



## D8.9 Educational Material for University Studies

# Old Building Renovation – Energy retrofit

Dr.-Ing. Rudolf Plagge  
Bauphysikalisches Forschungs- und Entwicklungslabor  
Institut für Bauklimatik der TU Dresden

# Guiding principle



## Presentation 5

*Author:* Rudolf Plagge

*Partner:* TU Dresden

*University course:* Altbausanierung, Hauptstudium (Refurbishment, post graduate)

*Date:* 29.04.2013 and 05.05.2014 (planned)

*Place:* Dresden, Bauphysikalisches Forschungs und Entwicklungslabor, Institut für Bauklimatik der TU Dresden

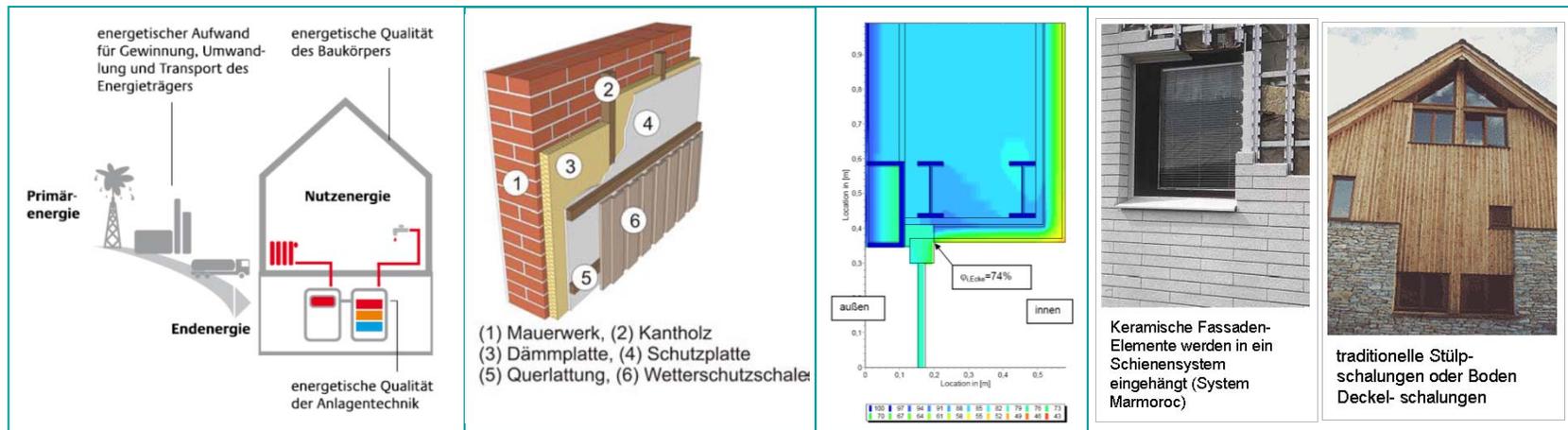
*Title of the lesson:* “energy efficient renovation”

*Description of the contents:* To understand the behaviour of historic buildings is necessary to develop a deeper knowledge of the cultural heritage property. An accurate audit is the first step to identify the need for suitable intervention. The lesson define the procedure for a energy audit systematic procedure to obtain adequate knowledge of the energy consumption profile of a building or group of buildings, an activity and/or industrial facility or public or private services, to identify and quantify energy saving opportunities from a cost-effectiveness profile and to report the results.

*Name of the file:* WP8\_D8.9\_20131007\_TUD-Lessons 3

# Blended Learning „Altbausanierung“

## Altbausanierung 3, Energetische Sanierung



Dr.-Ing. Rudolf Plagge  
Bauphysikalisches Forschungs- und Entwicklungslabor  
Institut für Bauklimatik der TU Dresden



**CRESON  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

## Bauklimatische Grundforderung

Die vorhandene bzw. die sich durch die bauliche und nutzungsbedingte Veränderungen ergebende Wärme- und Feuchteschutzproblematik erfordern zur Vermeidung von Schäden an Gebäuden und an der Gebäudeausstattung zwingend:

**Nutzung, Heizung und Lüftung müssen auf den vorhandenen baulichen Wärmeschutz abgestimmt werden.**

→ Individuelle Lösungskonzepte:

- Bestandsanalyse (Funktion, Schäden)
- Nutzungskonzepte mit baulichen Gegebenheiten und Außenklima abstimmen



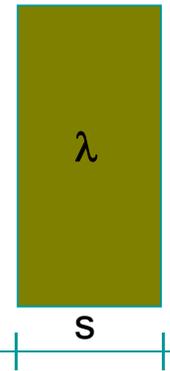
**CRESOEN  
concept**  
Zentrum für  
Wissenschaft  
und Kultur

# Wichtige Rechengrößen zum Wärmeschutz

Schicht:

**Wärmewiderstand R**

$$R = s / \lambda$$

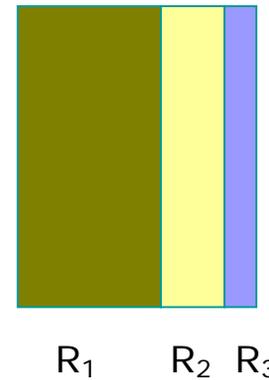


s – Dicke (m)  
 $\lambda$  – Wärmeleitfähigkeit (W/mK)

Wand:

**Wärmedurchlasswiderstand R**

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$



s. EN ISO 6946 / DIN 4108-2



**CRESOEN  
concept**  
Zentrum für  
Wissenschaft  
und Kultur

# Wichtige Rechengrößen zum Wärmeschutz

Wand:

**Wärmedurchlasswiderstand R**

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \quad \text{in m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Übergangswiderstand Luft

