



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)

SEMINARUNTERLAGEN**Nutzungsrecht**

Diese Seminarunterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt ausschließlich beim Autor. Die vollständige oder auszugsweise Vervielfältigung, Weitergabe oder Veröffentlichung zum Beispiel als 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 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

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jürgen Gänßmantel'. The signature is stylized with a large, sweeping 'J' and a long, horizontal stroke at the end.

Vorwort

Sehr geehrte Veranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer!

Vor einigen Jahren fand ich anlässlich eines Ortstermins an einem zu sanierenden Fachwerkhaus die nachfolgende „Inschrift“ 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 Seminars die Eindrücke festhalten und ergänzen, nach dem Seminar ggf. nachlesen und vertiefen. Eine Übersicht zu Literaturquellen können Sie den beiden folgenden Seiten entnehmen.

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 Seminar „Energieeinsparung und Denkmalschutz“!

Ingenieurbüro Gänßmantel

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel
Am Klosterwald 4
87600 Kaufbeuren

Telefon: +49.8341.9958572
Mobil: +49.170.5575229

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

Literatur – Beispiele

Alphabetische Sortierung, unvollständig. Letzter Aufruf der Internetlinks am 27.06.2026.

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. RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG Köln, 2. aktualisierte Auflage 2023. ISBN 978-3-481-04623-1. Im Internet unter <https://fvid.de/aktuelles/praxis-handbuch-innendaemmung-2-auflage-2023/>

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

IFB – Institut für Bauforschung e.V. Hannover: Schäden beim energieeffizienten Bauen und Modernisieren. Forschungsbericht IFB-11555, Hannover 2011

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

Schmidt, H.: Zur Entwicklung denkmalpflegerischer Richtlinien seit dem 19. Jahrhundert. In: Jahrbuch 1989 des Sonderforschungsbereichs 315 der Universität Karlsruhe. Berlin: Ernst, Wilhelm & Sohn, 1990, S. 1–24

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

VdL Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland - Arbeitsgruppe Bautechnik (Hrsg.): Innendämmung im Baudenkmal - Planungs- und Ausführungshinweise. Berichte zur Forschung und Praxis der Denkmalpflege in Deutschland. Arbeitsheft 02, 1. Auflage 2021

VdL Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern - Arbeitsgruppe Bautechnik (Hrsg.): Energetische Ertüchtigung am Baudenkmal - Hinweise zur denkmalgerechten Umsetzung. Berichte zur Forschung und Praxis der Denkmalpflege in Deutschland. Arbeitsheft 03, 1. Auflage 2022

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*

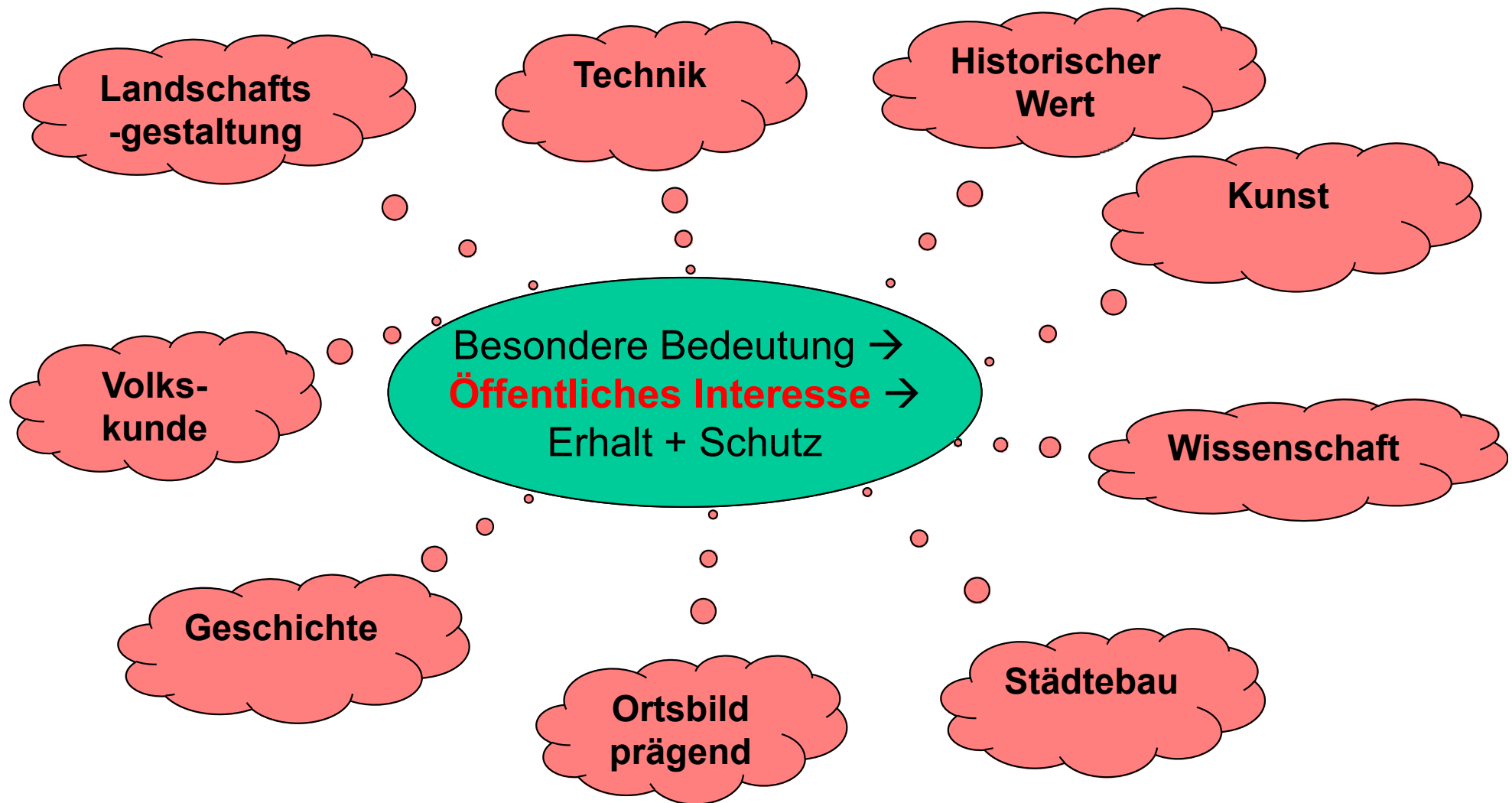
3. *(Zustands-)Analyse des Denkmals* Gebäudedaten Gebäudetypologie Bestandsaufnahme

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

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



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
Saarland
Sachsen
Sachsen-Anhalt
Schleswig-Holstein
Thüringen

» Denkmalschutzgesetze

» 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)

Baden-Württemberg (BW)

» Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Denkmalschutzgesetz - DSchG)

Bayern (BY)

» Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Denkmalschutzgesetz - DSchG)

*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 Baugesfüge 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.

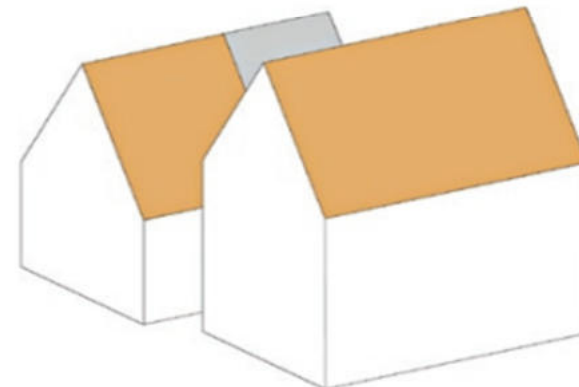
▪ Modernisieren

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

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



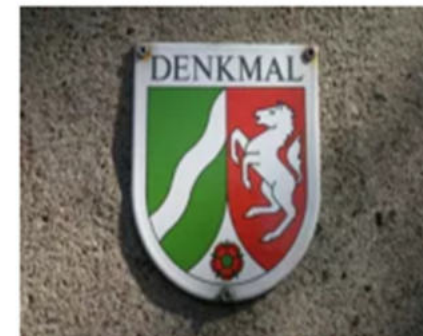
Bernd Hausner

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.

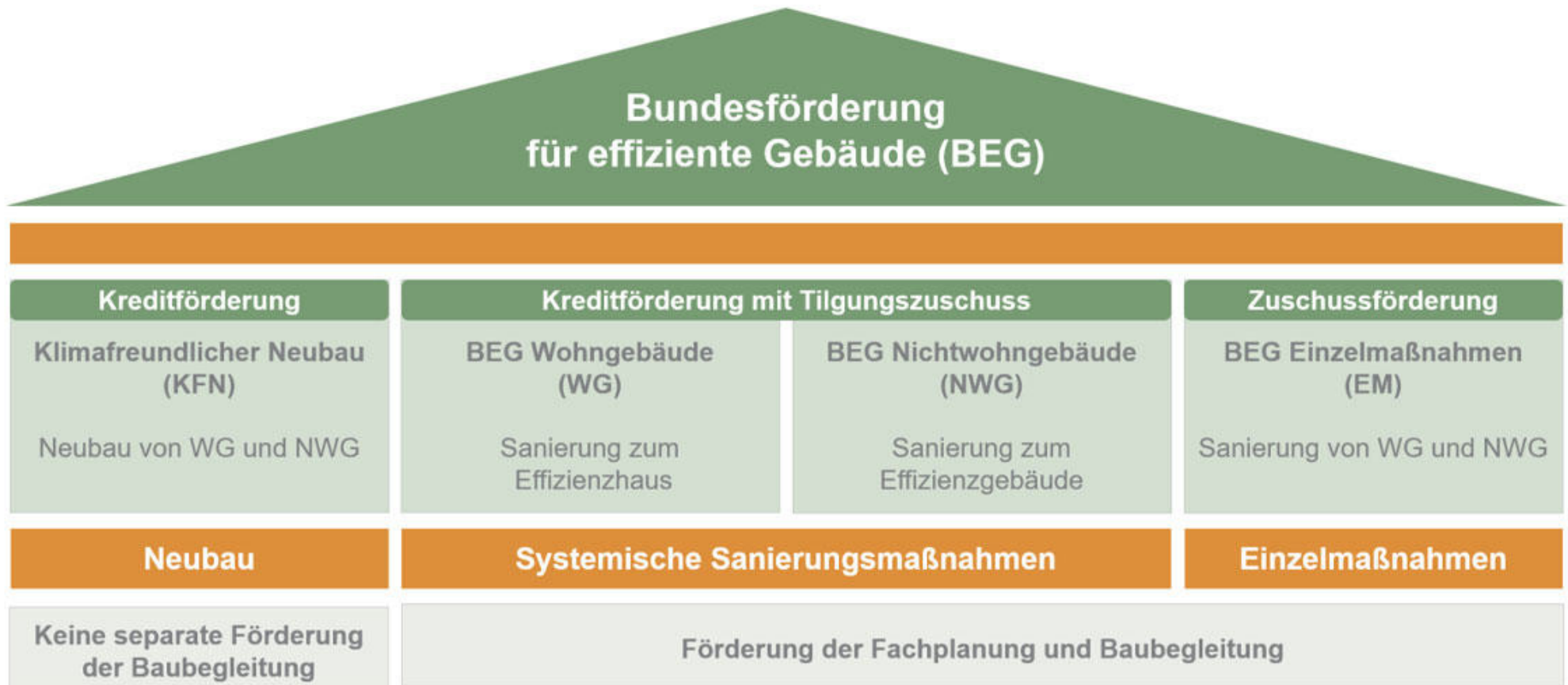
Beispiel: Wärmeerzeugung, -verteilung



Anzustrebender Lösungsansatz



Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



Bundesförderung effiziente Gebäude – EM Denkmal – Beispiel

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{\max}$ in $W/(m^2 \cdot K)$ beziehungsweise der max. Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(m \cdot K)$	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden $T \geq 19 \text{ °C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12 \text{ °C} < T < 19 \text{ °C}$
<u>Außenwände</u> 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
<u>Fenster, Balkon- und Terrassentüren</u> bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,4	1,7
Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit echten glasteilenden Sprossen bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,6	1,7
Ertüchtigung von Fenstern, Balkon- und Terrassentüren bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	1,6	1,9
<u>Dachflächen</u> bei Baudenkmalen für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude höchstmögliche Dämmstoffdicke (Flachdächer, Schrägdächer sowie dazugehörige Kehlbalkenlagen, Dachgauben oder oberste Geschossdecken)	$\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	$\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

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 <u>Außenputzes</u> 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>

