Innendämmung, RAL-GZ 964, Ausgabe März 2013, aktualisiert September 2014 entnommen. Für die Anwendung der Checkliste gilt die jeweils vollständige und aktuelle Ausgabe der Gütesicherung, die als PDF oder als Druckschrift über den Beuth-Verlag bezogen werden kann. Die Checkliste zur Bestandsaufnahme kann als Objektdokumentation im Sinne einer Fachunternehmererklärung bzw. für ausführende Unternehmer als Dokumentationshilfe benutzt werden.

Fachunternehmererklärung

Als Fachunternehmer erkläre ich, dass die Innendämmarbeiten nach den anerkannten Regeln der Technik ausgeführt wurden. Der Auftrag wurde nach den geltenden Vorschriften durchgeführt. Die verarbeiteten Materialien, Baustoffe und Produkte sind von einer Materialprüfanstalt, einem Überwachungsinstitut, o.ä. geprüft. Die Herstellerangaben wurden bei der Verarbeitung eingehalten. Alle Angaben sind wahrheitsgemäß.

Firmenname			
Anrede	Vorname (Ansprechpartner/-in)	Nachname (Ansprechpartner/-in)	
Straße und Hausnummer		Postleitzahl	Ort
Telefon	E-Mailadresse	URL (optional)	
Datum	Unterschrift und Stempel		

