

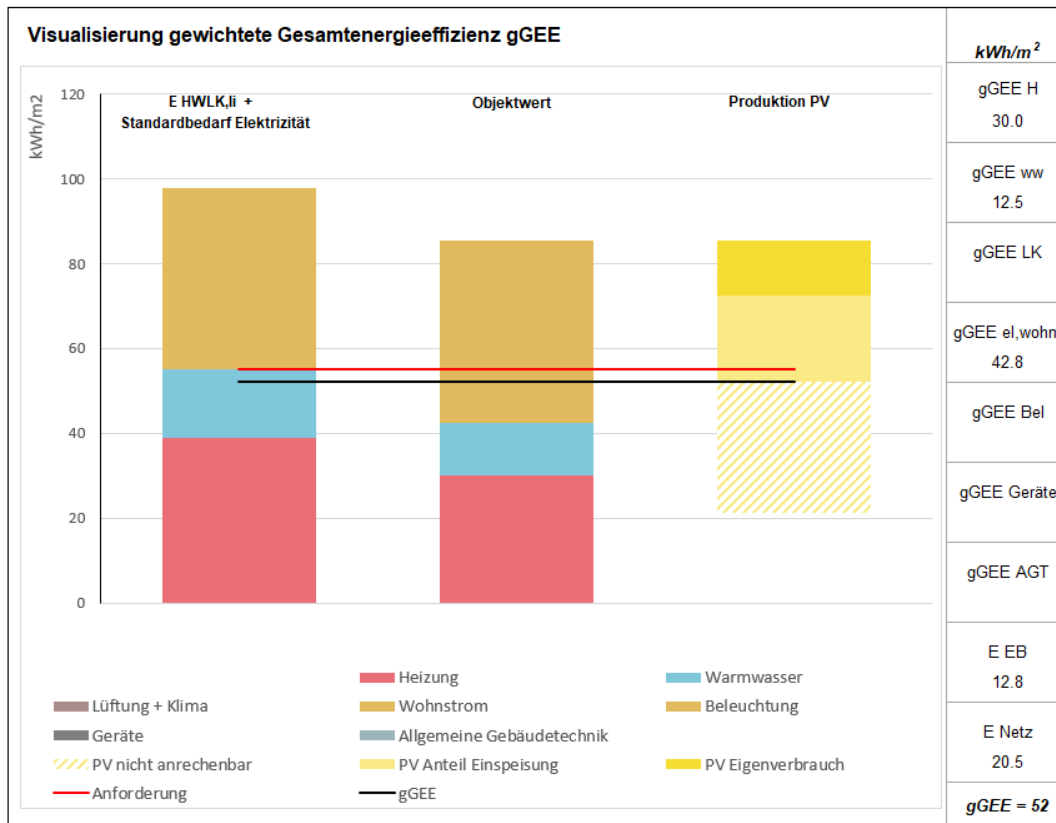


Vollzugshilfe EN-101 BE

Gewichtete Gesamtenergieeffizienz (gGEE) bei Neubauten

Ausgabe Januar 2023 (Stand Januar 2026)

Erfüllung der Anforderung	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
Gewichtete Gesamtenergieeffizienz gGEE	55.0	52.0	Ja



Die Vollzugshilfe EN-101 BE ersetzt die Vollzugshilfe EN-101 EnDK.

Die Ergänzungen und Anpassungen gegenüber der Vollzugshilfe EN-101, sind farblich hervorgehoben.

Inhalt und Zweck

Die vorliegende Vollzugshilfe EN-101 BE behandelt die Anforderungen an die gewichtete Gesamtenergieeffizienz von Neubauten im Kanton Bern. Sie legt Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter fest. Sie enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Dieser Vollzug ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich
2. Prinzip und Vorgehen
3. Rechnerischer Nachweis
4. Pflicht zur Nutzung der Sonnenenergie
5. Sommerlicher Wärmeschutz

1. Geltungsbereich

1. Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten etc.) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass ihr Bedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik nahe bei Null ist. Für die Deckung der gewichteten Gesamtenergieeffizienz (**gGEE**) gelten die Anforderungen nach Anhang 7 der Energieverordnung.
2. Die Anforderungen müssen mit Massnahmen am Standort erfüllt werden, ausser bei Bauten, bei denen der Bezug von erneuerbarer Energie aus einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch nachgewiesen und im Grundbuch angemerkt wird.
3. Von den Anforderungen gemäss Ziff.1 befreit sind Erweiterungen von bestehenden Gebäuden, wenn die neugeschaffene Energiebezugsfläche weniger als 50 m² oder maximal 20 % der Energiebezugsfläche des bestehenden Gebäudeteils und nicht mehr als 1000 m² beträgt.

Anwendbarkeit der Anforderungen

Diese Vollzugshilfe bezieht sich auf alle Neubauten.

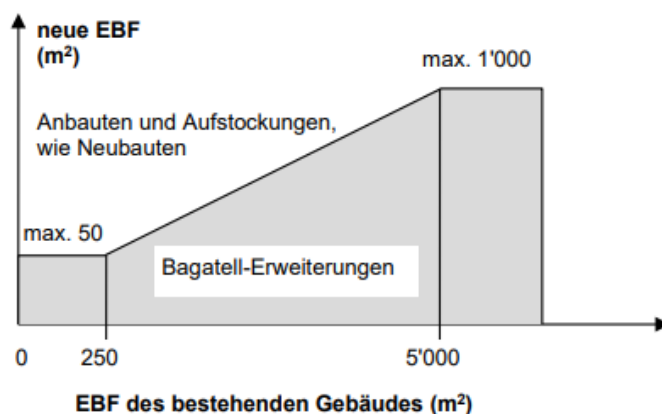
Neubauten

Als Neubauten gelten auch Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden Gebäuden.