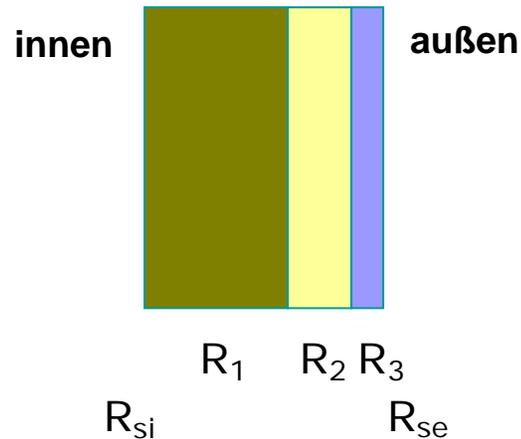
innen und außen

$R_{si}$     $R_{se}$

**Wärmedurchgangswiderstand  $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se}$  in W/m<sup>2</sup>·K**

**Wärmedurchgangskoeffizient bzw. U-Wert (früher k-Wert)**

$$U = 1 / R_T \quad \text{in W / m}^2 \text{ K}$$



s. EN ISO 6946 / DIN 4108-2

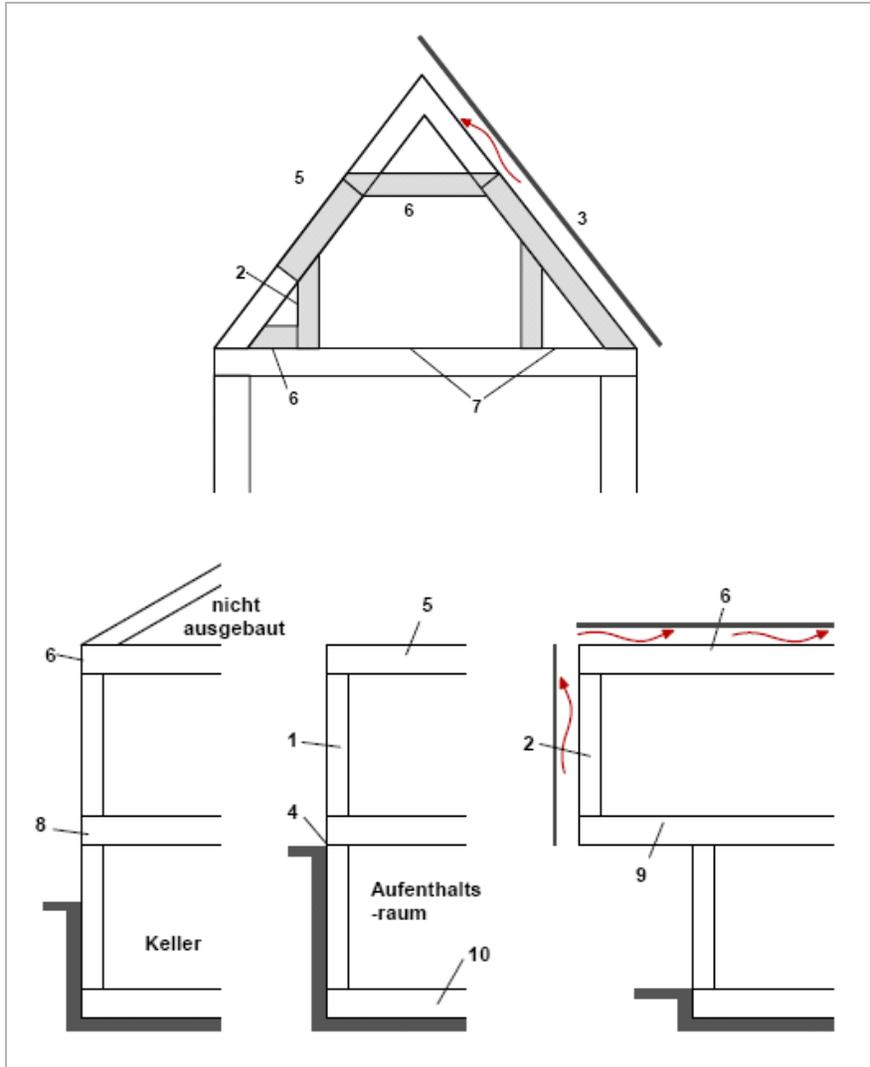
# Wichtige Rechengrößen zum Wärmeschutz

Zeile	Bauteile <sup>2)</sup>	Wärmeübergangswiderstand <sup>5)</sup>	
		$R_{si} = 1/\alpha_{i,g}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se} = 1/\alpha_{e,g}$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Außenwand (ausgenommen solche nach Zeile 4 u.10)	0,13	0,04
2	Außenwand mit hinterlüfteter Außenhaut <sup>3)</sup> , Abseitenwand zum nicht wärmedämmten Dachraum		0,08 <sup>4)</sup>
3	Wohnungstrennwand, Treppenhauswand, Wand zwischen fremden Arbeitsräumen, Trennwand zu dauernd unbeheiztem Raum, Abseitenwand zum wärmedämmten Dachraum		5)
4	An das Erdreich grenzende Wand		0
5	Decke oder Dachschräge, die einen Aufenthaltsraum nach oben gegen die Außenluft abgegrenzt (nicht belüftet)	0,13	0,04
6	Decke hinter nicht ausgebautem Dachraum, unter Spitzboden oder unter belüftetem Raum (z.B. belüftete Dachschräge)		0,08 <sup>4)</sup>
7	Wohnungstrenndecke und Decke zwischen fremden Arbeitsräumen		
7.1	Wärmestrom von unten nach oben	0,13	5)
7.2	Wärmestrom von oben nach unten	0,17	
8	Kellerdecke		5)
9	Decke, die Aufenthaltsraum nach unten gegen die Außenluft abgrenzt	0,17	0,04
10	Unterer Abschluß eines nicht unterkellerten Aufenthaltsraumes (an das Erdreich grenzend)		0



**CRESOEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Lokalisierung der Norm



1) Vereinfachend kann in allen Fällen mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ , sowie - die Zeilen 4 und 10 ausgenommen  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  gerechnet werden.

2) Zur Lage der Bauteile im Bauwerk siehe Zeichnung.

3) Für zweischaliges Mauerwerk mit Luftschicht nach DIN 4108 Teil 1 gilt Zeile 1.

4) Diese Werte sind auch bei der Berechnung des Wärmedurchgangswiderstandes  $R_T$  von Rippen neben belüfteten Gefachen nach DIN 4108 Teil 2/08.81, Abschn. 5.2.6. anzuwenden.

5) Bei innenliegendem Bauteil ist zu beiden Seiten mit demselben Wärmeübergangswiderstand zu rechnen

6) Die Indizes bedeuten : i = innen , e = außen, g = gesamt (Strahlung und Konvektion)



**CRESOEN  
concept**  
Exzellente Bau-  
Wissenschaft  
und Kultur

# Quellen für Materialeigenschaften

- Datenblätter von Materialherstellern (Internet)
- DIN V 4108-4 2007-06: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchtetechnische Bemessungswerte
- DIN EN 10456 2010-05: Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchte-technische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärme-schutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
- DIN EN 12524 2000-07: Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften Tabellierte Bemessungswerte
- [www.masea-ensan.de](http://www.masea-ensan.de)

**MASEA**  
geprüfte Datenbank  
Materialdatensammlung für die energetische Altbausanierung

**Vollziegel ZE**  
Kategorie: Mauersteine

**Physikalische Kennwerte**

Kennwert	Symbol	Einheit	Wert	Referenz
Dichte	$\rho$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	1842	EN 10456, S. 2
Spezifische Wärmekapazität	$c_p$	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	899	EN 10456, S. 2003
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda_w$	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$	0,59	
Diffusionsdampfdeffizient (bei 22°C - 35%)	$\mu$	-	13	
Supplon	$\mu_{(s)}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	4,7	
Freie Wasserdampfdiffusion	$\mu_{(f)}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	254	
Wasseraufnahmekoeffizient	$W_w$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \sqrt{\text{h}}}$	13	
Offene Porosität	$\phi$	$[\% \text{ Vol.} - \%]$	38	

1) Dabei nicht gemessen, \*) Angabe nicht sinnvoll

Altbauzeigel ZE aus Dresden



**CRESDEN**  
concept  
Exzellente aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Mindestwärmeschutz

## Definition aus DIN 4108 - 2

Maßnahme, die an jeder Stelle der Innenoberfläche der Systemgrenze bei **ausreichender Beheizung und Lüftung** unter Zugrundelegung **üblicher Nutzung** ein hygienisches Raumklima sicherstellt, so dass **Tauwasserfreiheit** und **Schimmelpilzfreiheit an Innenoberflächen** von Außenbauteilen im Ganzen und in Ecken gegeben ist.