Beobachtungen

Beurteilungen

Messungen

Prüfungen

Berechnungen

Simulationen

Experimente

Aufwand nimmt zu



Aufwand (Informationsbeschaffung) : Aussagekraft/Genauigkeit



Bildquelle: www.wissen.de

Beobachtungen

Beurteilungen

Messungen

Prüfungen

Berechnungen

Simulationen

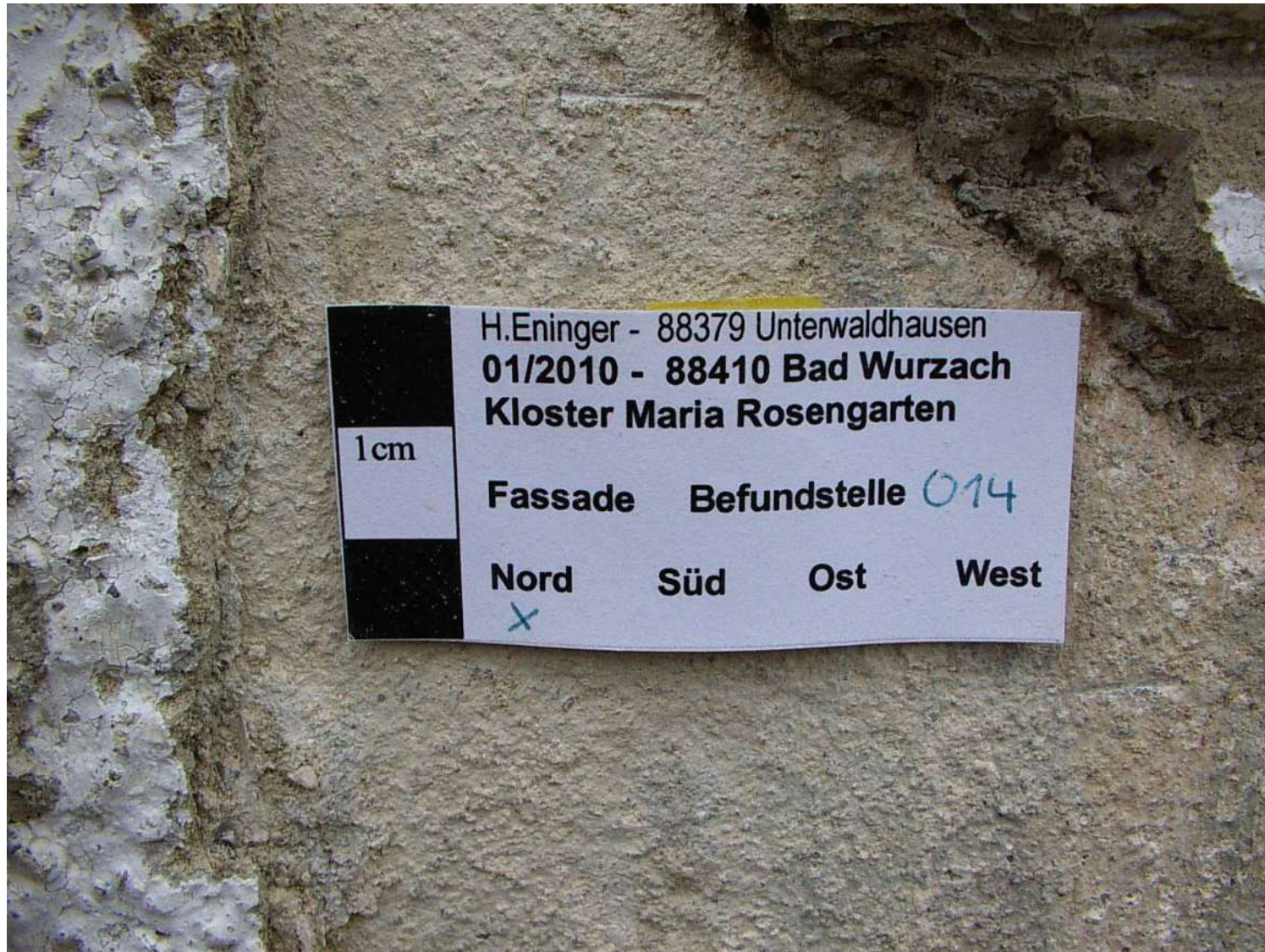
Experimente

Aufwand nimmt zu



Art und Anwendung der (Bau-)Stoffe

Restauratorische Untersuchung



Visuelle Untersuchung



Akustische Untersuchung

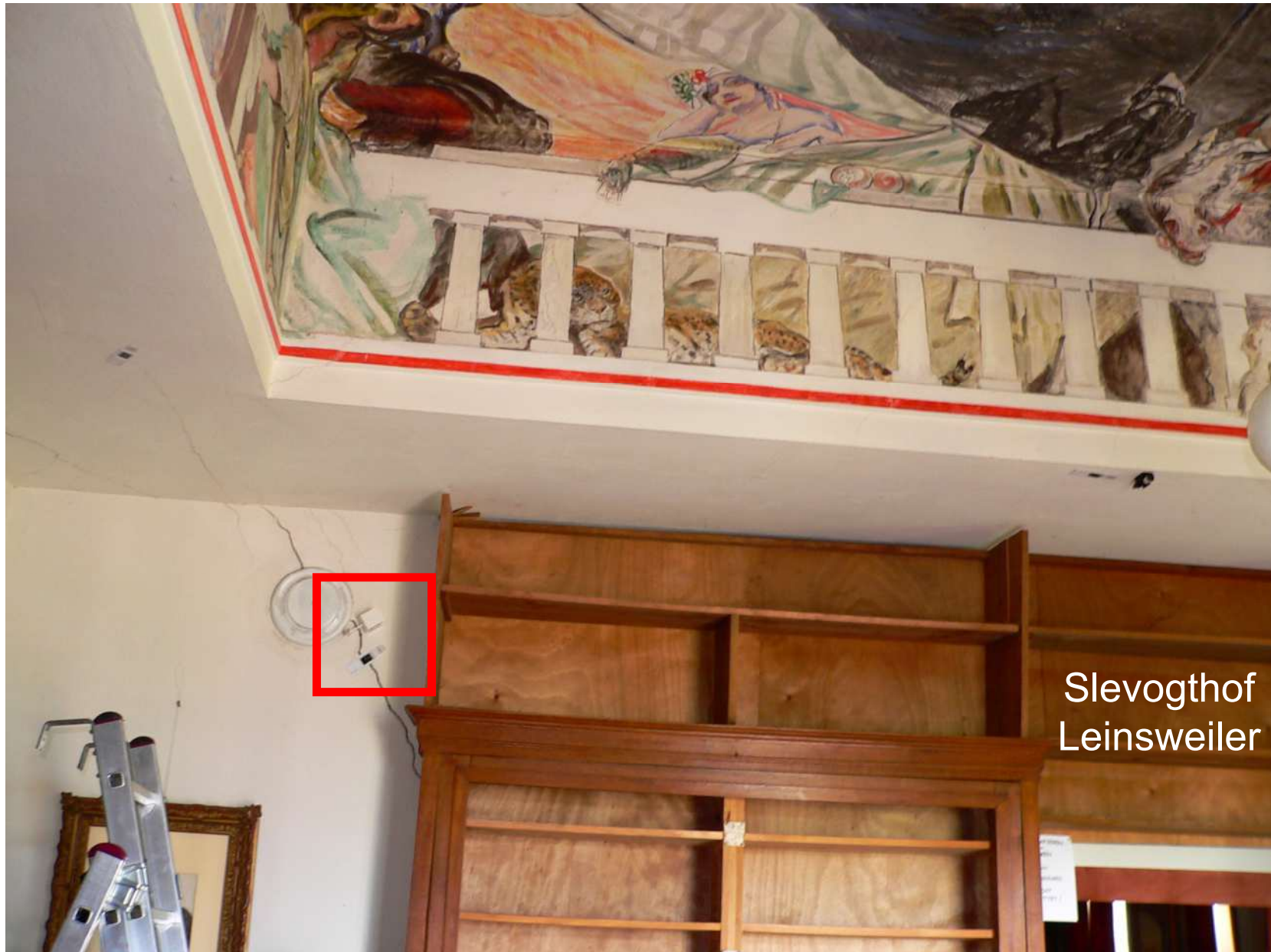


Haptische Untersuchung



04/

Untersuchungsmethode „Messung+Beurteilung“ – Beispiel



Slevogthof
Leinsweiler

Untersuchungsmethode „Messung+Beurteilung“ – Beispiel



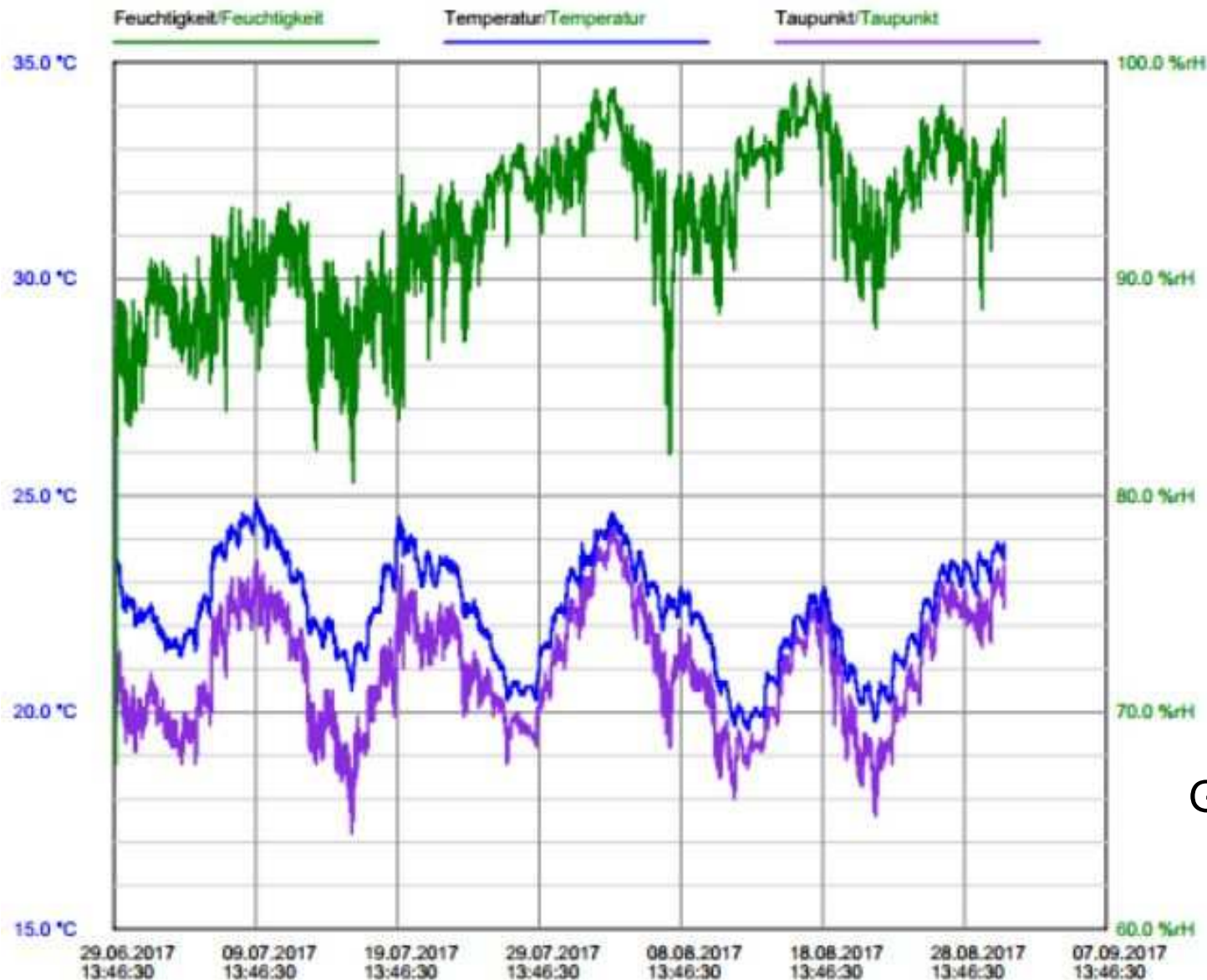
Slevogthof
Leinsweiler

Kontrolle Raumlufthqualität



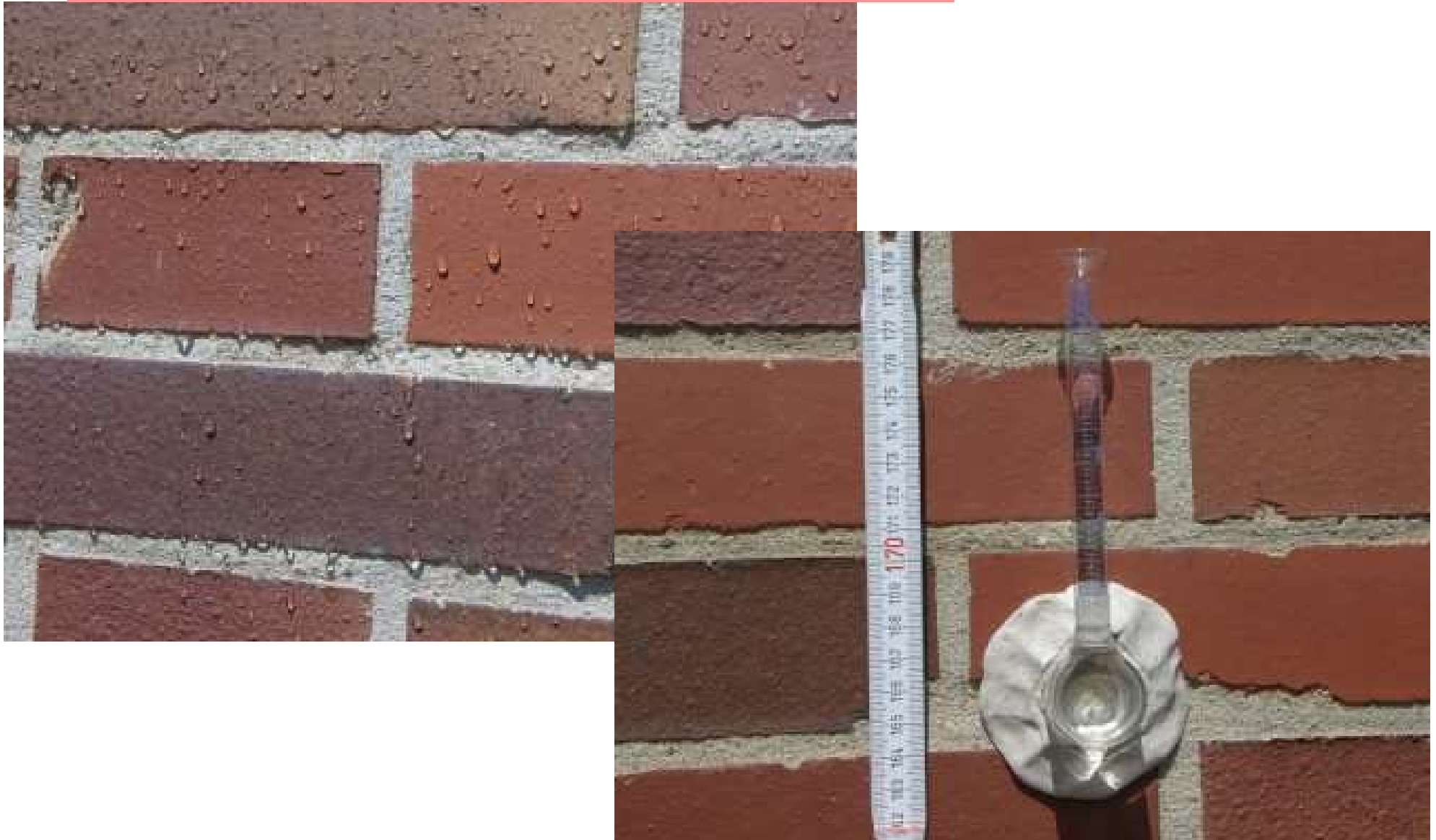
Gewölbegang
Wilhelma Stuttgart

Kontrolle Raumluftqualität



Gewölbegang
Wilhelma

Kapillare Wasseraufnahme/Schlagregenschutz



Feuchtigkeitsmessung/-beurteilung:

➤ WTA-Merkblatt 4-11 (2016)

In Baustoffen: Messmethoden und -verfahren



Direkte Messung:

- ① Gravimetrische Bestimmung (Darr-Methode)
- ① Calciumcarbid-Methode (CM-Messung)

Indirekte Beurteilung:

- ① Elektrische Verfahren
- ① Mikrowellen-Verfahren
- ① Infrarot-Messung
- ① Lambda-Methode
- ① Neutronenbrems-Verfahren



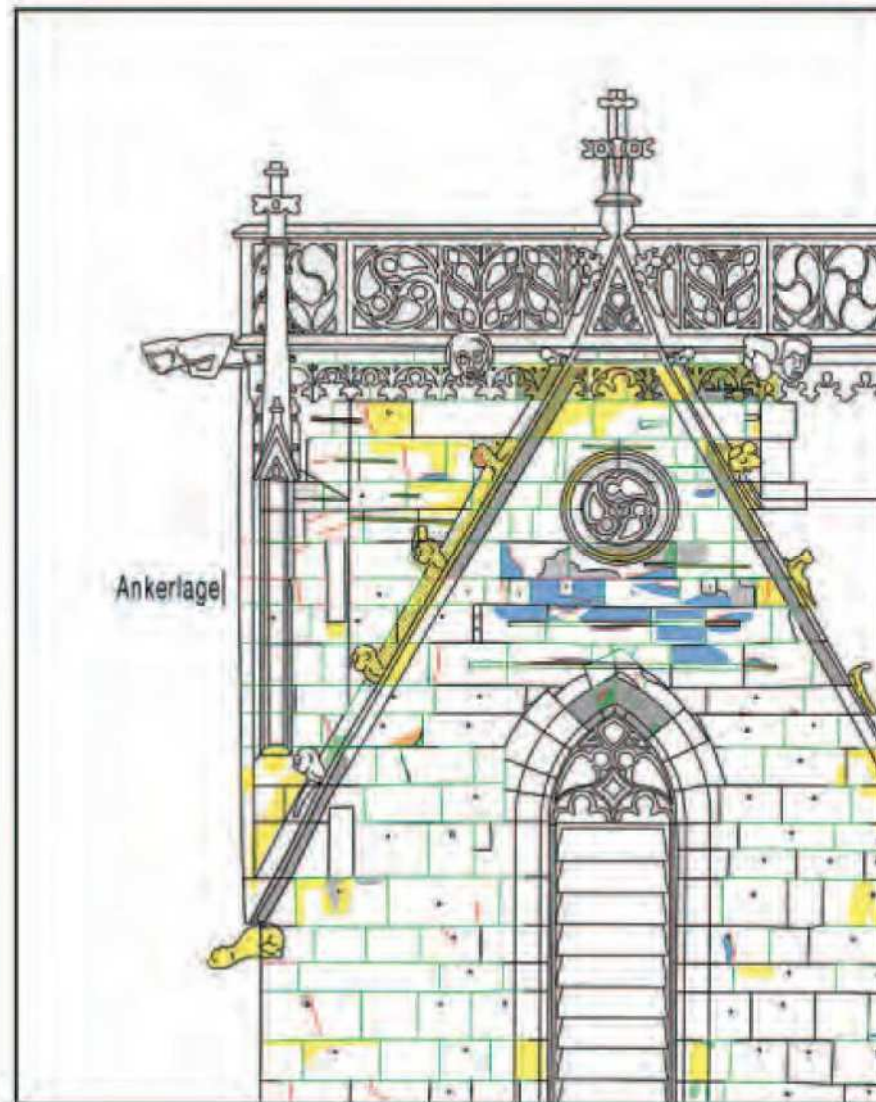
Dokumentation der Ergebnisse

Schadenskartierung

Turm des Rottenburger Doms St. Martin: Ostseite des oberen Glockengeschosses

Legende Schadenskartierung

- Absanden
- Abschuppen
- Mehrfachschalenbildung
- Schalenbildung
- Metallkorrosion
- defekte Mörtelergänzungen
- Fugenfläche defekt
- Salzausblühung
- Fehlstelle
- Verschmutzung
- Bewuchs
- Krustenbildung
- Riss Stein
- Fugen offen
- Fugenmörtel ungeeignet
- Fugen defekt
- Ankervierung



Bildquelle: Timm Radt; in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg, Informationsschrift 2014-3, Seite 180

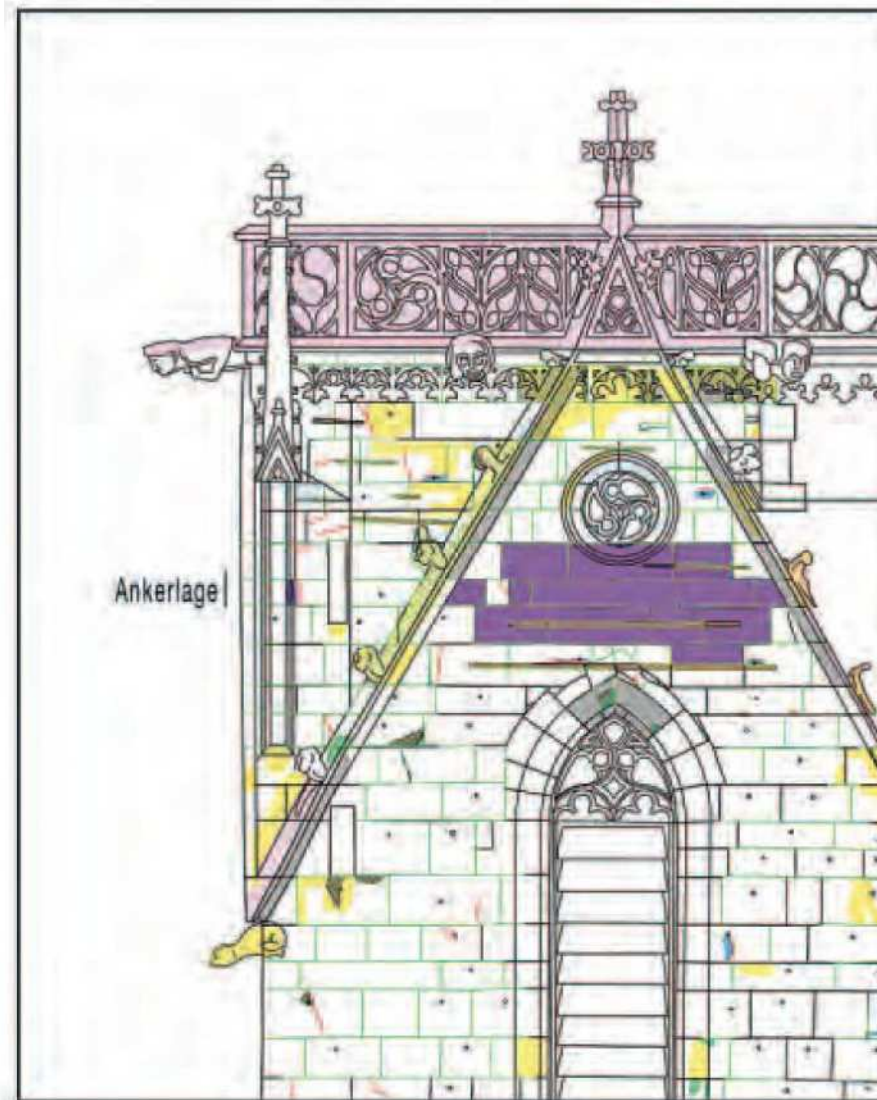
Dokumentation der Ergebnisse

Maßnahmenkatalog

Turm des Rottenburger Doms St. Martin: Ostseite des oberen Glockengeschosses

Legende Maßnahmenkartierung

- Steinerneuerung/Vierung
- Festigung
- Kittung und Schlämmung
- Schalenhinterfüllung
- Entrostung / Entfernung Metallteil
- Mörtelergänzung/Anfragung
- Entsalzung
- Vorreinigung nass
- Vorreinigung trocken
- Krustendünnung
- Rissinjektion
- Fugenerneuerung
- Bleifuge neu
- Vernadelung



Bildquelle: Timm Radt; in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg, Informationsschrift 2014-3, Seite 180

Prinzipien nachträglicher Wärmedämmung – Bsp. Außenwand

Sanierungskonzept ...	Modernisieren	Restaurieren
bedeutet:	Moderne Materialsysteme nach Stand der Technik	Bauzeitlich orientierte Materialien mit Dämmwirkung
Anwendung		
Außendämmung	• Zeitgemäße WDVS mit EPS, MiWo usw. • VIP (Vakuum-Isolations-Panels) usw.	• WDVS mit nachwachsenden Rohstoffen wie z.B. Schilfrohrmatten, Holzfasserplatten usw.
Innendämmung	• Wärmedämmputz • Kalziumsilikatplatten • Ständerwerk mit feuchtevariabler Dampfbremse usw.	• Wärmedämmlehm • Holzwerkstoffe usw.

