

Anwendungshilfe zu den Gebäudestandards MINERGIE®/MINERGIE-P®/MINERGIE-A®

Version 2019.1

Änderungen im Vergleich zur Vorversion sind **blau** eingefärbt.

Minergie Schweiz
Geschäftsstelle
Bäumleingasse 22
4051 Basel
T 061 205 25 50
info@minergie.ch
www.minergie.ch

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Begriffe und Projektform	2
2.1	Wichtige Begriffe	2
2.2	Wahl der richtigen Projektform	3
3	Zertifizierung	7
3.1	Ablauf Zertifizierung	7
3.2	Rezertifizierung/Erhalt Gültigkeit Zertifikat	10
3.3	Abschätzung Minergie im Vorprojekt	10
4	Anleitung Minergie-Nachweisformular	13
5	Gesamtenergiebilanz Gebäudebetrieb	24
5.1	Erläuterungen zum Reglement	24
5.2	Erbringung des Nachweises	30
6	Gebäudehülle	31
6.1	Erläuterungen zum Reglement	31
6.2	Häufige Fragen und Problemfälle	32
7	Luftdichtheit	38
7.1	Erläuterungen zum Reglement	38
7.2	Erbringung des Nachweises	42
7.3	Häufige Fragen und Problemfälle	42
8	Thermischer Komfort im Sommer	43
8.1	Erläuterungen zum Reglement	43
8.2	Erbringung des Nachweises	46
8.3	Anleitung für das Minergie-Hilfstoel SoWS	50
8.4	Weitere Spezifikationen	63
8.5	Häufige Fragen und Problemfälle	67
9	Wärmeerzeugung und Heizung	69
9.1	Erbringung des Nachweises	69
9.2	Bemerkungen zu ausgewählten Wärmeerzeugungsarten	71
9.3	Häufige Fragen und Problemfälle	76
10	Warmwasser	82
10.1	Erläuterungen zum Reglement	82
10.2	Erbringung des Nachweises	83
10.3	Beispiele	85
10.4	Häufige Fragen und Problemfälle	87
11	Lufterneuerung	90

11.1	Erläuterungen zum Reglement	90
11.2	Erbringung des Nachweises	92
11.3	Beispiele	94
11.4	Häufige Fragen und Problemfälle	96
12	Elektrizitätsbedarf Beleuchtung, Geräte und allg. Gebäudetechnik	101
12.1	Erläuterungen zum Reglement für Zweckbauten	101
12.2	Erbringung des Nachweises bei Wohnbauten	103
12.3	Erbringung des Nachweises bei Zweckbauten	103
12.4	Beispiele	106
12.5	Häufige Fragen und Problemfälle	107
13	Eigenstromerzeugung / PVopti	110
13.1	Erläuterungen zum Reglement	110
13.2	Erbringung des Nachweises	111
13.3	Funktionsweise PVopti	111
13.4	Ergänzende Tabellen	122
13.5	Häufige Fragen und Problemfälle	125
14	Elektromobilität	126
14.1	Erläuterungen zum Reglement	126
14.2	Erbringung des Nachweises	128
14.3	Weitere Empfehlungen für die Ausrüstung/ Vorbereitung des Gebäudes für die Elektromobilität	129
15	Monitoring	130
15.1	Erläuterungen zum Reglement	130
15.2	Erbringung des Nachweises	131
15.3	Beispiel	131
15.4	Häufige Fragen und Problemfälle	132
16	Systemerneuerung	133
16.1	Erläuterungen zum Reglement	133
16.2	Erbringung des Nachweises	135
16.3	Häufige Fragen und Problemfälle	136

1 Einleitung

Die vorliegende Anwendungshilfe zu den Gebäudestandards Minergie/Minergie-P/Minergie-A (nachstehend „Anwendungshilfe“ genannt) basiert auf dem „Produktreglement zu den Gebäudestandards Minergie/-P/-A“. Ziel des Dokuments ist die Veranschaulichung der im Produktreglement beschriebenen Sachverhalte. Dadurch soll die Erstellung, Einreichung und Zertifizierung für alle Projektbeteiligten vereinfacht werden. Sie fördert die Qualitätssicherung und ermöglicht eine einheitliche Anwendung in der ganzen Schweiz. Zudem soll die Erfassung der Minergie-Anträge auf der Minergie-Online-Plattform (MOP) erleichtert werden.

2 Begriffe und Projektform

2.1 Wichtige Begriffe

Gebäude

Ein Gebäude ist ein eigenständiges Bauwerk, das über einen eigenen Eingang / eine eigene Hausnummer verfügt und entweder einen geschlossenen Dämmperimeter oder gegenüber weiteren Bauwerken eine durchgehende Trennmauer aufweist.

Abweichende Fälle sind vorgängig bei der Zertifizierungsstelle abzuklären.

Projekt

Ein oder mehrere Gebäude, die auf der MOP unter einer Projektnummer erfasst werden.

Zertifikatsnummer

Die Minergie-Zertifikatsnummer (z.B. AG-XXX-P) wird bei der provisorischen Zertifizierung vergeben. Sie enthält das Kantonskürzel und Angaben zum Gebäudestandard. Dabei gilt: Pro Hausnummer wird eine Zertifikatsnummer vergeben.

Projektnummer

Jedem eröffneten Projekt auf der MOP wird eine schweizweit einmalige und eindeutige Projektnummer zugeteilt. Diese ist unabhängig von der Minergie-Zertifikatsnummer. Unter einer Projektnummer können mehrere Gebäude erfasst werden. Es kann jedoch nur ein Nachweisformular pro Projektnummer hochgeladen werden.

Nachweisformular

Das Nachweisformular ist ein Excel-Dokument, das auf der Seite www.minergie.ch heruntergeladen und ausgefüllt werden kann. Es dient als Basisdokument für die Zertifizierung nach den Gebäudestandards von Minergie.

Antrag

Der Antrag für das Zertifikat wird nach dem Einreichen des Projektes auf der MOP automatisch generiert und im Register "Dokumente" zur Verfügung gestellt. Der Antrag muss ausgedruckt, unterschrieben und im Original bei der Zertifizierungsstelle eingereicht werden.

Nachweis SIA 380/1

Heizwärmebedarfsberechnung nach SIA 380/1 mit einem zertifizierten Programm (Liste zertifizierter Programme unter www.endk.ch > Fachleute > Hilfsmittel).

Bauvorhaben/Areal

Für ein Bauvorhaben müssen unter Umständen mehreren Projektnummern eröffnet werden. Eine Zusammenfassung von mehreren Projekten zu einem Areal (Abbildung der Zusammengehörigkeit der Projekte) wird durch die Zertifizierungsstelle vorgenommen.

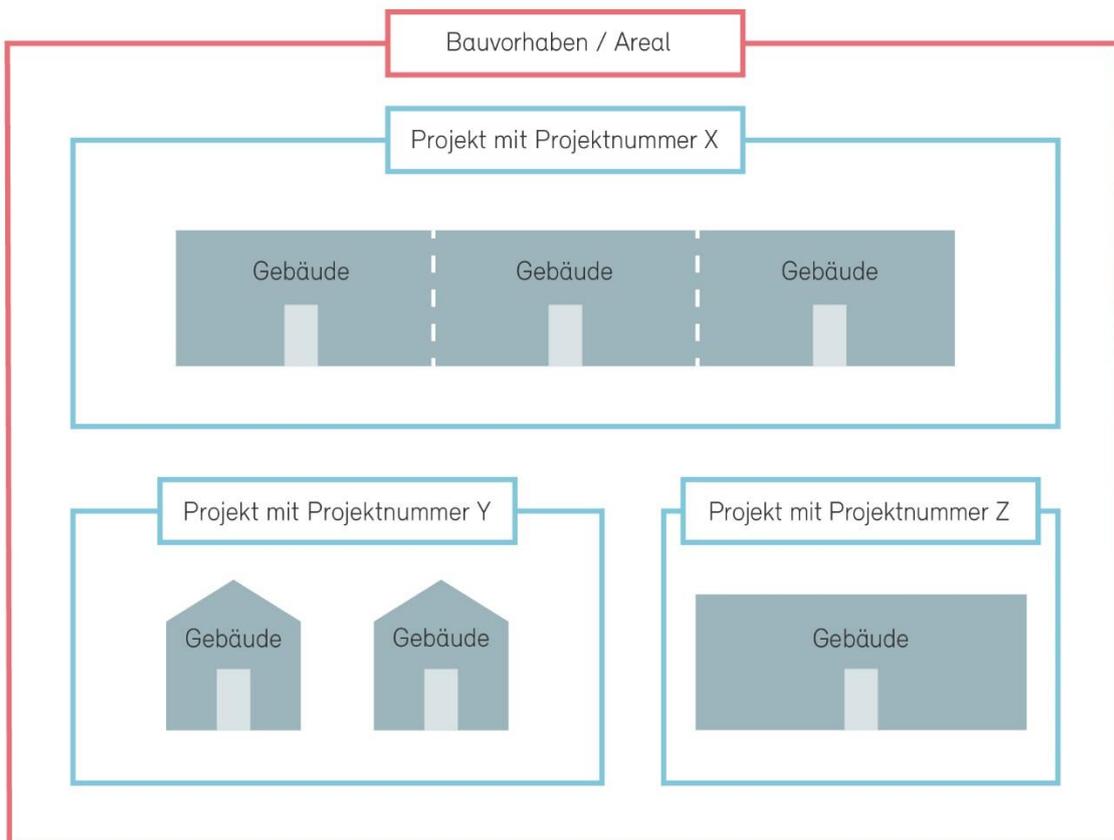


Abbildung 1: Schema Aufbau MOP

2.2 Wahl der richtigen Projektform

Bei der Erstellung eines Minergie-Antrags ist es wichtig, das Projekt richtig zu erfassen. Es gelten dabei folgende Grundsätze:

- pro Hausnummer wird 1 Zertifikatsnummer ausgestellt.
- der Minergie-Nachweis wird in der Regel über den thermischen Dämmperimeter geführt.
- pro Projekt auf der MOP kann nur 1 Excel-Nachweisformular hochgeladen werden.

Daraus abgeleitet ergeben sich die im nächsten Kapitel ausformulierten Formen der Erfassung und Einreichung.

Hinweis: Projekte der MOP können vor der Einreichung kopiert und somit vervielfacht werden, was die Einreichung von mehreren Projekten mit ähnlichen Attributen vereinfacht.

2.2.1 Einzelnes Gebäude

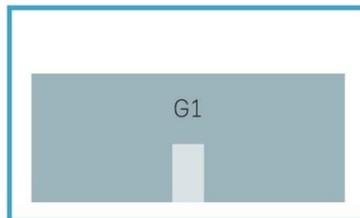
Ein einzelnes, freistehendes Gebäude wird wie folgt erfasst:

- es wird 1 Nachweis SIA 380/1 gerechnet (Berechnung Heizwärmebedarf)
- es wird 1 Minergie-Nachweisformular mit der gesamten EBF ausgefüllt
- es wird 1 Projekt auf der MOP eröffnet und darin ein Gebäude erfasst
- die Zertifizierungsstelle stellt nach erfolgreicher Prüfung 1 Zertifikat aus

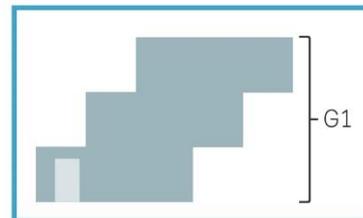
Anwendungsbeispiele einzelnes Gebäude



Einfamilienhaus



Mehrfamilienhaus oder Zweckbau



Terrassenhaus

Hier gilt: Das Gebäude erhält nur eine Hausnummer und wird mit Standardnutzung MFH gerechnet.

2.2.2 Mehrfacherstellung typgleicher Gebäude

Definition „typgleich“: Als typgleich gelten Gebäude, wenn die EBF im EG und den OGs gleich ist und die EBF im UG nicht mehr als 20% abweicht. Bei Unklarheiten ist die zuständige Zertifizierungsstelle, zu kontaktieren.

Wird ein typgleiches Gebäude mehrmals erstellt (Bsp. mehrere typgleiche EFH in einem Bauvorhaben), so wird dieses wie folgt erfasst.

- es wird 1 Nachweis SIA 380/1 des energetisch schlechtesten Gebäudes gerechnet (Berechnung Heizwärmebedarf)
- es wird 1 Minergie-Nachweisformular für das energetisch schlechteste Gebäude ausgefüllt
- es wird 1 Projekt auf der MOP eröffnet und darin jedes Gebäude einzeln erfasst
- die Zertifizierungsstelle stellt nach erfolgreicher Prüfung für jedes Gebäude ein Zertifikat aus

Anwendungsbeispiel Mehrfacherstellung typenähnlicher Gebäude



Überbauung mit Ein- oder Mehrfamilienhäusern

2.2.3 Mehrere nicht typgleiche Gebäude

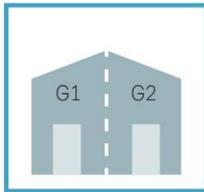
Werden auf einem Areal mehrere Gebäude erstellt, die nicht unter das Kriterium „typgleich“ (siehe 0) fallen, so wird jedes Gebäude wie unter 2.2.1 beschrieben einzeln erfasst.

