

Einsparmöglichkeiten durch Gebäudesanierung - Besondere Aspekte von Biomaterialien

Prof. Dr. Andreas Ratka

Energietag Westmittelfranken
18.11.2017

Überblick:

- » Einführung
- » Methoden zur Sanierungsbewertung
- » Ergebnisse zur Sanierung
- » Biomaterialien
- » Fazit

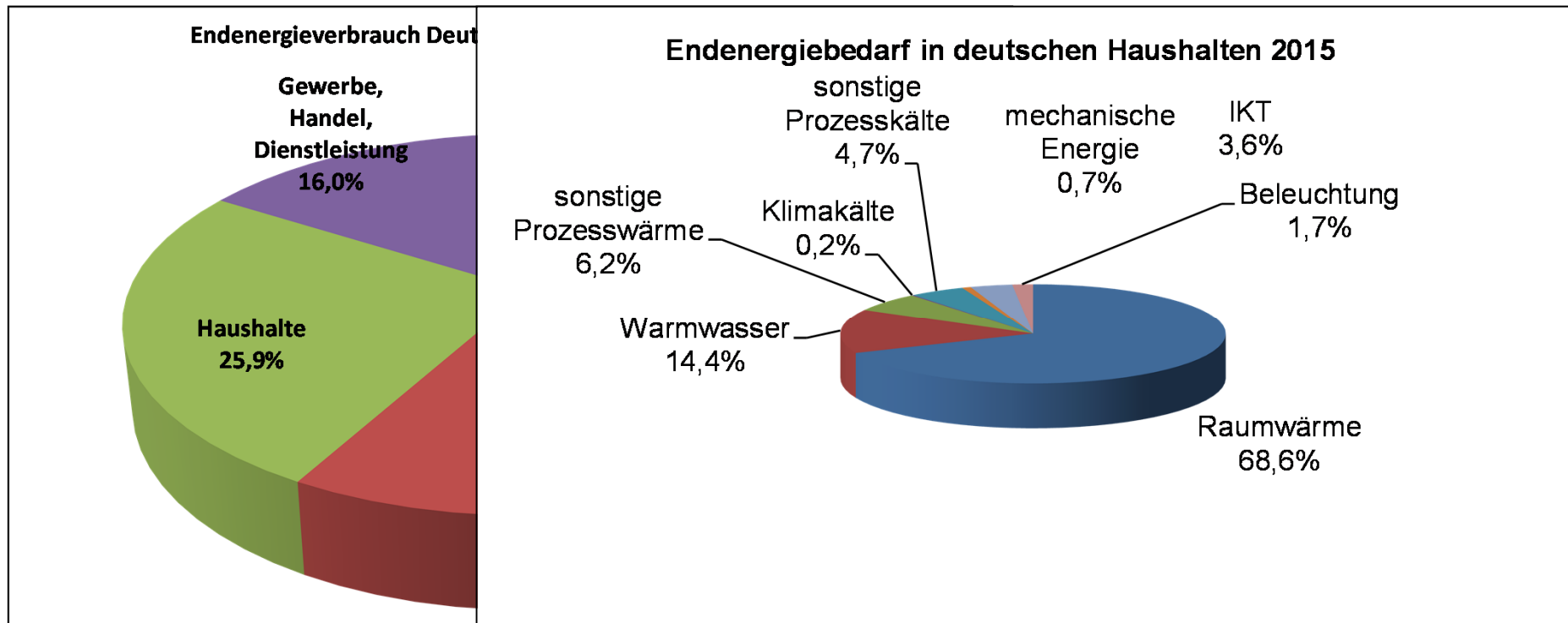


» Einführung:

Einführung:

- » Politische Ziele international
Übereinkommen von Paris:
 - › Abschlussabkommen zur 21. UN Klimakonferenz
 - › Beschlossen am 12.12.2015
 - › Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2° C (möglichst 1,5° C)
 - › Um das 1,5° C Ziel zu erreichen müssen die weltweiten Treibhausgasemissionen zwischen 2045 und 2060 auf Null reduziert werden.
 - › Entfernung eines Teils des bereits emittierten CO₂ aus der Erdatmosphäre.
- » In Deutschland: Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80% - 95% (Energiekonzept 2050)

Einführung:



- » In Deutschland werden etwa 21% der Endenergie für Wärmebereitstellung in Wohngebäuden verwendet.
- » Von diesen Wohngebäuden sind etwa 80% ältere Bestandsgebäude.



