



economicum
Leistbares und energieeffizientes Wohnen

SESSION 1
**Gebäudehülle
massiv**

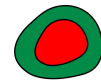
Die Gebäudehülle
Anforderungen, Bewertungskriterien
sowie der Einfluss auf Energieeffizienz
und Leistbarkeit

Dipl.-Ing. Christina Schneider
Energieinstitut Vorarlberg
28.05.2014

Inhalt

- Bedeutung der Gebäudehülle in der Energiebilanz
- Bauweisen und Baustoffe für massive Außenwände
- Einfluss der Gebäudehülle auf die Kosten am Beispiel





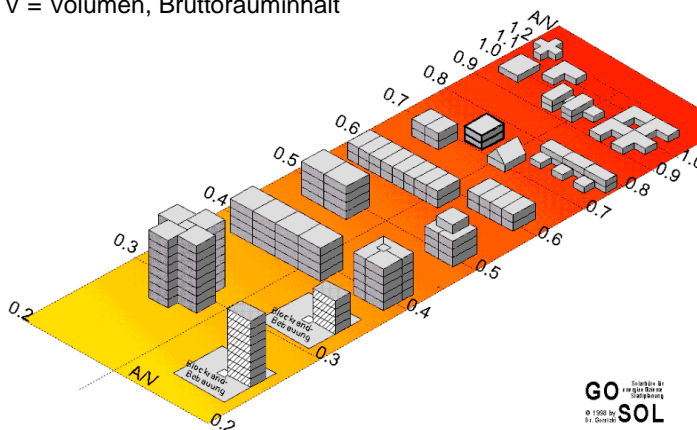
Bedeutung der Gebäudehülle in der Energiebilanz



Welche Rolle spielt das A/V Verhältnis?

Verdichtete Bebauungsformen tendieren grundsätzlich zu günstigen A/V-Verhältnissen.

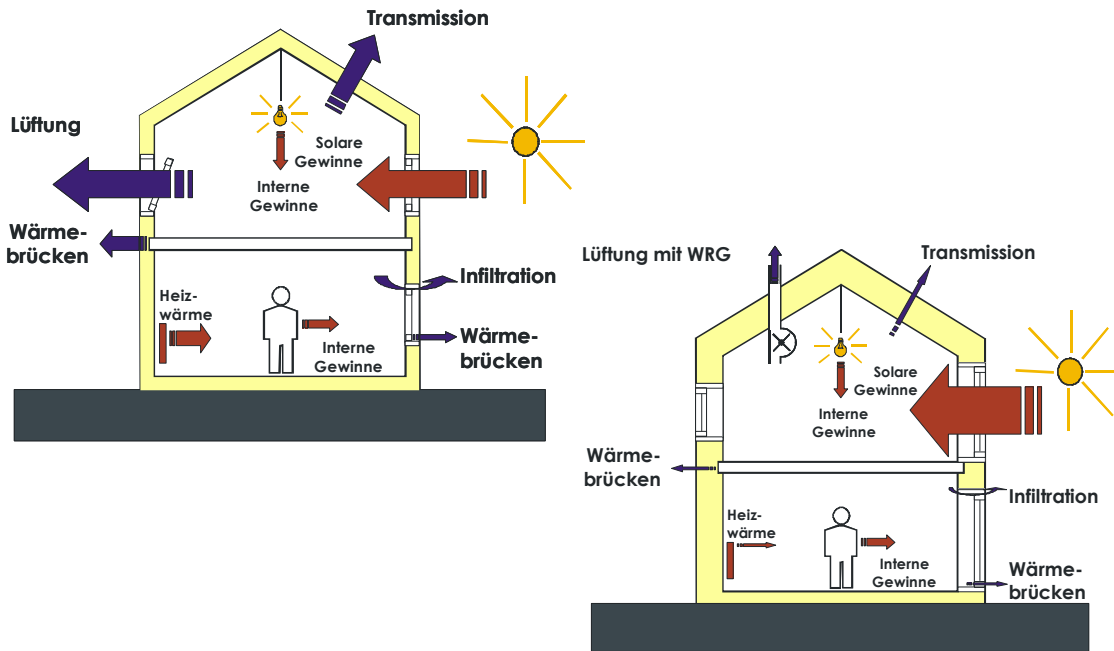
A = Aperturfläche = Oberfläche
V = Volumen, Bruttorauminhalt



Je größer das A/V-Verhältnis, desto größer ist der Einfluss der Gebäudehülle auf die Wärmeströme eines Gebäudes.