80% ... ☆ S



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:

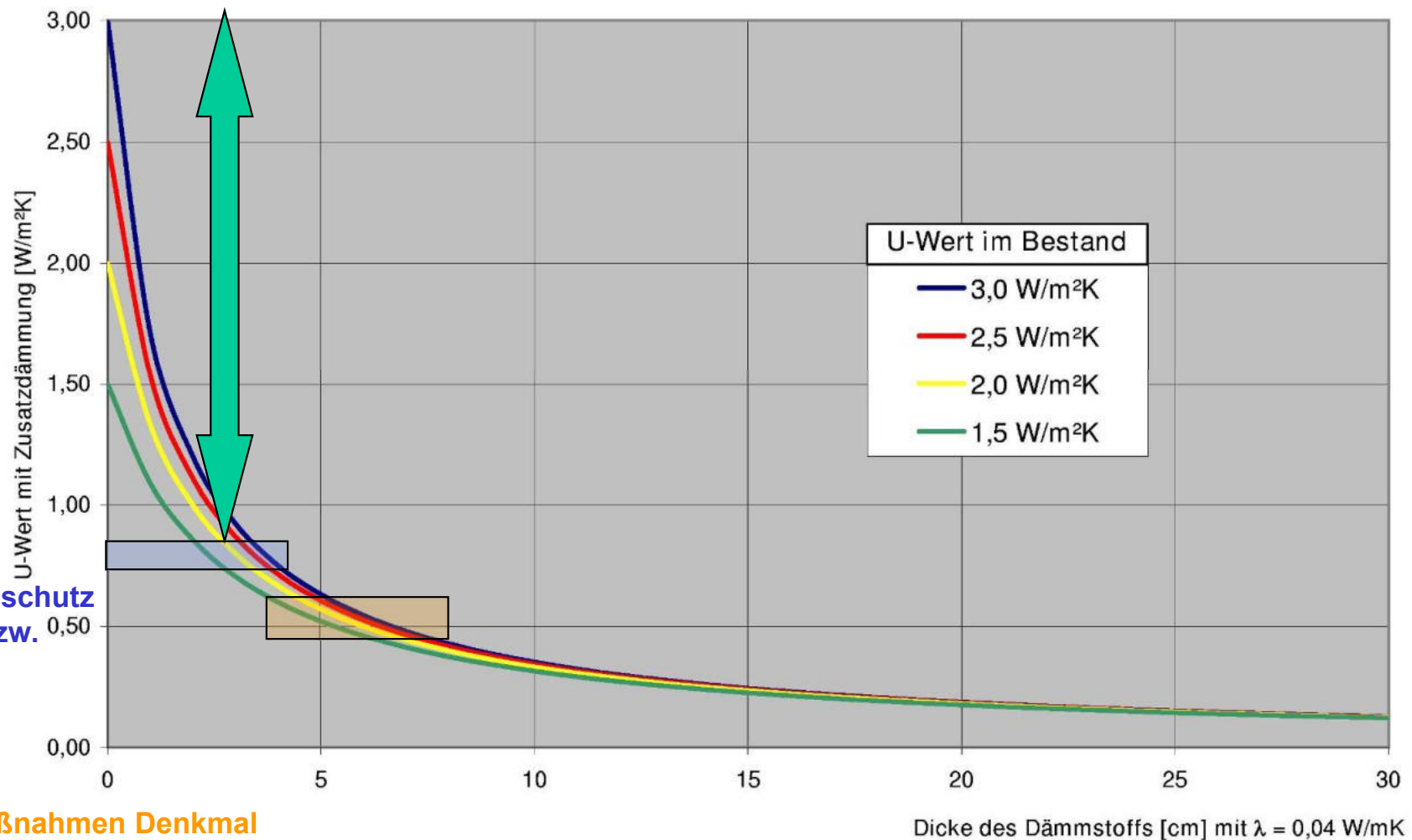
$$U \leq 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

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?

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



BEG Einzelmaßnahmen Denkmal



WTA

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

ÜBER UNS

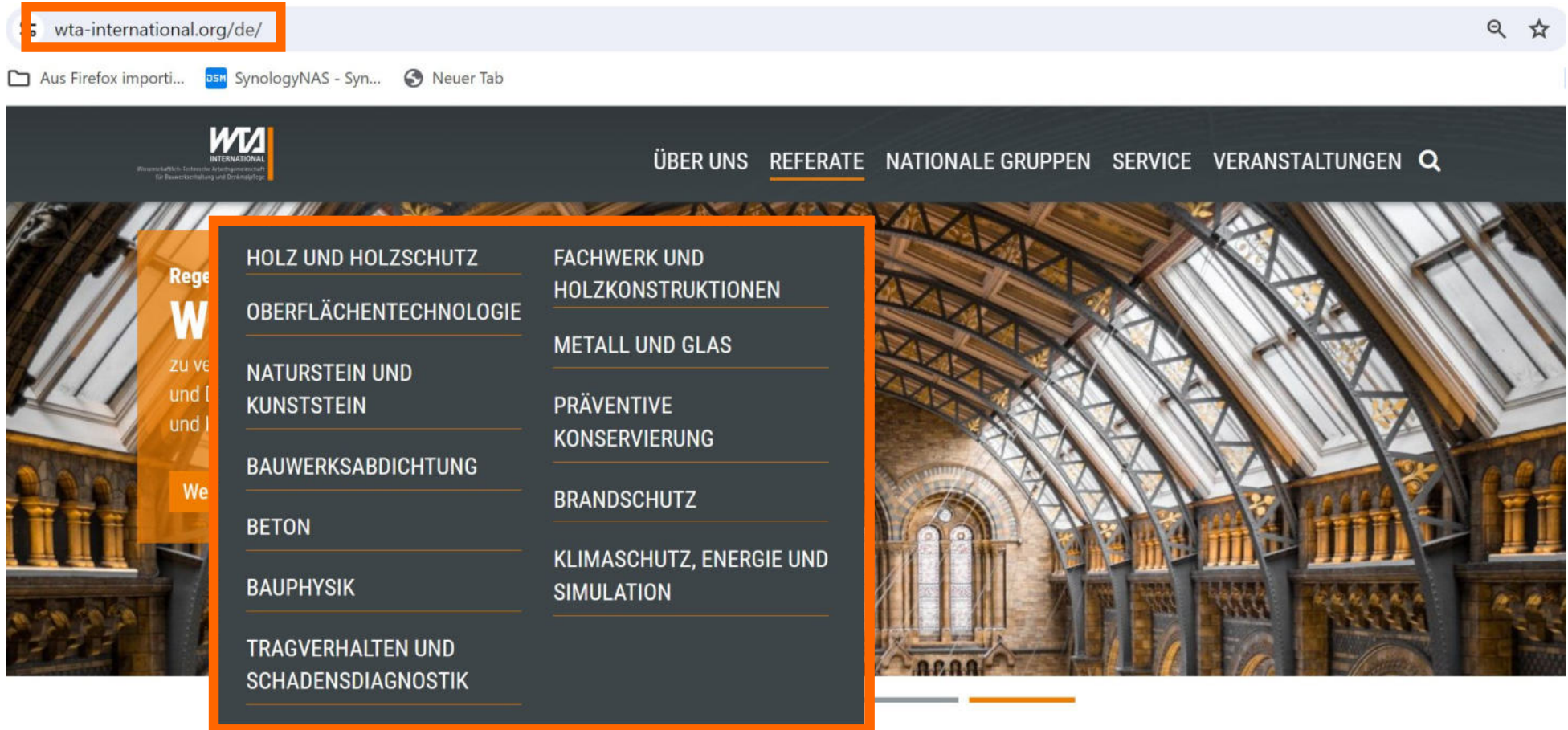
Regelwerke für die Instandsetzung

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 – von der WTA



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.

Über uns→

Grundlagen: WTA-Merkblätter (Stand 01-2026: 84 + 1 Entwurf)

1-2-21/D	Der Echte Hausschwamm
2-7-24/D	Kalkputze
2-9-20/D	Sanierputzsysteme
2-10-06/D	Opferputze
3-5-98/D	Reinigungsverfahren
3-13-19/D	Kompressenentsalzung
3-17-10/D	Hydrophobierende Imprägnierung von mineralischen Baustoffen
4-5-99/D	Mauerwerksdiagnostik
4-6-24/D	Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile
4-7-24/D	Nachträgliche mechanische Horizontalsperren
4-10-24/D	Injektionsverfahren gg. kapillare Feuchtetransport
4-11-16/D	Feuchtemessung
5-20-09/D	Gelinjektionen
6-4-16/D	Innendämmung nach WTA I: Planungsleitfaden
6-5-15/D	Innendämmung nach WTA II: Nachweis numerische Berechnung
8-1 bis 8-14	Fachwerkinstandsetzung nach WTA I – XIV (8-4 und 8-5)
...	

Ablaufschema

➤ WTA-Merkblatt 4-5-99/D

Orientierende Bauwerksbesichtigung
Überblick Untersuchungs-/Diagnoseaufwand

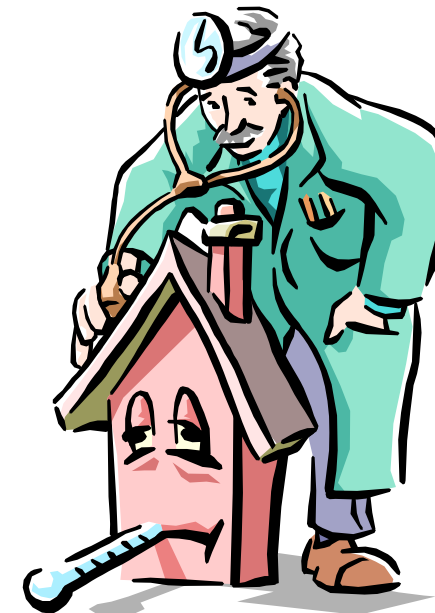
Bestands- und Schadensaufnahme
Begehung, Unterlagen, Archiv