2.2.4 Gebäude mit mehreren Eingängen

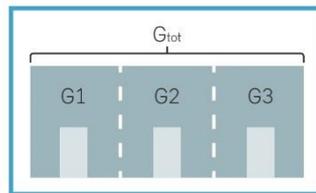
Wird ein Gebäude mit mehreren Eingängen (Bsp. Doppel Einfamilienhaus, MFH mit mehreren Hausnummern, Blockrandüberbauung) erstellt, so wird dieses wie folgt erfasst.

- es wird 1 Nachweis SIA 380/1 über alle Eingänge gerechnet (Berechnung Heizwärmebedarf)
- es wird 1 Minergie-Nachweisformular für alle Eingänge (EBF des gesamten Gebäudes je Nutzungsart) ausgefüllt
- es wird 1 Projekt auf der MOP eröffnet und darin jeder Eingang einzeln erfasst
- die Zertifizierungsstelle stellt nach erfolgreicher Prüfung für jeden Eingang ein Zertifikat aus

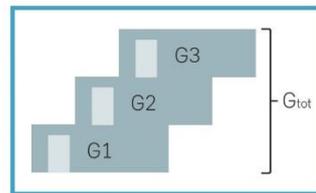
Anwendungsbeispiele Gebäude mit mehreren Eingängen



Doppel Einfamilienhaus



Reiheneinfamilienhaus, Mehrfamilienhaus oder Zweckbau mit mehreren Eingängen/Hausnummern



Terrassenhaus

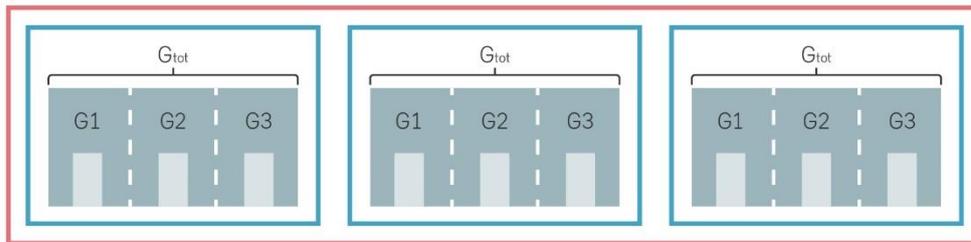
Hier gilt: Das Gebäude erhält pro Wohnung eine Hausnummer und wird mit Standardnutzung EFH gerechnet.

2.2.5 Mehrfacherstellung typenähnlicher Gebäude mit mehreren Eingängen

Werden mehrere typenähnliche Gebäude mit mehreren Eingängen (Bsp. Mehrere typenähnliche Reiheneinfamilienhäuser in einer Überbauung, etc.) erstellt, so werden diese wie folgt erfasst.

- es wird je Gebäude ein Nachweis SIA 380/1 über alle Eingänge gerechnet (Berechnung Heizwärmebedarf)
- es wird für jedes Gebäude ein Minergie-Nachweisformular für alle Eingänge (EBF des gesamten Gebäudes je Nutzungsart) ausgefüllt
- es wird für jedes Gebäude ein Projekt auf der MOP eröffnet und darin jeder Eingang einzeln erfasst
- die Zertifizierungsstelle stellt nach erfolgreicher Prüfung für jeden Eingang ein Zertifikat aus

Anwendungsbeispiel:



Mehrere typenähnliche Mehrfamilienhäuser in einem Bauvorhaben

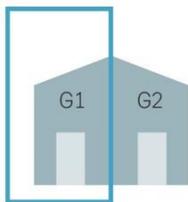
2.2.6 Eigenständige Gebäude mit Trennmauer zu weiteren Bauwerken

Definition „eigenständig“: Die Gebäudeteile müssen eine eigenständige Hausnummer und eine klare vertikale oder horizontale Abgrenzung gegenüber den nicht zertifizierten Gebäudeteilen (z.B. durchgehende Brandmauer) haben.

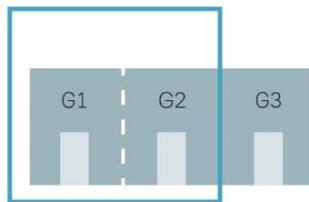
Wird ein Gebäude, welches Teil eines grösseren Bauwerks ist (Bsp. Hälfte eines Doppel Einfamilienhauses, Teil eines Reiheneinfamilienhauses, Terrassenhäuser, etc.), zertifiziert, so wird dieses wie folgt erfasst.

- es wird 1 Nachweis SIA 380/1 über den Teilbereich gerechnet (Berechnung Heizwärmebedarf)
- es wird 1 Minergie-Nachweisformular für alle zu zertifizierenden Eingänge (EBF des Teilbereichs je Nutzungsart) ausgefüllt
- es wird 1 Projekt auf der MOP eröffnet und darin die entsprechenden Eingänge einzeln erfasst
- die Zertifizierungsstelle stellt nach erfolgreicher Prüfung für die entsprechenden Eingänge je ein Zertifikat aus

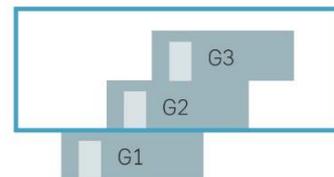
Anwendungsbeispiele:



Hälfte eines Doppel Einfamilienhauses



Mehrfamilienhaus oder Zweckbau



Terrassenhaus

Hier gilt: Gebäude mit durchgehenden Gewerbeflächen sind nicht unterteilbar.

2.2.7 Nicht zertifizierbar

Nicht nach Minergie zertifizierbar sind Teile von Gebäuden.

Beispiele, die nicht zertifizierbar sind:

- Erdgeschoss oder Dachgeschoss eines mehrstöckigen Gebäudes
- Gebäudeteil ohne eigenständige Adresse

Bei Unklarheiten ist die zuständige Zertifizierungsstelle, zu kontaktieren.

3 Zertifizierung

3.1 Ablauf Zertifizierung

3.1.1 Einreichung Antrag

Die Fachplaner wählen gemeinsam mit der Bauherrschaft den geeigneten Minergie-Standard und entwickeln ein entsprechendes Vorprojekt. Sobald sich das Projekt konkretisiert hat, wird es auf der Minergie-Online-Plattform (MOP) mit der Domain <https://online.minergie.ch> erfasst.

Sollten Probleme auftauchen, so finden Sie im Hilfsdokument auf der MOP viele praktische Hinweise. Zudem steht Ihnen das Support-Team von Montag bis Freitag von 09-12 Uhr telefonisch unter 061 205 25 55 oder per Mail support@minergie.ch zur Verfügung.

Nach der erfolgreichen Erfassung des Projekts auf der MOP müssen alle Unterlagen zusammen mit dem unterschriebenen Antrag in Papierform bei der Zertifizierungsstelle eingereicht werden. Der Antrag wird mit dem Einreichen auf der MOP automatisch generiert und ist im Register "Dokumente" zu finden.

Folgende Unterlagen sind dem Antrag beizulegen.

Zwingend einzureichende Unterlagen

Dokument
Nachweisformular zum Minergie-Antrag
Systemnachweis SIA 380/1 mit Standardluftwechsel
Systemnachweis SIA 380/1 mit effektiv. Luftwechsel
Bauteilliste und U-Wert-Berechnung
Wärmebrückennachweis
Berechnung der EBF und Gebäudehüllfläche
Pläne 1:100 mit Bezeichnung Bauteile, Situationsplan, Details
Schema Heizung und Warmwasser
Schema der Lüftung und/oder Liste der Luftvolumenströme

Tabelle 1: Zwingend einzureichende Unterlagen

In Abhängigkeit des Projektes einzusendende Unterlagen

Dokument	Bemerkung
Thermischer Komfort im Sommer (SIA 382/1)	Falls ein Nachweis nach Variante 2 oder 3 gewählt wird
Luftdichtheitskonzept	Minergie: Zwingend Minergie-P/-A: Empfohlen
Luftdichtheitsmesskonzept	Nur bei Minergie-P/-A

	(Kann auch zu einem späteren Zeitpunkt, spätestens aber vor der Messung eingereicht werden.)
Technische Daten Wärmeerzeugung	
WPesti	Falls eine Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe angerechnet wird, die den Standardwert überschreitet
Technische Daten Lüftungsgerät	
Externe Berechnung der Lüftungsanlage	
Externe Berechnung der Kälteanlage/Kälteförderung	
Beleuchtungsnachweis	<p>Nur bei Zweckbauten >250m² EBF</p> <ul style="list-style-type: none"> – Energienachweis (Bsp. ReluxEnergyCH, Lesosai oder andere zugelassene Tools) als PDF (notwendig) – Elektroinstallationspläne mit eingezeichneten Leuchten (notwendig) – Datenblätter der wichtigsten eingesetzten Leuchten (hilfreich); Minimale Angaben: Leistung, Lichtstrom, Lichtfarbe, Blendziffern UGR, Foto der Leuchte, Datenblatt bei Minergie-Leuchten (www.toplicht.ch) – Beleuchtungssimulationen der wichtigsten Räume (hilfreich) – Energienachweis ReluxEnergyCH als Originaldatei *.rdfech (hilfreich)(Der Beleuchtungsnachweis kann auch erst mit der Baubestätigung eingereicht werden.)
PVopti	Falls eine Eigenverbrauchsrate der PV-Anlage von mehr als 20% angerechnet wird
Konzept Monitoring	Minergie/-P: Nur bei Bauten >2'000m ² EBF Minergie-A: Alle Bauten
Weitere Unterlagen	Die Zertifizierungsstellen kann bei Bedarf weitere Unterlagen für die Prüfung des Minergie-Antrages verlangen.

Tabelle 2: In Abhängigkeit des Projektes einzusendende Unterlagen

3.1.2 Provisorische Zertifizierung

Die Minergie-Zertifizierungsstelle prüft den Antrag und kann Fragen oder Nachforderungen stellen. Sobald sämtliche Anforderungen erfüllt sind, wird das provisorische Zertifikat ausgestellt. Es dient der Planungssicherheit und kann werbetekhnisch verwendet werden: Das Projekt darf nun als Minergie-Gebäude bezeichnet werden.

Falls gewünscht, können während der Bauphase die Minergie-relevanten Aspekte mittels MQS Bau überprüft werden.

3.1.3 Baubestätigung

Sobald das Gebäude ordentlich in Betrieb gesetzt wurde, reichen die Antragstellenden die Unterlagen für die Baubestätigung ein. Sie melden der Zertifizierungsstelle somit den Abschluss der Baumassnahmen sowie deren planungskonforme Realisierung. Die Fachleute übernehmen damit die Verantwortung.

Das Dokument «Baubestätigung» kann auf der MOP im entsprechenden Projekt generiert werden. Folgende Unterlagen sind der Baubestätigung beizulegen.

Beilagen Baubestätigung

Dokument	Bemerkung
Inbetriebsetzungsprotokoll Wärmeerzeugung	<p>Mindestens enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Art der Wärmeerzeugung und Gerätetyp - Angaben zur Heizkurve - Angaben zum Elektroheizstab - Einstellungen bei Wärmepumpen (Bsp. Bivalenzpunkt bei Luft-Wasser-WP) - Ort, Datum der Inbetriebsetzung - Firma, die die Inbetriebsetzung vorgenommen hat mit Name und Unterschrift der verantwortlichen Person
Inbetriebsetzungsprotokoll Lüftung	<p>Mindestens enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Art der Lüftungsanlage und Gerätetyp - Luftmengen-Messungen (Zuluft je Einlass und Abluft je Auslass) <ul style="list-style-type: none"> o Bei sehr grossen Projekten kann das Vorgehen mit der Zertifizierungsstelle abgesprochen werden - Ort, Datum der Inbetriebsetzung - Firma, die die Inbetriebsetzung vorgenommen hat mit Name und Unterschrift der verantwortlichen Person
Inbetriebsetzungsprotokoll PV-Anlage	<p>Mindestens enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installierte Leistung (in kWp) - Typ der installierten Panels - Ort, Datum der Inbetriebsetzung - Firma, die die Inbetriebsetzung vorgenommen hat mit Name und Unterschrift der verantwortlichen Person
Beleuchtungsnachweis	<p>Nur bei Zweckbauten >250m² EBF (Falls der Beleuchtungsnachweis bereits mit dem Antrag eingereicht wurde, muss dieser nicht nochmals eingereicht werden)</p>
Luftdichtheitsmesskonzept	<p>Nur bei Minergie-P/-A (Falls das Luftdichtheitsmesskonzept bereits mit dem Antrag eingereicht wurde, muss dieses nicht nochmals eingereicht werden)</p>
Luftdichtheitsmessung (BlowerDoor)	<p>Nur bei Minergie-P/-A</p>
Weitere Unterlagen	<p>Die Zertifizierungsstelle kann bei Bedarf weitere Unterlagen zur Baubestätigung verlangen.</p>

Tabelle 3: Mit der Baubestätigung einzusendende Unterlagen

3.1.4 Definitive Zertifizierung

Die Zertifizierungsstelle prüft die eingereichten Unterlagen und führt bei 20% der Projekte eine Stichprobenkontrolle durch, allenfalls auch schon während der Bauphase. Anschliessend wird das definitive Zertifikat ausgehändigt.

Eine anschliessende Optimierung der Haustechnik mit MQS Betrieb ergänzt die Minergie-Qualitätskontrolle in idealer Weise.

