

Herzlich Willkommen

Die Gebäudehülle – der Königsweg zum Heizungsersatz

Bettina Ebert Stoll, Architektin und Energieberaterin

Architektur Ebert Stoll, 8132 Egg ZH

T. 079 215 12 51 e-mail info@ebertstoll.ch



Gebäudepark Schweiz

- **Ca. 30 - 40 %** des CH-Energieverbrauchs und der CO₂ –Emmissionen pro Jahr werden vom CH-Gebäudepark verursacht
- **Ca. 1-2 %** aller Bauteil-Flächen werden pro Jahr energetisch saniert
- Bei bisher energetisch nicht erneuerten Gebäuden liegt das Energieeinsparpotenzial bei **bis zu 50%**.



Fokus: Gebäudestrategie

- **Grundlagen für eine Gesamtbetrachtung «System Haus»:**
 - Baulicher Zustand ?
 - Ausbaustandard ? Bisherige Massnahmen ?
 - Energieverbrauch ?
 - Räume und Flächen / ausbaubar-modern-flexibel ?
 - Lage / Standort / Mieterschaft / Nutzungspotential ?
- >> **Bausubstanz und Marktpotential**
 - >> **Strategie der Gebäudeerneuerung**
(Ersatzneubau, Werterhalt, Teil- oder Gesamterneuerung)

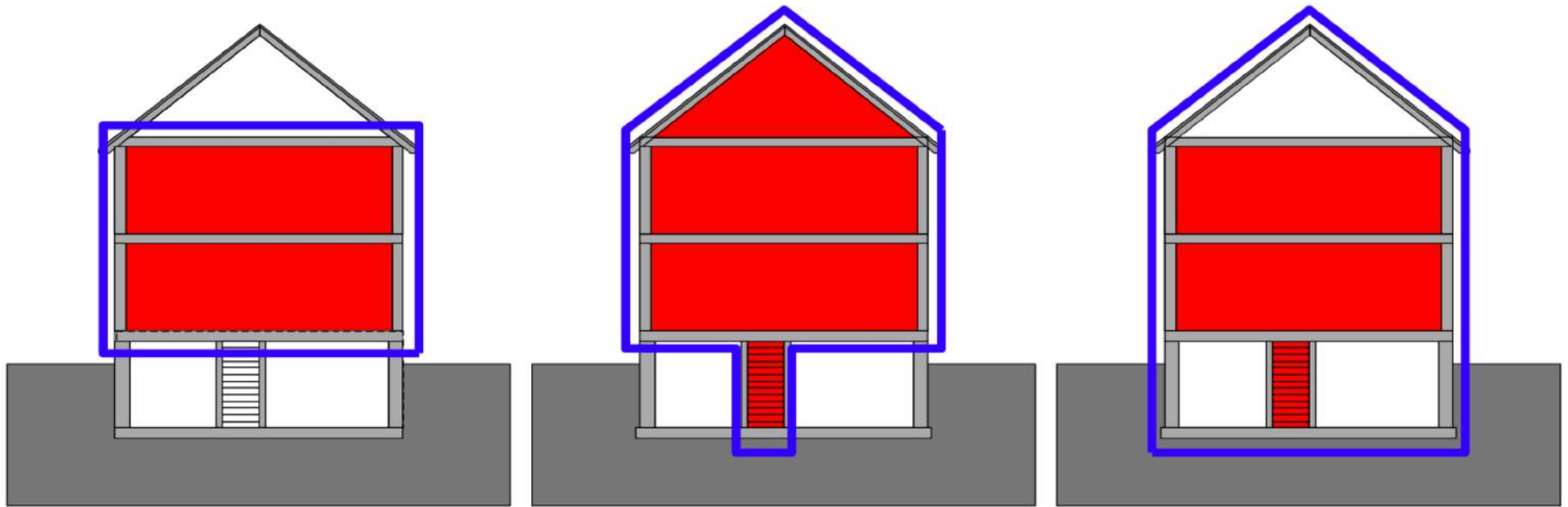


Fokus Energie

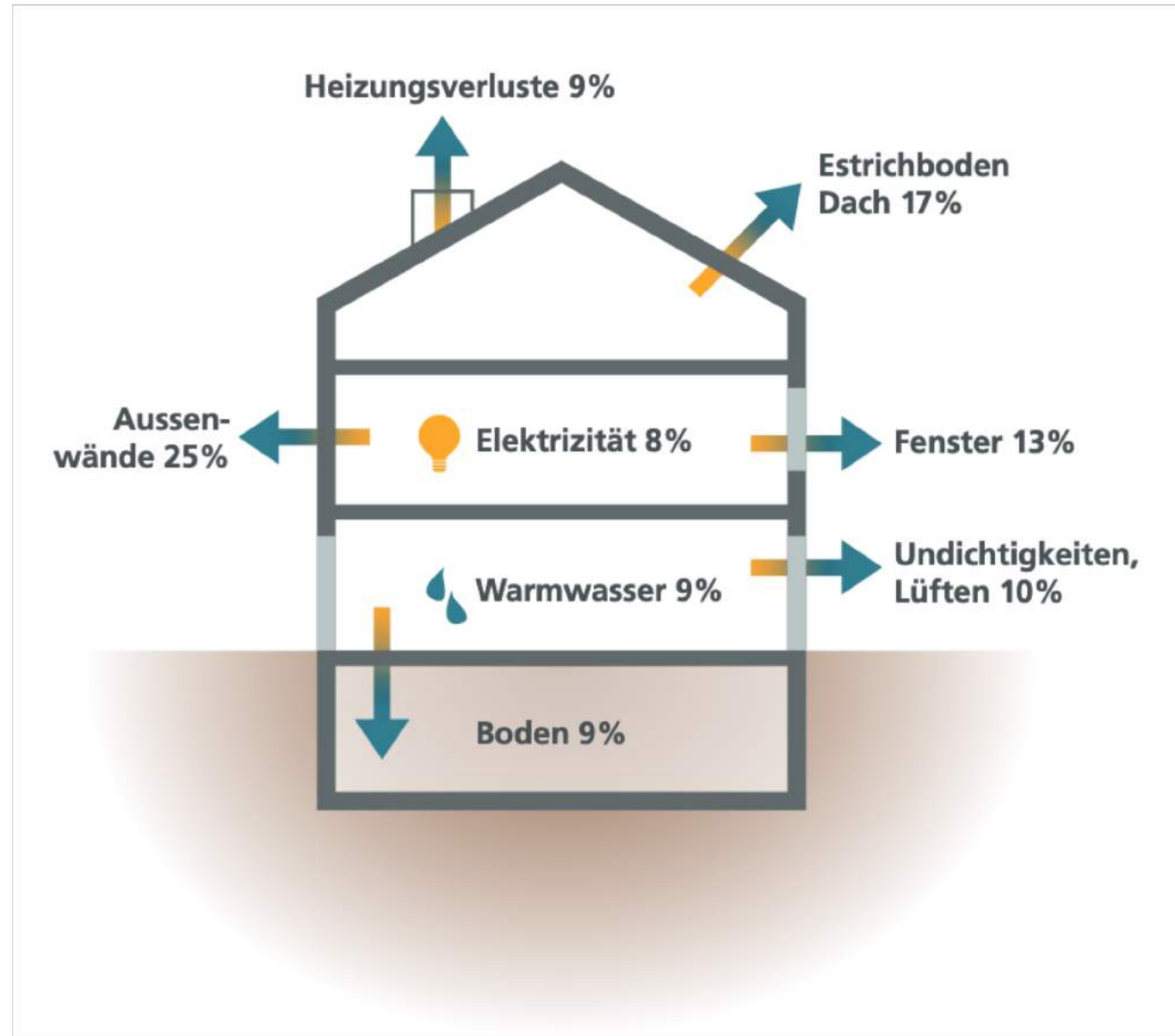
- **Energiekennzahl «EKZ»** : gibt den spezifischen Energieverbrauch bezogen auf die beheizte Fläche, die sogenannte Energiebezugsfläche an («EBF»). (gemessen je von Aussenkant Aussenwand)
Masseinheit kWh/m²/a (Bsp.: 100 kWh/m²/a = 10 Liter Öl l/m²/a.)
Beispiele:
 - > 120 kWh: sehr schlecht, unsanierte Bauten
 - 60 > 120 kWh/m²: schlecht, mässig gedämmte Bauten
 - 30 – 60 kWh/m²: gut, modernisiert
 - 0 – 30 kWh/m²: sehr gut
 - < 0: Plus-Energie-Gebäude: sehr gut
- **U-Wert**: (je kleiner, desto besser): Mass für die Wärmedämmeigenschaft des Bauteils. Masseinheit W/ (m² . K°)



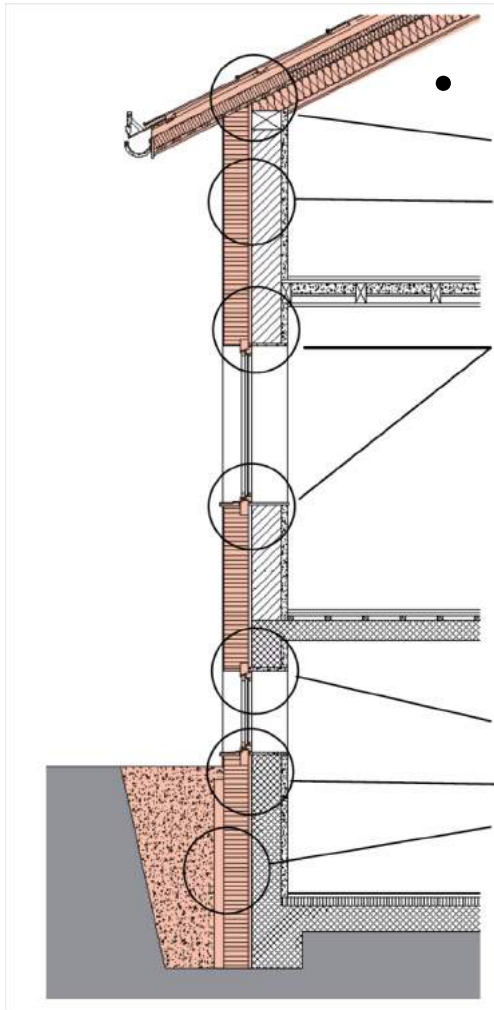
Fokus Thermische Gebäudehülle ?



Fokus Wohin «verschwindet» die Energie ?



Fokus Bauteil Dach



- **Dach:**

- Aufstockung oder Dach-Ausbau prüfen (Mehrwert der energetischen Sanierung)
- Steildach oder Estrichboden (preiswerter) dämmen ?
- u-Wert min. = $0.15 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K}^\circ)$ oder besser
- guter Kälteschutz = guter sommerlicher Wärmeschutz !
- Zwischensparrendämmung: immer mit zusätzlicher Dämmschicht über oder unter den Sparren
- Erst dämmen, dann solare Nutzung
- Ideale Gelegenheit für den Einbau einer Solaranlage.



Fokus Bauteil Dach

EFH Muster Steildach bestehend

Dachkonstruktion

Wärmeschutz

$U = 0,54 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

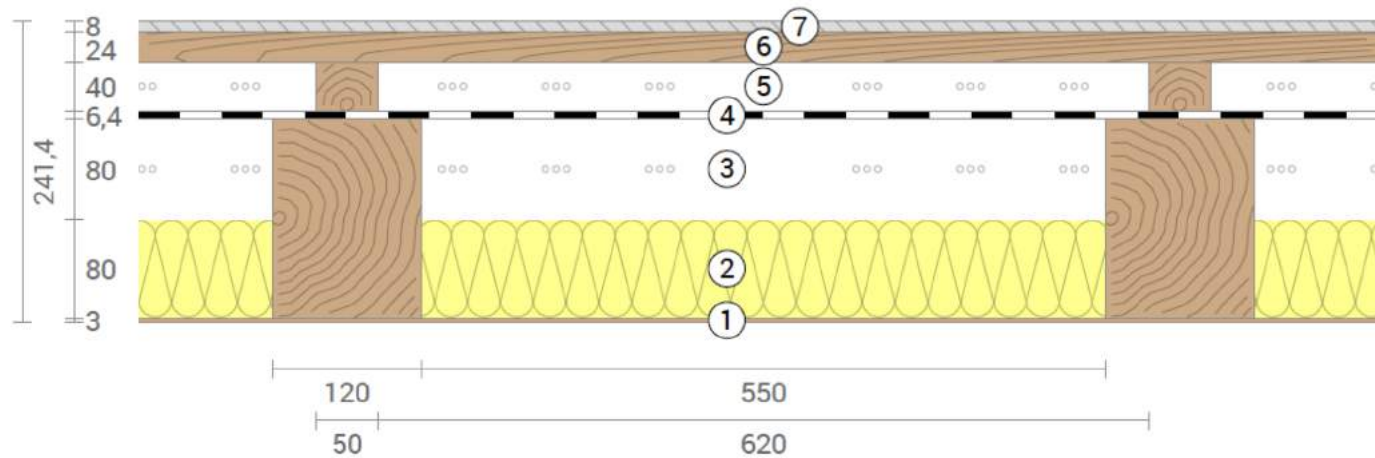
MuKE n14 Umbau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 1,3

Phasenverschiebung: 3,2 h

Wärmekapazität innen: 9,1 kJ/m²K



- ① Spanplatte (3 mm)
- ② Flumroc-Dämmplatte 3 (80 mm)
- ③ Hinterlüftung (80 mm)
- ④ GEA-Rouge
- ⑤ Hinterlüftung (40 mm)
- ⑥ Lattung (24 mm)
- ⑦ Eternit (8 mm)



Fokus Bauteil Dach

EFH Muster Steildach saniert

Dachkonstruktion

Wärmeschutz

$U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

EnEV Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



sehr gut

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 56

Phasenverschiebung: 16,7 h

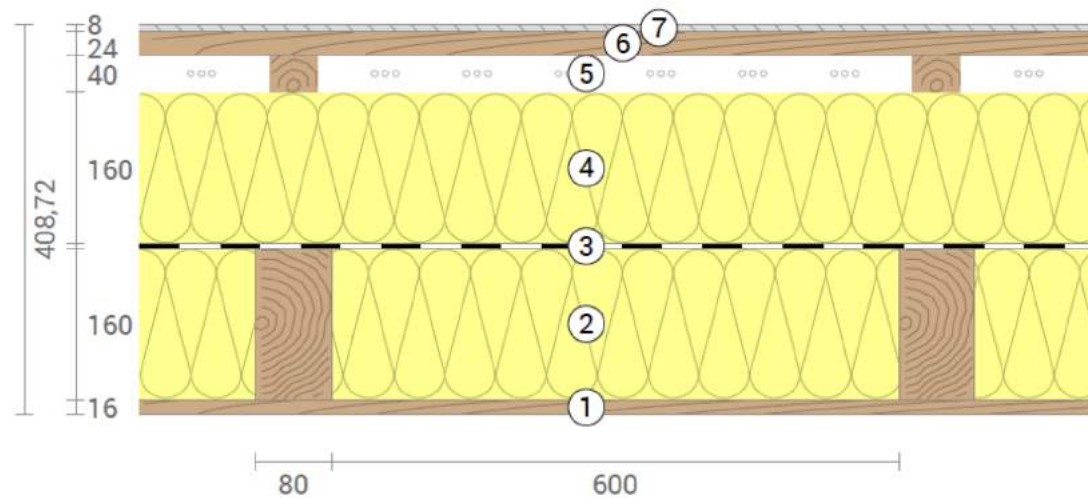
Wärmekapazität innen: 44 kJ/m²K



sehr gut

mangelhaft

mangelhaft



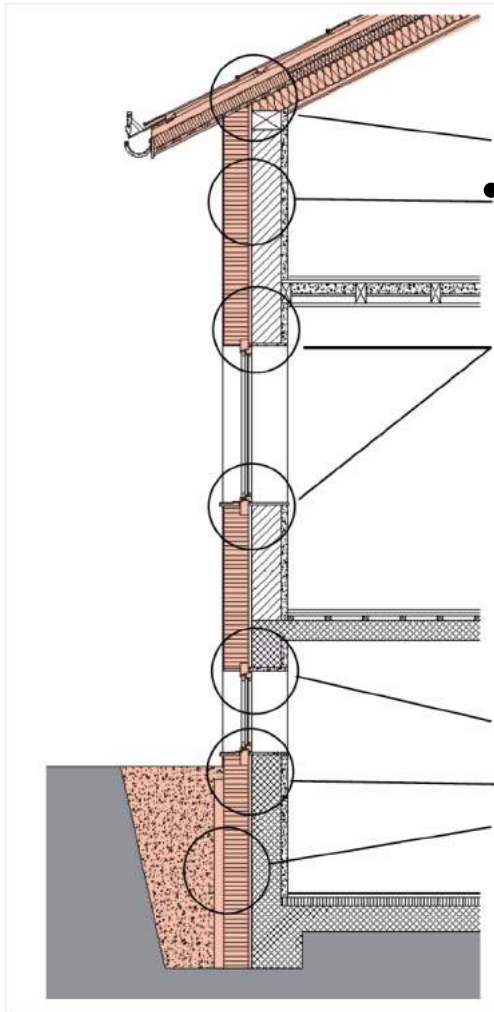
- | | | |
|-----------------------------|-------------------------|------------------|
| ① Profilschalung (16 mm) | ④ PAVATHERM (160 mm) | ⑦ Eternit (8 mm) |
| ② PAVATEX PAVAFLEX (160 mm) | ⑤ Hinterlüftung (40 mm) | |
| ③ PAVATEX LDB 0.02 | ⑥ Lattung (24 mm) | |



Fokus Bauteil Aussenwand



Fokus Bauteil Aussenwand

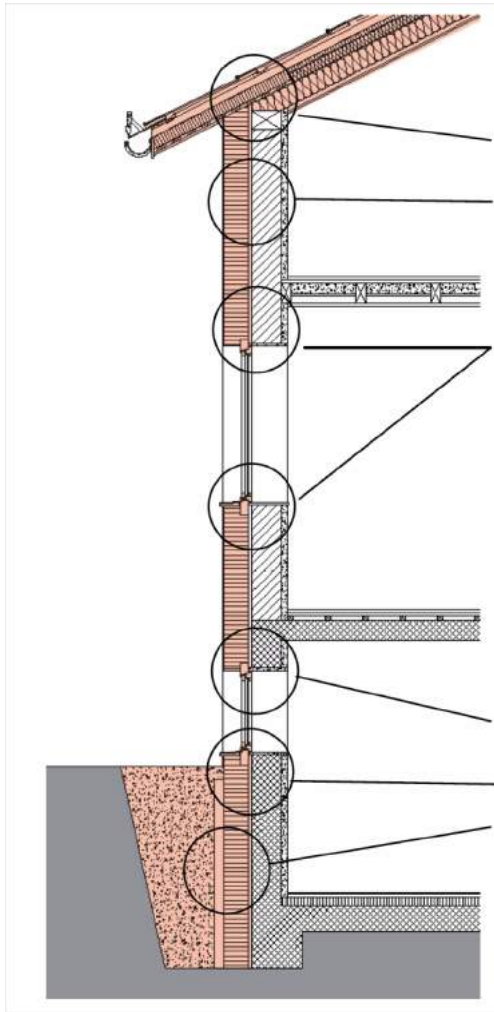


• Aussenwand:

- durchgehende Dämmung Dach / Wand (ohne Lücken)
- u-Wert min. = $0.15 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K}^\circ)$ oder besser
- ideal mit gleichzeitigem Fensterersatz mit «Aussenanschlag»
- Sockeldämmung min 50 cm unter Kellerboden bzw. ideal Dämmen der Kelleraussenwand sogen. »Perimeterdämmung« für trockene Kellerwände
- gleichzeitiges Eliminieren von Wärmebrücken wie Rolladenkasten
- Innendämmung nur mit bauphysikalischer Abklärung
- Zusätze im Putz wie Algizide und Fungizide waschen aus, belasten die Umwelt und schützen dann auch nicht mehr. »Wasserhemmende« Systeme von qualifizierten Fassadenbauern einsetzen !



Fokus Bauteil Fenster

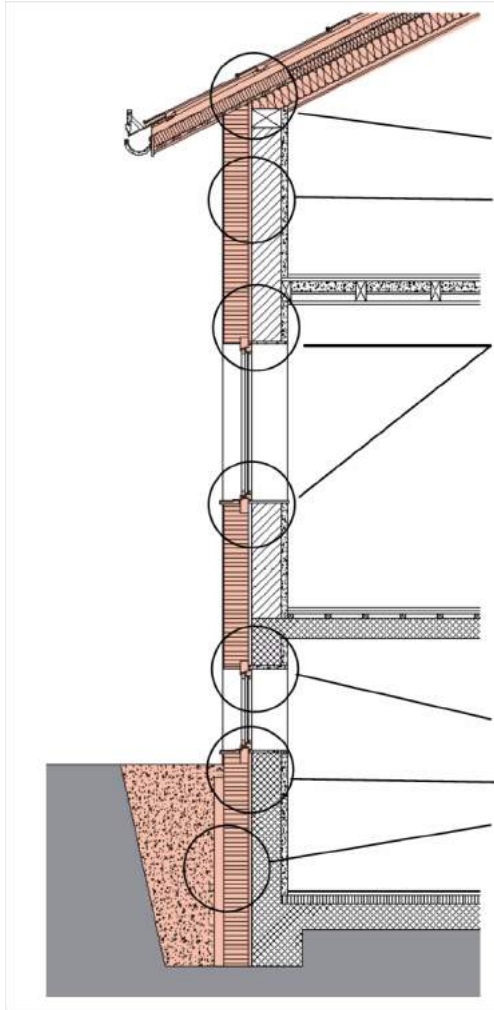


- **Fenster :**

- 3fach-Verglasungen anwenden! Warum Gläser mit $u_g = 0.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^\circ)$ einsetzen, wenn solche mit $u_g = 0.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^\circ)$ fast preisgleich sind ?
- auf kleinen Rahmenanteil achten
- hohen Gesamtenergiedurchlass wählen (g-Wert)
- Platz vorsehen für Fensterleibungs-dämmung min 4 cm !
- ideal mit «Aussenanschlag» und Überdämmung des grössten Teils des Rahmens.
- Glasrandverbund (Glasabstandshalter) aus Kunststoff oder Edelstahl (nicht Alu)

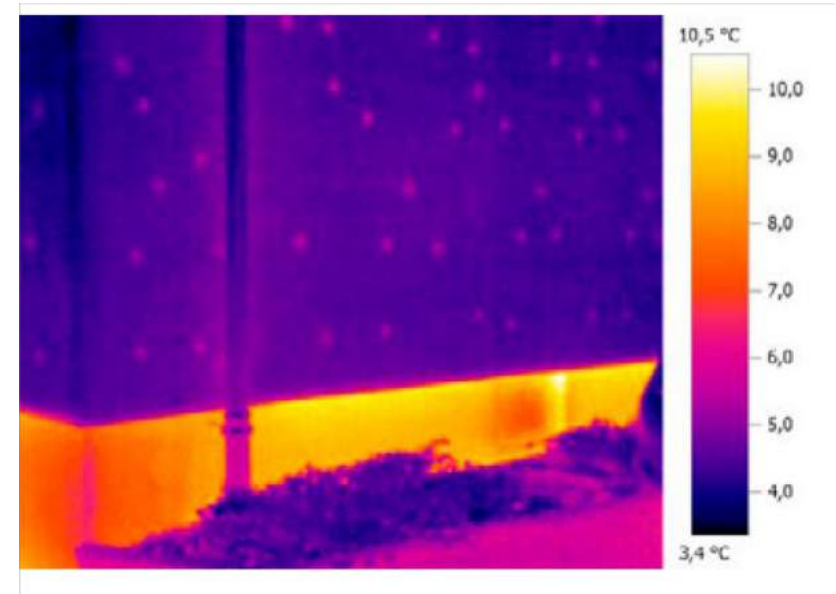


Fokus Bauteil Keller



- **Keller :**

- Wärmeabfluss vom beheizten EG ins UG oft unterschätzt
- Eine Kellerdeckendämmung ist vom Kosten-Nutzen-Verhältnis optimal
- Maximal mögliche Dämmstärke einsetzen (Türen, Raumhöhe etc)
- Bestehende Leitungen gleich «mit einpacken»
- Gleichzeitig Kellertreppenuntersichten, Türen und Trennwände zwischen beheizten und unbeheizten Räumen dämmen.
- u-Wert empfohlen min. $0.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^\circ)$ oder besser



Fokus: GEAK / GEAK PLUS Beratungsbericht

- Mit dem GEAK (**G**ebäude-**E**nergie-**A**usweis der **K**antone) wird die Klassifizierung des Gebäudes (A – G) bestimmt
- Mit dem GEAK Plus steht ein Zusatzbericht zum eigentlichen GEAK zur Verfügung. Ein vertiefter Beratungsbericht eines GEAK-Experten / Expertin ergänzt das vierseitige GEAK-Dokument und zeigt mit konkreten Massnahmen in bis zu 3 Varianten auf, wie ein Gebäude auf Energieeffizienz getrimmt werden kann. Die Eigentümer erhalten auch eine Schätzung der notwendigen Investitionskosten, der zu erwartenden Förderbeiträge sowie der Betriebskosteneinsparungen, die zur Strategiefindung beitragen sollen.



Fokus: GEAK - Klassen

DIE ENERGIEETIKETTE

Typische Merkmale der GEAK-Klassen in der Energieetikette.

GEAK-Klasse D relevant für
Heizungersatz (MuKE n)



	EFFIZIENZ DER GEBÄUDEHÜLLE	GESAMTENERGIEEFFIZIENZ
A	Hervorragende Wärmedämmung, Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasungen. Bis 24 kWh/m ² a*	Hocheffiziente Gebäudetechnik für die Wärmeerzeugung (Heizung und Warmwasser) und Beleuchtung. Ausgezeichnete Geräte. Einsatz erneuerbarer Energien.
B	Neubauten erreichen aufgrund der gesetzlichen Anforderungen die Kategorie B. Bis 48 kWh/m ² a*	Neubaustandard bezüglich Gebäudehülle und Gebäudetechnik. Einsatz erneuerbarer Energien.
C	Altbauten mit umfassend erneuerter Gebäudehülle. Bis 72 kWh/m ² a*, Baujahr ab 2000.	Umfassende Altbauerneuerung (Wärmedämmung und Gebäudetechnik). Meistens mit Einsatz erneuerbarer Energien.
D	Nachträglich gut und umfassend gedämmter Altbau, jedoch mit verbleibenden Wärmebrücken. Bis 96 kWh/m ² a*, Baujahr ab 1990.	Weitgehende Altbauerneuerung, jedoch mit deutlichen Lücken oder ohne Einsatz erneuerbarer Energien.
E	Altbauten mit erheblicher Verbesserung der Wärmedämmung inkl. neuer Wärmeschutzverglasung. Bis 120 kWh/m ² a*.	Teilerneuerte Altbauten, z. B. neue Wärmeerzeugung und evtl. neue Geräte und Beleuchtung.
F	Gebäude, die teilweise gedämmt sind. Bis 144 kWh/m ² a*.	Bauten mit höchstens teilweiser Modernisierung, Einsatz einzelner neuer Komponenten oder Einsatz erneuerbarer Energien.
G	Altbauten mit höchstens lückenhafter oder mangelhafter nachträglicher Dämmung und grossem Erneuerungspotenzial. Mehr als 144 kWh/m ² a*.	Altbauten mit veralteter Gebäudetechnik und ohne Einsatz erneuerbarer Energien, die ein grosses Verbesserungspotenzial aufweisen.

*Typischer Heizwärmebedarf



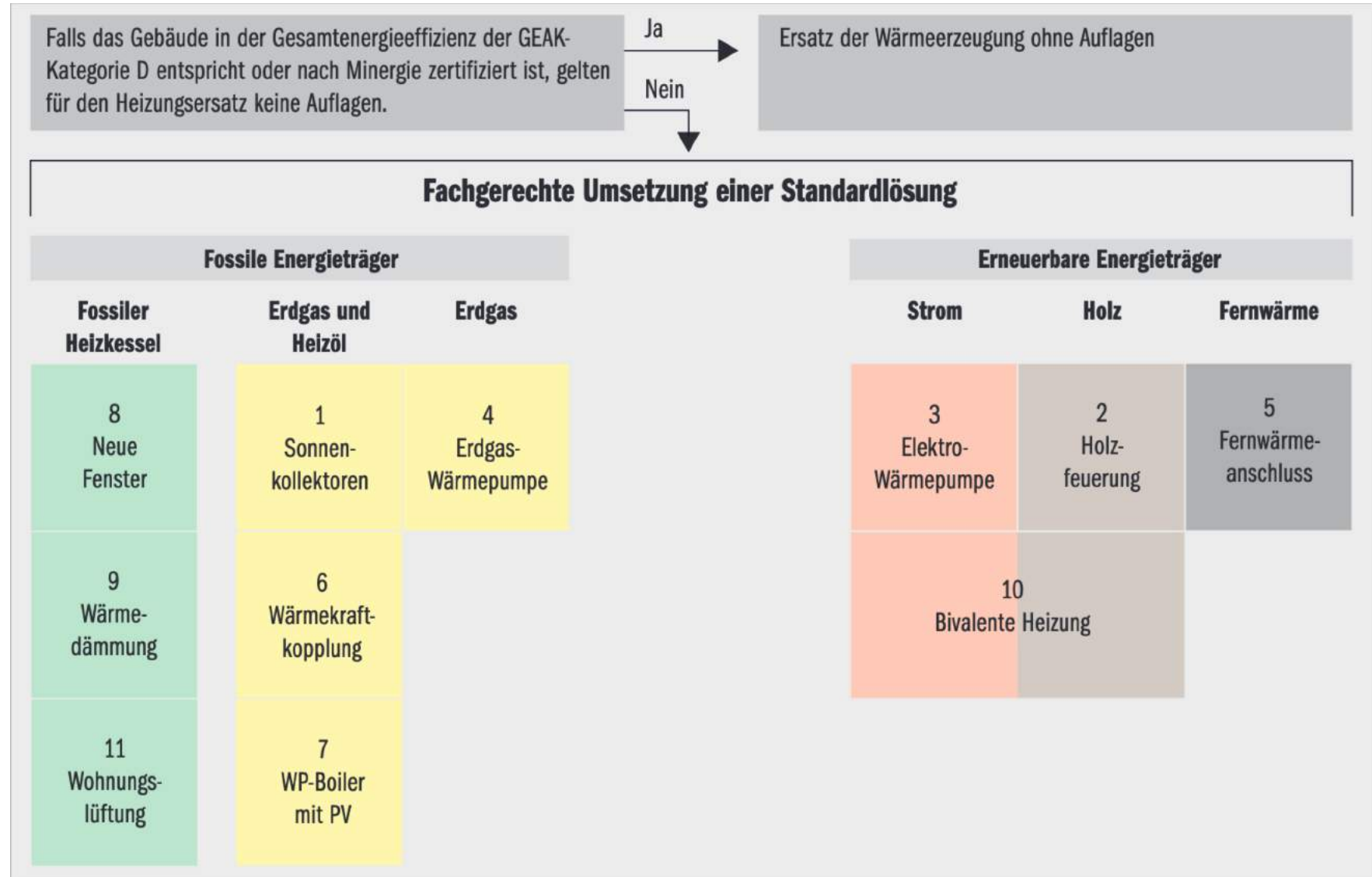
Fokus: MuKE n 2014 (Musterverordnung der Kantone im Energiebereich)

- Nach der Auswertung der Vernehmlassung wird nun die Vorlage mit dem Antrag des Regierungsrats an den Kantonsrat erarbeitet. Diese Vorlage ist noch dieses Jahr zu erwarten. Diese ist anschliessend vom Kantonsrat zu behandeln, zuerst in der zuständigen Kommission, dann im Gesamtrat. Beschliesst der Kantonsrat eine Gesetzesänderung (es besteht auch die Möglichkeit eines Referendums) ist die Verordnung zu erarbeiten. Die Verordnung wird vom Regierungsrat beschlossen, sie muss aber (gemäss § 17 Abs. 2 Energiegesetz) dem Kantonsrat zur Genehmigung vorgelegt werden. Erst danach kann eine Inkraftsetzung erfolgen.

- >>> 2021 ?



Fokus: MuKE n 2014



Fokus: Minergie-Erneuerung mit System

Die Systeme im Überblick

Mindestanforderungen für den Minergie-Baustandard



System 1



System 2



System 3



System 4



System 5

Gebäudehülle GEAK	B	C	C	C	C
oder U-Werte (W/m ² K)	Dach ≤ 0.17 Aussenwand ≤ 0.25 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.30 Aussenwand ≤ 0.40 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.25 Aussenwand ≤ 0.50 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.17 Aussenwand ≤ 0.70 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.17 Aussenwand ≤ 1.10 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe, Fernwärme, Holz)				
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen			WRG-Pflicht	
Sommerkomfort	Der Sommerliche Wärmeschutz ist nachzuweisen				
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen		40 % der möglichen Einsparungen oder Photovoltaik-Anlage mit mind. 5 Wp pro m ² Energiebezugsfläche		

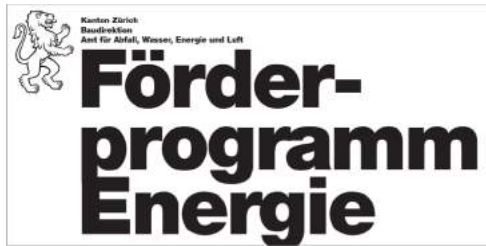
Alle Systeme erreichen nach der Modernisierung rechnerisch die GEAK-Gesamtenergieeffizienz B.

Die detaillierten Anforderungen sind im Minergie-Reglement abgebildet: www.minergie.ch



**Minergie-Erneuerung auch mit Minergie-A und
Minergie-P-Standard für ein top nachhaltiges Wohnen !**

Fokus: Förderungen (Bsp. ZH)



CH: Förderungen:
energiefranken.ch

Gebäudeanalyse

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone mit Beratungsbericht (GEAK®Plus) beinhaltet neben der energetischen Bewertung eines Gebäudes Vorschläge zur Planung von Massnahmen (in Varianten) mit Energiesparpotenzial, Kostenangaben und Tipps zum weiteren Vorgehen.

geak.ch
Kantonaler Förderbeitrag: CHF 800



Wärmedämmung Gebäude/ Einzelbauteile

Förderbereich	Anforderungen	Beitrag CHF
Wärmedämmung Fassade, Dach, Wand und Boden gegen Erdreich	bis 2 m im Erdreich $U \leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ Ausnahme Wand, Boden mehr als 2 m im Erdreich: $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	40.-/m ² wärmedämmtes Bauteil
Wärmedämmung Wand gegen Aussenklima	$U \leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	zusätzlich 30.-/m ² wärmedämmte Aussenwand

Gesamtsanierung Minergie-Standard

Erreichter Standard	Einfamilienhaus Beitrag CHF	Mehrfamilienhaus Beitrag CHF	Nicht-Wohnbau Beitrag CHF
Minergie/Minergie-A	150.-/m ² EBF _{BEST.}	100.-/m ² EBF _{BEST.}	100.-/m ² EBF _{BEST.}
Minergie-P	175.-/m ² EBF _{BEST.}	120.-/m ² EBF _{BEST.}	120.-/m ² EBF _{BEST.}



Die wichtigsten Aussagen

Bettina Ebert Stoll, Architektin und Energieberaterin
Königsweg Gebäudehülle

- Eine mittel- und langfristige Strategie für das Gebäude festlegen.
- Erst die Gebäudehülle, dann die Haustechnik energetisch sanieren
= KÖNIGSWEG .
- Bestmögliche Dämmungen verwenden (kleiner U-Wert).
- Know-How und Energieberatung nutzen:
*geak.ch - minergie.ch - energiecoaching Stadt Zürich -
forumenergie.ch/energieberatung*