Anbauten und Aufstockungen

Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen von bestehenden Gebäuden

Befreiung bei Bagatellerweiterung



Abgrenzungsbeispiele und Erklärungen finden sich in der Vollzugshilfe EN-106 «Definition Bauteilflächen».

Abgrenzungsbeispiele

Bei Anbauten und Aufstockungen sind die Möglichkeiten zur Erfüllung der Anforderungen der **gGEE** eingeschränkt. Deshalb kann die Installation von PV-Anlagen, Sonnenkollektoren, Wärmepumpen, Holzheizungen usw. auch im bestehenden Gebäudeteil vorgenommen werden.

Kompensation - am gleichen Gebäude

- an verschiedenen Bauten

Sinngemäss gilt dies auch, wenn mehrere Bauten eines Eigentümers durch einen Wärmeverbund an der gleichen Heizungsanlage angeschlossen sind.

Raumtemperatur < 10°C und provisorische Bauten

Für Räume, die auf weniger als 10°C beheizt werden, ist das Berechnungsverfahren nach Norm SIA 380/1 nicht gültig. Das gleiche gilt für provisorische Bauten (vgl. Vollzugshilfe EN-102). In diesen Fällen kann für die Berechnung der gGEE anstelle des Heizwärmebedarfs Q_H , der Grenzwert $Q_{H,li}^1$ eingesetzt werden.

Abweichungen gegenüber der Vollzugshilfe EN-101

Die Vollzugshilfe EN-101 der EnDK galt für Baugesuche, welche bis zum 31.12.2022 eingereicht worden sind.

Die wesentlichen Unterschiede gegenüber EN-101 sind:

- der gewichtete Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung wird ergänzt mit dem Strombedarf für Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik sowie mit der Eigenstromproduktion, woraus die **gGEE** resultiert.
- die Standardlösungskombinationen (SLK) werden aufgehoben, weil diese die Anforderungen an die gewichtete Gesamtenergieeffizienz nicht erfüllen.

2. Prinzip und Vorgehen

Nahe bei Null

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten etc.) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass ihr Bedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und allgemeiner Gebäudetechnik nahe bei Null ist. Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes wird erreicht durch:

- Effizienzmassnahmen; z. B. bessere Wärmedämmung, kontrollierte Wohnungslüftung etc.
- Nutzung von Abwärme ; z. B. aus Kälteproduktion
- erneuerbare Energie; z. B. Solarenergie
- Einsatz einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage (WKK).

Anforderungen an die thermische Gebäudehülle

Die thermische Gebäudehülle muss unabhängig vom Nachweis der Anforderungen an die **gGEE** von Neubauten die Anforderungen an die Wärmedämmung erfüllen (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»).

Nachweis

Die Einhaltung der Anforderungen an die **gGEE** von Neubauten hat mit der Berechnung EN-101 BE (Kanton Bern) zu erfolgen.

¹ Gemäss Formel SIA 380/1:2016, Position 2.3.8.

3. Rechnerischer Nachweis

3.1 Prinzip

Die gewichtete Gesamtenergieeffizienz pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik in Neubauten darf den folgenden Wert («nahe bei Null») nicht überschreiten.

Grenzwert gewichtete Gesamtenergieeffizienz

Gebäudekategorie		Grenzwerte für Neubauten gGEE in kWh/m ²
I	Wohnen MFH	55
II	Wohnen EFH	45
III	Verwaltung	80
IV	Schulen	40
V	Verkauf	100
VI	Restaurants	80
VII	Versammlungslokale	70
VIII	Spitäler	110
IX	Industrie	60
X	Lager	50
XI	Sportbauten	50
XII	Hallenbäder	keine Anforderung an gGEE , jedoch Nutzung der Abwärme aus Fortluft, Bade- und Duschwasser

Tabelle 1: Grenzwerte der **gGEE** für die Kategorien I bis XII.

Für die beiden Klimastationen Bern-Liebefeld und Adelboden gibt es keinen Klimazuschlag.

Höhenkorrektur Klimastation

Bei verschiedenen Gebäudekategorien kann das gleiche Verfahren wie bei Norm SIA 380/1 – Ausgabe 2016 (Ziff. 2.3.3) angewendet werden:

Gebäudekategorien

„Weist ein Gebäude Teile auf, die in verschiedene Gebäudekategorien fallen, so ist das Gebäude entsprechend in Nutzungszonen aufzuteilen. Zur Vereinfachung der Berechnung können Gebäudeteile beliebig einer anderen Gebäudekategorie mit einem höheren Energiebezugsflächenanteil zugeschrieben werden, sofern deren Standardnutzung die gleiche oder eine höhere Raumtemperatur hat. Gebäudeteile mit insgesamt höchstens 10% der gesamten Energiebezugsfläche A_E können in jedem Fall einer anderen Gebäudekategorie als der eigentlich zutreffenden Kategorie zugeschrieben werden.“

Gewichtungsfaktoren

Für die Gewichtung der Energieträger gelten die folgenden, von der EnDK definierten nationalen Gewichtungsfaktoren:

Energieträger	Nationaler Gewichtungsfaktor
Elektrizität	2.0
Heizöl, Gas, Kohle	1.0
Biomasse (Holz, Biogas*, Klärgas)	0.5
Fernwärme (inkl. Abwärme aus KVA, ARA, Industrie):	
Anteil fossil erzeugte Wärme ≤ 25%	0.4
≤ 50%	0.6
≤ 75%	0.8
> 75%	1.0
Sonne, Umweltwärme, Geothermie	0

Tabelle 2: Nationale Gewichtungsfaktoren

*Biogas oder erneuerbares Gas ist für Neubauten nicht anrechenbar.