Bis 2045 sollen in Deutschland alle Gebäude „klimaneutral“ sein. Schon ab 2024 dürfen deshalb – geht es nach dem Willen der Bundesregierung – keine neuen Gas- oder Ölheizungen mehr eingebaut werden. Auch nicht, wenn die alte Heizung kaputt ist und ausgetauscht werden muss.

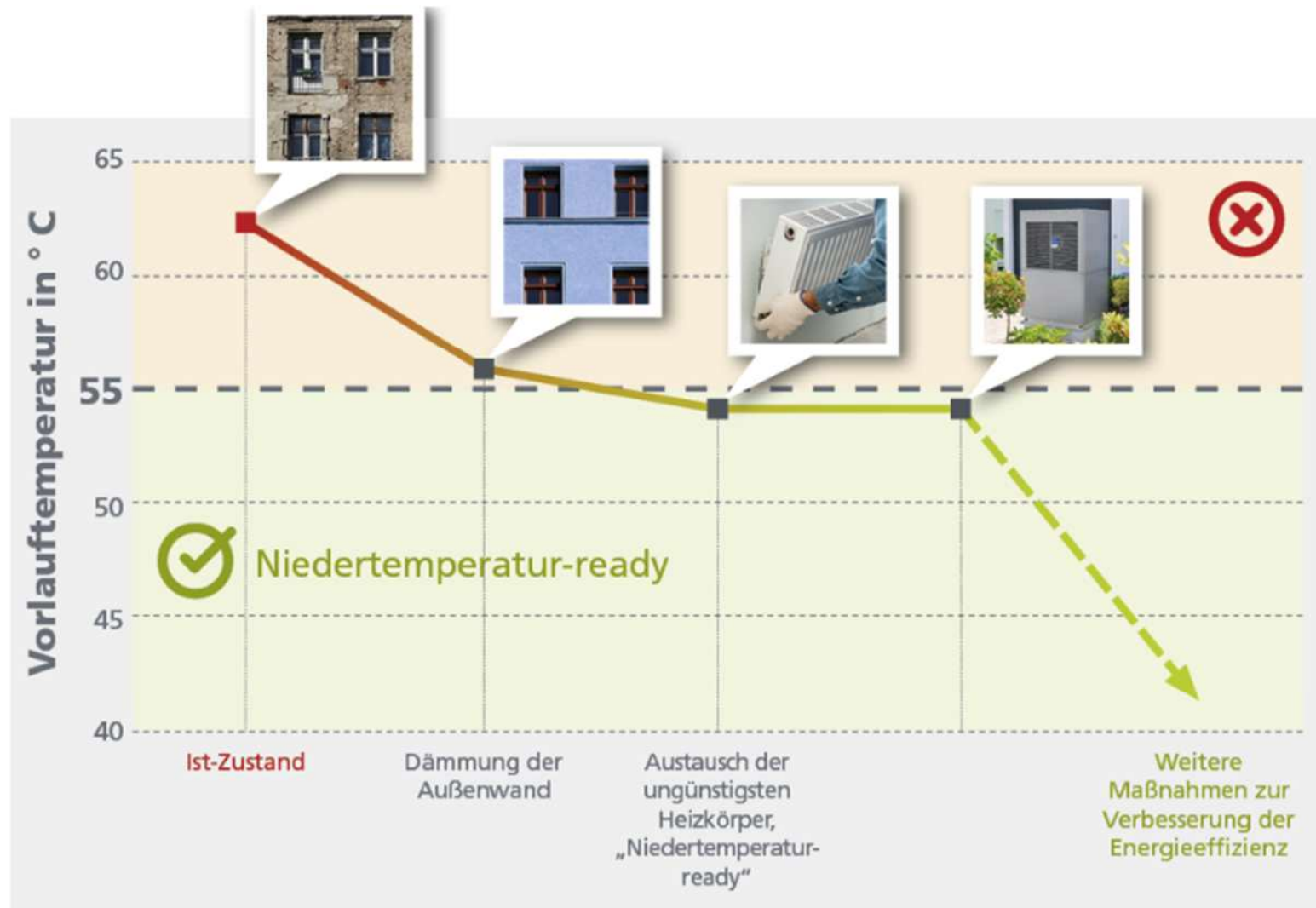


Wie soll das gehen? Alte Heizung raus, Wärmepumpe rein? Das geht definitiv nicht. Heizsysteme auf der Basis erneuerbarer Energie (z.B. Wärmepumpen) funktionieren nur im sogenannten „Niedertemperatur-Bereich“ wirklich effizient. Deshalb müssen die Gebäude darauf vorbereitet werden. Sie müssen „Niedertemperatur-ready“ sein. Erst dann gelingt der Umstieg auf erneuerbare Energie.

„Niedertemperatur-ready“ oder auch „niedertemperaturfähig“ ist ein Gebäude dann, wenn die Heizung mit einer möglichst niedrigen Heizwassertemperatur (auch: „Vorlauftemperatur“) auskommt. Am kältesten Tag des Jahres darf sie nicht höher als 55°C sein, an allen anderen Tagen muss sie sogar sehr deutlich darunter liegen.

Quelle: VDPM e.V., unter <https://www.vdpm.info/umwelt/was-ist-niedertemperatur-ready/#:~:text=%E2%80%9ENiedertemperatur%2Dready%E2%80%9C%20oder%20auch,sogar%20sehr%20deutlich%20darunter%20liegen.>

Praxisbeispiele „Energieeinsparung und Denkmalschutz“



Deutlich erkennbar: Die Wärmedämmung der Außenwände ist der erste und entscheidende Schritt zur „Niedertemperatur-Readiness“!

Quelle: VDPM e.V., unter <https://www.vdpm.info/umwelt/was-ist-niedertemperatur-ready/#:~:text=%E2%80%9ENiedertemperatur%2Dready%E2%80%9C%20oder%20auch,sogar%20sehr%20deutlich%20darunter%20liegen.>

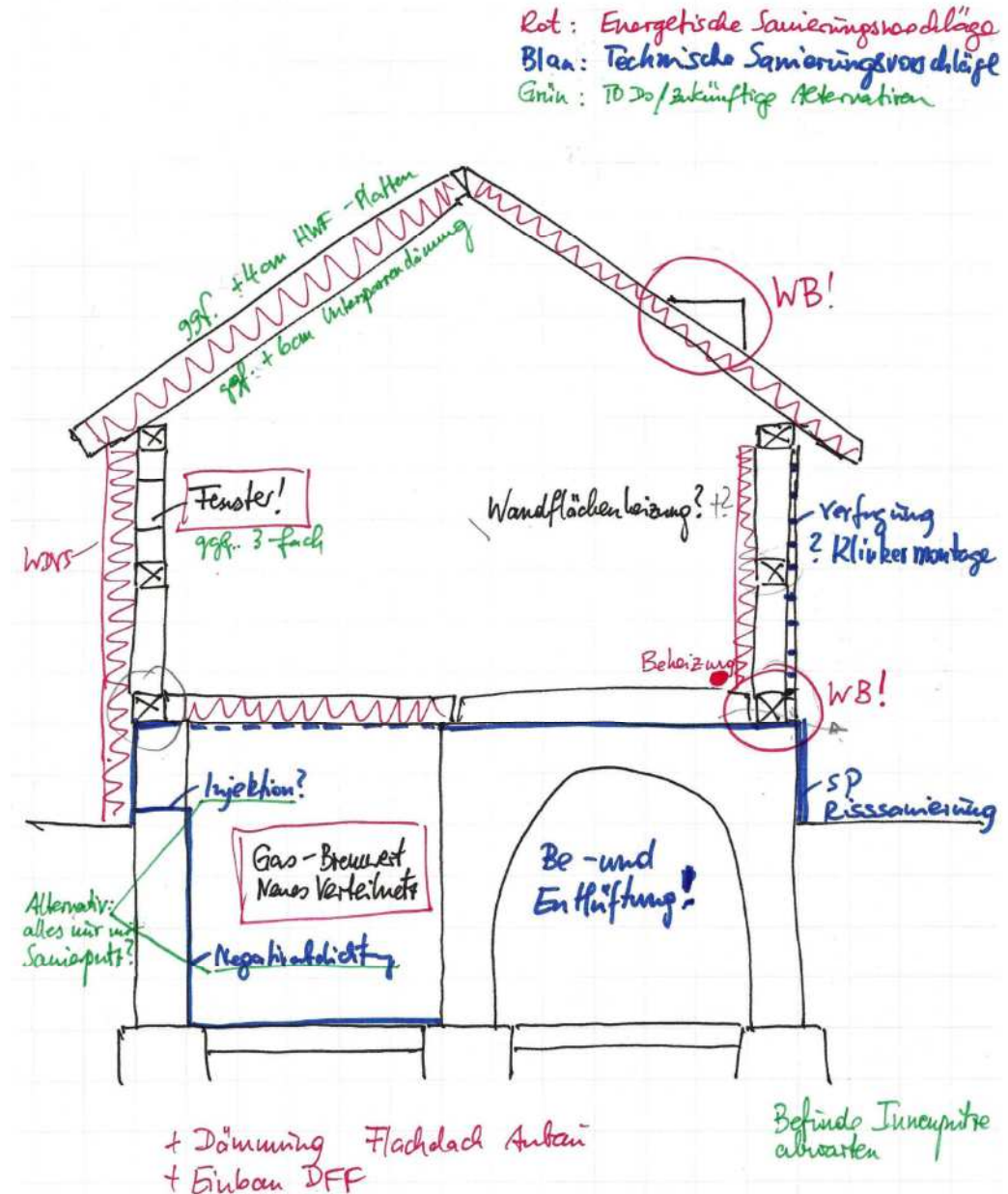
Praxisbeispiel 1: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Wohnhaus in Ludwigsburg



Praxisbeispiel 1: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Wohnhaus in Ludwigsburg



Praxisbeispiel 1: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Wohnhaus in Ludwigsburg



Innendämmung der Straßenseite und im Hofdurchgang

Praxisbeispiel 1: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Wohnhaus in Ludwigsburg



WDVS auf Hof- und Nachbarseite

Praxisbeispiel 1: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Wohnhaus in Ludwigsburg



Das Besondere: Erhalt bauzeitlicher Malereien im Innenbereich

Praxisbeispiel 1: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Wohnhaus in Ludwigsburg



Dach ohne Aufsparrendämmung, Einsatz eines Gas-Brennwertgerätes

Beispiel „Kasernengebäude“



Beispiel „Kasernengebäude“

Die Herausforderungen:

Denkmalgeschütztes Nichtwohngebäude

Umnutzung in Wohngebäude – mit 37 WE!

Alle Eigentümer = Vermieter

Für jede der 37 WE eine separate BzA – und BnD

Neue Adresse nach Sanierung → mehrfache neue BdA/BnD

Aufteilung der anrechenbaren energetischen Kosten

Fernwärme ermöglicht reduzierten Primärenergiebedarf

Beispiel „Kasernengebäude“



Betonsanierung



Energetische Sanierung: Welche Innendämmung empfehle ich?



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.

Energetische Sanierung: Welche Innendämmung empfehle ich?

