



## ENERGIEEFFIZIENTE BAUWEISE

Die Energiestrategie 2050 wurde vom Bund verabschiedet. Die Kantone sind dabei, die MuKE 2014 in ihre Gesetze zu überführen. Gebäudehülle Schweiz hat mit dem Königsweg e+ ein Dokument realisiert, das den konkreten Weg zum Gelingen dieser Strategie aufzeigt. Dieses Merkblatt richtet sich an Bauherren, Planer und Bauausführende und enthält Hinweise, wie Energieeffizienz umgesetzt werden kann. Es zeigt auf, welche Energiestandards anerkannt und empfehlenswert sind und gibt Hinweise zum GEAK sowie zu den kantonalen Förderprogrammen.

Nicht verbrauchte Energie ist die kostengünstigste und ökologischste. Energieeffizientes Bauen reduziert den Energieverbrauch und zahlt sich sofort aus! Eine energieeffiziente Bauweise dient dem Werterhalt eines Gebäudes und kann dessen Wert bedeutend erhöhen.

Effizienzsteigerungen in Form baulicher Massnahmen ermöglichen den Fachbetrieben eine Wertschöpfung und sichern so Arbeitsplätze in der Schweiz.

### **Hoher energietechnischer Renovationsbedarf bei Gebäuden**

In der Schweiz gibt es rund 1,7 Millionen Gebäude mit Wohnnutzung. Aktuell sind derzeit rund 70 % des gesamten Wohn-

bestandes älter als 30 Jahre. Diese 70 Prozent entsprechen ca. 1'200'000 Objekten, die noch nicht modernisiert wurden - ein beachtliches Potential (Grafik 1).

Gemäss der Marktstudie 2020 von Gebäudehülle Schweiz darf per 2020 von einem Gesamtpotenzial von rund 20 Millionen m<sup>2</sup> Gebäudehüllen-Flächen ausgegangen werden. Davon entfallen 68 % auf Umbau- und Modernisierungsmassnahmen und 32 % auf Neubauten. Somit erwarten uns in den nächsten Jahren rund 13 Millionen m<sup>2</sup> Gebäudehüllen-Flächen, die modernisiert werden müssen. Ein beachtliches Potenzial.

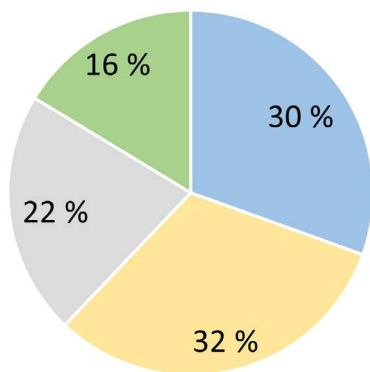
**Quelle:** Bau- und Wohnungsstatistik 2019, Bundesamt für Statistik (BFE) *Perspektiven Gebäudehülle Schweiz, Marktstudie 2020*



# MUSTERVORSCHRIFTEN DER KANTONE



Schweizer Gebäude mit Wohnnutzung 2019



- Bauperiode vor 1946    ■ Bauperiode 1946-1980
- Bauperiode 1981-2000   ■ Bauperiode 2001-2019

Grafik 1

## Mustervorschriften der Kantone

Der Gebäudebereich liegt in der Hoheit der Kantone. Die EnDK (Energiedirektoren-Konferenz) hat die «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKE) gemeinsam erarbeitet. Dabei handelt es sich um das von den Kantonen, gestützt auf ihre Vollzugserfahrung, gemeinsam erarbeitete «Gesamtpaket» energierechtlicher Mustervorschriften im Gebäudebereich. Sie haben ein hohes Mass an Harmonisierung im Bereich der kantonalen Energievorschriften zum Ziel, um die Bauplanung und die Bewilligungsverfahren für Bauherren und Fachleute, die in mehreren Kantonen tätig sind, zu vereinfachen. Die Harmonisierung wird durch die Verwendung von gemeinsam erarbeiteten Formularen und Vollzugshilfen zusätzlich unterstützt. Die MuKE 2014 wurde von der EnDK Plenarversammlung am 9. Januar 2015 verabschiedet. Sie ist die konsequente Weiterentwicklung der MuKE 2008 und MuKE 2000, sowie der Musterverordnung rationelle Energienutzung in Hochbauten von 1992.

Ein nach MuKE 2014 realisierter Neubau wird noch rund 3,5 Liter Heizöl-Äquivalente an Wärmeenergie verbrauchen. Ein umfassend modernisiertes Gebäude rund 8 Liter Heizöl-Äquivalente. Die Verbrauchsvorgaben sind seit 1975 um über 75 % gesenkt worden. Damit nehmen die Kantone ihre energiepolitische Verantwortung zur Reduktion des Energieverbrauchs im Gebäudebereich wahr. Die Umsetzung der MuKE 2014 ist aktuell bei den Kantonen im Gange.

Quelle: [www.endk.ch](http://www.endk.ch)

## Parlament verabschiedete im September 2020 das neue CO<sub>2</sub>-Gesetz

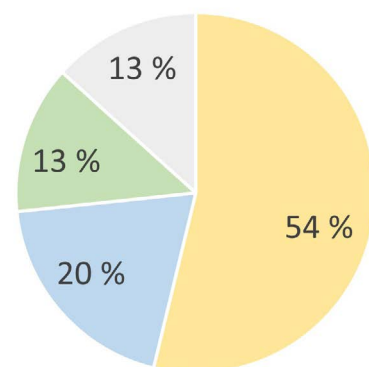
Im September 2020 wurde das neue CO<sub>2</sub>-Gesetz durch das Parlament verabschiedet. Das revidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz kommt am 13. Juni 2021 zur Abstimmung. Dieses Gesetz bewirkt, dass auf die fossilen Energieträger eine Abgabe entrichtet werden muss, die für Investitionen für Wärmedämmmassnahmen und für erneuerbare Energiemassnahmen zur Verfügung stehen. Entsprechend werden die Ziele im Energiegesetz (ENG), um den Zubau von erneuerbaren Energien zu fördern, neu definiert. Die Ziele für den Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (ausgenommen Wasserkraft) sind:

Im Jahre 2035 bei mindestens 11,4 TWh

Im Jahre 2050 bei mindestens 24,2 TWh

Im Jahr 2018 wurden 2'708 GWh aus erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen produziert. (Wie sich die Anteile zusammensetzen, entnehmen Sie der Grafik 2). Wenn wir diese Werte der erneuerbaren Energien nehmen und auf die Ziele aus dem Energiegesetz (EnG), Stand am 1. Januar 2021, hochrechnen, würde es bedeuten, dass wir bis ins Jahr 2035 einen jährlichen Zuwachs von etwa 1.7 Millionen m<sup>2</sup> PV-Anlagen realisieren müssten (Grafik 3). Wenn man dabei berücksichtigt, dass eine solche neu installierte Anlage eine Lebenserwartung von mindestens 30 Jahren hat, müssen die betroffenen Bauteile also mindestens so lange ihre Funktion erfüllen. Das bedeutet, dass ausser der Solarenergieanlagen zusätzliche Massnahmen an der Gebäudehülle nötig werden, um die Lebensdauer des Bauteiles an die neuen Anforderungen anzupassen. Ein beachtliches Potential.