Massnahmen am Standort

Die Anforderungen sind mit Massnahmen am Standort zu erfüllen. Eine vertragliche Verpflichtung für den Bezug von beispielsweise Ökostrom oder erneuerbarem Gas (wie bspw. Biogas) kann für den Projektnachweis im Rahmen des Bewilligungsverfahrens nicht berücksichtigt werden.

Definition Standort: Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie können angerechnet werden, wenn sie an Gebäuden angebracht oder als kleine Nebenanlagen zu Gebäuden installiert werden.

Ausnahme ZEV

Der Bezug von Elektrizität aus einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) kann angerechnet werden, wenn der Nachweis erbracht wird, dass dies im Grundbuch entsprechend vermerkt ist.

Wärmebedarf Warmwasser

Der Standard-Wärmebedarf für Warmwasser beträgt gemäss Norm SIA 380/1 – Ausgabe 2016:

Ziffer	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nutzung	Wohnen MFH	Wohnen EFH	Verwaltung	Schule	Verkauf	Restaurant	Versammlungslokal	Spital	Industrie	Lager	Sportbaute	Hallenbad
Wärmebedarf Warmwasser Q_w ; kWh/m ²	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1	83	83
Mit mind. 50% erneuerbarer Energie	x	x		(x)		x		x			x	x

Tabelle 3: Standard-Wärmebedarf für Warmwasser

Für die Berechnung der gGEE ist, sofern Warmwasser benötigt wird, der hierfür benötigte Wärmebedarf immer einzubeziehen.

3.2 Berechnungsverfahren

In die Gesamtenergieeffizienz wird die dem Gebäude zugeführte hochwertige Energie für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik eingerechnet abzüglich aus der Eigenenergieerzeugung die eigengenutzte Energie und anteilmässige Netzeinspeisung (anrechenbare Eigenenergieerzeugung). Die nutzungsabhängigen Prozessenergien werden nicht in die **gGEE** eingerechnet.

Grundsatz

Die Berechnung hat entsprechend dem Formular EN-101 BE zu erfolgen.

Berechnungstool

Zur Berechnung der **gGEE** für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik wird der Nutzwärmebedarf für Heizung $Q_{H,eff,korr}$ (unter Einbezug der effektiven Lüftungswärmeverluste und bei hohen Räumen mit der Raumhöhenkorrektur berichtigt) und Warmwasser Q_W mit den Nutzungsgraden η der gewählten Wärmeerzeugungen dividiert und mit dem Gewichtungsfaktor g der eingesetzten Energieträger multipliziert sowie der ebenfalls mit dem entsprechenden Gewichtungsfaktor g gewichtete Elektrizitätsaufwand für Lüftung E_L und Klimatisierung E_K addiert.

Berechnung

Hinzu kommt für die Standardnutzung Wohnen I + II nach SIA Norm 380/1 der Strom für Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik in Abhängigkeit der Anzahl Wohnung und Wohnungsgrössen als Gesamtwert E_{Wohnen} . Für die übrigen Standardnutzungen richten sich die Werte nach SIA Norm 2056 bzw. Minergie Produktereglement vom 30. November 2021, gültig seit 01. Januar 2022.

Davon abgezogen wird die gewichtete anrechenbare Eigenstromerzeugung.

Wohnen I und II: $gGEE = E_{hwk} + E_{Wohnen} - E_{ProdE}$ in kWh/m²

Nichtwohnbauten: $gGEE = E_{hwk} + E_{B,G,AGT} - E_{ProdE}$ in kWh/m²

$E_{hwk} = Q_{H,eff,korr} \times g/\eta + Q_W \times g/\eta + E_{LK} \times g$
(unverändert gegenüber EN-101)

$E_{Wohnen} =$ Energiebedarf Strom für Wohnbauten
(Kap. 3.2.1 und 3.2.1.1)

$E_{B,G,AGT} =$ Energiebedarf Strom für Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik (Kap. 3.2.2)

$E_{ProdE} =$ anrechenbare Eigenstromerzeugung, gewichtet (Kap. 3.2.3)

Der so ermittelte Wert (= Berechneter Wert) der **gGEE** muss kleiner oder gleich dem Grenzwert **gGEE** (= Anforderung) sein.

3.2.1 Berechnung Energiebedarf Strom Wohnbauten (Kategorie I und II) - E_{Wohnen}

Hinweis

In Formular EN-101 erfolgt diese Berechnung automatisch anhand der gewählten Gebäudekategorie, der Energiebezugsfläche und der Anzahl Wohneinheiten.