DIN 4108-2: 2003-07: Wärmeschutz und Energie-Einsparung im Gebäuden –  
Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz



**CRESDEN**  
**concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Mindestwärmeschutz

Spalte	1		2
Zeile	Bauteile		Wärmedurchlasswiderstand, R [m²K/W]
1	Außenwände; Wände von Aufenthaltsräumen gegen Bodenräume, Durchfahrten, offene Hausflure, Garagen, Erdreich		1,2
2	Wände zwischen fremdgenutzten Räumen; Wohnungstrennwände		0,07
3	Treppenraumwände	zu Treppenräumen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen (z. B. indirekt beheizte Treppenräume); Innentemperatur $\theta \leq 10 \text{ °C}$ , aber Treppenraum mindestens frostfrei	0,25
4		zu Treppenräumen mit Innentemperaturen $\theta_i \geq 10 \text{ °C}$ (z. B. Verwaltungsgebäuden, Geschäftshäusern, Unterrichtsgebäuden, Hotels, Gaststätten und Wohngebäude)	0,07
5	Wohnungstrenndecken, Decken zwischen fremden Arbeitsräumen; Decken unter	allgemein	0,35
6	Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abseitenwänden bei	in zentral beheizten Bürogebäuden	0,17
7	Unterer Abschluss nicht unterkellertes Aufenthaltsräume	unmittelbar an das Erdreich bis zu einer Raumtiefe von 5 m	0,9
8		über einen nicht belüfteten Hohlraum an das Erdreich grenzend	
9	Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen; Decken unter bekriechbaren oder noch niedrigeren Räumen, Decken unter belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen, wärmegegedämmte Dachschrägen		
10	Kellerdecken; Decke gegen abgeschlossene, unbeheizte Hausflure u. ä		
11	11.1	Decken (auch Dächer), die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abgrenzen	1,75
	11.2	nach unten, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller (a) nach oben, z. B. Dächer nach DIN 18530, Dächer und Decken unter Terrassen; Umkehrdächer nach 5.3.3. Für Umkehrdächer ist der berechnete Wärmedurchgangskoeffizient $U$ nach DIN EN ISO 6946 mit den Korrekturwerten nach Tabelle 4 um $\Delta U$ zu berechnen	1,2
(a) Erhöhter Wärmedurchlasswiderstand wegen Fußkälte.			

$U_{max} = 0.73$



**CRESOEN**  
concept  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Mindestwärmeschutz

Bauteil	Konstruktion	Baualterklasse							
		bis 1918	1919 bis 1948	1949 bis 1957	1958 bis 1968	1969 bis 1978	1979 bis 1983	1984 bis 1994	ab 1995
Außenwand – auch Wände zum Erdreich und zu unbeheizten (Keller-) Räumen	massive Konstruktion (Mauerwerk, Beton oder ähnliches)	1,7	1,7	1,4	1,4	1,0	0,8	0,6	0,5
	Holzkonstruktion (Fachwerk, Fertighaus oder ähnliches)	2,0	2,0	1,4	1,4	0,6	0,5	0,4	0,4
Fenster, Fenstertüren	Holzfenster, einfach verglast	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	-	-
	Holzfenster, zwei Scheiben	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	1,6
	Kunststofffenster, Isolierverglasung	-	-	-	-	3,0	3,0	3,0	1,9
	Alu- oder Stahlfenster, Isolierverglasung	-	-	-	-	4,3	4,3	3,2	1,9



Saena-Broschüre „Sanierung - Wärmeschutz“

näherungsweise Angabe nach Baualter



# Sanierungsrate, volkswirtschaftliche Bedeutung

## Beschluss der Bundesregierung:

- Verdopplung der Sanierungsrate auf 2.5%  
→ Ziel: Erreichen einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um 80% bis 2050
- aktueller Stand der Sanierungsrate = 0.8% für 2011

## „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“

- ✓ energetische Sanierung von 430.000 Wohnungen pro Jahr \*
- ✓ 21,3 Mrd. Euro priv. Investitionen \*
- ✓ Sicherung von 342.000 Arbeitsplätzen \*
- ✓ Reduktion des Importes fossiler Brennstoffe (minus 310 Mill. Euro) \*