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 Verbesserungsmass ΔR_i	-	o	+	+	+	+
Ökologie/Umwelt-eigenschaften	+	+	-	+	-	+

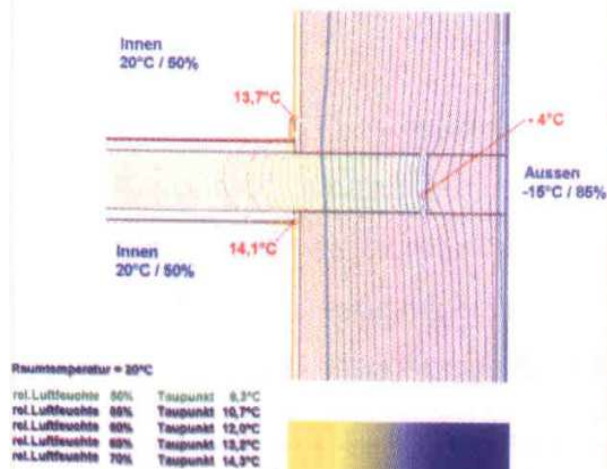
Nachträgliche Wärmedämmung

Alternativen:

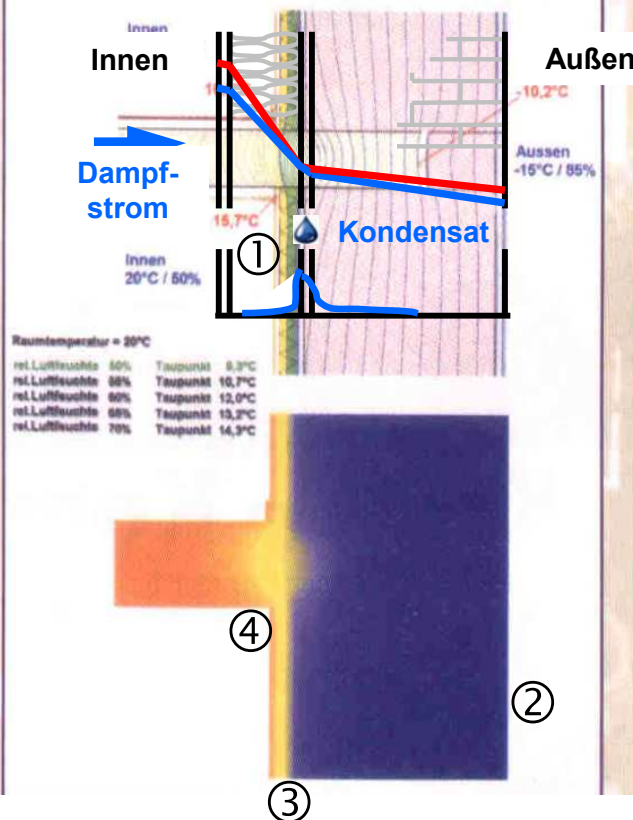
Innendämmung

Außendämmung

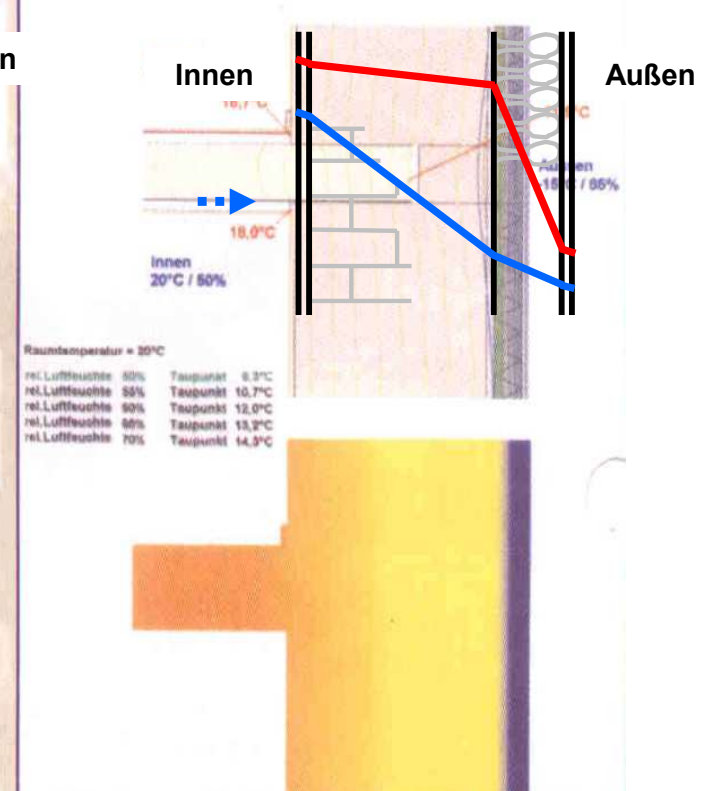
Bestand mit Holzbalkendecke im AW-Auflagerbereich ohne nennenswerte wärmetechnische Qualität (nur 2 dimensional, i.d. Ebene der Holzbalken)



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)



Unterschiedliche Einflussfaktoren auf Innendämm-Systeme



- Vereinfachter Nachweis der Feuchtebeanspruchung.
- Vereinfachter Nachweis der Tauwasserbildung im Bauteil.

Voraussetzungen:

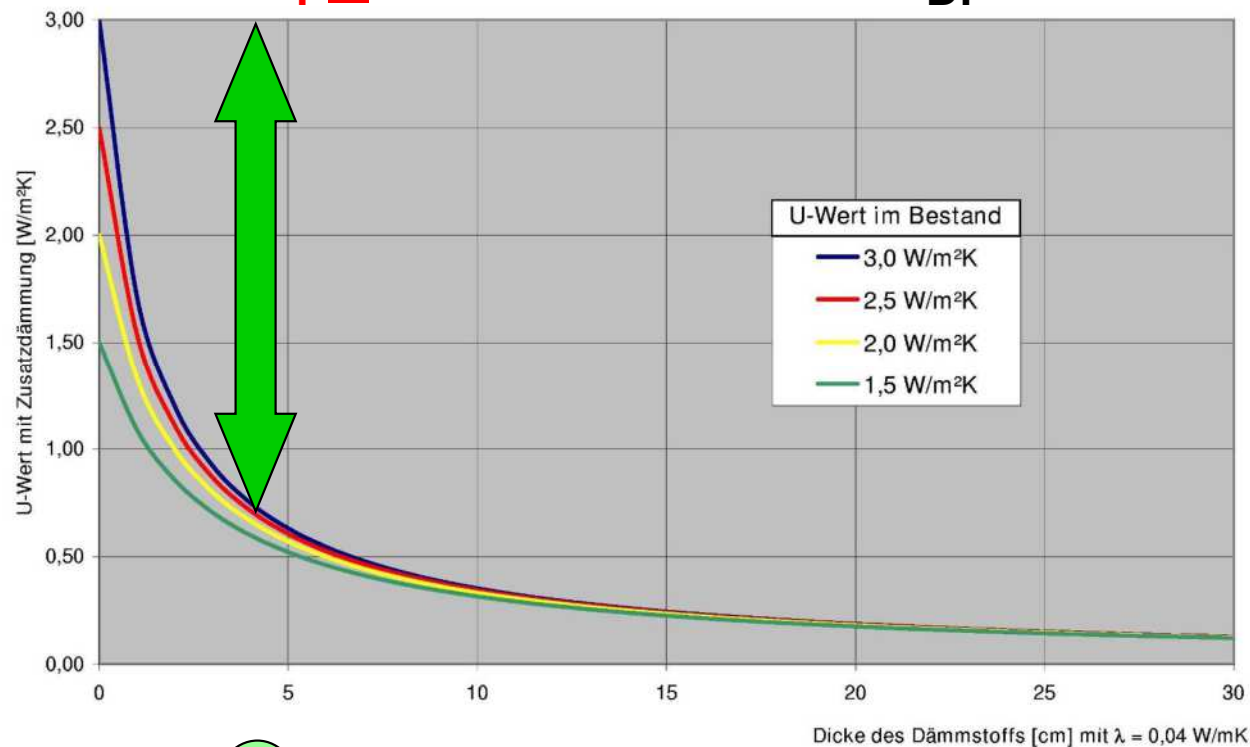
- Ebenes Bauteil.
- Normale Feuchtelast innen.
- Keine Durchfeuchtung der Wand.
- Keine Konvektion zwischen Außenwand und Innendämmung.

■ Vereinfachter Nachweis der Tauwasserbildung im Bauteil.

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

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

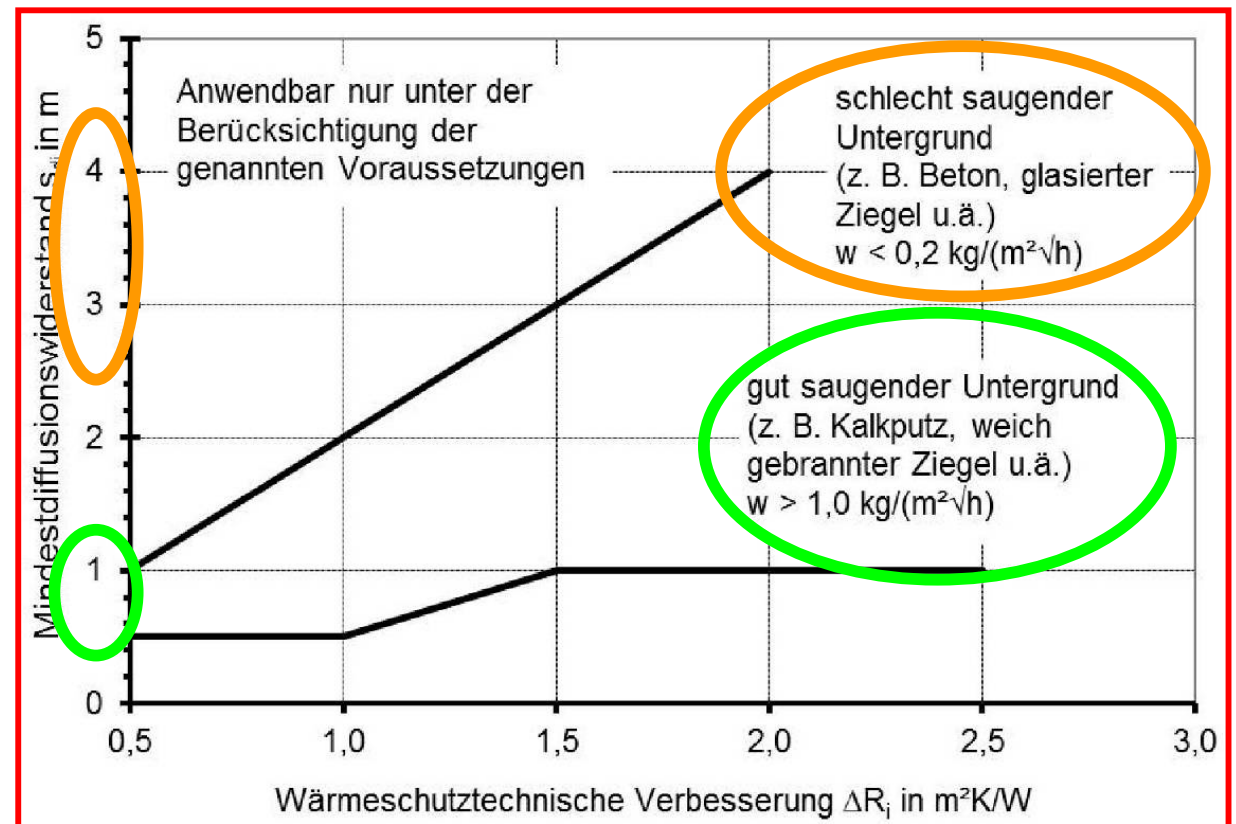
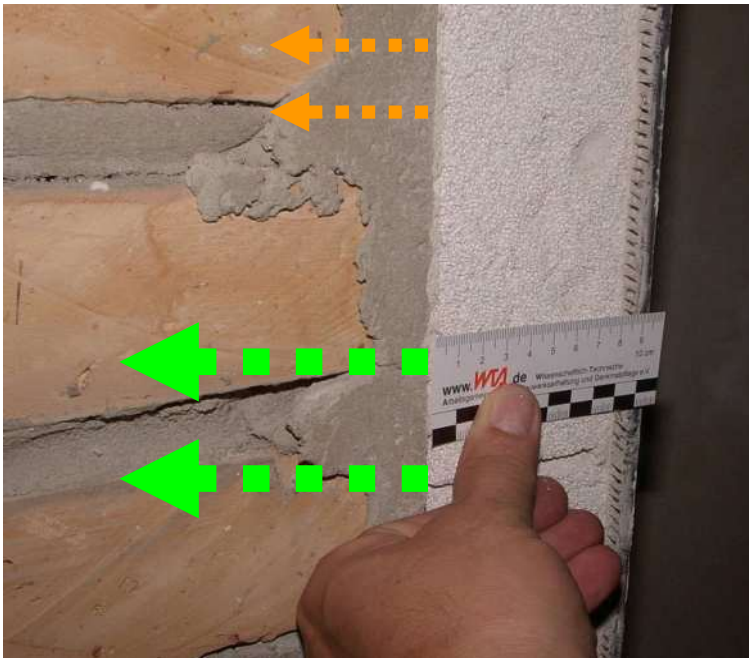
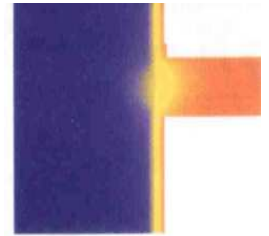
$R_i =$ 1 2 3 4