3.2 Rezertifizierung/Erhalt Gültigkeit Zertifikat

3.2.1 Erhalt Gültigkeit bei energetisch relevanter Änderung

Wird eine energetisch relevante Änderung (bspw. anderer Energieträger für Wärmeerzeugung, Anbau, etc.) an einem Gebäude vorgenommen, so verliert das Minergie-Zertifikat gemäss Produktreglement seine Gültigkeit. Soll die Gültigkeit der Zertifizierung trotzdem weiter erhalten bleiben, so ist die Änderung der zuständigen Zertifizierungsstelle mittels des Formulars «Meldung Änderung an bestehenden Gebäuden» mitzuteilen. Das Formular kann auf der Homepage von Minergie unter «Zertifizieren» heruntergeladen werden.

Der Ersatz der Wärmeerzeugung mit dem gleichen Energieträger (Bsp. Kesseleratz einer bestehenden Ölheizung durch eine neue Ölheizung) muss nicht gemeldet werden. Analog verhält es sich auch mit dem Fensterersatz, wenn bessere Fenster mit tieferem U-Wert eingesetzt werden.

3.2.2 Rezertifizierung

Gebäudeeigentümer können nach einer Verschärfung des Gebäudestandards oder einer energetisch relevanten Änderung (bspw. Zubau von Photovoltaik, Umstieg auf erneuerbare Energieträger, etc.) eine Rezertifizierung des bestehenden Gebäudes nach neuester Version des Produktreglements von Minergie beantragen, sofern das Gebäude bei der Erstzertifizierung als «Neubau» zertifiziert wurde.

Für die Rezertifizierung ist das aktuelle Nachweisformular auszufüllen, allfällige Änderungen im Vergleich zur Erstzertifizierung zu dokumentieren und bei der zuständigen Zertifizierungsstelle einzureichen. Die Rezertifizierung ist kostenpflichtig.

Bei erfolgreicher Rezertifizierung behält das Gebäude seine Zertifikatsnummer. Es wird aber ein neues Zertifikat mit aktueller Nachweisversion und Datum der Rezertifizierung ausgestellt.

3.3 Abschätzung Minergie im Vorprojekt

Die Anleitung dient dazu, in frühen Projektphasen abschätzen zu können, ob der gewünschte Minergie-Standard erreicht wird. Diese Abschätzung ist kein Garant, dass ein Projekt nach Minergie zertifiziert werden kann und ersetzt die vollständigen Minergie-Antragsunterlagen nicht.

Die Abschätzung erfolgt im Minergie-Nachweisformular. Die in Tabelle 4 aufgeführten Eingaben sind minimal notwendig, um eine Abschätzung vorzunehmen. Falls weitere Werte bekannt sind, können diese zusätzlich eingegeben werden. Das Resultat wird dadurch genauer.

Feld	Bezeichnung	Hinweis
Gebäudespezifikation		
E13	Gebäudestandort / Kanton	
E14	Art des Nachweises / Klimastation	
E16	Gebäudekategorie	

E17	Mit Warmwasser?	Anwendungshilfe Kapitel 11
E19	Energiebezugsfläche	
E21	Neubau	
E23	Gebäudehüllzahl	Richtwerte: MFH 1 - 2, EFH 1.4 - 2.8, Verwaltung 0.7 – 2.1
Heizwärmebedarf		
E24	Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel	Der Grenzwert $Q_{h,li}$ wird vom Nachweisformular berechnet und kann von Zelle U37, Spalte F übernommen werden. Falls die Gebäudehülle deutlich besser geplant ist, kann der Wert entsprechend tiefer gewählt werden.
E46	Heizwärmebedarf mit eff. Luftwechsel	Bei Lüftungsanlagen mit WRG ist der $Q_{h,eff}$ tendenziell tiefer als der Q_h , bei Lüftungsanlagen ohne WRG tendenziell höher als der Q_h Für EFH und MFH kann für eine groben Abschätzung folgende Formel verwendet werden: $Q_{h,eff} [kWh/m^2] = 1.1 * (E24, + 20.56 * (1 / 0.7 * E45))$ wobei: E24: Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel [kWh/m ²] E45: thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom
Lüftung		
E30	Kleinanlagen mit Standardwerten	Nur bei Gebäudekategorien EFH oder MFH unter 2'000 m ² EBF oder Verwaltung und Schulen unter 1'000 m ² EBF
E31	Standard-Lüftungsanlagentyp	Standardauswahl: Lüftung + WRG
E32	Anzahl Räume mit Zuluft	
E34	Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher	Standardauswahl: Kreuzstrom
E35	Ventilatorenantrieb mit	Standardauswahl: DC/EC-Motor
E39	Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?	
E40	Thermisch wirksame Aussenluftfrate	Nur für Lüftungsanlagen über 1'000 m ³ /h Für die thermisch wirksame Aussenluftfrate kann ein Wert von 0.35 m ³ /h pro m ² EBF angenommen werden
E41	Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz	Nur für Lüftungsanlagen über 1'000 m ³ /h Für den Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz kann ein Wert von 3 kWh pro m ² EBF angenommen werden.
Wohneinheiten/Gebäudehöhe		
M25	Anzahl Wohneinheiten	Nur für Wohnbauten Falls die Wohnungsgrössen noch nicht bekannt sind, kann mit einer durchschnittlichen Grösse von 125 m ² gerechnet werden.
M26	Gebäudehöhe	Die Gebäudehöhe wird für die Anpassung der Anforderung an die MKZ benötigt und ist für Gebäude mit mehr als 10 m Gebäudehöhe wirksam. Falls die Gebäudehöhe nicht genau bekannt ist, kann diese ungefähr abgeschätzt werden. Die durchschnittliche Geschosshöhe im Wohnbau beträgt 2.80 m. Siehe auch Anwendungshilfe Kapitel 6.1.5
Elektrizität/Eigenstromproduktion/Wärmeerzeugung		
M45	Beleuchtungsnachweis vorhanden	Nur für Zweckbauten Auswahl «Nein», damit mit den um 20% erhöhten Standardwerten gerechnet wird.

M55	Installierte Leistung	Falls die Grösse der PV-Anlage noch unbekannt ist, kann mit der minimalen Grösse von 10 W/m ² EBF gerechnet werden.
N8	Wärmeerzeugung	Standardwert für Nutzungsgrad/JAZ verwenden, sofern die spezifische Werte nicht bekannt sind. Deckungsgrade für den jeweiligen Wärmeerzeuger angeben. Weitere Wärmeerzeuger können unter N12/N16/N20 eingegeben werden. Es ist zu beachten, dass bei Minergie-Neubauten (alle Standards) die Wärme für Heizung und Warmwasser nicht mittels fossiler Energieträger erzeugt werden darf.

Tabelle 4: Eingaben für Abschätzung in Vorprojektphase

Wenn alle Eingaben gemacht sind, werden im Blatt «Übersicht» die Resultate angezeigt. Tabelle 5 zeigt auf, welche Werte eingehalten werden müssen und was unternommen werden kann, falls dies noch nicht der Fall ist.

Feld	Bezeichnung	Hinweis
U30	Minergie-Kennzahl	Falls «Nein», so kann folgendes unternommen werden: <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung Gebäudehülle - Optimierung Gebäudetechnik (Wärmeerzeugung, Warmwasser oder Lüftung) - Erhöhung der Eigenstromproduktion oder des Eigenverbrauchs Ausserdem können in folgenden Bereich noch genauere Angaben gemacht werden, die die Qualität der Abschätzung präzisieren: <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung Elektrizität (Beleuchtung, Effiziente Geräte, M33-41) - Optimierung Warmwasser (Armaturen, M19)
U37	Heizwärmebedarf	Falls «Nein», so kann folgendes unternommen werden: <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung Gebäudehülle
U38	Endenergie ohne PV	Falls «Nein», so kann folgendes unternommen werden: <ul style="list-style-type: none"> - Optimierung Gebäudehülle - Optimierung Gebäudetechnik (Wärmeerzeugung, Warmwasser oder Lüftung)
U40	Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung	Falls «Nein», so kann folgendes unternommen werden: <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Eigenstromproduktion
U41	Sommerlicher Wärmeschutz	Wird bei der Grobabschätzung nicht betrachtet. Falls zu dieser Anforderung ebenfalls eine Aussage gewünscht wird, kann das Blatt «Sommer» ausgefüllt werden.
U42	Höchstanteil fossiler Energie	Falls «Nein», so kann folgendes unternommen werden: <ul style="list-style-type: none"> - Wechsel des Wärmeerzeugers oder Ergänzung mit einem Wärmeerzeuger mit einem höheren Anteil erneuerbarer Energie

Tabelle 5: Übersicht Resultate

4 Anleitung Minergie-Nachweisformular

Das Formular für den Minergie-Nachweis basiert auf Microsoft Excel. Das Programm kann auf der Homepage von Minergie www.minergie.ch gratis heruntergeladen werden.

Dunkelgelb hinterlegte Zellen müssen vom Benutzer ausgefüllt werden. Hellgelb gefärbte Zellen können fakultativ ausgefüllt werden. Weiss hinterlegte Zellen können nicht manuell ausgefüllt werden. Zellen mit einem roten Dreieck in der rechten oberen Ecke weisen auf einen Kommentar hin, der erscheint, sobald sich die Maus auf der Zelle befindet.

Dezimalzahlen müssen mit Punkt und nicht mit Komma eingegeben werden.

Die Zeilennummerierung am linken Bildrand bildet die Grundlage für die vorliegende Anleitung: Die in diesem Dokument aufgeführten Beschreibungen nehmen Bezug zu den Zeilennummern im Nachweisformular. Das Nachweisformular ist in folgende verschiedene Register aufgeteilt:

The screenshot displays the MINERGIE EN-101b form, which is used for energy certification. It is divided into several sections, each corresponding to a specific energy-related aspect of a building. The sections are annotated with red text indicating their purpose: 'Eingaben' (Inputs) for the building and climate section, 'Minergie' for the hot water and electricity section, 'Sommer' (Summer) for the summer heat protection section, 'Nachweis' (Proof) for the energy production section, and 'Übersicht' (Overview) for the results section. A bar chart at the bottom right provides a visual overview of the energy consumption, showing the contribution of different energy sources and the resulting energy demand.

Blatt „Eingaben“ 1. Hälfte

Zeile	Beschreibung
E7	Projektname: Name des Projektes (Bsp. EFH Müller oder Areal Hofmatt Gebäude A)
E7	Parz.-Nr.: Nummer der Bau-Parzelle sofern bei Projekteingabe bekannt
E7	MOP-Nr.: Projektnummer der Minergie-Online-Plattform https://online.minergie.ch ; wird bei Projekteröffnung automatisch zugeteilt (Bsp. 51234)
E8	Gebäudeadresse: Adresse des Gebäudes (Bsp. Testweg 2, 1234 Testhausen). Falls Hausnummer oder Strasse noch nicht bekannt, zumindest Ort und PLZ angeben
E13	Gebäudestandort: Angabe zur Höhe über Meer des Gebäudestandorts
E13	Kanton: Kanton des Gebäudestandorts
E14	Art des Nachweises: Auswahl des Gebäudestandards (Minergie, Minergie-P, Minergie-A)
E14	Klimastation: Auswahl der Klimastation in Abhängigkeit des Kantons

v1.33

Formular EN101b, v1.33, zu verwenden bis 31. Dezember 2018

MINERGIE [®]	EN-101b	Energienachweis Energiebedarf
------------------------------	----------------	--

E7	Projektname:		Parz.-Nr.:		MOP - Nr.:	
E8	Gebäudeadresse:					
E13	Gebäudedaten	Gebäudestandort:		m.ü.M.	Kanton:	
E14	(aus SIA 380/1)	Art des Nachweises:	MINERGIE		Klimastation:	

Blatt „Eingaben“ 2. Hälfte

Anzahl Zonen:

Mit dem Minergie-Nachweisformular können insgesamt bis zu vier verschiedene Zonen berücksichtigt werden. Diese Zonen können sein:

- Verschiedene Gebäudekategorien
- Kombination von Neu- und Umbau
- Kombination von verschiedenen Lüftungssystemen

Je nach Anzahl eingegebener Zonen erscheinen die Eingabefelder in den entsprechenden Kolonnen gelb und zeigen somit an, dass sie für eine Minergie-Berechnung vom Benutzer berücksichtigt werden müssen.

Bei einem Gebäude mit mehr als vier unterschiedlichen Zonen sind diese in Absprache mit der Zertifizierungsstelle, sinnvoll zusammenzufassen.

Zeile	Beschreibung
E16	Gebäudekategorie: Doppel-EFH-Einheit (DEFH), Zweifamilienhaus (ZEFH) und Reihen-EFH-Einheit (REFH) sind als EFH einzugeben.
E17	Warmwasser: Restaurants, Sportbauten und Hallenbäder sind immer ohne Warmwasser zu berechnen. EFH, MFH und Spitäler sind immer mit Warmwasser zu berechnen. Verwaltung, Schule, Verkauf, Versammlungslokale, Industrie und Lager können ohne Warmwasser berechnet werden unter der Bedingung, dass kein WW-Verteilssystem vorhanden ist (z. B. nur kleine Einzelboiler bei Einzel-Entnahmestellen oder in Putzräumen in Schulen).
E19	Energiebezugsfläche: Zwingende Eingabe: Energiebezugsfläche EBF, muss aus der Rechnung SIA 380/1 übernommen werden.
E21	Neubau: Angabe, ob es sich um einen Neubau oder eine Sanierung (Baujahr vor 2000) handelt. Als Baujahr gilt das Jahr der Baubewilligung.
E23	Gebäudehüllzahl: Zwingende Eingabe; muss aus Berechnung SIA 380/1 übernommen werden.
E24	Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel: Zwingende Eingabe; Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel, aus der Berechnung SIA 380/1 zu übertragen.

Zone			1	2	3	4	Summe
E16	Gebäudekategorie						(Mittel)
E17	Mit Warmwasser ?						
E19	Energiebezugsfläche EBF	A_E	m ²				
E21	Neubau						
E23	Gebäudehüllzahl	A_{hw}/A_E					
E24	Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel	Q_h	MJ/m ²				

E30	Standard-Lüftungsanlage: Falls bei den Kleinanlagen mit Standardwerten „Ja“ angewählt wird, so wird eine stark vereinfachte Lüftungsberechnung durchgeführt. Gilt für Kategorie Wohnen EFH und MFH mit einer EBF bis 2000 m ² oder Verwaltungs- und Schulgebäude mit einer EBF bis 1000 m ² . Es ist kein zusätzlicher Nachweis nötig.
E31	Lüftungstyp: Zu- + Abluft: Zu- und Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung Lüft. + WRG: Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung. Lüft. + WP: Zu- und Abluftanlage mit Abluftwärmepumpe. Abluft: Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung. Abluft + WP: Abluftanlage mit Abluftwärmepumpe. Einzelraumlüf: Einzelraumlüftung mit Wärmerückgewinnung.

	Auto Fensterlüf: Automatische Fensterlüftung. Keine Lüftung: keine mechanische Lüftungsanlage. Darf nur für Gebäudekategorien angewählt werden wo die Lüftung lediglich „empfohlen“ wird.
E32	Anzahl Räume: Eingabe der Anzahl Räume mit Zuluft (erscheint nur bei Auswahl Kleinanlage mit Standardwerten)
E34	Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher: Eingabe nur bei Kleinanlagen mit Standardwerten. Typ der Wärmerückgewinnung wird für die Berechnung des WRG-Wirkungsgrades verwendet. Je nach Wahl des Lüftungsgerätes stehen folgende WRG-Arten zur Auswahl: Keine Wärmerückgewinnung, Kreuzstrom-Wärmetauscher, Gegenstrom-Wärmetauscher, Rotations-Wärmetauscher.
E35	Ventilatorantrieb: Eingabe nur bei Kleinanlagen mit Standardwerten. Verwendete Motoren für die Lüftungsventilatoren: Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC).
E37	Nenn-Luftvolumenstrom: Keine Eingabe nötig, wird anhand der Eingaben automatisch berechnet.
E39	Kühlung/Befeuchtung: Angabe ob eine Kühlung oder Befeuchtung verwendet wird.
E40	Thermisch wirksame Aussenluftfrate: Die thermisch wirksame Aussenluftfrate in m ³ /h. ist aus dem externen Nachweis Lüftung/Klima oder einem anderen Berechnungstool nach Norm SIA 382/1 zu übernehmen.
E41	Strombedarf Lüftung: Wert ist aus dem externen Nachweis Lüftung/Klima oder einem anderen Berechnungstool nach Norm SIA 382/1 zu übernehmen.
E42	Strombedarf Klima und Befeuchtung: Strombedarf Kühlung berechnet mit externem Tool SIA 380/4.
E43	Strombedarf Wärme und Kälteförderung: Strombedarf Wärme und Kälteförderung
E45	Thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom: Spezifischer, thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom V _{th} nach SIA 380/1. Wird automatisch berechnet. Dieser Wert muss mit der Eingabe für die Berechnung für den Heizwärmebedarf SIA380/1 mit effektivem Luftwechsel übereinstimmen.
E46	Effektiver Heizwärmebedarf: Zwingende Eingabe Q _{h, eff} oder Q _{h, korr} : Heizwärmebedarf Q _{h, eff} mit effektivem, thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom V _{th} aus der Berechnung SIA 380/1 übertragen. Fakultativ darf anstelle von Q _{h, eff} auch der raumhöhenkorrigierte Wert Q _{h, korr} (Korrektur gemäss Angaben MINERGIE) hier eingetragen werden.

E27 Lüftung-Klima-Kälteanlagen							
Der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom ist in der Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1) entsprechend F45 - I45 einzusetzen							
Angaben bei Standard-Lüftungsanlagen		Zone	1	2	3	4	Summe
E30	Kleinanlagen mit Standardwerten						
E31	Standard-Lüftungsanlagentyp						
E32							
E34	Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher						
E35	Ventilatorantrieb mit						
E37	Nenn-Luftvolumenstrom	m ³ /h					
E38 Externe Berechnung							
E39	Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?						
E40	Thermisch wirksame Aussenluftfrate	V'	m ³ /h				
E41	Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz	Q _{e,L}	kWh				
E42	Strombedarf Klima und Befeuchtung	Q _{e,K}	kWh				
E43	Strombedarf Kälteförderung	Q _{e,B}	kWh				
E44 Q_h mit effektivem, thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom							
E45	Therm. wirksamer Aussenl.-Volumenstr.	V'/A _E	m ³ /hm ²				
E46	eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage	Q _{h,eff}	MJ/m ²				

Blatt „Minergie“; Mieterausbau und Warmwasser

Zeile	Beschreibung
M17	Warmwasser, Rechenwert: Rechenwert für Warmwasser nach SIA 380/1
M18	Warmwasser, SIA 385: Eingabefeld, falls Warmwasser nach 385 nachgewiesen wird
M19	Abminderung Armaturen: Angabe, ob effiziente Armaturen eingesetzt werden oder nicht. Die Dokumentation (Lieferschein, Typ etc.) kann bei Bedarf von der Zertifizierungsstelle eingefordert werden.
M21	Wärmerückgewinnung Abwasser in %: Angabe, ob ein System für die Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser eingesetzt wird. Es ist der totale %-Wert der WRG bezogen auf die totale Warmwassermenge einzutragen.
M25	Anzahl Wohneinheiten: Bei Wohnbauten zwingend anzugeben. Die Definition der Wohneinheiten ist im Kapitel 5.1.4 beschrieben.
M26	Gebäudehöhe: Eingabe der Gebäudehöhe wie in Kapitel 5.1.5 beschrieben.

M12	Gebäudedaten		Gebäudestandort:	m.ü.M.	Kanton:			
M13	(aus SIA 380/1)		Art des Nachweises: MINERGIE		Klimastation:			
	Zone			1	2	3	4	Summe
M15	Gebäudekategorie							(Mittel)
M17	Warmwasser, Rechenwert		kWh/m2					
M18	Warmwasser, SIA 385		kWh/m2					
M19	- Abminderung Armaturen	$f_A = 0.9$						
M21	- Wärmerückgewinnung Abwasser in %							
M25	Anzahl Wohneinheiten							
M26	Gebäudehöhe		m					

Blatt „Minergie“; Elektrizität für Wohnungsnutzung

M33	Aufzugsanlage / Lift: Nur bei Wohnbauten Angabe, ob Lift/Aufzugsanlagen vorhanden sind.
M34 bis 38	Geräte: Angabe, ob Geräte von mindestens der vorgegebenen Effizienzklasse eingesetzt werden oder nicht. Der Nachweis kann bei Bedarf von der Zertifizierungsstelle eingefordert werden.
M40	Beleuchtung LED A++ & Regelung: Angabe, ob die Allgemeinbeleuchtung der entsprechenden Effizienzklasse eingesetzt wird oder nicht.
M41	Effiziente Geräte für Gebäudebetrieb und Wohnnutzung: Angabe, ob für Gebäudebetrieb und Wohnnutzung effiziente Geräte eingesetzt werden: fest installierte Elektroverbraucher, meist im Keller von Gebäuden: Heizungspumpen, Sicherheitsanlagen, Lifte, etc. Hinweis: Grössere Strombezüger wie das Begleitheizband, der Frostschutz beim Lüftungsgerät usw. sind in diesem Punkt nicht vorhanden und müssen separat erfasst werden.

Elektrizität							
Angaben für Wohnungsnutzung:		Zone	1	2	3	4	(Mittel)
M33	Aufzugsanlage / Lift vorhanden?						
M34	Alle Geschirrspüler Klasse A+++						
M35	Alle Kühl- und Gefrierschränke A+++						
M36	Alle Waschmaschinen Klasse A+++						
M37	Alle Wäschetrockner Klasse A+++						
M38	Alles Induktionskochherde						
M40	Beleuchtung LED A++ & Regelung						
M41	Effiziente Geräte Gebäudebetrieb/Wohnnutzung						

Blatt „Minergie“; Elektrizität für Zwecknutzung

M44	Beleuchtung: Umfassende Sanierung? Angabe bei Modernisierung, ob diese umfassend ist.
M45	Beleuchtungsnachweis vorhanden: Angabe, ob der Nachweis mit oder ohne Beleuchtungsnachweis erbracht wird. Wenn nein angewählt ist, wird der Standardwert für Beleuchtung mit 1.2 multipliziert. Bei Mieterausbau ist immer «nein» anzuwählen.
M46	Leuchten: Minergie Modul oder Leuchten-Lichtausbeute > 100 lm/W: Angabe, ob bei Zweckbauten Leuchten von mindestens der vorgegebenen Effizienzklasse eingesetzt werden. Nur anwählbar bei Zweckbauten <250m ² . Der Nachweis kann bei Bedarf von der Zertifizierungsstelle eingefordert werden.
M47	Lichtsteuerung: Angabe, ob bei Zweckbauten eine Lichtsteuerung mit Präsenz und/oder Tageslichtsensor eingesetzt wird. Nur anwählbar bei Zweckbauten <250m ² . Der Nachweis kann bei Bedarf von der Zertifizierungsstelle eingefordert werden.
M48	Beleuchtung: Es ist der Mittelwert zwischen Grenz- und Zielwert nach SIA387/4 (ungewichtet) aus dem Berechnungstool zu übertragen. Bei Zweckbauten >250m ² zwingend, bei <250m ² zulässig.
M49	Beleuchtung: Es ist der Projektwert (ungewichtet) aus dem Berechnungstool nach SIA387/4, zu übertragen. Bei Zweckbauten >250m ² zwingend, bei <250m ² zulässig.
M50	Anforderung Beleuchtung eingehalten: Wird automatisch ausgefüllt.

M43	Übrige Nutzungen: Angaben zur Beleuchtung						
M44	Beleuchtung: Umfassende Sanierung?						
M45							
M46	Leuchten: Minergie-Modul/Lichtausbe. >100 lm/W						
M47	Lichtsteuerung Präsenz-/ Tageslichtsensor						
M48	Beleuchtung: Mittelwert SIA 387/4 (ungew.)	$E_{SIA387/4, M}$	kWh/m ²				
M49	Beleuchtung: Projektwert SIA 387/4 (ungew.)	$E_{SIA387/4, Proj}$	kWh/m ²				
M50	Anforderung Beleuchtung eingehalten?						Rechenwert

Blatt „Minergie“; Eigenstromerzeugung und weitere Anforderungen

M55	Installierte Leistung (ohne WKK) [kWp]: Installierte Leistung. Übertrag aus PVopti, Blatt «Resultate», Feld M39
M55	Spezifischer Jahresertrag: Aus dem PVopti (Blatt «Resultate, Feld M38)) bzw. aus dem PVGIS zu übertragen. Falls keine Eingabe gemacht wird, wird mit 800kWh/kWp gerechnet.
M55	Eigenverbrauchsrate: Aus dem PVopti (Blatt «Resultate», Feld M36) zu übertragen. Falls keine Eingabe gemacht wird, wird mit 20% gerechnet. Für EFH ist eine Formel hinterlegt, die die Eigenverbrauchsrate berechnet.
M56	Spezifische, installierte Leistung pro m² EBF: Keine Eingabe nötig, wird automatisch berechnet.
M57	Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung: Wird anhand der EBF automatisch berechnet.
M59	Stromproduktion deckt Bedarf: Zeigt bei Projekten nach Minergie-A an, ob die Eigenstromproduktion den Bedarf deckt.
M63	Luftdichtheit: Minergie: Angabe, ob Nachweis zum Luftdichtheitskonzept beiliegt. Minergie-P/-A: Angabe ob ein Messkonzept zur Luftdichtheit beiliegt, sofern dieses gefordert wird.
M65	Warmwasser: Gilt für Kategorien Restaurants, Sportbauten und Hallenbäder. Mindestens 20% des Warmwasserbedarfs ist mit erneuerbaren Energien, zu decken.
M66	Einsatz erneuerbarer Energien: Angabe, ob die Vorgabe von max. 30% fossile Spitzenlastabdeckung erfüllt wird.
M67	Abwärme: Angabe, ob Abwärme anfällt oder nicht. Falls Abwärme anfällt, muss diese genutzt werden.
M68	Nutzung Abwärme: Nur relevant, wenn Abwärme anfällt. Falls Abwärme genutzt wird, Nachweis beilegen wie die Nutzung vorgesehen ist.

M71 **Monitoringkonzept:** Angabe ob Monitoringkonzept vorliegt (nur für Gebäude > 2'000 m² und für alle Gebäude nach Standard Minergie-A)

M72 **Leerrohre Elektromobilität:** Angabe, ob Leerrohre vorgesehen sind.

Eigenstromerzeugung			spezifischer Jahresertrag [kWh/kWp]		Eigenverbrauchsrate [%]	
			Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	Eingabe
M55	Installierte Leistung (ohne WKK) [kWp]		kWp	800		20.0%
M56	spezifische, installierte Leistung pro m2 EBF:		W/m2	Grösse Batterie [kWh]		
M57	Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung:	0	kWp	Anforderung erfüllt?		Ja

Weitere Anforderungen		Selbstdeklaration/Bestätigung	Anforderung erfüllt?	
M63	Luftdichtheit der Hüllfläche	Konzept Luftdichtheit beigelegt?		
M65	Warmwasser	20% mit erneuerbarer Energie gedeckt?		
M67	Abwärme	Fällt Abwärme an?		
M68				
M69	Optimierter Betrieb Hallenbad	WRG mit WP bei Lüftung, WRG aus Badwasser		
M70				
M71				
M72	Leerrohre Elektromobilität	Sind Leerrohre für E-Mobilität vorgesehen?		

Blatt "Sommer"

Zeile	Beschreibung
S19	Sonnenschutz: Wahl des Sonnenschutztyps. Wenn „andere“ gewählt wird, ist der Typ, g-Wert und Produktebezeichnung anzugeben

S21 - 29	Kriterien: Angabe, ob die Räume in der Zone die Kriterien erfüllen. Die maximale Glasflächenzahl ist abhängig von der Klimastation.
----------	---

	Zone	1	2	3	4	
Erfüllen die Räume in der Zone die Kriterien?						
S19	Aussenliegender beweglicher Sonnenschutz. Bei "andere" hier deklarieren:					
S21	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit bis zu 2 Fassaden, Betondecke (>80% frei) - Maximale Glasflächenzahl:					
S23	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit bis zu 2 Fassaden, Holzdecke und Zementunterlagsboden mit min. 6 cm oder Anhydrit min. 5 cm Stärke - Maximale Glasflächenzahl:					
S25	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit 1 Fassade, Betondecke (>80% frei) SSE-SSW- Orientierung und Verschattung durch Balkon mit 1 Meter Tiefe - Maximale Glasflächenzahl:					
S27	Einzelbüro, Gruppenbüro, Räume mit bis zu 2 Fassaden, Betondecke (> 40% frei) und automat. Steuerung des Sonnenschutzes. G-Wert Glas ≤ 30% - Maximale Glasflächenzahl:					
S29	Lager mit geringen internen Wärmelasten					
<i>"n.a.": Nicht vorhanden. Ein solcher Raumtyp existiert nicht. "ja": Ein solcher Raumtyp ist vorhanden und alle Kriterien sind erfüllt. "nein": Ein solcher Raumtyp ist vorhanden, aber die Kriterien sind nicht erfüllt (z.B. zu hoher Glasanteil)</i>						

S35	Variante 2 Bauliche Anforderungen: Angabe, ob die Anforderungen an baulichen SoWS gemäss Nachweis SoWS Variante 2 (separates Dokument) erfüllt sind.
-----	---

S36	Variante 2 Komfortkriterien: Angabe, ob die Komfortkriterien gemäss Nachweis SoWS Variante 2 (separates Dokument) erfüllt sind. Diese Anforderung ist im 2019 aufgrund der Übergangsphase des neuen Produktreglements noch nicht verpflichtend.
-----	--

S47	Variante 3 SIA 180: Angabe, ob die Temperaturgrenzwerte nach SIA 180 ohne Kühlung nicht überschritten werden
-----	---

S48	Variante 3 Kühlung: Angabe, ob die geplante Kühlung ausreicht und der Energiebedarf berechnet wurde.
-----	---

S32 **Variante 2: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA382/1 und SIA 180 (ohne Kühlung)**
Die Erfüllung dieser Kriterien wird in Beilagen beschrieben und dokumentiert.

	Zone	1	2	3	4	
S35	Anforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz gemäss Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz Variante 2 erfüllt?					
S36	Anforderungen an Komfortkriterien gemäss Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz erfüllt?					
S43	Bemerkungen zum externen Nachweis (Art, Beilage, z.B. Hilfskriterien gemäss Anwendungshilfe):					

S45 **Variante 3: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA180 und SIA382/1 (mit Kühlung)**

	Zone	1	2	3	4	
S47	Nachweis der baulichen Grundanforderungen muss eingehalten sein. Die sommerlichen Raumlufttemperaturen wurden gemäss SIA 382/1, Ziffer 4.5 berechnet. Die Grenzwertkurve gemäss SIA 180/1, Figur 4 wird ohne Kühlung an weniger als 100h überschritten.					
S48	Die Zone ist gekühlt und der Energiebedarf wurde berechnet. Es treten keinen hohen sommerlichen Raumlufttemperaturen auf.					
S52	Gemäss Deklaration sind Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz erfüllt.	Nein				

Blatt "Nachweis" 1. Hälfte

Im Pull-down kann aus verschiedenen Wärmeerzeugungsarten ausgewählt werden. Teilweise wird unterschieden zwischen Verwendungsart "Heizung" und "Warmwasser", beispielsweise bei den Wärmepumpen.

Zeile	Beschreibung
N8, N12, N16, N20	Wärmeerzeugung A/B/C/D: Wahl des Wärmeerzeugers. Dem Benutzer stehen drei weitere Eingabeblocke für die Wärmeerzeugung zur Verfügung.
N8, N12, N16, N20	Nutzungsgrad Eingabe: Angabe des effektiven Nutzungsgrades resp. der Jahresarbeitszahl JAZ falls nicht mit dem vorgegebenen Standardwert gerechnet werden möchte. Wird ein besserer Nutzungsgrad als der Standardwert angegeben, ist dieser Wert mit einer separaten Berechnung, zu belegen.
N24 bis 27	Übertrag weitere Wärmeerzeugungen: Falls weitere Wärmeerzeugungen eingesetzt werden, ist der Energiebedarf zu berechnen und in dieses Feld zu übertragen. Ebenso ist hier der Strombedarf für Warmhaltebänder (N25), einzugeben. Die Berechnung ist jeweils zusammen mit dem Nachweis bei der Zertifizierungsstelle, einzureichen.
N8 bis 24	Deckungsgrad Heizung/Warmwasser: Wird ein Wärmeerzeuger gewählt, erscheint am rechten Rand des Blattes ein Feld, wo die Deckungsgrade der Heizung und/oder des Warmwassers eingegeben werden können. Sofern bereits ein Deckungsgrad vom Programm berechnet wurde, darf der manuell eingetragene Deckungsgrad den berechneten nicht übersteigen, sonst erscheint eine Fehlermeldung.
N27	Deckungsgrad total: Auf dieser Zeile werden die summierten Deckungsgrade überprüft. Betragen diese nicht 100%, erscheint eine Fehlermeldung.

N7	Wärmeerzeugung:	Nutzungsgrad / JAZ		Deckungsgrad [%]	
		Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser
N8	Wärmeerzeugung A				
N9					
N10					
N11	Wärmeerzeugung B				
N12					
N13					
N14					
N15	Wärmeerzeugung C				
N16					
N17					
N18					
N19	Wärmeerzeugung D				
N20					
N21					
N22					
N23	Übertrag weitere Wärmeerzeugungen				
N24					
N25	Zugeführte Elektrizität (ungewichtet) kWh/m2				
N27	Zugeführte Energie (ohne Strom, gewichtet) kWh/m2			Deckungsgrad total:	

Blatt „Nachweis“ 2. Hälfte

Die zweite Hälfte des Nachweisblattes stellt eine Zusammenfassung mit den Gebäude- und Energiedaten, der Charakterisierung der Wärmeerzeugung und dem Vergleich mit den Grenzwerten dar.

Zeile	Beschreibung		1	2	3	4	Total/Mittel
N34-59	Die Werte in diesen Feldern werden automatisch anhand der Eingaben in den anderen Blättern berechnet. Keine Eingabe nötig.						
Gebäudedaten, Lüftung und Grenzwert:			1	2	3	4	Total/Mittel
N34	Heizwärmebedarf Q _{h,eff}	kWh/m ²					
N35			6.9	20.8			
N39	Strombedarf Lüftungsanlage	kWh/m ²					
N40	Strombedarf für Klima + Hilfsbetriebe	kWh/m ²					
N43	Grenzwert für Endenergiebedarf ohne PV	kWh/m ²	40.0	35.0			
N44	Grenzwert für Minergie-Kennzahl MKZ	kWh/m ²	35.0	35.0			
Wärmeerzeugung: (Heizung + Warmwasser)			Deckungsgrad		gew. Endenergie kWh/m ²		Wärme
	η oder JAZ	Gewichtung	Heizung	Warmwasser	Strom	andere	kWh/m ²
N47							
N48							
N49							
N50							
N51							
N52	Strombedarf Lüftungsanlage						
N53	Strom Klima + Hilfsbetriebe						
N54	Total:						
Erfüllung der Anforderungen:			Anforderung		Berechneter Wert		Erfüllt?
N58	Grenzwert für Endenergiebedarf ohne PV		kWh/m ²		kWh/m ²		
N59	Minergie-Kennzahl (MKZ)		kWh/m ²		kWh/m ²		

Blatt „Übersicht“

Zeile	Beschreibung
U28-43	Übersicht über die Resultate. Die Werte in diesem Tabellenblatt werden automatisch anhand der Eingaben in den anderen Blättern berechnet. Keine Eingaben nötig. Die Felder U30 und U37-U42 müssen ein grünes Ja aufzeigen, damit die Anforderungen an Minergie-/P/-A erfüllt sind.

MINERGIE®	Übersicht Minergie-Nachweis
------------------	--

U9	Anleitung Dieses Nachweisformular dient zum Nachweis der Standards Minergie, Minergie-P und Minergie-A. Der entsprechende Standard kann im Blatt "Eingabe" ausgewählt werden. Der ausgefüllte Nachweis wird auf der Minergie-Online-Plattform (MOP) hochgeladen. Das Antragsformular wird nach der Einreichung auf der MOP automatisch generiert. Der unterschriebene Antrag, dieses Nachweisformular, sowie weitere auf dem Antrag vermerkte Unterlagen sind der zuständigen Zertifizierungsstelle schriftlich einzureichen. Folgende Farbcodierung ist beim Ausfüllen des Nachweisformulars zu beachten:			
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">Eingabefeld (Pflicht)</td> <td style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">Eingabefeld (Fakultativ)</td> <td style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; padding: 2px;">Auswahlfeld (Pflicht)</td> </tr> </table>	Eingabefeld (Pflicht)	Eingabefeld (Fakultativ)	Auswahlfeld (Pflicht)
Eingabefeld (Pflicht)	Eingabefeld (Fakultativ)	Auswahlfeld (Pflicht)		

U20	Projekt	Art des Nachweises:	MINERGIE
U21	Projektname:	Parz.-Nr.:	MOP - Nr.:
U22	Gebäudeadresse:		

U28	Erfüllung der Hauptanforderung			
		Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
U30	Minergie-Kennzahl in kWh/m2			Nein
U31	Minergie-Kennzahl in kg CO2/m2	Keine Anforderungen		

U35	Erfüllung der Zusatzanforderungen			
		Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
U37	ZA1: Heizwärmebedarf in kWh/m2	Qh		
U38	ZA2: Endenergie ohne PV in kWh/m2			Nein
U39	ZA3: Minergie-Grenzwert Beleuchtung in kWh/m2			
U40	Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung:	kWp		Nein
U41	Sommerlicher Wärmeschutz im Minergie-Standard			Ja
U42	Höchstanteil fossiler Energie	%		Ja

5 Gesamtenergiebilanz Gebäudebetrieb

5.1 Erläuterungen zum Reglement

5.1.1 Grundsätze

Die "Gesamtenergiebilanz Gebäudebetrieb" umfasst alle Energiebedarfskomponenten für den Betrieb des Gebäudes in gewichteter Endenergie. Sie berücksichtigt also weder graue Energie noch Energiebedarf für induzierte Mobilität. Die Summe aller Bedarfskomponenten abzüglich des nutzbaren Ertrags von eigenerzeugter Energie (Solarthermie, Photovoltaik, WKK, Wind), alles in gewichteter Endenergie, bezogen auf die Energiebezugsfläche (EBF), ergibt die Minergie-Kennzahl, in kWh/(m²a). Für alle Gebäudekategorien (ausser Hallenbäder), sowohl für Neubau wie Erneuerungen aller drei Gebäudestandards, sind Grenzwerte für Minergie-Kennzahlen festgelegt.

Hallenbäder sind nur nach dem Minergie Basis-Standard zertifizierbar und müssen, um diesen zu erfüllen, besondere Anforderungen einhalten.

Abbildung 2 zeigt am Beispiel eines Mehrfamilienhauses, wie sich der Standardbedarf (linke Seite) zusammensetzt und wie mit Massnahmen und dem Ertrag der PV-Anlage (rechte Seite) die Anforderungen von Minergie erreicht werden können.

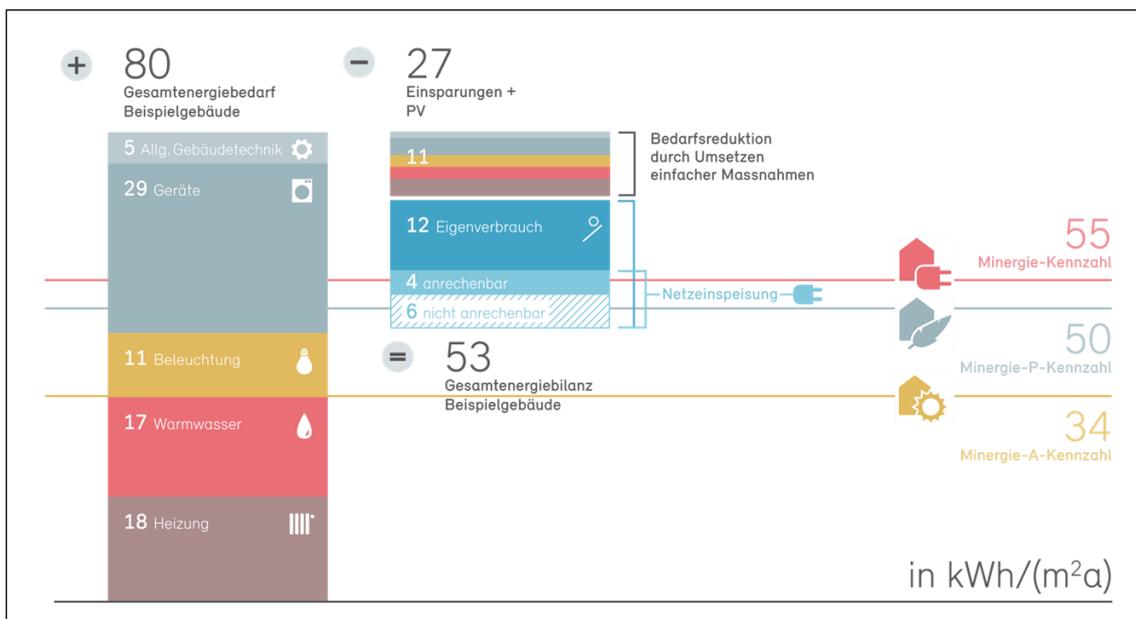


Abbildung 2: Bilanz und Minergie-Kennzahl am Beispiel eines Mehrfamilienhauses, mit den Anforderungen an die Minergie-Kennzahl für den Minergie-Basis-Standard und den Minergie-P-Standard. Den aufsummierten Standardbedarfswerten stehen die realisierten Einsparungen infolge Effizienzmassnahmen in den einzelnen Bedarfsbereichen sowie der Ertrag der bei Neubauten obligatorischen Photovoltaikanlage gegenüber. Alle Werte in Endenergie, gewichtet mit den Minergie-Gewichtungsfaktoren.

Anstelle der gesetzlich vorgeschriebenen PV-Anlage (10 Wp/m² EBF) kann natürlich auch eine grössere PV-Anlage eingesetzt werden, zusammen oder anstelle von Effizienzmassnahmen, um die Grenzwerte der Minergie-Kennzahl von Minergie oder Minergie-P zu erreichen.

Um die Anforderung für Minergie-A zu erreichen, ist der Einsatz einer grossen PV-Anlage unumgänglich, wie Abbildung 3 veranschaulicht. Dank umfassenden Effizienzmassnahmen und hohem Eigenverbrauch (Batterie und Lastmanagement) wird die Anforderung, eine Plusenergiebilanz in der Jahresbilanzierung zu erreichen, in diesem Beispiel zur massgeblichen Anforderung.



Abbildung 3: Bilanz und Minergie-Kennzahl am Beispiel eines Mehrfamilienhauses im Minergie-A-Standard

5.1.2 Raumkonditionierung

Die Energiebedarfskomponente für die Raumkonditionierung (Heizung, Lüftung, Kühlung, Klimatisierung) wird von der früheren Berechnungsart unverändert übernommen. Die Berechnung erfolgt identisch für alle drei Standards. Die verfeinerten Anforderungen an die Berechnung der Hilfsenergie für Minergie-P und -A entfallen.

Die Berechnungsweise hat Eingang in die MuKE 2014 gefunden. Dies ist ein wesentlicher Grund, dass sie bei Minergie unverändert beibehalten wurde, auch wenn durch die Ausweitung auf die Gesamtenergiebilanz einige Anpassungen zweckmässig gewesen wären. So ist die Hilfsenergie für die Lüftung, weiterhin direkt bei der Raumkonditionierung einzurechnen (und nicht als Teil der allgemeinen Gebäudetechnik zu erfassen). Auch die thermische Solarenergie wird direkt in die Berechnung der Minergie-Teilkennzahl Wärme einbezogen. Dies im Gegensatz zur Photovoltaik, welche als separate Komponente in Abzug gebracht wird.

Es ist zu beachten, dass die automatische Lüfterneuerung für einzelne Kategorien nur empfohlen, jedoch nicht Pflicht ist. Damit verbunden ist aber auch der Wegfall von Einsparungen an Lüftungswärme.

5.1.3 Warmwasser

Die Wärmeerzeugung für das Warmwasser wird von der früheren Berechnungsart unverändert übernommen. Neu ist es für die Berechnung der Minergie-Kennzahl möglich, Einsparungen bei nachweislichem Einsatz von Entnahmemarmaturen der Effizienzklasse A und der Minimierung der Warmhaltung in Abzug zu bringen.

5.1.4 Anzahl Wohneinheiten

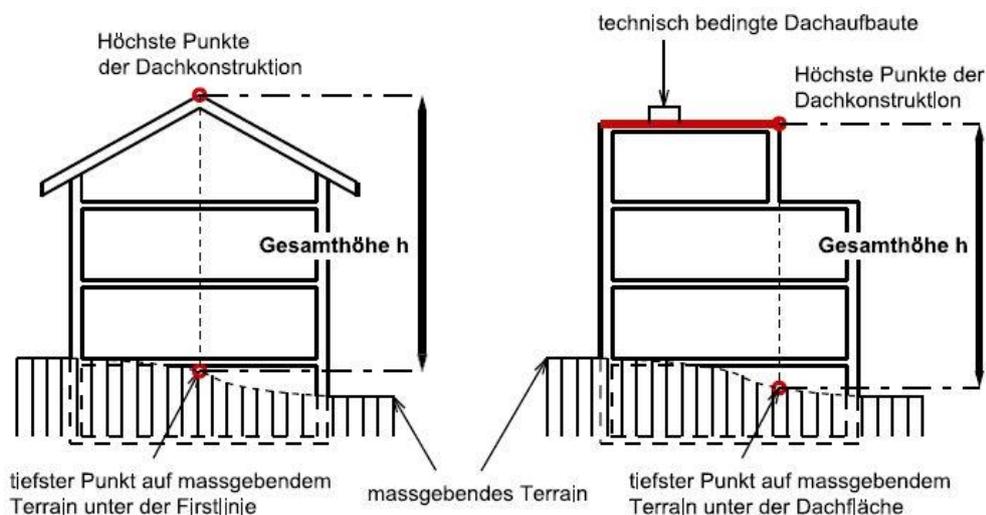
Der Bezug des elektrischen Verbrauchs auf die Wohnungsgröße hat zur Folge, dass die Anforderung an die MKZ für Gebäude mit kleinen Wohneinheiten flexibilisiert wurde. Die definierte Anforderung bei MFH von $55 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ wird auf eine durchschnittliche EBF von 125 m^2 pro Wohnung (entspricht 100 m^2 Wohnungsgröße) referenziert. Die Berechnung der durchschnittlichen Wohnungsgröße erfolgt im Nachweistool automatisch. Die Definition der Anzahl Wohneinheiten für Hotels, Alterswohnungen oder Studentenheimen mit vielen kleinen Wohneinheiten ist im Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** definiert.

5.1.5 Gebäudehöhe

Die Gebäudehöhe wird für die Anpassung der Anforderung an die MKZ für die Gebäudekategorien I bis VIII, aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse für die Eigenstromproduktion, benötigt. Die Anpassung ist für Gebäude mit mehr als 10 Meter Gebäudehöhe wirksam. Bei Minergie-A wirkt sich diese Anpassung nicht auf die MKZ aus, da hier die Plusenergie-Bilanz massgebend ist. Die wirksame Höhe wird im Folgenden definiert.

Boden: Boden Erdgeschoss im Bereich des tiefsten Punktes des massgebenden Terrains senkrecht zum höchsten Punkt. Befindet sich der Dämmperimeter oberhalb des Terrains, ist dies als massgebender Bezug für die Gebäudehöhe heranzuziehen.

Dach: Oberkante des obersten Geschosses innerhalb des Dämmperimeters, exklusive technischen Überbauten und Einrichtungen.



5.1.6 Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik

Der Elektrizitätsbedarf ausserhalb der Raumkonditionierung und des Warmwassers wird gemäss SIA in die drei Bereiche Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik unterschieden. Wohnbauten und Zweckbauten unterscheiden sich bezüglich dieses Energiebedarfs grundlegend. In Abstimmung auf die Arbeiten der Kommission SIA 387 wurde für Wohnbauten eine einfache rechnerische Abschätzung dieses Elektrizitätsbedarfs übernommen sowie einfache Einsparungsmöglichkeiten durch die Wahl entsprechender Massnahmen angeboten.

Wohnbauten	Zweckbauten
Beleuchtung, Geräte und allg. Gebäudetechnik zusammengefasst.	Beleuchtung: Kein Nachweis verlangt
Berechnung Standardwert mit einfacher Formel: E_w in Abhängigkeit von Anz. Wohnungen. Zuschläge für Lift und elektr. Heizbänder. Abzugsmöglichkeiten für Einsatz von Bestgeräten bis zu 15% bzw. 30% bei Neubauten bzw. Erneuerungen. → Projektwert, einsetzbar in Minergie-Kennzahl	Beleuchtung: Nachweis nach SIA 387/4) Grundanforderung: $E_{Bel} <$ Mittelwert Grenz- und Zielwert Effektiver Projektwert einsetzbar in Minergie-Kennzahl
	(Gebäude < 250m ² , Erneuerungen ohne Beleuchtungsersatz, oder als Umnutzungen von Wohnbauten. Standardwert mit Abzugsmöglichkeiten für Massnahmen. → Projektwert → MKZ
	Geräte
	Standardwerte auf Minergie-Niveau. Vorläufig (bis Inkraftsetzung MB SIA 2056) keine Abzüge durch Optimierungsmassnahmen möglich.
	Allgemeine Gebäudetechnik
	Standardwerte auf Minergie-Niveau. Vorläufig (bis Inkraftsetzung MB SIA 2056) keine Abzüge durch Optimierungsmassnahmen möglich.

Tabelle 6: Definition der Minergie-Teilkennzahlen für Beleuchtung, Geräte und allg. Gebäudetechnik

Bei Zweckbauten muss unterschieden werden, ob ein Beleuchtungsnachweis nach SIA 387/4 erfolgt, oder ob kein solcher Nachweis erfolgt. Ein Beleuchtungsnachweis ist zwingend bei Zweckbauten mit mehr als 250 m² EBF. Bei kleineren Zweckbauten ist er zugelassen. Wenn ein Beleuchtungsnachweis erbracht wird, gilt kein fester Anforderungswert mehr für die Minergie-Kennzahl. Vielmehr wird die Anforderung berechnet, indem anstelle des Standardwertes für die Beleuchtung der Anforderungswert von Minergie an die Beleuchtung (=Minergie-Grenzwert nach 387/4) eingesetzt wird. Wenn dann, dank weitergehend optimierter Beleuchtung, dieser Anforderungswert unterschritten wird, hilft dies mit, die Anforderungen an die Minergie-Kennzahl zu erreichen.

Ausgehend vom Nutzenergiebedarf (Heizwärmebedarf und Wärmebedarf für Warmwasser), verrechnet mit dem Umwandlungswirkungsgrad des Wärmeerzeugers und unter zusätzlicher Berücksichtigung des Elektrizitätsbedarfs für die Lüftung wird die Wärmeerzeugung weiterhin differenziert berechnet. Der neu hinzugekommene Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung, für Geräte und für allgemeine Gebäudetechnik wird nur bezüglich Beleuchtung für Zweckbauten mit mehr als 250 m² EBF differenziert ermittelt. Beleuchtung bei Kleinbauten sowie Geräte und allg. Gebäudetechnik werden sehr einfach abgehandelt. Standardwerte werden vorgegeben und ausgewählte Optimierungsmassnahmen können angewählt werden, was zu einem verringerten Elektrizitätsbedarf führt. Bei Zweckbauten sind allerdings noch keine Opti-

mierungsmassnahmen wählbar, weil dies in Übereinstimmung mit der SIA Dokumentation 2056 erfolgen soll, welche in Erarbeitung ist und im Verlauf des Jahres 2017 publiziert werden soll. Die aktuellen Standard-Bedarfswerte für Geräte und allg. Gebäudetechnik bei Zweckbauten wurden daher tiefer als der Durchschnitt angesetzt. Es wird angenommen, dass in Minergie-Bauten überdurchschnittlich effiziente Geräte und allg. Gebäudetechnik eingesetzt wird.