Untersuchungsplanung
Vorgehensweise, Methoden, Kosten

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

Bewertung

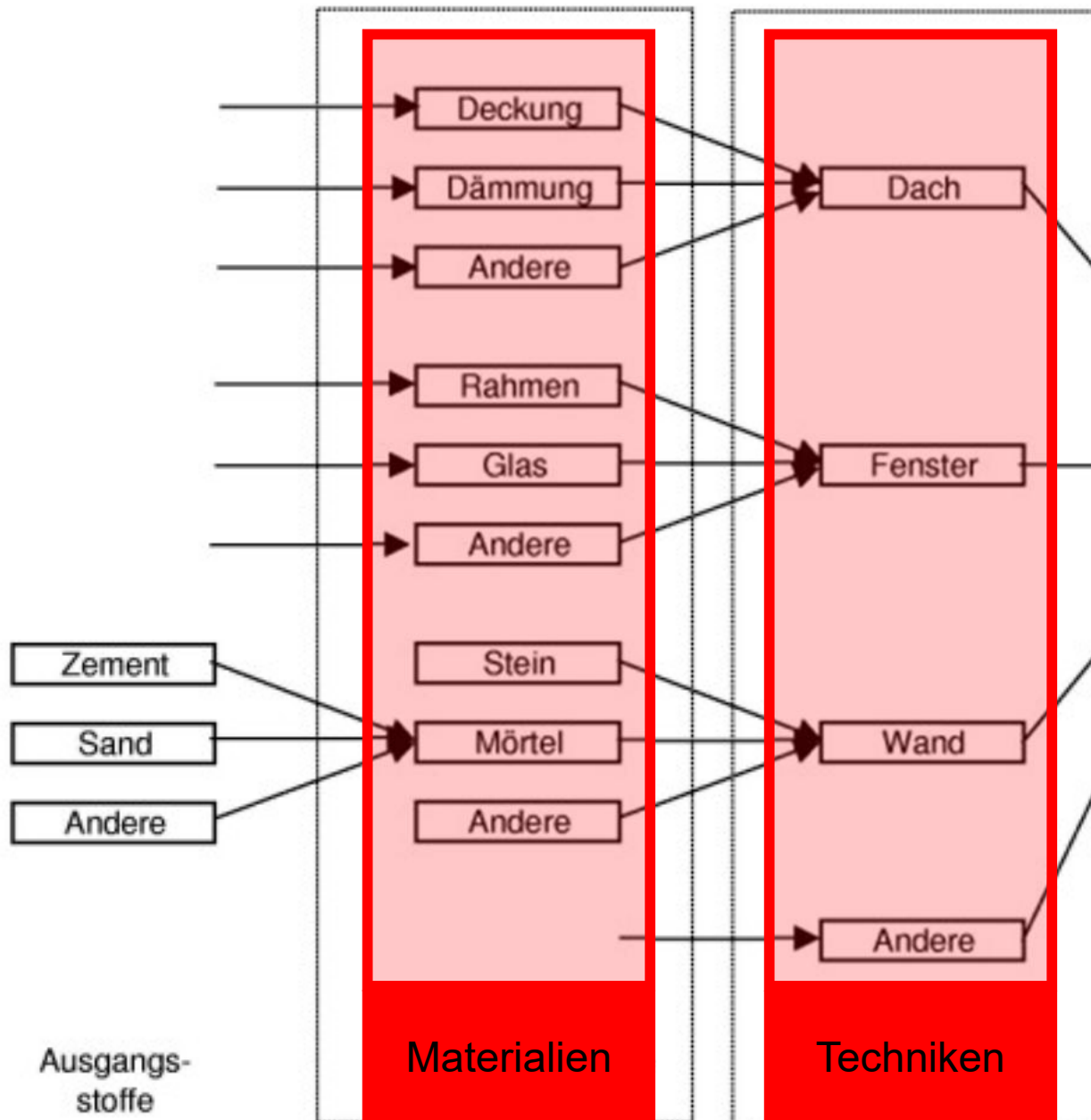
Instandsetzungsplanung



Gebäude → Bauteil → Bauelement → Baustoffe



Gebäude → Bauteil → Bauelement → Baustoffe



Anlagentechnik

❶ Heizungsanlagen

- ❶ Kessel
- ❶ Brenner
- ❶ Pumpen

❶ Kamine

❶ Wärmeverteilung/-übergabe

- ❶ Leitungen
- ❶ Anschlüsse und Ventile
- ❶ Heizkörper

❶ Warmwasserbereitung

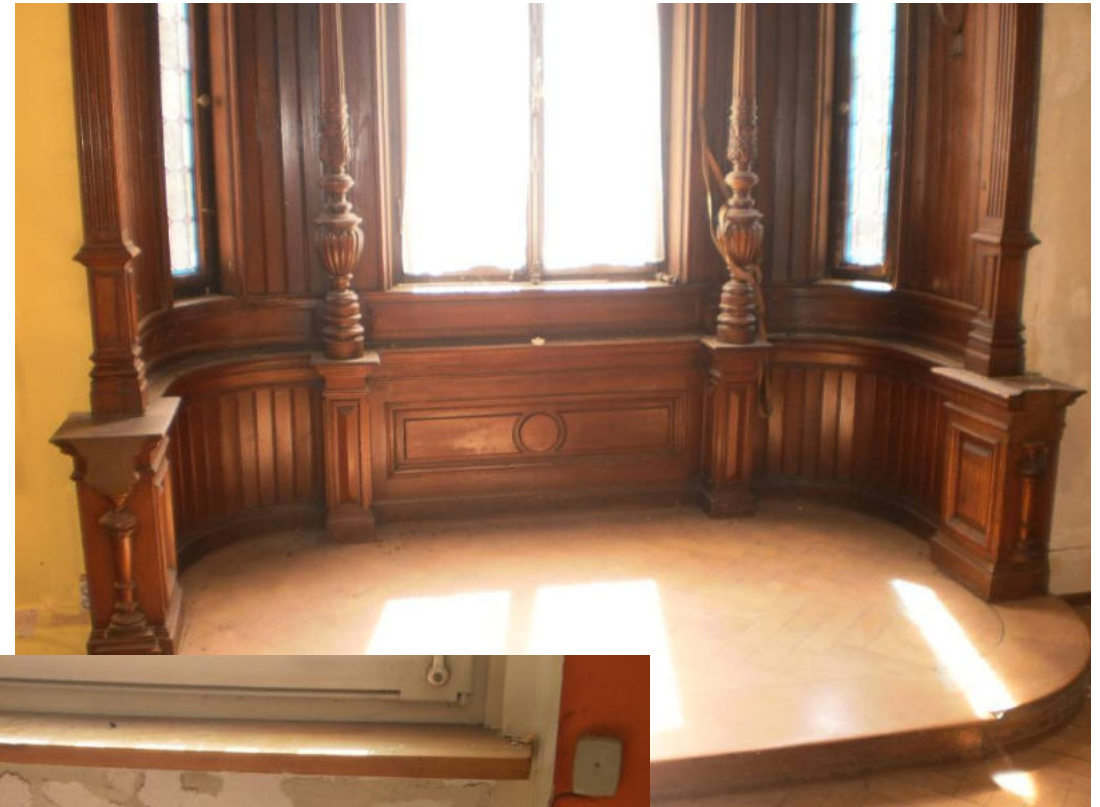
- ❶ Speicher
- ❶ Leitungen



Anlagentechnik – kein/geringer Substanzeingriff



Innenausstattung



Bestandserhalt !!



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



BESTANDSAUFNAHME = Sammeln von Daten und Fakten

Ablaufschema

➤ WTA-Merkblatt 4-5-99/D

Orientierende Bauwerksbesichtigung

Überblick Untersuchungs-/Diagnoseaufwand

Bestands- und Schadensaufnahme

Begehung, Unterlagen, Archiv

Untersuchungsplanung

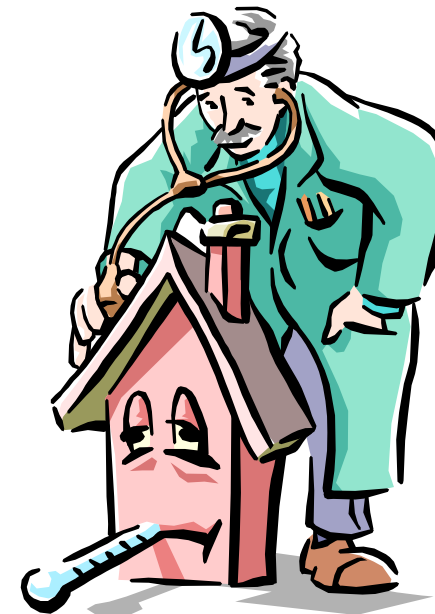
Vorgehensweise, Methoden, Kosten

Untersuchungen vor Ort und im Labor

Mauerwerksart, Baustoffe, Baustoffe, Feuchte+Salze

Bewertung

Instandsetzungsplanung



Austausch Wärmeerzeuger ...

**DIE ENERGIE-
WENDE BRAUCHT
WÄRMEPUMPEN.
WIR BRAUCHEN
DICH.**

Werde Teil unseres Wärmepumpen-Teams (m/w/d):

- SHK-Meister oder -Geselle
- Elektromeister oder -Geselle

**JETZT ONLINE
BEWERBEN OHNE
LEBENSLAUF:
OCTOPUSENERGY.DE/TEAM**



BAUEN IM BESTAND

Frank Eßmann, Jürgen Gänßmantel, Gerd Geburtig

**Energieeffiziente
Gebäudesanierung ?**



Fraunhofer IRB | Verlag Beuth

... in Verbindung mit PV?



Argument 1:

Kein oder nur geringer Eingriff in die Denkmaleigenschaften des Gebäudes



„... bis zu 85 % förderfähig ...“ ?

Einzelmaßnahmen	Zuschuss	Boni			
		iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus	Einkommens-Bonus
Gebäudehülle	15 %	5 %			
Anlagentechnik	15 %	5 %			
Solarthermische Anlagen	30 %			max. 20 % ²	30 %
Biomasseheizungen ¹	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wärmepumpen	30 %		5 %	max. 20 % ²	30 %
Brennstoffzellenheizung	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben)	30 %			max. 20 % ²	30 %

Argument 2: Fördermöglichkeiten BEG



Bundesanzeiger

Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Freitag, 29. Dezember 2023
BAnz AT 29.12.2023 B1

Seite 10 von 32

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.

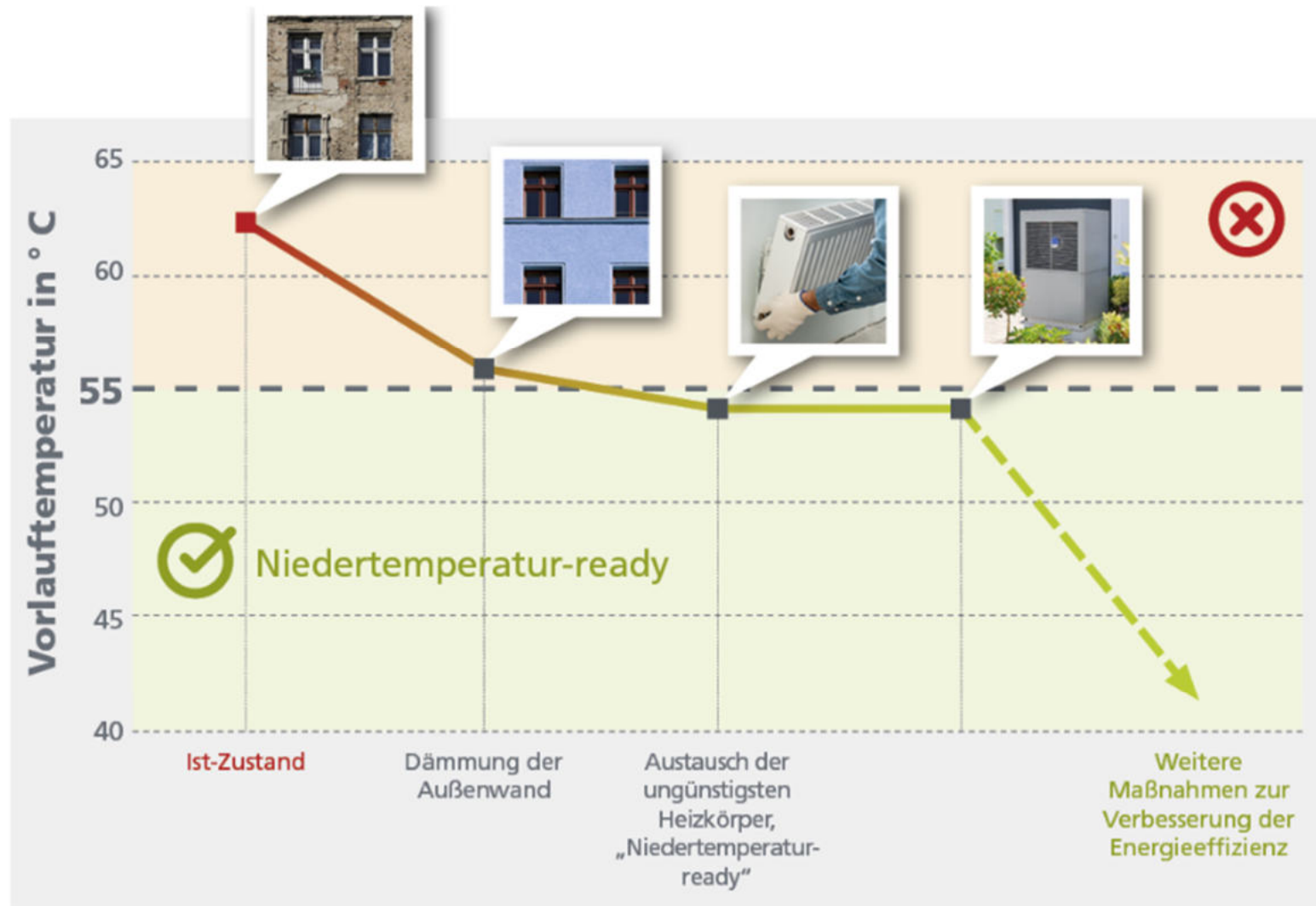


Wie soll das gehen? Alte Heizung raus, Wärmepumpe rein? Das geht definitiv nicht. Heizsysteme auf der Basis erneuerbarer Energie (z.B. Wärmepumpen) funktionieren nur im sogenannten „Niedertemperatur-Bereich“ wirklich effizient. Deshalb müssen die Gebäude darauf vorbereitet werden. Sie müssen „Niedertemperatur-ready“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