» Methoden zur Sanierungsbewertung:

Methoden zur Sanierungsbewertung:

- » Betrachtung eines mittelalten Bestandsgebäudes
- » Bewertung des Gebäudes mittels kommerzieller Energieberater-Software („Energieberater 18599“ von Hottgenroth Software)



Methoden zur Sanierungsbewertung:

- » Rechentechnische Untersuchung des Einsparpotentials verschiedener Sanierungsmaßnahmen
- » Wirtschaftliche Bewertung
- » Aspekte der Verwendung von Bio-Materialien.



Beschreibung des Beispielgebäudes

- » Errichtungszeitraum: etwa 1970er Jahre
- » Dach mit 10 cm Mineralwolle gedämmt
- » Massivwand 17 cm Kalksandstein ohne Wärmedämmung
- » Fenster Doppelverglasung (nicht Wärmeschutzverglasung)

Beschreibung des Beispielgebäudes

» Flächentabelle:

	Fläche / m ²
Wände	103,2
Dach	115,4
Fenster	37
Kellerwand	99,2
Kellerboden	90,9
Hüllfläche insgesamt	445,7
beheizte Nutzfläche	207,3



» Ergebnisse zur Sanierung:

Ergebnisse zur Sanierung:

» Istzustand:



		Istzustand
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	175,9
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	197,6
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	220
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	4559,7
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	0,00
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	0,0
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	2612,90
Investitionskosten		
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	0
Anlagenaufwandszahl		1,17
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	3031,2
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	2612,90

Ergebnisse zur Sanierung:

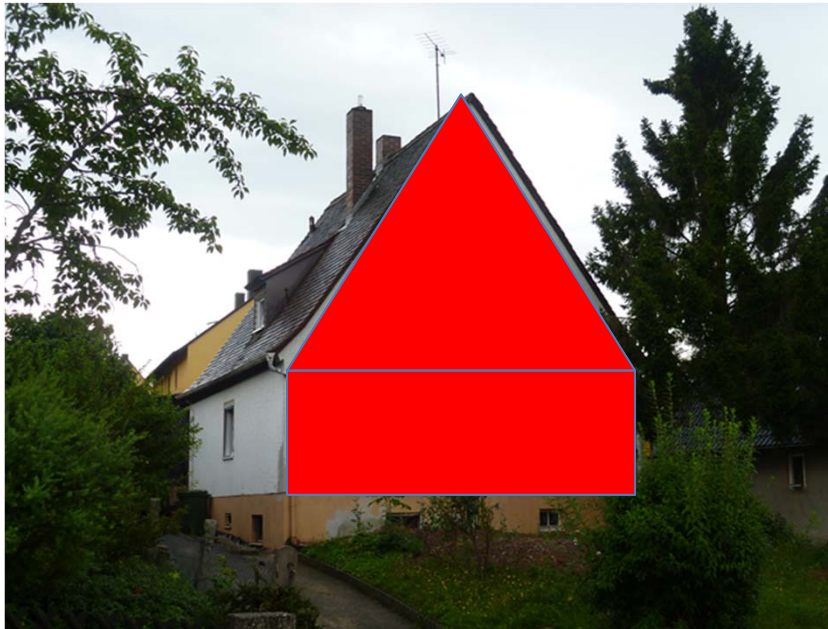
» Dachsanierung:



		Dachsanierung, 0,16 m
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	169
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	192,6
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	215,3
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	4462,3
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	974,12
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	97,4
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	2546,79
Investitionskosten		15000
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	548,34
Anlagenaufwandszahl		
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	3095,12

Ergebnisse zur Sanierung:

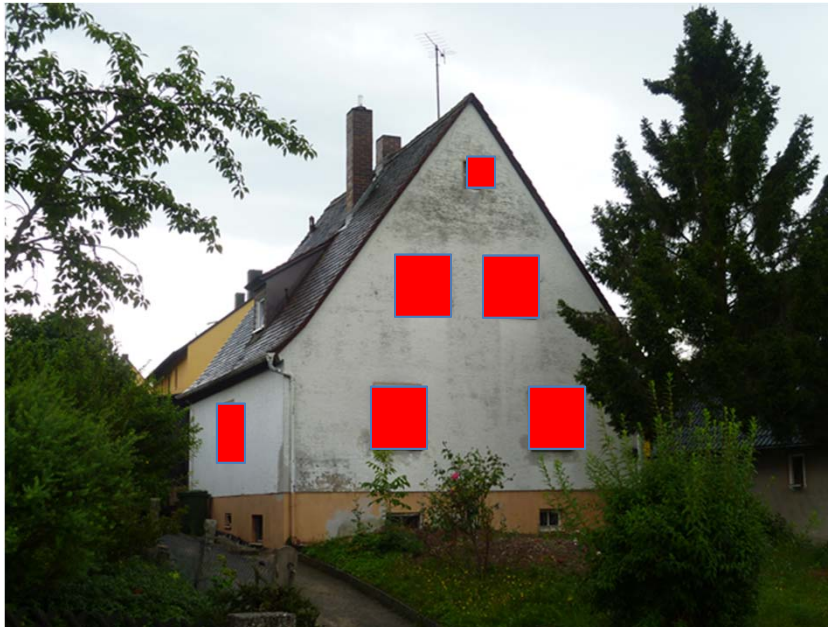
» Wandsanierung:



		Wandsanierung, 0,14 m
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	58,2
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	82,7
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	93,2
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	1931,7
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	26280,57
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	2628,1
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	1093,56
Investitionskosten		20800
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	760,36
Anlagenaufwandszahl		1,32
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	1853,92

Ergebnisse zur Sanierung:

» Fenstersanierung:



		Fenstersanierung, 2 Scheiben- Wärmeschutz- verglasung
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	168,2
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	191,9
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	214,5
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	4445,7
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	1139,93
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	114,0
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	2537,53
Investitionskosten		14000
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	511,78
Anlagenaufwandszahl		
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	3049,31

Ergebnisse zur Sanierung:

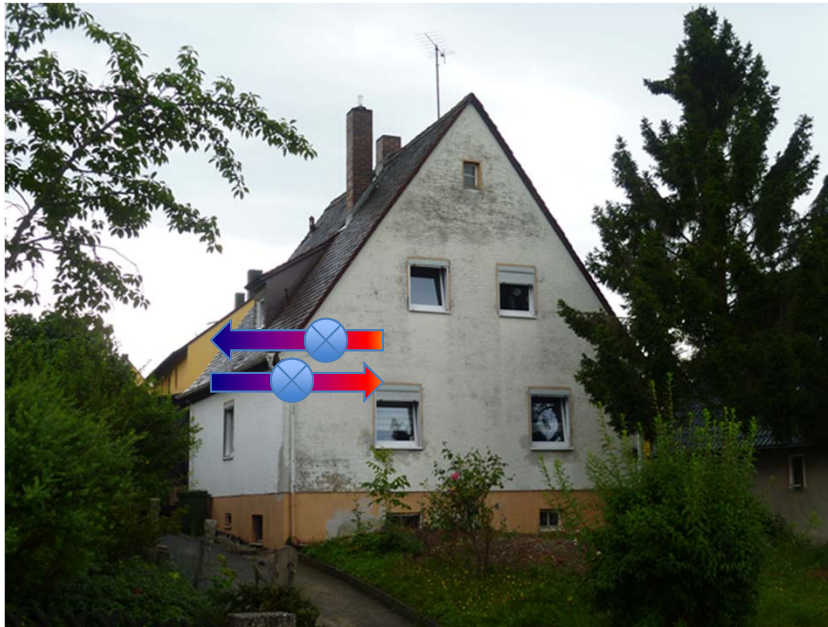
» Warmwasser Solaranlage:



		WW Solaranlage
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	175,9
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	184,5
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	205,69
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	4263,1
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	2965,89
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	296,6
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	2439,68
Investitionskosten		5418
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	331,35
Anlagenaufwandszahl		1,09
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	2771,03

Ergebnisse zur Sanierung:

» Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung:



		Lüftungsanlage
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	158,46
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	181,22
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	200,02
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	4145,7
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	4140,39
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	414,0
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	2396,27
Investitionskosten		7000
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	428,10
Anlagenaufwandszahl		
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	2824,37

Ergebnisse zur Sanierung:

» Alle Sanierungsmaßnahmen:



		alle Maßnahmen
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m ² a))	25,01
Endenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	39,76
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m ² a))	42,0112
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	870,7
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	36889,96
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	3689,0
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	525,76
Investitionskosten		62218
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	2579,92
Anlagenaufwandszahl		1,12
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	3105,68

Ergebnisse zur Sanierung:

» Gesamtübersicht:

		Iststand	Dachsanierung	Wandsanierung,	Fenstersanierung, 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung	WW Solaranlage	Lüftungsanlage	alle Maßnahmen
Heizwärmebedarf	/(kWh/(m² a))	175,9	169	58,2	168,2	175,9	158,46	25,01
Endenergiebedarf	/(kWh/(m² a))	197,6	192,6	82,7	191,9	184,5	181,22	39,76
Primärenergiebedarf	/(kWh/(m² a))	220	215,3	93,2	214,5	205,69	200,02	42,0112
Primärenergiebedarf	/ (l Öl / a)	4559,7	4462,3	1931,7	4445,7	4263,1	4145,7	870,7
Primärenergieeinsparung	/ (kWh / a)	0,00	974,12	26280,57	1139,93	2965,89	4140,39	36889,96
Primärenergieeinsparung	/ (l Öl / a)	0,0	97,4	2628,1	114,0	296,6	414,0	3689,0
jährliche Heizkosten	/ (EUR / a)	2612,90	2546,79	1093,56	2537,53	2439,68	2396,27	525,76
Investitionskosten			15000	20800	14000	5418	7000	62218
Jährliche Kosten für Investition	/ (EUR / a)	0	548,34	760,36	511,78	331,35	428,10	2579,92
Anlagenaufwandszahl		1,17		1,32		1,09		1,12
Primärenergie für WW	/ (kWh / a)	3031,2						
jährliche Gesamtkosten	/ (EUR / a)	2612,90	3095,12	1853,92	3049,31	2771,03	2824,37	3105,68
Jährliche Preissteigerung der fossilen Energieträger	/ %	5						
jährliche Gesamtkosten gemittelt über 20 Jahre	/ (EUR / a)	4319,90	4758,93	2568,34	4707,07	4364,86	4389,85	3449,16
jährliche Gesamtkosten gemittelt über 30 Jahre	/ (EUR / a)	5786,61	6188,52	3182,18	6131,47	5734,33	5734,95	3744,29
jährliche Gesamtkosten gemittelt über 40 Jahre	/ (EUR / a)	7890,95	8239,62	4062,90	8175,11	7699,16	7664,83	4167,72
jährliche Gesamtkosten gemittelt über 50 Jahre	/ (EUR / a)	11313,12	11575,19	5495,15	11498,56	10894,46	10803,28	4856,32
jährliche Gesamtkosten gemittelt über 70 Jahre	/ (EUR / a)	22778,43	22750,39	10293,64	22633,14	21599,67	21318,04	7163,34



» Biomaterialien:

Biomaterialien:

Dämmung mit biogenen Reststoffen

» Herstellung:



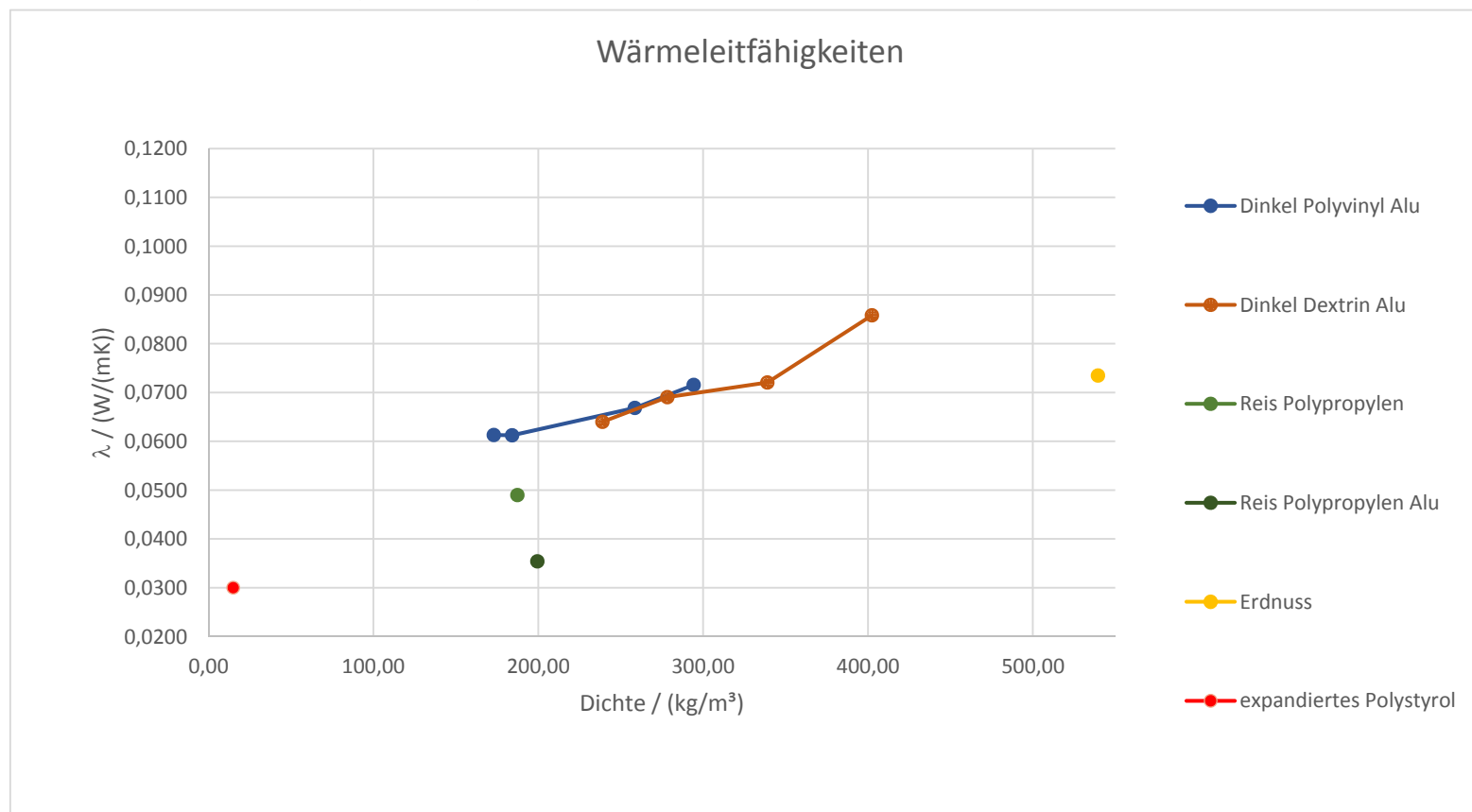
Quelle: „Production of Insulating Panels Made of Biogenic Residues and Determination of the Thermal Conductivity“; Johanna Hofmann; Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan – Triesdorf; Weidenbach; 2017

Biomaterialien:

Dämmung mit biogenen Reststoffen



» Untersuchungsergebnisse:



Biomaterialien: Fassadenbegrünung



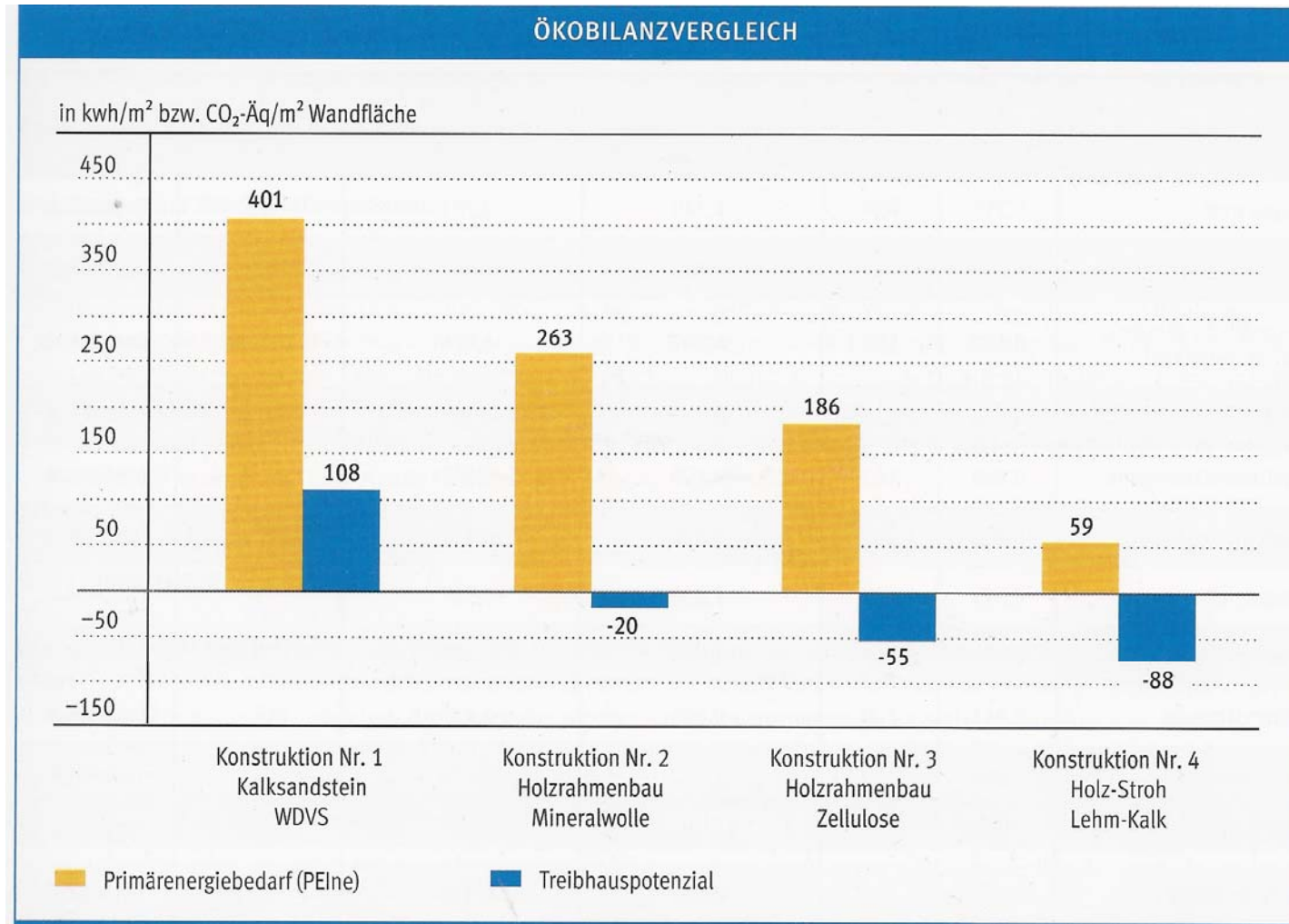
- » Bei bisher nicht gedämmten Fassaden lässt sich durch eine Fassadenbegrünung eine Reduktion des U-Wertes um etwa 10% erreichen.
- » Für ein (bisher ungedämmtes) Gebäude ergibt sich eine Einsparung beim Heizwärmebedarf um etwa 7% (Berechnung nach DIN V 4108-6).
- » Für bereits gedämmte Fassaden ergibt sich eine deutlich geringere Verbesserung.



» Fazit:

Fazit:

» Vorteile von biogenen Reststoffen:



Vergleich von vier Außenwänden mit einem U-Wert von $U = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Fazit:

- » Bei der Dämmung eines Gebäudes mit konventionellen Dämmstoffen enthalten Wände und Dach etwa die gleiche Energiemenge wie 8000 l Heizöl.
- » Es werden etwa 4 Jahre benötigt, bis die Dämmung diese Energie wieder eingespart hat.
- » Durch die Verwendung von Biomaterialien kann etwa die Hälfte des Energiebedarfs für die Gebäudedämmung eingespart werden.
- » Mit Hilfe von Dämmmaterialien aus biogenen Reststoffen oder Fassadenbegrünung kann der Atmosphäre CO₂ entzogen werden und somit CO₂ Emissionen anderer Quellen kompensiert werden.