Quelle: [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)



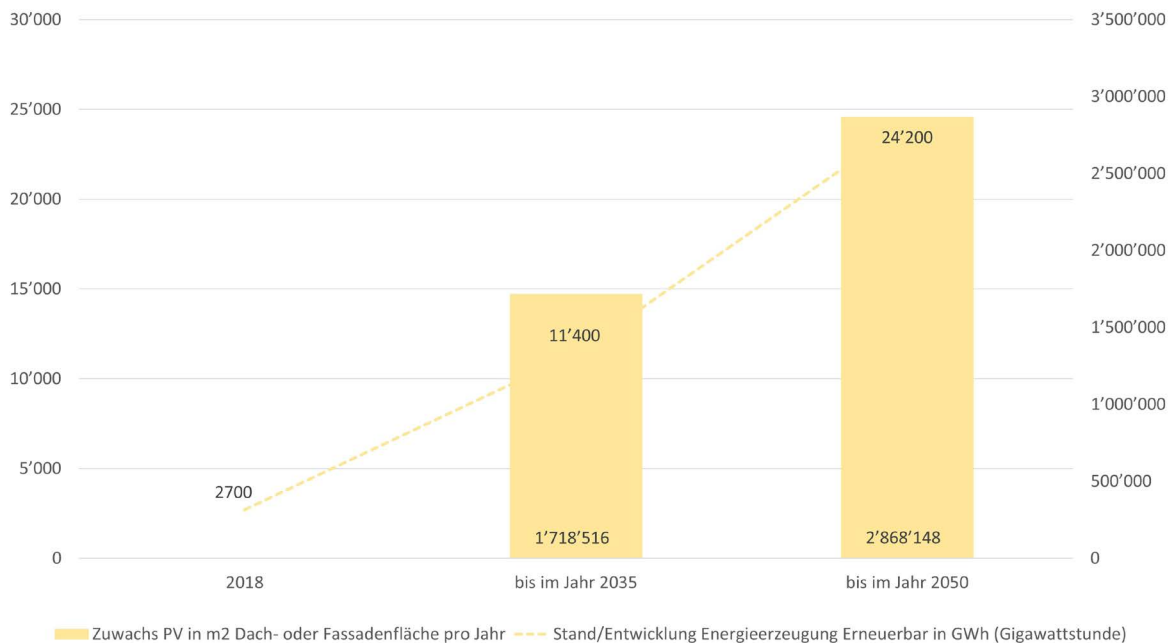
- Sonnenenergie    ■ Windenergie
- Biomasse        ■ Geothermie

Grafik 2 (Quelle: Cockpit Stromkennzeichnung Schweiz)





## EFFIZIENTE DÄMMUNG UND EINSATZ ERNEUERBARER ENERGIEN

Zuwachspotential von Photovoltaikanlagen an Dach und Fassaden in m<sup>2</sup> pro Jahr

Grafik 3

## Effiziente Dämmung und Einsatz erneuerbarer Energien

Für Gebäudehüllen bedeutet Energieeffizienz den Einbau eines entsprechenden Wärmeschutzes (grössere Dämmdicken sowie Luftdichtheit), bezüglich Haustechnik den Einsatz erneuerbarer Energien (z.B. Solarenergie = Warmwasserkollektoren- und Photovoltaik-Anlagen) und effizientere Geräte. Auf diese Weise resultiert nicht nur mehr Wohnkomfort, sondern auch ein Mehrwert des Gebäudes.

«Energieeffizienz» wurde in den vergangenen Jahren bei der Aus- und Nachbearbeitung diverser Normen und Standards präzisiert. Diese Präzisierung führte bei den Produktheftestern dazu, dass neue Materialien mit besseren physikalisch-technischen Werten, sowie zusätzliche Produkte, die ökologisch wertvoll sind, entwickelt wurden.

## Bauen nach Energie-Standards

Die Mindestanforderung bezüglich wärmetechnischer Ausführung regelt die Norm SIA 380/1.

Darüber hinaus existieren strengere, ebenfalls anerkannte Energie-Standards, die Anwendern die Möglichkeit bieten, ein Optimum an Energieeffizienz zu realisieren.

Dazu gehören:

- Die vom Verein MINERGIE® gesetzten Standards wurden 2017 neu gestaltet. Aktuell sind folgende MINERGIE®-Labels zertifizierbar: MINERGIE®, MINERGIE®-P, MINERGIE®-A und ECO.MQS Bau liefern eine Qualitätssicherung der Vorgaben im Bau. Die Produkte MQS Betrieb und PERFORMANCE bieten Unterstützung in der Betriebsphase.
- Minergiebauten sind zertifiziert.
- Bei der Modernisierung existiert ein vereinfachtes Zertifizierungsverfahren, die Minergie-Systemerneuerung.
- MINERGIE® ist ein freiwilliger Baustandard, der den effizienten Energieeinsatz, die Nutzung erneuerbarer Energien fördert. Für eine einfache, aber hochwertige energetische Erneuerung von Wohnbauten bietet MINERGIE® fünf Systemvarianten, die zu einem MINERGIE®-Zertifikat führen. Alle Varianten bieten Minergie-Mehrwert: Fossilfreiheit mit mehr Energieeffizienz bei höherem Komfort.
- Der Standard MINERGIE®-A bezeichnet und qualifiziert seit 2011 Schweizer Plusenergie-Bauten. MINERGIE®-A ist sehr anspruchsvoll und innovativ, sowie auch schon tausendfach erprobt. Eine echte Auszeichnung für Ihr Gebäude! Ein MINERGIE®-A-Haus hat eine positive Energiebilanz. Das bedeutet, dass der Aufwand für Raumwärme, Wassererwärmung, Lüfterneuerung, sämtliche elektrische Geräte und die Beleuchtung durch eigens produzierte erneuerbare Energien gedeckt wird.