Prinzipien nachträglicher Wärmedämmung – Bsp. Außenwand

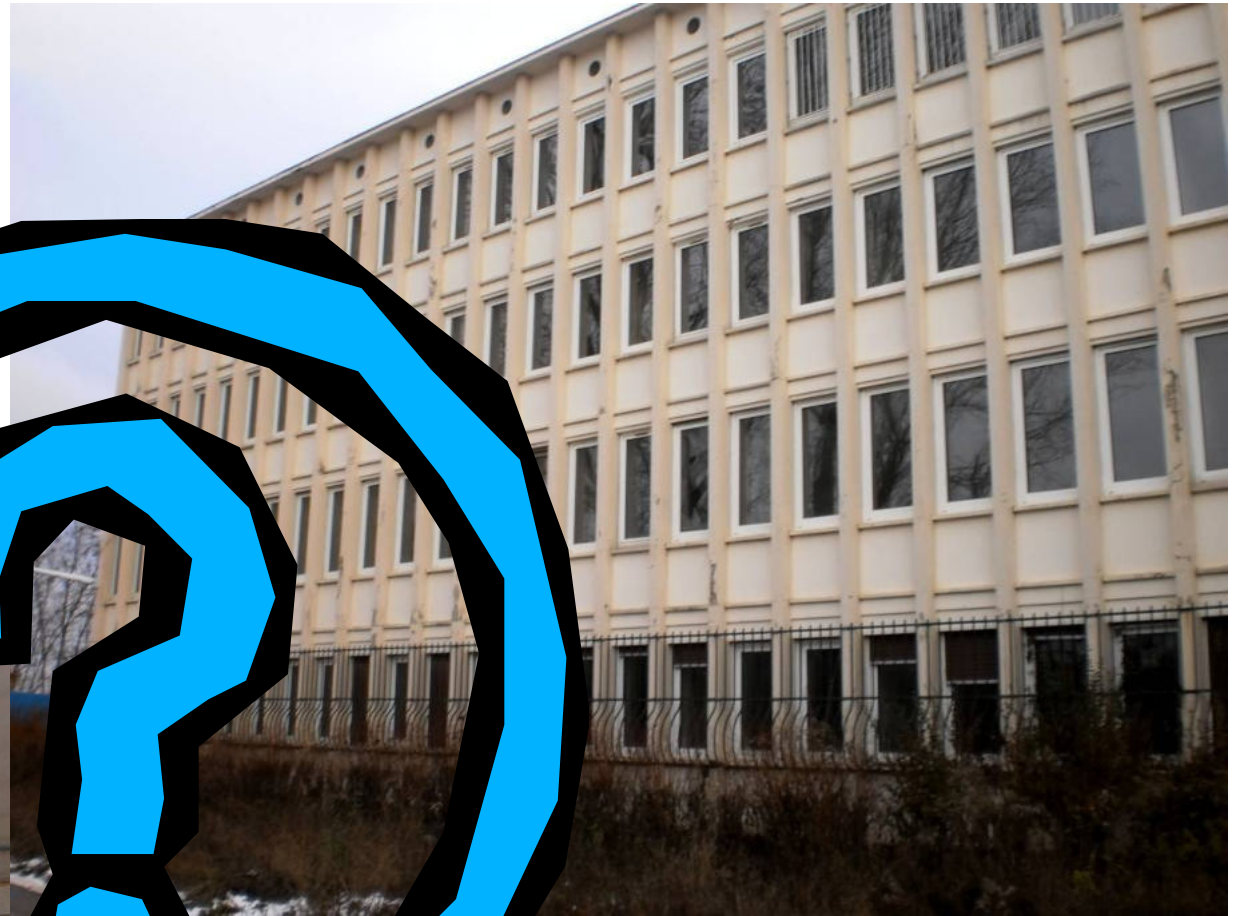
Sanierungskonzept ...	Modernisieren	Restaurieren
bedeutet:	Moderne Materialsysteme nach Stand der Technik	Bauzeitlich orientierte Materialien mit Dämmwirkung
Anwendung		
Außendämmung	• Zeitgemäße WDVS mit EPS, MiWo usw. • VIP (Vakuum-Isolations-Panels) usw.	• WDVS mit nachwachsenden Rohstoffen wie z.B.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

Beispiel „Kasernengebäude“



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.

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

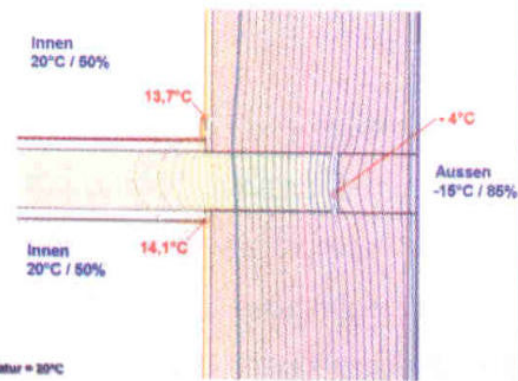
Nachträgliche Wärmedämmung

Alternativen:

Innendämmung

Außendämmung

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

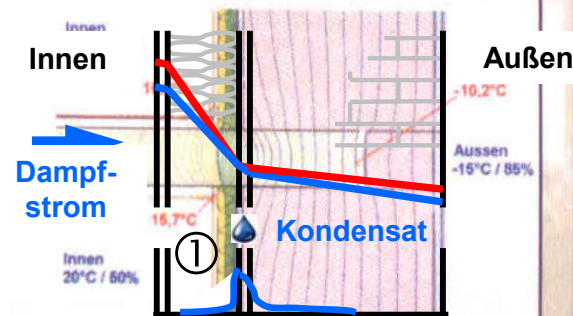


Raumtemperatur = 20°C

rel. Luftfeuchte	50%	Taupunkt	9,3°C
rel. Luftfeuchte	65%	Taupunkt	10,7°C
rel. Luftfeuchte	80%	Taupunkt	12,0°C
rel. Luftfeuchte	85%	Taupunkt	13,5°C
rel. Luftfeuchte	70%	Taupunkt	14,3°C

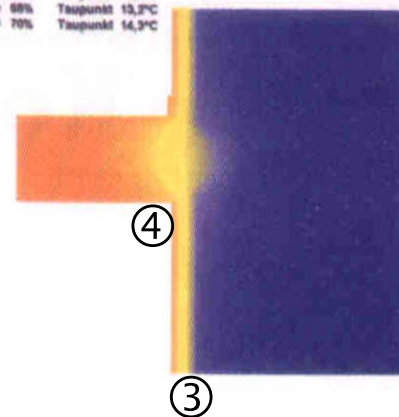


Bestand mit Holzbalkendecke im AW-Auflagerbereich mit ergänzender Innendämmung mit Dampfsperre (nur 2 dimensional, i.d. Ebene der Holzbalken)

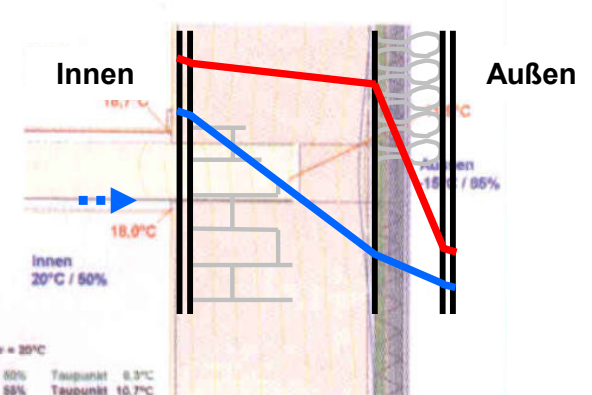


Raumtemperatur = 20°C

rel. Luftfeuchte	50%	Taupunkt	9,3°C
rel. Luftfeuchte	65%	Taupunkt	10,7°C
rel. Luftfeuchte	80%	Taupunkt	12,0°C
rel. Luftfeuchte	85%	Taupunkt	13,5°C
rel. Luftfeuchte	70%	Taupunkt	14,3°C



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



Raumtemperatur = 20°C

rel. Luftfeuchte	50%	Taupunkt	9,3°C
rel. Luftfeuchte	65%	Taupunkt	10,7°C
rel. Luftfeuchte	80%	Taupunkt	12,0°C
rel. Luftfeuchte	85%	Taupunkt	13,5°C
rel. Luftfeuchte	70%	Taupunkt	14,3°C