\* KfW für 2009 und 2010

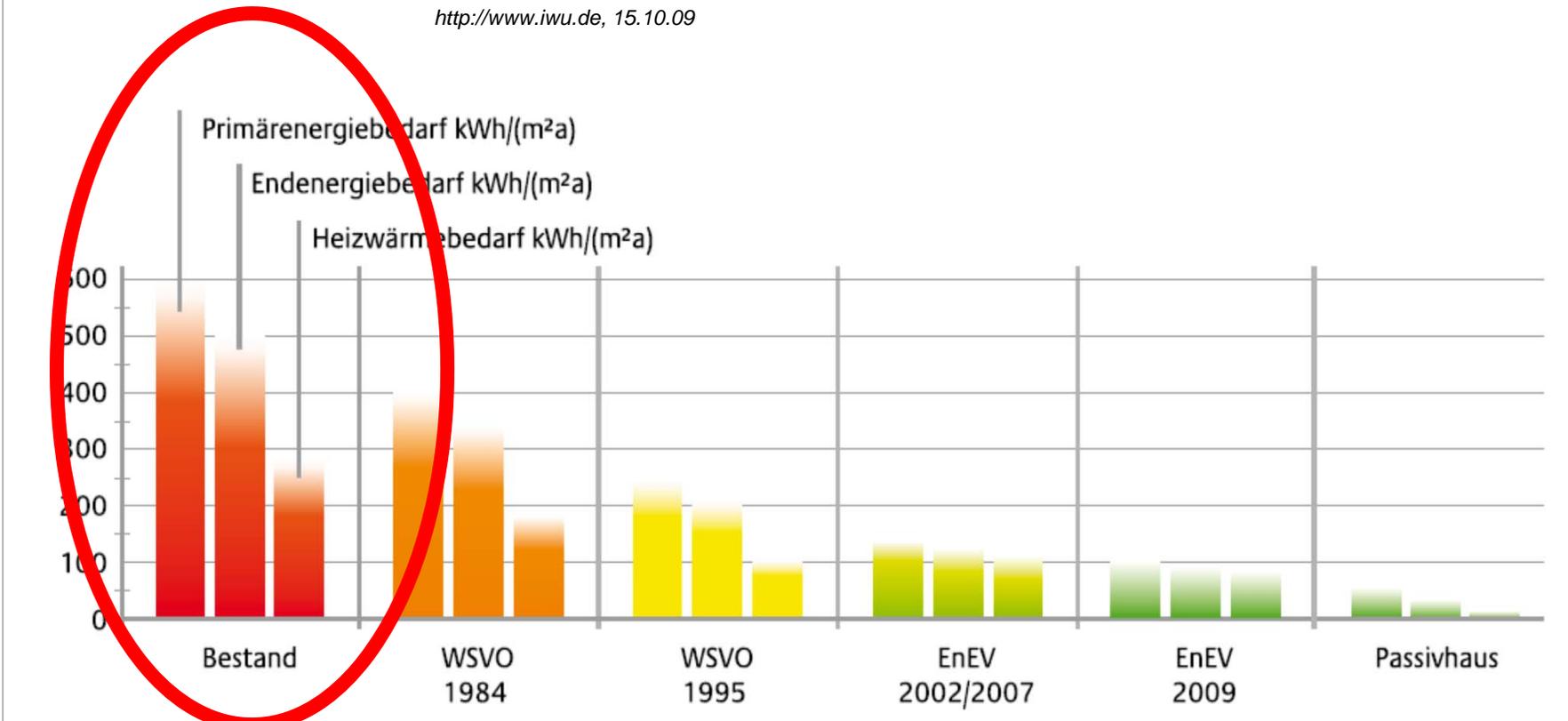


**CRESDEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Energiestandards für Gebäude

## 64% der Gebäudesubstanz der BRD

<http://www.iwu.de>, 15.10.09

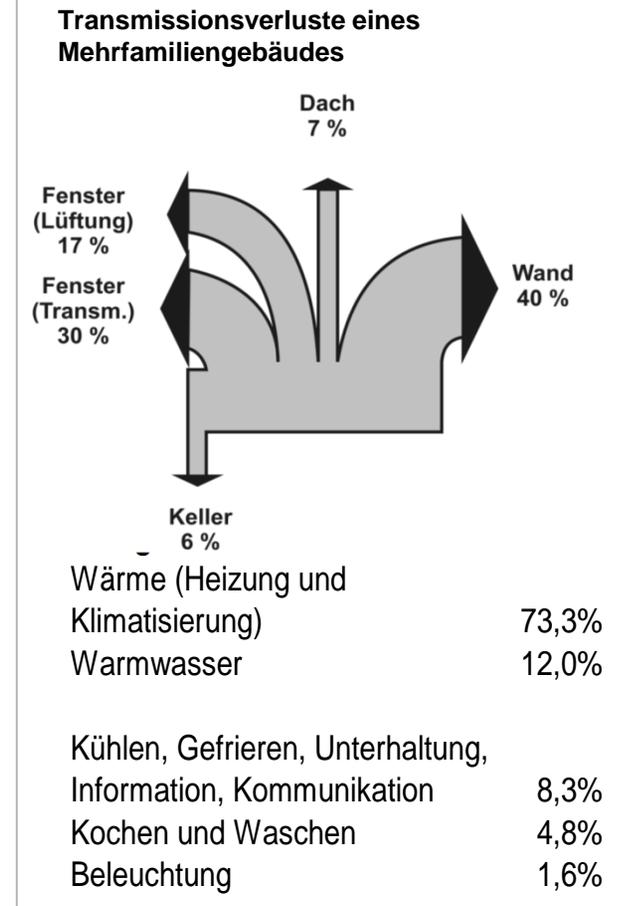
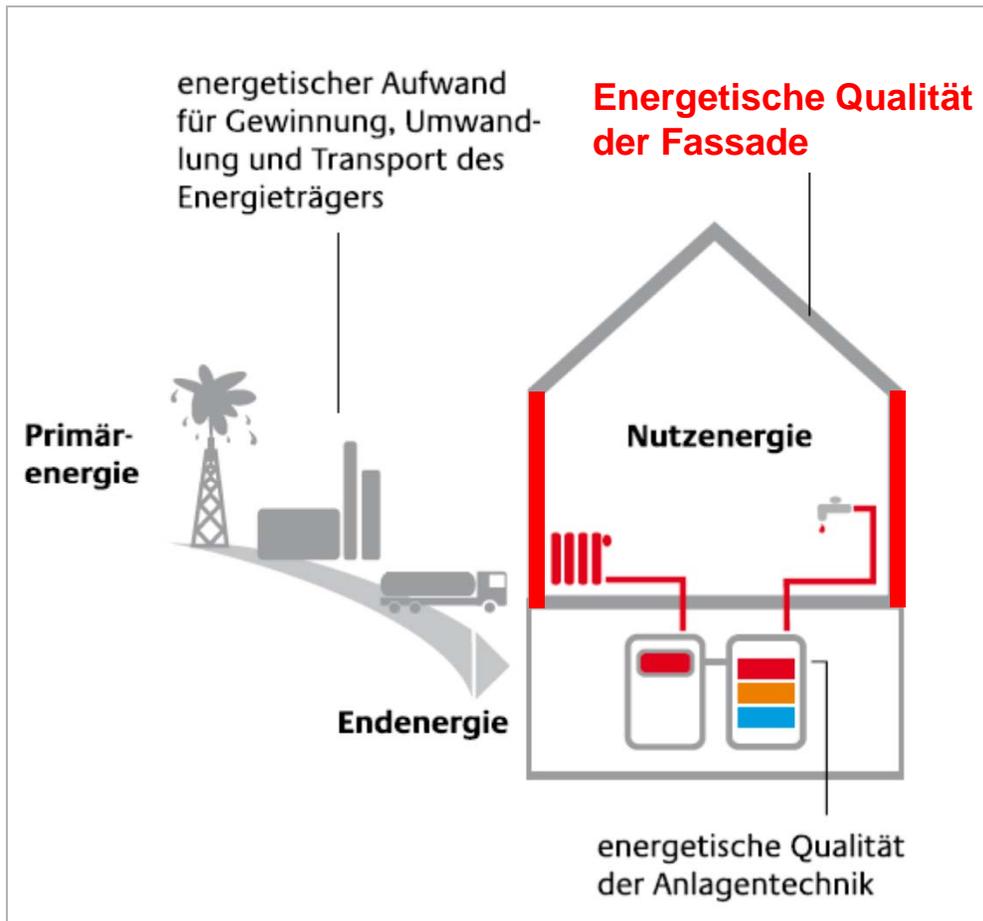


\* Energieausweis für Gebäude  
2009 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung



**CRESOEN**  
concept  
Energie aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes



\* Energieausweis für Gebäude  
2009 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

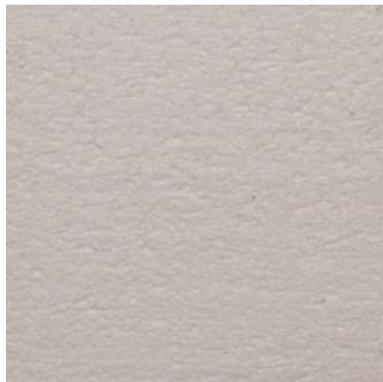


## Grenzwerte für zulässige U-Werte (in W/m<sup>2</sup>K) (EnEV 2009)

Bauteil	Ersatz und Sanierung	Empfehlung für Niedrigenergiehaus	Empfehlung für Passivhaus
Außenwände	0,35 - 0,45	0,3	0,1
Dachdecken, schrägen, Decken gegen Außenluft	0,25 - 0,30	0,2	0,1
Steildächer, Flachdächer	0,30	0,3 - 0,25	0,15 - 0,20
Kellerdecken, Bodenplatten, Wände an Erdreich	0,40 - 0,50	0,3	0,1
Fenster, Fenstertüren	1,50 - 1,70	1,3	0,8

Tabelle: Grenzwerte für zulässige U-Werte (in W/m<sup>2</sup>K) von Außenbauteilen nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2009 sowie Empfehlungen für Niedrigenergie- und Passivhausstandard

