



ENERGIEEFFIZIENTE BAUWEISE

Die Energiestrategie 2050+, das Klima- und Innovationsgesetz (KIG) und das Stromgesetz fordern für alle Bereiche deutlich mehr Effizienz und allgemein die Verwendung von erneuerbarer Energie. Die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2025) definieren die Anforderungen an die Gebäude. Mit dem «Königsweg e+» stellt Gebäudehülle Schweiz ein praxisorientiertes Instrument zur Verfügung, welches diese Vorgaben integriert.

Dieses Merkblatt richtet sich an Bauherrschaften, Planende und ausführende Betriebe der Gebäudehüllen-Branche. Es zeigt am Beispiel eines Einfamilienhauses und eines Mehrfamilienhauses auf, wie durch wärmegeämmte Gebäudehüllen der Wärmebedarf deutlich reduziert werden kann. Energieeffiziente fossilfreie Heizungen senken den Energieverbrauch zusätzlich und verbessern die CO₂-Bilanz des Gebäudes. Mit gebäudeintegrierten PV-Anlagen lässt sich zudem wertvoller erneuerbarer Strom produzieren. Diese Massnahmen steigern den Wert der Liegenschaften markant.

Für Unternehmen der Gebäudehüllen-Branche ergeben sich daraus vielversprechende Marktchancen: Energetische Erneuerungen bieten grosses Wertschöpfungspotenzial und tragen zur langfristigen Sicherung von Fachkompetenz und Arbeitsplätzen bei.

Inhaltsverzeichnis

- | | | | |
|-----|--|------|--|
| 1 | Gebäudepark Schweiz | 7 | Königsweg e+ |
| 2 | Entwicklung Gebäudehüllen 1900 bis 2025 | 8 | Graue Energie bei der energetischen Erneuerung |
| 3 | Erneuerungsrate Wohngebäude seit 1990 | 9 | Kriterien für zirkuläre Gebäude |
| 4 | Einführung in die MuKE 2025 | 10 | Bauen nach Minergie Standards |
| 5 | Energiegesetze im Gebäudebereich | 11 | Strategie für energetische Verbesserungen |
| 6 | Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) | 11.1 | Einfamilienhaus |
| 6.1 | GEAK | 11.2 | Mehrfamilienhaus |
| 6.2 | GEAK Plus | 12 | Weitere Normen, Labels und Standards |



ENTWICKLUNG GEBÄUDEHÜLLEN 1900 BIS 2025



1 Gebäudepark Schweiz hat hohen energetischen Modernisierungsbedarf

Der Schweizer Gebäudesektor spielt eine zentrale Rolle für den Klimaschutz. Trotz stetig wachsender Gebäudeflächen konnten die CO₂ Emissionen seit 1990 deutlich gesenkt werden – vor allem dank moderner Heizsysteme, besserer Dämmung und strengerer Bauvorschriften. Die Herausforderungen bleiben jedoch gross: Von den rund 1,8 Millionen bestehenden Wohngebäuden im Jahr 2025 wurden etwa 1,28 Millionen vor 1990 erstellt, bevor energetische Standards verbreitet waren. Dieser hohe Anteil älterer Bauten zeigt, wie wichtig umfassende Modernisierungen sind, um die Klimaziele 2040 und Netto Null 2050 zu erreichen.

2 Entwicklung der Gebäudehüllen 1900 bis 2025

Ein bewussterer Einsatz von Energie bei der Erstellung, dem Betrieb, dem Unterhalt und der Renovation von Bauten ist ab den 1970er-Jahren zu einem zentralen Planungs- und Baubestandteil geworden. Das heutige Bauen stützt sich nach wie vor auf eine erfahrungsreiche, arbeitsteilige Organisation der Planung und Ausführung. Neuerungen und Verbesserungen in materiellen und technischen Bereichen des Bauens erfolgen schrittweise und scheinbar unmerklich, so dass man versucht ist anzunehmen, es habe keine bedeutenden Innovationssprünge gegeben. Tatsächlich aber hat sich der konstruktive Aufbau der wichtigsten Bauteile, insbesondere der Gebäudehülle, im Laufe der Zeit deutlich verändert. Die Bautechnik weist heute einen hohen Standard auf, und sie erfüllt die aktuellen hohen Anforderungen bezüglich dem Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz.

	Bauteil	Beschreibung	Typischer U-Wert
Um 1900	Dach	Kalter Estrich unter ungedämmtem Steildach, leicht gedämmte Holzbalkendecke (z. B. 8 cm Schlack)	ca. 1,3 W/m²K
	Aussenwand	Bruchsteinmauerwerk (50–100 cm)	ca. 1,8 W/m²K
	Fenster	Holzfenster (einfach/doppelt, teils mit Vorfenster)	3,0 – 5,0 W/m²K
	Energiegesetz	Keine Anforderungen	—
Um 1930	Dach	Gedämmtes Mansardendach oder kalter Dachraum ohne Dämmung	ca. 0,9 W/m²K
	Aussenwand	Mauerwerk (~40 cm)	ca. 1,0 W/m²K
	Fenster	Holzfenster (einfach/doppelt, teils mit Vorfenster)	3,0 – 5,0 W/m²K
	Energiegesetz	Keine Anforderungen	—
Um 1960	Dach	Kalter Dachraum ohne spezielle Dämmung	ca. 1,0 W/m²K
	Aussenwand	Backsteinmauerwerk (30–40 cm)	< 1,2 W/m²K
	Fenster	Holzfenster mit Doppelverglasung	ca. 3,0 W/m²K
	Energiegesetz	Erste einzelne Kantonale Anforderungen für Aussenwände	< 1,2 W/m²K
Um 1970	Dach	Gedämmter Dachraum, zweifach belüftet	0,6 – 0,8 W/m²K
	Aussenwand	Mehrschichtig aufgebaute Mauerwerke, geringe Dämmung	ca. 0,6 W/m²K
	Fenster	Doppelverglasung / 2-fach-Isolierglas	2,5 – 3,0 W/m²K
	Energiegesetz	Erste Empfehlungen fürs Dach (SIA 180 / 271)	0,35 – 0,65 W/m²K
Um 1980	Dach	Wärmedämmung, luftdicht, ein-/zweifach belüftet	ca. 0,3 W/m²K
	Aussenwand	Mehrschichtige Konstruktionen	0,3 – 0,5 W/m²K
	Fenster	Isolierglas (2- oder mehrfach)	1,5 – 2,5 W/m²K
	Energiegesetz	Mindestanforderungen (SIA 180/1)	—
Um 1990	Dach	Hochwärmedämmende Systeme	< 0,2 W/m²K
	Aussenwand	Hochwärmedämmende Systeme	< 0,2 W/m²K
	Fenster	Hochdämmende Fenster	< 1,0 W/m²K
	Energiegesetz	Energiekennwerte (SIA 380/1), Gesamtbetrachtung	—
Um 2025	Dach	Hochgedämmte Dächer, meist einfach belüftet	< 0,1 W/m²K
	Aussenwand	Sehr stark gedämmte Systeme, teils Holzbau	bis ca. 0,1 W/m²K
	Fenster	3-fach-Isolierglas, moderne Rahmen	Uw < 1,0 W/m²K
	Energiegesetz	Energiekennwerte (SIA 380/1), MuKEn 2025	—

Abb. 1, Quelle: Bautechnik der Gebäudehülle, Gebäudehüllen seit 1900



ERNEUERUNGSRATE WOHNGEBÄUDE SEIT 1990



3 Erneuerungsrate Wohngebäude seit 1990

Der Schweizer Gebäudepark umfasst gemäss Angaben des Bundesamtes für Statistik rund 1'800'000 Wohngebäude. Ab etwa 1990 wurden bei Neubauten energetische Mindestanforderungen eingeführt, sodass die massgebenden Bauteile (Dach, Fassade, Fenster) typischerweise mit U Werten um $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgeführt wurden. Die rund 520'000 Wohngebäude, die nach 1990 erstellt wurden, werden deshalb für die Berechnung des energetischen Modernisierungspotenzials nicht berücksichtigt. Daraus ergibt sich ein theoretisches Ausgangspotenzial von rund 1.28 Millionen Wohngebäuden, bei denen energetische Verbesserungen grundsätzlich erforderlich sind. Bereits in der Energiekrise der 1970er Jahre setzte ein Umdenken ein, wobei zunächst einzelne Energiesparmassnahmen umgesetzt wurden. Ab den 1990er Jahren erfolgte dann schrittweise eine systematischere energetische Erneuerung des Gebäudebestands. Unter der Annahme, dass im Zeitraum von 1990 bis 2010 eine energetische Erneuerungsrate von durchschnittlich 0.5 bis 1.0 % pro Jahr erreicht wurde, ergibt sich bis zum Jahr 2010 eine Reduktion des «nicht modernisierten Bestands» auf rund 1'057'000 Wohngebäude.

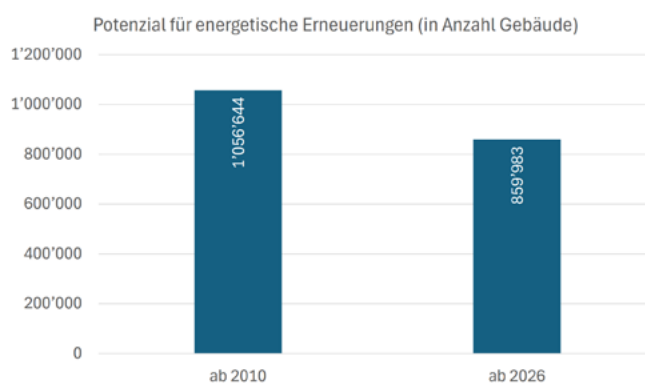


Abb. 2: Potenzial für energetische Erneuerungen (in Anzahl Gebäude)

Ab 2010 konnte die energetische Erneuerungsrate – je nach Bauteil – auf etwa 1.2 bis 2.3 % pro Jahr gesteigert werden. Im Mittel wird für den Zeitraum 2010 bis 2026 von einer durchschnittlichen Erneuerungsrate von rund 1.5% pro Jahr ausgegangen.

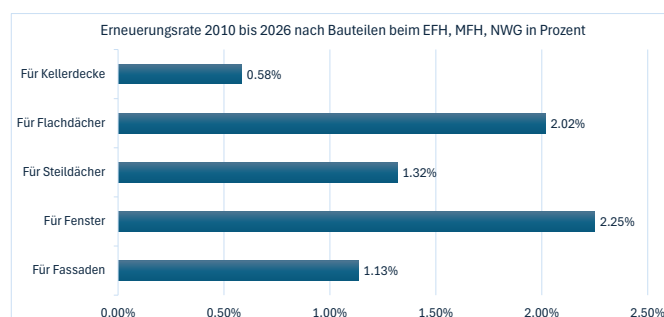


Abb. 3, Quelle: Bundesamt für Energie; Schlussbericht Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich 2010-2020, Berechnung des Mittelwerts von EFH, MFH und NWG durch Gebäudehülle



GEBÄUDEPARK SCHWEIZ HAT HOHEN MODERNISIERUNGSBEDARF



Unter diesen Annahmen ergibt sich für das Jahr 2026 ein verbleibender energetischer Erneuerungsbedarf im Mittel von rund 860'000 Wohngebäuden, deren Bauteile im Vergleich zu heutigen energetischen Anforderungen noch nicht ausreichend modernisiert sind.

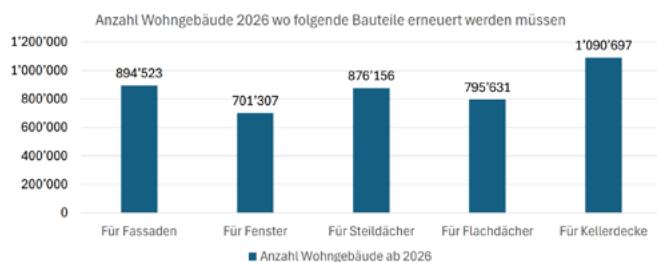


Abb. 4, Quelle: Gebäudehülle Schweiz, Umrechnung der Wohngebäude abzüglich der Erneuerungsraten

Um zu erreichen, dass sämtliche relevanten Bauteile bis zum Jahr 2050 erneuert werden, sollten diese verbleibenden Wohngebäude innerhalb der folgenden 24 Jahre umfassend modernisiert werden. Dies entspricht im Mittel:

- 860'000 Wohngebäude bis 2050
- rund 35'800 Wohngebäude pro Jahr
- einer jährlichen Erneuerungsrate von etwa 4 %

Dieses Modernisierungstempo liegt deutlich über der heutigen Erneuerungsrate und verdeutlicht das sehr grosse Potenzial der energetischen Gebäudemodernisierungen der Schweiz.

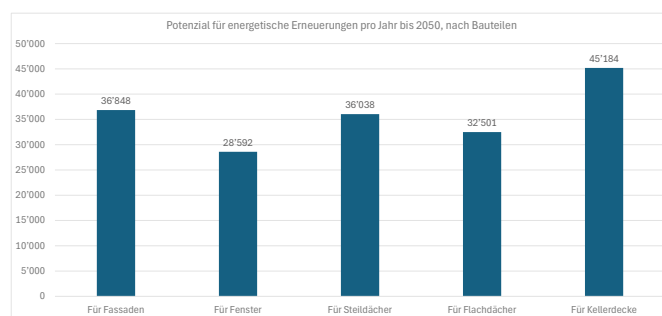


Abb. 5, Quelle: Gebäudehülle Schweiz, Potenzial für energetische Erneuerung pro Jahr bis 2025, nach Bauteilen

Bei einer gleichbleibenden Erneuerungsrate von 1.5 % würden in den verbleibenden 24 Jahren lediglich rund 30 % der aus heutiger Sicht noch zu erneuernden Bauten tatsächlich modernisiert. Dies würde bedeuten, dass im Jahr 2050 weiterhin mehr als 500'000 Wohngebäude energetisch zu erneuern sind.

4 Mustervorschriften der Kantone (MuKEN) 2025

Die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN 2025) bilden die Grundlagen für die energetischen Vorschriften für Gebäude. Die Kantone nehmen diese Vorschriften mehr oder weniger unverändert in ihren Gesetzen und Verordnungen auf.

Sechs Grundsätze

Die MuKEN 2025 orientieren sich an sechs Grundsätzen:

1. Energieeffizienz
Gebäude weisen generell eine hohe Energieeffizienz auf
2. Erneuerbare Wärme
Gebäude versorgen sich vollständig mit erneuerbarer Wärme
3. Erneuerbare Stromerzeugung
Neue und erneuerte Gebäude produzieren einen Anteil des Stroms, in der Regel erneuerbaren Solarstrom
4. Digitalisierung
Für den optimalen Betrieb werden digitale Technologien eingesetzt



ENERGIEGESETZE IM GEBÄUDEBEREICH - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS GEAK



5. Vorbildfunktion der Kantone

Spätestens ab 2040 werden die kantonalen Bauten fossilfrei betrieben

6. Graue Energie

Neubauten weisen einen möglichst geringen Anteil an Grauer Energie auf

Neubauten

Diese sind energieeffizient, klimaneutral im Betrieb und produzieren erneuerbaren Strom. Das zeigt sich u.a. in einem U-Wert der opaken Bauteile von $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$ und in einem U-Wert von $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei den Fenstern, in der fossilfreien Wärmeerzeugung (Heizung Warmwasser), in PV-Anlagen mit einer Mindestleistung von 20 W/m^2 EBF und in einem tiefen Wert an Grauer Energie.

Bestehende Bauten

Beim Ersatz oder bei der Erneuerung von energetisch relevanten Bauteilen gilt es, die Vorgaben der Kantone einzuhalten. Verlangt werden U-Werte bei opaken Bauteilen von $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ und bei Fenstern ein U-Wert von $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Bei der Dacherneuerung wird gefordert, eine PV-Anlage mit einer Leistung von mindestens 10 W/m^2 EBF zu installieren; der Heizungsersatz soll fossilfrei Wärme erzeugen.

5 Energiegesetz (EnG) und Energieverordnung (EnV) EnG

Dieses Gesetz soll zu einer ausreichenden, breit gefächerten, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beitragen. Es bezweckt:

- eine wirtschaftliche und umweltfreundliche
- Bereitstellung und Verteilung der Energie
- die sparsame und effiziente Nutzung von Energie
- den Übergang zu einer Energieversorgung, die stärker auf der Nutzung erneuerbarer Energie basiert

Das Energiegesetz definiert die übergeordneten Ziele. Bis im Jahr 2050 sollen 45 TWh erneuerbarer Strom in der Schweiz produziert werden. Der Strom aus Wasserkraft ist in dieser Zahl nicht eingerechnet. Bis zum Jahr 2035 sollen bereits 35 TWh erneuerbarer Strom erreicht werden.

EnV (Umsetzung für Gebäude)

Die Verordnung regelt die Vorgaben aus dem Gesetz. Einige davon sind:

- die Zwischenziele für den Ausbau der Photovoltaik bis 2030 mit 18.7 TWh
- die Grundlagen der Energieförderung

Die Gebäudehüllen spielen eine Schlüsselrolle für die Energiezukunft. Erreicht werden sollen die Ziele insbesondere durch Effizienzsteigerungen, durch den Ausbau der erneuerbaren Energie und durch Modernisierungen.

Bereich	EnG	EnV	MuKEn	GEAK
Strategische Ziele & Ausbau erneuerbare Energie	✓			
Technische Regeln & administrative Umsetzung		✓		
Anforderungen an Gebäude & Anlagen			✓	
Energieetikette & Förderinstrument				✓
PV-Ausbau & Winterstromziele	✓		✓	✓

EnG Energiegesetz
EnV Energieverordnung
MuKEn Musterenergievorschriften der Kantone
GEAK Gebäudeenergieausweis der Kantone

Abb. 6: Vergleich der Ziele der unterschiedlichen Energiegesetze, Verordnungen und Förderinstrumente

6 Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK)

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) ist das schweizweit einheitliche System zur energetischen Beurteilung von Gebäuden. Er zeigt in verständlicher Form, wie effizient ein Gebäude ist, wie viel Energie es benötigt und wie viele CO₂-Emissionen es verursacht. Der GEAK ist schweizweit einheitlich, alle GEAK-zertifizierten Gebäude können hinsichtlich der Energieeffizienz miteinander verglichen werden.



KÖNIGSWEG E+



Die GEAK Produkte im Überblick

6.1 GEAK (Basisausweis)

Der GEAK ist die offizielle Energieetikette der Kantone. Er bewertet ein Gebäude in den drei Bereichen:

1. Effizienz der Gebäudehülle
2. Gesamtenergieeffizienz
3. direkte CO₂ Emissionen

Jeder Bereich wird auf einer Skala von A (sehr gut) bis G (schlecht) eingestuft.

Der Basis GEAK zeigt den Ist Zustand eines Gebäudes – klar, einfach und objektiv.

6.2 GEAK Plus

Der GEAK Plus erweitert den Basisbericht um eine professionelle energetische Beratung.

Er enthält:

- bis zu fünf Modernisierungsvarianten
- konkrete Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz
- Hinweise, wie die Erneuerung etappiert werden kann
- eine Priorisierung der Massnahmen
- Hinweise auf mögliche Fördergelder
- eine Einschätzung der notwendigen Investitionen, der Unterhaltskosten und der Betriebskosteneinsparungen

7. Königsweg e+

Beim «Königsweg e+» der Gebäudehüllen-Modernisierung wird zuerst die Gebäudehülle gedämmt, so dass möglichst ein U-Wert von unter 0.2 W/m²·K (Dach, Fassade, Kellerdecke oder Kellerboden) erreicht wird. Bei den Fenstern und Türen sollte der U-Wert unter 1.0 W/m²·K liegen.

Gleichzeitig soll eine Photovoltaikanlage am Dach oder an der Fassade installiert werden. Sollte die bestehende Eindeckung wiederverwendet werden → was sehr sinnvoll ist, da sich so viel Graue Energie einsparen lässt - kann anstelle einer Indachanlage auch eine Aufdachanlage installiert werden.

Sind alle Gebäudehüllen-Flächen gedämmt, kann der Heizungersatz auf Basis der neuen Energiebedarfsberechnung erfolgen. Die neue Wärmeerzeugungsanlage kann in der Regel kleiner dimensioniert werden.

Die Modernisierung der Gebäudehülle ermöglicht Energieeinsparungen von bis zu 60 %. Die neue fossilfrei betriebene Wärmeerzeugungsanlage (Wärmepumpen, Holzheizungen, usw.) lässt sich optimal auf den tieferen Energiebedarf anpassen. Beim Heizungersatz wird der Einbau einer Solarthermieanlage empfohlen.

Als nächste Schritte stehen intelligente Smart Home-Lösungen sowie die Elektrifizierung der Mobilität an. Als Ergänzung wird der Einsatz eines Batteriespeichers empfohlen. Dieser erhöht den Eigenverbrauchsanteil der Photovoltaikanlage, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage auswirkt. Die Smart Home-Lösungen steuern den Verbrauch der Gebäudetechnik und Geräte so, dass diese betrieben werden, wenn die Photovoltaikanlage Strom erzeugt oder die Solarthermieanlage Wärme produziert. Der Eigenverbrauchsanteil des Stroms lässt sich so nochmals verbessern.

Der «Königsweg e+» ermöglicht es, die Gebäudemodernisierung in Etappen zu realisieren und die Baukosten auf mehrere Jahre zu verteilen. Die Etappierung hat den positiven Effekt, dass Investitionen gezielt eingesetzt werden können. Energetische Massnahmen an der Gebäudehülle sowie ein Heizungersatz sind werterhaltende Investitionen und können aktuell noch vom steuerbaren Einkommen abgezogen werden. (Dieser Abzug ist ab dem Jahre 2029 nicht mehr gesichert.)



GRAUE ENERGIE BEI DER ENERGETISCHEN ERNEUERUNG



8 Graue Energie bei der energetischen Erneuerung

Zu einer energieeffizienten Bauweise gehört auch der schonende Umgang mit den Ressourcen. Das heisst: Die erforderlichen Schichten sollten möglichst gering sein. Je weniger Materialien benötigt werden, um ein Bauteil zu erstellen, desto weniger Graue Energie belastet die Bilanzierung.

Berechnungsbeispiel:

Die Berechnung der Grauen Energie eines Umbaus ist eine Abfolge von Einzelschritten:

Jede neu eingebrachte Materialschicht wird zuerst gerechnet, dann zum Bauteil addiert und schliesslich über das Gebäude summiert. Nachfolgend ist eine Berechnung in Einzelschritten abgebildet.

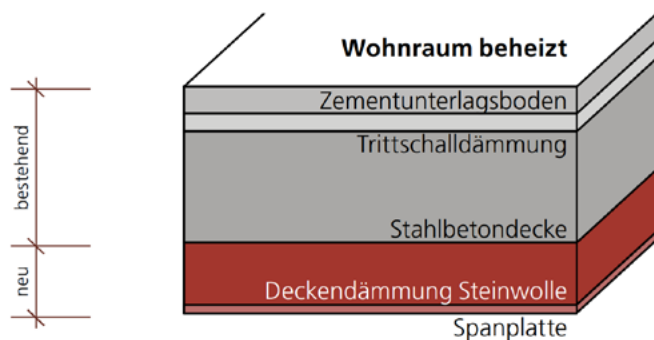


Abb. 7: Beispiel Skizze Bauteil Kellerdecke

So wird jedes weitere benötigte Material berechnet und zusammenaddiert.

Berechnung der Materialschicht:

Am Beispiel einer Deckendämmung wird die Graue Energie pro Quadratmeter und Jahr berechnet.

Material	Rohdichte kg/m ³	Volumen m ³	Graue Energie kWh/kg	Anteil Graue Energie kWh/m ²
Steinwolle	90	0.14	4.28	53.93
Spanplatte	680	0.019	2.5	32.30
Graue Energie in kWh/m ² Bauteilfläche				86.23

	Amortisationszeit	kWh/m ²
Anteil Graue Energie pro Jahr	30	2.87

Abb. 8: Berechnung der Grauen Energie in kWh/m²

Durch die zusätzliche Dämmung der Kellerdecke wird weniger Energie benötigt, um die Wohnung auf dem gewünschten Temperaturniveau zu halten. Die energetische Bilanz zeigt deutlich die Wirkung dieser Massnahme:

Der nachfolgende Ausschnitt veranschaulicht die Reduktion des Heizwärmebedarfs, die sich ergibt, wenn die Kellerdecke nachträglich gedämmt bzw. modernisiert wird. Der Heizwärmebedarf sinkt von 72 kWh/m² a auf 34 kWh/m² a, was eine Einsparung von 38 kWh/m² im Jahr bedeutet.

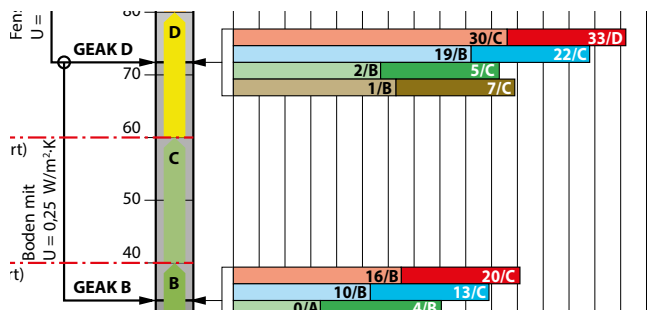


Abb. 9: Auszug aus der Tabelle Seite 12 Abbildung 15

Die baulichen Massnahmen der Modernisierung der Kellerdeckendämmung ergeben gesamthaft:

- Wärmedämmung 53,9 kWh/m² BTF
- Spanplatte 32,3 kWh/m² BTF
- Total 86,2 kWh/m² BTF



GRAUE ENERGIE BEI DER ENERGETISCHEN ERNEUERUNG

Somit wird die Graue Energie, die durch die zusätzlichen Massnahmen der Kellerdeckendämmung anfällt, bereits nach 2.26 Jahren (86.2 kWh : 38 kWh = 2.26 Jahren) durch die Energieeinsparung kompensiert.

Graue Energie in Bauteil-Konstruktionen

Ein Blick in die Liste der Ökobilanzdaten im Baubereich von der KBOB lohnt sich. Darin sind die Gesamtumweltbelastung (nach UBP), die Treibhausgasemissionen sowie der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie (Graue Energie) der einzelnen Baustoffe abgebildet. Bei einem Neubau oder einer Erneuerung können die Fachleute der Gebäudehülle die KBOB-Ökobilanzdaten nutzen, um verschiedene Bauprodukte zu vergleichen und jene mit den tieferen Umweltbelastungen (u.a. Graue Energie) zu favorisieren.

Wenn ein Gebäude mit einer zusätzlichen Dämmung versehen wird, hilft das, viel Energie einzusparen. Das trifft auch auf die Wahl der Dämmung, respektive des Baumaterials zu: Je weniger Energie für die Herstellung und den Transport bis zur Baustelle benötigt wird, desto energieeffizienter ist das Bauvorhaben.

Bauteilkatalog

Der «dynamische» Bauteilkatalog basiert auf der im Jahre 2002 von Holliger Consult eingereichten Projektidee und ist im Rahmen des Forschungsprogramms Gebäudetechnologie entwickelt worden. Wir haben mit dem Bauteilkatalog ein Rechenbeispiel für ein typisches Flachdach mit einem U-Wert von 0.17 W/(m²K) erstellt:

Die Berechnung erfolgt mit dem FLEX-Katalog 2023 des Bauteilkatalogs. Das Bauteil hat die Nummer E1-004-005. Die berechneten Anteile an Energie für die Erstellung (529.98 kWh/m²) und die Entsorgung des Bauteils (36.01 kWh/m²) summieren sich auf insgesamt 566 kWh/m², inklusive der Betondecke. Diese Summe wird jetzt durch die zu erwartende Lebensdauer der Schichten geteilt. Die Amortisationszeit des Betons wurde mit 60 Jahren, die des Flachdachaufbaus mit 40 Jahren beurteilt.

Von den 566 kWh/m² an Energie, die für die Herstellung und Entsorgung des Flachdaches benötigt werden, können wir für den Fall einer energetischen Erneuerung die Betondecke sowie die Schutz- und Nutzschicht abziehen, da wir diese Schichten nach der Flachdachmodernisierung wieder verwenden werden. Dazu können im Bauteilkatalog die entsprechenden Haken deaktiviert werden, das Bauteil lässt sich dann neu berechnen.

Nr.	Material / Schicht	Material / Schicht	bestehend	Menge	Einheit	Mengen-faktor	Schichtdicke m	Lambda W/mK	Amortisationszeit a	Masse kg/m²	Erstellung kWh oil-eq/m²	%	Entsorgung kWh oil-eq/m²	%
1	Kies getrocknet	Vegetationsschicht	☒	1	m³	1	0.04	2	40	30.0	0.00	0%	0.00	0%
2	Randkies	Drainageschicht	☒	1	m³	1	0.04	2	40	30.0	0.00	0%	0.00	0%
3	Polyethylenmies (PE)	Schutzschicht	☒	1	m²	1	0.003	0	40	2.8	0.00	0%	0.00	0%
4	Polyethylenmies (PE)	Wurzelschutz	☐	1	m²	1	0.003	0	40	2.8	71.70	21%	0.58	17%
5	Dichtungsbahn Polyolefin (FPO)	Abdichtung	☒	1	m²	1	0.004	0	40	5.0	114.50	34%	1.04	31%
6	swisspor/LAMBDA Roof (50-300 mm) A	Dämmung	☐	1	m³	1	0.16	0.029	40	4.0	108.80	32%	0.81	24%
7	Dampfbremse bituminös	Dampfbremse	☐	1	m²	1	0.003	0	40	3.5	45.64	13%	0.93	28%
8	Betondecke d110mm (f16 Schlagnetz) [H2]	Tragkonstruktion Decke	☒	1	m²	1	0.18	2.3	60	445.4	0.00	0%	0.00	0%
9	Gips-Westeurot (0.13 + Rheo 0.04) [H2]	Interputz	☒	1	m²	1	0.007	0.7	30	18.5	0.00	0%	0.00	0%
10	Wärmedämmung (H2)		☒	1	m²	1	0.003	0	40	0.0	0.00	0%	0.00	0%
											529.98	94%	36.01	6%

Abb. 10: Bauteilkatalog FLEX-Katalog 2023 Nr. E1-004-005

Das erneuerte Bauteil zur Erstellung des neuen Flachdachs birgt 344 kWh/m² Graue Energie (ohne Betondecke).

Diese Graue Energie kann jetzt durch die Amortisationszeit dividiert werden. So müssten pro Jahr 10.72 kWh/m² für deren Amortisation eingesetzt werden.

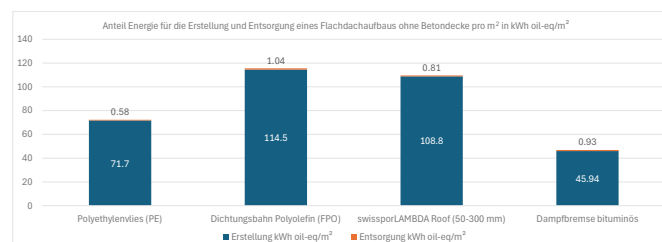


Abb. 11: Anteil an Grauer Energie eines Flachdachaufbaues ohne Beton, Schutzschichten

Zugleich ergeben sich dank der Modernisierung des Flachdaches bedeutende Energieeinsparungen (Heizwärme), wie nachfolgend zu sehen ist:

Vor Modernisierung des Flachdachs	161 kWh a
Nach Modernisierung des Flachdachs	122 kWh a
Einsparung pro Jahr	39 kWh a

Siehe Seite 12 Abb. 15: Reduktion Heizwärmebedarf

Die Energie, welche durch die zusätzlichen Massnahmen der Flachdachmodernisierung anfällt, (ohne Herstellung der Betondecke) ist bereits nach 8.82 Jahren (344 kWh : 39 kWh = 8.82 Jahre) durch die jährliche Energieeinsparungen (Heizwärme) kompensiert worden.



KRITERIEN FÜR ZIRKULÄRE GEBÄUDE - MINERGIE STANDARDS

9 Kriterien für zirkuläre Gebäude

Der Bau neuer Gebäude ist mit einem grossen ökologischen Fussabdruck und Ressourcenverbrauch verbunden. In einem typischen Wohngebäude stecken mehrere Tonnen Material, der Gebäudebestand der Schweiz wiegt gemäss einer Studie der Empa 1'600 Millionen Tonnen. Die Rohstoffe müssen abgebaut oder deponiert werden. Beim Rückbau gehen Ressourcen verloren, werden verbrannt oder deponiert.

Deponiegruben werden jedoch knapp. Recycling schliesst zwar den Stoffkreislauf, benötigt aber oft viel Energie. Für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen müssen wir umdenken: weniger Ersatzneubauten, mehr Modernisierungen im Bestand und ein verstärkter Fokus auf das zirkuläre Bauen: Verbaute Bauteile sollen später wieder eingesetzt werden (Re-Use). Gebäude müssen aus einer ganzheitlichen Betrachtung geplant und modernisiert werden. Dabei gilt es, die Zielkonflikte zwischen Ressourcenverbrauch (Material), Umweltauswirkungen, Energie- und Flächenverbrauch sowie Nutzungsansprüche zu adressieren. Um dem heutigen Nachhaltigkeitsverständnis gerecht zu werden, müssen die Ansätze der Kreislaufwirtschaft ins Kernkonzept des Nachhaltigen Bauens aufgenommen werden. Beim zirkulären wie auch beim herkömmlichen Bauen ist die Bewertung der Umweltauswirkung beispielsweise mittels Ökobilanzen wichtig: So lassen sich die erwähnten Zielkonflikte erkennen und bewerten. In den meisten Fällen ist ein Weiterbauen des Bestandes (Anbau, Aufstockung) ökologischer als ein Ersatzneubau.

10 Bauen nach Minergie Standards

Die Mindestanforderung bezüglich winterlichem Wärmeschutz definiert die Norm SIA 380/1:2016, massgebend sind die Grenzwerte für Erneuerungen. Darüber hinaus existieren strengere, ebenfalls anerkannte Gebäudestandards. Minergie gilt als Schweizer Baustandard für Komfort, Effizienz und Klimaschutz, sowohl bei Neubauten als auch bei der Erneuerung. Die Zertifizierung fordert Qualität bei der Planung und im Bau. Der Verein Minergie bietet verschiedene Standards an: Minergie, Minergie-P und Minergie-A. Das Minergie-Zertifikat garantiert der Bauherrschaft die Einhaltung der definierten Kriterien.

Für Erneuerungen von Wohnbauten existiert ein vereinfachtes Zertifizierungsverfahren: die Minergie-Systemerneuerung. Es baut auf dem GEAK auf. Der sehr anspruchsvolle Standard Minergie-A bezeichnet und qualifiziert Schweizer Plusenergie-Bauten. Minergie-P Gebäude zeichnen sich durch eine optimal wärmegeämmte Gebäudehülle aus.

Der Zusatz Eco ergänzt Minergie, Minergie-P und Minergie-A mit Anforderungen hinsichtlich Ökologie, Gesundheit und weiteren Kriterien wie kreislauffähiges Bauen, Biodiversität, Schwammstadt und mehr. Der Zusatz Eco eignet sich besonders gut für Wohnbauten.

Das Minergie-Netto-Null-Gebäude ist ein modernisiertes oder neu erstelltes Gebäude, das über seinen definierten Lebenszyklus von 60 Jahren sehr geringe Treibhausgasemissionen verursacht. Berechnet werden nicht nur die Emissionen aus dem Betrieb (Heizwärme, Beleuchtung etc), sondern auch jene, die bei der Erstellung der Bauteile, beim Transport, beim Einbau und beim Rückbau anfallen (Graue Emissionen).



STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN

11 Strategie für energetische Verbesserungen

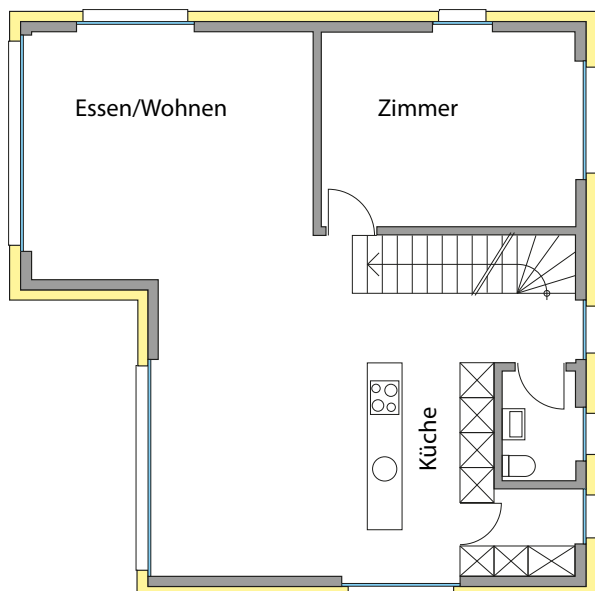
Es empfiehlt sich, die energetischen Massnahmen aufeinander abzustimmen und, wenn sie zeitlich gestaffelt geplant und ausgeführt werden, die Staffelung sinnvoll zu gestalten und z. B. den Königsweg e+ anzustreben. In einer ersten Phase wird die thermische Gebäudehülle den geltenden Anforderungen angepasst:

- Dächer mit $U\text{-Wert} \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. bis zu $U \leq 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ im Kontext von MINERGIE-P (*)
- Aussenwände mit $U\text{-Wert} \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. bis zu $U \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ im Kontext von MINERGIE-P
- Fenster mit $U\text{-Wert} \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. bis zu $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ im Kontext von MINERGIE-P (*)
- Böden (z.B. über unbeheizten Räumen) mit $U\text{-Wert} \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. bis zu $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ im Kontext von MINERGIE-P (*)

(*) An MINERGIE-P werden keine Anforderungen an die U-Werte der Bauteile gestellt, es gilt aber die Anforderungen an den Heizwärmebedarf einzuhalten (30 % kleiner als der Grenzwert nach MuKEn25). Die berücksichtigten U-Werte genügen aber in der Regel den MINERGIE-P-Anforderungen.

Abgestimmt auf den abzudeckenden Heizwärmebedarf bzw. die erforderliche Heizleistung gilt es in einer zweiten Phase, eine geeignete Wärmeerzeugung zu wählen, die weitgehend auf erneuerbarer Energie basiert, z. B.

- Biogas-Therme und thermische Solarkollektoren, um einen Teil des Warmwassers zu erzeugen
- Pellet-Heizung, kombiniert mit thermischen Solarkollektoren
- Wärmepumpen (Erdsonden oder Luft-Wasser), idealerweise ergänzt mit einer PV-Anlage, um möglichst viel Strom am Gebäude zu erzeugen



Im Zusammenhang mit einer wärmetechnischen Verbesserung der Gebäudehülle gilt es auch, den Aussenluftwechsel zu gewährleisten. Bei den nachfolgenden Betrachtungen gehen wir von einer Fensterlüftung aus; der Nutzer ist somit dafür verantwortlich, dass er einen genügenden Aussenluftwechsel erzielt und so auch den Feuchtehaushalt positiv beeinflusst. Mit einer Komfortlüftung könnte rechnerisch der Heizwärmebedarf gegenüber einer Fensterlüftung reduziert werden. Der Nutzer hat aber in der Praxis einen wesentlichen Einfluss auf das mögliche «Sparpotenzial», z. B. über zusätzliche Fensterlüftung.

**Nutzen am Beispiel von zwei Referenzobjekten**

Für ein Einfamilienhaus und ein Mehrfamilienhaus wird, ausgehend von einem «ungedämmten» Ist-Zustand (Dach mit $U\text{-Wert} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$; Aussenwand mit $U\text{-Wert} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; Fenster mit $U\text{-Wert} = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Boden mit $U\text{-Wert} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$), aufgezeigt:

- wie sich der Heizwärmebedarf durch wärmetechnische Massnahmen bei den einzelnen Bauteilen reduzieren lässt
- wie sich die Energieerzeugung auf die gewichtete Energiekennzahl für Heizung/Warmwasser/Beleuchtung und Geräte auswirkt
- welche GEAK-Kategorien erreicht werden können
- wie sich der Ausstoss von Treibhausgasen (CO_2) reduzieren lässt



STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN

11.1 Einfamilienhaus

Beim Einfamilienhaus beträgt der Heizwärmebedarf «Ist-Zu-stand» 161 kWh/m²·a und die Gebäudehülle entspricht damit der GEA-Kategorie G. Bei einer wärmetechnischen Verbesserung von Dach, Aussenwand, Fenster und Boden mit U-Werten im Kontext von «MuKEn25 Erneuerung» lässt sich der Heizwärmebedarf auf 35 kWh/m²·a reduzieren, und mit Bauteil-U-Werten im Kontext von MINERGIE-P lässt sich ein Heizwärmebedarf von noch 22 kWh/m²·a erreichen. Bezogen auf die thermische Gebäudehülle kann aber maximal die GEA-Kategorie B erreicht werden.

Referenzobjekt Einfamilienhaus

Das Einfamilienhaus weist folgende Spezifikationen auf:

- Energiebezugsfläche 215 m²
- geneigtes Dach 120 m²
- Aussenwand 64 m²
- Fenster 44 m²
- Boden über unbeheiztem Untergeschoss 103 m²

Beim «Ist-Zustand» mit Ölheizung (für Heizung und Warmwasser) benötigt ein Einfamilienhaus nachfolgende Energie:

Ist-Zustand Einfamilienhaus mit Ölheizung	mit 60 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		161 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)		305 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr		13'975 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)		65 kg/m ² ·a
GEAK-Kategorie		G

Abb. 13: Heizwärmebedarf und Effizienz Gesamtenergie vor der Modernisierung

Gasheizung und 30% des Warmwassers mit Solarthermieanlage	mit 60 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		35 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)	52 kWh/m ² ·a	99 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr	2'150 kg/a	2'795 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)	10 kg/m ² ·a	13 kg/m ² ·a
GEAK-Kategorie	B	C

Pellet-Heizung und 30% des Warmwassers mit Solarthermieanlage	mit 60 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		35 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)	33 kWh/m ² ·a	80 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr	0 kg/a	860 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)	0 kg/m ² ·a	4 kg/m ² ·a
GEAK-Kategorie	A	B

Wärmepumpe mit JAZ = 3,0	mit 60 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		35 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)	39 kWh/m ² ·a	86 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr	- 215 kg/a	1'075 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)	- 1 kg/m ² ·a	5 kg/m ² ·a
GEAK-Kategorie	A	B

Abb. 14: Effizienz Gesamtenergie nach Modernisierung der Gebäudehülle mit verschiedenen Wärmeerzeugungsanlagen

(*) Gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte. Die GEA-Kategorie A könnte erreicht werden durch:

- neue effiziente Geräte/Beleuchtung bei Pellet und WP



STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN

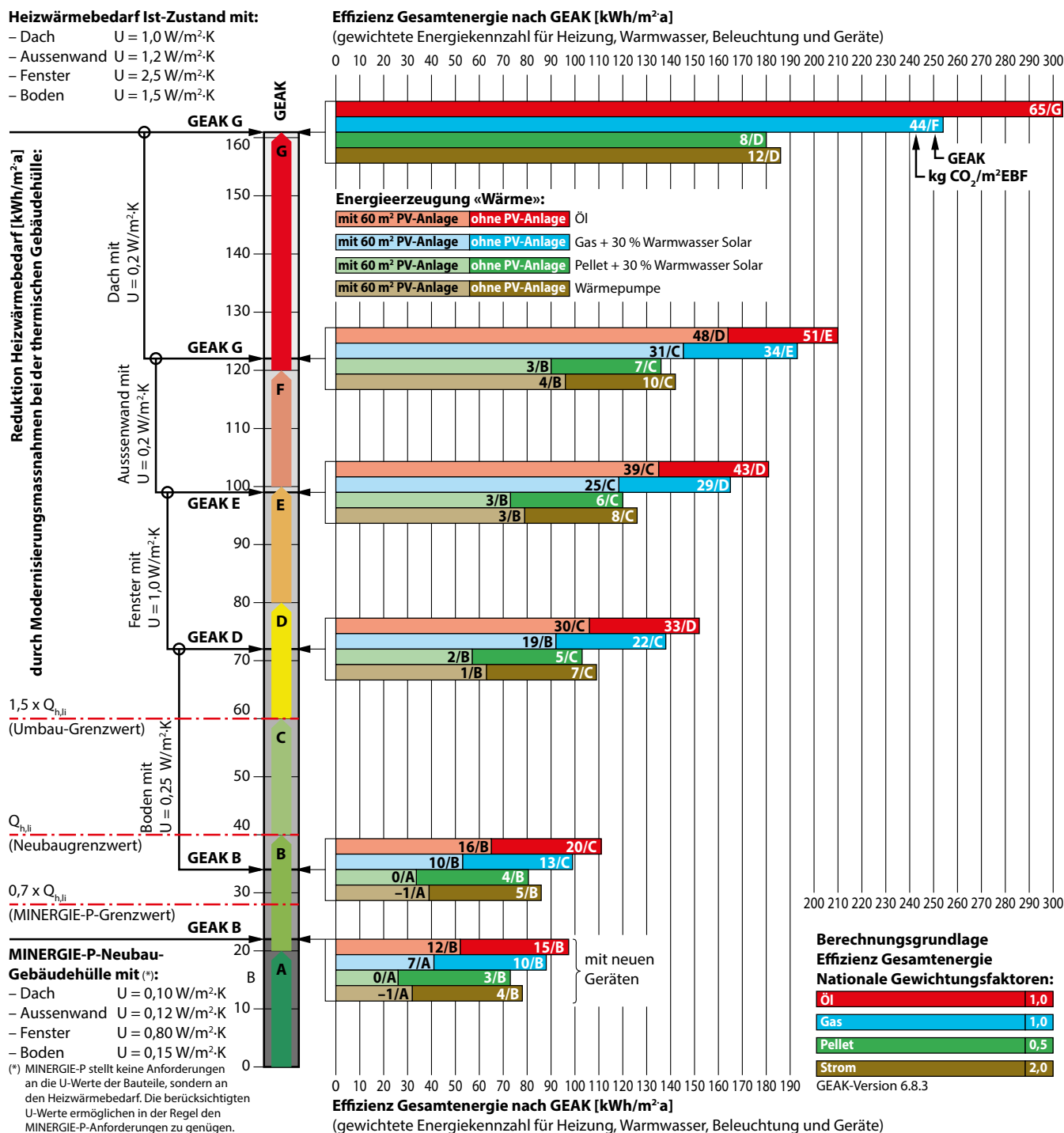


Abb. 15: EFH-Referenzobjekt: Auswirkungen einzelner wärmetechnischer Massnahmen bei der Gebäudehülle auf den Heizwärmebedarf und die Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte), CO₂-Emission und GEAK-Kategorie abhängig von Energieerzeugung.



STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN



Abb. 16: Beispiel Mehrfamilienhaus (MFH)

11.2 Mehrfamilienhaus

Beim Mehrfamilienhaus beträgt der Heizwärmebedarf beim «Ist-Zustand» 118 kWh/m²·a, die Gebäudehülle entspricht damit der GEA-Kategorie G. Gegenüber dem EFH-Referenzobjekt resultiert durch das kompaktere Gebäude bei gleicher Qualität der thermischen Gebäudehülle ein um 27 % geringerer Heizwärmebedarf.

Bei einer wärmetechnischen Verbesserung von Dach, Aussenwand, Fenster und Boden mit U-Werten im Kontext von «MuKEn25 Erneuerung» bzw. «Gebäudeprogramm» lässt sich der Heizwärmebedarf auf 27 kWh/m²·a reduzieren, und mit Bauteil-U-Werten im Kontext von MINERGIE-P könnte ein Heizwärmebedarf von noch 18 kWh/m²·a erreicht werden. Bezogen auf die thermische Gebäudehülle kann maximal die GEA-Kategorie B erreicht werden.

Referenzobjekt Mehrfamilienhaus

Das Mehrfamilienhaus weist folgende Spezifikationen auf:

- 24 Wohnungen auf 4 Geschossen
- Energiebezugsfläche 2077 m²
- Flachdach 520 m²
- Aussenwand 1220 m²
- Fenster 220 m²
- Boden über unbeheiztem Untergeschoss 495 m²
- Treppenhaus 25 m²

Beim «Ist-Zustand» mit Ölheizung (für Heizung und Warmwasser) benötigt ein Mehrfamilienhaus nachfolgende Energie:

Ist-Zustand Mehrfamilienhaus mit Ölheizung	mit 200 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		118 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)		262 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr		110'081 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)		53 kg/m ² ·a
GEA-Kategorie		E

Abb. 17: Heizwärmebedarf und Effizienz Gesamtenergie vor der Modernisierung

Je nach Energieerzeugung können bei einer Sanierung der thermischen Gebäudehülle mit U-Werten im Kontext von «MuKEn25 Erneuerung» bzw. «Gebäudeprogramm» folgende Kennwerte erreicht werden:

Gasheizung und 30% des Warmwassers mit Solarthermieanlage	mit 200 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		27 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)	88 kWh/m ² ·a	104 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr	22'847 kg/a	27'001 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)	11 kg/m ² ·a	13 kg/m ² ·a
GEA-Kategorie	B	B

Pellet-Heizung und 30% des Warmwassers mit Solarthermieanlage	mit 200 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		27 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)	68 kWh/m ² ·a	84 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr	4'154 kg/a	8'308 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)	2 kg/m ² ·a	4 kg/m ² ·a
GEA-Kategorie	B	B

Wärmepumpe mit JAZ = 3,0	mit 200 m ² PV-Anlage	ohne PV-Anlage
Heizwärmebedarf kWh/m ² ·a		27 kWh/m ² ·a
Effizienz Gesamtenergie nach GEA (*)	78 kWh/m ² ·a	93 kWh/m ² ·a
CO ₂ -Emissionen pro Jahr	8'308 kg/a	12'462 kg/a
CO ₂ -Emissionen pro m ² Energiebezugsfläche (EBF)	4 kg/m ² ·a	6 kg/m ² ·a
GEA-Kategorie	B	B

Abb. 18: Effizienz Gesamtenergie nach Modernisierung der Gebäudehülle mit verschiedenen Wärmeerzeugungsanlagen

Die GEA-Kategorie A könnte erreicht werden durch:

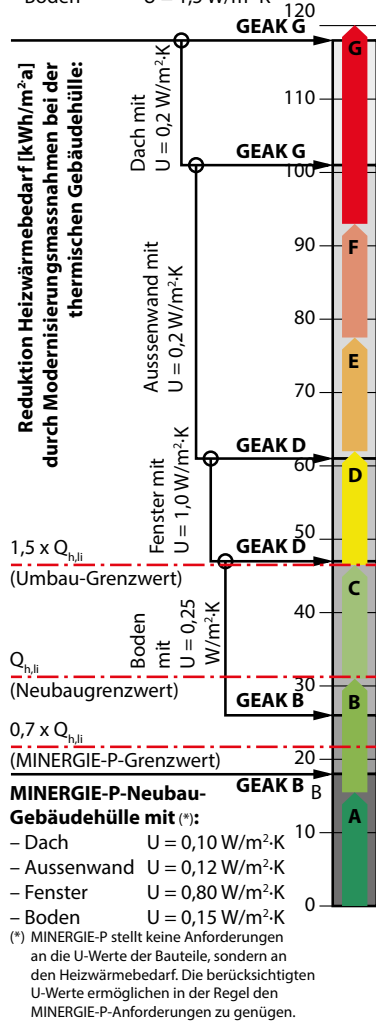
- neue effiziente Geräte/Beleuchtung bei Pellet und WP



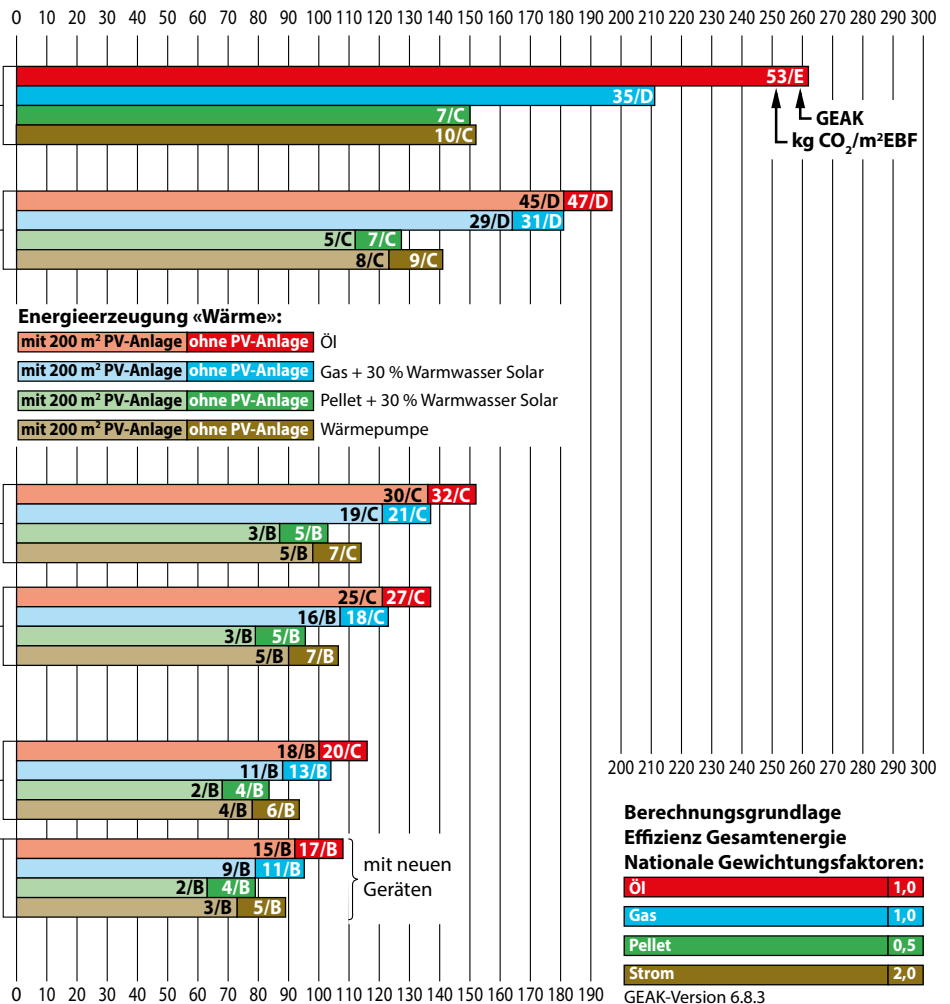
STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN

Heizwärmebedarf Ist-Zustand mit:

- Dach $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Aussenwand $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Fenster $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Boden $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Effizienz Gesamtenergie nach GEAK [kWh/m²a]

(gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte)

Effizienz Gesamtenergie nach GEAK [kWh/m²a]

(gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte)

Abb. 19: MFH-Referenzobjekt: Auswirkungen einzelner wärmetechnischer Massnahmen bei der Gebäudehülle auf den Heizwärmebedarf und die Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte), CO₂-Emission und GEAK-Kategorie abhängig von Energieerzeugung.



DAS BESTE VORGEHEN BEI DER GEBÄUDEMODERNISIERUNG



12 Weitere Normen, Labels und Standards

Es gibt einige wichtige Labels, die in der Schweiz angewendet werden:

System	Art	Fokus	Einsatz
SIA 380/1	Norm	Energiekennzahlen	Berechnungen
SIA 2040	Norm	Lebenszyklus & CO ₂	Nachhaltigkeit
Königsweg e+	Standard	Höchste Energieeffizienz	Ganzheitliches Vorgehen bei der Modernisierung
GEAK	Ausweis	Energie & CO ₂	Bestandsbeurteilung
Minergie	Label	Effizienz & Komfort	Neu + Sanierung
Minergie-P	Label	Passivhaus-Niveau	Höchststandard
Minergie-A	Label	Energieautarkie	PV-stark
Minergie-ECO	Label	Gesundheit, Ökologie	Zusatz zu allen Minergie
SNBS	Label	3-Dimensionale Nachhaltigkeit	Ganzheitlich
DGNB	Label	Internationale Nachhaltigkeit	Lebenszyklus
LEED	Label	Energie & Ökologie	International
BREEAM	Label	Energie & Management	Global
WELL	Label	Gesundheit	Komfortfokus

Abb. 20: Wichtige Labels, die in der Schweiz angewendet werden

Standard SNBS-Hochbau

Der SNBS-Hochbau entspringt der bundesrätlichen Strategie für die nachhaltige Entwicklung der Schweiz und wurde 2013 lanciert. Die aktuelle Version 2.1 kann auf der Webseite von www.nnbs.ch bestellt werden. Ziel des neuen Standards ist, die drei Dimensionen des nachhaltigen Bauens (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) gleichermassen und möglichst umfassend in Planung, Bau und Betrieb einzubeziehen und damit den Lebenszyklus einer Immobilie phasengerecht zu berücksichtigen. Basierend auf der Strategie für Nachhaltige Entwicklung des Bundesrates wurden die relevanten Ziele der Nachhaltigkeit einer Immobilie festgelegt und mittels geeigneter Kriterien und Indikatoren beschrieben. Die definierten Qualitätsziele sind ausgerichtet auf den Nutzen für Mensch und Gesellschaft, auf die ökonomischen Potentiale eines Gebäudes sowie auf den Schutz der Umwelt. Entwickelt wurde der Standard SNBS auf Initiative von Wirtschaft und öffentlicher Hand, finanziert vom Bundesamt für Energie über das Programm Energie Schweiz

SNBS-Bestand und Betrieb

Der SNBS-Bestand und Betrieb ist ein Anschlussprodukt an den SNBS-Hochbau und ermöglicht es, Bestandsbauten und Portfolios umfassend zu bewerten.

Das beste Vorgehen bei der Gebäudemodernisierung

1. Zuerst sollte die Gebäudehülle modernisiert und eine Photovoltaikanlage installiert werden.

2. Danach steht die Erneuerung der Wärmeerzeugung an. Diese kann nun auf den geringeren Energiebedarf ausgelegt werden. Beim Ersatz der Wärmeerzeugungsanlagen ist auf erneuerbare Energieträger umzusteigen. Solarthermieanlagen sind sehr effiziente Systeme, die beim Ersatz der Heizung installiert werden sollten. So lassen sich die Wärmeerzeugungsanlagen noch energieeffizienter betreiben.

3. Das e+ des Königsweges symbolisiert die effiziente Nutzung des Strombedarfs durch die Installation eines Batteriespeichers mit integrierten Energiemanagement-Systemen. Die Batteriespeicher helfen, den Eigenverbrauchsanteil zu steigern.

Durch diese drei Massnahmen kann der Energiebedarf auf etwa 20 % gesenkt werden.

Weitere wertvolle Informationen

Gebäudehülle Schweiz

[Königsweg e+ Gebäudehülle Schweiz](#)

[Königsweg e+ 1 Etappe](#)

[Königsweg e+ 2 Etappe](#)

[Königsweg e+ 3 Etappe](#)

<https://energiehub-gebaeude.ch/>

<https://www.energiefranken.ch/de>

[Das Gebäudeprogramm](#)

<https://endk.ch/>

<https://www.geak.ch/>

<https://www.minergie.ch/de/>

<https://www.bauteilkatalog.ch/home>

<https://www.baustoffkreislauf.ch/>

<https://www.energieschweiz.ch/>

<https://www.ecobau.ch/>



IMPRESSUM

Projektleitung

Gebäudehülle Schweiz
Technische Kommission Solar | Energie
Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil

Urs Hanselmann, 9240 Uzwil, Gebäudehülle Schweiz

Arbeitsgruppe/Autoren

Gebäudehülle Schweiz
Technische Kommission Solar | Energie
Urs Hanselmann, 9240 Uzwil, Gebäudehülle Schweiz
Marco Ragonesi, 6003 Luzern, RSP Bauphysik AG

Grafik

Nicole Staub, 9240 Uzwil, Gebäudehülle Schweiz

Bildquellen

Isover SAINT-GOBAIN
Flumroc AG
SOLTOP Energie AG

Herausgeber

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmen
Technische Kommission Solar/Energie
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
F 0041 (0)71 955 70 40
info@gebäudehülle.swiss
gebäudehülle.swiss