Unterschiedliche Einflussfaktoren auf Innendämm-Systeme



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

■ 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

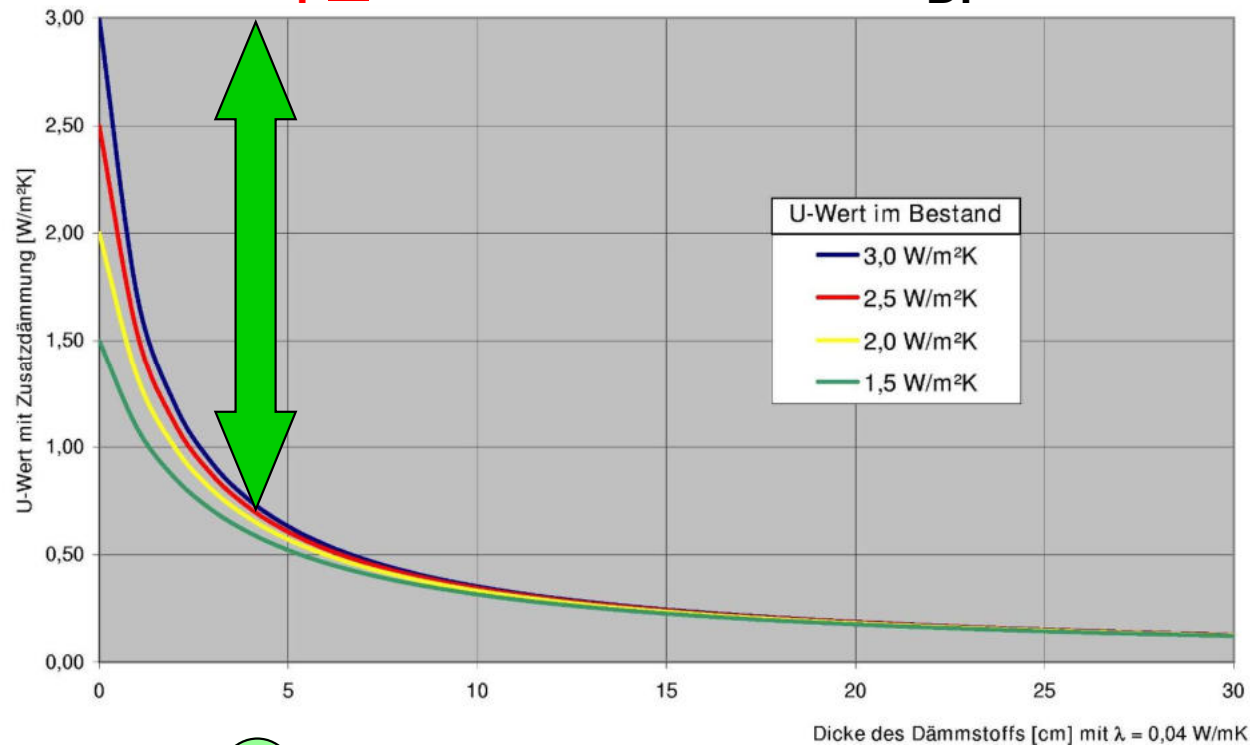
$R_i =$

1

2

3

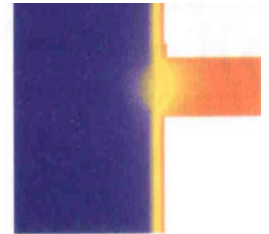
4



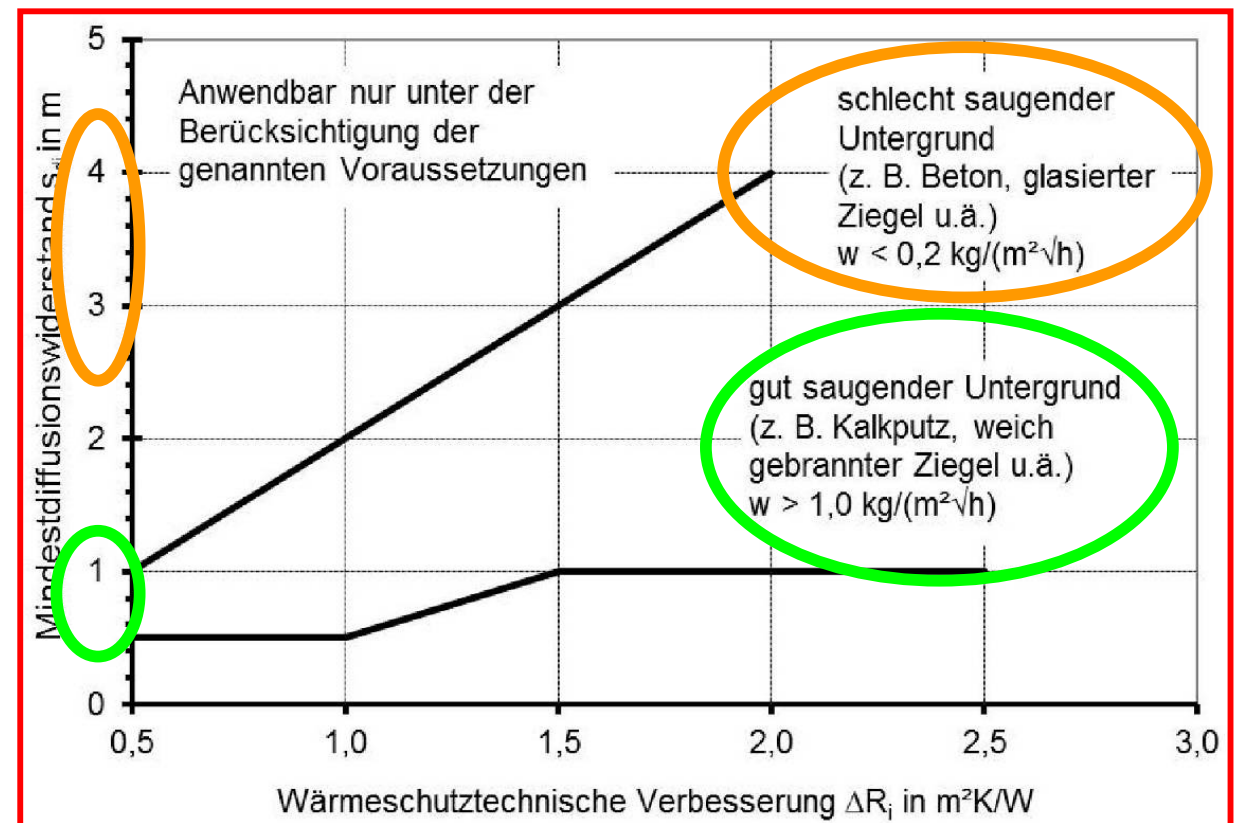
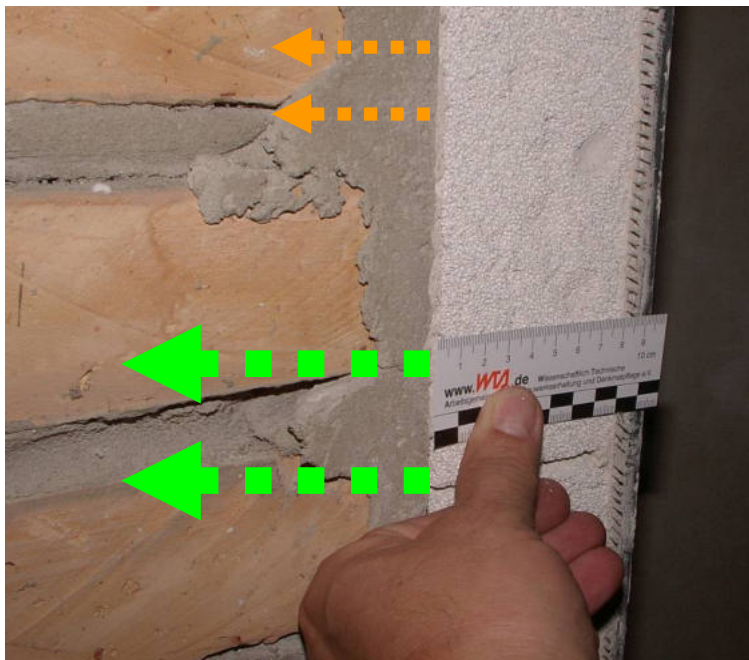
■ Vereinfachter Nachweis nach WTA-Merkblatt 6-4 (2016)

(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

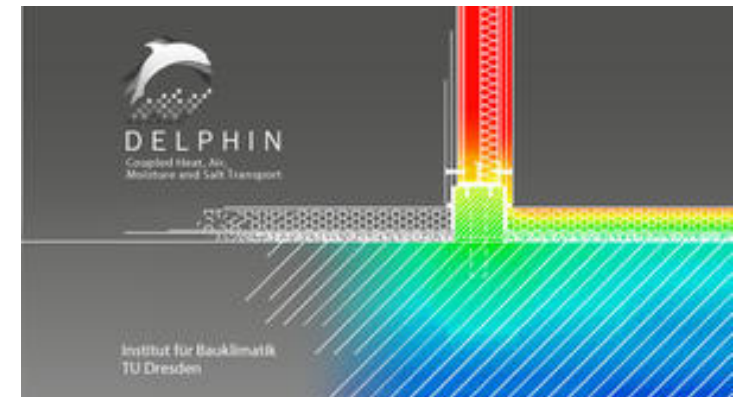
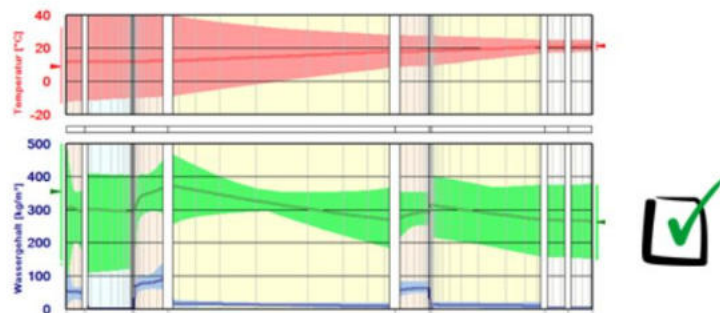
Published 17. Dezember 2018 at 570 x 355 in PPT_Feuchteschutz_nach DIN 4108

← Previous Next →

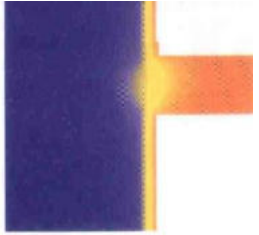


Feuchteschutznachweis nach DIN 4108-3 Anhang D

(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

**Erhöhter energetischer Standard,
nur mit erfahrenem Bauphysik-
Büro – und WTA-Merkblatt 6-5!**

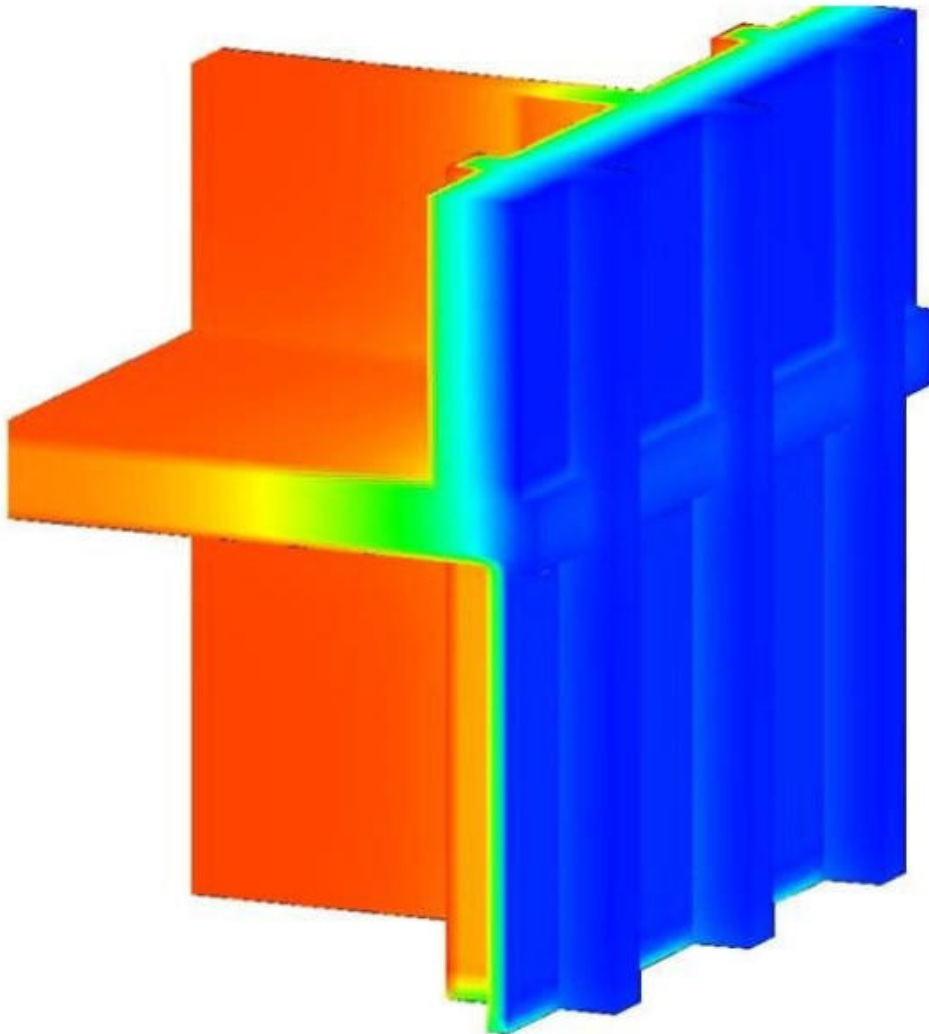
$1,0 < \Delta R_i \leq 2,0 \dots 2,5$
 $\text{m}^2\text{K/W}$:
nach WTA
MB 6-4

**Energetische Sanierung z.B. nach
BAFA-EM 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!**

3-D-Wärmebrückenbetrachtung

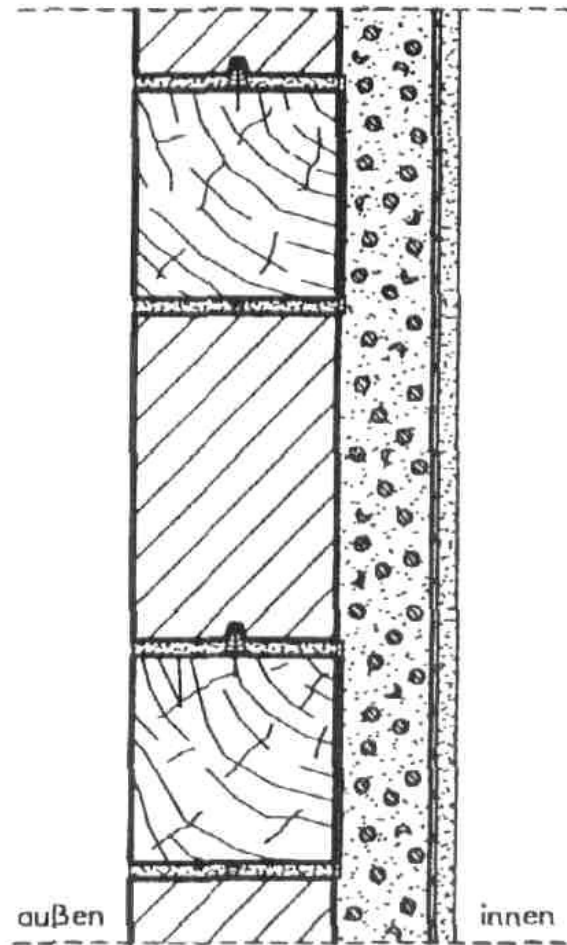


Fachwerk-Wohnhaus:

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

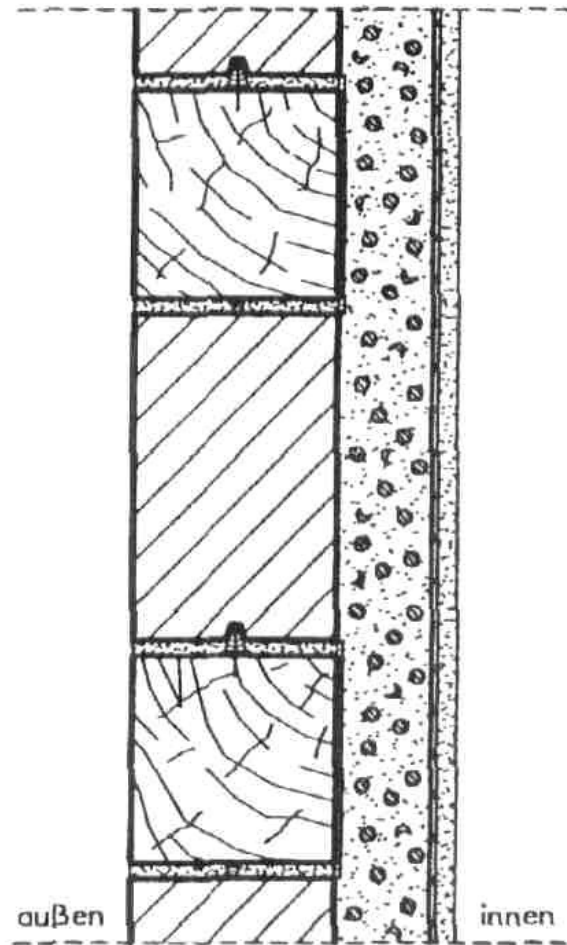


Fachwerkinstandsetzen und EnEV – z. B. Wärmedämmlehm



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

Fachwerkinstandsetzen und EnEV – z. B. Wärmedämmlehm



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

Einsatz ökologischer Materialien am Baudenkmal – Beispiel



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

Einsatz ökologischer Materialien am Baudenkmal – 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