Berechnung E_{Wohnen}

$$E_{\text{Wohnen ug}} = f_{\text{eff}} (W_e \times 800 \text{ kWh/a} + 20 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \times A_w) + E_{\text{Aufzug}} \text{ in kWh}$$

$$E_{\text{Wohnen}} = E_{\text{Wohnen ug}} \times g / A_E \text{ in kWh/m}^2$$

- f_{eff} Energieeffizienzfaktor 0.85
- E_{Wohnen ug} Energiebedarf Strom für Wohnbauten, ungewichtet
- W_e Anzahl Wohneinheiten
- A_w Gesamtwohnfläche in m² (zul. Annahme: A_w = 0.8 x A_E)
- A_E Energiebezugsfläche EBF in m²
- E_{Aufzug} W_e x 100 kWh/a; nur für Kategorie I Wohnen (MFH)
- g Nationaler Gewichtungsfaktor

3.2.1.1 Berechnung Energiebedarf Strom für Hotel

Spezialfall Hotel

Gemäss Norm SIA 380/1 – Ausgabe 2016 wird die Nutzung „Hotel“ (und auch andere Nutzungen) der Gebäudekategorie I „Wohnen MFH“ zugeordnet.

Gemäss Minergie Anwendungshilfe Version 2022.1 vom 19. Dezember 2021, gültig seit 01. Januar 2022, können Wohneinheiten (Hotelzimmer, Alterswohnungen, Studentenwohnungen) mit geringem Ausstattungsgrad (Bsp. nur Kühlschrank im Hotelzimmer oder nur Kochherd und Kühlschrank im Studentenzimmer) anhand der folgenden Tabelle zu Wohneinheiten zusammengefasst werden.

Anwendungsbeispiel: hat ein Studentenzimmer nur einen Kochherd und einen Kühlschrank, können 4 Studentenzimmer zu einer regulären Wohneinheit zusammengefasst werden.

Ausstattung	Anzahl Wohneinheiten, die mit entsprechendem Ausstattungsgrad zu einer regulären Wohneinheit zusammengefasst werden können.									
	1	4	4	5	4	4	2	3	3	2
Geschirrspüler	X	X						X		
Kochherd	X		X			X		X	X	X
Kühl-/Gefrierschrank	X			X		X		X	X	X
Waschmaschine	X				X		X		X	X
Wäschetrockner	X						X			X

Tabelle 4: Werte zur Zusammenfassung von Wohneinheiten mit geringem Ausstattungsgrad

3.2.2 Berechnung Energiebedarf Strom Nichtwohnbauten (Kategorie III bis XII) - E_{B,G,AGT}

Hinweis

In Formular EN-101 BE erfolgt diese Berechnung automatisch anhand der gewählten Gebäudekategorie.

Berechnung E_{B,G,AGT}

$$E_{\text{B,G,AGT ug}} = E_{\text{Bel}} + E_G + E_{\text{AGT}} \text{ in kWh}$$

$$E_{\text{B,G,AGT}} = E_{\text{B,G,AGT ug}} \times g / A_E \text{ in kWh/m}^2$$

- E_{B,G,AGT ug} Energiebedarf Strom für Nichtwohnbauten, ungewichtet (ug)
- E_{Bel} Energiebedarf Beleuchtung in kWh

- E_G Energiebedarf Geräte in kWh
- E_{AGT} Energiebedarf allgemeine Gebäudetechnik in kWh
- g Nationaler Gewichtungsfaktor
- A_E Energiebezugsfläche EBF in m²

Die Standardnutzungen für Energiebedarf Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik richten sich nach SIA Norm 2056 bzw. Minergie Produktreglement vom 30. November 2021, gültig seit 01. Januar 2022.

Standardnutzungen für Energiebedarf Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik

Gebäudekategorie		Beleuchtung von Nichtwohnbauten Standardbedarf, E _{Bel,Standard} in kWh/(m ² a)	Geräte von Nichtwohnbauten Standardbedarf, E _{G,Standard} in kWh/(m ² a)	Allgemeine Gebäudetechnik von Nichtwohnbauten Standardbedarf, E _{AGT,Standard} in kWh/(m ² a)	Elektrizität Nichtwohnbauten Standardbedarf, E _{B,G,AGT,Standard} in kWh/(m ² a)
III	Verwaltung	20	33	7	60
IV	Schulen	17	10	6	33
V	Verkauf	61	10	15	86
VI	Restaurants	21	9	17	47
VII	Versammlungslokale	33	8	8	49
VIII	Spitäler	27	17	16	60
IX	Industrie	27	14	13	54
X	Lager	37	8	3	48
XI	Sportbauten	28	4	6	38
XII	Hallenbäder	Kein Standardwert			

Tabelle 5: Standardbedarf E_{Bel}, E_G und E_{AGT} für Nichtwohnbauten (gewichtet)

3.2.3 Eigenstromerzeugung

Gewichtete anrechenbare Eigenstromerzeugung

Berechnung E_{ProdE}

$$E_{ProdE} = E_{EB} \times g + E_{Netz} \times 0.4 \times g$$

- E_{EB} Eigenverbrauch des eigenerzeugten Stroms
- E_{Netz} Ins Netz eingespiesener Strom aus der eigenen Anlage
- g nationaler Gewichtungsfaktor

Als Eigenstromerzeugung gelten Anlagen, die am Standort erstellt sind: Solarenergie (Photovoltaik) und Wind, WKK-Anlage mit fossilem oder erneuerbarem Brennstoff oder aus Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV, vZEV, LEG).

Die Anrechenbarkeit der eigenerzeugten Elektrizität aus PV-Anlagen summiert sich aus 100% des Eigenverbrauchs und 40% des ins Netz eingespeisten Stroms. Sofern der Eigenverbrauch des eigenproduzierten Stroms über 20% liegt, hat der Nachweis mit einem der in Kapitel 3.2.3.1 aufgeführten Programme zu erfolgen. Alle erfassten und deklarierten Werte im dafür verwendeten Programm und im EN-101 BE müssen kongruent sein.

Dies gilt auch für die Anrechenbarkeit von Elektrizität aus dem Bezug aus einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV, vZEV oder LEG). Für Wohnen II (EFH) ist im Berechnungsformular EN-101 BE eine Formel hinterlegt, die die Eigenverbrauchsrate anhand der gemachten Angaben variabel berechnet.

Der Jahresertrag beträgt standardgemäss 800 kWh/kW_p; werden höhere Werte geltend gemacht, sind diese nachzuweisen.

3.2.3.1 Spezifischer Jahresertrag

Nutzbare Solar-Programme

Gemäss Minergie Anwendungshilfe Version 2022.1 vom 19. Dezember 2021, gültig seit 01. Januar 2022, gilt gemäss Kapitel 13.2.1:

„Wird ein höherer Jahresertrag als der Standardwert von 800 kWh/kW_p geltend gemacht, so ist ein externer Nachweis der Ertragsberechnung unter Berücksichtigung aktueller Wetterdaten beizulegen. Bei Meteonorm ist die Version 7.3 (Strahlungsdaten von 1996 bis 2015) zu verwenden. Ältere Versionen von Meteonorm sind zulässig, sofern sie eine Zeitspanne von 20 Jahren oder mehr abdecken

Für die externe Berechnung des Jahresertrags sind folgende Programme zugelassen:

- Polysun
- PVGIS
 - Grundsätzlich Datenbank „PVGIS-SARAH“ verwenden
 - Systemverluste konstant auf 14% setzen
 - Für nicht-alpine Standorte (d.h.) inkl. Jura unter 1'000 m ü.M. dürfen die Ertragswerte ohne weitere Korrektur übernommen werden.
 - Bei Standorten über 1'000 m ü.M. können die aus PVGIS erhaltenen Erträge um maximal 30% erhöht werden. Im Mittel sind diese Erträge somit immer noch leicht konservativer als mit einer Polysun-Berechnung.
- PVopti
- PV*SOL
- PV Syst
- Archelios PRO

3.2.3.2 Eigenstromerzeugung bei hohen Gebäuden

Zusatzmassnahmen

Hohe Gebäude, d. h. Gebäude mit mehreren Stockwerken können – sofern die Gebäudehülle und Energieerzeugung optimiert sind - den Grenzwert **gGEE** mit lediglich einer PV-Anlage auf dem Dach kaum erfüllen. Folgende Massnahmen sind zusätzlich zu prüfen:

- PV-Anlagen an Fassaden
- Kombination von thermischer und elektrischer Solarnutzung

Können mit diesen Massnahmen der Grenzwert **gGEE** gleichwohl nicht erreicht werden, ist vor Baueingabe mit der Abteilung Energie des Amtes für Umwelt und Energie Rücksprache zu nehmen.

3.2.4 Ergänzende Hinweise

Als Fernwärme gelten in der Regel Wärmenetze, die gleichzeitig mehrere der folgenden Bedingungen erfüllen:

- Die Wärme wird über geeichte Wärmezähler an die Endverbraucher zu im Voraus bestimmten Tarifen verkauft.
- Es sind mehrere und unterschiedliche Bauten angeschlossen.
- Das Fernwärmenetz ist im Eigentum einer juristischen Körperschaft.
- Das Haupttransport- und Verteilnetz beansprucht öffentlichen Boden resp. das Netz führt über mehrere Parzellen.
- Das Fernwärmenetz ist in Energie(richt)plänen aufgeführt.

**Abgrenzung
Fernwärme resp.
gemeinsame Heizung**

Nicht als Fernwärmenetze gelten Wärmenetze, welche typischerweise eine der folgenden Bedingungen erfüllen:

- Der Betrieb erfolgt im Sinne einer gemeinsamen Heizung, das heisst z.B., dass Eigentümer Einfluss auf die Art der Wärmeproduktion nehmen können («Heizungsbetriebsgemeinschaft»), z.B. fünf EFH mit einer gemeinsamen Heizung.
- Die Abrechnung erfolgt über eine verbrauchsabhängige Heizkostenverteilung (VHKA).
- Die Wärmeproduktionsanlage versorgt nur ein Gebiet mit definierten Verbrauchern wie z.B. Gebäudekomplexe, Einkaufszentrum, Gewerbegebäude, Messegelände, Industriebetrieb, Schulanlage oder eine Wohnsiedlung. Im Zweifelsfall gibt die zuständige Baubehörde Auskunft.

Bei Gebäuden mit mechanischen Lüftungsanlagen wird bei der Berechnung des Heizwärmebedarfs der effektive Energiebedarf für Lüftung inkl. Energiebedarf für Luftförderung eingesetzt. Der hygienisch notwendige Aussenluftvolumenstrom ist dabei zu gewährleisten (siehe z.B. Norm SIA 382/1 und Merkblatt SIA 2023). Zu grösseren Lüftungsanlagen: siehe Vollzugshilfe EN-105 «Lüftungstechnische Anlagen».

**Gebäude mit
mechanischer Lüftung**

Im Nachweis ohne Kühlung können Hilfsenergien vernachlässigt werden. Der Einsatz eines Warmhaltebandes wird über einen Anteil direkter Energie beim Warmwasser berücksichtigt (vgl. Stichwort «Warmhalteband» – nächste Seite). Quellenseitige Fördereinrichtungen von Wärmepumpenanlagen, z.B. Solepumpen und Grundwasserpumpen müssen ebenfalls berücksichtigt werden (wird in WPEsti berücksichtigt).

**Berücksichtigung des
Hilfsenergiebedarfs für
Heizung/Warmwasser**

Im Nachweis müssen alle relevanten Energien und Hilfsenergien für die Kühlung und Klimatisierung eingerechnet werden. Zum Energiebedarf der Kälteversorgung für die Raumkühlung gehören unter anderem: Kältemaschine, Pumpen der Kälteverteilung, Pumpen und Ventilatoren der Rückkühlung, Be- und Entfeuchtung von Lüftungs- und Klimaanlage, Wäschepumpen, Entkeimungseinrichtungen.

**Berücksichtigung des
Hilfsenergiebedarfs für
Kühlung /Klima**

Für Räume mit speziellen Nutzungen mit besonders hohen internen Lasten, welche stark von der definierten SIA-Standardnutzung abweichen, gilt die zusätzlich benötigte Energie (gegenüber der Standardnutzung) als

Prozessenergie

Prozessenergie und ist nicht zu berücksichtigen, z.B. Serverräume, Labor, Küchen, OP-Bereiche im Spital.

Serverräume

Der Energiebedarf für das Betreiben der Server und das Kühlen (und Befeuchten) von Serverräumen fliesst nicht in die Energiekennzahl ein. Der Energiebedarf für die Lüftung wird nur soweit eingerechnet, als dass diese für die Frischluft der im Serverraum befindlichen Arbeitsplätze benötigt wird. Als Serverräume gelten Räume, welche vorwiegend Computerinstallationen enthalten, welche einen 24h Betrieb erfordern.

Warmwassertemperatur

Bei allen Gebäudekategorien ist die Warmwassertemperatur gemäss Norm SIA 385/1 zu verwenden. In den Gebäudekategorien Wohnen (I MFH und II EFH) muss eine Warmwassertemperatur von mindestens 50 °C als Berechnungswert eingesetzt werden.

Warmhalteband

Der Elektrizitätsbedarf für den Betrieb von Warmhaltebändern ist einzurechnen. Dabei wird der gesamte Wärmebedarf Warmwasser nicht erhöht, es wird lediglich berücksichtigt, dass die Wärme direkt elektrisch gedeckt wird. Ohne detaillierte Berechnung sind 20 % Anteil am Warmwasserbedarf mit direkt-elektrischer Erwärmung anzunehmen. Diese Auswahl kann direkt im Berechnungsprogramm EN-101 BE bei der Wärmeerzeugung vorgenommen werden.

**Anrechenbarkeit
Duschenwasser-WRG**

Bei der Verwendung einer Wärmerückgewinnung bei Duschen im Wohnungsbau darf diese vereinfacht mit einem Anteil von 10 % bei der Produktion Warmwasser berücksichtigt werden. Ein höherer Anteil muss entsprechend belegt werden.

**Berücksichtigung von
erneuerbarer Energie**

Die aus hauseigenen Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energien (Wärmepumpe, thermische Solaranlage, Holzheizung...) gewonnene Energiemenge kann in der Berechnung berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten: Bei einer Ausserbetriebnahme dieser Anlage ist nachzuweisen, dass die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten weiterhin erfüllt werden.

Die folgende Tabelle enthält Standardwerte, die in der Berechnung eingesetzt werden dürfen. Werden bessere Werte eingesetzt, müssen diese in einer beigelegten Berechnung nachgewiesen werden.

Nutzungsgrade

Gegenstand	Nutzungsgrad n resp. JAZ der Wärmeerzeugung	
	Heizung	Warmwasser
Ölfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.85	0.85
Ölfeuerung kondensierend	0.91	0.88
Gasfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.85	0.85
Gasfeuerung kondensierend	0.95	0.92
Holzfeuerung, m./o. Wärmeverbund	0.75	0.75
Pelletfeuerung	0.85	0.85
Abwärme (inkl. Fernwärme aus KVA, ARA ¹⁾ , Industrie)	1.00	1.00
Elektrospeicher-Zentralheizung	0.93	--
Elektro direkt	1.00	--
Elektro-Wassererwärmer	--	0.90
Gas-Wassererwärmer	--	0.70
WKK, thermischer Anteil	abhängig von Anlage ²⁾	abhängig von Anlage ²⁾
WKK, elektrischer Anteil	abhängig von Anlage ²⁾	abhängig von Anlage ²⁾
JAZ von Wärmepumpen (WP)	$t_{VI} \leq 45^{\circ}\text{C}$	
Aussenluft monovalent	2.30	2.30
Erdsonden	3.10	2.70
Erdregister	2.90	2.70
Abwasser, indirekt	abhängig von Anlage ²⁾	abhängig von Anlage ²⁾
Oberflächengewässer, indirekt	2.70	2.80
Grundwasser, indirekt	2.70	2.70
Grundwasser, direkt	3.20	2.90
Lüftungsgerät mit Abluft-/Zuluft-WP plus WRG	2.30	
Lüftungsgerät mit Abluft-/Zuluft-WP (ohne WRG)	2.70	
Lüftungsgerät mit Abluft-WP für Warmwasser (keine Zuluft)	2.50	2.50
Kompaktgerät mit Zuluft- und Wassererwärmung plus WRG	2.30	2.30
Kompaktgerät mit Zuluft- und Wassererwärmung (ohne WRG)	2.70	2.50
Thermische Solaranlage (Heizung + WW) *	*	*

¹⁾ warme Fernwärme aus ARA

<p>2) keine Vorgabe von Standardwerten</p> <p>Gesamtnutzungsgrad (Spalte H im Berechnungstool EN-101 BE): $(Q_{\text{Wärme}} + Q_{\text{Elektrisch}}) / Q_{\text{Brennstoff}}$</p> <p>Nutzungsgrad elektrisch (Spalte G im Berechnungstool EN-101 BE): $Q_{\text{Elektrisch}} / Q_{\text{Brennstoff}}$ (Q = Energiemengen inkl. Anfahr- und Bereitschaftsverluste)</p>
<p>Die Nutzungsgradangaben bei Feuerungen beziehen sich auf den unteren Heizwert H_i (alt H_u).</p>
<p>* Bei thermischen Solaranlagen werden nicht die effektiven Nutzungsgrade der Kollektoren eingesetzt, sondern der Faktor 1, weil direkt die Nettoerträge für den Nachweis ermittelt werden.</p>

Tabelle 6: Nutzungsgrade nach Energieträger

3.3 Areal – gemeinsame gGEE

Grundsatz

Gemäss Art. 13 Abs. 1 KEnG haben die Gemeinden die Möglichkeit, einen Grenzwert für die gewichtete Gesamtenergieeffizienz für Gesamtüberbauungen vorzuschreiben. Dies ermöglicht, die gewichtete Gesamtenergieeffizienz der gesamten Überbauung (Areal oder Quartier) zu betrachten und damit weniger effiziente Einzelgebäude mit sehr energieeffizienten Einzelgebäuden zu kompensieren. Eine solche Gesamtbetrachtung ist insbesondere dort sinnvoll, wo ein Areal oder Quartier mit bestehenden Gebäuden durch energieeffiziente Neubauten ergänzt, umgenutzt oder verdichtet werden soll. Das Gebiet, für welches eine gewichtete Gesamtenergieeffizienz vorgeschrieben wird, ist in der baurechtlichen Grundordnung oder in einer Überbauungsordnung festzulegen. Da bei der gewichteten Gesamtenergieeffizienz einer Gesamtüberbauung auch bestehende Gebäude einbezogen werden können, kann anstelle des berechneten Energiebedarfes die gemessene Energiemenge in die Berechnung einfließen. Die gemeinsame gewichtete Gesamtenergieeffizienz ist im Minimum der gewichtete Mittelwert der Grenzwerte der gewichteten Gesamtenergieeffizienz. Sie ermöglicht gewisse Kompensationsmöglichkeiten, beispielsweise wenn Solarenergie nicht an allen Standorten gleich gut nutzbar ist, oder wenn ein neubauartiger Umbau innerhalb eines Areals nicht dieselben Anforderungen erfüllen muss wie ein Neubau.

Abgrenzung

Bestehende Bauten werden nur dann in die Berechnung einbezogen, wenn es sich um neubauartige Umbauten gemäss Definition in Art. 1 Abs. 2 KEnV und der Vollzugshilfe EN-106 handelt.

Berechnung

Im Nachweisformular EN-101 BE können vier verschiedene Gebäudekategorien bzw. vier Gebäude erfasst werden. Bei mehr als vier Gebäuden ist pro Gebäude ein separates Nachweisformular EN-101 BE zu erfassen. Anschliessend sind aus dem Register „Eingaben“ die Energiebezugsflächen pro Gebäude und aus dem Register „Nachweis“ die Werte der gGEE für die Anforderung und den berechneten Wert zusammenzustellen. Der nach A_E gewichtete geometrische Mittelwert der berechneten Werte darf höchstens gleich gross sein wie der gewichtete Mittelwert der Anforderung.

Neue Überbauung mit fünf MFH (Anforderung gGEE: je 55 kWh/m²) à 800 m² AE und einem Verwaltungsgebäude (Anforderung gGEE 80 kWh/m²) mit 1'000 m² A_E.

Beispiel

$$\text{gGEE} = ((5 \times 800 \times 55) + (1 \times 1'000 \times 80)) / ((5 \times 800) + (1 \times 1'000)) = 60$$

Der gewichtete Mittelwert der Anforderung liegt somit bei 60 kWh/m². Das gleiche Verfahren wird mit den berechneten Werten angewendet.

4. Pflicht zur Nutzung der Sonnenenergie

Die Solarenergienutzung bei neuen auf Dauer angelegten Bauten nach Art. 39a KEnG und fortfolgende, bzw. 19a KEnV und fortfolgende werden generell in der Vollzugshilfe EN-Solar BE thematisiert.

Grundsatz

Für neue Wohngebäude mit einer anrechenbaren Gebäudefläche unter 300 m² und mit ausschliesslicher Wohnnutzung entspricht die Solarausstattungspflicht nach Art. 39b KEnG und Art. 19c KEnV dem halben Normbedarf. Der halbe Normbedarf entspricht der Hälfte der Summe des effektiven Heizwärmebedarfs $Q_{h,eff}$ sowie der standardisierten, ungewichteten Bedarfe für Warmwasser Q_w und Strom $E_{Wohnen\ ug}$ gemäss Abschnitt 3.2.1.

Die Berechnung des halben Normbedarfs und somit der Solarausstattungspflicht erfolgt in der Registerkarte «Solarpflicht» des Nachweisformulars EN-101 BE zur gewichteten Gesamtenergieeffizienz automatisiert anhand der Angaben zu Heizwärmebedarf, Nutzung und Energiebezugsfläche in der Registerkarte «Eingaben».

Berechnung halber Normbedarf für Wohnbauten < 300 m²

Entspricht der gesamte Jahresertrag – die Summe der Angaben zu Photovoltaik (Registerkarte «Eingaben») und Solarthermie (Registerkarte «Nachweis») – mindestens dem halben Normbedarf, so gilt die Solarpflicht als erfüllt.

Nachweis

Beide Anforderungen, sowohl die gewichtete Gesamtenergieeffizienz nach Art. 42 KEnG und Art. 30 KEnV als auch die Solarpflicht nach Art. 39a ff KEnG und Art. 19a ff KEnV, sind zu erfüllen. Eine Kumulation ist nicht gefordert.

Bezug zu gGEE

5. Sommerlicher Wärmeschutz

Grundsatz

Der sommerliche Wärmeschutz wird in Zukunft in Anbetracht der steigenden Komfortbedürfnisse und der steigenden Aussenlufttemperaturen immer wichtiger. Ein guter Sonnenschutz ist deshalb bei allen Räumen (inkl. Wohnbauten) Pflicht.

Berechnung

Die Anforderungen und der Nachweis haben gemäss Kapitel 8 der Vollzugshilfe EN-102 (Basis Norm SIA 380/1:2016) zu erfolgen.

Es ist empfehlenswert, das gewählte Verfahren nach Norm SIA 180:2014 ist im separaten Tabellenblatt des Nachweises zu **gGEE** mit EN-101 BE nachzuweisen.

SIA 180:2014

Die Norm definiert drei Nachweisverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz:

- Verfahren 1: einfache Ausschluss-Kriterien + Nachtauskühlung
- Verfahren 2: Nachtauskühlung, Sonnenschutz, Wärmedämmung und Wärmespeicherfähigkeit
- Verfahren 3: Simulation der thermischen Behaglichkeit

Verfahren 1

Allgemeine Bedingungen:

- Dachfenster und Oberlichter mit Sonnenschutz sind kleiner als 5 % der Fläche des darunterliegenden Raumes
- U-Wert Dachkonstruktion $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Fassadenfenster mit aussenliegendem Sonnenschutz der Windwiderstandsklasse 6
- g-Wert für Sonnenschutz und Verglasung $\leq 0,10$
- Raumtiefe gegenüber Fenstern mind. 3,5 m und bei gegenüberliegenden Fenstern mind. 7 m

Wärmespeicherfähigkeit:

- die Wärmespeicherfähigkeit muss den Wert «mittel» gemäss Norm SIA 180:2014 aufweisen (+ Wärmedurchlasswiderstand der raumseitigen Oberflächen-Deckschicht $\leq 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$)

Maximaler Glasanteil:

- Anforderungen an den Glasanteil in Abhängigkeit der Wärmespeicherfähigkeit «mittel» bzw. «hoch»

Nachtauskühlung:

- Nachtauskühlung mit mind. $10 \text{ m}^3/\text{h}$ pro m^2 Geschossfläche oder
- alternativ Lüftungsanlage
- Abluftöffnung an höchster Stelle im Raum

Verfahren 2

Nachtauskühlung:

- Nachtauskühlung mit mind. $10 \text{ m}^3/\text{h}$ pro m^2 Geschossfläche oder
- alternativ Lüftungsanlage
- Abluftöffnung an höchster Stelle im Raum

Sonnenschutz:

- g-Wert in Abhängigkeit der Orientierung und des Glasanteils (Sonderregelung für Eckräume, sowie Dachfenster und Oberlichter) mit zusätzlicher Beurteilung eines feststehenden Sonnenschutzes
- Sonnenschutz muss natürliche Belichtung gewährleisten
- Sonnenschutz muss Windwiderstandsklasse gemäss SIA 342 Anhang B.2 einhalten

Wärmedämmung und -speicherfähigkeit

- U_{24} -Wert (gemäss SIA 180:2014) der Dachkonstruktion muss ≤ 0.20 W/m^2K sein
- Wärmespeicherfähigkeit eines Raumes ≥ 45 Wh/m^2K

Simulationsberechnung

Verfahren 3

- dynamisches Rechenverfahren, mit validiertem Programm
- Nachweis erbracht wenn alle Temperaturen unter dem oberen Grenzwert nach Behaglichkeitsanforderungen liegen.

Das Tool „Minergie Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz Variante 2“ basiert auf Variante 3 der SIA 180:2014 und wird damit einem Nachweis nach Variante 3 als gleichwertig erachtet.