# Dämmstoffe, Beispiele



**Perlite**

$\lambda = 0,045-0,055 \text{ W/mK}$



**Mineralfaser**

$\lambda = 0,035-0,045 \text{ W/mK}$



**Mineralschaum**

$\lambda = 0,042-0,07 \text{ W/mK}$



**Calciumsilikat**

$\lambda = 0,06-0,09 \text{ W/mK}$



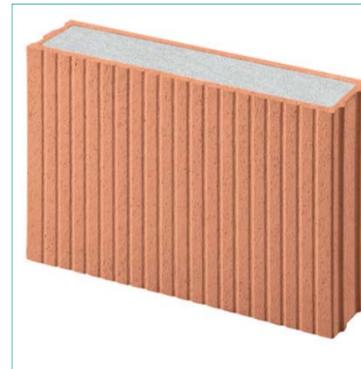
**Schaumglas**

$\lambda = 0,038-0,05 \text{ W/mK}$



**Holzfaser**

$\lambda = 0,04-0,055 \text{ W/mK}$



**Dämmziegel**

$\lambda = 0,055-0,07 \text{ W/mK}$



**PUR**

$\lambda = 0,022-0,033 \text{ W/mK}$

# Performancebewertung der Dämmstoffe

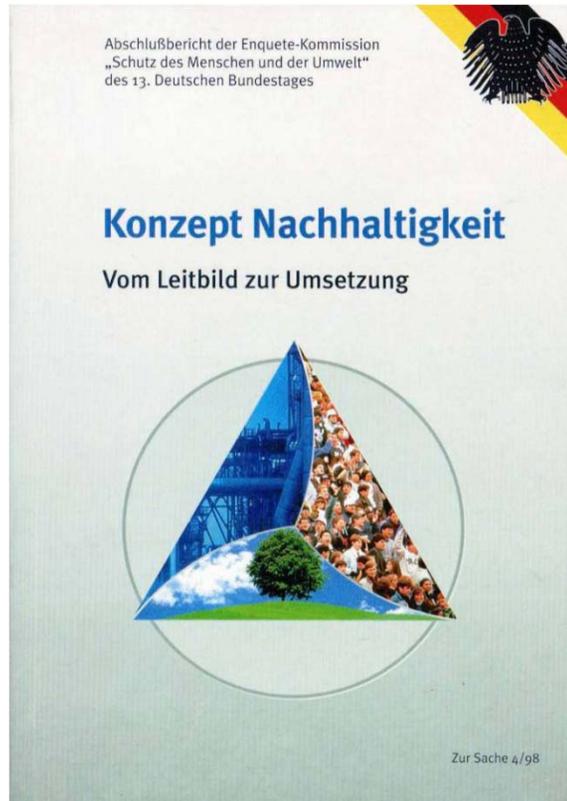
Bezeichnung	Art <sup>4)</sup>	$\lambda$ [W/mK]	
		von	bis
Baumwolle	M <sup>2)</sup>	0,04	-
Blähglimmer/Vermiculite (auch)	S	0,065	0,07
Blähton	S	0,13	0,25
Ceralith	S	0,047	-
Flachs	M	0,04	-
Glasfasern, Glaswolle	P/M	0,035	0,04
Hanf, Fasern	P/M	0,045	-
Hanf (Schüttung)	S	0,06	-
Holzfaserdämmplatten	P	0,04	0,06
Holzfaser	S	0,045	-
Holzspäne	S	0,05	-
Holzwolleleichtbauplatten	P	0,09	0,15
Hyperlite	S	0,045	-
Kokos	M	0,045	0,05
Mineralfaser (Steinwolle)	P/M	0,035	0,05
Kork	P/S	0,045	0,055
Kalzium-Silikat-Platten	P	0,06	0,07
Mineralschaum	P	0,045	-
Perlite	S	0,046	0,05
PE-Schaum	-	-	-
Polystyrol-Extruderschaum, XP	P	0,035	0,04
Polystyrol-Partikelschaum	P	0,035	0,04
Polyurethan-Hartschaum	P	0,025	0,04
Polyurethan-Ortschaum	F	0,03	-
Schilfmatten	P/M	0,055	0,07
Schaumglas	P	0,04	0,06
Schaumglas-Schotter	P	0,04	0,06
Schafwolle	M	0,04	-
Strohmatte	M	0,09	0,13
Zelluloseflocken	S	0,04	0,045
Zellulosedämmplatten	P	0,04	0,045