KfW-Effizienzhaus Denkmal

Reithalle:

Aus Reithalle wird „Kunsthalle“

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



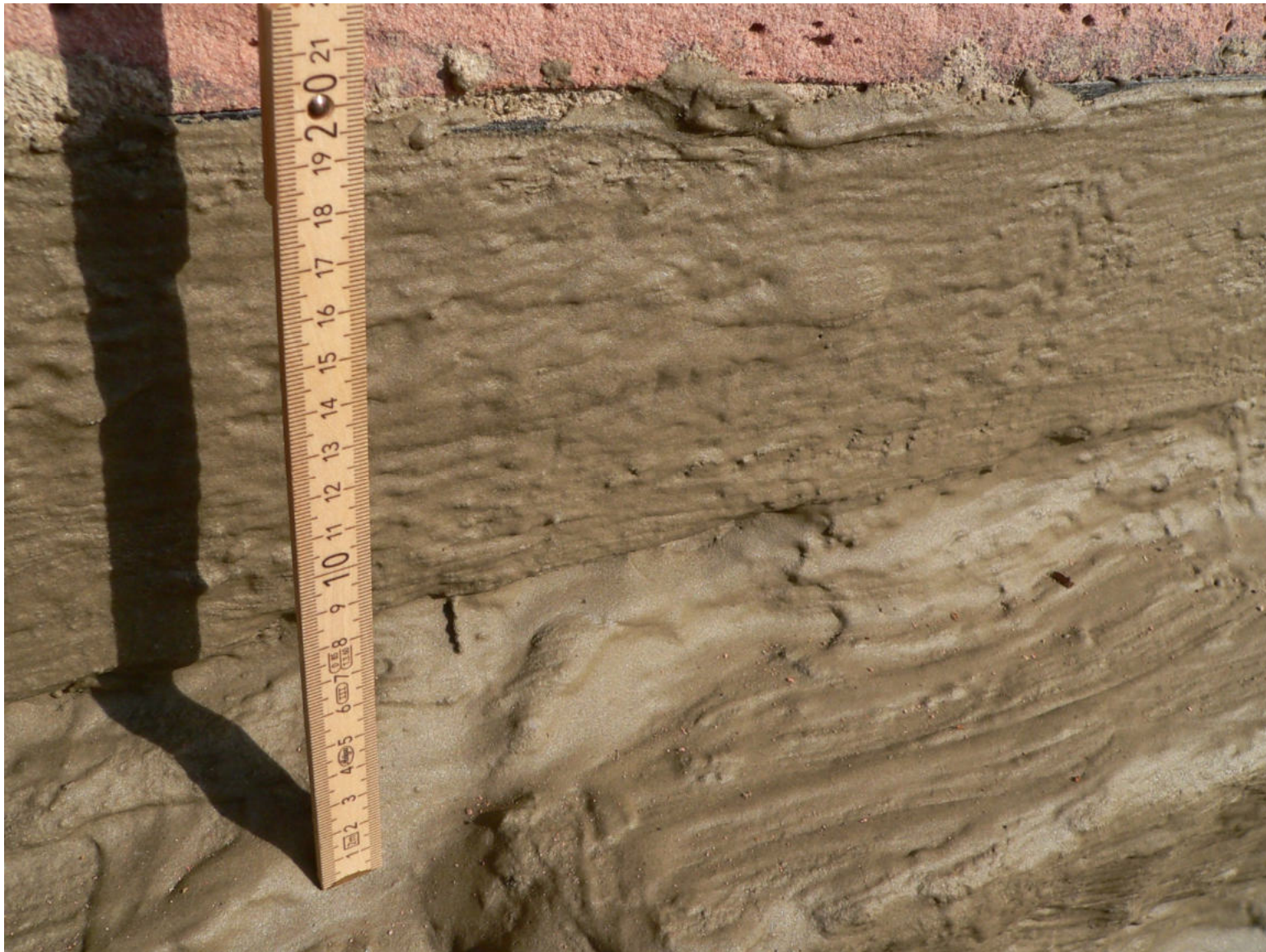
Horizontal-Abdichtung



Horizontal-Abdichtung



Vertikal-Abdichtung



Mauerwerksanierung



Schlagregenschutz



Schlagregenschutz



Praxisbeispiel 3: Energetisches Konzept (Ensembleschutz)

Aus Reithalle wird „Kunsthalle“

KfW Effizienzhaus 70 Grenzwerte Bauteil		Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf die Mittelwerte der jeweiligen Bauteile	
		Zonen $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Zonen 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten	Ist $U = 0.22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ KfWmax $U=0.26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ✓	$U_{\text{Dach}} = 0,156 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $U_{\text{Boden}} = 0,165 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $U_{\text{AW}} = 0,31-0,39 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 und 4 enthalten	Ist $U = 0.89 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ KfWmax $U=1.40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ✓	KfWmax $U=2.40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3	Vorhangfassaden	----- KfWmax $U=1.40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	----- KfWmax $U=2.40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
4	Glasdächer, Lichtbänder Lichtkuppeln	----- KfWmax $U=2.40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	----- KfWmax $U=2.60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.



56.8 kWh/(m²a)



EnEV Anforderungswert
Neubau (Vergleichswert)

EnEV Anforderungswert
modernisierter Altbau (Vergleichswert)

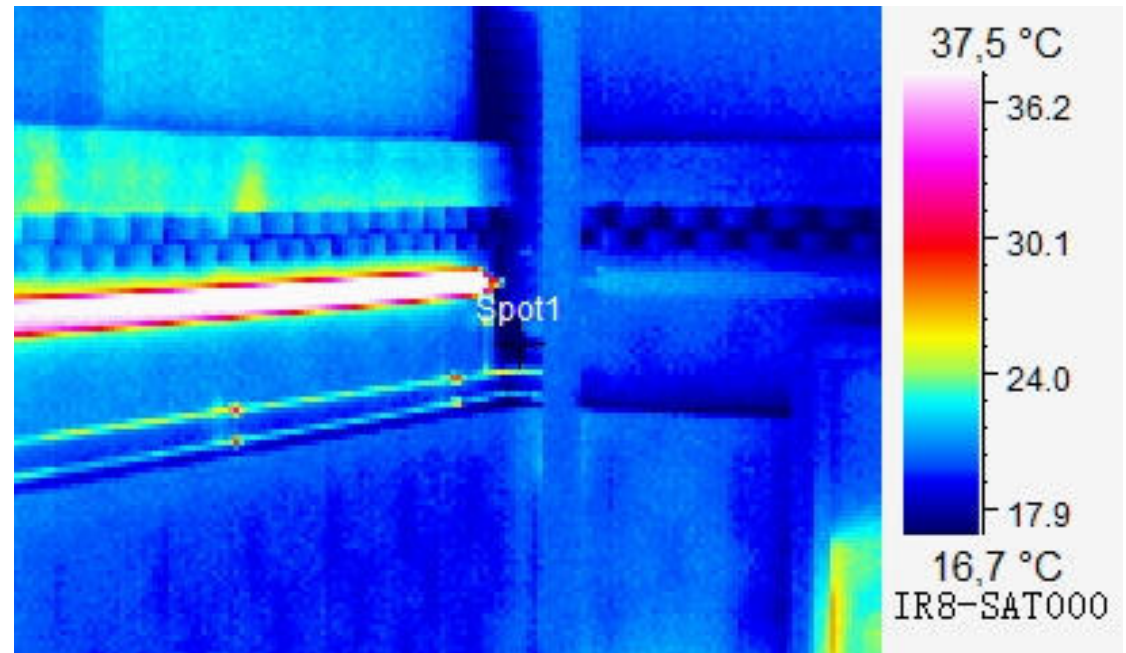
Innendämmung



Wärmeerzeugung/-übertragung/-verteilung



Wärmebrücke Zierfries



Praxisbeispiel 3: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Reithalle wird „Kunsthalle“



Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Mühle wird Studierendenwohnheim



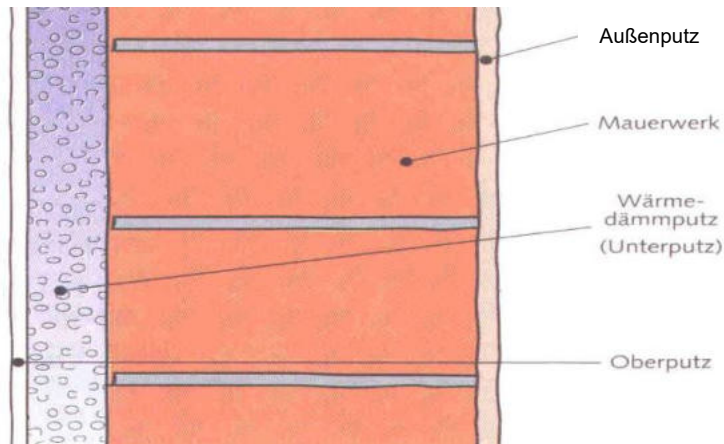
Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Mühle wird Studierendenwohnheim



Wärmedämmputz - Beschreibung

- Anwendung



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

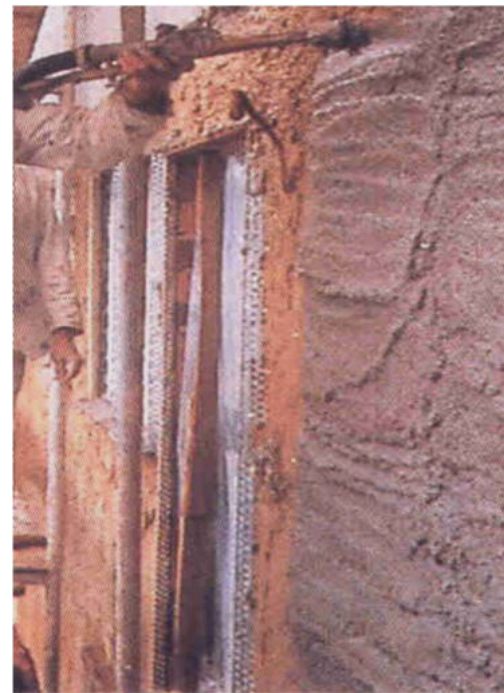
Norm **DIN 18550-3 (1985) / EN 998-1 (2005)**

Leichtzuschlag **EPS („Styroporkügelchen“)**

Alternativ: **mineralischer Leichtzuschlag**

Wärmeleitfähigkeitsgruppen **060 ... 100**

Mit Sanierputz-WTA kombinierbar !



Maschinell auftragen



Egalisieren

Stand der Technik: Dämmputze mit Aerogelen oder Mikrohohlglaskugeln

Beispiel mineralischer Wärmedämmputz – Ausgleich+Dämmung



Beispiel mineralischer Wärmedämmputz – Ausgleich+Dämmung

Anwendung innen und außen



Auftrag einer Lage Wärmedämmputz auf Putzträger (2)



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

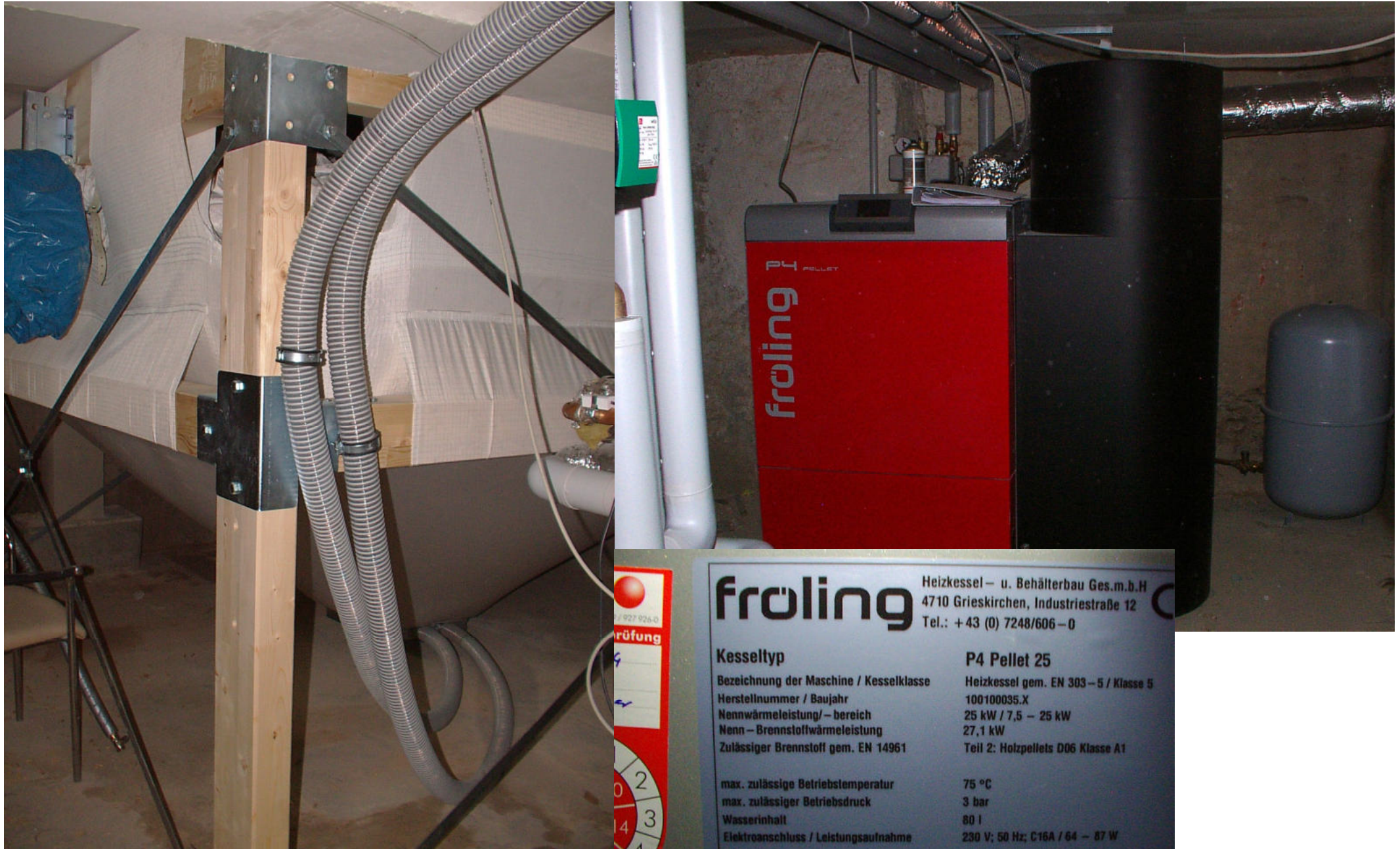


Im Fachwerk als Kassette eingeschoben

Im WDVS mit Anschlussplanung



Anlagentechnik: Pelletheizung, Pelletslagerung im Aufstellsilo



Wärmeverteilung: Fußbodenheizung auf Ausgleichsestrich



Zentrale Lüftung für 4 WE - ca. 70 €/m² Nutzfläche (2015)



Fassaden mit Zulufthauben ... und Treppenführung am Fachwerk



Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Mühle wird Studierendenwohnheim

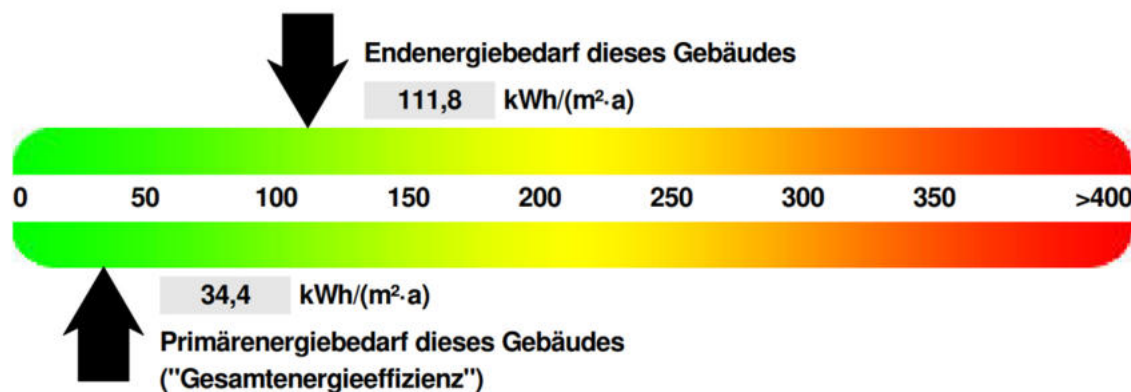


Praxisbeispiel 4: Sanierungskonzept für ein Baudenkmal

Aus Mühle wird Studierendenwohnheim

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ¹⁾ 3,1 kg/(m²·a)



Anforderungen gemäß EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 34,4 kWh/(m²·a) Anforderungswert 95,7 kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H'_T

Ist-Wert 0,49 W/(m²·K) Anforderungswert 0,70 W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)

☐ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

☒ Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

☐ Verfahren nach DIN V 18599

☐ Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf

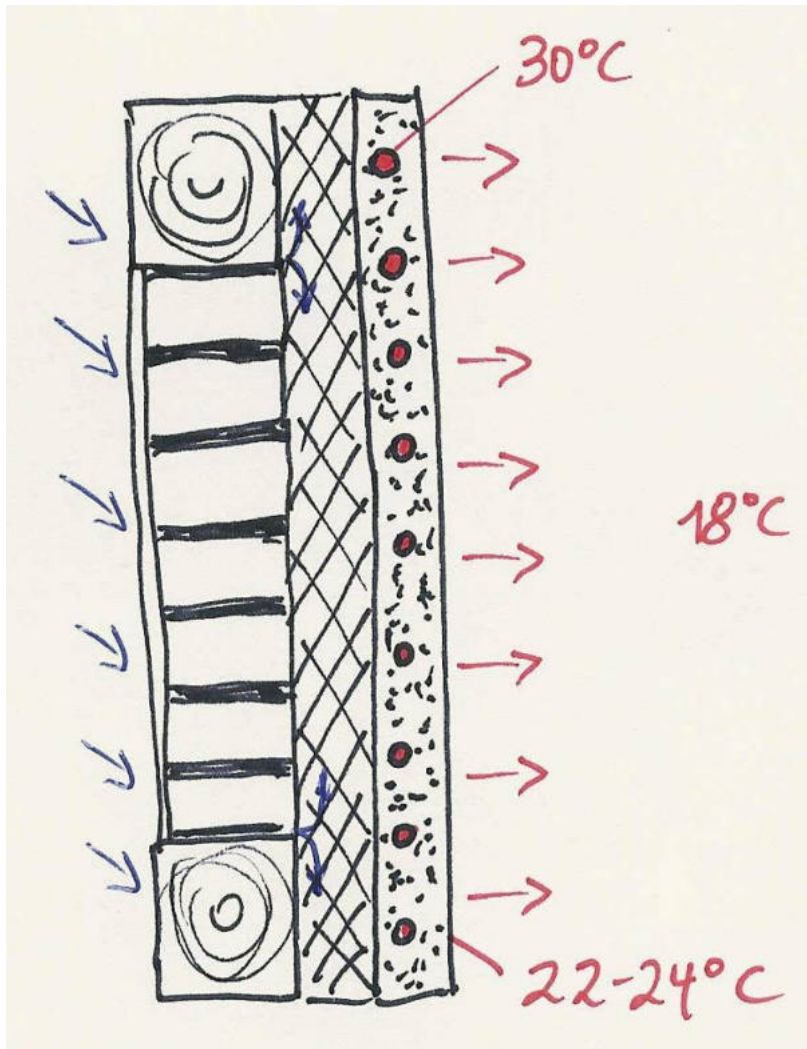
Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ⁴⁾	
Holzpellets	77,5	29,3		106,8
Strom-Mix			5,0	5,0

Energieeinsparung und Denkmalschutz heißt aber auch ...

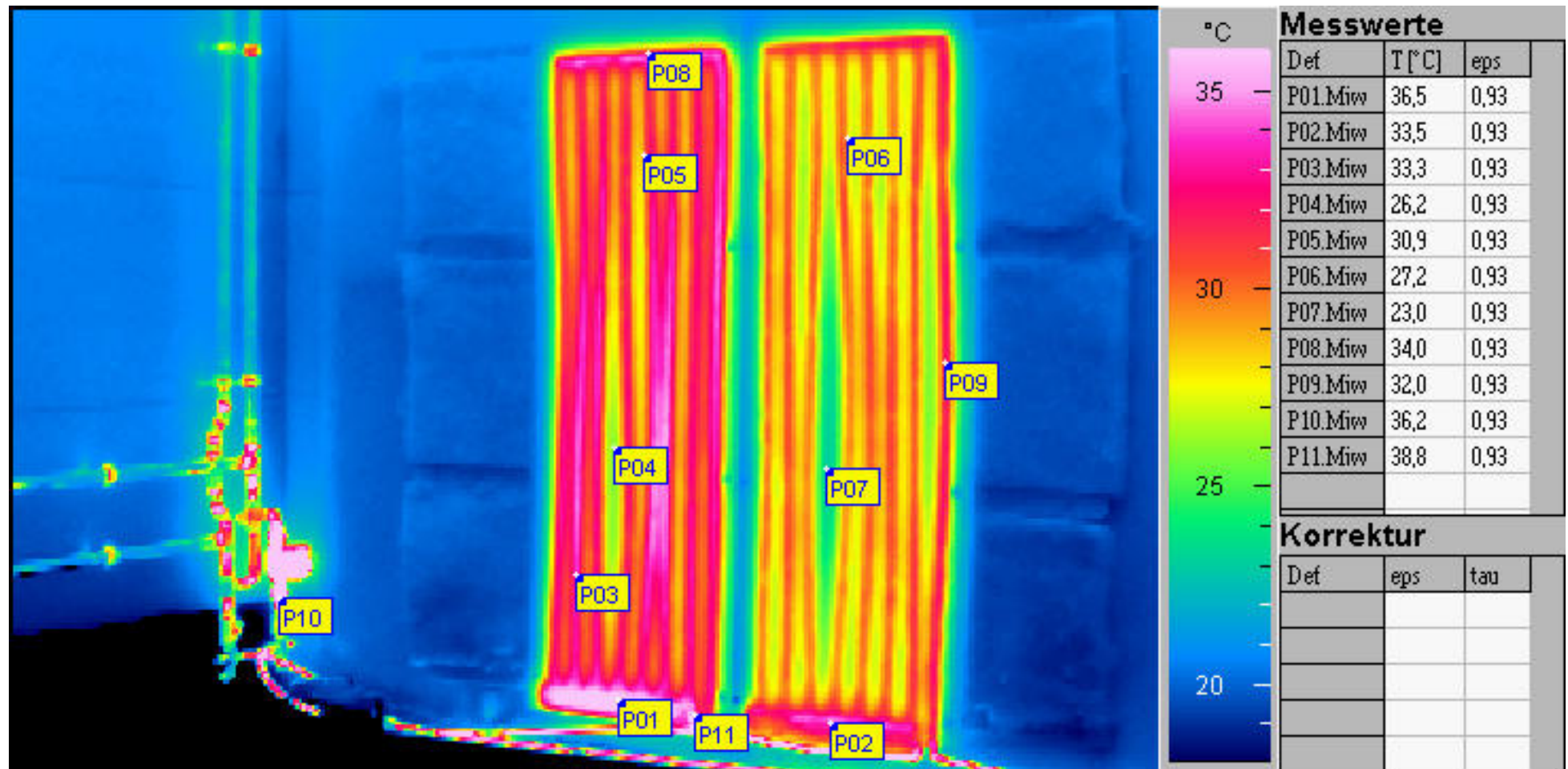
... über den Tellerrand hinweg zu schauen!