■ 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:



■ 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

WUFI® Fraunhofer IBP

HOME SOFTWARE WEBSHOP SCHULUNG & SUPPORT DIENSTLEISTUNGEN LITERATUR ÜBER UNS

WUFI (de) > PPT_Feuchteschutz_nach DIN 4108

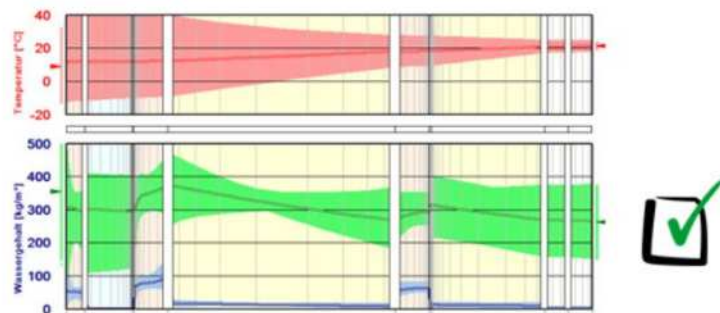
PPT_Feuchteschutz_nach DIN 4108

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

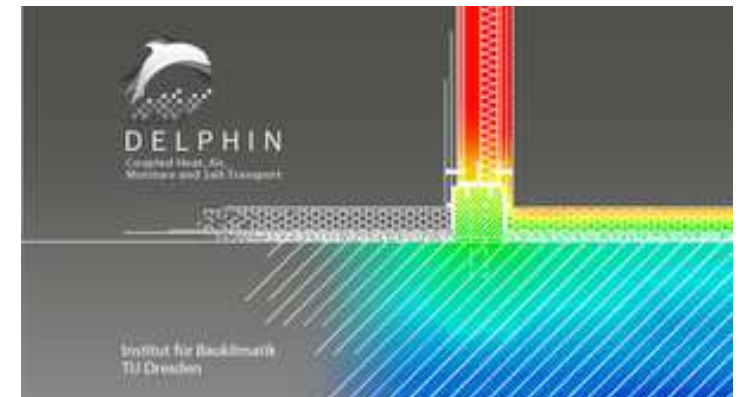
← Previous Next →

Folgen Sie uns auf Twitter

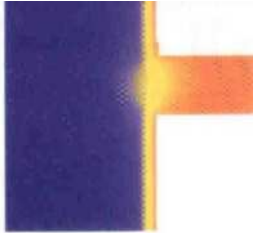
Feuchteschutznachweis nach DIN 4108-3 Anhang D



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



Bemessung mit Innendämmungs-“Ampel“



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

WLF =
Wärmeleitfähigkeit

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

**Hoher energetischer Standard
nur mit erfahrenem Bauphysiker
– und WTA-Merkblatt 6-5!**

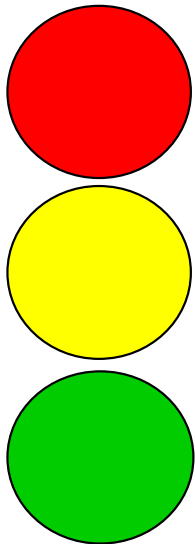
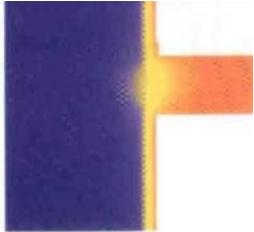
$1,0 < \Delta R_i \leq 2,0 \dots 2,5$
 $\text{m}^2\text{K/W}$:
nach WTA
MB 6-4

**Energetische Sanierung z.B. nach
KfW möglich; Planung und
Detailbetrachtung erforderlich –
mit WTA-Merkblatt 6-4 und der
„Planungshilfe“!**

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

**Deutliche Reduzierung Wärme-
verluste, Verbesserung der
Behaglichkeit, Mindestwärme-
schutz grundsätzlich 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

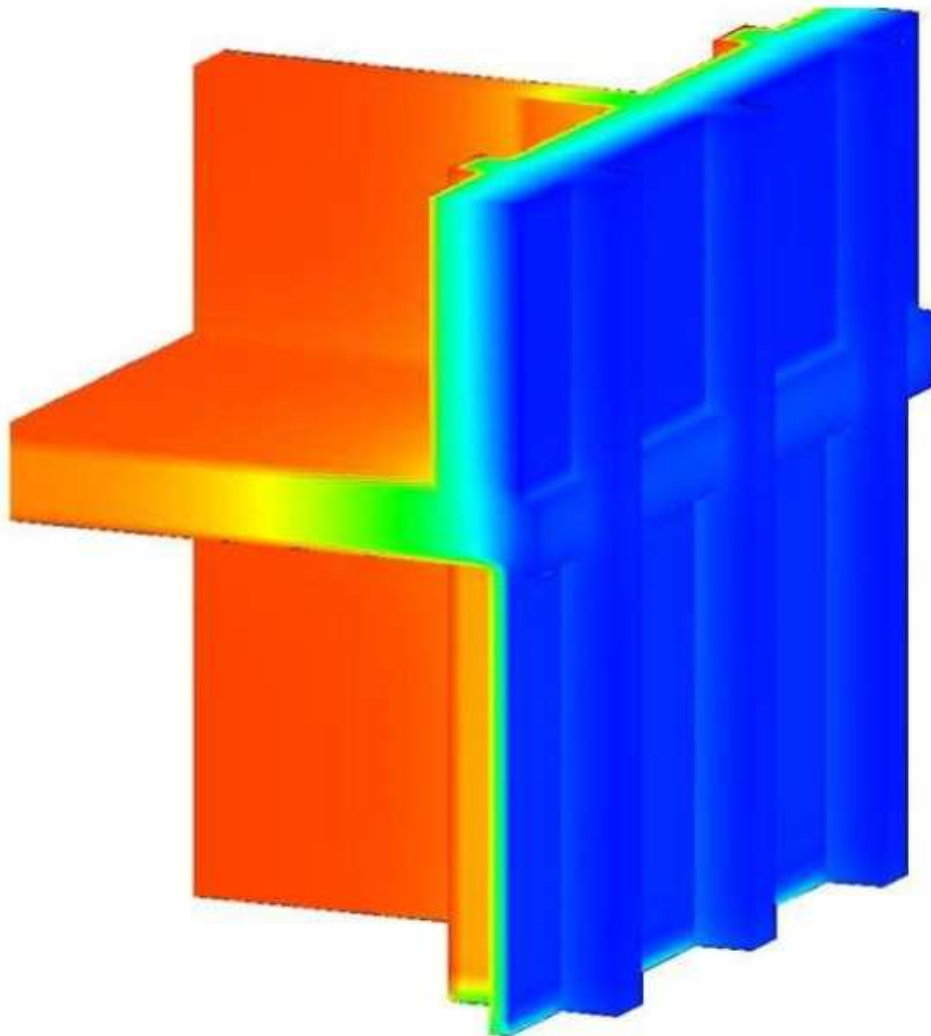
WTA 6-4 gut saugfähig

WTA 6-4 schlecht saugfähig

ZUB Systems GmbH 2006-2018 ©

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

3-D-Wärmebrückenbetrachtung



Praxisbeispiel 3: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Reithalle wird „Kunsthalle“



Horizontal-Abdichtung



Horizontal-Abdichtung



Vertikal-Abdichtung



WTA-Sanierputz



Mauerwerksanierung



Schlagregenschutz



Schlagregenschutz



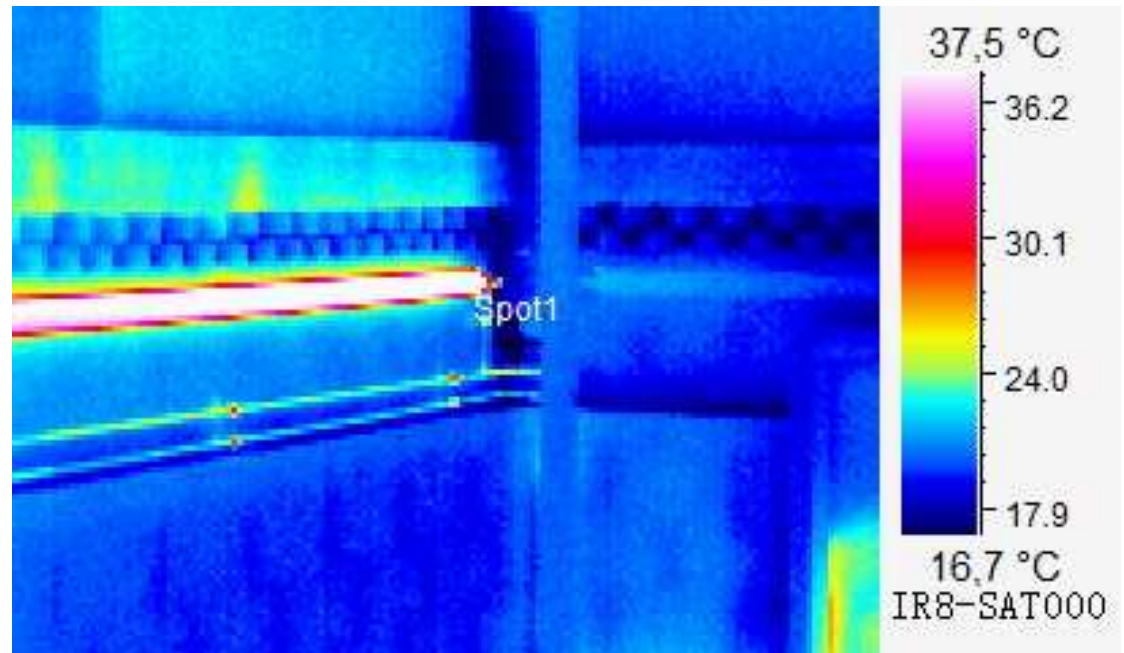
Schlagregenschutz



Innendämmung



Wärmebrücke Zierfries



Wärmeerzeugung/-übertragung/-verteilung



Praxisbeispiel 3: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Reithalle wird „Kunsthalle“



Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Mühle wird Studierendenwohnheim



Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

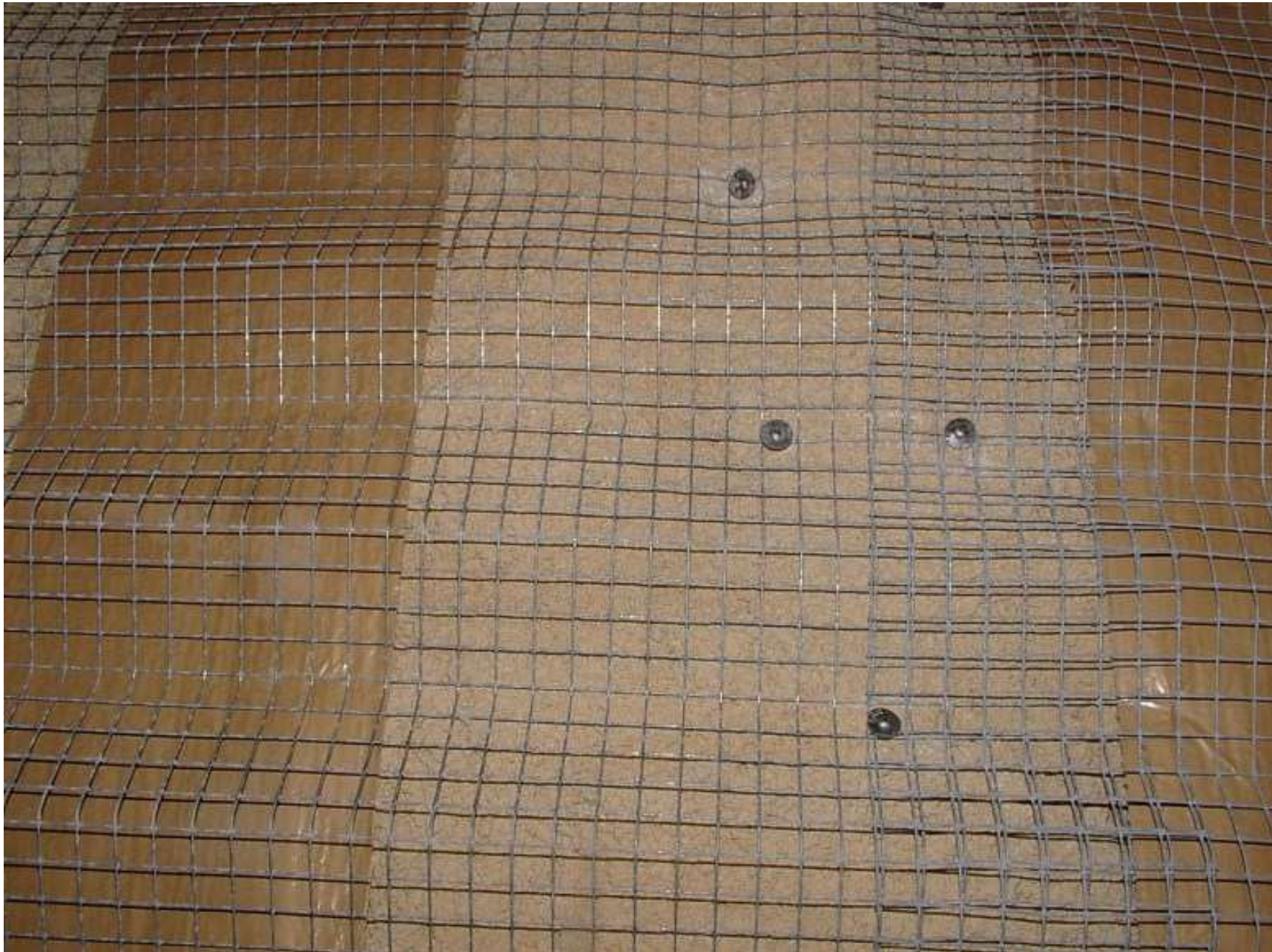
Aus Mühle wird Studierendenwohnheim





Bei Fachwerk mit geeignetem Putzträger

3-D-Putzträger auf Bewehrung, am Gefach befestigt



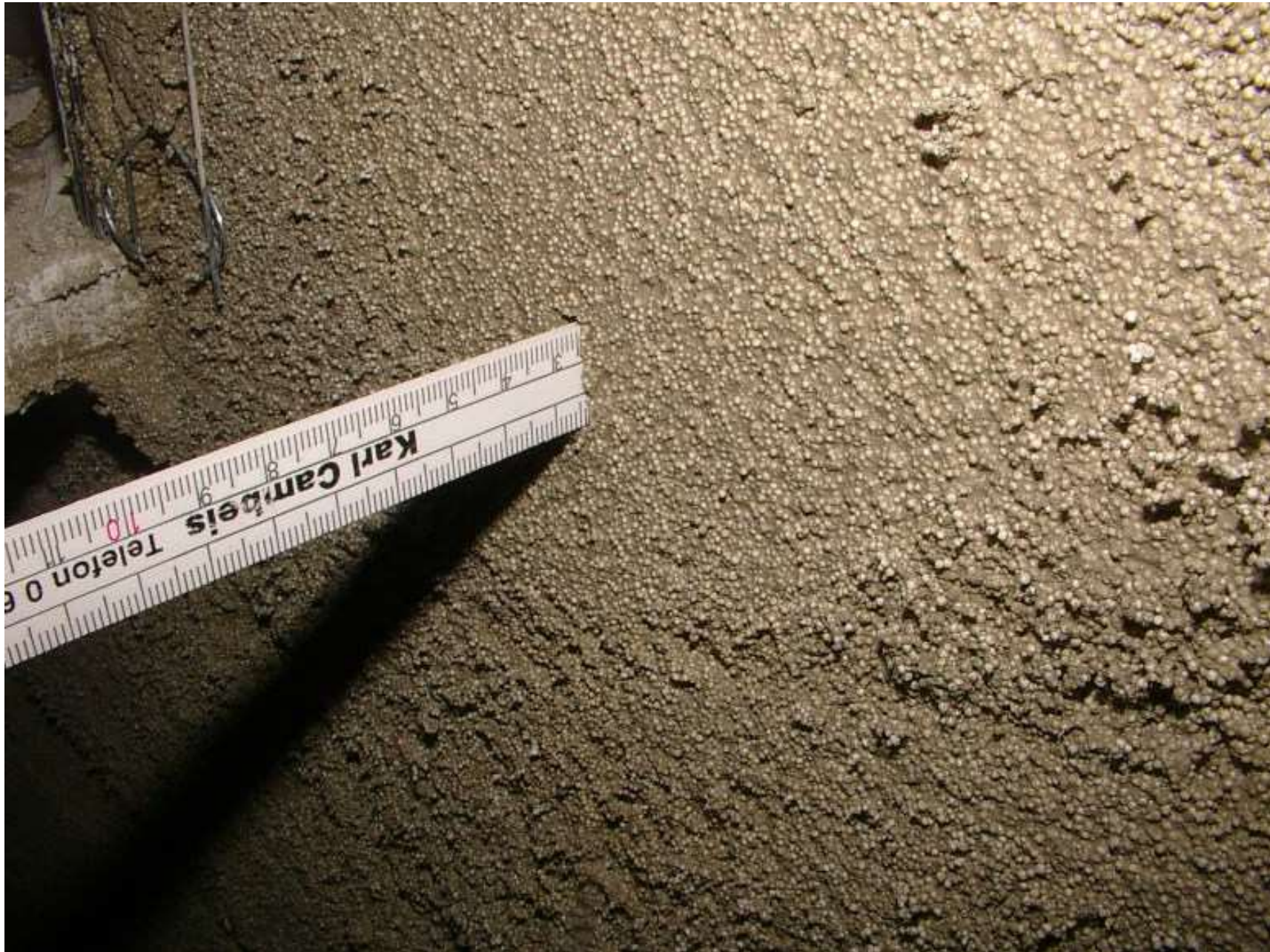
Auftrag einer Lage Wärmedämmputz auf Putzträger (1)



Auftrag einer Lage Wärmedämmputz auf Putzträger (2)



Kontrolle der Wärmedämmputzdicke – weiter bis auf 5 cm



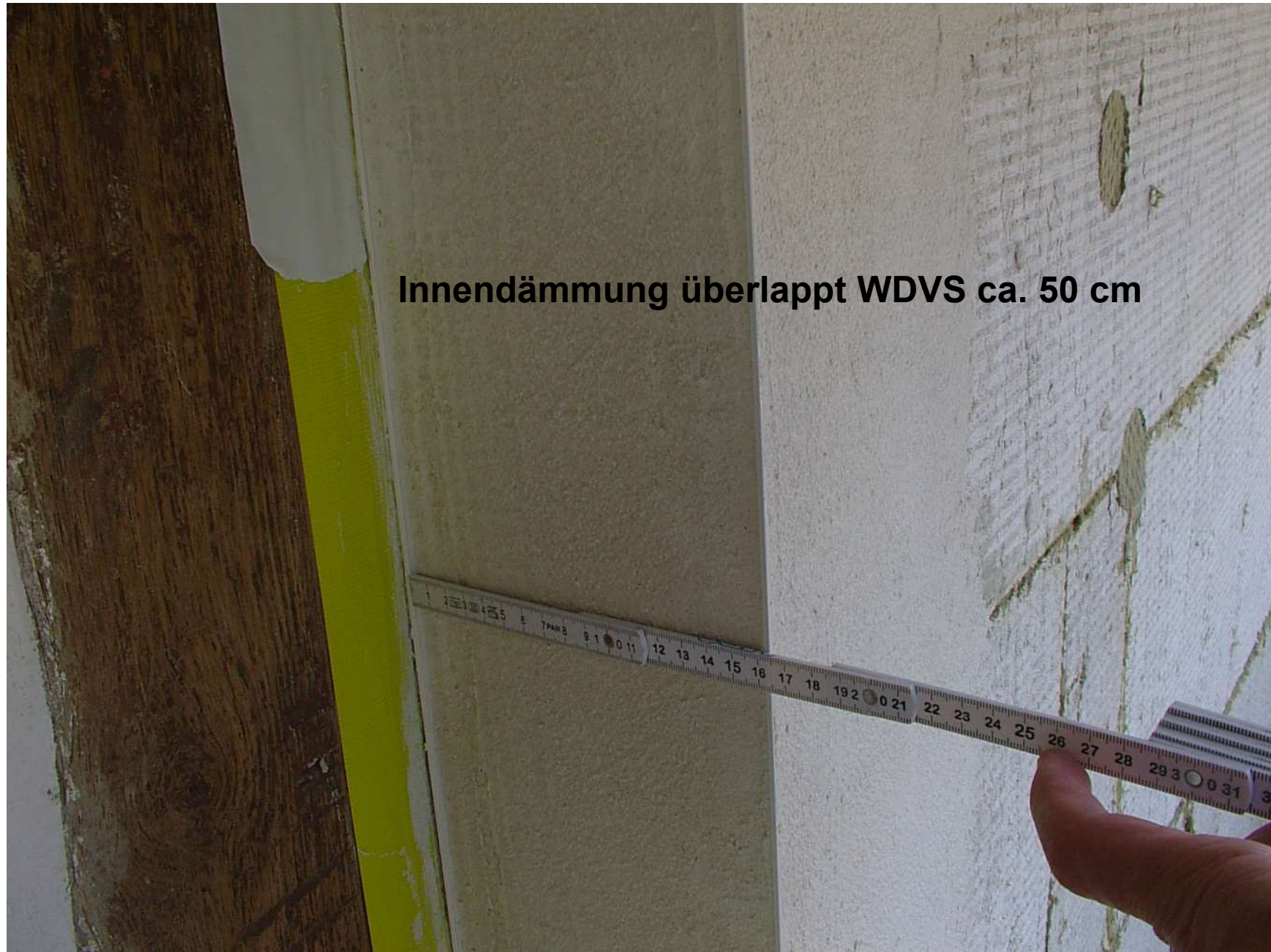
Verwendung zur Dämmung im Bereich des Deckenspiegels



Anspritzen Holzbalken → konvektionshemmender Anschluss



Außendämmung 16 cm WDVS im Anschluss an Fachwerk



Dachdämmung auf/zwischen Sparren + feuchtevariable DB



Kellerdeckendämmung zwischen Sparren mit Verkleidung



Fenster (U = 0,9 W/m²K) mit Teilung



Im Fachwerk als Kassette eingeschoben

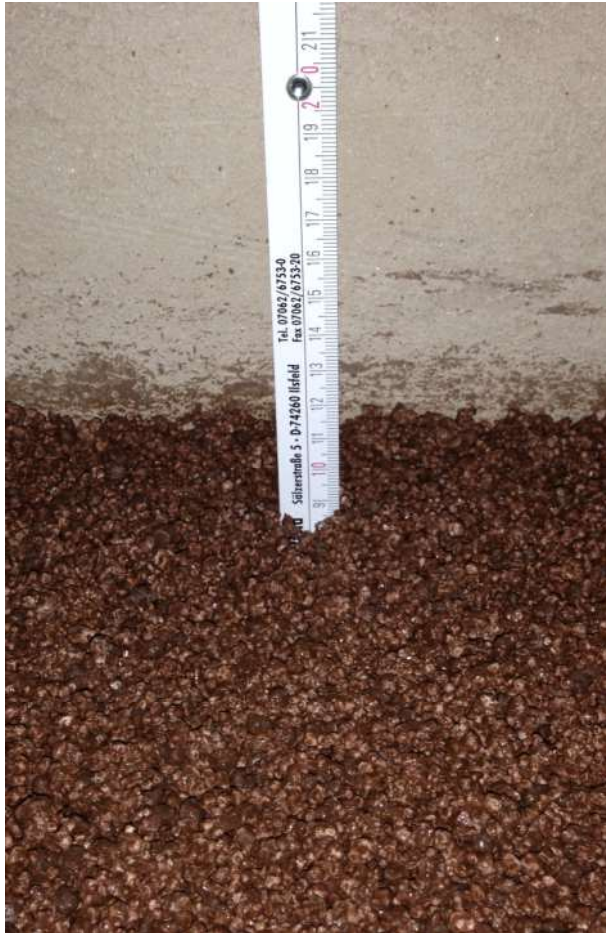
Im WDVS mit Anschlussplanung



Anlagentechnik: Pelletheizung, Pelletslagerung im Aufstellsilo



Wärmeverteilung: Fußbodenheizung auf Ausgleichsestrich



Zentrale Lüftung für 4 WE (ca. 70 €/m² Nutzfläche)