## Materialeigenschaften

- Wärmeleitfähigkeit
- Wärmekapazität
- Dampfdiffusionskoeffizient



# Konzept Nachhaltigkeit



**Bestehende Instrumente  
der Bundesregierung**

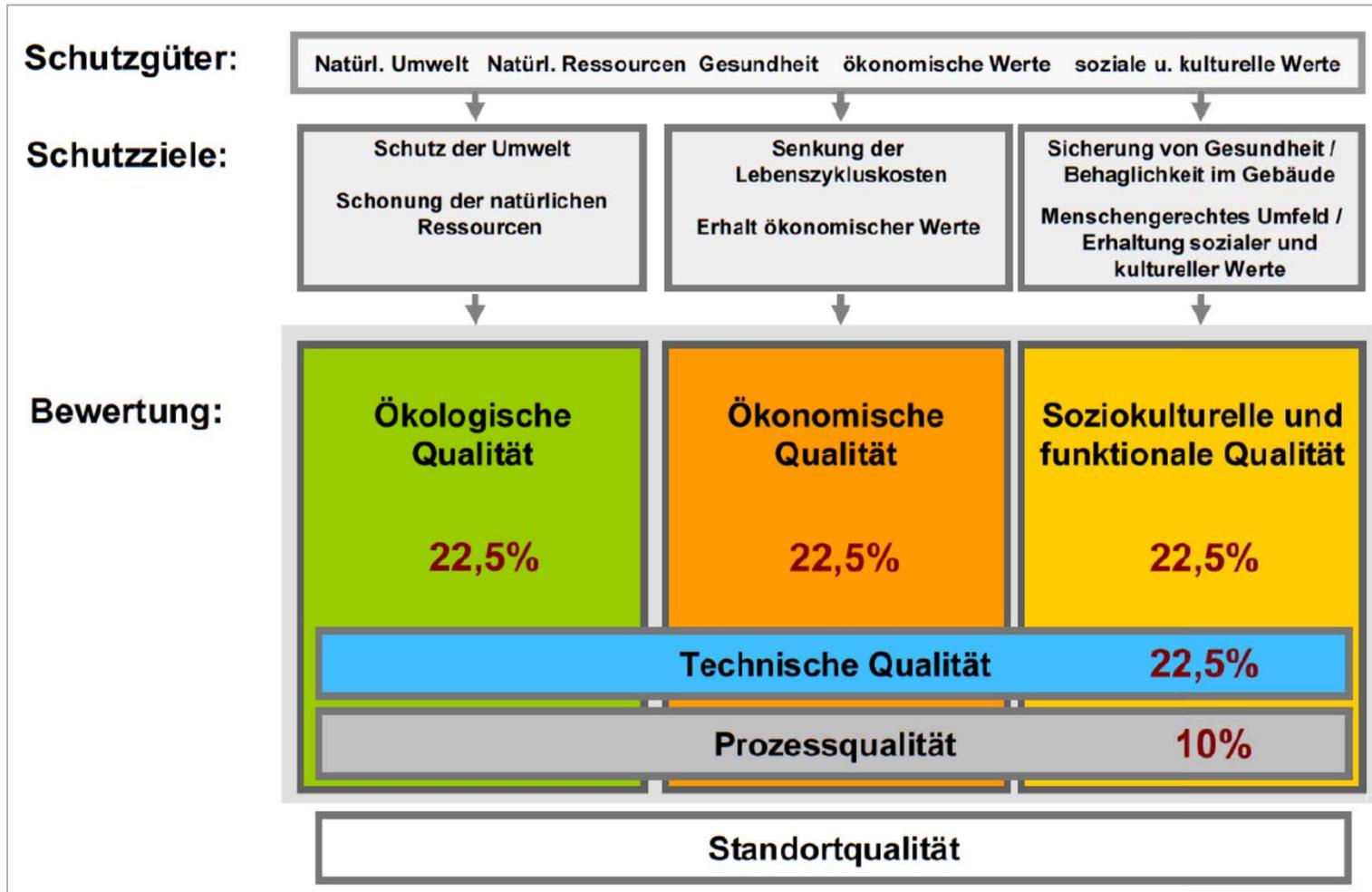


Seit 2001 ist der Leitfaden  
„Nachhaltiges Bauen“ im Bereich des  
Bundesbaus eingeführt



# Aspekte von Bewertungs- und Zertifizierungssystemen

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen



**CRESOEN  
concept**  
Exzellente Bau-  
Wissenschaft  
und Kultur

# Qualität der Dämmstoffe/Dämmsysteme

## ökologische Qualität

- Treibhauspotential (GWP)
- Versauerungspotential (AP)
- Ozonzerstörungspotential (ODP)
- Ozonbildungspotential/  
Sommersmog (POCP)
- Überdüngungspotential (EP)
- Feinstaub aus Heizungsprozess
- Verwendung erneuerbarer  
Energien (PE<sub>E</sub>)
- Primärenergie-  
Nutzungsphase/Betrieb
- Primärenergie-Lebenszyklus
- Flächeninanspruchnahme
- Trinkwasser Nutzungsphase
- Ressourceninanspruchnahme
- Risiken für Luft, Boden,  
Grundwasser

## ökonomische Qualität

- Lebenszykluskosten
  - Herstellungs- und  
Modernisierungskosten
  - Nutzungskosten,
  - Kosten für Außenanlagen
  - Kosten für Abbruch und  
Entsorgung
- Verkehrswert

## soziokulturelle Qualität

- Gestalt und Ästhetik  
(Eignung für die planerische  
Nutzung, Kunst am Bau)
- Raumluftqualität
- Thermischer Komfort  
Sommer/Winter
- Akustischer Komfort
- Visueller Komfort
- Barrierefreiheit



**CRESDEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Qualität der Dämmstoffe/Dämmsysteme

## technische Qualität

- Schallschutz
- Raumakustik
- Brandschutz
- Wärmeschutz
- Belichtung und Beleuchtung
- TGA- Standard
- Dauerhaftigkeit der Systeme
- Wartungs-, Bedien- und Instandhaltungsfreundlichkeit
- Rückbaubarkeit  
/Recyclingfähigkeit



**CRESOEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Produktdeklarationen Porenbeton

Herstellung	Inhaltsstoffe [8]	Wasser, Sand, Kalk, Zement, Anhydrit, Aluminium
	erneuerbarer Energieaufwand in MJ/kg [13]	0,25
	nicht-erneuerbarer Energieaufwand in MJ/kg [13]	3,24
	Treibhauspotenzial in kg CO <sub>2</sub> Äq/kg [13]	0,41
	Versauerung in g SO <sub>x</sub> Äq/kg [13]	0,75
	Photosmog in g EthylenÄq/kg [13]	0,04
	erneuerbarer Energieaufwand in MJ/m <sup>3</sup> 156	169 (675)
	nicht-erneuerbarer Energieaufwand in MJ/m <sup>3</sup>	2187 (675)
	Treibhauspotenzial in kg CO <sub>2</sub> Äq/ m <sup>3</sup>	277
	Versauerung in g SO <sub>x</sub> Äq/ m <sup>3</sup>	506
	Photosmog in g EthylenÄq/ m <sup>3</sup>	27
	Herstellungsort	Europa
	Materialspezifische Hinweise	-



**CRESOEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Produktdeklarationen Porenbeton

Nutzung	Anwendungsbereich [3]	Plansteine für Mauerwerk, Planbauplatten, Planelemente, Dach und Deckenplatten, geschosshohe Wandtafeln, bewehrte Wandplatten, Fertigteile
	Mittlere Nutzungsdauer in a [5]	100 (Leichtbeton als tragende Innenwand, und verkleidet als tragende Außenwand)
	Instandhaltung	-
	Materialspezifische Hinweise	eventuell Fungizide durch Oberflächenbehandlung
	Raumklima	+ antistatisch - mäßiges Feuchteverhalten - lange Austrocknungszeiten
Rückbau	Recyclingfähigkeit [3]	Wiederverwendung prinzipiell möglich, Weiterverwertung als Betonzuschlag begrenzt möglich



**CRESOEN  
concept**  
Excellence in  
Wissenschaft  
und Kultur

# Nachhaltigkeit im Lebenszyklus von Baustoffen

- möglichst **langlebige** und **wartungsarme** Bauteile
- gute **Trennbarkeit** von Baustoffen und Bauteilen
- **lebenszyklusgerechte Planung** birgt enorme Einsparmöglichkeiten beim Unterhalt
- **Dauerhaftigkeit** der Materialien (hängt vom Gebäudekontext ab)
- **materialgerechte** Planung (z.B. stark beanspruchten Oberflächen)
- je **weniger unterschiedliche Materialien** in einem Bauteil, um so **weniger Austauschzyklen**
- **Wiederverwendbarkeit** der Baustoffe
- **lange Austauschzyklen**
- möglichst **langer, absehbarer Nutzungszeitraum**



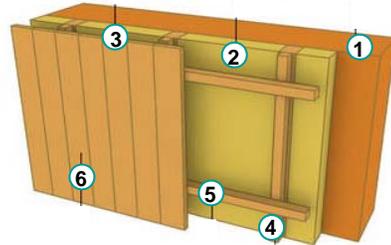
# Zertifizierungssysteme



# Wanddämmsysteme

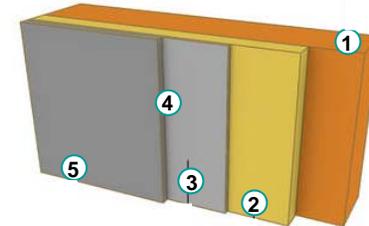
## Außendämmung

### Vorhangfassade



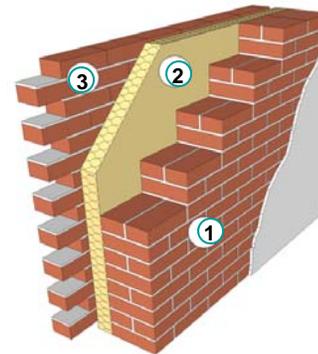
- (1) Wand
- (2) Dämmung
- (3) Hinterlüftung
- (4) Konterlattung
- (5) Lattung
- (6) Holzverschalung

