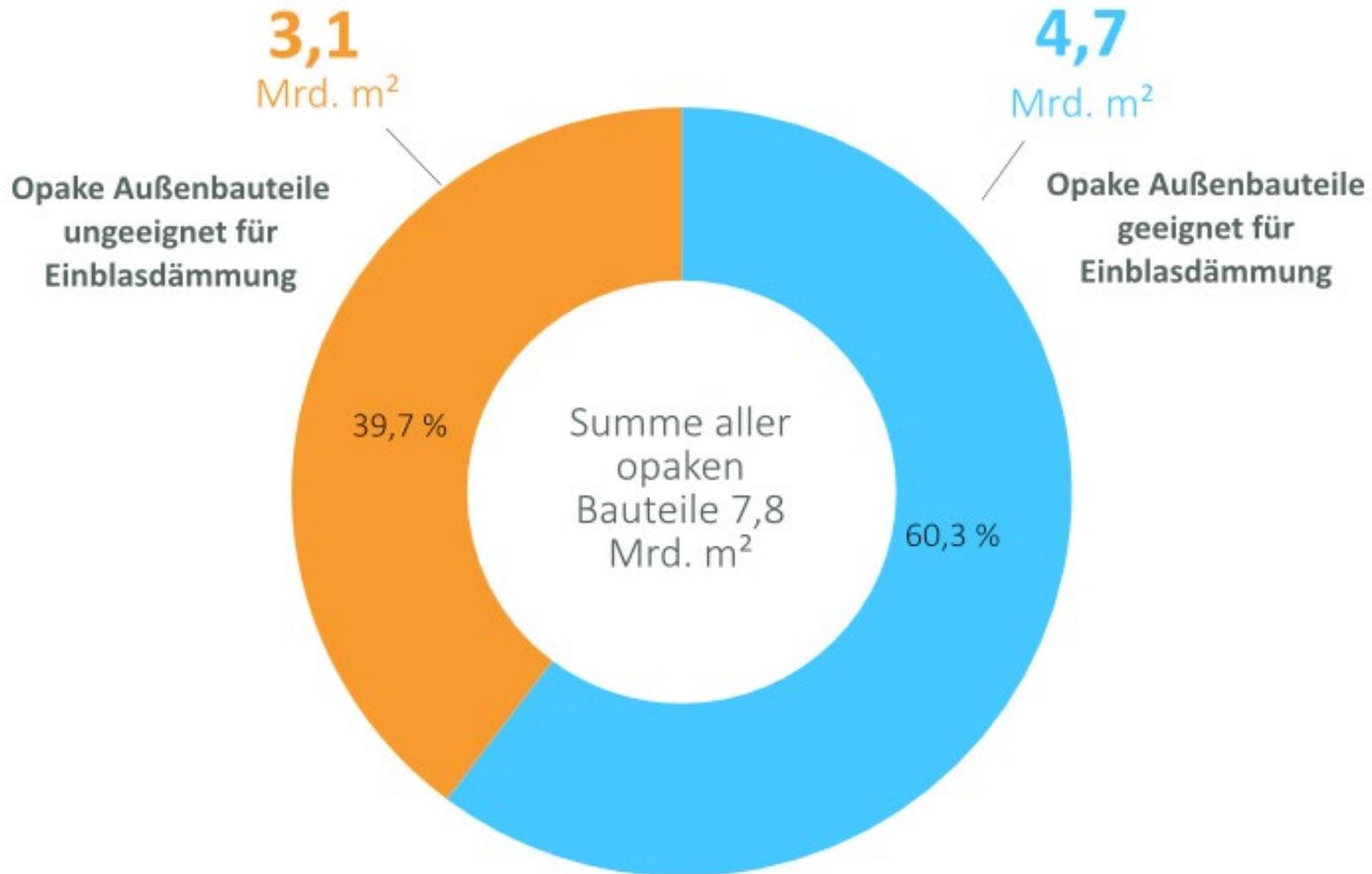


Studie Potenzial der Einblasdämmung

Niedriginvestive Energiespartechniken für die Energiewende im Gebäudesektor



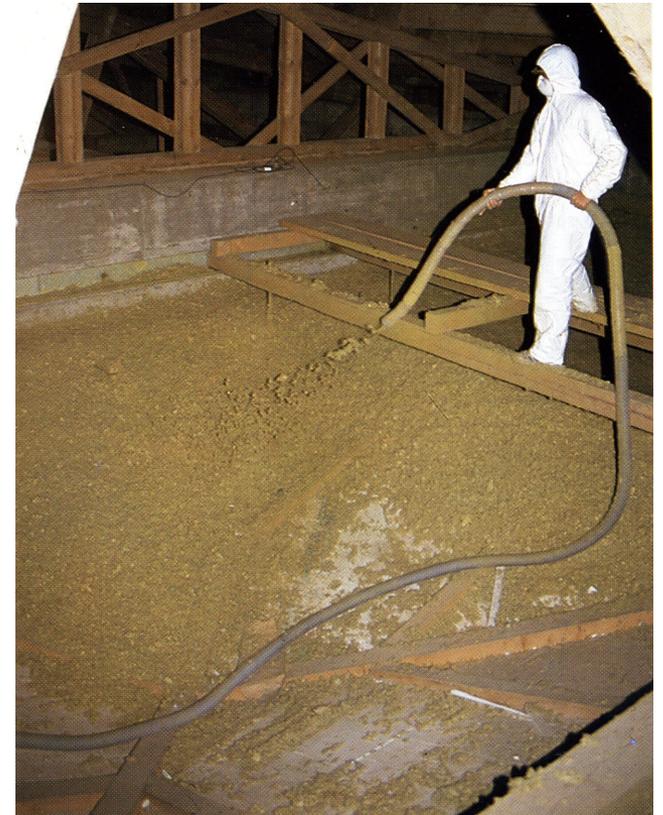
Einblasdämmung – die unterschätzte Dämmung

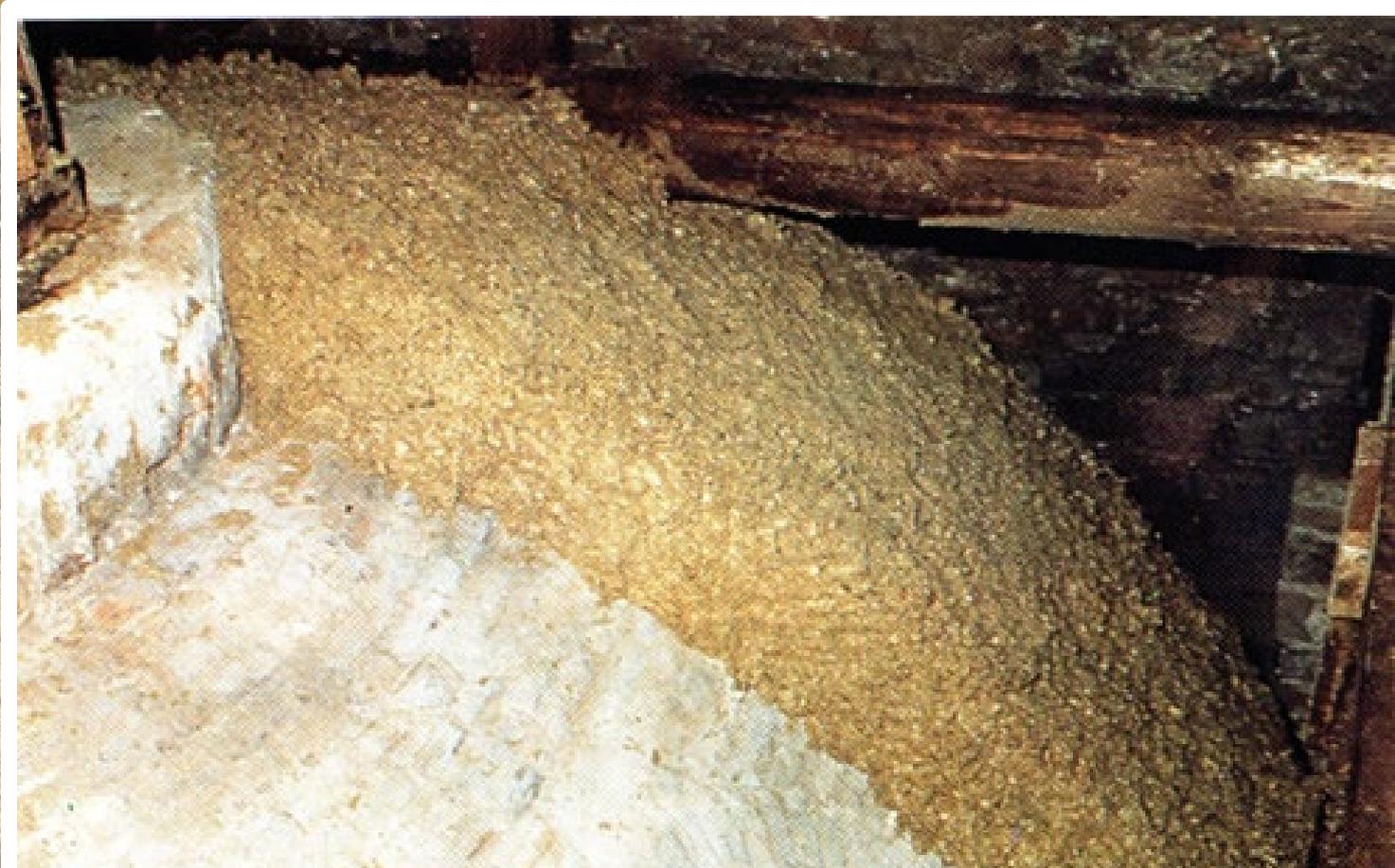
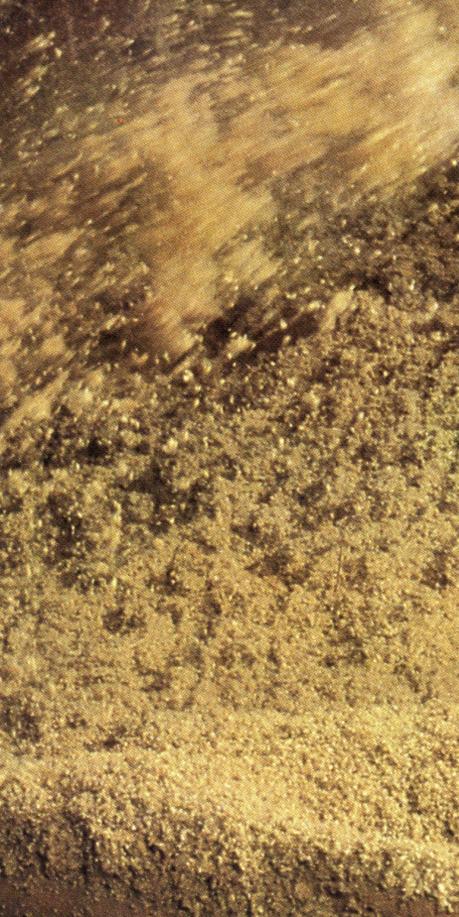


Dom zu Fulda Einblasdämmung um 1985



Dom zu Fulda um 1985





München war 1921 vorn bei der Information über Dämmung vorhandener Lufträume – ähnliche Situation 1921 !!