Fassaden mit Ablufthauben ... und Treppenführung am Fachwerk

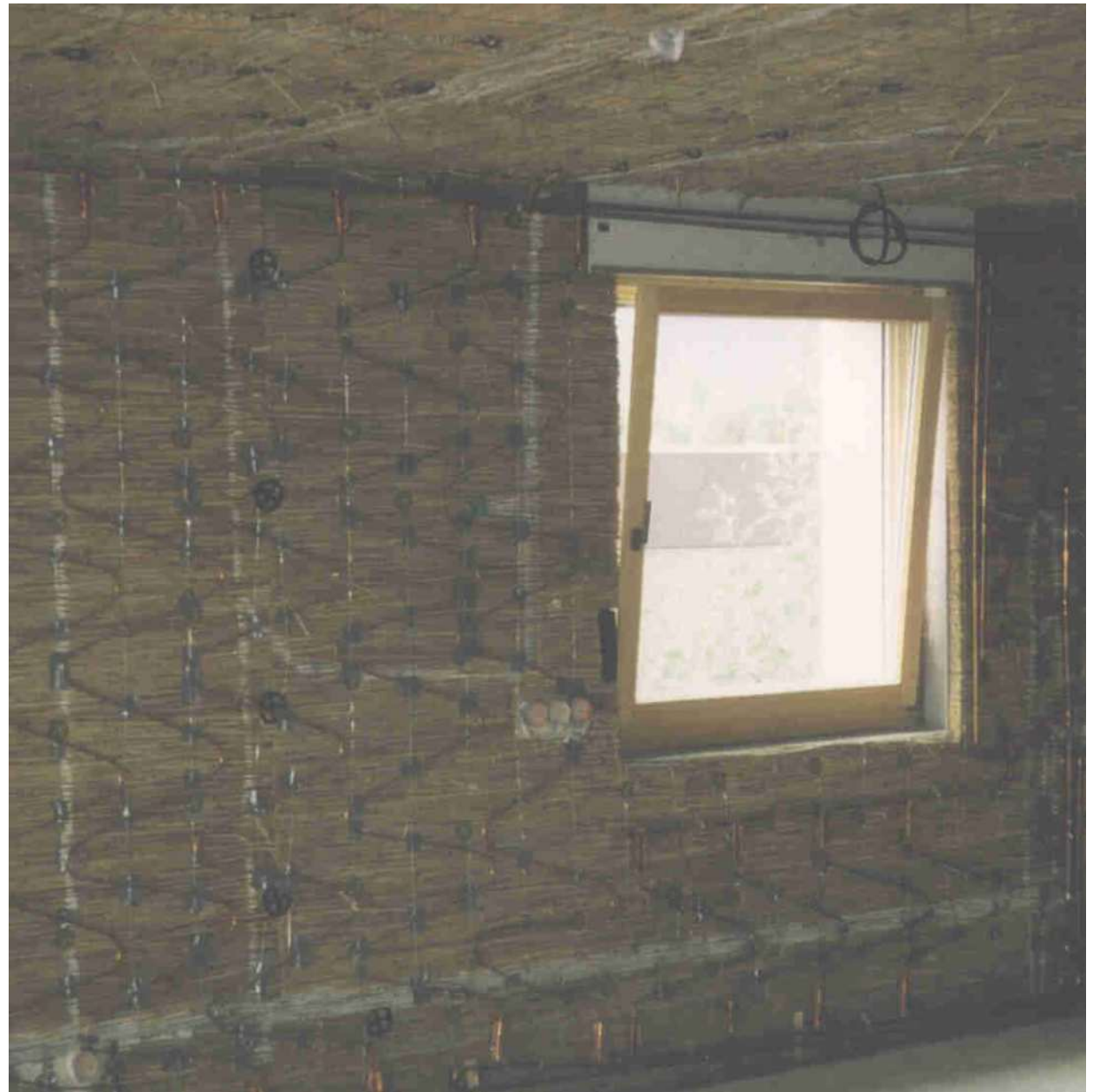
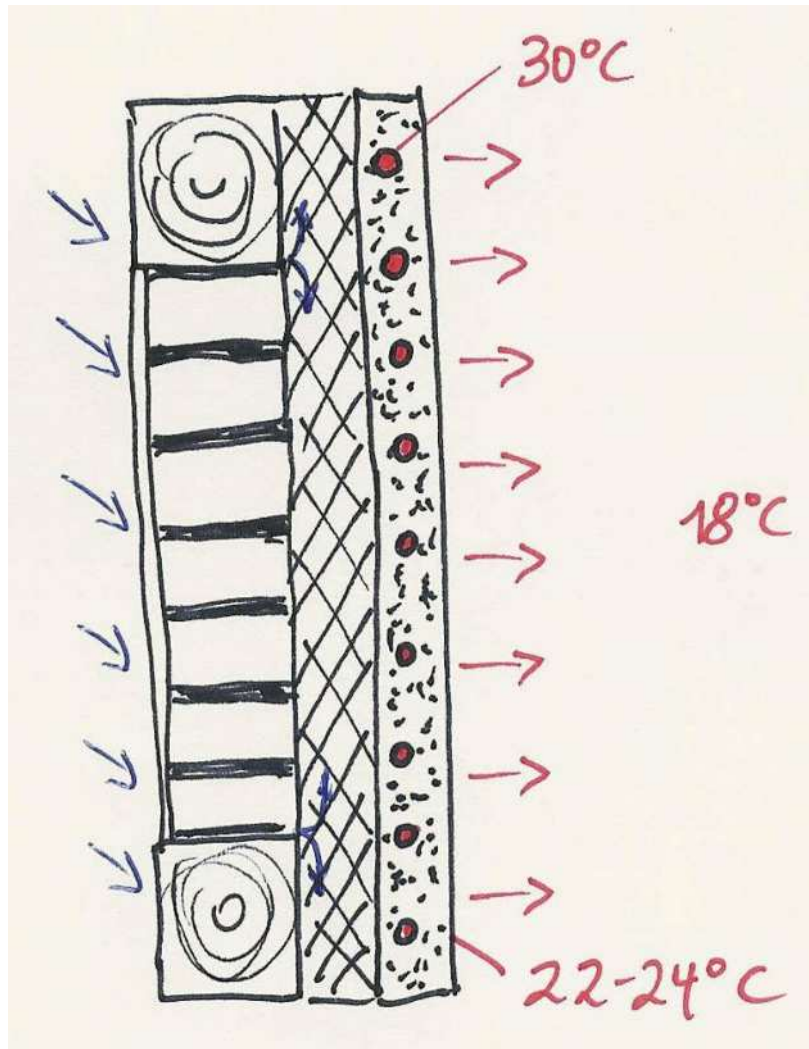


Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

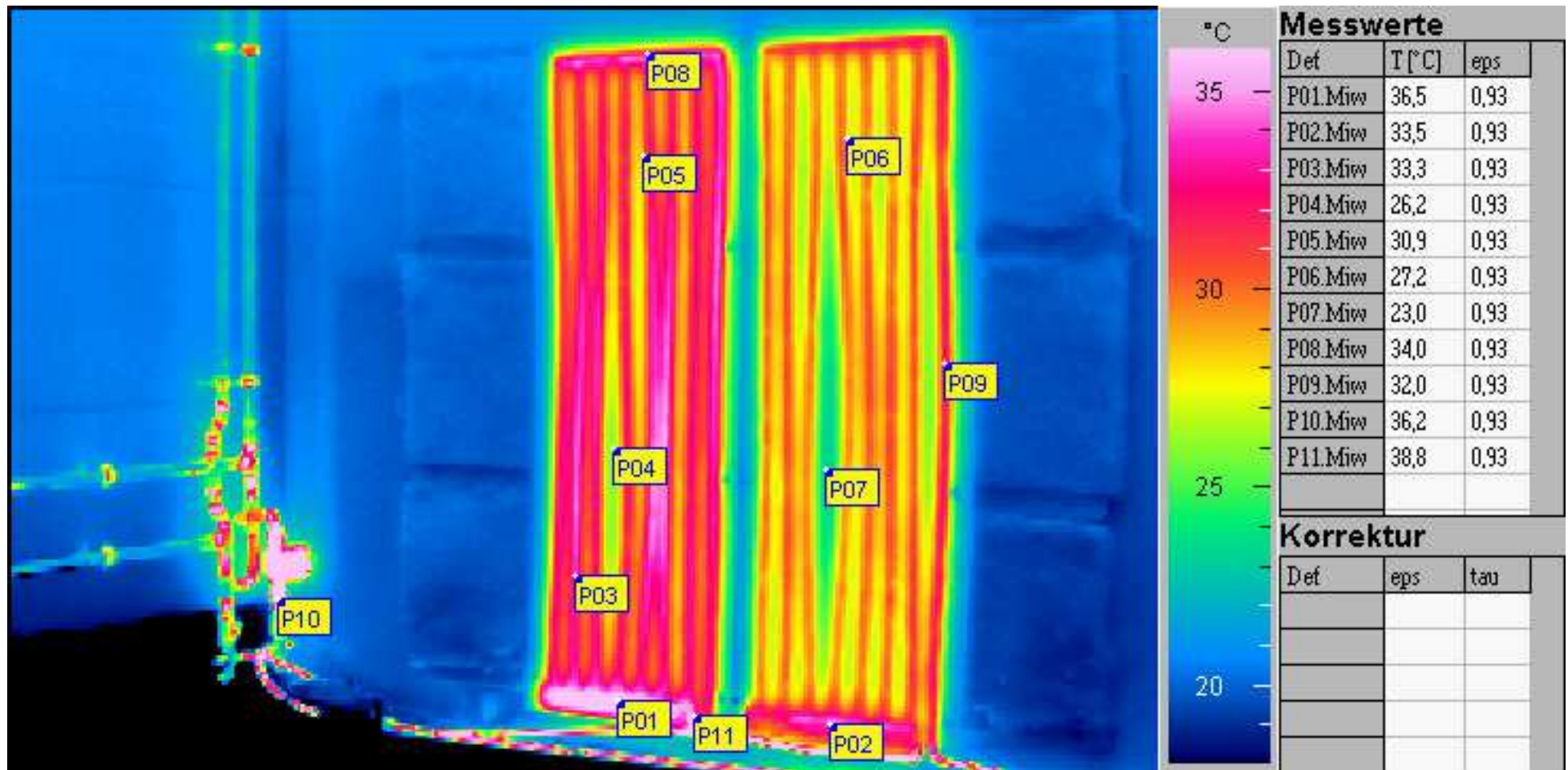
Aus Mühle wird Studierendenwohnheim



Heiztechnik

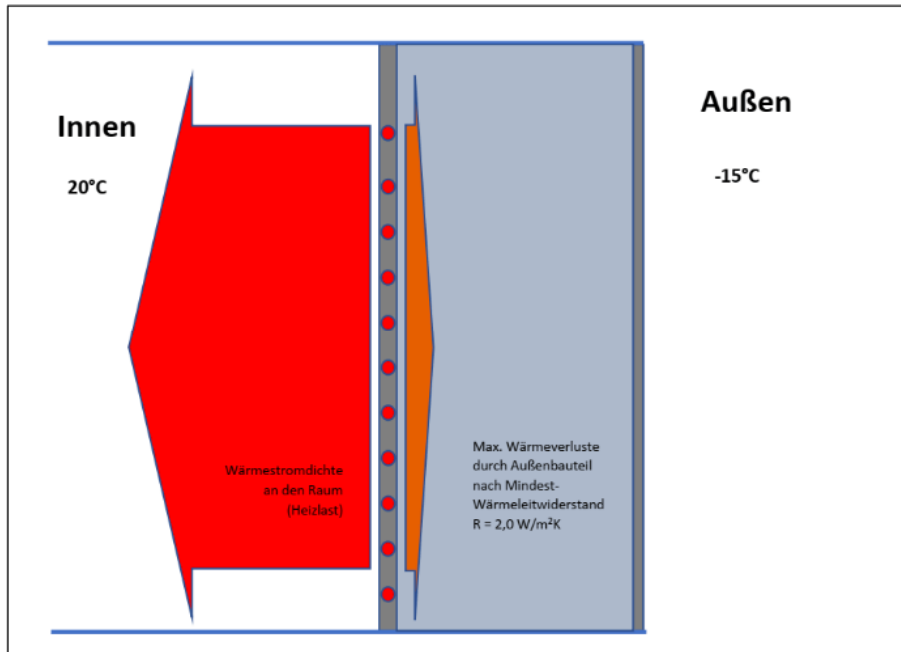


Systembedingter Mindestwärmeschutz durch Innendämmung



Wärmeübertragung auf Innendämmung nutzen → benötigt mechanisch belastbare Innendämmsysteme