## BAUEN NACH ENERGIE-STANDARDS



- MINERGIE®-Eco ergänzt die Standards MINERGIE®, MINERGIE®-P und MINERGIE®-A mit Anforderungen hinsichtlich Bauökologie und Wohngesundheits (Licht, Lärm, Raumluft, Rohstoffe, Herstellung und Rückbau).
- Passivhaus (Zertifizierung nach den Vorgaben des Passivhaus Institutes Deutschland): Ein Passivhaus ist ein Gebäude, das ohne traditionelle Heizung bzw. Klimatisierung auskommt. Es bietet hohen Wohnkomfort bei einem Heizwärmebedarf von weniger als 15 kWh/m<sup>2</sup>·a. In Liter Heizöl umgerechnet kommt ein Passivhaus im Jahr mit bis zu 1,5 l/m<sup>2</sup>·a aus. Der Energieverbrauch eines Passivhauses beträgt ca. ein Zehntel des Durchschnittsenergieverbrauchs von herkömmlichen Gebäuden. In der Schweiz werden solche Passivhäuser nach dem Standard von MINERGIE®-P zertifiziert.

### Bedarfsdeckung mit erneuerbaren Energien

Im Zentrum der Anforderungen für das MINERGIE®-A-Haus steht die MINERGIE®-Kennzahl Wärme: null oder Energieüberschuss, z.B. in Form von zurückgespeicherter Elektrizität. Energiebeiträge aus Biomasse, also beispielsweise Wärme aus einer Holzheizung, sind zulässig, sofern der Wärmeerzeuger hydraulisch in die Haustechnik des Gebäudes eingebunden ist. In der Praxis dürfte dies zu Kombinationen von Sonnenkollektoren und Holzheizungen führen, die auf einen gemeinsamen Speicher arbeiten. Denn mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs muss bei dieser Konzeption über thermische Sonnenkollektoren gedeckt werden. Weitaus häufiger kommen Wärmepumpen zum Einsatz, deren elektrischer Leistungsbedarf vollständig aus erneuerbaren Quellen zu decken ist, eine Energiebilanz von null im Betrieb ist also verbindlich. Photovoltaikanlagen eignen sich dazu besonders.



### Königsweg e+

Beim Königsweg e+ der Gebäudehüllen-Modernisierung muss zuerst die Gebäudehülle gedämmt werden, so dass möglichst ein U-Wert von unter 0.2 W/m<sup>2</sup>·K (Dach, Fassade, Kellerdecke, Kellerboden) erreicht wird. Bei den Fenstern und Türen sollte der U-Wert unter 1.0 W/m<sup>2</sup>·K liegen. Wenn alle Gebäudehüllen-Flächen gedämmt wurden, kann der Heizungsersatz, aufgrund der neuen Energiebedarfsberechnung, erfolgen. Das heisst, dass die neue Wärmeerzeugungsanlage kleiner dimensioniert werden kann. Da durch die Modernisierung der Hülle bis zu ca. 50 % Energie eingespart werden kann, ist es möglich, auf erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen (Wärmepumpen, Holzheizungen, usw.) umzusteigen. Beim Heizungsersatz empfehlen wir zudem den Einbau einer Solarthermieanlage. In den nächsten Schritten stehen der Ausbau der Photovoltaikanlage und die intelligente Smart Home Lösungen an. Diese steuern den Verbrauch der Abnehmer so, dass diese betrieben werden, wenn die Photovoltaikanlage Strom erzeugt oder die Solarthermieanlage Wärme produziert. Bei solchen Systemen kann der Eigenverbrauchsanteil des Stroms markant verbessert werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht, die Gebäudemodernisierung in Etappen zu realisieren und die Baukosten auf mehrere Jahre zu verteilen.

Die Etappierung hat den positiven Effekt, dass das Geld gespart werden kann, weil energetische Massnahmen an der Gebäudehülle, sowie einen Heizungsersatz als werterhaltende Investitionen gelten und vom steuerbaren Einkommen abgezogen werden dürfen.



# STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN

## Strategie für energetische Verbesserungen

Es ist erforderlich, die energetischen Massnahmen aufeinander abzustimmen und, wenn sie zeitlich gestaffelt geplant und ausgeführt werden, die Staffelung sinnvoll zu wählen und z.B. den Königsweg e+ anzustreben.

In einer ersten Phase wird die thermische Gebäudehülle den geltenden Anforderungen angepasst:

- Dächer mit U-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-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-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-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 MuKEn14). 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) und idealerweise ergänzt mit einer PV-Anlage, um so viel Strom wie möglich 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.

## Referenzobjekt Einfamilienhaus

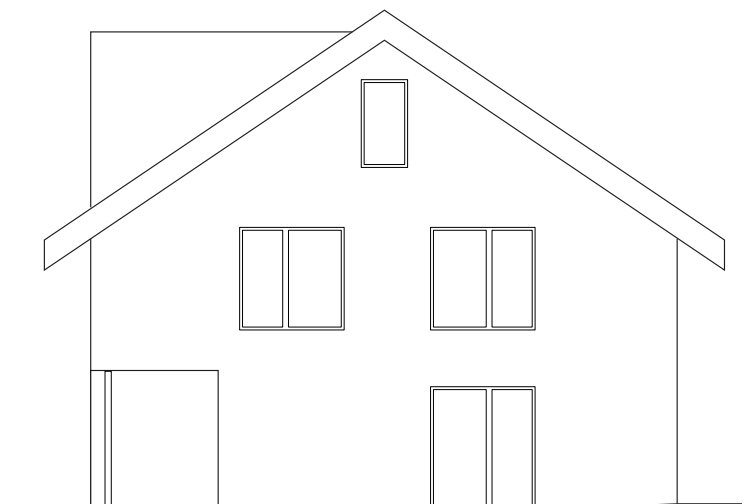
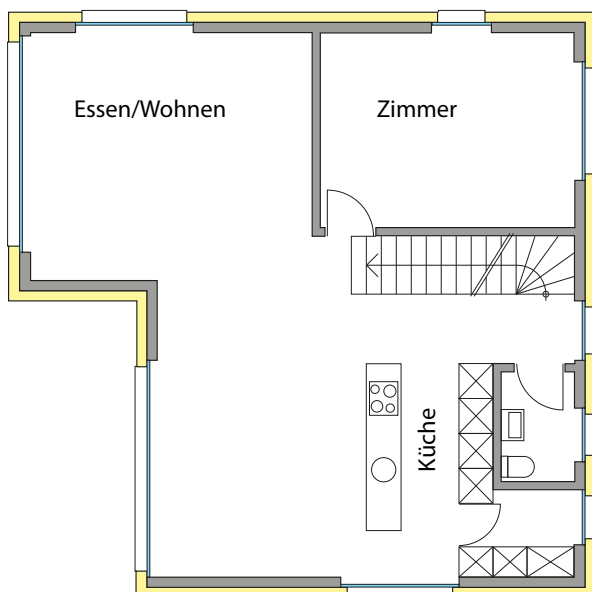
Das Einfamilienhaus weist folgende Spezifikationen auf:

- Energiebezugsfläche 215 m<sup>2</sup>
- Geneigtes Dach 120 m<sup>2</sup>
- Aussenwand 64 m<sup>2</sup>
- Fenster 44 m<sup>2</sup>
- Boden über unbeheiztem Untergeschoss 103 m<sup>2</sup>

## Referenzobjekt Mehrfamilienhaus

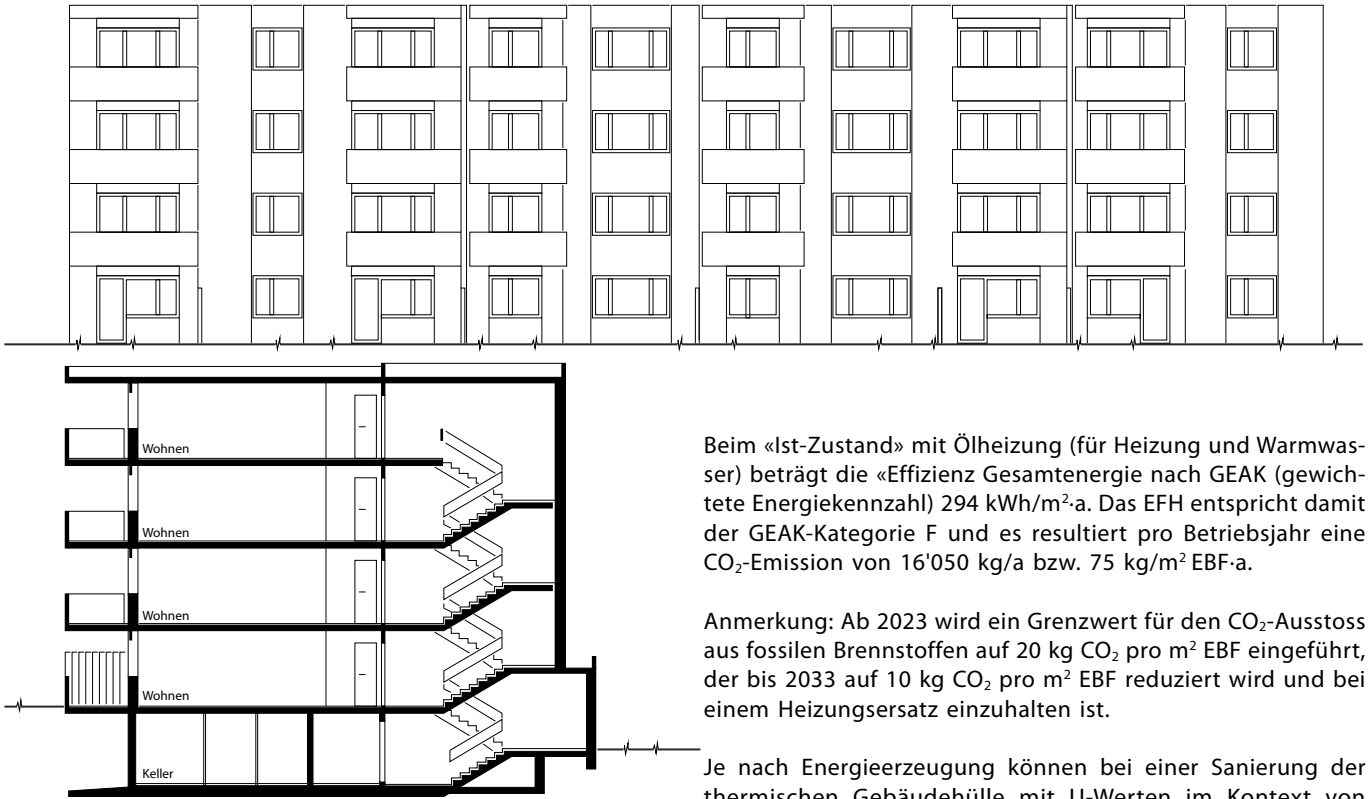
Das Mehrfamilienhaus weist folgende Spezifikationen auf:

- Energiebezugsfläche 2077 m<sup>2</sup>
- 24 Wohnungen auf 4 Geschossen
- Flachdach 520 m<sup>2</sup>
- Aussenwand 64 m<sup>2</sup>
- Fenster 220 m<sup>2</sup>
- Boden über unbeheiztem Untergeschoss 495 m<sup>2</sup>
- Treppenhaus 25 m<sup>2</sup>



Grundriss Erdgeschoss und Südseite beim EFH-Referenzobjekt

## STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN



Gebäudeschnitt und Südwestfassade beim MFH-Referenzobjekt

**Nutzen am Beispiel von zwei Referenzobjekten**

Für ein Einfamilienhaus und ein Mehrfamilienhaus wird, ausgehend von einem «ungedämmten» Ist-Zustand (Dach mit  $U = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; Aussenwand mit  $U = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; Fenster mit  $U = 2,55 \text{ W/m}^2\text{K}$  und Boden mit  $U = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), 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 ( $\text{CO}_2$ ) reduzieren lässt

**Einfamilienhaus**

Beim Einfamilienhaus beträgt der Heizwärmebedarf «Ist-Zustand»  $161 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  und die Gebäudehülle entspricht damit der GEAK-Kategorie G.

Bei einer wärmetechnischen Verbesserung von Dach, Aussenwand, Fenster und Boden mit U-Werten im Kontext von «MuKEN14 Erneuerung» lässt sich der Heizwärmebedarf auf  $34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  reduzieren und mit Bauteil-U-Werten im Kontext von MINERGIE®-P könnte ein Heizwärmebedarf von noch  $22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  erreicht werden. Bezogen auf die thermische Gebäudehülle kann aber maximal die GEAK-Kategorie B erreicht werden.

Beim «Ist-Zustand» mit Ölheizung (für Heizung und Warmwasser) beträgt die «Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (gewichtete Energiekennzahl)  $294 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Das EFH entspricht damit der GEAK-Kategorie F und es resultiert pro Betriebsjahr eine  $\text{CO}_2$ -Emission von  $16'050 \text{ kg/a}$  bzw.  $75 \text{ kg/m}^2 \text{ EBF-a}$ .

Anmerkung: Ab 2023 wird ein Grenzwert für den  $\text{CO}_2$ -Ausstoss aus fossilen Brennstoffen auf  $20 \text{ kg CO}_2$  pro  $\text{m}^2 \text{ EBF}$  eingeführt, der bis 2033 auf  $10 \text{ kg CO}_2$  pro  $\text{m}^2 \text{ EBF}$  reduziert wird und bei einem Heizungsersatz einzuhalten ist.

Je nach Energieerzeugung können bei einer Sanierung der thermischen Gebäudehülle mit U-Werten im Kontext von «MuKEN14 Erneuerung» (Fenster und Boden) bzw. «Gebäudeprogramm» (Dach und Aussenwand) folgende Kennwerte erreicht werden:

- Gasheizung und 30 % des Warmwassers mit Solarthermieanlage
  - Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (\*)  $107 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
  - $\text{CO}_2$ -Emission  $2'369 \text{ kg/a}$  bzw.  $11 \text{ kg/m}^2 \text{ EBF-a}$
  - GEAK-Kategorie C
- Pellet-Heizung und 30 % des Warmwassers mit Solarthermieanlage
  - Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (\*)  $85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
  - $\text{CO}_2$ -Emission  $406 \text{ kg/a}$  bzw.  $2 \text{ kg/m}^2 \text{ EBF-a}$
  - GEAK-Kategorie B
- Wärmepumpe mit  $\text{JAZ} = 3,0$ 
  - Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (\*)  $89 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
  - $\text{CO}_2$ -Emission  $476 \text{ kg/a}$  bzw.  $2 \text{ kg/m}^2 \text{ EBF-a}$
  - GEAK-Kategorie B

(\*) Gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte

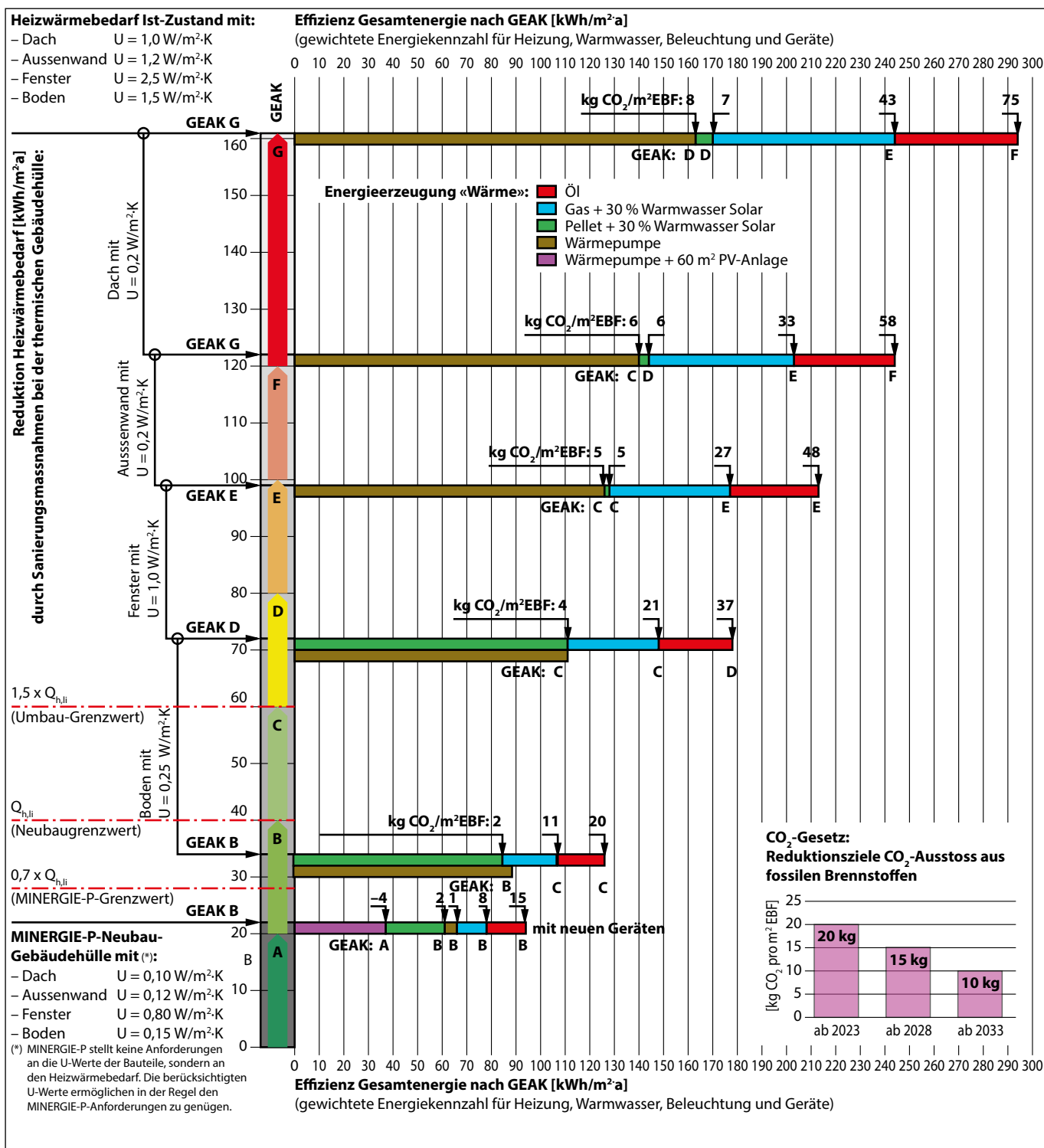
Die GEAK-Kategorie A könnte erreicht werden durch:

- neue effiziente Geräte/Beleuchtung bei Pellet und WP
- zusätzliche Energieerzeugung mit PV-Anlage bei Pellet und WP
- Gasheizung mit thermischer Gebäudehülle im Kontext von MINERGIE®-P und neuen effizienten Geräten/Beleuchtung und Energieerzeugung mit PV-Anlage





# STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN - EINFAMILIENHAUS



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), CO<sub>2</sub>-Emission und GEAK-Kategorie abhängig von Energieerzeugung.



# STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN - MEHRFAMILIENHAUS

## Mehrfamilienhaus

Beim Mehrfamilienhaus beträgt der Heizwärmebedarf «Ist-Zustand» 118 kWh/m<sup>2</sup>·a und die Gebäudehülle entspricht damit der GEAK-Kategorie G. Gegenüber dem EFH-Referenzobjekt resultiert durch das kompaktere Gebäude bei gleicher Qualität der thermischen Gebäudehülle ein um 27 % kleinerer Heizwärmebedarf.

Bei einer wärmetechnischen Verbesserung von Dach, Aussenwand, Fenster und Boden mit U-Werten im Kontext von «MuKEn14 Erneuerung» bzw. «Gebäudeprogramm» lässt sich der Heizwärmebedarf auf 26 kWh/m<sup>2</sup>·a reduzieren und mit Bauteil-U-Werten im Kontext von MINERGIE®-P könnte ein Heizwärmebedarf von noch 18 kWh/m<sup>2</sup>·a erreicht werden. Bezogen auf die thermische Gebäudehülle kann maximal die GEAK-Kategorie B erreicht werden.

Beim «Ist-Zustand» mit Ölheizung (für Heizung und Warmwasser) beträgt die «Effizienz Gesamtenergie nach GEAK (gewichtete Energiekennzahl) 256 kWh/m<sup>2</sup>·a. Das MFH entspricht damit der GEAK-Kategorie E und es resultiert pro Betriebsjahr eine CO<sub>2</sub>-Emission von 123'087 kg/a bzw. 59 kg/m<sup>2</sup> EBF·a.

Je nach Energieerzeugung können bei einer Sanierung der thermischen Gebäudehülle mit U-Werten im Kontext von «MuKEn14 Erneuerung» bzw. «Gebäudeprogramm» folgende Kennwerte erreicht werden:

- Gasheizung und 30 % des Warmwassers mit Solarthermieanlage
  - Effizienz Gesamtenergie nach GEAK 108 kWh/m<sup>2</sup>·a
  - CO<sub>2</sub>-Emission 21'241 kg/a bzw. 10 kg/m<sup>2</sup> EBF·a
  - GEAK-Kategorie B
- Pellet-Heizung und 30 % des Warmwassers mit Solarthermieanlage
  - Effizienz Gesamtenergie nach GEAK 86 kWh/m<sup>2</sup>·a
  - CO<sub>2</sub>-Emission 3'641 kg/a bzw. 2 kg/m<sup>2</sup> EBF·a
  - GEAK-Kategorie B
- Wärmepumpe mit JAZ = 3,0
  - Effizienz Gesamtenergie nach GEAK 94 kWh/m<sup>2</sup>·a
  - CO<sub>2</sub>-Emission 4'494 kg/a bzw. 2 kg/m<sup>2</sup> EBF·a
  - GEAK-Kategorie B

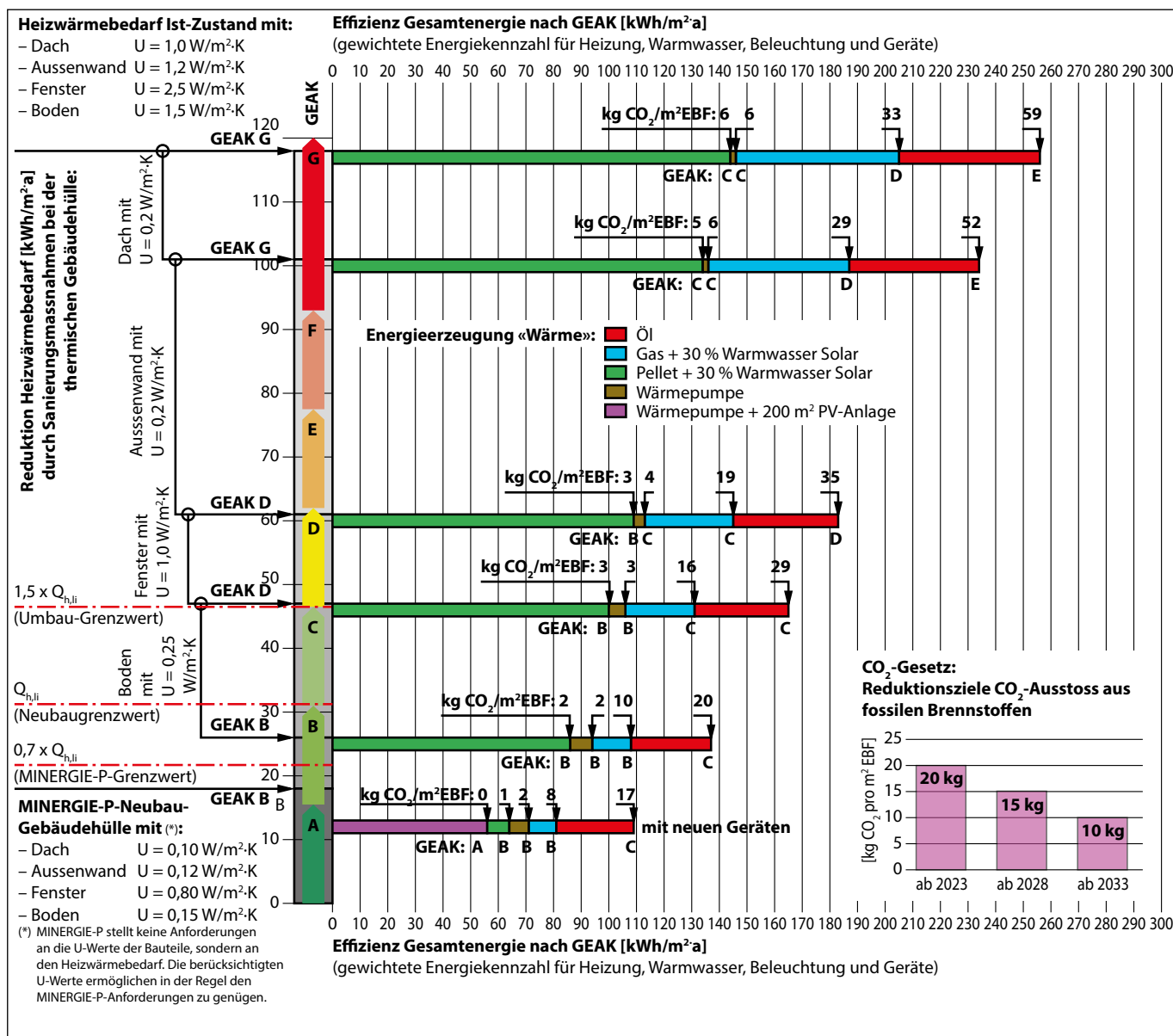
Die GEAK-Kategorie A könnte erreicht werden durch:

- neue effiziente Geräte/Beleuchtung bei Pellet und WP
- zusätzliche Energieerzeugung mit PV-Anlage bei Pellet und WP
- Gasheizung mit thermischer Gebäudehülle im Kontext von MINERGIE®-P und neuen effizienten Geräten/Beleuchtung oder Energieerzeugung mit PV-Anlage





# STRATEGIE FÜR ENERGETISCHE VERBESSERUNGEN - MEHRFAMILIENHAUS



MFH-Referenzobjekt: Auswirkungen einzelner wärmetechnischer Massnahmen bei der Gebäudehülle auf den Heizwärmebedarf und die Effizienz Gesamtenergie nach GEAQ (gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Geräte), CO<sub>2</sub>-Emission und GEAQ-Kategorie abhängig von Energieerzeugung.



## WEITERE NORMEN, LABELS UND STANDARDS

**Weitere Normen, Labels und Standards**

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

- SIA 380, 380/1
- SIA Merkblatt 2040, SIA Effizienzpfad Energie
- Königsweg e+
- MINERGIE® (-P/ -A)
- MINERGIE® (-P/ -A ) -ECO
- GEAK / GEAK Plus
- LEED v4
- DGNB
- BREEAM
- WELL
- usw.
- **Neuer Schweizer Standard SNBS.** 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](http://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 mit einzubeziehen und damit den gesamten 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 EnergieSchweiz. Er besitzt durch seine breite Abstützung grösste Glaubwürdigkeit. Zusammen mit dem Verein Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz NNBS bildet der Standard SNBS einen wesentlichen Bestandteil der bundesrätlichen Strategie für eine nachhaltige Entwicklung.

**Das richtige Vorgehen – oder der Königsweg e+ zur Gebäudemodernisierung**

1. Zuerst muss die Gebäudehülle (Fassade, Dach und Fenster) erneuert werden.
2. Erst danach steht die Erneuerung der Wärmeerzeugung an. Diese kann nun auf den geringeren Energiebedarf ausgelegt werden. Gebäudehülle Schweiz empfiehlt beim Ersatz der Wärmeerzeugungsanlagen auf erneuerbare Energieträger umzusteigen. Solarthermieanlagen sind sehr effiziente Systeme, die beim Ersatz der Heizung installiert werden sollen. So werden diese noch energieeffizienter betrieben.
3. Das e+ des Königsweges symbolisiert die aktive Gewinnung von Strom mit dem Einsetzen von Photovoltaikanlagen. Diese können sehr effizient mit einem entsprechenden Energiemanagementsystem betrieben werden. Batteriespeicher helfen zudem, den Eigenverbrauchsanteil zu optimieren.

Durch diese drei Massnahmen kann der Energiebedarf um 80 % auf etwa 20 % gesenkt werden.



Solaranlage auf Flachdach

© Contec AG

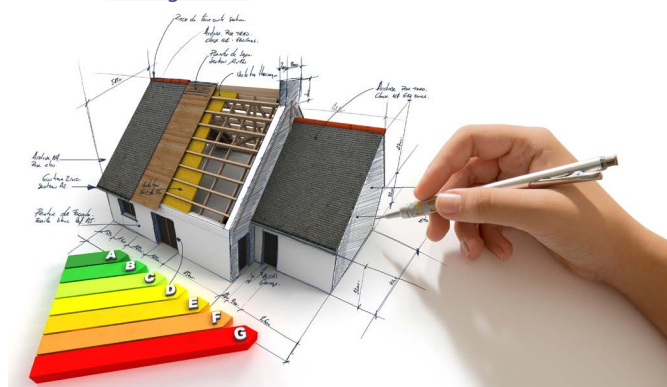


## FÖRDERPROGRAMME UND -ANGEBOTE

### Gebäudeenergieausweis (GEAK)

Der seit August 2009 erhältliche GEAK (Gebäudeenergieausweis der Kantone) klassiert die Gebäudehülle sowie die Gesamtenergie nach den Effizienzklassen A bis G. Mit dem GEAK® Plus erhalten Immobilienbesitzer als Ergänzung zum Ist-Zustand ihres Gebäudes noch einen Gebäude-Effizienzpfad an die Hand:

Der GEAK®-Experte liefert einen Beratungsbericht, in dem konkrete Massnahmen aufgelistet werden, wie das Gebäude im Bereich Energie energieeffizienter betrieben und modernisiert werden kann. In der Regel werden bis zu drei Varianten ausgearbeitet und hinsichtlich Energieeffizienz und Kosten miteinander verglichen. Weiter gibt der Bericht Auskunft über ein mögliches Vorgehen, eine allfällige Etappierung der Arbeiten, sowie über die Möglichkeit, Fördergelder für die einzelnen Massnahmen zu beantragen. Eine Liste akkreditierter Berater ist unter [www.geak.ch](http://www.geak.ch) einsehbar.



### Von Förderbeiträgen profitieren

Um die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern, haben Bund, Kantone und einzelne Gemeinden Förderprogramme lanciert und Gelder freigestellt. Die bisher tiefe Erneuerungsquote (nur rund 1 % des Gebäudebestandes) soll steigen. Das HFM (Harmonisierte Fördermodell der Kantone) 2015 bildet seit dem 1. Januar 2017 die zentrale Grundlage für die finanzielle Förderung von Bund und Kantonen im Gebäudebereich. Es definiert eine Liste von Massnahmen im Gebäudebereich, für deren finanzielle Förderung Mittel aus der CO<sub>2</sub>-Abgabe zur Verfügung gestellt werden können. [www.endk.ch](http://www.endk.ch)

Die Grundlage für *Das Gebäudeprogramm* ist das CO<sub>2</sub>-Gesetz (Art. 34 CO<sub>2</sub>-Gesetz). Darin verankert ist die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen. Seit 2010 wird ein Drittel dieser Einnahmen, höchstens aber 450 Mio. Fr. pro Jahr (Maximalsatz seit 2018), für Massnahmen zur langfristigen Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Gebäuden verwendet (Teilzweckbindung).

Zwei Drittel werden an die Bevölkerung und an die Wirtschaft rückverteilt. Ebenso, was pro Jahr aus dem Gebäudeprogramm übrigbleibt. Die Höhe der verfügbaren Mittel für *Das Gebäudeprogramm* hängt von der Höhe des Abgabesatzes ab. Der Bundesrat setzt den Abgabesatz zwischen 96.- und 210.- Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> fest. 2018 betrug dieser 96 Fr. pro Tonne CO<sub>2</sub> und könnte per 1.1.2022 auf 120.- Fr. erhöht werden. (Die Höhe ist zur Zeit noch nicht verabschiedet, wird aber diskutiert). Wenn die festgelegten Zwischenziele nach Art. 3, Abs. 4 nicht erreicht werden, so wird diese Abgabe durch den Bundesrat bis zu maximal 210.- Franken erhöht.

Ab 2023 dürfen Altbauten, deren Wärmeerzeugungsanlagen für Heizung und Warmwasser ersetzt werden, in einem Jahr höchstens 20 kg CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche verursachen. Dieser Wert wird alle 5 Jahre um 5 kg CO<sub>2</sub> reduziert, um im Jahr 2043 das Endziel Netto Null zu erreichen.

Für die Förderung von Photovoltaikanlagen ist Pronovo zuständig. Diese akkreditierte Zertifizierungsstelle ist für die Erfassung von Herkunftsnachweisen und die Abwicklung der Förderprogramme für erneuerbare Energien des Bundes zuständig.

- > Einspeisevergütungssystem (EVS)
- > Einmalvergütungen für kleine Photovoltaikanlagen (KLEIV) bis 100kWp
- > Einmalvergütungen für grosse Photovoltaikanlagen (GREIV) ab 100 kWp <https://pronovo.ch/de/foerdermittel/>

- Diverse Städte und Gemeinden bieten Förderbeiträge für das Bauen nach Energie-Standards sowie für haustechnische Anlagen (Abklärung bei zuständigen Energiefach- bzw. Amtsstellen).
- Verschiedene Banken bieten Hypothekarkredite zu Vorzugskonditionen (Abklärung bei in Frage kommenden Banken).
- Bei Erneuerungen gewähren Städte und Gemeinden eventuell steuerliche Vorteile (Abklärung bei zuständigen Stellen).

### Gebäudehülle Schweiz – Ansprechpartner für energieeffiziente Gebäudehüllen

Was leistet der Branchenverband Gebäudehülle Schweiz im Bereich energieeffizientes Bauen? Wie können Bauherren vom Branchenverband dabei profitieren?

- Gebäudehülle Schweiz ist der führende Branchenverband im Bereich Gebäudehülle. Er befasst sich seit Jahren mit dem Thema Energieeffizienz und verfügt dazu über umfassende Kompetenz. Mitglieder und Betriebe arbeiten professionell und sind in der Lage, Bauhüllen und Solaranlagen in hoher Qualität bzw. nach definierten Standards und bei Bedarf mit Beizug von Planungspartnern – z.B. Architekten, Haustechnikern – aus einer Hand zu planen und zu realisieren.
- Die Technischen Kommissionen (TK) des Branchenverbandes – unter anderem die TK Solar/Energie – sorgen dafür, dass Know-How und neue Technik auf Praxistauglichkeit geprüft wird. Die Fach- und Weiterbildung wird laufend den neuen Gegebenheiten angepasst, damit ein hohes Qualitätsniveau bei den Ausführungen gewährleistet ist. Die TK Solar/Energie von Gebäudehülle Schweiz befasst sich insbesondere mit energietechnischen Fragen und Lösungen (z.B. im Bereich Solar- und Dämmtechnik) in Zusammenarbeit mit der Industrie und den Fachplanern.
- Gebäudehülle Schweiz, seine Mitglieder und Experten (z.B. Energieberater/in Gebäude) sind Ansprechpartner für Bauherren rund um die Themen Energieeffizienz und Gebäudehülle bei Neubauten und Modernisierungen. Das Angebot umfasst das ganze Aufgabenspektrum (Beratung, Planung und Ausführung). Branchenverband und Mitglieder leisten auf diese Weise einen wichtigen Beitrag zum Energiesparen und zur CO<sub>2</sub>-Reduktion in der Schweiz.  
(Kontakt: [gebäudehülle.swiss](http://gebäudehülle.swiss))



# IMPRESSUM

**Links zum Thema energieeffiziente Bauweise**

- [gebäudehülle.swiss](http://gebäudehülle.swiss)
- [minergie.ch](http://minergie.ch)
- [endk.ch](http://endk.ch)
- [bfe.admin.ch](http://bfe.admin.ch)
- [energiefranken.ch](http://energiefranken.ch)
- [energieschweiz.ch](http://energieschweiz.ch)
- [energie-cluster.ch](http://energie-cluster.ch)
- [swissolar.ch](http://swissolar.ch)
- [geak.ch](http://geak.ch)
- [dasgebäudeprogramm.ch](http://dasgebäudeprogramm.ch)
- [eValo.ch](http://eValo.ch)
- [energie-umwelt.ch/haus](http://energie-umwelt.ch/haus)
- [pronovo.ch](http://pronovo.ch)
- [snbs-hochbau.ch](http://snbs-hochbau.ch)

# MINERGIE®

Member

**Projektleitung**

Urs Hanselmann, Uzwil,  
Projektleiter Technik  
Gebäudehülle Schweiz

**Projektteam/Autoren**

Technische Kommission Solar/Energie  
Gebäudehülle Schweiz  
Marco Ragonesi, RSP Bauphysik AG, 6003 Luzern

**Grafik**

Nicole Staub, Uzwil, Gebäudehülle Schweiz  
Marco Ragonesi, RSP Bauphysik AG, 6003 Luzern

**Herausgeber**

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ  
Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen  
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](mailto:info@gebäudehülle.swiss)  
[gebäudehülle.swiss](http://gebäudehülle.swiss)