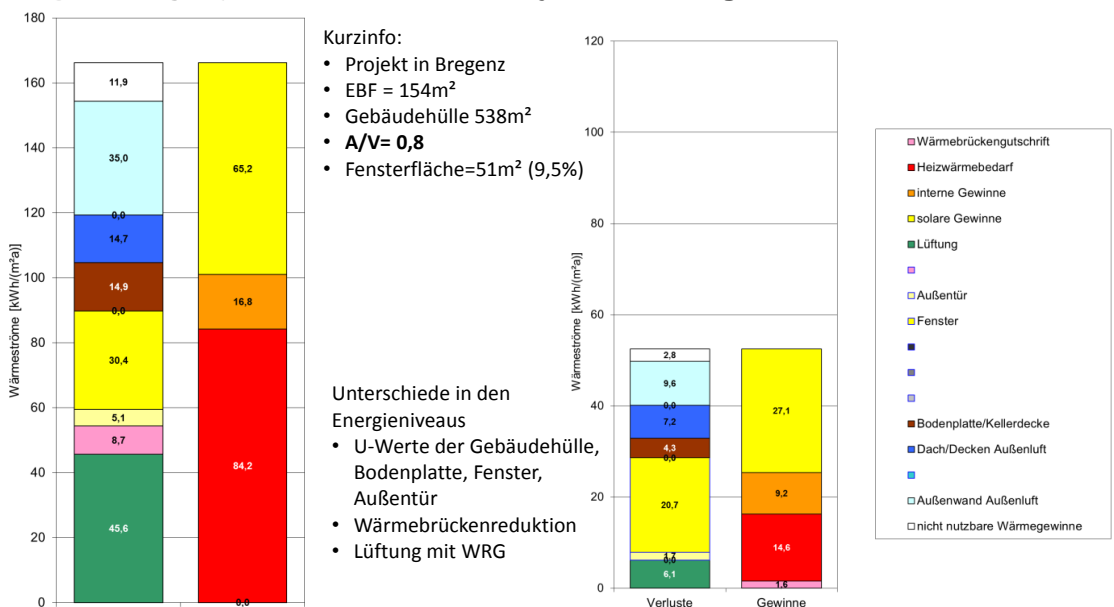
GO SOL
© 1998 by
SOL GmbH

Verluste und Gewinne eines Gebäudes



Quelle: Grafiken erstellt von Martin Ploss

Die Energiebilanz am Beispiel – Projekt EFH Bregenz



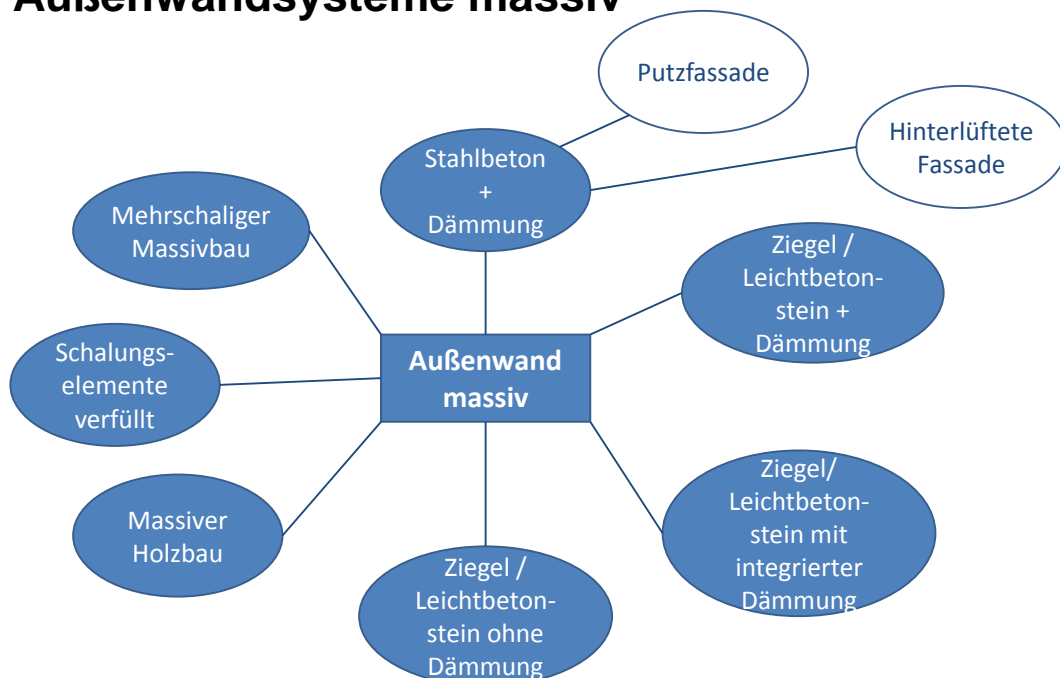
EFH - Mindestanforderung nach OIB RL 6

EFH - Passivhausstandard

Bauweisen und Baustoffe für massive Außenwände



Außenwandsysteme massiv



Weitere berücksichtigte Parameter

- U-Werte zwischen 0,1 W/m²K und 0,17 W/m²K
- dafür gleichermaßen Verwendung von Kalkzementputz (außen 2cm und innen 1,5cm) unberücksichtigt der Verwendbarkeit auf die einzelnen Wandsysteme
- Statische Werte ausreichend für Mehrgeschosswohnbau (2-3 geschossig)
- Brand- und Schallschutzanforderungen können erreicht werden
- Herstellungsenergieaufwand
- Errichtungskosten
- Lebensdauern/Wartungsaufwand

Übersicht über Massivbauweise










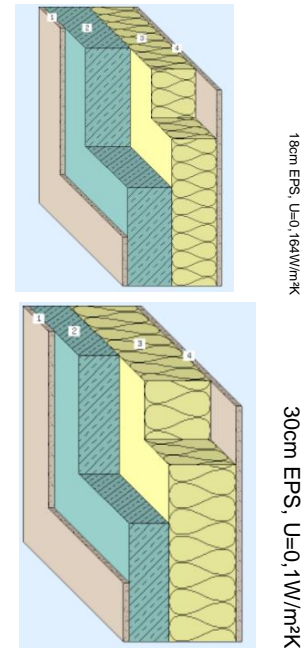
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
2	Systems-kizze	Foto Baustoffe	Aufbau			Wandstär- e inkl. Putz (3,5cm)	U-Wert	im Baubook deklarierte Produkte	Masse	PEI	GWP100	AP	Ziegel- druck- festigkeit	Druckfestig- keit f _{0,quer}	char. Mauer- werks- festigkeit	Ro	
3				cm	cm	cm	W/m ² K		kg/m ³	MJ/m ³	kg CO2/m ³	SO2/m ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
10			Kalksandstein λ=0,79	17,5	EPS λ=0,02	51	0,099	x	944,2	899,09	48,7	0,16031					
11			Kalksandstein λ=0,79				0,163	x	949,5	643,95	48,28	0,23094					
12			Kalksandstein λ=0,79					x	356,5	793,49	61,82	0,32982					
13			Ytong Thermoblock λ=0,09							648,92	55,17	0,13789					
14			Ytong Thermoblock λ=0,09	40,0	Multifoam λ=0,045						63,1	0,16106					
15			Ytong Thermoblock λ=0,09	50,0								0,221					
16			Ytong Thermoblock λ=0,075	50,0			53,5	0,125									
17			Ytong Energy durchschnittl. λ=0,06	50			53,5										
18			Eder XP Trionic λ=0,079	50,0			53,5	0,153	395				7	8,1	2,15		

Tabelle befindet sich noch in der Erarbeitungsphase und wird im Themenband beinhaltet sein

- Aufbau Wandsystem
- Wandstärke bei gleichem Putzaufbau
- U-Wert
- Deklaration im Baubook
- Masse je m²
- PEI
- Treibhauspotential GWP
- Versäuerungspotential AP
- Ziegeldruckfestigkeit
- Charakteristische Mauerwerksfestigkeit
- PH-Zertifizierungen
- Verfügbarkeit in A
- Evtl. Kosten

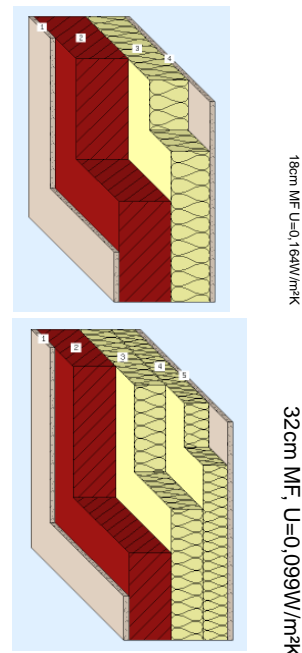
Stahlbeton 18cm mit EPS 0,031

- U-Werte zw. 0,1 W/m²K u. 0,17 W/m²K
- Wandstärke zw. 51,5 u. 39,5cm
- Eigenlast ca. 480 kg/m²
- Vorteile: alle statischen Möglichkeiten, nahezu jeder U-Wert erreichbar bei relativ „schlanken“ Wänden, sehr gute Speicherfähigkeit, sehr gute Schalldämmwerte erreichbar
- Nachteile: Viele Arbeitsschritte und mehrere Gewerke erforderlich, hoher PEI n.e., erhöhte Veralgungsgefahr der Putzfassade
- Lebensdauer WDVS 40-60 Jahre



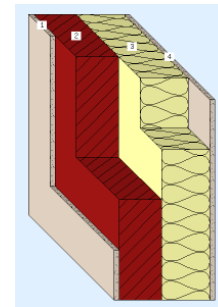
Ziegel 24cm mit Mineralwolle 0,034

- U-Werte zw. 0,1 W/m²K u. 0,17 W/m²K
- Wandstärke zw. 59,5 u. 43,5cm
- Verringerung durch besseren Ziegel mögl.
- Eigenlast ca. 305 kg/m²
- Vorteile: viele statischen Möglichkeiten, nahezu jeder U-Wert erreichbar, gute Speicherfähigkeit, gute Schallwerte erreichbar
- Nachteile: Viele Arbeitsschritte und mehrere Gewerke erforderlich, teilweise mehrere Lagen Dämmung erforderlich, sehr dicke Wände, erhöhte Veralgungsgefahr der Putzfassade
- Lebensdauer WDVS 40-60 Jahre

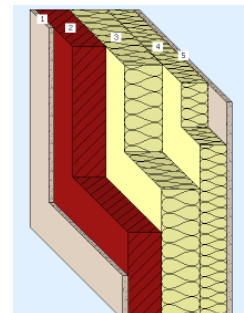


Kalksandstein 17,5cm mit Mineralwolle 0,034

- U-Werte zw. 0,1 W/m²K u. 0,17 W/m²K
- Wandstärke zw. 55 u. 41 cm
- Eigenlast ca. 350 kg/m²
- Vorteile: gute statischen Möglichkeiten, nahezu jeder U-Wert erreichbar bei relativ „schlanken“ Wänden, sehr gute Speicherfähigkeit, sehr gute Schalldämmwerte erreichbar, geringerer PEI n.e.
- Nachteile: Viele Arbeitsschritte und mehrere Gewerke erforderlich, geringe Wärmeleitfähigkeit KS, teilweise mehrere Lagen Dämmung erforderlich, erhöhte Veralgungsgefahr der Putzfassade
- Lebensdauer WDVS 40-60 Jahre



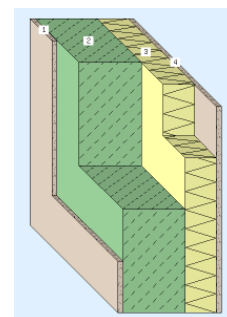
20 cm MF, U=0,163 W/m²K



34cm MF, U=0,099 W/m²K

Ytong+Multipor (mehrlagig)

- U-Werte 0,11 W/m²K bzw. 0,125W/m²K
- Wandstärke 63,5 bzw. 53,5 cm
- Eigenlast ca. 220 bzw. 185 kg/m²
- Vorteile: geringe U-Werte erreichbar, bereits gute Wärmedämmung von Porenbeton, Multipor vollmineralisch, diffusionsoffen, gehemmte Feuchtebildung/Algenbildung an Fassade, relativ hohe Rohdichte der Dämmschicht, verhindert Schäden an Fassade, leicht bearbeitbar, geringer PEI n.e.
- Nachteile: System statisch nur begrenzt belastbar, mehrere Arbeitsschritte erforderlich





Einschalige (monolithische) Bauweise z.B.



Ytong Thermoblock (A)



Ytong Planblock (D)



Ytong Energy+



Eder XP 50 Trionic



Leipfinger Bader Coriso



Wienerberger Porotherm



Schlagmann Poroton



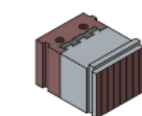
Hotblok



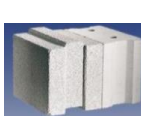
Greisel Twinstone light



Ziegelwerke klosterbeuren MZ 70/8



Gisoton Gisoplan Therm



Greisel Twinstone strong



Schlagmann Poroton



Leitl Vital Solex Plan



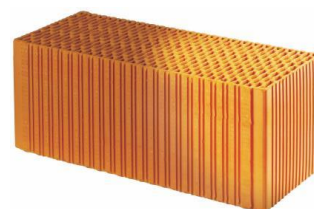
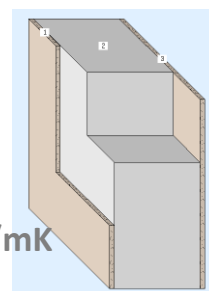
Leipfinger Bader Coriso

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit!

Ungefüllte Thermoziegel z.B. Ziegelwerke Eder

- U-Wert 0,153 W/m²K
- Wandstärke 53,5 cm
- Eigenlast ca. 395 kg/m²
- Schallschutz gut und mit einfachen Details verbesserbar
- Vorteile: einfache Bauweise, ein Gewerk, geringer Primärenergiebedarf, Passivhauszertifiziert, gute Wärmespeicherung, hohe Lebensdauer des Wandsystems
- Nachteile: bessere U-Werte nur mit zusätzlicher Dämmung bzw. Wärmedämmputz möglich, Bruchgefahr bei der Verarbeitung, einfaches stat. System möglich

$$\lambda=0,079\text{W/mK}$$



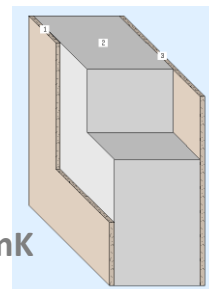
Eder XP 50 Trionic

Thermostein z.B. Ytong Thermoblock

- U-Wert 0,173 W/m²K
- Wandstärke 53,5 cm
- Eigenlast ca. 254,5 kg/m²

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

- **Vorteile:** einfache Verarbeitung, ein Gewerk, sehr geringer Primärenergiebedarf, gute Schalldämmwerte, hohe Lebensdauer des Wandsystems
- **Nachteile:** fixer U-Wert, einfaches statisches System erforderlich



Ytong Thermoblock 50cm

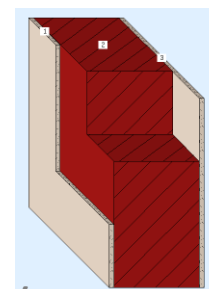
Perlite gefüllte Ziegel z.B. Schlagman Poroton

- U=0,135 W/m²K bzw. 0,155 W/m²K
- Wandstärke 52,5 bzw. 46cm

- **Vorteile:** wenig Arbeitsschritte, gute Speicherfähigkeit, bereits beim 42,5er Ziegel guter U-Wert, geringer PEI_{n.e.}, Passivhauszertifiziert, hohe Lebensdauer des Wandsystems

- **Nachteile:** begrenzte statische Möglichkeiten, U-Wert-Möglichkeiten begrenzt

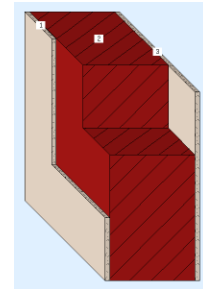
$$\lambda=0,068\text{W/mK}$$



Schlagmann Poroton T7

Mineralwolle gefüllte Ziegel z.B. Wienerberger Porotherm

- $U=0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wandstärke 53,5cm
- Eigenlast 359,5 kg/m²
- Vorteile: wenig Arbeitsschritte, gute Speicherfähigkeit, bereits beim 44er Ziegel guter U-Wert, geringer PEI n.e., hohe Lebensdauer des Wandsystems
- Nachteile: begrenzte statische Möglichkeiten, U-Wert-Möglichkeiten begrenzt



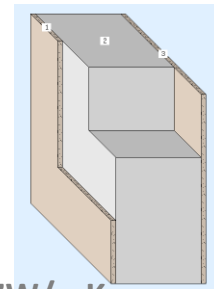
$$\lambda=0,064\text{W/mK}$$



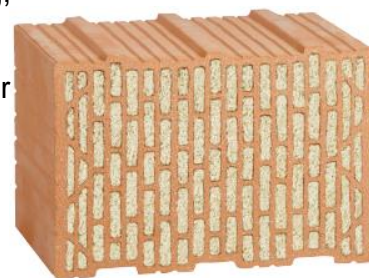
Wienerberger Porotherm 50 W.i. Plan

Granulat gefüllte Ziegel z.B. Unipor Coriso W07

- $U=0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wandstärke 52,5cm
- Eigenlast 344kg/m²
- Vorteile: einfache Bauweise, ein Gewerk, Gefüllt mit Mineralgranulat (Basalt, Feuer, Wasser), geringer Primärenergiebedarf, Passivhauszertifiziert, gute Wärmespeicherung, hohe Lebensdauer des Wandsystems
- Nachteile: Fixe U-Werte, Bruchgefahr bei der Verarbeitung, einfaches stat. System erforderlich



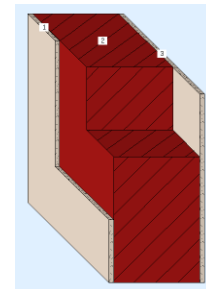
$$\lambda=0,07\text{W/mK}$$



Leipziger Bader Unipor Coriso W07

Blähtonstein mit Styroporfüllung z.B. Hotblok

- $U=0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wandstärke 45,5cm
- Derzeitige Produktion in Polen
- Vorteile: einfache Bauweise, ein Gewerk, Passivhauszertifiziert, gute Wärmespeicherung, hohe Lebensdauer des Wandsystems, relativ geringe Wandstärke
- Nachteile: Fixe U-Werte, Bruchgefahr bei der Verarbeitung, einfaches stat. System erforderlich, Produktion in Polen



$$\lambda=0,064\text{W/mK}$$



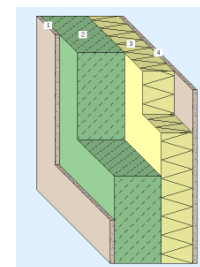
Hotblok

- Netto 55€/m² ab Werk lt. Preisliste homepage

Mehrschichtiger Wärmedämmstein z.B. Greisel

Twinstone strong

- $U=0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wandstärke 53,5cm
- Wärmedämmstein aus Kalksandstein (17,5cm) und Porenbeton-Dämmplatte



$$\lambda=0,078\text{W/mK}$$

- Höhere Druckfestigkeit

Greisel Twinstone light

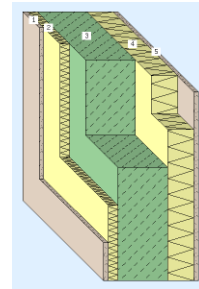
- $U=0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wärmedämmstein aus Porenbeton (20cm) und Porenbeton-Dämmplatte



Greisel Twinstone strong

Mehrschichtiger Wärmedämmstein z.B. von Ytong

- Energy plus
- $U=0,011 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Wandstärke 53,5cm bzw. 43,5cm
- äußere Schichten aus Porenbeton mit innenliegender mineralischer Dämmschicht ($\lambda=0,042 \text{ W/mK}$)



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



Ytong-EnergyPlus

Vielen Dank!