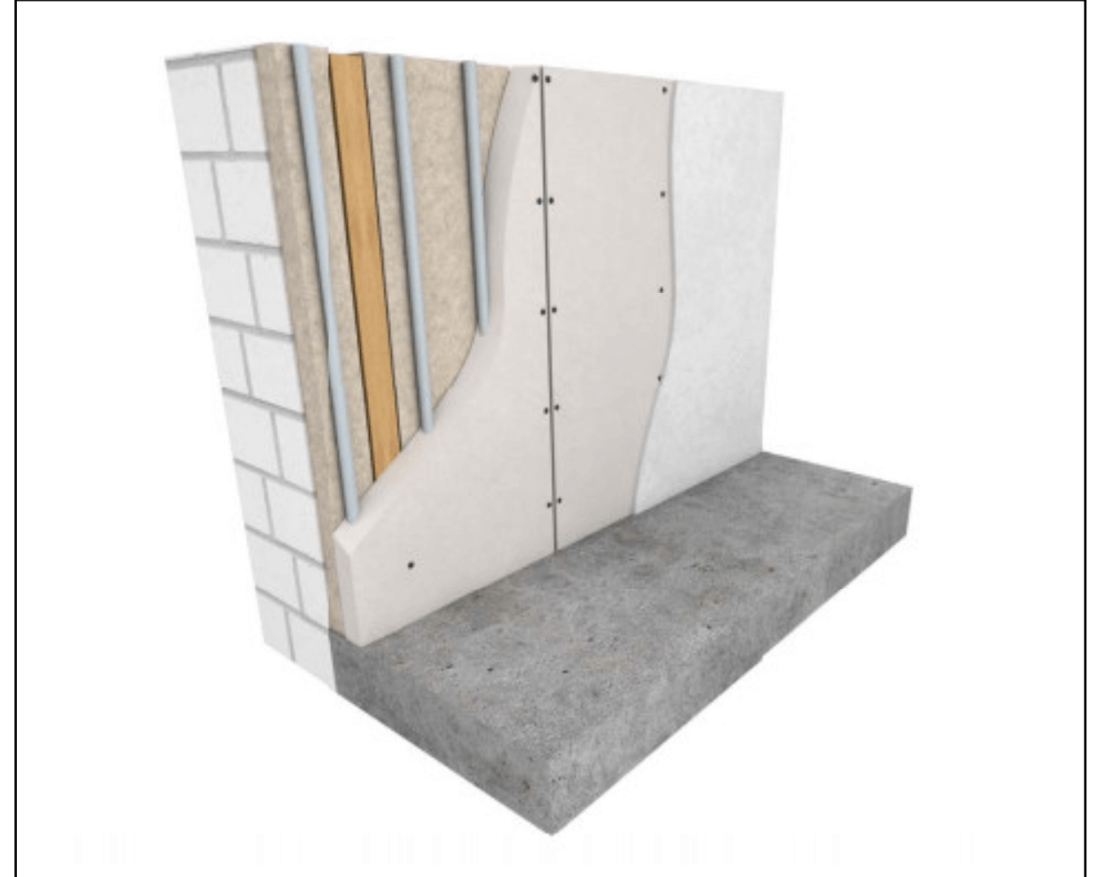
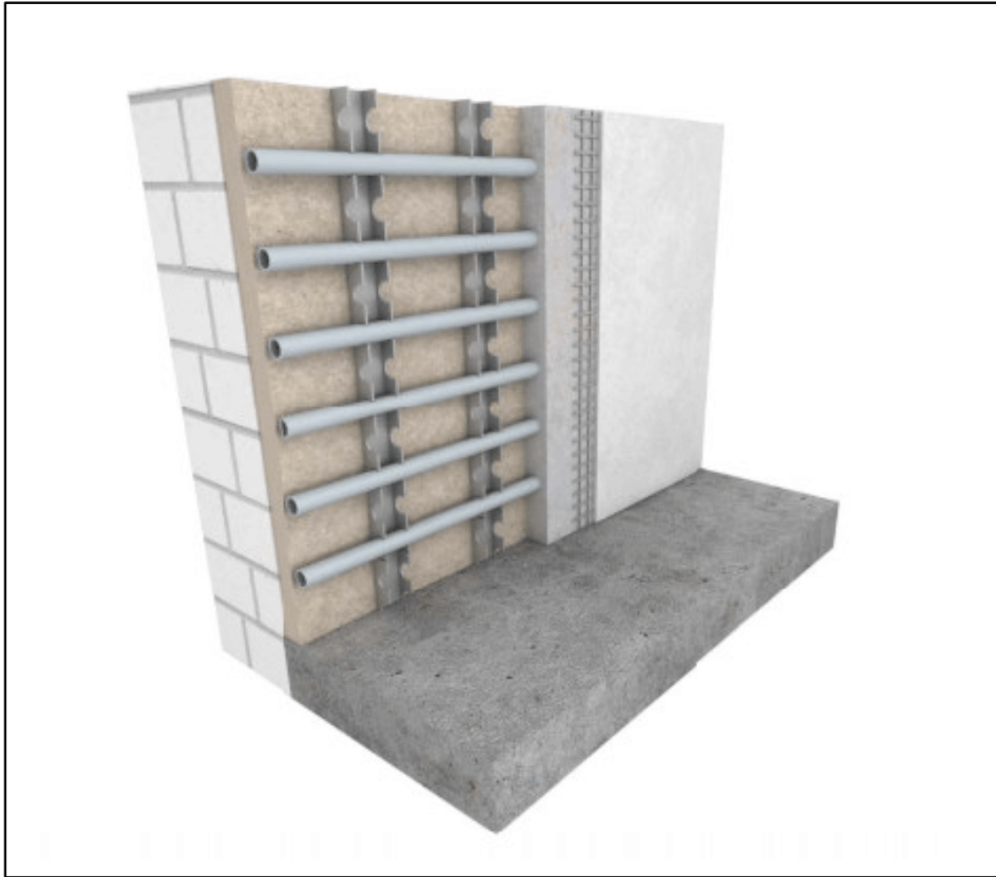
Systembedingter Mindestwärmeschutz durch Innendämmung



Quelle: Forum Wohnenergie

Mindest-Wärmedurchlasswiderstände der Bauteile unterhalb der Systemrohre einer Flächenheizung/-kühlung					
	Beheizter Raum	Unbeheizter oder unregelmäßig beheizter Raum	Auslegungs-Außentemperatur		
			0 °C	-5 °C	-15 °C
Wärmedurchlasswiderstand R_{λ} in $\text{m}^2\text{K/W}$	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
Mindest-Wärmedurchlasswiderstände für die Flächenheizung/-kühlung an nicht gleich beheizten Flächen (nach DIN EN 1264-4)					

Quelle: BDH-Fachbereich Flächenheizung/-kühlung



Systeme der Wandheizung/-kühlung können in Nass- und Trocken-Bauweise mit einem Innendämmsystem kombiniert werden

Quelle: BDH-Fachbereich Flächenheizung/-kühlung

FVID-Positionspapier unter <https://fvid.de/aktuelles/wandheizung-kuehlung-mit-innendaemmung-in-bestandsgebaeuden/>



Von der Natur lernen: C2C (Cradle to cradle)



Erneute Nutzbarkeit

Wohngebäude und ...



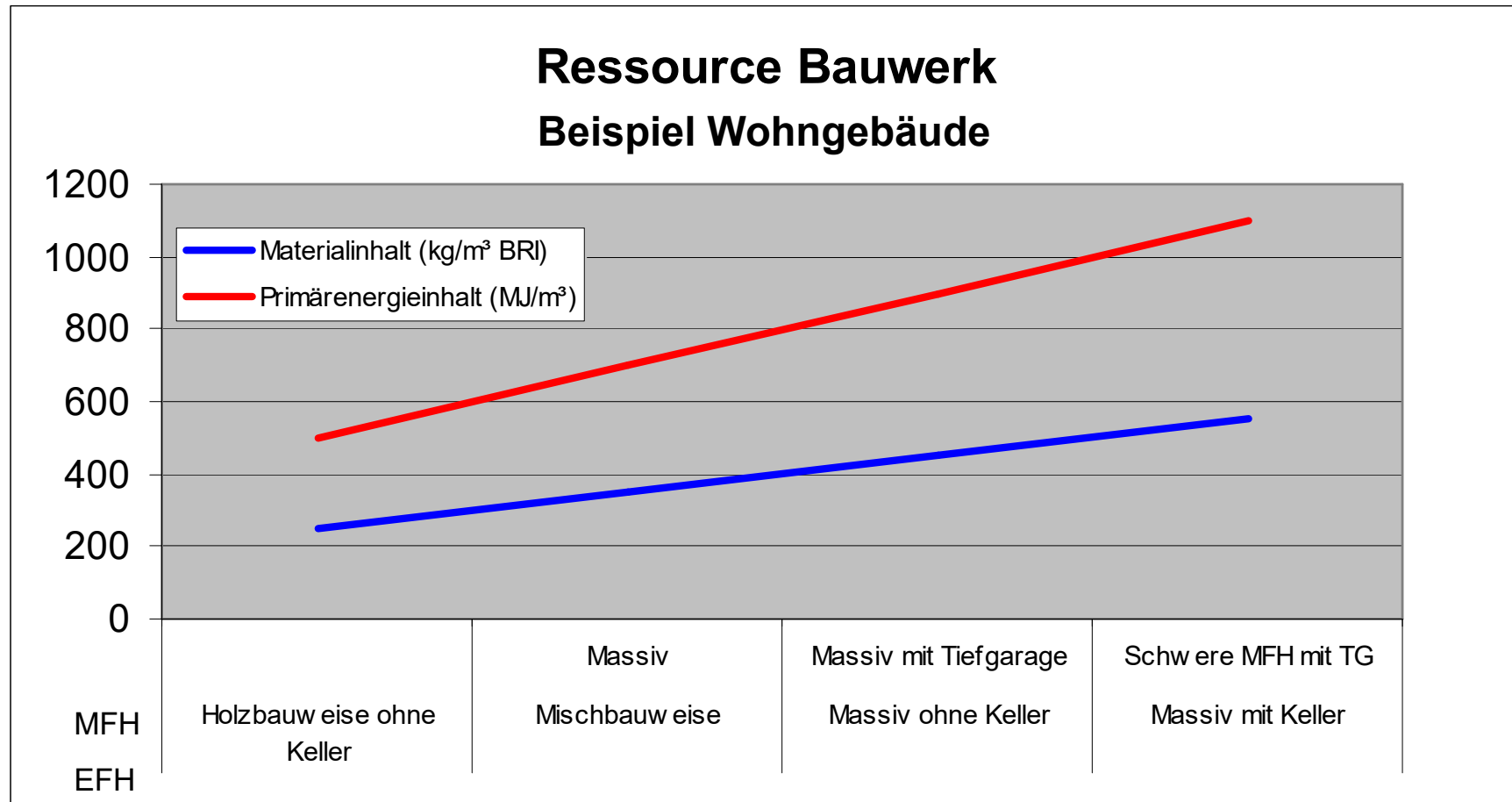
... Nichtwohngebäude



Wieder-/Weiterverwendung



Das Bauwerk als Ressource



Datenquelle: Harald Kloft: Ressource Bauwerk, DB 4-2010, S. 40-41, Verlag Konradin 2010



CLIMATE CHANGE

Reduce Your Carbon Footprint : 7 Instant Ways

POSTED ON FEBRUARY 19, 2019 BY CO2LIVING



4-R-Regel: **R**educe – **R**epair – **R**euse – **R**ecycle

Gliederung – Ablauf – Themen

1. *Grundlagen: Definitionen*

2. *Ganzheitliches Vorgehen*

3. *(Zustands-)Analyse des Denkmals* Gebäudedaten Gebäudetypologie Bestandsaufnahme

4. *Untersuchungen + Beurteilung* Beurteilung vor Ort Probeentnahmen Laboruntersuchung und Beurteilung Weitere Bewertungs-/Diagnoseschritte

5. *Umsetzung in der Praxis* Praxisbeispiele Denkmal und Nachhaltigkeit Fazit





**Energieeinsparung und Denkmalschutz
kein Widerspruch !**

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel