

Register 3

Deckung Wärmebedarf und Eigenstromerzeugung bei Neubauten

- **Regelungen Kanton Schaffhausen, SH-Light**
(Ausgabedatum März 2021)
- **Vollzugshilfe EN-101 „Anforderung an die Deckung des
Wärmebedarfs bei Neubauten“**
(Ausgabedatum Dezember 2018)
- **Vollzugshilfe EN-104 „Eigenstromerzeugung bei Neubauten“**
(Ausgabedatum Juni 2017)

Regelungen Kanton Schaffhausen

Ausgabe März 2021

Im Kanton Schaffhausen stehen bei Neubauten neben dem Nachweis "Deckung Wärmebedarf bei Neubauten" auch die Möglichkeit des Minergienachweises oder des vereinfachten Weges "SH-Light" zur Verfügung. Informationen zum Nachweisverfahren "Deckung Wärmebedarf bei Neubauten" finden sich in der Vollzugshilfe EN-101 und Berechnungsregeln für den Minergiestandard in der Anwendungshilfe Minergie.

Detailregelungen zum vereinfachten Nachweis SH-Light sind in diesem Dokument weiter unten.

Nachweismöglichkeiten bei Neubauten

Die MuKE 2014 sehen für jeden Neubau eine Eigenstromerzeugung vor (Vollzugshilfe EN-104). Im Kanton Schaffhausen besteht die Möglichkeit entweder eine Eigenstromerzeugung vorzusehen, die im Gegensatz zur MuKE-Vorlage nicht zehn sondern 20 W/m² beträgt, oder Energie einzusparen (Art. 42a Abs. 1bis Baugesetz). Der Bauherr ist frei in der Entscheidung, welchen Weg er einschlagen möchte. Falls er sich gegen eine Eigenstromproduktion entscheidet, dann ist ein um 10 kWh/m²a abgesenkter Grenzwert für den gewichteten Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klima einzuhalten.

Ersatzabgaben wie in den MuKE 2014 erwähnt oder Beteiligungen an Gemeinschaftsanlagen, sind im Kanton Schaffhausen nicht vorgesehen.

Eigenstromerzeugung bei Neubauten

Handelt es sich beim Objekt um Nichtwohnbauten mit über 1000m² Energiebezugsfläche, entfällt die Obergrenze von 30kW, falls der Nachweis "Grenzwerte für den Elektrizitätsbedarf" gemäss Art. 42h BauG über eine verstärkte Eigenstromproduktion geführt wird.

Anbauten sind von den Anforderungen "Deckung Wärmebedarf bei Neubauten" sowie der "Eigenstromerzeugung bei Neubauten" befreit, wenn die neu geschaffene Energiebezugsfläche:

1. weniger als 50 m² beträgt oder
2. maximal 20 Prozent der gesamten bisherigen Energiebezugsfläche des bestehenden Gebäudeteils und nicht mehr als 1'000 m² beträgt.

Befreiung

Kombinationsmöglichkeiten für Standardlösungen sind im Anhang 2 der EHV zu finden. Im Gegensatz zur MuKE-Vorlage ist es im Kanton Schaffhausen auch möglich anstelle einer thermischen Solaranlage eine zusätzliche Eigenstromerzeugung zu installieren (SL2, SL5, SL6).

Standardlösungen

Durch die kantonsspezifischen Anforderungen sind für die Energienachweise EN-101a, EN-101c sowie EN-104 die kantonseigenen Formulare mit der Endung "-SH" zu verwenden.

Eigene Formulare

Anforderungen Vereinfachtes Nachweisverfahren "SH Light"

Anwendungsbereich

Das vereinfachte Nachweisverfahren ist ausschliesslich für die Gebäudekategorien Wohnen EFH und MFH, Verwaltung, Schulen, Industrie und Lager zulässig.

In Nichtwohnbauten ab 1000m² Energiebezugsfläche sind zusätzlich die Anforderungen gemäss Art. 42h BauG (Grenzwerte für den Elektrizitätsbedarf) einzuhalten.

Anforderung Gebäudehülle

Die in der Tabelle aufgeführten u-Grenzwerte gelten für alle zugelassenen Nutzungen; es findet keine Grenzwertanpassung aufgrund tieferer Raumtemperaturen, wie in der SIA Norm 380/1 vorgesehen, statt.

Die Anforderungen an die Gebäudehülle sind erfüllt, wenn mindestens 90 Prozent der Fläche des Dämmperimeters die Grenzwerte U_{fi} einhalten.

Für die nichtaufgeführten Bauteile (z.B. Storenkästen, Türen) existieren keine Grenzwerte. Der Bauherr respektive dessen Planer sind für eine Umsetzung gemäss dem anerkannten Stand der Technik verantwortlich.

Bauteil	Grenzwerte U_{fi} in W/(m ² K)	
	Bauteil gegen Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	Bauteil gegen unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile Dach, Decke, Wand, Boden	0,15	0,25
Fenster, Fenstertüren	0,8	-

Tabelle 1 Grenzwerte U_{fi} für alle zugelassenen Nutzungen

Sommerlicher Wärmeschutz

Für sämtliche Fenster von NE bis NW sind aussenliegende Beschattungseinrichtungen vorzusehen, mit welchen ein Gesamtenergiedurchlassgrad g von maximal 0.15 erreicht wird.

Anforderung Haustechnik

Der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser ist mit Wärmepumpensystemen, Holzfeuerungen oder Anschlüssen an Wärmenetze abzudecken. Lokale fossile Heizungen sind nicht zugelassen, auch nicht als Spitzenabdeckung. Der maximal fossile Anteil darf bei Anschlüssen an Wärmenetzen 50% nicht übersteigen. Direktelektrische Heizungen sind nur als Notheizungen zugelassen (§ 17b EHV, Art. 42f BauG).

Der Wärmeerzeuger oder die Übergabestation bei Fernwärmean schlüssen sind innerhalb des Dämmperimeters vorzusehen.

Dimensionierung Wärmeerzeuger

Wärmepumpen und Holzfeuerungen sind so auszulegen, dass der Wärmeleistungsbedarf für das ganze Gebäude bis zur Auslegungstemperatur sowie das Warmwasser ganzjährig ohne zusätzliche direktelektrische Nachwärmung erbracht werden kann.

Auslegung Wärmeabgabe

Die Wärmeabgabe in jedem Raum ist so zu dimensionieren, dass mit maximal 35°C Vorlauftemperatur und bei Auslegungstemperatur eine Raumtemperatur von 24°C erreicht wird. Dies ist entsprechend zu belegen z.B. mit Rohrlänge pro m² Energiebezugsfläche.

Die zu installierende Leistung der Eigenstromerzeugung beträgt 20 Watt pro Quadratmeter Energiebezugsfläche, wenn das Gebäude über eine Komfortlüftung mit WRG verfügt. Pro Neubau werden nicht mehr als 30 kW verlangt, auch wenn aufgrund der EBF eine grössere Leistung berechnet wurde. Handelt es sich beim Objekt um Nichtwohnbauten mit über 1000m² Energiebezugsfläche, entfällt die Obergrenze von 30kW, falls der Nachweis "Grenzwerte für den Elektrizitätsbedarf" gemäss Art. 42h BauG über eine verstärkte Eigenstromproduktion geführt wird.

Eigenstromerzeugung

Lüftungsanlagen werden für den Nachweis nur berücksichtigt, wenn diese den empfohlenen Ausführungen gemäss Minergie (siehe Anwendungshilfe Minergie 2019.1) entspricht. Diese Lüftungsanlagen verfügen über eine aktive Belüftung aller Räume (Kaskadenlüftung) sowie über eine Wärmerückgewinnung nach dem Stand der Technik. Ist keine Lüftungsanlage vorgesehen, dann muss die installierte Leistung für die Eigenstromerzeugung von 20 auf 30 Watt pro Quadratmeter Energiebezugsfläche erhöht werden.

Lüftungen

Der Energienachweis beschränkt sich auf die Deklaration der oben aufgeführten Anforderungen. Auf eine Deklaration im Nachweis und eine entsprechende behördliche Kontrolle der folgenden Detailanforderungen wird verzichtet:

Befreiungen von weiteren Nachweisen

- Berechnungen Deckung Wärmebedarf in Neubauten
- Nachweis Wärmebrücken
- Wärmedämmung in der Wärmeverteilung
- Steuerung und Regelung (Heizung)
- Wärmedämmung von Lüftungstechnischen Anlagen
- Luftgeschwindigkeiten in Lüftungstechnischen Anlagen

Der Bauherr trägt die Verantwortung für eine fachgerechte Ausführung gemäss dem aktuellen Stand der Technik.

Vollzugshilfe EN-101

Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten

Ausgabe Dezember 2018

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten.

Sie legt Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter fest. Sie enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Diese Vollzugshilfe ist wie folgt gegliedert:

1. Geltungsbereich
2. Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs: Prinzip und Vorgehen
3. Standardlöskombinationen
4. Rechnerischer Nachweis

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 und Klimatisierung nahe bei Null liegt.
2. Die Verordnung regelt Art und Umfang der Anforderungen an den Energieeinsatz. Sie berücksichtigt dabei insbesondere die Wirtschaftlichkeit sowie besondere Verhältnisse wie Klima, Verschattung oder Quartiersituationen.
3. Von den Anforderungen gemäss Abs. 1 befreit sind Erweiterungen von bestehenden Gebäuden, wenn die neugeschaffene Energiebezugsfläche weniger als 50 m² beträgt, oder maximal 20 % der Energiebezugsfläche des bestehenden Gebäudeteiles und nicht mehr als 1000 m² beträgt.

Anwendbarkeit der Anforderungen

Diese Vollzugshilfe bezieht sich auf alle Neubauten.

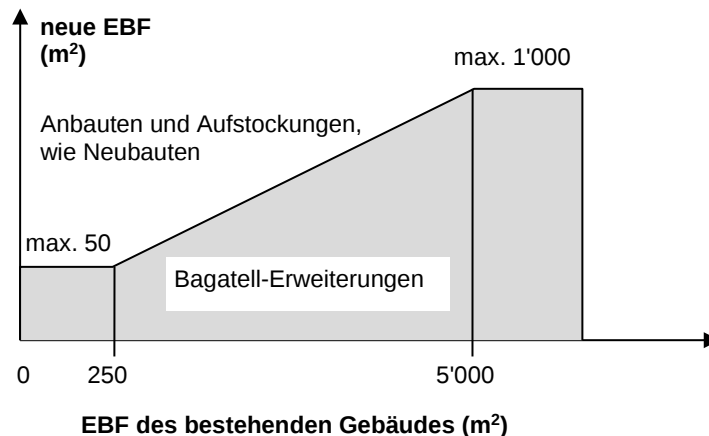
Neubauten

Als Neubauten gelten auch Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden Gebäuden.

- Anbauten und Aufstockungen

- Befreiung

Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Bagatell-Erweiterungen):



Abgrenzungsbeispiele

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

**Kompensation
– am gleichen Gebäude**

Bei Anbauten und Aufstockungen sind die Möglichkeiten zur Erfüllung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes eingeschränkt. Deshalb kann die Installation von Wärmepumpen, Sonnenkollektoren, Holzheizungen usw. auch im bestehenden Gebäudeteil vorgenommen werden.

**– 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. Somit gelten für diese Räume auch keine Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes. Es ist im Einzelfall mit der zuständigen Behörde zu klären, inwiefern weitere Anforderungen zu beachten sind. Das gleiche gilt für provisorische Bauten (vgl. Vollzugshilfe EN-102).

2. Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes: Prinzip und Vorgehen

2.1 Prinzip

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 und Klimatisierung nahe bei Null liegt. Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes wird durch Effizienzmassnahmen (z.B. bessere Wärmedämmung, Kontrollierte Wohnungslüftung etc.), durch die Nutzung von Abwärme,

durch die Nutzung von erneuerbaren Energien oder durch den Einsatz einer Wärme-Kraft-Kopplungsanlage (WKK) erreicht. Die nachfolgend aufgeführten Massnahmen beschreiben die Anforderungen zur Erfüllung der Zielvorgabe «nahe bei Null» und entsprechen damit dem kostenoptimalen Niveau (Investitionskosten und Betriebskosten – siehe Bericht www.endk.ch → Dokumentation → MuKE).

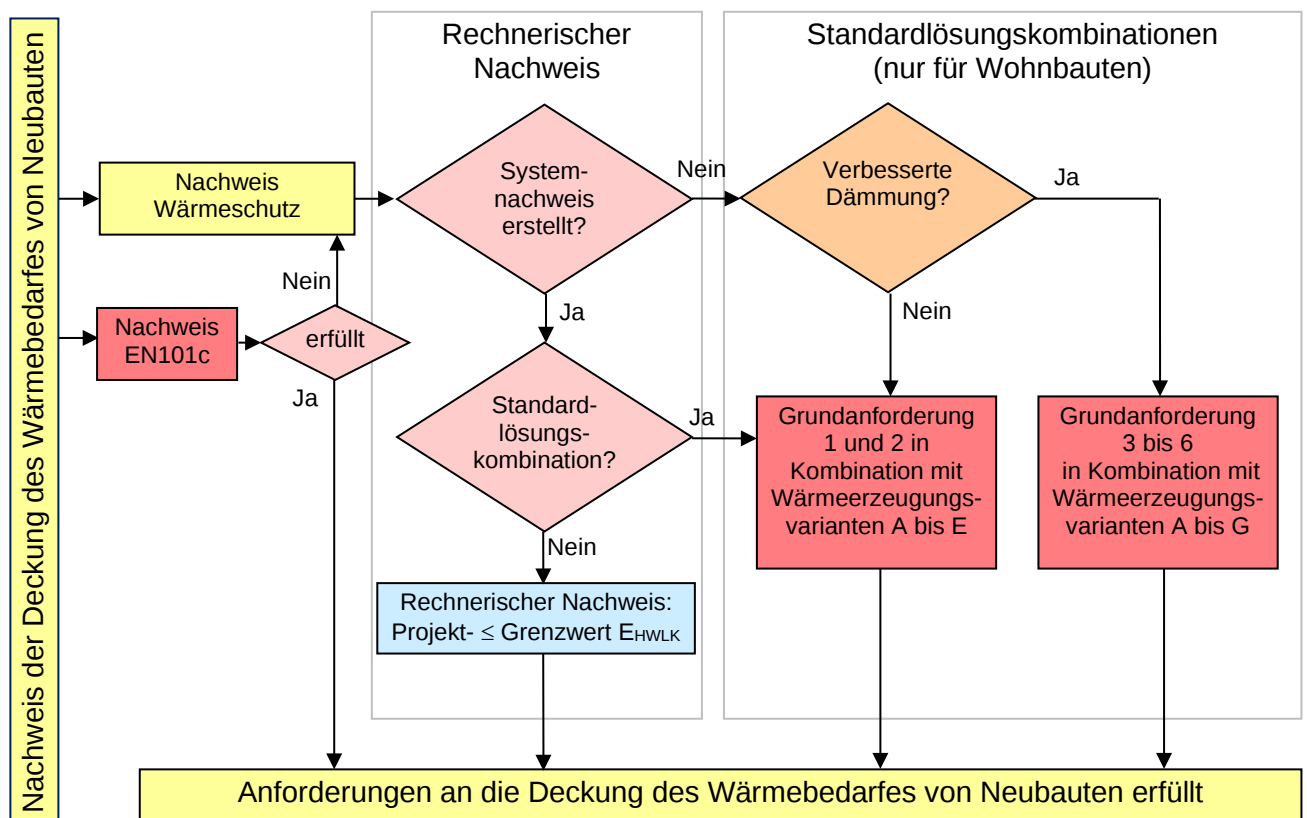
Die thermische Gebäudehülle muss unabhängig vom Nachweis der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten die Anforderungen an die Wärmedämmung erfüllen (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Für die Standardlösungskombinationen mit den Grundanforderungen 3 bis 6 gelten höhere Anforderungen an die Wärmedämmung der Einzelbauteile.

Anforderungen an die thermische Gebäudehülle

Die Einhaltung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten kann entweder mittels einer Standardlösungskombination (Formular EN-101a), rechnerisch (Formular EN-101b) oder vereinfacht (Formular EN-101c) erfolgen.

Nachweis

2.2 Vorgehen



3. Standardlöseungskombinationen

Nachweis mittels Standardlösungs- kombination

Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gemäss Kapitel 2.1 in diesem Dokument gilt als erbracht, wenn eine der nachfolgend aufgeführten Standardlöseungskombinationen fachgerecht ausgeführt wird. Das Nachweisverfahren mit Hilfe einer Kombination der sechs Grundanforderungen für die Gebäudehülle sowie der sieben Wärmeerzeugungsvarianten für die Gebäudetechnik (in Formular EN-101a ankreuzen) ist einfacher, als der rechnerische Nachweis (Formular EN-101b).

Nachweis mittels Energienachweistool für einfache Bauten

Diese Nachweisvariante (Formular EN-101c) ergänzt die Möglichkeiten des Nachweises der Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten und den Nachweis zum Wärmeschutz. Sie ist nur für Wohnbauten zulässig und kann nur bei vollständiger Einhaltung der vereinfachten Vorgaben genutzt werden. Es werden nur wenige Eingaben benötigt, mit welchen ein Energienachweis über die Formulare EN-101 bis EN-105 ersetzt werden kann.

Geltungsbereich

Der Nachweis mittels Standardlöseungskombinationen kann für die Gebäudekategorien I (Wohnen MFH) und II (Wohnen EFH) angewandt werden. Die weiteren Gebäudekategorien müssen mit dem rechnerischen Nachweis (gemäss Kapitel 4) berechnet werden.

Qualität der thermi- schen Gebäudehülle

Die Grundanforderungen 1 und 2 basieren auf den Anforderungen an die Wärmedämmung (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Die Grundanforderungen 3 bis 6 benötigen zusätzlich eine Verbesserung der Wärmedämmung der Gebäudehülle (opake Bauteile sowie Fenster).

Bauteil gegen Bauteil	Grenzwerte U_{fi} in $W/(m^2 \cdot K)$	
	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)	Wert → siehe Standard- löseungskombination	0,25
Fenster, Fenstertüren	Wert → siehe Standard- löseungskombination	1,3
Türen	1,2	1,5
Tore (gemäss SIA Norm 343)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Tabelle 1: Konstante Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten U in $W/(m^2 \cdot K)$ bei 20 °C Raumtemperatur für die Grundanforderungen 1 bis 6.

Wärmebrücken

Die Anforderungen an die Wärmebrücken sind ebenfalls einzuhalten (siehe Vollzugshilfe EN-102).

3.1 Übersicht Standardlöseungskombinationen

Folgende Standardlöseungskombinationen aus Gebäudehülle/Wärmeerzeugung führen bei fachgerechter Umsetzung zur Erfüllung der Anforderung:

Standardlöseungskombinationen		A	B	C	D	E	F	G
Grundanforderung	Wärmeerzeugungsvarianten							
	Anforderungen:	Elektr. Wärmepumpe Erdsonde oder Wasser	Automatische Holzfeuerung	Fernwärme aus KVA, ARA oder ern. Energien	Elektr. Wärmepumpe Aussenluft	Stückholzfeuerung	Gasbetriebene Wärmepumpe	Fossiler Wärmeerzeuger
1	Opake Bauteile gegen aussen 0,17 W/(m ² •K) Fenster 1,00 W/(m ² •K) Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)	☒	☒	☒	☒	–	–	–
2	Opake Bauteile gegen aussen 0,17 W/(m ² •K) Fenster 1,00 W/(m ² •K) Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF	☒	☒	☒	☒	☒	–	–
3	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m ² •K) Fenster 1,00 W/(m ² •K)	☒	☒	☒	–	–	–	–
4	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m ² •K) Fenster 0,80 W/(m ² •K)	☒	☒	☒	☒	–	–	–
5	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m ² •K) Fenster 1,00 W/(m ² •K) Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF	☒	☒	☒	☒	☒	☒	–
6	Opake Bauteile gegen aussen 0,15 W/(m ² •K) Fenster 0,80 W/(m ² •K) Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für H+WW mit mind. 7% der EBF	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

☒ Standardlöseungskombination ist möglich (Beispiel: «1A»)

Tabelle 2: Zusammenstellung der Standardlöseungskombinationen bestehend aus den Grundanforderungen und den Wärmeerzeugervarianten.

3.2 Erläuterungen zu den Standardlösungskombinationen

Zulässige U-Werte	Einzelbauteilanforderungen gemäss Anforderungen an die Gebäudehülle (siehe Vollzugshilfe EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»). Bei den Grundanforderungen 3 bis 6 gelten erhöhte Anforderungen an die opaken Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden) gegen Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich und Fenster/Fenstertüren. Die jeweiligen Werte können den vorangehenden Tabellen 1 und 2 entnommen werden.
Systemnachweis	Bei den Grundanforderungen 1 und 2 wird es als gleichwertig erachtet, die Anforderung an die Gebäudehülle anstelle der Einzelbauteilanforderungen mit einem Systemnachweis zu belegen. Die weiteren Anforderungen (kontrollierte Wohnungslüftung oder thermische Solaranlage) sind unabhängig davon einzuhalten.
Kontrollierte Wohnungslüftung	Für die Anwendung einer Standardlösungskombination mit einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung muss der Temperatur Änderungsgrad bzw. die Rückwärmzahl mindestens 80 % betragen und für den Ventilatorantrieb sind Gleichstrom- oder EC-Motoren einzusetzen.
Minimale Absorberfläche	Die Mindestfläche der thermischen Sonnenkollektoren wird als Anteil der Energiebezugsfläche berechnet. Als Fläche gilt die verglaste, selektiv beschichtete Absorberfläche. Bei Röhrenkollektoren gilt die Aperturfläche.
Elektrische Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmesonden oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit Grund- oder Oberflächenwasser als Wärmequelle sind so zu dimensionieren, dass sie die Heizung und die Wassererwärmung ganzjährig abdecken.
Elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpe	Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe ist so zu dimensionieren, dass der Wärmeleistungsbedarf für das ganze Gebäude und für die Wassererwärmung ohne zusätzliche elektrische Nachwärmung erbracht werden kann.
Elektrische Notheizung bei elektrischen Wärmepumpen	Zum Betrieb einer elektrischen Widerstandsheizung als Notheizung bei einer elektrischen Wärmepumpe siehe Vollzugshilfe EN-103 «Heizung und Warmwasser», Kapitel 3.
Automatische Holzfeuerung	Unter einer automatischen Holzheizung versteht man die automatische Zulieferung von Holzsnitzeln oder Holzpresslingen (Pellets). Es wird empfohlen, nur von Holzenergie Schweiz geprüfte Holzfeuerungen einzusetzen (www.holzenergie.ch).
Handbeschickte Holzfeuerung (Stückholzfeuerung)	Handbeschickte Holzfeuerungen werden akzeptiert, wenn aufgrund des Gesamtkonzeptes deren dauernde Benutzung aufgrund der installierten Holzlogistik (ausreichende Wärmespeicher und Holzlager, letzteres nahe beim Heizkessel und leicht zugänglich) plausibel erscheint. Bei Abwesenheit der Bewohner kann eine Notheizung eingesetzt werden, siehe dazu die detaillierten Informationen in der EN-103. Es wird empfohlen, nur von Holzenergie Schweiz geprüfte Holzfeuerungen einzusetzen (www.holzenergie.ch).

Holzöfen wie Schwedenöfen, Pelletöfen, Zentralheizungsherde, Kachelöfen usw. können in dieser Standardlösung nur berücksichtigt werden, wenn kein anderes Heizsystem, das nichterneuerbare Energien benutzt, installiert wird. Der Wärmebedarf für die Heizung muss ausschliesslich (das heisst zu 100 %) durch die Holzöfen abgedeckt werden.

Dezentrale Holzöfen

Bei Holzheizungen mit automatischer Brennstoffzufuhr müssen die Heizung und die Wassererwärmung über das ganze Jahr gewährleistet werden. Bei Stückholzfeuerungen und dezentralen Holzöfen muss der Wärmebedarf für die Heizung grundsätzlich durch die Holzöfen abgedeckt werden, ergänzt durch thermische Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung.

Warmwasser bei Holzfeuerungen

Bei einem Anschluss an die Fernwärme (KVA, ARA oder erneuerbare Energien wie Holz, eingeschlossen auch nicht anders nutzbare Abwärme) wird davon ausgegangen, dass sowohl die Heizung als auch die Wassererwärmung abgedeckt werden. Auch direkt genutzte Abwärme (d.h. ohne zusätzliche Wärmepumpe) aus Kühlanlagen, Industrieanlagen oder -prozessen kann eingerechnet werden.

Fernwärme

Der vereinfachte Nachweis als Standardlösungskombination ist bei Fernwärme nur möglich, sofern der fossile Anteil maximal 50 % beträgt. Andernfalls ist ein rechnerischer Nachweis nötig.

Max. fossiler Anteil in der Fernwärme

Grundsätzlich gelten die Definitionen für Notheizungen gemäss EN-103. Bei Fernwärme darf eine dezentrale Wärmeerzeugung aus fossilen Brennstoffen oder mit elektrischer Energie nur als Notheizung (z.B. bei vorübergehenden Abschaltungen des Fernwärmenetzes ausserhalb der Heizperiode) eingesetzt werden.

Notheizungen bei Fernwärme

Die JAZ für gasbetriebene Wärmepumpen muss mindestens 1,4 betragen. Die Berechnung der JAZ erfolgt nach der Empfehlung G1005 (2015) des SVGW, die eine Ergänzung zur Norm SIA 384/3 darstellt.

Gasbetriebene Wärmepumpe

Fossile Wärmeerzeugungsvarianten sind nicht ausgeschlossen. Die Anforderungen können durch verbesserte Wärmedämmung, den Einbau einer Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung und Heizungsunterstützung sowie eine kontrollierte Wohnungslüftung (einfache Lüftungsanlage) erfüllt werden (Grundanforderung 6). Um die Vorteile einer WKK-Anlage zu berücksichtigen, wird ein rechnerischer Nachweis empfohlen.

Fossiler Wärmeerzeuger

3.3 Erläuterungen zum Energienachweistool für einfache Bauten

Die Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gilt als erbracht, wenn die Massnahmen gemäss Nachweis mit dem Energienachweistool für einfache Bauten aus Gebäudehülle/Wärmeerzeugung fachgerecht umgesetzt werden.

Anforderung erfüllt mit Formular EN-101c

Das Tool kann für neue Wohnbauten ohne mechanische Kühlung angewendet werden. Es ersetzt einen Nachweis über die Formulare EN-101 bis EN-105.

Gültigkeitsbereich

Grenzwerte

Das Berechnungstool bestätigt die Einhaltung der Anforderung an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten und sowie des winterlichen und sommerlichen Wärmeschutzes. Es basiert auf dem Grenzwert von 35 kWh/m². Bei der Anforderung an die Gebäudehülle können nur Werte, welche gleich oder besser als die Einzelbauteilanforderung sind, gewählt werden. Damit ist auch die Anforderung an die Gebäudehülle erfüllt. Weiter wird die Eigenstromerzeugung direkt über eine Eingabe erfasst.

4. Rechnerischer Nachweis

4.1 Prinzip

Zulässiger gewichteter Energiebedarf

Der gewichtete Energiebedarf pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung in Neubauten darf den folgenden Wert («nahe bei Null») nicht überschreiten:

Gebäudekategorie		Grenzwert für Neubauten $E_{HWLK,ij}$ in kWh/m ²	$E_{HWLK,ij}$ ohne WW	WW: 20% des Bedarfs mit erneuerbarer Energie	Nutzung der Abwärme aus Fortluft, Bade- und Duschwasser
I	Wohnen MFH	35			
II	Wohnen EFH	35			
III	Verwaltung	40			
IV	Schule	35			
V	Verkauf	40			
VI	Restaurant	45	X	X	
VII	Versammlungslokal	40			
VIII	Spital	70			
IX	Industrie	20			
X	Lager	20			
XI	Sportbaute	25	X	X	
XII	Hallenbad	keine Anforderung an E_{HWLK}		X	X

Tabelle 3: Grenzwerte des gewichteten Energiebedarfs für die Gebäudekategorien I bis XII

Die Kantone legen die Zuschläge zu $E_{HWLk,li}$ je Klimastation fest. Die bisherige Praxis von Minergie:

Höhenkorrektur Klimastation

Klimastation SIA 2028	Klimazuschlag in kWh/m ²
Adelboden	0
Davos	4
Disentis	0
Engelberg	2
Grand-St-Bernard	8
La Chaux-de-Fonds	0
Montana	0
Robbia	0
Samedan	8
San Bernadino	2
Scuol	2
Zermatt	2

Tabelle 4: Klimazuschlag für Klimastationen über 800 m.ü.M. (Quelle: Minergie)

Unter gewissen Bedingungen ist für die Anforderung der Wärmedämmung (vgl. Vollzugshilfe EN-102) das Austauschen einer Gebäudekategorie durch eine andere möglich. Bei der Bestimmung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten (EN-101) sind jedoch die für die entsprechenden Gebäudeteile je nach Gebäudekategorie zutreffenden Standardnutzungswerte für den Warmwasserbedarf anzuwenden.

Gebäudekategorien

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

Gewichtungsfaktoren

Energieträger	Nationaler Gewichtungsfaktor
Elektrizität	2,0
Heizöl, Gas, Kohle	1,0
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas)	0,5
Fernwärme:	
Anteil fossil erzeugte Wärme ≤ 25%	0,4
≤ 50%	0,6
≤ 75%	0,8
> 75%	1,0
Sonne, Umweltwärme, Geothermie	0

(Weitere Informationen siehe www.endk.ch)

Tabelle 5: Nationale Gewichtungsfaktoren.

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

Massnahmen am Standort

**Wärmebedarf
Warmwasser**

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

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

Tabelle 6: Standard-Wärmebedarf für Warmwasser

4.2 Berechnungsverfahren

Grundsatz

In den Energiebedarf wird nur die dem Gebäude zugeführte hochwertige Energie für Raumheizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung eingerechnet. Die nutzungsabhängigen Prozessenergien werden nicht in den Energiebedarf eingerechnet.

Berechnungstool

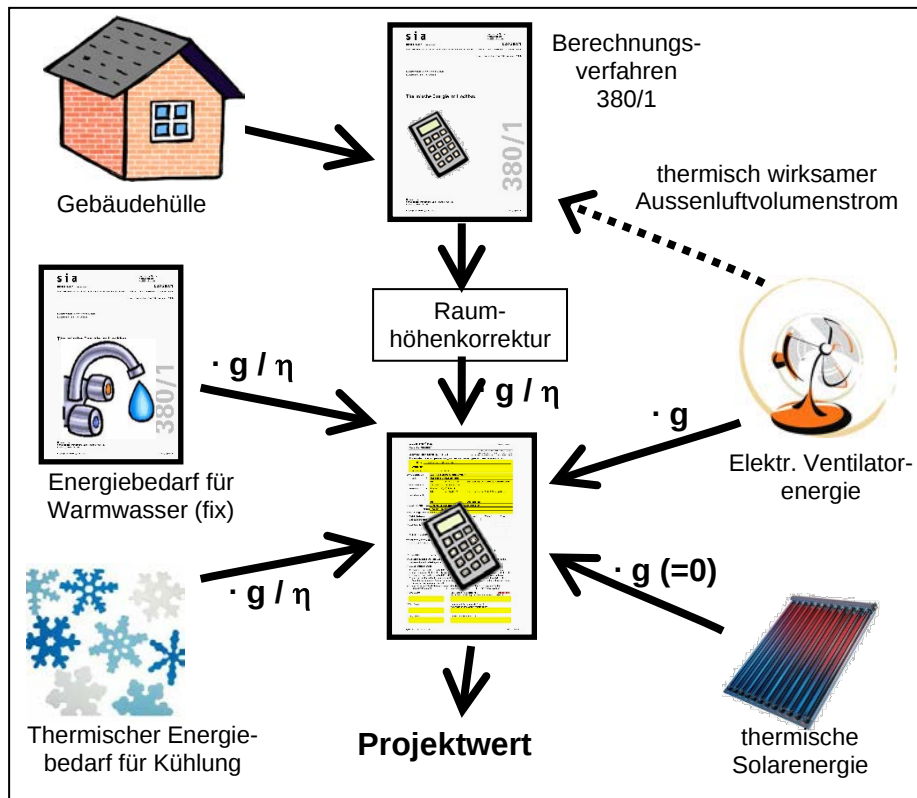
Die Berechnung hat entsprechend dem Formular EN-101b zu erfolgen.

Berechnung

Zur Berechnung des gewichteten Energiebedarfs für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung 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.

$$Q_{H,eff,korr} \cdot \frac{g}{\eta} + Q_W \cdot \frac{g}{\eta} + E_K \cdot \frac{g}{\eta} + E_L \cdot g = E_{HWKL} \leq E_{HWLK,li}$$

Die so ermittelte gewichtete Energiekennzahl muss kleiner oder gleich dem Grenzwert sein.



Die Korrektur des effektiven Heizwärmebedarfs für die Bestimmung des gewichteten Energiebedarfs erfolgt bei grossen Geschosshöhen (h_{A_E}) für die Gebäudekategorien III bis XII mit einer Vergleichsgeschosshöhe von $h_v = 3$ m. Dabei wird derjenige Teil der Energiebezugsfläche berücksichtigt, welcher eine Geschosshöhe grösser 3m hat ($A_{E,h>h_v}$). Bei den Flächen mit weniger als 3 m Geschosshöhe ($A_{E,h\leq h_v}$), wird keine Korrektur vorgenommen. MINERGIE berechnet die Geschosshöhenkorrekturen relativ aufwendig. Die nachfolgende Vereinfachung ist auch zulässig:

Heizwärmebedarf mit Geschosshöhenkorrektur

$$Q_{H,eff,korr} = Q_{H,eff} \cdot \frac{\sum A_{E,h>h_v} \frac{h_v}{h_{A_E}} + \sum A_{E,h\leq h_v}}{\sum A_E}$$

Der Energiebedarf von Lüftungs- und Kälteanlagen ist projektbezogen mit einem externen Programm zu berechnen. Es ist auf die Verwendung von Werten für das ganze Jahr zu achten.

Externe Berechnungen

**Abgrenzung
Fernwärme resp.
gemeinsame Heizung**

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 der öffentlichen Hand.
- Das Haupttransport- und Verteilnetz beansprucht öffentlichen Boden resp. das Netz führt über mehrere Parzellen.
- Das Fernwärmenetz ist in Energie(richt)plänen oder ähnlichen aufgeführt.

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.

**Gebäude mit mecha-
nischer Lüftung**

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».

**Berücksichtigung des
Hilfsenergiebedarfs für
Heizung/Warmwasser**

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
Kühlung/Klima**

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, Wäscherpumpen, Entkeimungseinrichtungen.

Prozessenergie

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 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.

Wenn in einem Gebäude der Kategorie III Verwaltung, IV Schule, V Verkauf, VII Versammlungslokale, IX Industrie oder X Lager der Bedarf an Warmwasser nachweislich sehr tief, d.h. kein Warmwasser-Verteil-system vorhanden, ist (z.B. nur kleine Einzelboiler in Putzräumen in Schulen), kann die Energiekennzahl ohne das Warmwasser berechnet werden.

**Ausnahmen
Warmwasser**

Der Grenzwert wird dann um den Wert für den Standard-Warmwasserbedarf gemäss SIA 380/1 reduziert.

Beispiel Kategorie Verwaltung = 40 kWh/m² Grenzwert

Standard-Warmwasserbedarf = 7 kWh/m² für WW

resultierender Grenzwert = 40 kWh/m² - 7 kWh/m² = 33 kWh/m²

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

**Warmwasser-
temperatur**

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-101b bei der Wärmeerzeugung vorgenommen werden.

Warmhalteband

Bei der Verwendung einer Wärmerückgewinnung bei Duschen im Wohnungsbau, darf diese vereinfacht mit einem Anteil von 10 % bei der Produktion Warmwasser berücksichtigt werden.

**Anrechenbarkeit
Duschwasser-WRG**

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 Wärmebedarfes von Neubauten weiterhin erfüllt werden.

**Berücksichtigung von
erneuerbarer Energie**

Elektrizität aus Eigenstromerzeugung wird nicht in die Berechnung des gewichteten Energiebedarfs einbezogen. Ausgenommen ist Elektrizität aus WKK-Anlagen. Diese kann berücksichtigt werden, wenn sie nicht zur Erfüllung der Anforderungen an die Eigenstromerzeugung (vgl. Vollzugshilfe EN-104) eingerechnet wird.

Eigenstromerzeugung

Nutzungsgrade

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

Gegenstand	Nutzungsgrad η 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)	TVL $\leq 45^\circ\text{C}$	
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

²⁾ keine Vorgabe von Standardwerten

Gesamtnutzungsgrad (Spalte H im Berechnungstool EN-101b): $(Q_{\text{Wärme}} + Q_{\text{Elektrisch}}) / Q_{\text{Brennstoff}}$

Nutzungsgrad elektrisch (Spalte G im Berechnungstool EN-101b): $Q_{\text{Elektrisch}} / Q_{\text{Brennstoff}}$

(Q = Energiemengen inkl. Anfahr- und Bereitschaftsverluste)

Die Nutzungsgradangaben bei Feuerungen beziehen sich auf den unteren Heizwert H_i (alt H_u).

* Bei thermischen Solaranlagen werden nicht die effektiven Nutzungsgrade der Kollektoren eingesetzt, sondern der Faktor 1, weil direkt die Nettoerträge für den Nachweis ermittelt werden.

Tabelle 7: Nutzungsgrade nach Energieträger

Vollzugshilfe EN-104

Eigenstromerzeugung bei Neubauten

Ausgabe Juni 2017

Inhalt und Zweck

Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an die Eigenstromerzeugung bei Neubauten.

Sie legt Definitionen, Grundsätze und Rechenverfahren fest. Sie enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Übersicht der einzelnen Kapitel:

1. Geltungsbereich
2. Definition des Begriffs Gebäude
3. Leistung der Eigenstromerzeugung
4. Nachweis

1. Geltungsbereich

Die im, auf oder am Gebäude installierte Elektrizitätserzeugungsanlage bei Neubauten muss mindestens 10 Watt (W) pro m² EBF betragen, wobei nie 30 Kilowatt (kW) oder mehr verlangt werden.

Anforderung

Die Anforderung der Eigenstromerzeugung bei Neubauten kann durch eine frei gewählte Art der Stromerzeugung gedeckt werden oder es ist eine Ersatzabgabe zu leisten. Der Kanton regelt die Details für die Ersatzabgabe.

Ersatzabgabe

Diese Anforderung der Eigenstromerzeugung gilt für alle Neubauten, die beheizt, belüftet, gekühlt oder befeuchtet werden.

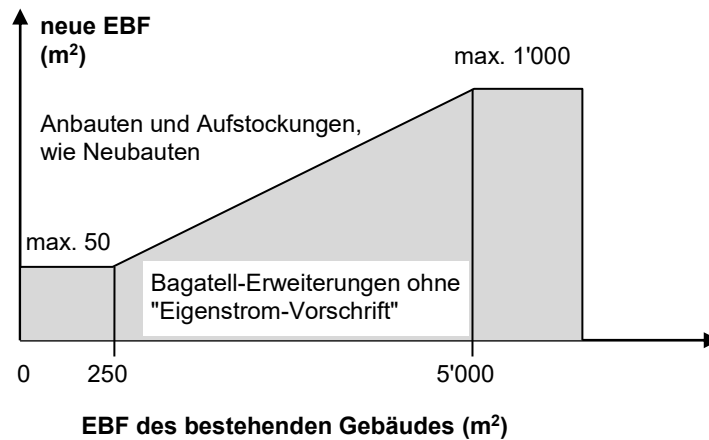
Neubauten

Als Neubauten gelten auch Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden Gebäuden.

**Anbauten und
Aufstockungen**

Befreiung

Nicht darunter fallen kleinere Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Bagatell-Erweiterungen):

**Abgrenzungsbeispiele**

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

2. Definition des Begriffs Gebäude

Begriff Gebäude

Gebäude sind auf Dauer angelegte, mit dem Boden fest verbundene Bauten. Bei Doppel-, Gruppen- und Reihenhäusern zählt jedes Gebäude als selbständig, wenn es einen eigenen Zugang von aussen hat und wenn zwischen den Gebäuden eine senkrechte vom Erdgeschoss bis zum Dach reichenden tragende Trennmauer (Brandschutzmauer) besteht. Ergänzend dazu sind im Zusammenhang mit der Eigenstromerzeugung nur Neubauten von Belang, die beheizt, belüftet, gekühlt oder befeuchtet werden. Das heisst Gebäude, welche eine Energiebezugsfläche, kurz EBF, aufweisen.

Abgrenzung nach Regeln EGID

Für jedes neue Gebäude muss die Eigenstromproduktion nachgewiesen werden. Die Einheit eines Gebäudes ist dabei sehr wichtig, da nie mehr als 30 kW Eigenstromleistung pro Gebäude verlangt werden. Ein Gebäude wird dabei gemäss den Regeln für die Vergabe der Eidgenössischen Gebäudeidentifikatoren, kurz EGID-Nummern, eingegrenzt, die sich an vorhandenen Eingängen und Brandmauern orientiert. (Erklärungen finden sich unter dem BFS -> Merkmalskatalog)

- DEFH / REFH / EFH

Die Einheiten zwischen Brandschutzmauern sind als separate Gebäude zu betrachten. In diesem Sinne ist eine Nutzungseinheit in einem Doppel-einfamilienhaus, DEFH, oder einer Zeile aus Reiheneinfamilienhäusern, REFH, mit eigenem Eingang als ein Gebäude zu betrachten.

- MFH

Mehrfamilienhäuser, MFH, mit mehreren Eingängen zwischen Brandschutzmauern sind pro Eingangsbereich als separate Gebäude zu betrachten.

- Terrassenhäuser / DEFH

Bei einer horizontalen Trennung zwischen mehreren Eingängen wird das ganze Objekt als ein Gebäude betrachtet, die einen Haupteingang und einen oder mehrere Nebeneingänge aufweist.

Für alle weiteren Gebäude sind diese Regeln für Wohnbauten sinngemäss anzuwenden. Im Zweifelsfall muss die Definition des Gebäudes mit der Baubewilligungsbehörde abgesprochen werden.

- Weitere Gebäude

Bei Anbauten und Aufstockungen sind die Möglichkeiten zur Erfüllung der Eigenstromproduktion eingeschränkt. Deshalb kann die Installation von Photovoltaik-, Wärmekraftkopplungs- oder anderer Stromproduktionsanlagen auch im, auf oder am bestehenden Gebäudeteil des gleichen Gebäudes vorgenommen werden.

Kompensation
- am gleichen Gebäude

Sinngemäss können die Installationen auch an den dem Gebäude zugehörigen Annexbauten (Garage, Velounterstand, etc.) erfolgen.

- an Annexbauten

Möglich ist eine Kompensation in, auf oder an Gebäuden innerhalb eines Areals desselben Eigentümers (z. B. Schulhaus und Turnhalle).

- an verschiedenen Gebäuden

Werden die Anlagen in, auf oder an den jeweiligen Gebäuden erstellt, erübrigen sich Vereinbarungen bezüglich künftigen Rechten und Pflichten.

Areale mit unterschiedlichen Eigentümern

3. Leistung der Eigenstromerzeugung

Die zu installierende Leistung der Eigenstromerzeugung ergibt sich aus dem Produkt der Energiebezugsfläche (EBF) des Neubaus, Anbaus oder der Aufstockung und der zu erfüllenden Anforderung von 10 W pro m².

Erforderliche Leistung der Anlage

Pro Neubau werden Stromerzeugungsanlagen mit einer Leistung von nie mehr als 30 kW verlangt, auch dann, wenn auf Grund der EBF eine höhere Leistung berechnet wurde. Dies damit kein Herkunftsnachweis erstellt werden muss.

Absoluter Grenzwert pro Gebäude

Für den Nachweis bei Photovoltaik-Anlagen gilt die Summe der installierten Spitzen-Nennleistung bei Normbedingungen (STC) aller Module der Anlage.

Nennleistung Photovoltaik

STC ist die Abkürzung für Standard Test Conditions in der Photovoltaik bei: Einstrahlung von 1'000 W/m² in Modulebene, 25 °C Modultemperatur und besonderes Spektrum des Sonnenlichts gemäss Norm IEC 60904-3 (1989).

Standardtestbedingungen (STC)

Für den Nachweis mit allen anderen Stromerzeugungsanlagen gilt die Summe aller Wechselstrom-Nennleistungen (AC) der Anlage.

Nennleistung weitere Anlagen

4. Nachweis

Nachweis	Die Einhaltung der minimalen Eigenstromproduktionsleistung wird mittels Formular EN-104 nachgewiesen.
Planunterlagen	Die Art und Grösse der Anlageninstallation muss in den Baueingabep länen und -unterlagen eingezeichnet und eindeutig bezeichnet werden.

4.1 Photovoltaikanlagen

Modultyp noch nicht bekannt	Die ausreichende Grösse der Photovoltaik-Anlage kann vereinfacht bei Mono- und Polykristallinen-Modulen wie auch Hybridkollektoren mit $125 \text{ W/m}^2_{\text{Kollektor}}$ (entsprechend 8 m^2 für 1 kW_p) und bei Dünnschicht-Modulen mit $62,5 \text{ W/m}^2_{\text{Kollektor}}$ (entsprechend 16 m^2 für 1 kW_p) angenommen werden.
Modultyp bekannt	Sind die Module bekannt, können die effektiven Leistungsdaten eingesetzt werden. Massgebend sind dabei die Leistungsangaben unter Standard-Testbedingungen, STC. Diese Leistung gemäss STC wird in Watt peak (W_p) angegeben. Das gewählte PV-Modul ist im Formular zu deklarieren.
Abnahme	Bei der Abnahme ist zu belegen, dass die gesamte installierte Leistung gemäss Nachweis erfüllt ist.

4.2 Wärmekraftkopplungsanlagen

Strom aus fossiler Energie	Elektrizität aus WKK-Anlagen kann nur berücksichtigt werden, wenn sie nicht zur Erfüllung der Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs (gemäss Art. 1.23 [gewichteter Energiebedarf Neubauten]) eingerechnet wird.
Wärmegeführter Betrieb	Die Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen mit fossilen Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die im Betrieb entstehende Wärme fachgerecht und vollständig genutzt wird (siehe Vollzugshilfe EN-133 «Wärmenutzung bei Elektrizitätserzeugungsanlagen»). Der Brennstoffbedarf der WKK ist für den Nachweis der Deckung des Wärmebedarfs (siehe EN-101) zu berücksichtigen.
Sinnvoller Einsatz	Deshalb wird es nur in Ausnahmefällen möglich sein, die geforderte Stromproduktionsleistung mittels Wärmekraftkopplungsanlage, kurz WKK, nachzuweisen. Aufgrund des sehr tiefen Wärmebedarfs von Neubauten kann eine WKK Anlage allenfalls Sinn machen, wenn damit auch Prozesse oder andere Bauten versorgt werden können. Bei der normalen Anwendung bei einem MFH und EFH dürfte kein sinnvoller WKK-Einsatz möglich sein.

Grundlagen für die Berechnung sind folgende Parameter: EBF 15'000 m², Gebäudehüllzahl 1,0; Warmwasserbedarf 21 kWh/m², Leistungswerte der WKK-Anlage 30 kW_{el} und 70 kW_{th}, Gesamtwirkungsgrad η_{ges} 90 %, d.h. η_{th} 63 % und η_{el} 27 %. Zusätzlich wird ein mit Gas betriebener Spitzenlastkessel mit η_{th} 90 % für 21 % des Gesamtwärmebedarfs eingesetzt. Die Laufzeit der WKK-Anlage wird auf 90 % der halben Jahresstunden für Warmwasser- und Wärmeproduktion begrenzt, damit die Anlage wärmegeführt und gleichmässig verteilt übers ganze Jahr eingesetzt werden kann. Ergebnis: der Heizwärmebedarf des grossen Mehrfamilienhauses darf 15,6 kWh/m² nicht überschreiten. Ansonsten wird einerseits der Grenzwert für E_{HWLK} von 35 kWh/m² überschritten oder andererseits zu wenig Wärmeproduktion bei der WKK-Anlage nachgefragt, also die Stromproduktion gesenkt. Diese Stromproduktion, gewichtet mit dem Faktor 2, ist aber in voller Höhe notwendig, um wiederum den Einsatz des fossilen Energieträgers zu kompensieren bzw. den Grenzwert E_{HWLK} einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwerts bedingt nicht nur eine gut gedämmte thermische Gebäudehülle, sondern auch die optimierte Gebäudehüllzahl von 1,0, also eine sehr kompakte Gebäudeform.

**Beispielhafte
Berechnung
Grosses
Mehrfamilienhaus**

Grundlagen für die Berechnung sind folgende Parameter: EBF 1'500 m², Gebäudehüllzahl 1,0; Warmwasserbedarf 21 kWh/m², Leistungswerte der WKK-Anlage 2,5 kW_{el} und 6 kW_{th}, Gesamtwirkungsgrad η_{ges} 90 %, d.h. η_{th} 64 % und η_{el} 26 %. Zusätzlich wird ein mit Gas betriebener Spitzenlastkessel mit η_{th} 90 % für 26 % des Gesamtwärmebedarfs eingesetzt. Die Laufzeit der WKK-Anlage wird auf 90 % der halben Jahresstunden für Warmwasser- und Wärmeproduktion begrenzt, damit die Anlage wärmegeführt und gleichmässig verteilt übers ganze Jahr eingesetzt werden kann. Ergebnis: der Heizwärmebedarf des Mehrfamilienhauses darf 14,8 kWh/m² nicht überschreiten. Ansonsten wird einerseits der Grenzwert für E_{HWLK} von 35 kWh/m² überschritten oder andererseits zu wenig Wärmeproduktion bei der WKK-Anlage nachgefragt, also die Stromproduktion gesenkt. Diese Stromproduktion, gewichtet mit dem Faktor 2, ist aber in voller Höhe notwendig, um wiederum den Einsatz des fossilen Energieträgers zu kompensieren bzw. den Grenzwert E_{HWLK} einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwerts bedingt nicht nur eine gut gedämmte thermische Gebäudehülle, sondern auch die optimierte Gebäudehüllzahl von 1,0, also eine sehr kompakte Gebäudeform.

**Beispielhafte
Berechnung
Mehrfamilienhaus**

Grundlagen für die Berechnung sind folgende Parameter: EBF 200 m², Warmwasserbedarf 14 kWh/m², Leistungswerte der WKK-Anlage 1 kW_{el} und 6 kW_{th}, Gesamtwirkungsgrad η_{ges} 90 %, d.h. η_{th} 77 % und η_{el} 13 %. Hier ist kein zusätzlicher Spitzenlastkessel notwendig. Die Laufzeit der WKK-Anlage wird auf den Gesamtwärmebedarf begrenzt, was in diesem Fall ca. 12 % der Jahresstunden für Warmwasser- und Wärmeproduktion beträgt. Ergebnis: der Heizwärmebedarf des Einfamilienhauses darf 17,2 kWh/m² nicht überschreiten. Ansonsten wird einerseits der Grenzwert für E_{HWLK} von 35 kWh/m² überschritten oder andererseits zu wenig Wärmeproduktion bei der WKK-Anlage nachgefragt, also die Stromproduktion gesenkt. Diese Stromproduktion, gewichtet mit dem Faktor 2, ist aber in voller Höhe notwendig, um wiederum den Einsatz des fossilen Energieträgers zu kompensieren bzw. den Grenzwert E_{HWLK} einzuhalten. Die Einhaltung dieses Grenzwerts bedingt nicht nur eine gut gedämmte thermische Gebäudehülle, sondern auch eine kompakte, kaum erreichbare Gebäudehüllzahl von 1,0.

**Beispielhafte
Berechnung
Einfamilienhaus**

4.3 weitere Elektrizitätserzeugungsanlagen

Wasserkraft, Wind, Biomasse

Für alle Stromerzeugungsanlagen gilt die gleiche Anforderung: es muss eine Leistung von 10 W/m² EBF erreicht werden, jedoch nie mehr als 30 kW insgesamt pro Gebäude.

4.4 Kombinationen verschiedener Erzeugungsanlagen

Kombinationen

Es ist erlaubt, die gesamthaft nachzuweisende Leistung mit verschiedenen Technologien zu produzieren.