Beispiel Heiztechnik

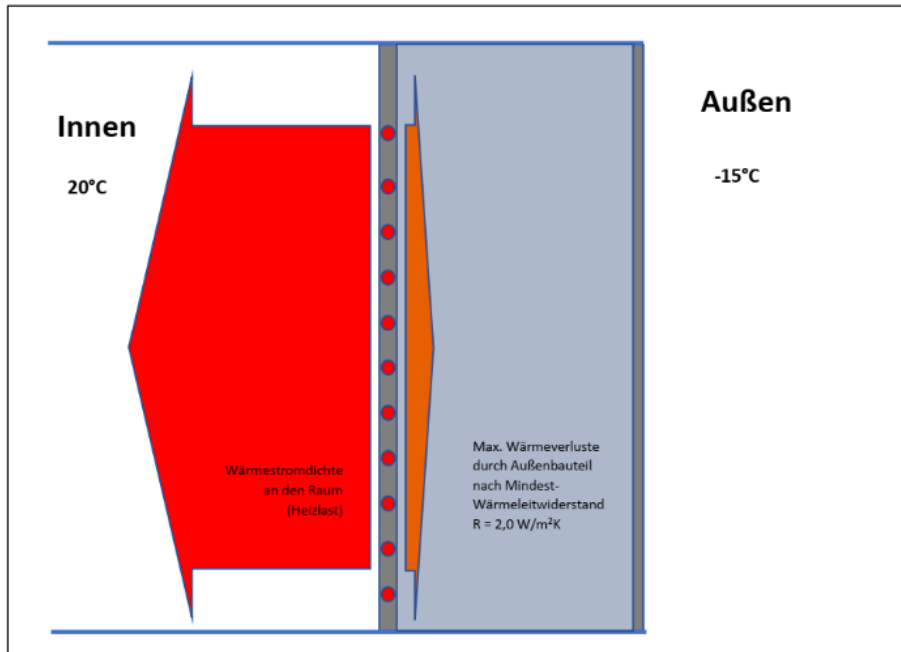


Systembedingter Mindestwärmeschutz durch Innendämmung



Wärmeübertragung auf Innendämmung nutzen → benötigt mechanisch belastbare Innendämmsysteme

Systembedingter Mindestwärmeschutz durch Innendämmung

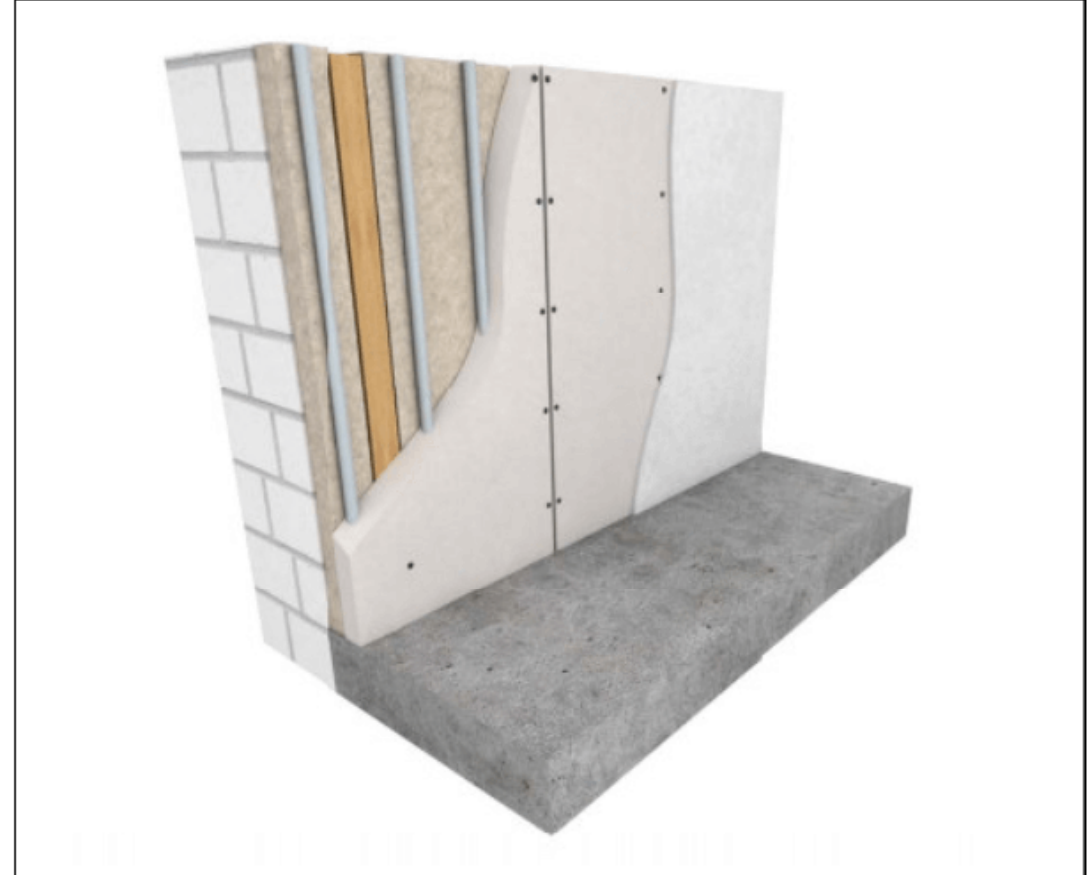
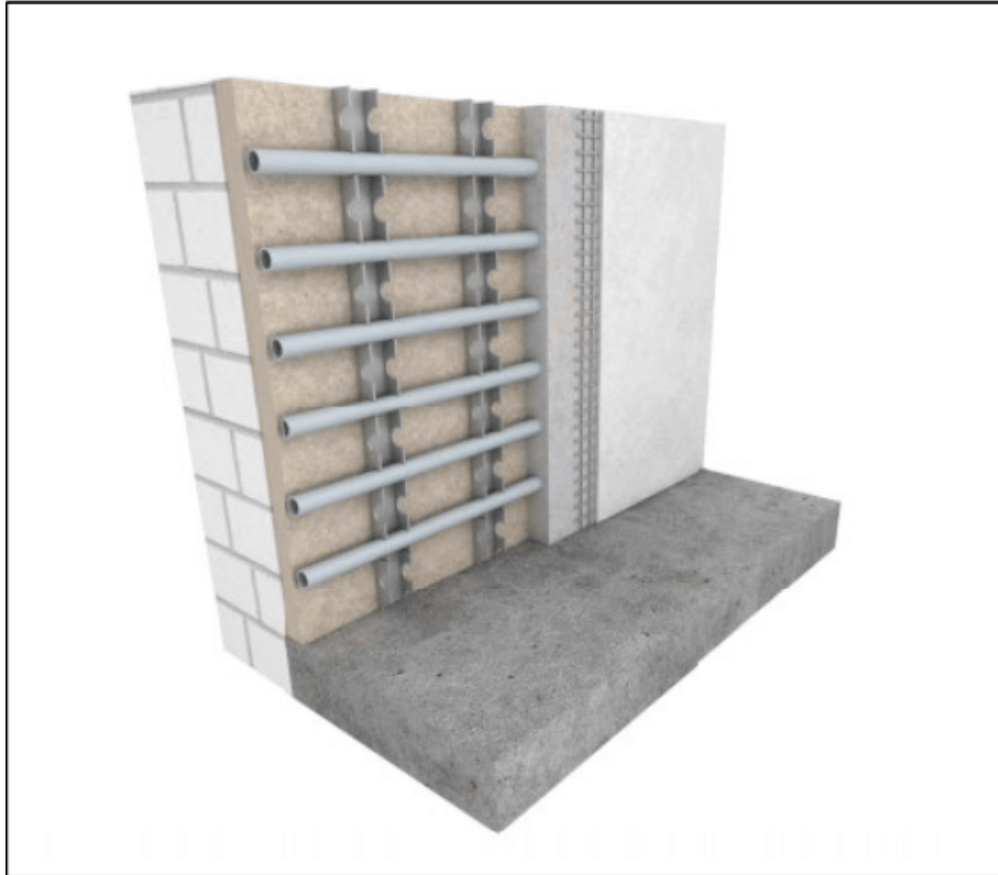


Quelle: Forum Wohnenergie

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

Wandheizung/-kühlung mit Innendämmsystemen



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/>

Praxisbeispiele „Energieeinsparung und Denkmalschutz“



Erneute Nutzbarkeit

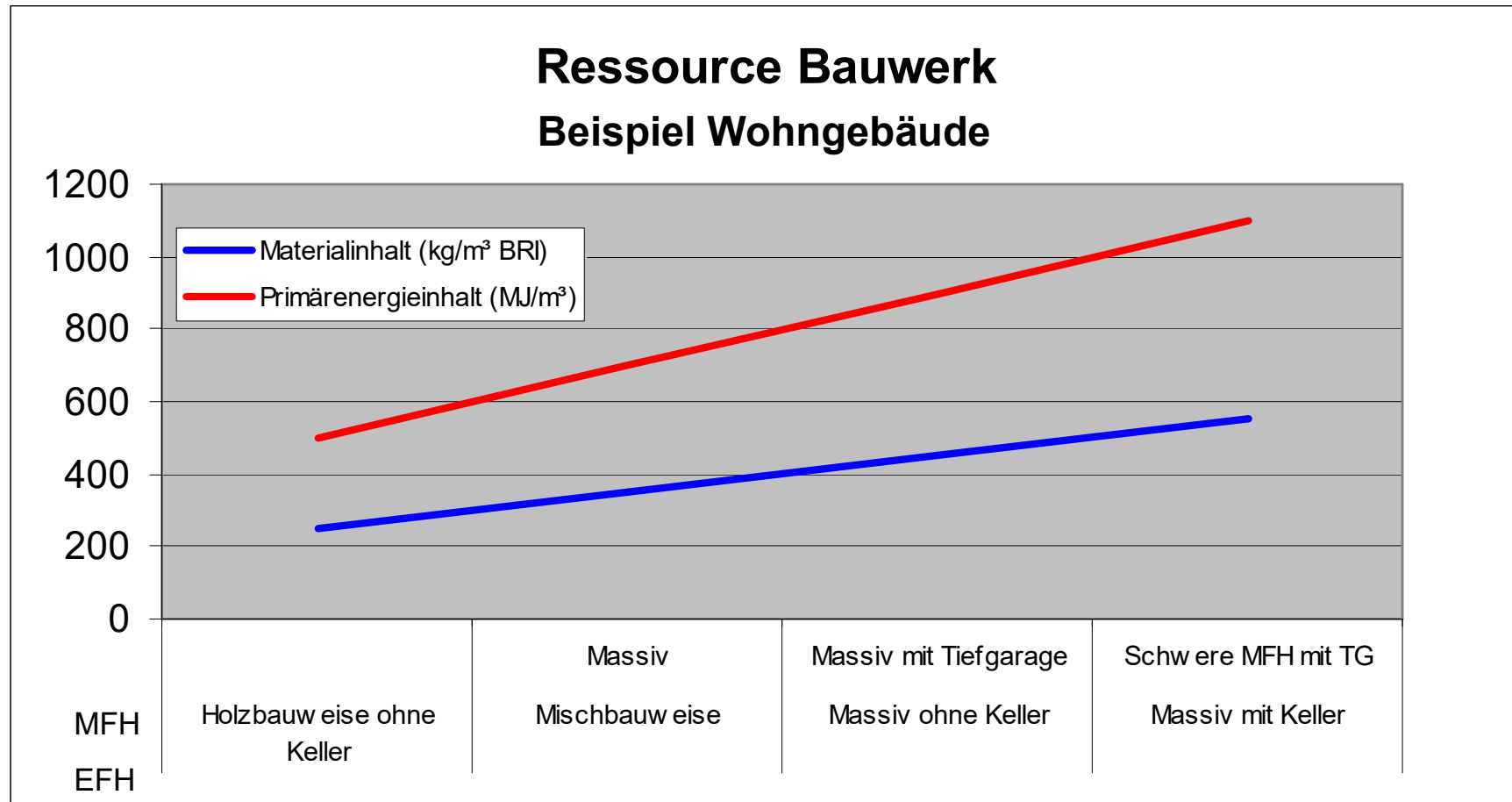
Wohngebäude und ...



... Nichtwohngebäude



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**

Gebäude- und
Gebäudetypologie
Bestandsaufnahme

4. **Untersuchung und Beurteilung**

Beurteilung vor Ort
Probeentnahmen
Laboruntersuchung und Beurteilung
Weitere Bewertung – Diagnoseschritte

5. **Umsetzung in der Praxis**

Praxisbeispiele
Denkmal und Nachhaltigkeit
Fazit

**Vielen Dank für Ihr
Zusehen + Zuhören.
Haben Sie noch Fragen ?**



Praxisbeispiele „Energieeinsparung und Denkmalschutz“



**Energieeinsparung und Denkmalschutz
kein Widerspruch !**

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel