

Berechnungsmethodik Grenzwerte THGE in Erstellung

Bilanzierung und Grenzwertberechnung bei Minergie /-P/-A und Minergie- /-P/-A -ECO

12. September 2023, 1 Version



Die Minergie-ECO Leadingpartner



Mit Unterstützung von



Minergie Schweiz

Bäumleingasse 22

4051 Basel

T 061 205 25 50

info@minergie.ch

www.minergie.ch

Inhalt

1	Ausgangslage	4
1.1	Aufbau der Anleitung	4
2	Berechnung Graue Energie und THGE in Erstellung	4
2.1	Berechnungsgrundlagen	4
2.2	Bilanzierung der Objekte - PV	5
3	Grenzwerte	6
3.1	Methodik zur Berechnung der objektspezifischen Grenzwerte	7
3.2	Überblick der Basisgrenzwerte	8
3.3	Grenzwert-Zuschläge für PV-Anlagen, thermische Kollektoren und Erdsonden	9

1 Ausgangslage

Die Treibhausgasemissionen (THGE) in der Erstellung und im Rückbau spielen eine immer wichtigere Rolle angesichts des fortschreitenden Klimawandels und dem Ziel des Bundes, bis 2050 Netto-Null Emissionen in der Schweiz zu erreichen. Dies, weil sie einerseits anteilmässig immer wichtiger werden, da die Betriebsenergie in den letzten Jahren dank Minergie und immer schärferen Vorschriften stark verringert werden konnte. Andererseits machen die geogenen Emissionen, welche bei der Materialherstellung (insbesondere Beton, respektive Zement) anfallen, einen grossen Anteil der Treibhausgasemissionen in der Erstellung aus. Werden auch die Treibhausgasemissionen in der Erstellung berücksichtigt, sind die Gebäude für 40% der Schweizer THGE verantwortlich.

Mit der Lancierung der überarbeiteten Gebäudestandards Minergie/-P/-A und Minergie/-P/-A-ECO 2023 wurden im September 2023 die schon bestehenden Grenzwerte für Treibhausgasemissionen in der Erstellung und grauer Energie für Neubau und Modernisierung für Minergie/-P/-A-ECO leicht angepasst und neu ein Grenzwert je Gebäudekategorie für alle Minergie/-P/-A Neubauten eingeführt.

1.1 Aufbau der Anleitung

Diese Anleitung gibt einen Überblick über die objektspezifische Bilanzierung der Treibhausgasemissionen in der Erstellung für Minergie/-P/-A und Minergie/-P/-A-ECO und grauer Energie für Minergie/-P/-A-ECO, sowie die Methodik für die objektspezifische Grenzwertberechnung. Letztere ist in Kapitel 2 zu finden. In Kapitel 3 sind die Basisgrenzwerte, die für die objektspezifische Grenzwerte nötig sind, aufgeführt. In Kapitel 4 sind die möglichen Nachweis-Tools je Standard und Phase zu finden.

Da das Vorgehen der Berechnung für Graue Energie und Graue Treibhausgasemissionen identisch ist, wird im Folgenden auch beim Zusatz ECO, der die Berechnung der grauen Energie verlangt, nur noch auf die Treibhausgasemissionen eingegangen.

Im folgenden Text sind mit der Bezeichnung Minergie und Minergie-ECO alle Minergie-Standards gemeint, also Minergie/-P/-A und Minergie/-P/-A-ECO.

2 Berechnung Graue Energie und THGE in Erstellung

2.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnungen der Grauen Energie und der Grauen Treibhausgasemissionen von Minergie-ECO und Minergie richten sich nach dem SIA-Merkblatt 2032:2020 „Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden“. Darin wird die Graue Energie als die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse (vom Rohstoffabbau über Herstellungsprozesse bis zur Entsorgung), inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist, definiert. Sie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet. Mit Grauen Treibhausgasemissionen wird die kumulierte Menge der Treibhausgase (CO₂, Methan, Stickoxid und weitere klimawirksame Gase), die im gleichen Bezugsrahmen wie die Graue Energie emittiert wird, bezeichnet. Sie wird als äquivalente CO₂-Emissionsmenge ausgedrückt.

Datengrundlage für die Baustoffe ist die KBOB-Empfehlung "Ökobilanzdaten im Baubereich" (im Folgenden „KBOB-Liste“ genannt), in welchen branchenüblichen Materialien und Prozesse bezüglich ihrer Umweltrelevanz bewertet werden. Die Nutzungsdauer von Gebäuden wird mit 60 Jahren angenommen. Die Amortisationsdauer der Bauteile richtet sich nach dem SIA-Merkblatt 2032. Der Bilanzperimeter umfasst das gesamte Gebäude inklusive beheizter und unbeheizter Gebäudeteile.

In den Nachweisen bezieht sich die berechnete Gesamtsumme der Grauen Energie bzw. der Grauen Treibhausgasemissionen pro Jahr auf die Energiebezugsfläche A_E . Dies ergibt den spezifischen Wert der Grauen Energie in kWh/m²a für die Graue Energie (Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr) bzw. kg CO_{2eq}/m²a für die Treibhausgasemissionen in der Erstellung.

2.2 Bilanzierung der Objekte - PV

Die Objektspezifische Bilanzierung der PV-Anlage erfolgt gemäss SIA MB 2032. Damit die Berechnungsmethode für Erstellung und Betrieb von PV-Anlagen mit der Anrechnung des Betriebsertrags in Minergie kongruent ist, erfolgt deren Anrechnung in der Erstellung beim objektspezifischen Grenzwert sowie beim Projektwert analog der Betriebsenergie. Bilanziert wird:

- Anteil Eigenstromverbrauch zu 100% (falls keine Angaben im Nachweis vorhanden, beträgt der Standardwert 20%)
- Anteil Netzeinspeisung zu 40% (restliche 60% werden in der Gebäudebilanz nicht berücksichtigt)

Beispiel Berechnung PV für Projektwert: Fläche PV-Anlage 65 m², prognostizierte Produktion 12'000 kWh/a, Eigenstromverbrauch 42%, THGE 7.1 kg/m², EBF Gebäude 175 m²

$$\text{THGE} = \frac{65 \text{ m}^2 \cdot 42\% \cdot 7.1 \text{ kg/m}^2 \text{a} + 65 \text{ m}^2 \cdot (100\% - 42\%) \cdot 0.4 \cdot 7.1 \text{ kg/m}^2 \text{a}}{175 \text{ m}^2} = 1.72 \text{ kg/m}^2_{\text{EBF}} \text{a}$$

Die Berechnung für die Graue Energie erfolgt analog.

3 Grenzwerte

Minergie-ECO verlangt schon seit längerem die Bilanzierung und Einhaltung eines Grenzwerts für die THGE in der Erstellung. Minergie-ECO Gebäude haben zudem auch wegen weiteren Kriterien im Bereich der Gesundheit und Ökologie eine hohe Sensibilität für die Materialisierung, was die Minimierung der THGE in der Erstellung begünstigt.

Minergie führte mit Minergie 2023 neu einen Grenzwert je Gebäudekategorie für den Neubau ein. Die Grenzwertsetzung von Minergie-ECO und Minergie basiert auf folgenden Prinzipien:

- Die Methodik zu Bilanzierung und Grenzwertsetzung von Minergie und Minergie-ECO ist identisch.
- Der objektspezifische Grenzwert ist dynamisch. Das heisst, dass Anlagen, die positiv zur Energiewende und zum Klimaschutz beitragen auf den Basisgrenzwert aufgeschlagen werden, „sprich die THGE-Belastung von PV-Anlagen, thermischen Kollektoren und Erdsonden auf den objektspezifischen Basisgrenzwert aufgeschlagen wird.
- Minergie führt analog zum Zusatz ECO je einen Basisgrenzwert für die beheizten (EBF) und für die unbeheizten (GF-EBF) Bereiche je Gebäudekategorie ein.
- Minergie legt nur einen Grenzwert fest, der für Neubauten zu erfüllen ist. Beim Zusatz ECO sind neben dem Grenzwert (GW2) zusätzlich Zielwerte (GW1) definiert.
- Der Minergie-Grenzwert ist höher als die Grenzwerte des Zusatzes ECO, womit ECO Vorreiter im Bereich THGE in der Erstellung bleibt.
- Bei Minergie haben – anders als beim Zusatz ECO - nur Neubauten die Grenzwerte einzuhalten.

In der Nachweisführung können die Projektwerte zwischen Erstellung und Betrieb nicht verrechnet werden. Es müssen alle Grenzwerte einzeln erreicht werden.

Grenzwert Minergie-ECO

Bei Minergie-ECO wurde für Neubauten und Modernisierungen ein oberer (GW2) und ein unterer Grenzwert (GW1), die jeweils objektspezifisch festgelegt werden, definiert. Der Grenzwert 1 bezeichnet den Übergang zwischen gut (grün) und befriedigend (orange), der Grenzwert 2 den Übergang zwischen befriedigend (orange) und unbefriedigend (rot).

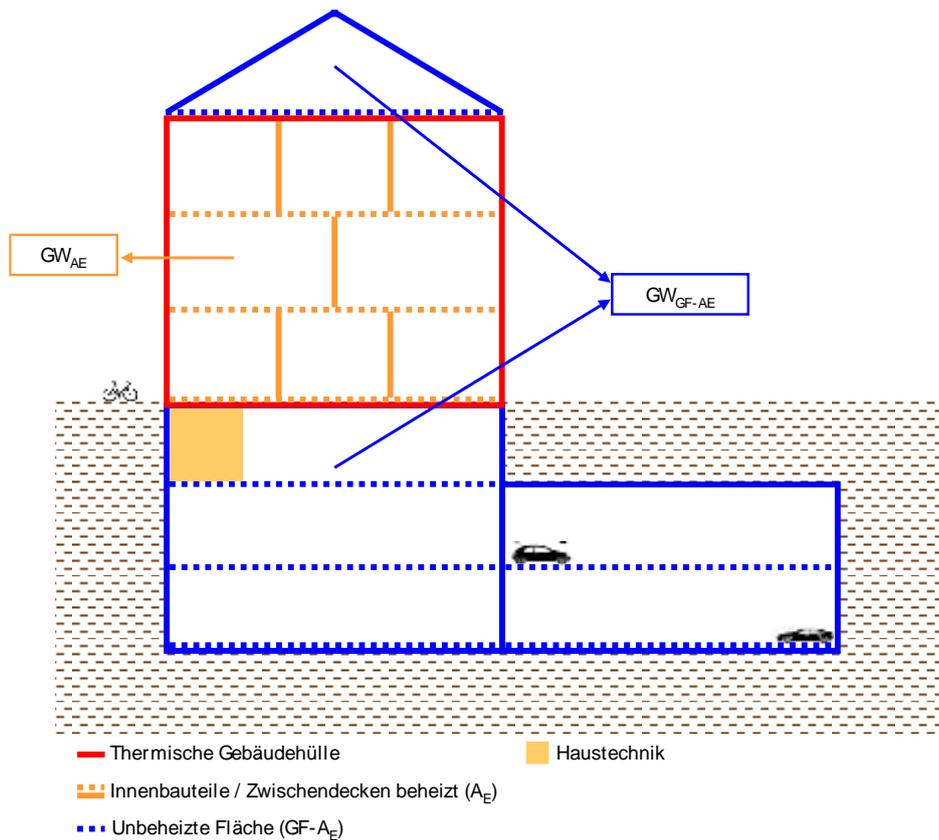
Der Grenzwert 1 ist streng (er wurde in Anlehnung an die Richtwerte des SIA-Merkblatts 2040 festgelegt) und bedarf einer optimalen Gebäudekonzeption.

Grenzwert Minergie

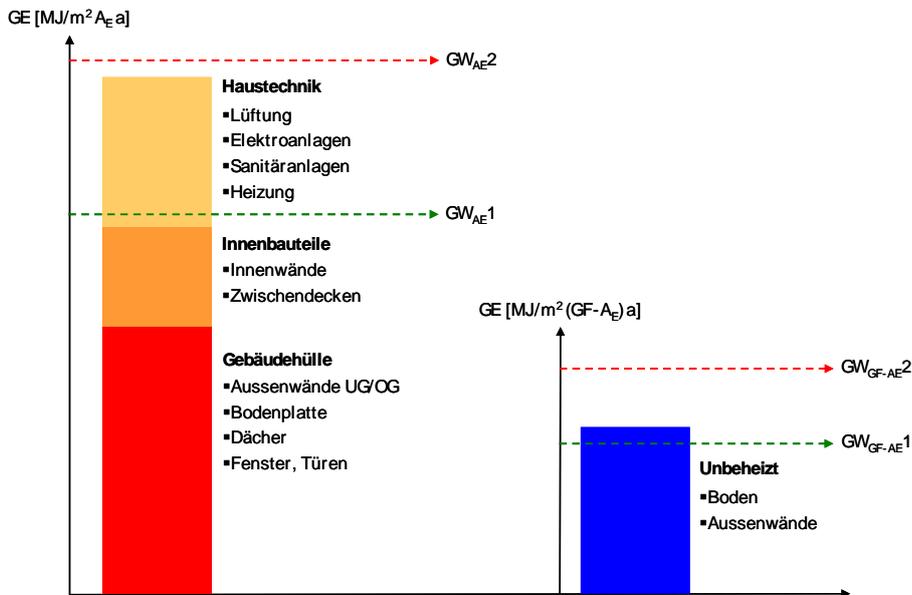
Bei Minergie gibt es nur einen objektspezifischen Grenzwert für Neubauten, der einzuhalten ist. Dieser ist höher, also weniger streng als der GW2 von Minergie-ECO. Mit den gewonnenen Erfahrungswerten ist das Ziel diesen Grenzwert schrittweise zu verschärfen. Im Nachweis Bereich Erstellung, der im Minergie-Nachweis integriert ist, wird zudem die Kohlenstoff-Speicherung ausgewiesen. Diese Grösse hat rein informativen Charakter und ist für die Erreichung der Grenzwerte irrelevant.

3.1 Methodik zur Berechnung der objektspezifischen Grenzwerte

In den häufigsten Fällen besteht ein Gebäude aus einem beheizten und einem unbeheizten Teil. Für den Energienachweis nach Minergie ist die Energiebezugsfläche die Referenzgrösse. Entsprechend wurden Basisgrenzwerte für die beheizte Fläche ermittelt (GW_{AE}). Da der unbeheizte Teil eines Gebäudes (z.B. Garage, Keller) ebenfalls in die Berechnung der gesamten Grauen Energie einfließen muss, wurden zudem entsprechende Basisgrenzwerte für die unbeheizte Fläche ermittelt (GW_{GF-AE}), welche in die Grenzwertberechnung einfließen.



Die folgende Darstellung zeigt, wie sich der Basisgrenzwert für die beheizte Fläche (rot) und für die unbeheizte Fläche (blau) zusammensetzt:



Die Basisgrenzwerte für die beheizten und unbeheizten Flächen wurden aus den Richtwerten des Effizienzpfads Energie (SIA 2040) abgeleitet und mittels Fallbeispielen verifiziert.

3.2 Überblick der Basisgrenzwerte

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Basisgrenzwerte, das heisst die Grenzwerte für die beheizten und unbeheizten Flächen ohne Photovoltaik, Solarthermie und Erdsondenzuschläge. Diese Zuschläge werden im nächsten Kapitel behandelt.

Tabelle 1: Basisgrenzwerte für Neubau (ohne PV, Solarthermie und Erdsonde) für Minergie-ECO (jeweils zwei Grenzwerte) und Minergie (neu in rot)

Bezeichnung	ECO GWTH _{AE1} kg CO ₂ eq/m ² *a	ECO GWTH _{AE2} kg CO ₂ eq/m ² *a	Minergie- GWTH _{AE} kg CO ₂ eq/m ² *a	ECO GWTH _{(GF-AE)1} kg CO ₂ eq/m ² *a	ECO GWTH _{(GF-AE)2} kg CO ₂ eq/m ² *a	Minergie- GWTH _(GF-AE) kg CO ₂ eq/m ² *a
Bezug	Beheizte Fläche (EBF)	Beheizte Fläche (EBF)	Beheizte Fläche (EBF)	Unbeheizte Fläche (GF-EBF)	Unbeheizte Fläche (GF-EBF)	Unbeheizte Fläche (GF-EBF)
Wohnen MFH	8.0	10.0	12.4			
Kleine Wohnbauten	8.0	10.5	13.6			
Verwaltung	8.0	11.0	13.6			
Schule	8.0	11.0	12.4			
Verkauf	11.0	16.0	19.9			
Restaurant	8.0	13.0	16.1			
Museen	11.0	14.0		2.8	4.5	5.5
Versammlung			17.4			
Spital	11.0	16.0	19.9			
Industrie	11.0	14.0	17.4			
Kleine Schulbauten	8.0	11.5				
Sportbauten	11.0	14.0	17.4			
Hallenbad			17.4			

Tabelle 2: Basisgrenzwerte 1 und 2 Minergie-ECO Primärenergie nicht erneuerbar – Neubauten. Minergie kennt keine Anforderung für die graue Energie.

Bezeichnung	GWPE _{AE1}	GWPE _{AE2}	GWPE _{(GF-AE)1}	GWPE _{(GF-AE)2}
	kWh/m ² *a Beheizte Fläche (EBF)	kWh/m ² *a Beheizte Fläche (EBF)	kWh/m ² *a Unbeheizte Fläche (GF-EBF)	kWh/m ² *a Unbeheizte Fläche (GF-EBF)
Wohnen MFH		28	35	
Kleine Wohnbauten		28	37	
Verwaltung		28	39	
Schule		28	39	
Verkauf		39	57	
Restaurant		28	44	8.3 13.3
Museen		39	50	
Spital		39	56	
Industrie		39	50	
Kleine Schulbauten		28	40	
Sportbauten		39	50	

Die Grenzwertberechnung für Modernisierung im Minergie-/-P/-A-ECO-Standard ist unter [ECO - Minergie](#) zu finden.

3.3 Grenzwert-Zuschläge für PV-Anlagen, thermische Kollektoren und Erdsonden

Die Zuschläge für die objektspezifischen Grenzwerte sind wie folgt:

Element	Bezug	THGE [kg CO ₂ eq/m ² a]	Graue Energie [kWh/m ² a]	Bemerkung
Erdsonden	EBF	0.3	1.4	Neu: für alle Minergie-Standards identisch
PV-Anlagen	Panelfläche	7.1	25.5	
Thermische Kollektoren	Kollektorfläche	5.6	22.2	

Tabelle 3: Neu festgelegte Grenzwert-Zuschläge für THGE und GE

Der Zuschlag für Erdsonden ist für alle Baustandards Minergie /-P/-A gleich.

Der Zuschlag für PV-Anlagen erfolgte anhand einer Umrechnung des Datensatzes 34.024 «Solarstromanlage» unter der Annahme einer Leistung von 200W/m² (d.h. 5 m²/kWp) und einer Amortisationszeit von 30a. Für den Wert von thermischen Kollektoren wurde der Datensatz 31.009 «Flachkollektor für Warmwasser MFH» unter der Annahme einer Amortisationszeit von 30a verwendet.