### WDVS



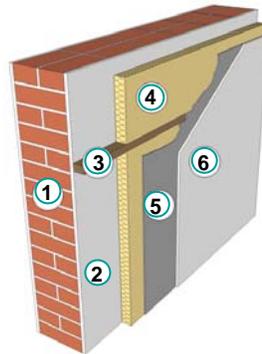
- (1) Wand
- (2) Dämmung
- (3) Putzträger
- (4) Armierung
- (5) Putz

## Kerndämmung



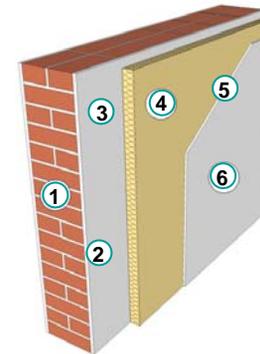
- (1) Hintermauerschale
- (2) Dämmung
- (3) Vormauerschale

### diffusionsdicht



- (1) Wand
- (2) Altputz
- (3) Unterkonstruktion
- (4) Dämmung
- (5) Dampfsperre
- (6) Gipskartonplatte

### diffusionsoffen



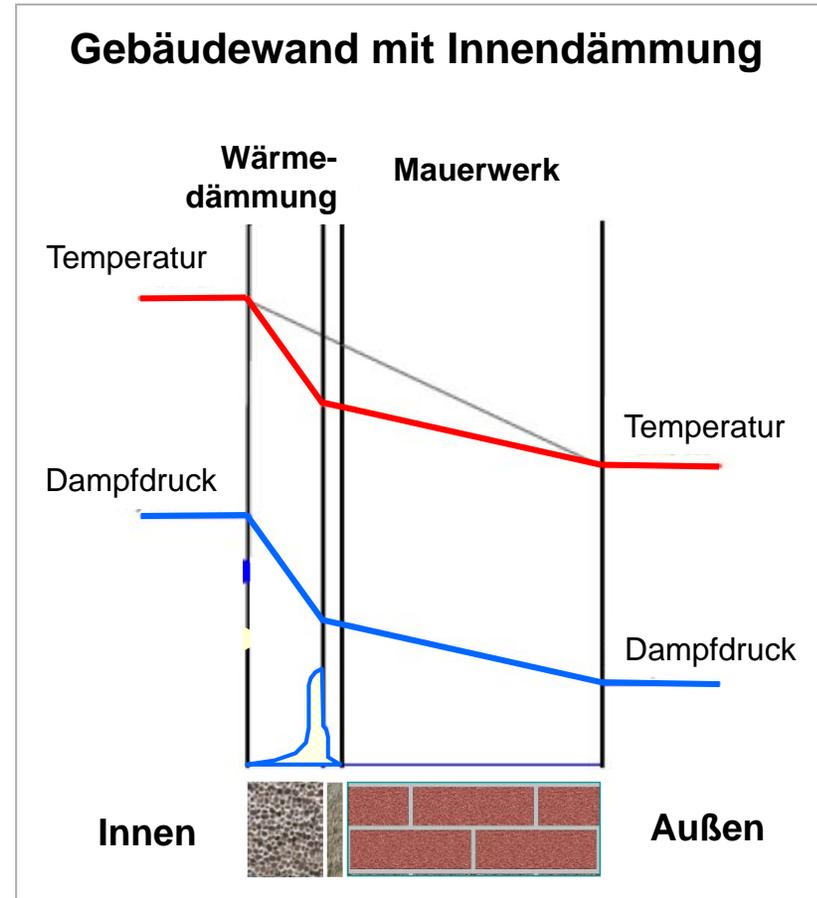
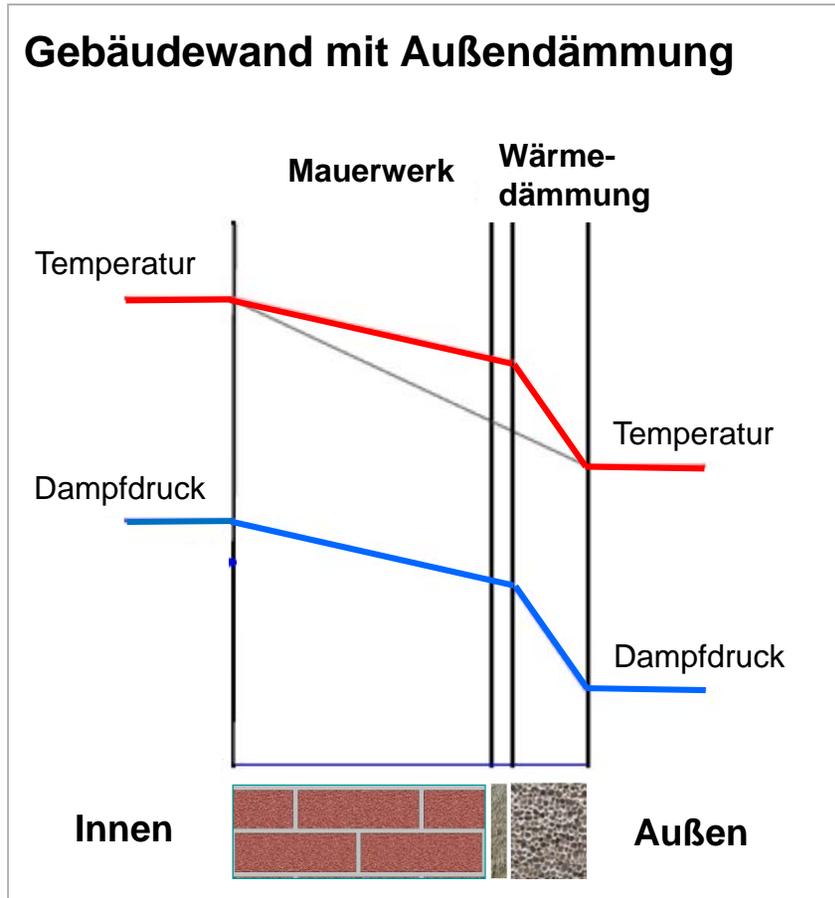
- (1) Wand
- (2) Putzgrund
- (3) Klebemörtel
- (4) Dämmung
- (5) Armierung
- (6) Putz

## Innendämmung



**CRESOEN**  
concept  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

# Verhalten von Gebäudekonstruktionen im Winter



# To do vor der Planung der energetischen Sanierung

## Von Bedeutung für eine funktionierende Dämmung der Bestandsaußenwände sind:

- die Wahl eines passenden Systems,
- der richtige Aufbau und
- die Beachtung der Verarbeitungsvorschriften

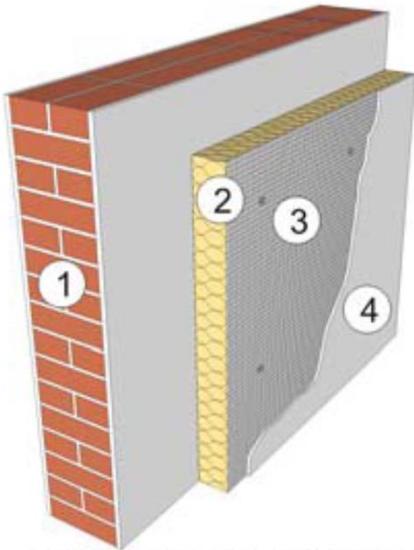
## Vorab prüfen:

- die Konstruktion
- das Material der Außenwand
- die örtlichen Gegebenheiten
- baurechtliche Belange und
- Brandschutzanforderungen
- vorhandene Probleme mit aufsteigender Feuchte vorher beseitigen



**CRESDEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur

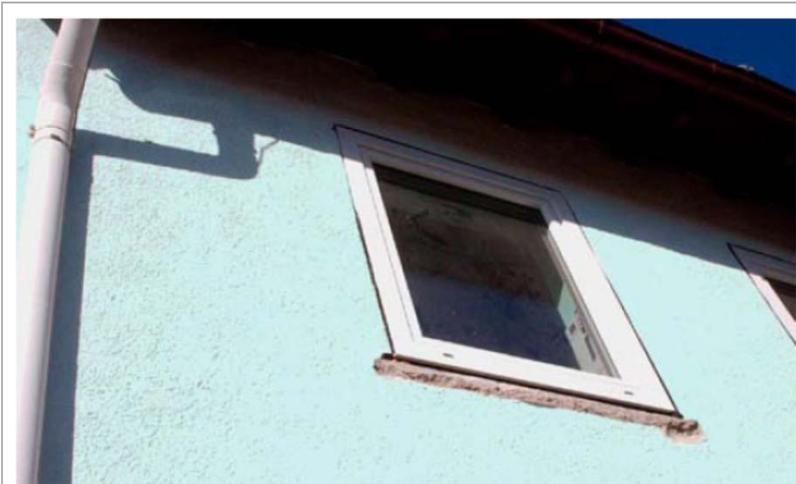
# Außendämmung mittels WDVS



(1) Mauerwerk, (2) Dämmplatte  
(3) Armierungsmörtel und -gewebe  
(4) Mineralischer Außenputz

- Dämmstoffplatten direkt auf den Außenputz der Bestandswand oder beim Neubau auf die errichtete Außenwand aufkleben und je nach Gewicht und Gebäudehöhe zusätzlich dübeln
- Schicht aus Armierungsmörtel und Armierungsgewebe
- Fassadenputz

## WDVS Beispiele



Fassade ist ideal für das Aufbringen der Dämmung vorbereitet: Die neuen Wärmeschutzfenster sind außenbündig eingebaut und die Kanten der alten Fensterbänke wurden abgestemmt.



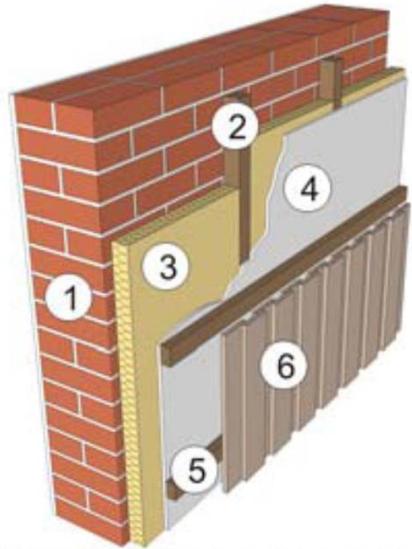
12 cm WDVS mit Erneuerung der Fenster, Dämmung von Dach und Kellerdecke

→ Energieverbrauch minus 60 %



**CRESOEN  
concept**  
Exzellente neue  
Wissenschaft  
und Kultur

# Außendämmung mittels hinterlüfteter Vorhangfassade



(1) Mauerwerk, (2) Kantholz  
(3) Dämmplatte, (4) Schutzplatte  
(5) Querlattung, (6) Wetterschutzschale

- Mittels einer zunächst montierten Unterkonstruktion werden die Dämmplatten auf dem alten Putz bzw. auf der Tragschale aufgebracht.
- Zur Abführung von Feuchtigkeit bleibt eine Belüftungsschicht zwischen Dämmschicht und dem Vorhang, der als Wetterschutz dient und oft aus Schieferplatten, Holzschindeln o.ä. besteht.



**CRESDEN  
concept**  
Exzellente Bau-  
Wissenschaft  
und Kultur

## Beispiele hinterlüftete Vorhangfassade



Keramische Fassaden-Elemente werden in ein Schienensystem eingehängt (System Marmoroc)



traditionelle Stülp-schalungen oder Boden Deckel- schalungen



Wetterschutzschale aus ortstypischem Werkstoff, hier Schieferplatten

## Vorteile Außendämmung

- Die Wand wird **vor Witterungseinflüssen geschützt**. Bei fachgerechter Ausführung werden **gedämmte Wände trockener als vorher**.
- Durch die **thermische Abkopplung der Außenwand** vom Außenklima werden Temperaturschwankungen im Winter verringert, im Sommer wird die Aufheizung der Räume gedämpft.
- Außendämmung **erhöht die Behaglichkeit**; die Wand dient als Wärmespeicher und vermindert damit die regelungstechnischen Nachteile von trägen Heizungs-systemen, wie z.B. Fußbodenheizung.
- Sanierungsbedürftige und unansehnliche **Fassaden werden optisch aufgewertet**.
- **Wärmebrücken** durch einbindende Wände, Decken, Fensteranschlüsse, fehlerhafte Materialien usw. werden durch Außendämmung weitestgehend **vermieden**.
- Die vorhandene **Raumfläche** wird nicht verringert.
- Die **Möglichkeit der Montage von Einrichtungsgegenständen**, Installationen usw. an der Innenseite der Außenwände bleibt erhalten.
- **Installationen müssen nicht verlegt werden**, die Gefahr des Einfrierens von Leitungen wird reduziert.



## Nachteile Außendämmung

- Die Außendämmung ist relativ **kostenaufwendig**. Die Investition ist nicht in jedem Fall wirtschaftlich. Zusätzlich zu den Material- und Arbeitskosten ist Gebäude notwendig, unter Umständen müssen Veränderungen am Dachüberstand und an den Sohlbänken vorgenommen werden.
- Die **lichte Fensteröffnung** verringert sich.
- Bei **denkmalgeschützten Fassaden** wird eine Außendämmung speziell bei Sichtfassaden in der Regel **nicht zugelassen**.
- **Arbeiten** an der Außendämmung sind **witterungsabhängig**.
- **Veränderungen an der Fassade sind ggf. genehmigungspflichtig**. Bei Häusern mit mehreren Eigentümern, wie z.B. Doppel- oder Reihenhäuser, muss eine Abstimmung mit Nachbarn erfolgen.
- Bei Grenzbebauungen bzw. gerade eingehaltener Abstandsfläche und bei eng stehenden Gebäuden ist eine Außendämmung nicht immer möglich.
- Für nur kurzzeitig genutzte Räume kann die Aufheizzeit zu groß sein.
- Oberflächen von WDVS unterschreiten häufiger den Taupunkt, daher besteht verstärkt die **Gefahr für Algenwachstum**, besonders auf Nordseiten. Deshalb werden in Putzen und Anstrichen Biozide eingesetzt. Durch Auswaschung gelangen sie ins Grundwasser.