Wärmebedarf der Gebäude



Zweischalige Wand
mit Kerndämmung
aus Schlacke

Niedriginvestive Technik für die Gebäudedämmung



Einblasdämmsysteme	Kosten
	EUR/m ²
Kerndämmung 6-10 cm	15-19
Einblasen vorgefertigte Holzwände	15
Einblasen vorgefertigt Betonwände	20
Innendämmung Fachwerkwände 14 cm	75
Kellerdecke von unten 12-14 cm	60
Kriechkeller 15 cm	72
Steildach zwischen Sparren 12-14 cm	45
Abseitendämmung 35-40 cm	75
Kehlbalkenlage 35 cm	35
Dachbodendämmung 35 cm	23
Flachdach Einblasen mit Belüftung 6-8 cm	35
Flachdach Einblasen ohne Belüftung 10-12 cm	35
FD Beton belüftet 35 cm	35
(Kombidach)	242
Haustrennwände (nur ungedämmt) 10 cm	15
Rollladenkästen (Stück) 0,65 W/(m ² K)	100/Stück

Wodurch „niedriginvestiv und sozialverträglich“?



- kostengünstige Dämmstoffe
- schnelle Ausführung durch Einblastechnik
- Minimalinvestiv, kein Abbruch von Bauteilen
- meist ohne Gerüst möglich
- Nutzung vorhandener Hohlräume, keine neuen Deckschichten

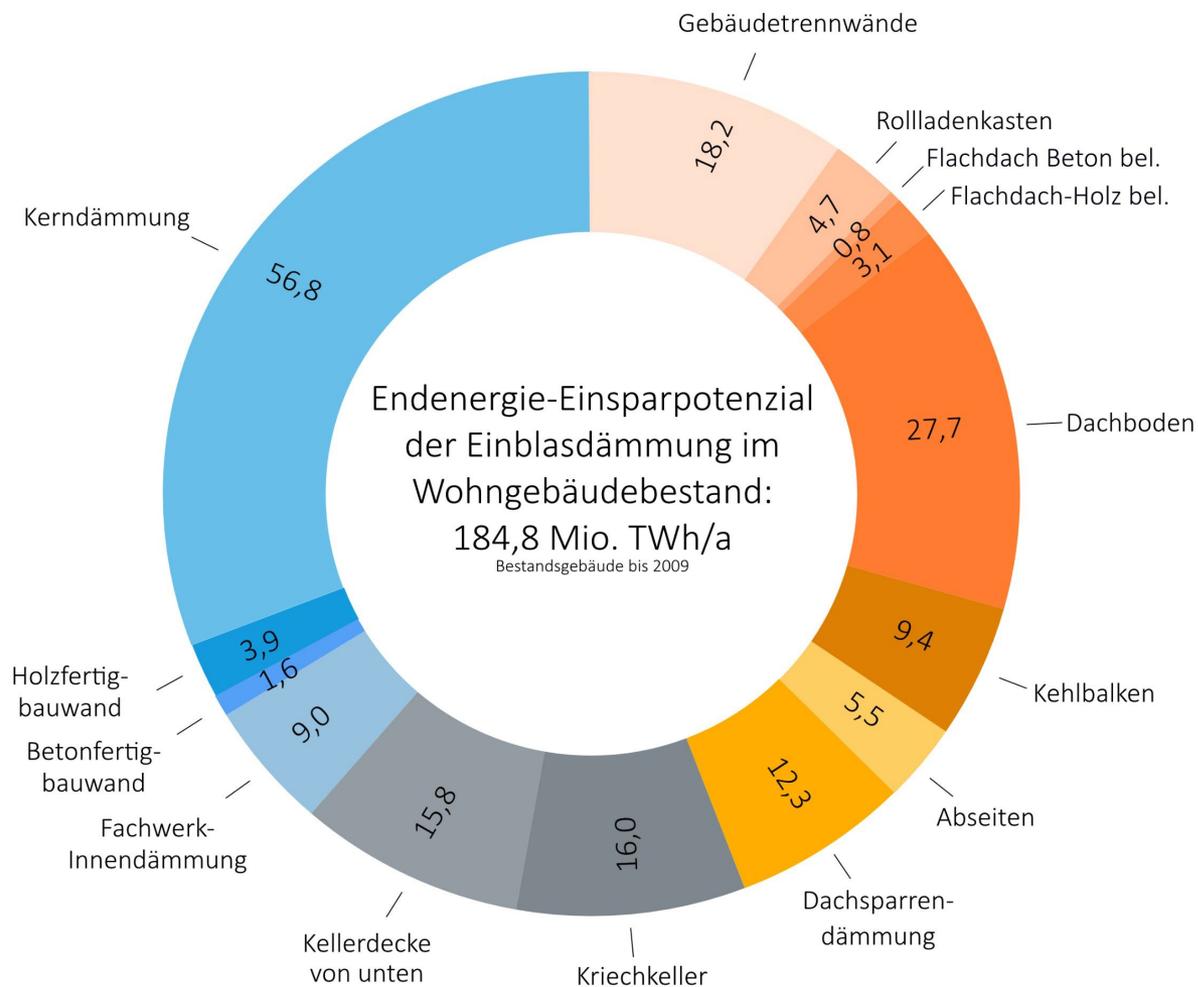
Einblasdämmstoffe Ökologie²: Werte für U = 0,2 W/(m²K)



Dämmstoff Ziel-U-Wert 0,2 W/(m ² K)	Roh- wichte	Wärmeleit- fähigkeit	Dämmdicke Für 0,2 W/(m ² K)	Herstellungs- Primärenergie	Primärenergie- Einsparung über 50 Jahre	Energetische Amortisation Dämmstoff	Baustoff- klasse	Diffusions widerstand	Materialko- sten****)
	kg/m ³	W/(mK)	cm	kWh/m ²	kWh/m ²	Monate	-	μ	EUR pro m ²
PUR-Recyclinggranulat	45	0,036	15,5	7,7	5690	0,8	B 2	30-200	7,74
Glaswolle-Einblasfaser	35	0,035	15,1	24,9	5690	2,6	A 1	1-2	9,03
Steinwolleflocken	96	0,035	15,1	47,5	5690	5,0	A 1	1-2	13,55
EPS-Granulat (grau)	20	0,033	14,2	39,4	5690	4,2	B2	5	15,61
Silikatleichtschaumgranulat SLS	30	0,04	17,2	9,5	5690	1,0	A 1	3	30,10
Blähperlit	85	0,045	19,4	228,2	5690	24,1	A 1	3	32,9
Polyurethan-Gießschaum*)	55	0,027	11,6	28,9	5690	3,0	B 2	110	78,95 -100 €
Zelluloseflocken	45	0,039	16,8	3,4	5690	0,4	B 2	1-2	5,87
Holzfasern	70	0,04	17,2	8,6	5690	0,9	B3	1-3	6,02
Grasfaser	50	0,042	18,1	3,6	5690	0,4	B3	1-3	12,64
Einblasstroh	96	0,057	18,5	2,9	5690	0,3	k.A.**)	1	12,94
Neptunfaser (Einblas)	50	0,046	19,8	8,9	5690	0,9	B3	1-2	55,21
Aerogel-Granulat****)	150	0,021	6,5	428	5690	45,1	B1	2-3	419,25
Polyurethan-Sprühschaum	45	0,03	12,9	98,8	5690	10,4	B2	110	54,2

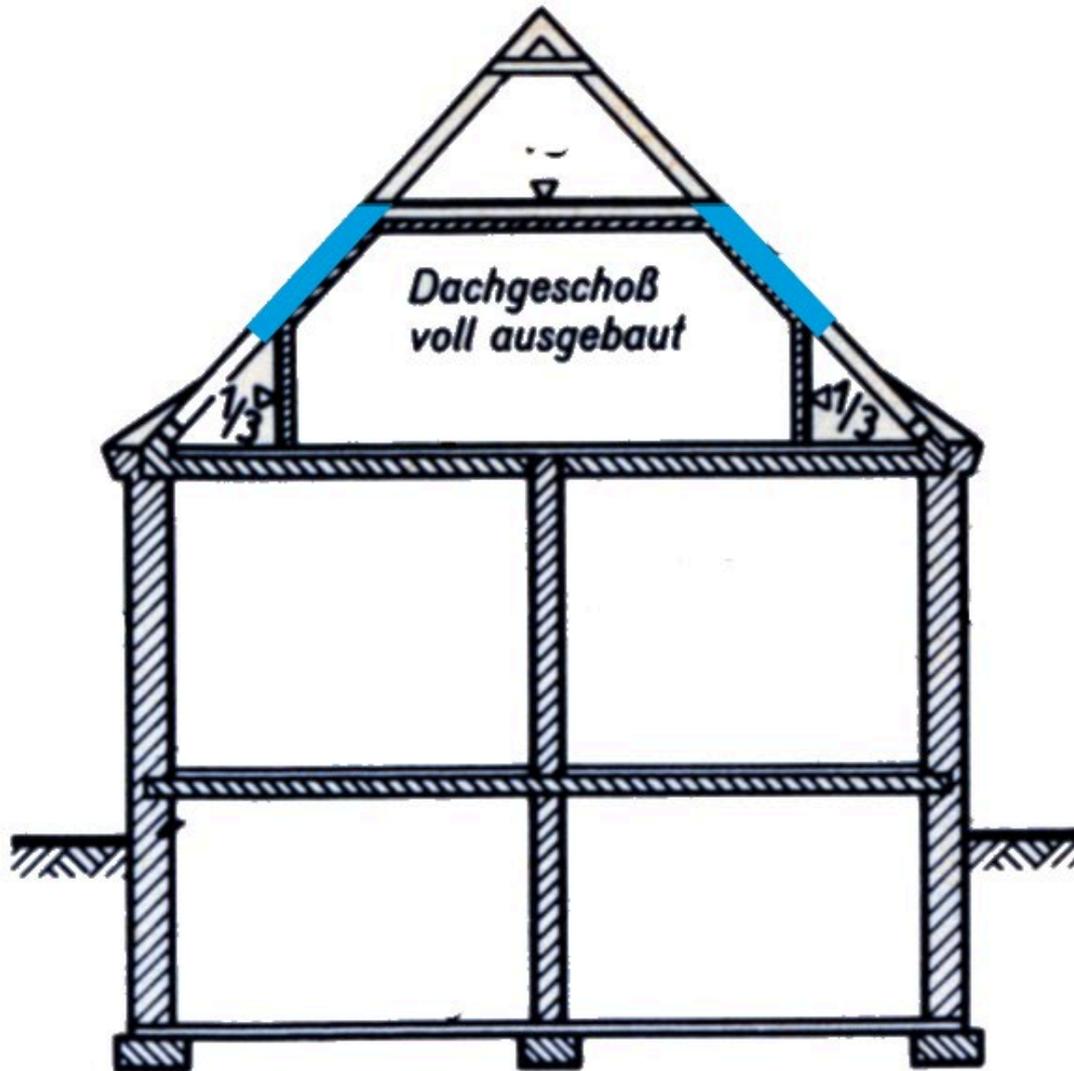
*) Sonderanwendungen außer Konkurrenz: Sicherung instabiler Außenschalen durch Klebekräfte des PU, Ausgangs-U-Wert 1,4 W/(m²K); **) in ETA nicht geregelt; ****) ohne MWST; Stand 2022****) derzeit keine AbZ

Heizenergie-Einsparpotenzial durch Einblasdämmung 185 TWh/a (1/3 des Verbrauches) und 60 Mio. t CO₂



Einblasdämmung Dachschräge

Steildach: Sparrenbereich



Potenzial der Einblasdämmung bei Dachschrägen im Wohngebäudebestand



Zu dämmende
Fläche m²

176 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

5,1 Mio



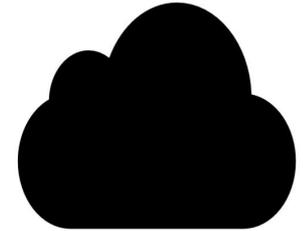
Heizenergieverluste
DS ungedämmt

15,4 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

12,3 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

3,9 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

62 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitions-
volumen

6,6 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

30 Mrd. EUR



Amortisation
dynamisch

8 Jahre



Maßnahmekosten

44 EUR/m²

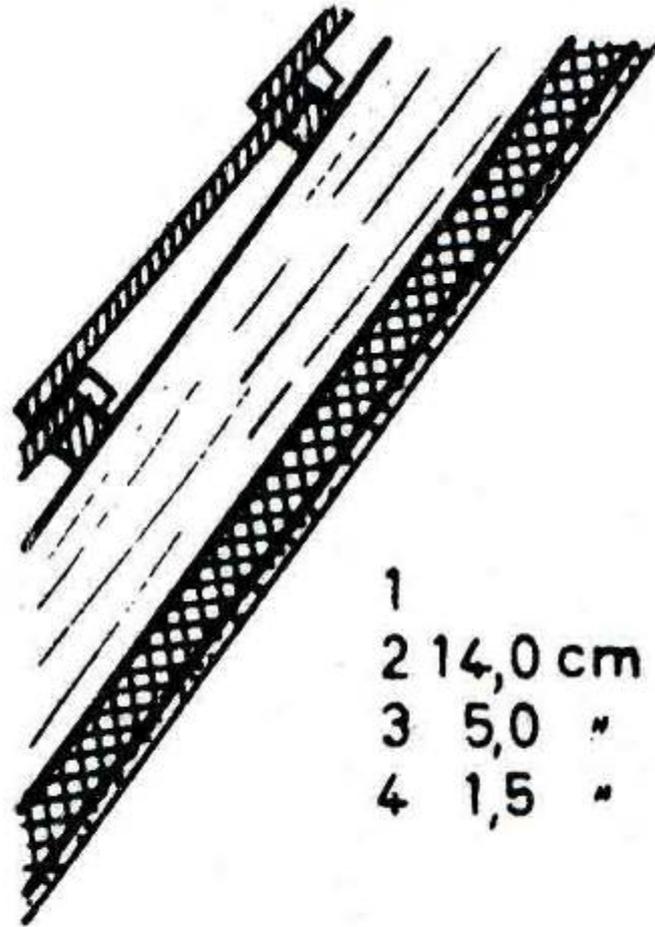
Bis zur Energiekrise:

Der Wärmeschutz von 3 – 3,5 cm Heraklithplatten „zeichnet“ sich ab



Dachdämmung 1963: Modellbauvorhaben des Bundes

U-Wert 0,76 W/(m²K)

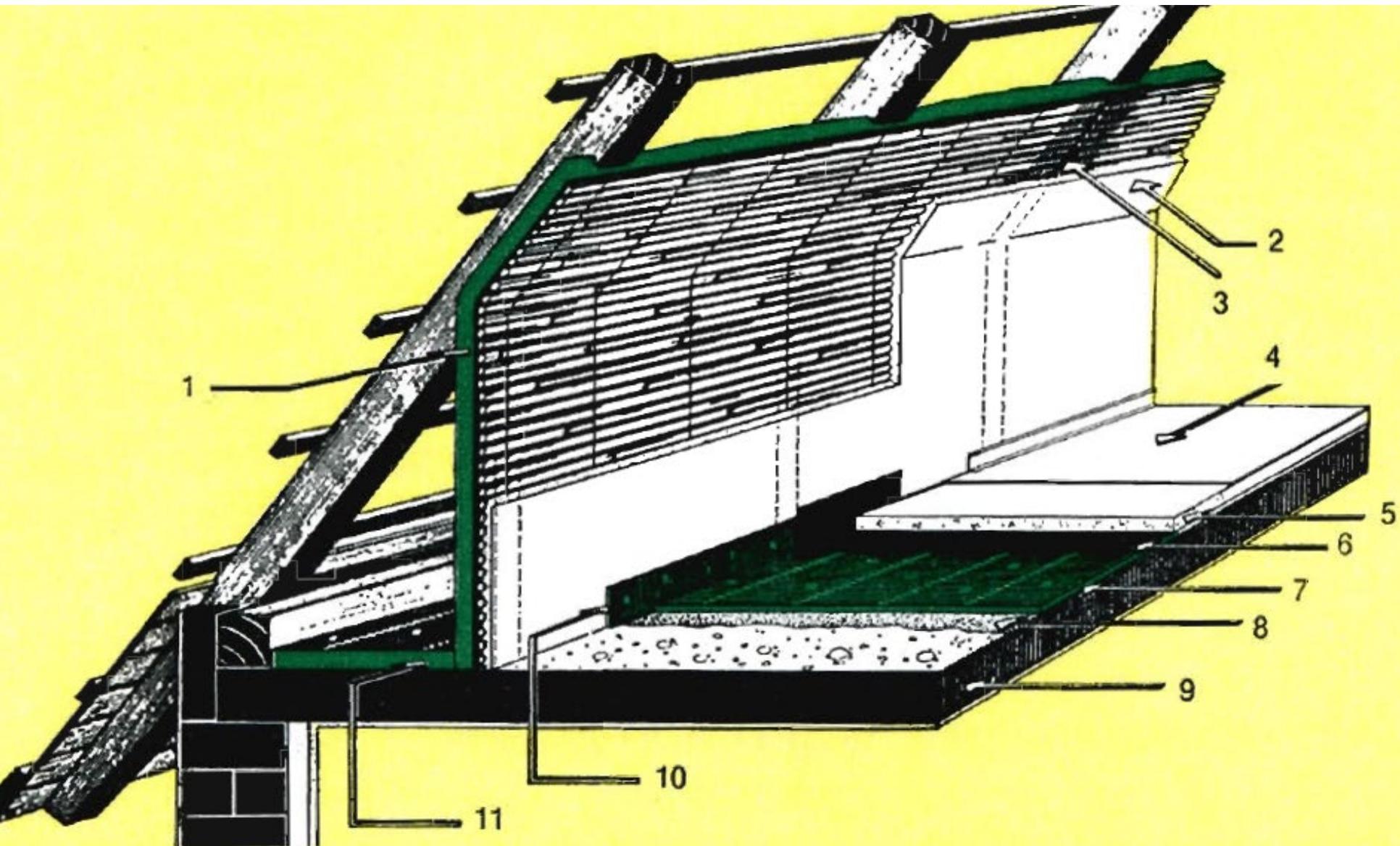


- | | | |
|---|---------|------------------|
| 1 | | Dacheindeckung |
| 2 | 14,0 cm | Dachkonstruktion |
| 3 | 5,0 " | Schilfrohr |
| 4 | 1,5 " | Deckenputz |

$$k = 0,65 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

Wärmeschutz des Daches um 1967 4 cm Glaswolle

U-Wert 0,8 W/(m²K)

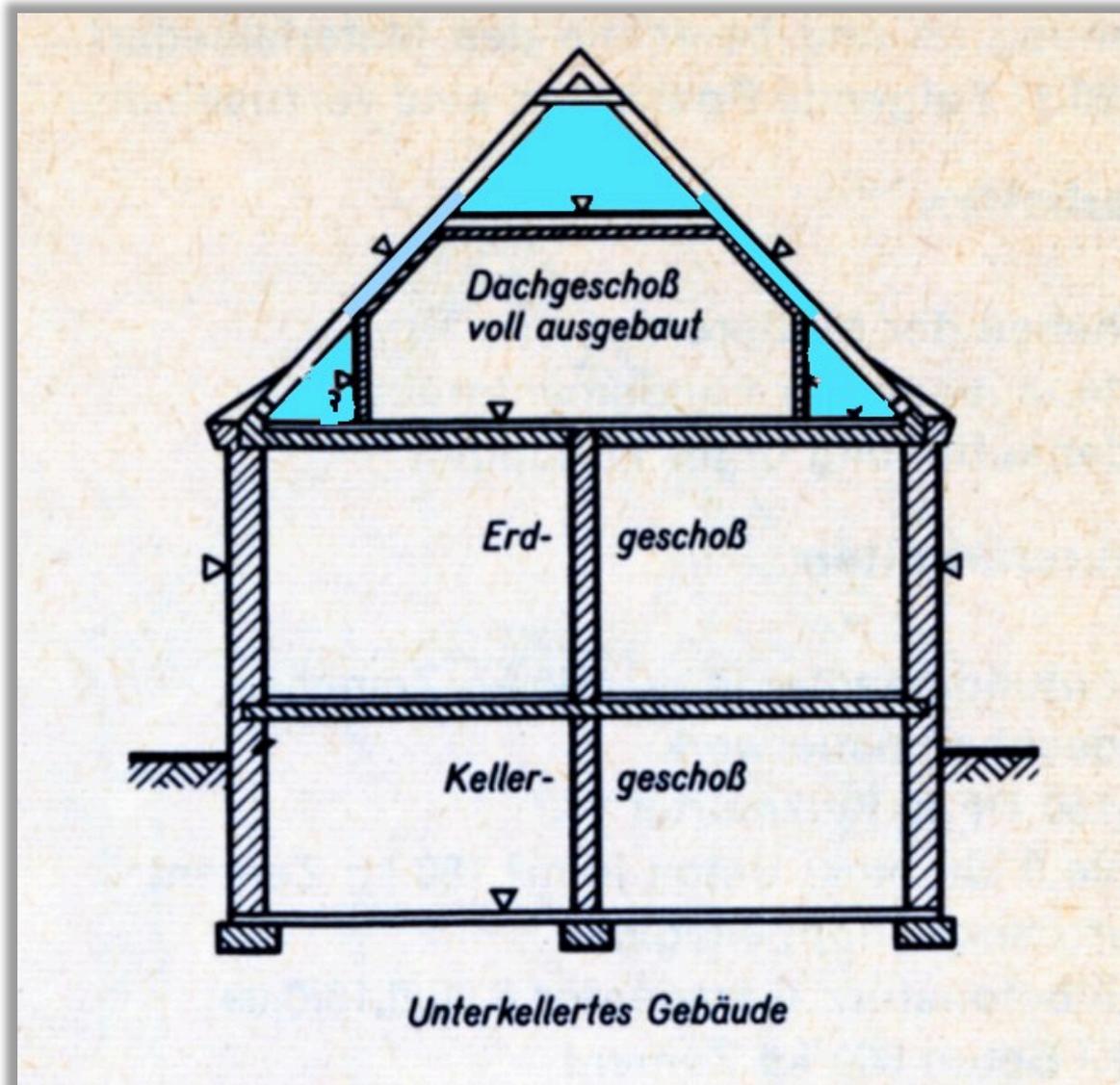






Einblasdämmung Kehlbalckenlage und/oder Dachboden

Steildach: Kehlbalckenlage, Abseite



Potenzial der Einblasdämmung bei Dachböden im Wohngebäudebestand



Zu dämmende
Fläche m²

497 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

3,8 Mio



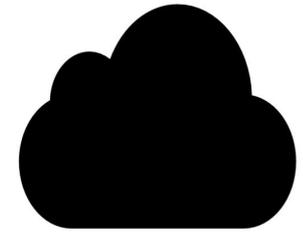
Heizenergieverluste
AW ungedämmt

31 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

28 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

8,7 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

36 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitions-
volumen

8,9 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

66,1 Mrd. EUR



Amortisation
dynamisch

5 Jahre



Maßnahmekosten

21 EUR/m²

Potenzial der Einblasdämmung von Kehlbalkendecken im Wohngebäudebestand



Zu dämmende
Fläche m²

139 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

5,1 Mio



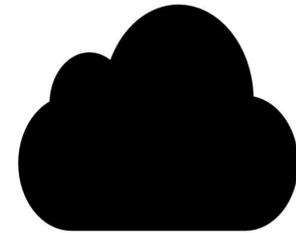
Heizenergieverluste
KBD ungedämmt

10,3 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

9,5 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

3 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

56 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitions-
volumen

4,9 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

22,6 Mrd. EUR



Amortisation
dynamisch

9 Jahre



Maßnahmekosten

35 EUR/m²

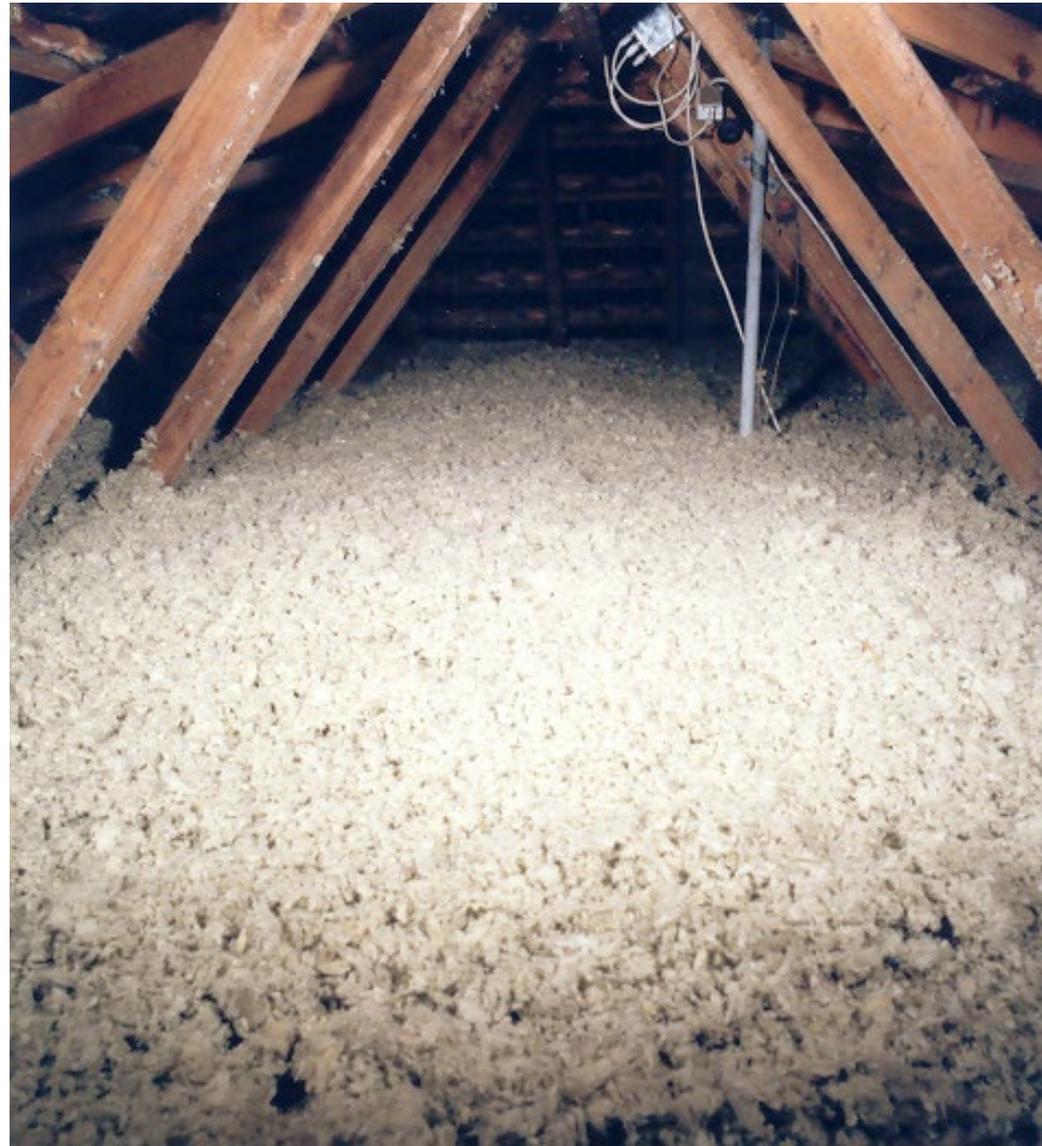
Dachboden-Einblasdämmung



Hier Baujahr 1952: 3 cm
„Katholiken“ zwischen
Lattenkonstruktion



Einblasdämmung: „Nur“ 20 cm im Jahr 1988





Laufspur

12.05.2006





Arbeitssituation beim Einblasen manchmal recht eng



**Kranz um die
Bodeneinstiegs-
Luke.**

**Die hohe
Dämmdicke
beachten.**



Einblasdämmung Abseitenraum

Potenzial der Einblasdämmung bei Abseiten im Wohngebäudebestand



Zu dämmende Fläche m²

46 Mio. m²



Zu dämmende Wohngebäude

5,1 Mio



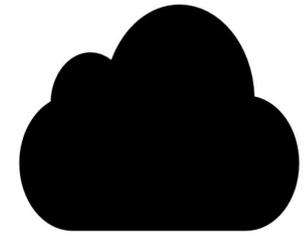
Heizenergieverluste Abseiten ungedämmt

6 TWh/Jahr



Energieeinsparung TWh/a

5,5 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung Jahrestonnen

1,8 Mio



Kosten eingesparte Tonne CO₂ (40a)

16 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitionsvolumen

1,1 Mrd. EUR



Barwert Heizkosteneinsparung 40 Jahre

13,1 Mrd. EUR



Amortisation dynamisch

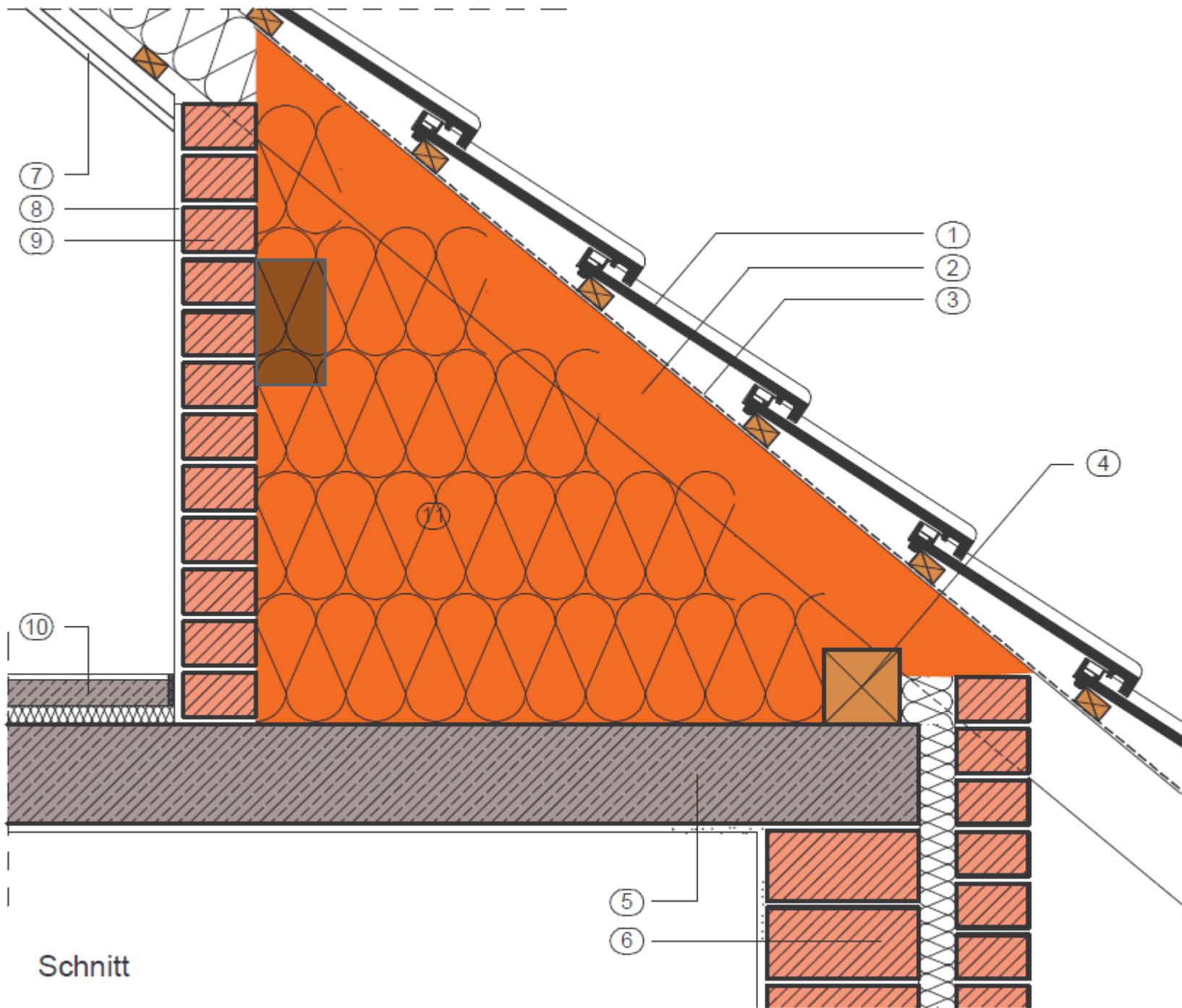
3 Jahre



Maßnahmekosten

70 EUR/m²





Schnitt



energieinstitut-hessen

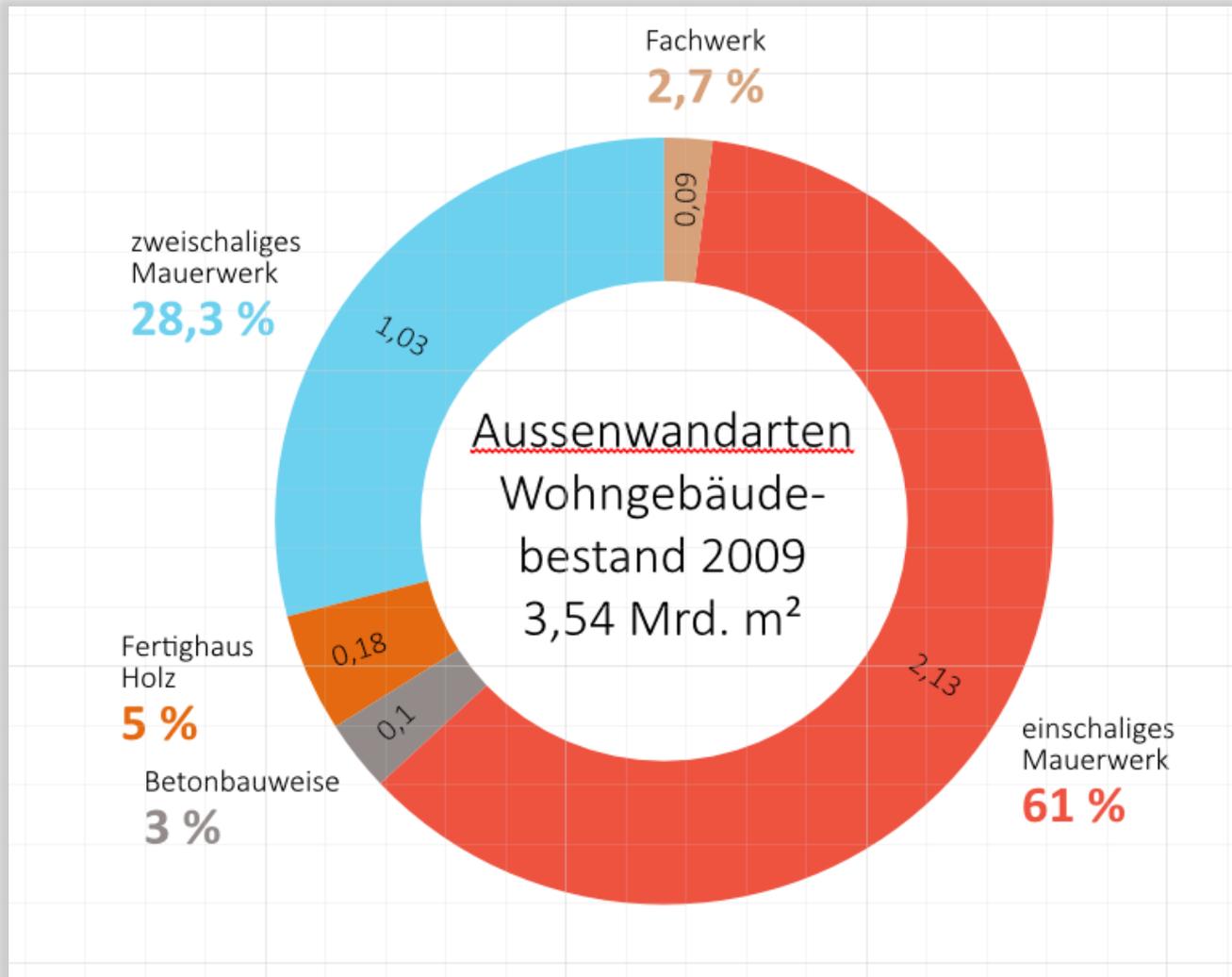
Einblasdämmung Hohlraumdämmung Zweischaliges
Außenmauerwerk

A close-up photograph of a brick wall. A white, corrugated pipe is visible on the left side, partially obscured by a dark wooden beam. The bricks are reddish-brown with visible mortar joints. The lighting is bright, suggesting an outdoor setting.

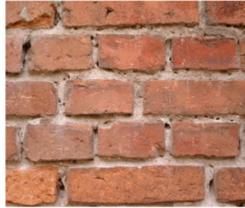
Einblasdämmung bei Außenwänden

Die Kerndämmung reduziert den Heizenergieverbrauch des Wohngebäudebestands um bis zu 13 %. Mit diesem großen Potenzial, ihrem niedrigen Preis und der zügigen Ausführbarkeit kann sie ein Hebel für den Klimaschutz werden.

Hohlschichtmauerwerk: Mittel-/Süddeutschland ca. 10 % der Außenwände



Potenzial der Kerndämmung zweischaliger Außenwände im Wohngebäudebestand



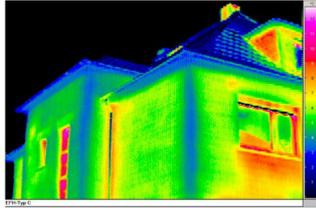
Zu dämmende
Wandfläche m²

675 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

3,5 Mio



Endenergieverluste
Außenwände ungedämmt

80 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

57 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

18 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

19 EUR/to

bei Schadens-Vermeidungskosten
von 698 EUR/to



Investitions-
volumen

11,9 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

128 Mrd. EUR



Dynamische
Amortisation

3 Jahre

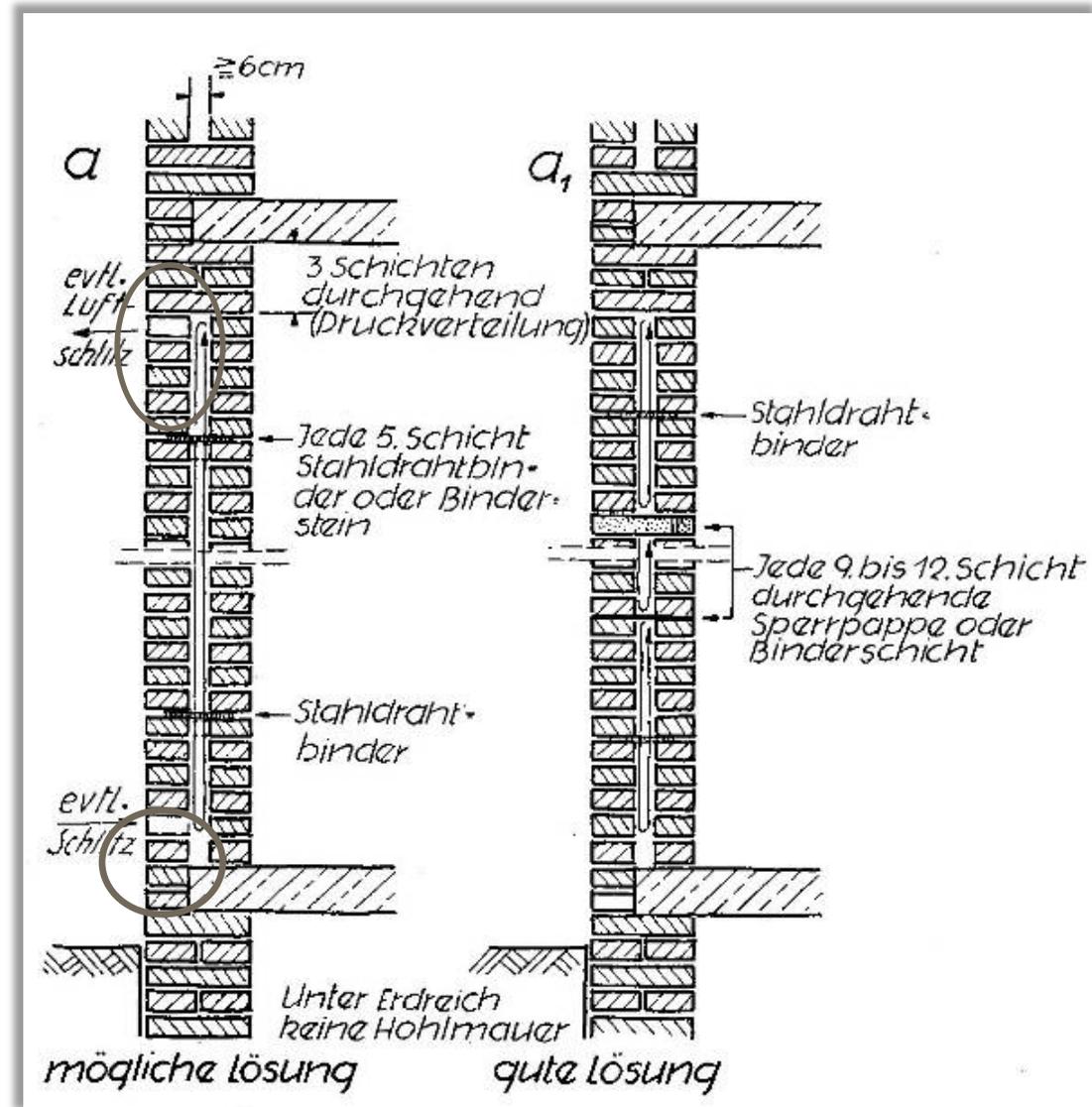


Kosten der
Maßnahme

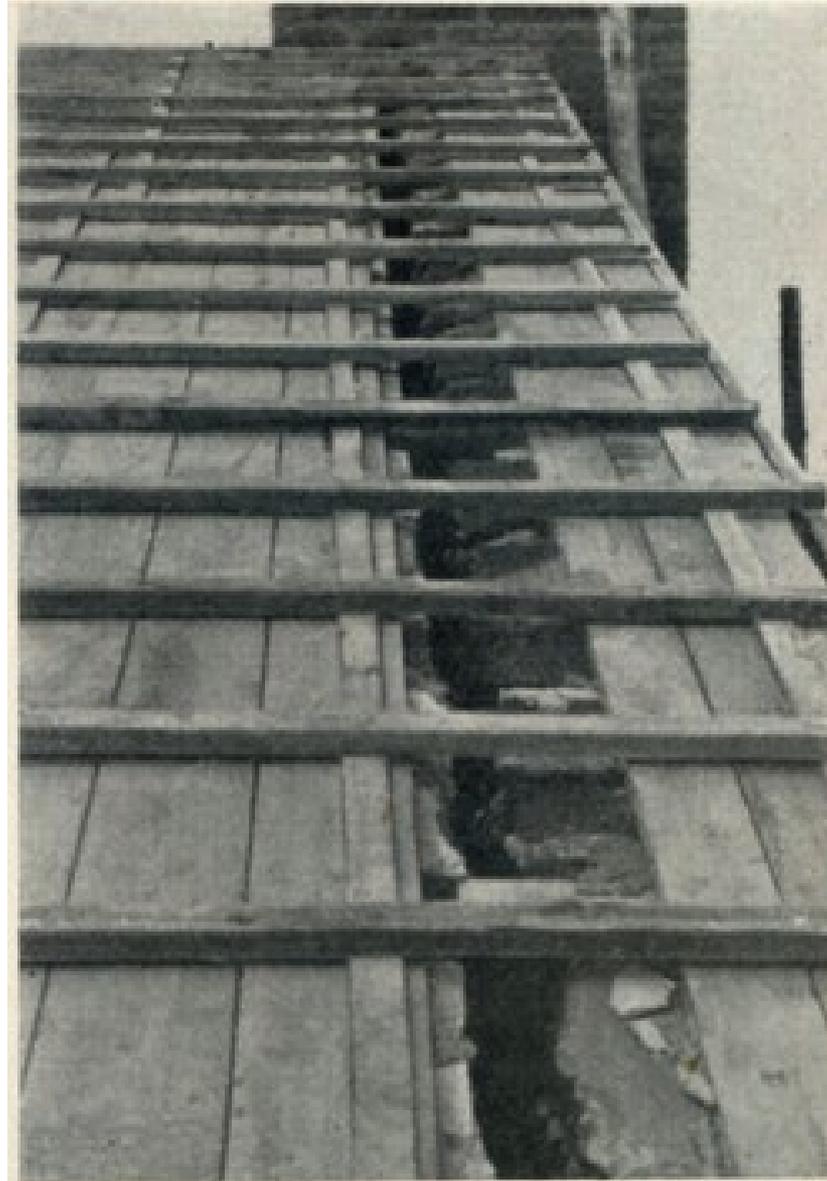
15-30
EUR/m²

Der Klassiker: Zweischaliges Mauerwerk 12*6*12 cm

1,82 W/(m²K)

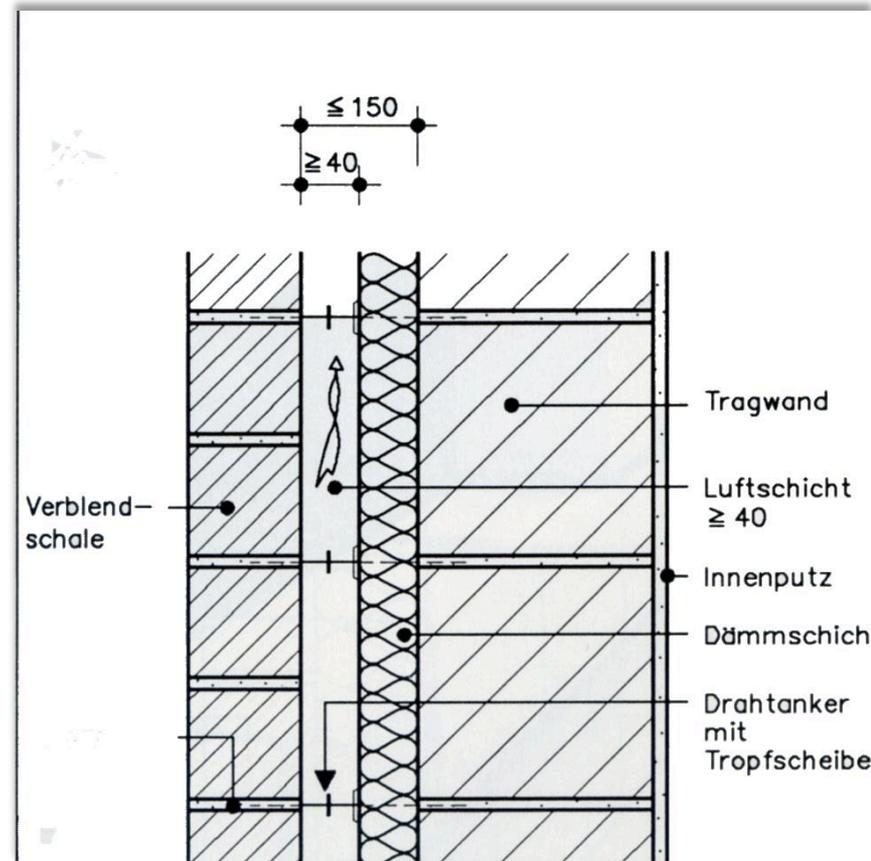
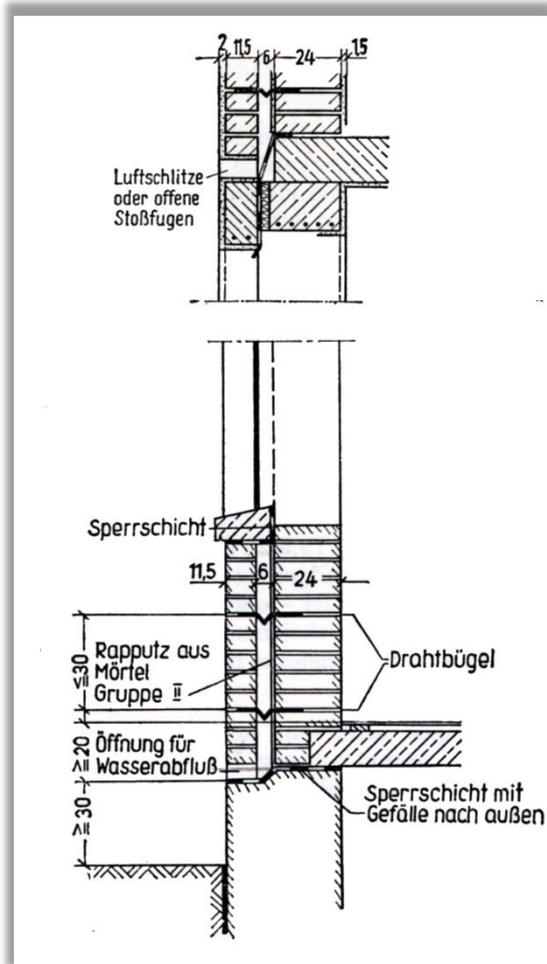


Am Ortgang oben offen, aber als ruhende Luftschicht gerechnet



1966: Drahtanker ist üblich - Belüftungswahn begann 1952

1,20 bzw. 0,59 W/(m²K)



Die Belüftung von außen steht bis 1996 in der DIN 1053 (Mauerwerksnorm).
Die DIN 4108 rät hingegen davon ab.

Einblasdämmung 6/8 cm









Einblasdämmung Trennwand zum Nachbarn

Gebäudetrennfugen leicht zu dämmen

2 Eigentümer, je eine halbe Rechnung

Belüftungsöffnungen
in Trennwand hinter
Attika-Bekleidung

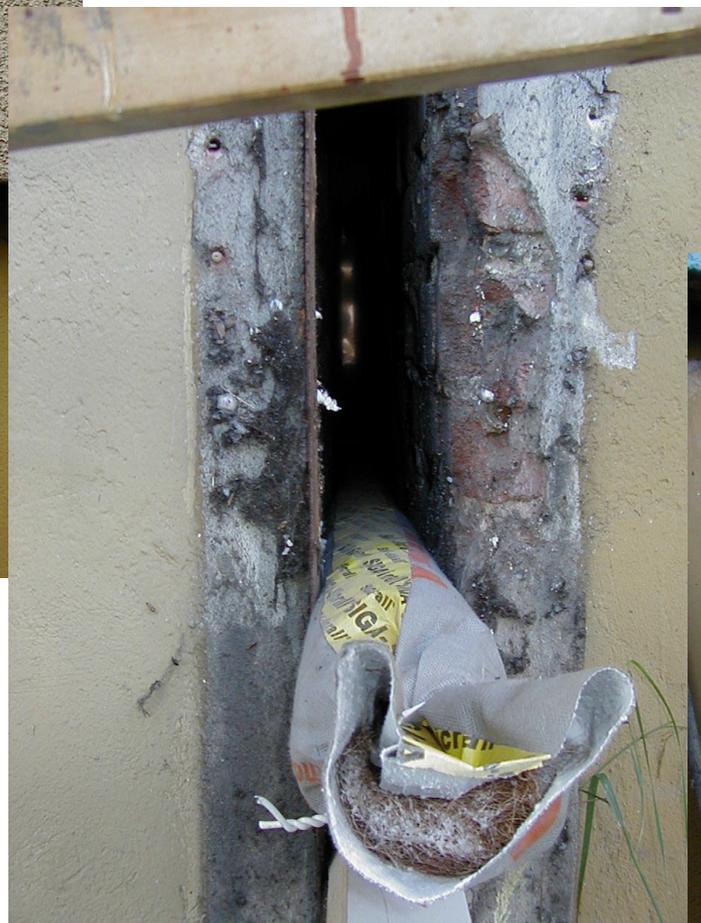








energieinstitut-hessen



Potenzial der Einblasdämmung von Haustrennwandfugen im Wohngebäudebestand



Haustrennwand-
fläche m²

111 Mio. m²



Gebäude
Stck.

0,6 Mio.



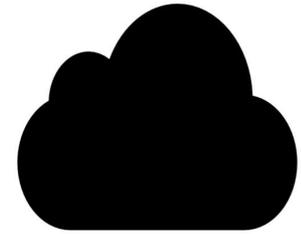
Heizenergieverluste
TrWA ungedämmt

18 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

18 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

5,7 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

7,3 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
von 698 EUR/to



Investitions-
volumen

3,3 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

43,7 Mrd.
EUR



Amortisation
dynamisch

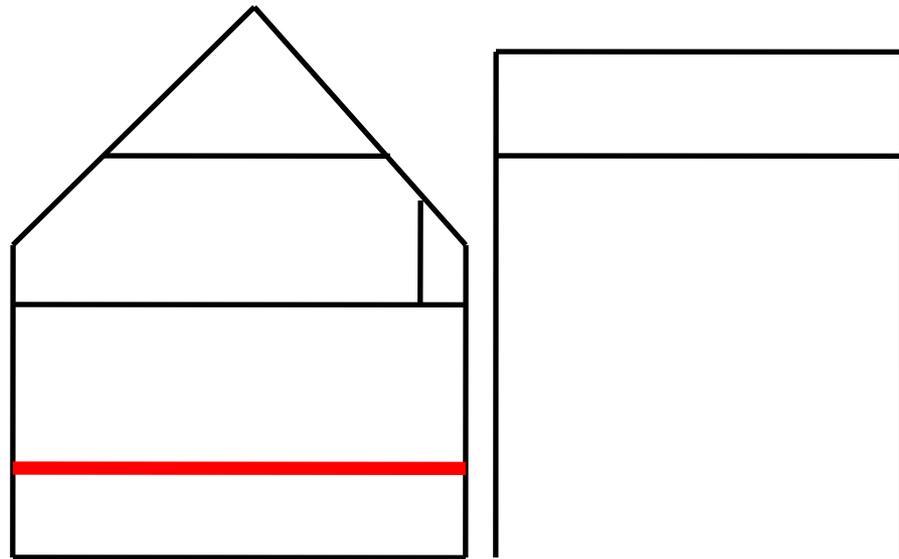
3 Jahre



Maßnahmekosten

250 EUR/m³

Einblasdämmung Erdgeschoß-Fußboden zum Keller



Holzböden auf Balkenlage





Einblasdämmung Kriechkeller



UIMERS
MUNG

Potenzial der Kriechkellerdämmung im Wohngebäudebestand



Zu dämmende
Fläche m²

210 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

2,2 Mio



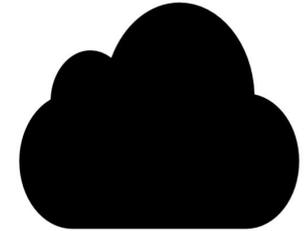
Heizenergieverluste
KK ungedämmt

18,4 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

15,9 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

5 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

139 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitions-
volumen

15,1 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

38,2 Mrd. EUR



Amortisation
dynamisch

15 Jahre



Maßnahmekosten

72 EUR/m²

Einblasdämmung Flachdach



Potenzial der Einblasdämmung bei belüfteten Flachdächern im Wohngebäudebestand



Zu dämmende Fläche m²

35 Mio. m²



Zu dämmende Wohngebäude

0,26 Mio



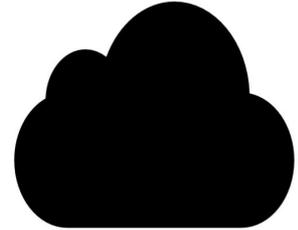
Heizenergieverluste FD ungedämmt

4 TWh/Jahr



Energieeinsparung TWh/a

3,1 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung Jahrestonnen

1,0 Mio



Kosten eingesparte Tonne CO₂ (40a)

31 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitionsvolumen

1,1 Mrd. EUR



Barwert Heizkosteneinsparung 40 Jahre

7,5 Mrd. EUR



Amortisation dynamisch

6 Jahre



Maßnahmekosten

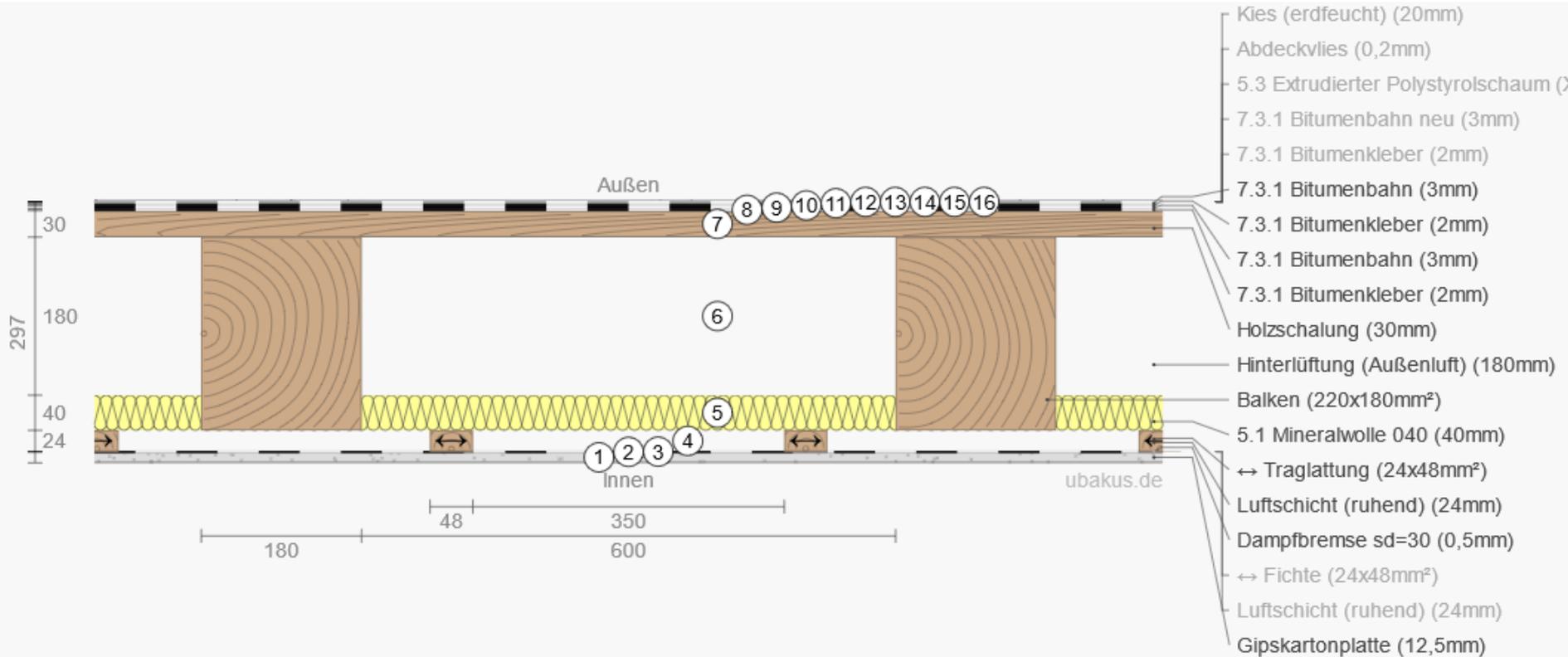
31 EUR/m²



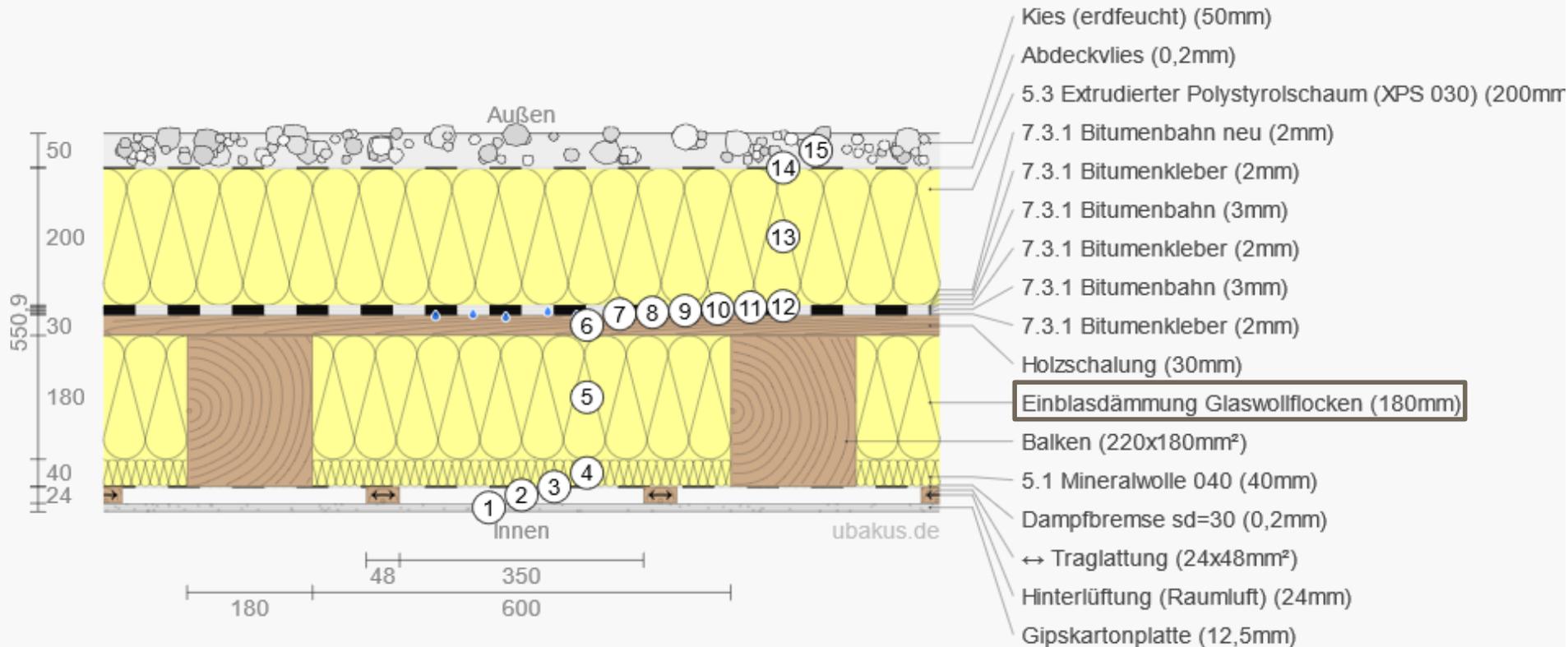


Bild: DachFit Peter Ludolf

Belüftetes Flachdach der 1960ziger Jahre



Kombidach – die feuchtesichere Flachdachmodernisierung



U-Wert: 0,10 W/m²K

GEG 2020 Bestand: $U \leq 0.2^*$

Beitrag zum Treibhauseffekt:

sehr gut

mangelhaft

Tauwasser: 0,0033 kg/m²

Holzfeuchte: +0,0 %

Trocknungsdauer: 12 Tage

sehr gut

mangelhaft

sd-Wert: 744 m

Oberfläche innen: 18,9°C (54%)

Trocknungsreserve: 22 g/l/m²a

mangelhaft

Dicke: 55,09 cm

Gewicht: 184 kg/m²

sehr gut

Temp.Ampl.Dämpfung (1/TAV): 34,2

Phasenverschiebung: 13 h

Speicherfähigkeit innen: 59 kJ/m²K

mangelhaft

sehr gut

Kombidach – Lösung für ca. 260.000 Flachdächer



Die Vorteile des „Kombi-Daches“

- Die gesamte Dachkonstruktion bleibt erhalten, das spart Baumaterial, Bauaufwand und Baukosten.
- Die Dämmung schützt die Dachhaut vor der Witterung, ihre Lebensdauer verlängert sich.
- Feuchterisiken werden beseitigt, der Dachaufbau bleibt in der Heizperiode warm und trocken.
- Die Konstruktion ermöglicht einen hohen Wärmeschutz, die Heizkosten sinken.
- Sommerhitze unterm Dach verschwindet und die Wohnbehaglichkeit in der Heizperiode ist optimal.
- Der Aufwand amortisiert sich in wenigen Jahren durch Energieeinsparung und sinkende Emissionen aus der Gebäudeheizung: Bei den Kosten, der Herstellungsenergie- und dem CO₂-Aufwand.
- Das Haus bleibt während des Umbaus bewohnbar.
- Die Qualität des neuen Dachs entspricht dem Bundesenergiegesetz und ist nach BEG förderfähig.



Dämmstoffe Steinwolle-Granulat (Produktionsreste)

WLZ 038 - 040
alterungsbeständig
Brandschutzklasse A1
Diffusionsoffen
Wasser abweisend



Dämmstoff Glaswolle-Granulat (Recyclingprodukt)

WLZ 035-045
alterungsbeständig
Brandschutzklasse A1
Diffusionsoffen

www.daemmatlas.de



Dämmstoff Zellulose (Recyclingprodukt)

WLZ 040

Brandschutzklasse B2

Diffusionsoffen

Kapillaraktiv

Sommerlicher Wärmeschutz



Dämmstoffe EPS-Granulat

WLZ 033-034
Baustoffklasse B2
Rieselt gut
Recyclingfähig

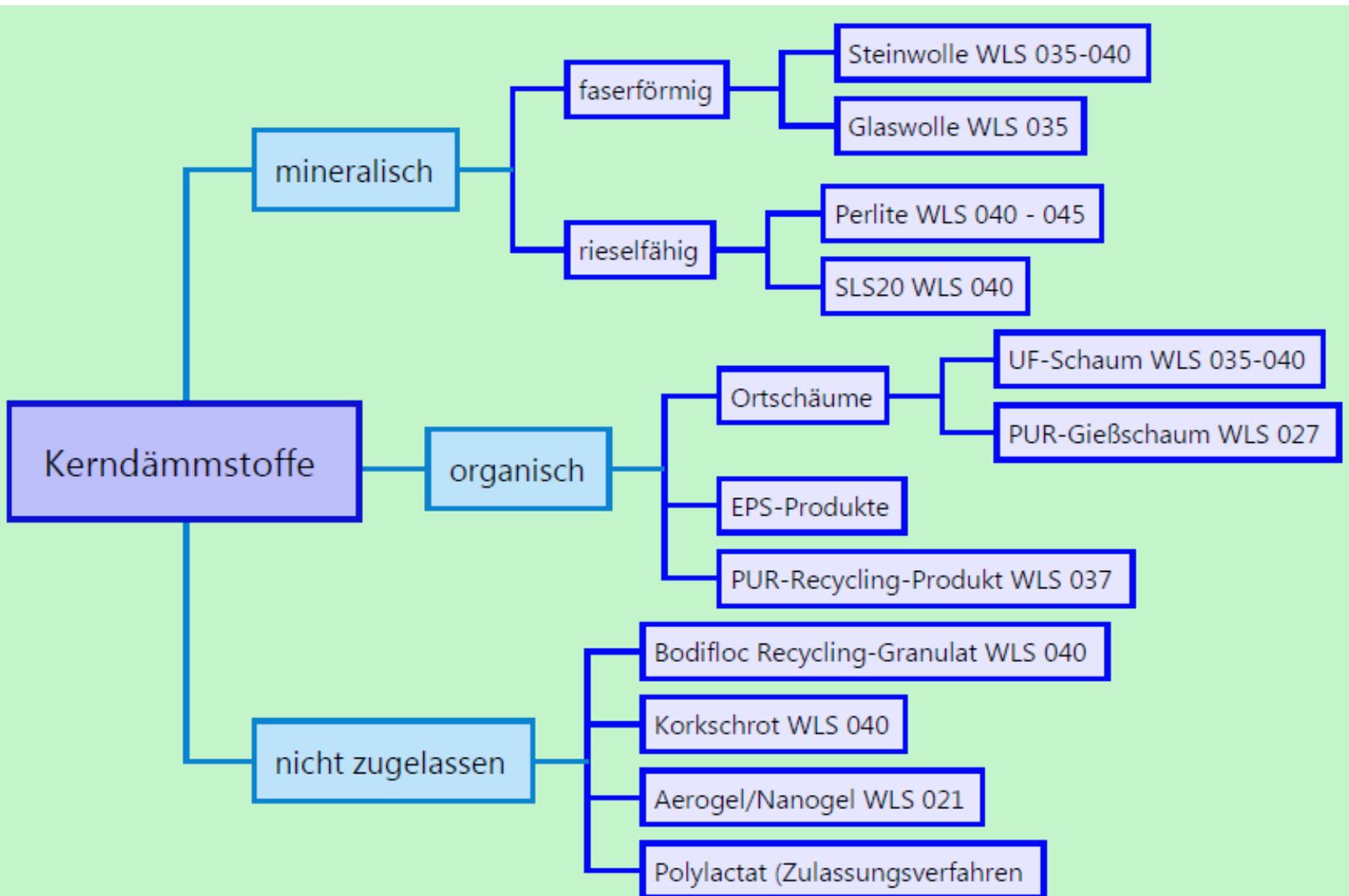


Dämmstoffe PUR-Sprühschaum

WLZ 030 und besser

Baustoffklasse B2

Passt sich fugenfrei jeder Situation an



Übersichtsblatt: Potenzial-Kosten-Wirtschaftlichkeit-Ökologie Einblasdämmung im Wohngebäudebestand

Bauliche Anwendungsgebiete und Potenziale im Wohngebäudebestand, in der die Einblasdämmung besondere Kostenvorteile und anwendungstechnische Vorteile besitzt

Bauteil/ Energiesparmaßnahme	Heizenergieeinsparung	CO ₂ -Einsparung	Wohngebäude	Zu dämmende Bauteilfläche	Kosten eingesparte Tonne CO ₂	Massnahme -Kosten	Investition	Barwert Heizkosteneinsparung	Amortisation Barwert	20 %-Fördermittel über 30 Jahre	FörderCent pro eingesparte kWh
	TWh pro Jahr	Mio. to CO ₂ -Äquiv. p.a.	Mio. Stck.	Mio. m ² / Mio. Stück Rollladenkästen	EUR/Tonne CO ₂ über 40 Jahre	EUR/m ²	Mrd. EUR	Mrd. EUR über 40 Jahre	Jahre	Mio. EUR/Jahr	Cent/kWh bis 2050
Kerndämmung zweisch. Mauerwerk	56,8	18	3,5	675,5	19,3	15-19	12,1	138,3	3	80,7	0,16
Fertighauswände EBD	3,9	1,2	0,761	150,8	49,1	15	2,3	9,5	9	15,3	0,41
Vorgefertigte Betonwände EBD	1,5	0,5	0,211	41,8	44	20	0,8	3,8	8	5,3	0,37
Fachwerkwände Innendämmung	9	2,9	0,263	42,3	37,1	75	3,7	22	6	24,7	0,31
Kellerdecken-EBD	15,8	5	2,2	322,1	96,7	60	19,3	38,4	19	128,7	0,81
Kriechkeller-EBD	16	5	5	210,2	139,1	72	15,1	38,2	14	100,7	1,17
Dachschrägen Thermo-Bag, EBD	12,3	3,9	5	212,8	62,1	45	6,6	30	8	44,0	0,52
Abseiten-EBD	5,5	1,8	6	45,5	15,9	75	1,04	13,1	3	6,9	0,13
Kehlbalken-EBD	9,5	3	6	139	56,2	35	4,9	22,6	8	32,7	0,47
Dachboden-EBD	27,7	8,8	3,8	497,2	36,4	23	8,9	66,1	5	59,3	0,3
Flachdach Holz, belüftet, EBD	3,1	1	0,263	34,5	31,1	35	1,1	7,5	6	7,3	0,2
Flachdach Holz, Volldämmung, EBD Vorstufe Kombidach	3,4	1,1	0,263	34,5	65,9	35	1,7	8,25	8	11,3	0,5
Flachdach Beton belüftet, EBD	0,8	0,3	0,086	11,3	53,5	35	0,4	2	7	2,7	0,5
Rollladenkästen, Nachdämmung	4,7	1,5	9	59,4	104	100/Stck.	5,1	11,5	16	34,0	0,9
Dämmung Haustrennwände, EBD*)	18,2	5,8	0,6	108	6,7	15	3,2	44,1	3	21,3	0,06
Summe	184,8	58,7	-	2525,5	54,5	-	86,24	455,35	8,1	574,9	0,454
National Gebäudesektor Heizenergie/CO ₂ -Emissionen/ Gebäude/Bauteilfläche brutto	454	200	18,2	7,4							
Anteil Potenzial Einblasdämmung	41 %	29 %									

EBD = Einblasdämmung; Angabe der CO₂-Emissionen nach den Quellenprinzip ohne Anteil TWw (geschätzt); *) Sonderfall Trennwände erhalten durch Dämmung adiabatische Funktion (2 Nachbarn)

Zur Studie Einblasdämmung im Gebäudebestand:

https://www.fved.net/wp-content/uploads/2024/08/Studie-Niedirginvestitive-Energiespartechnik_final_2_Mailversand.pdf

Potenzial der Kellerdeckendämmung im Wohngebäudebestand



Zu dämmende
Fläche m²

322 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

3,4 Mio



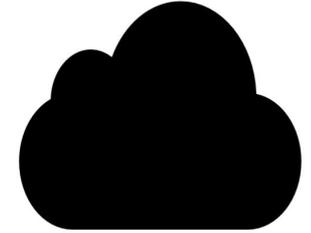
Heizenergieverluste
KD ungedämmt

19 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

16 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

5 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

97 EUR/to

Schadens-Beseitigungskosten
698 EUR/to



Investitions-
volumen

19,3 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

38,4 Mrd. EUR



Amortisation
dynamisch

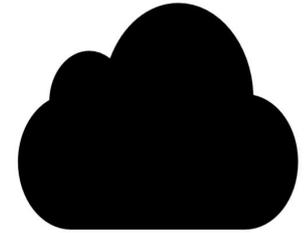
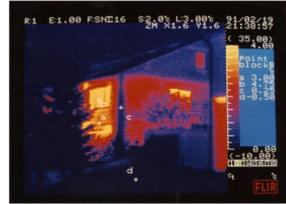
20 Jahre



Maßnahmekosten

60 EUR/m²

Potenzial der Hohlräumdämmung bei Fertighausaußenwänden im Wohngebäudebestand



Zu dämmende
Wandfläche m²

151 Mio. m²

Zu dämmende
Wohngebäude

0,762 Mio

Heizenergieverluste
AW ungedämmt

7,7 TWh/Jahr

Energieeinsparung
TWh/a

4 TWh/Jahr

CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

1,23 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

49,1 EUR/to

bei Schadens-Vermeidungskosten
von 698 EUR/to

Investitions-
volumen

2,4 Mrd. EUR

Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

9,5 Mrd. EUR

Amortisation
dynamisch

9 Jahre

Maßnahmekosten

15-20 EUR/m²

Potenzial der Innendämmung bei Fachwerkhäusern im Wohngebäudebestand



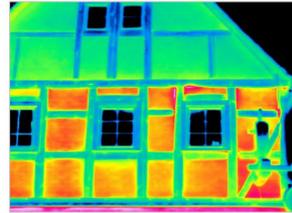
Zu dämmende
Wandfläche m²

48,2 Mio. m²



Zu dämmende
Wohngebäude

0,244 Mio



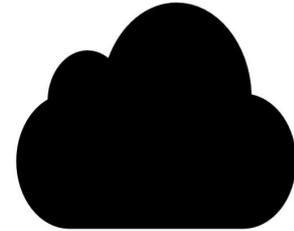
Heizenergieverluste
AW ungedämmt

10,1 TWh/Jahr



Energieeinsparung
TWh/a

9 TWh/Jahr



CO₂-Einsparung
Jahrestonnen

2,9 Mio



Kosten eingesparte
Tonne CO₂ (40a)

37,1 EUR/to

bei Schadens-Vermeidungskosten
von 698 EUR/to



Investitions-
volumen

3,7 Mrd. EUR



Barwert Heizkosten-
einsparung 40 Jahre

22 Mrd. EUR



Amortisation
dynamisch

6 Jahre



Maßnahmekosten

76 EUR/m²