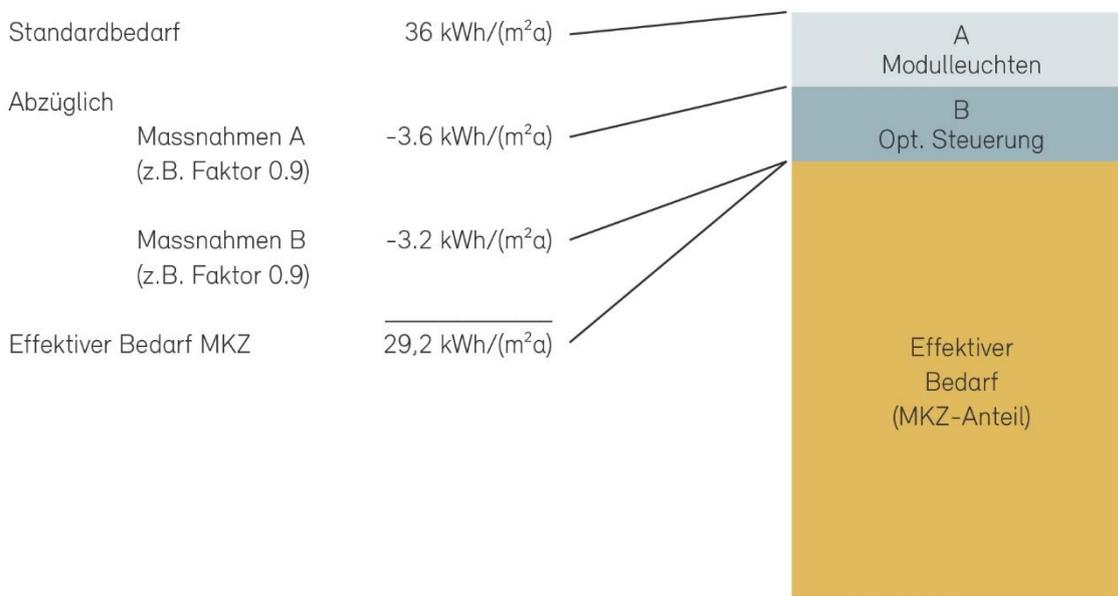


Abbildung 4: Optimierungsmassnahmen können auf einfachste Weise zur Berechnung der Reduktion der Minergie-Kennzahl angewählt werden. Im Beispiel die beiden Massnahmen, die zur Reduktion des Elektrizitätsbedarfs für Beleuchtung führen bei Bauten, bei welchen die Beleuchtung nicht mittels Nachweis nach SIA 387/4 erbracht wird.

5.1.7 Zusatzanforderungen

Neben der Hauptanforderung der Minergie-Standards, die Anforderung an die Minergie-Kennzahl (Gesamtenergiebilanz), gewährleisten drei Zusatzanforderungen, dass die Anforderungen nicht nur mit einer Massnahme (z.B. einer sehr grossen PV-Anlage) eingehalten werden, sondern dass auch die anderen Bereiche zumindest in einem angemessenen Mass optimiert werden:

ZA1 Anforderungen an den Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf Q_h (Standard) nach Norm SIA 380/1:2016 darf für alle Gebäudekategorien die folgenden Werte in % der Neubau-Grenzwerte $Q_{h,li}$ der MuKEN 2014 nicht überschreiten:

	Neubau	Erneuerung
Minergie	100%	-
Minergie-P	70%	90%
Minergie-A	100%	-

Tabelle 7: Werte in % der Neubau-Grenzwerte

Die Anforderungen wurden bei Minergie 2017 gegenüber vorher nicht verschärft, jedoch auf die neue Basis gemäss MuKE 2014 umgerechnet.

Gebäudekategorie		Grenzwerte für Neubauten			Grenzwerte für Umbauten und Umnutzungen
		$Q_{h,li0}$ kWh/m ² a	$\Delta Q_{h,li}$ kWh/m ² a	$P_{h,li}$ W/m ²	$Q_{h,li_Umbauten/Umnutzungen}$ kWh/m ² a
I	Wohnen MFH	13	15	20	1.5* $Q_{h,li_Neubauten}$
II	Wohnen EFH	16	15	25	
III	Verwaltung	13	15	25	
IV	Schulen	14	15	20	
V	Verkauf	7	14	-	
VI	Restaurants	16	15	-	
VII	Versammlungslokale	18	15	-	
VIII	Spitäler	18	17	-	
IX	Industrie	10	14	-	
X	Lager	14	14	-	
XI	Sportbauten	16	14	-	
XII	Hallenbäder	15	18	-	

Tabelle 8: Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr (bei 8.5°C Jahresmitteltemperatur) und die spez. Heizleistung (bei -8°C Auslegungstemperatur)

Die Anforderungen an den Heizwärmebedarf sind nach unten begrenzt auf 15 kWh/(m²a), auch wenn die Grenzwert-Berechnung einen tieferen Wert ergibt.

Die Anforderungen an den spezifischen Wärmeleistungsbedarf $P_{h,li}$ für die Gebäudekategorien Wohnen, Verwaltung und Schule werden von Minergie nicht explizit geprüft.

ZA2 Anforderungen an den gewichteten Endenergiebedarf für Heizung, Lüftung und Klimatisierung, ohne Anrechnung von PV-Anlagen.

Der Zweck dieser Zusatzanforderung ist es, sicherzustellen, dass nicht mit sehr grossen PV-Anlagen die Möglichkeit geschaffen wird, die Potenziale des Wärmeschutzes und der Wärmeerzeugung und -verteilung ungenutzt zu lassen. Die Anforderungen für Neubauten entsprechen genau denjenigen der MuKE 2014. Die Anforderungen an Erneuerungen sind exklusiv bei Minergie und entsprechen zahlenmässig den alten Anforderungen von Minergie an Erneuerungen, allerdings mit dem wesentlichen Unterschied, dass im Rahmen dieser Zusatzanforderung allfällige PV-Erträge nicht eingerechnet werden dürfen.

ZA3: Beleuchtungsnachweis nach Norm SIA 387/4 .

Die freiwillige Anwendung des Beleuchtungsnachweises der Norm SIA 387/4 und der Einhaltung der entsprechenden Minergie-Anforderungen kann Einsparungen bringen, die an die Minergie-Kennzahl anrechenbar sind.

5.2 Erbringung des Nachweises

Im Nachweisformular von Minergie wird durch die Wahl der Gebäudekategorie und durch die Grösse des Projektes (bzw. der betreffenden Zone bei Bauten mit gemischter Nutzung) vorgegeben, welche Anforderungen zu erfüllen sind. Die zur Berechnung der Minergie-Teilkennzahlen Raumkonditionierung (Heizung, Lüftung, Klimatisierung) nötigen Eingaben sind unverändert.

Beim elektrizitätsbedarf von Wohnbauten und beim elektrizitätsbedarf für Beleuchtung bei Zweckbauten ohne Beleuchtungsnachweis nach SIA 387/4 können im Nachweistool Optimierungsmassnahmen angewählt werden, welche zu einer Reduktion des elektrizitätsbedarfs und damit zu einer tieferen Minergie-Kennzahl führen. Die angewählten Massnahmen zu den vorgesehenen Geräten, Beleuchtungen etc., sind zu belegen. Abweichungen in der späteren Umsetzung am Bau sind der Zertifizierungsstelle zu melden, sofern sie energetische Verschlechterungen bewirken.

6 Gebäudehülle

6.1 Erläuterungen zum Reglement

6.1.1 **Mischnutzung Neubau-Modernisierung im Minergie-Nachweis**

Anbauten oder Erweiterungen müssen grundsätzlich immer die Anforderungen für Minergie-Neubauten einhalten.

Befreit sind Bagatellerweiterungen bestehender Bauten. Ausschlaggebend ist die Fläche des Anbaus oder der Erweiterung – unterschieden werden 3 Fälle:

1 Erweiterungen mit weniger als 50m² EBF:

Als Bagatellfälle gelten Bauvorhaben von weniger als 50 m² EBF. Sie können im Nachweis als Modernisierung behandelt werden.

2 Für Erweiterungen mit EBF zwischen 50 m² und 1000 m² gilt:

a) Wenn die neu geschaffene EBF weniger als 20% der bestehenden EBF beträgt, dann gilt die Erweiterung ebenfalls als "Bagatellerweiterung" und muss keine Anforderungen erfüllen (analog Erweiterungen von weniger als 50 m² EBF).

b) Wenn die neu geschaffene EBF grösser als 20% der bestehenden EBF ist, sind für diesen Teil die Anforderungen für Minergie-Neubauten zu erfüllen

3 Grosse Erweiterungen von über 1000 m² EBF müssen immer als Neubauten behandelt werden.

Für die Minergie-Systemerneuerung gibt es keine Bagatellgrenze.

Erweiterungen bis und mit 50% erweiterte EBF im Verhältnis zum Bestand haben folgende Anforderungen zu erfüllen.

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ und U_w -Wert Fenster $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Komfortlüftung oder Einzelraumlüftungsgerät mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung
- Eigenstromproduktion von 10 Wp pro m² EBF für den Neubauanteil

Erweiterungen grösser 50% erweiterter EBF im Verhältnis zum Bestand können nicht nach Minergie-Systemerneuerung zertifiziert und müssen daher mit einem Systemnachweis berechnet werden.

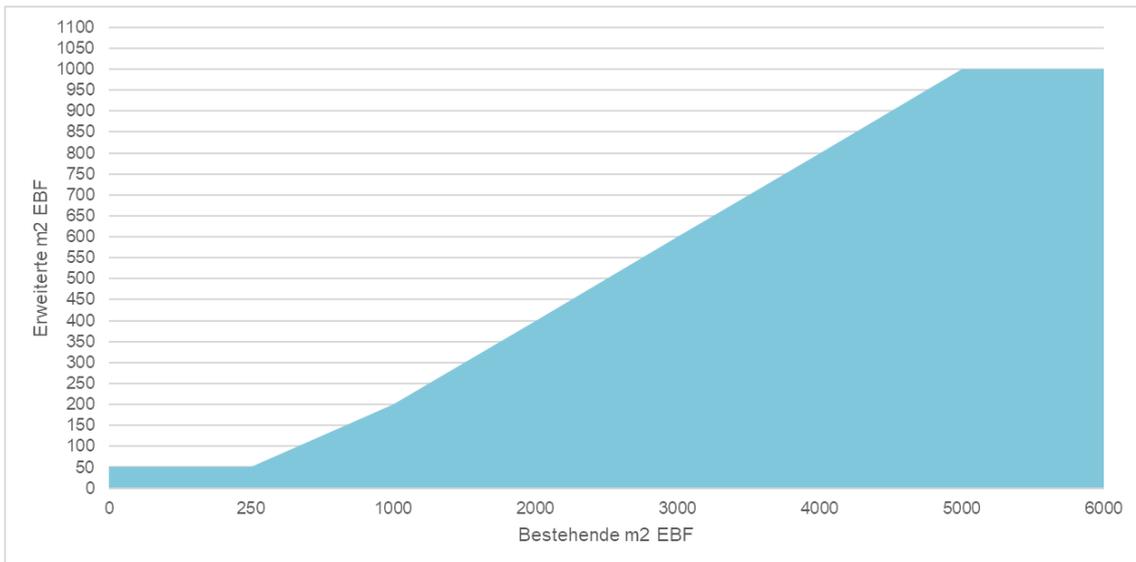


Abbildung 5: Visualisierung Bagatellerweiterungen. Alle Erweiterungen innerhalb der blauen Fläche gelten als Bagatellerweiterungen

6.2 Häufige Fragen und Problemfälle

6.2.1 Minergie und SIA 380/1

Frage: Wie ist die nach SIA 380/1 - 2.3.3 vereinfachte Berechnung von verschiedenen Gebäudekategorien (höchstens 10% Anteil EBF; höhere Innentemperatur), bei Minergie anzuwenden?

Antwort: Weist ein Gebäude Teile auf, die in verschiedene Gebäudekategorien fallen, so ist das Gebäude entsprechend aufzuteilen. Zur Vereinfachung der Berechnung (Q_h ; $Q_{h,eff}$) können Gebäudeteile mit insgesamt höchstens 10% der gesamten Energiebezugsfläche A_E einer andern Gebäudekategorie, als der eigentlich zutreffenden Kategorie, zugeschrieben werden. Gebäudeteile können beliebig einer anderen Gebäudekategorie mit einem höheren Energiebezugsflächen-Anteil zugeschrieben werden, sofern deren Standardnutzung die gleiche oder eine höhere Raumtemperatur hat. Minergie setzt zusätzlich voraus, dass die gleiche Lüftungsanlage eingesetzt wird (d.h. gleiche „thermisch wirksame Aussenluftvolumenströme“ und „Stromverbräuche“).

Im Minergie-Nachweis sind jedoch wegen der weiteren Anforderungen (Warmwasser, Zusatzanforderungen) alle Gebäudekategorien einzugeben, d.h. die Energiebezugsflächen müssen pro Kategorie bestimmt werden, bei A_{th}/A_E und Q_h resp. $Q_{h,eff}$ werden immer die gleichen Werte eingesetzt.

Beispiel:

Gebäudekategorie	EBF m ²	Raumtemperatur °C
III Verwaltung	70	20
VI Restaurant	300	20
XI Sportbau	100	18 ²⁾
VIII Spital	50 ¹⁾	22
XII Hallenbad	600	28
Total	1120	

¹⁾ <10% EBF ²⁾ <20°C



Zusammenfassung für Nachweis

Gebäudekategorie	EBF m ²	Raumtemperatur °C
VI Restaurant	520	20
XII Hallenbad	600	20

Abbildung 6: Quelle SIA Doku D0221

6.2.2 Gebäudekategorie von Alters- und Krankenheimen

Frage: Welche Gebäudekategorie muss für die Nutzung Alterswohnen und Altersheime/Krankenhäuser im Minergie-Nachweis gewählt werden? Wann darf die Kategorie VIII Spitäler benutzt werden?

Antwort: Die Kategorie Spitäler unterscheidet sich von der Kategorie Wohnen MFH durch erhöhte Raumtemperaturen, höheren Wärmebedarf für Warmwasser und einen höheren Aussenluft-Volumenstrom. Auch bei Minergie schlägt sich dieser Unterschied in den Grenzwerten nieder.

Alterswohnungen sind der Gebäudekategorie «Wohnen MFH» zuzuordnen.

Altersheime/Krankenhäuser können mit der Gebäudekategorie «Spital» nachgewiesen werden, wenn der Anteil an gemeinsamen Räumen, wie Aufenthalts-, Behandlungs-, Therapieräume, Arztzimmer, Cafeteria usw., am gesamten Gebäude grösser als 50% der EBF ist. Andernfalls wird die Gebäudekategorie «Wohnen MFH» verwendet. Die Bereiche des Gebäudes, die klar einer anderen Gebäudekategorie zugeordnet werden können (Verwaltung, Restaurant, etc.) sind entsprechend ihrer EBF im Nachweisformular zu erfassen.

Ist die durch den Kanton bewilligte Anzahl Pflegebetten bekannt, so kann die Aufteilung auch im Verhältnis der Pflegebetten (Spital) zur Gesamtbettenzahl (Differenz = MFH) geschehen.

Es empfiehlt sich vor Antragsstellung mit der zuständigen Zertifizierungsstelle Kontakt aufzunehmen.

6.2.3 Räume im Untergeschoss

Frage: Welche Räume im Untergeschoss von Minergie-Bauten sind für die Berechnung des Systemnachweises SIA 380/1 zum Minergie-Nachweis zulässig?

Antwort: Grundsätzlich regelt die SIA 380 die Zugehörigkeit der Energiebezugsfläche. Gemäss Ziffer 3.2. der SIA 380 heisst es:

Die Energiebezugsfläche A_E ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist. Bei einer mehrfachen Nutzung des Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche massgebend, ob eine Nutzung vorhanden ist, die ein Konditionieren erfordert. In den Ziffern 3.2.2 und 3.2.3 wird auf Grund der Flächenklassierung nach SIA Norm 416 genau definiert, welche Flächen zur Energiebezugsfläche gehören.

Minergie bezieht sich auf diese Definition und ergänzt nachfolgend weitere Bedingungen zur Klärung typischer Fälle im Bereich Wohnbauten:

- die Räume müssen über eine Minergie-konforme Lüftungsmöglichkeit (z.B. angeschlossen an eine Lüftungsanlage; nur eine manuelle Fensterlüftung ist nicht möglich) und eine aktive Heizung verfügen.
- bei Technikräumen, die kombiniert z.B. als Hauswirtschaftsraum genutzt werden, müssen die erwähnten Komfortbedingungen erfüllt sein, damit sie zur EBF zählen.

Beispiel:

Innerhalb des Dämmperimeters		ausserhalb des Dämmperimeters		
zählt zur Energiebezugsfläche EBF		zählt nicht zur Energiebezugsfläche EBF		
nicht aktiv beheizt, aber Beheizung «sonst üblich»	aktiv beheizt		nicht aktiv beheizt	
Beispiele • Treppe • Lift • Korridor • Bastelraum	Beispiele • Wohnzimmer • Schlafzimmer • Küche • Badezimmer	Beispiele • Trockenraum entfeuchtet • Waschraum entfeuchtet • Nebenräume	Beispiele • Trockenraum entfeuchtet • Waschraum entfeuchtet • Pufferräume • Kellerräume	Beispiele • Trockenraum nicht entfeuchtet • Waschraum nicht entfeuchtet • Kellerräume • Garage
A	B	C	D	E

Abbildung 7: Quelle BFE Untergeschosse besser dämmen

6.2.4 Bauweise für Gebäude im Holzbau

Frage: Welche Bauweise muss oder darf zur Berechnung des Systemnachweises SIA 380/1 für ein Gebäude in Holzbau gewählt werden?

Antwort: Bei einem Gebäude in Holzbau kann die Wärmespeicherfähigkeit C/AE auf $0.3 \text{ MJ/m}^2\text{K}$ und somit die Bauweise „mittel“ eingesetzt werden, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind: Unterlagsboden von mindestens 6 cm Zement-UB oder 5 cm Anhydrit, Wärmedurchgangswiderstand des Bodenbelags $< 0.1 \text{ m}^2\text{K/W}$ und

raumseitig beplankte Wände, 2 x 12,5mm Gipskartonplatten oder mindestens 18 mm Gipsfaserplatte mittlerer Rohdichte.

6.2.5 Verschattung durch Leibung für Verschattungsfaktoren

Frage: Müssen bei der Berechnung der Verschattungsfaktoren F_{s2} und F_{s3} für den Minergie-Standard die Verschattung durch die Leibungen in jedem Fall mitberücksichtigt werden?

Antwort: Minergie stützt sich hierbei auf die Auslegung in Anlehnung von SIA 380, 2.3.4. Strukturierte Bauteile werden als ebene Flächen behandelt, sofern die effektive Oberfläche nicht mehr als 30 cm von der äussersten Hauptebene der Fassade definierten Fläche vor- oder zurückspringt. Für Leibungstiefen < 30 cm wird die Verschattung durch Überhang und Seitenblende nicht mit eingerechnet.

Ergibt die Länge aus Überhang und Seitenblende mehr als 30 cm Ausladung ab der Fensterebene, so ist die Gesamtlänge für die Verschattung, zu berücksichtigen.

Beispiel:

Leibungstiefe 25 cm, Balkonaustragung 2.00 m ab Ausserkant Fassade ergibt eine Länge des Überhangs von 2.25 m, welcher für F_{s2} berücksichtigt werden muss.

6.2.6 Primäranforderungen Minergie-P für grosse Wirtschaftsbauten

Frage: Wie werden die Primäranforderungen für grosse Wirtschaftsbauten und Gebäuden mit hohen internen Lasten nach dem Standard Minergie-P berechnet?

Antwort: Bei grossen Wirtschaftsbauten (Neubau) mit einer EBF der Hauptnutzung $\geq 5'000$ m² und hohen internen Abwärmern ist die Anforderung an die Dämmung der Gebäudehülle (Primäranforderung) gelockert: Es gilt der Grenzwert von 100% $Q_{h,li}$ (entspricht der Primäranforderung von Minergie) und nicht 70% $Q_{h,li}$ (entspricht der üblichen Anforderung bei Minergie-P). Primär wurde diese Lockerung für Verwaltungsbauten eingeführt – sie gilt aber sinngemäss auch für alle anderen Wirtschaftsbauten (Restaurant, Spital, etc.) mit gleich grossen oder höheren internen Lasten als Verwaltungsbauten der Nutzung „Grossraumbüro“, berechnet gemäss SIA 2024. Diese Lockerung basiert auf den Ergebnissen der Studie: „Gesamtenergieeffizienz von Bürobauten“ (Gadola R., Menti U.-P., et al: „Gesamtenergieeffizienz von Bürobauten, Optimierung des Heizwärmebedarfs vs. Optimierung der Gesamtenergieeffizienz“, Schlussbericht, Bundesamt für Energie, Bern, April 2010).

In begründeten Fällen kann die Zertifizierungsstelle für das konkrete Objekt einen nachvollziehbaren, objektspezifischen Nachweis verlangen. Dies insbesondere dann, wenn die Typologie des konkreten Objektes deutlich von der Typologie der in der Studie untersuchten Bauten abweichen sollte. Die Lockerung gilt dann nur, wenn die Berechnung des Gesamtenergiebedarfs nach SIA 382/2 zeigt, dass der Gesamtenergiebedarf durch eine Lockerung der Primäranforderung von 70% auf 100% $Q_{h,li}$ reduziert werden kann.

6.2.7 Minergie-P bei kleinen Bauten nicht erreichbar? (März 2017)

Frage: Warum ist es für ein kleines Bauprojekt schwierig, die Anforderungen von Minergie-P zu erreichen?

Antwort: Minergie-P-Ziele zu erreichen ist insbesondere bei Erneuerungen nur bei günstigen Voraussetzungen möglich. Sehr kleine Bauten haben entsprechend grosse verlustgenerierende Oberflächen pro Nutzereinheit und bei Erneuerungen ist es daher anspruchsvoll, alle Gebäudehüllflächen und Wärmebrücken maximal zu dämmen.

6.2.8 U-Wert Standardfenster

Frage: Können beim Systemnachweis der U-Wert für das Standardfenster eingesetzt werden?

Antwort: Nein, es darf nicht der U-Wert für das Standardfenster eingesetzt werden. Für jedes Fenster müssen der U-Wert und der Glasanteil separat berechnet werden.

6.2.9 Katzentüre

Frage: Ist der Einbau einer Katzentüre in einem Minergie-Haus oder –Wohnung zulässig?

Antwort: Minergie verbietet den Einbau einer Katzentüre nicht, verweist aber darauf, sich die Platzierung gut zu überlegen.

Beispiel:

Es empfiehlt sich für die Position der Katzentüre einen Standort zu suchen, bei welchem man nicht vom beheizten (Wohn-)Raum direkt nach draussen gelangt, sondern zuerst in eine Pufferzone, z.B. unbeheizte Räume. Mit dieser Massnahme wird die Einwirkung der Undichtigkeit gemindert. Eine Katzentüre wird jedoch nicht ganz dicht sein und im Verlaufe der Zeit noch undichter werden. Dies hat zur Folge, dass sich über diese Leckage in der Gebäudehülle Zuglufterscheinungen einstellen können, welche sich negativ auf den Komfort auswirken.

6.2.10 Kantonale Vorgaben Türen gegen unbeheizt

Frage: Die Vorgaben an Türen gegen unbeheizt sind schwächer als jene aus dem Energiegesetz des Kantons. Welches gilt?

Antwort: Bei einem Einzelbauteilnachweis sind die Anforderungen des Kantons zwingend einzuhalten. Wird ein Systemnachweis erbracht, darf von den Anforderungen abgewichen werden. Jedoch sollten die maximalen U-Werte nach SIA-Norm 180 eingehalten werden.

Beispiel:

Bauteil	Bauteil gegen Aussenklima oder im Erdreich bis 2 m	unbeheizte Räume	Mehr als 2 m im Erdreich ¹⁾
Dach	0.4 ²⁾	0.5	0.6
Wand	0.4 ³⁾	0.6	0.6
Fenster, Fenstertüren, Türen, Tore	2.4 ³⁾	2.4	-
Rollladenkasten	2.0	2.0	-
Boden	0.3 ⁴⁾	0.6	0.6

Tabelle 9: Maximal zulässige U-Werte für Behaglichkeit und Feuchtschutz, in $W/m^2 \cdot K$ (Quelle: SIA-Norm 180/2014)

¹⁾ Höhere Werte sind zulässig, wenn mittels Berechnung der Wärmeströme und Oberflächentemperaturen nach SN EN ISO 10211 belegt wird, dass die Behaglichkeit gesichert ist und keine Gefahr von Oberflächenkondensation und Schimmelbildung besteht.

²⁾ Unter Vorbehalt von 5.2.2.1

³⁾ Unter Vorbehalt von 4.1.3

⁴⁾ 0.4 bei Boden auf Erdreich

7 Luftdichtheit

7.1 Erläuterungen zum Reglement

7.1.1 Vorgaben

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte im Bereich der Luftdichtheit kurz aufgelistet. Für detailliertere Informationen ist die «Richtlinie Luftdichtheit bei Minergie-Bauten» (RiLuMi) zu konsultieren, die auf der Homepage (www.minergie.ch) von Minergie verfügbar ist.

Empfohlenes Vorgehen

- 1 Lüftungskonzept (SIA 180, 3.2)
 - Basisinformation zur Beurteilung von Luftdichtheits-Analysen
- 2 Luftdichtheitskonzept (SIA 180, 3.6) (für Minergie zwingend, für Minergie-P und Minergie-A empfohlen)
 - Festlegung von Lage und Verlauf der Luftdichtung
 - kritische Bauteile bezüglich Luftleckagen erkennen
- 3 Luftdichtheits-Messkonzept (nur für Minergie-P und Minergie-A)
 - bei Wohnbauten mit mehr als 5 Nutzungseinheiten
 - bei Zweckbauten
- 4 Luftdichtheits-Messung (nur für Minergie-P und Minergie-A)
- 5 Dokumentation

	Minergie	Minergie-P	Minergie-A
Luftdichtheitskonzept	Zwingend	Empfohlen	Empfohlen
Luftdichtheitsmesskonzept	-	Zwingend	Zwingend
Luftdichtheitsmessung	Empfohlen	Zwingend	Zwingend

Tabelle 10: Übersicht der Anforderungen im Bereich der Luftdichtheit

Es wird empfohlen, die Zuständigkeiten bezüglich Luftdichtheit frühzeitig im Projekt zu klären. Minergie bietet hierfür auf der Homepage (www.minergie.ch) die «Checkliste Luftdichtheit» zum Download an. Die Checkliste listet die zu beachtenden Punkte einzelnen auf und bietet so eine Hilfestellung für jede Bauphase. Als Beispiel wird hier die Checkliste für die Vorprojektphase gezeigt.

Vorprojektphase

	Zuständig	erledigt	Bemerkungen
Luftdichtheitskonzept-erstellt?	○○○○	○○○○	○○○○
Lüftungskonzept-erstellt?	○○○○	○○○○	○○○○
Luftdichtheits-Messkonzept-notwendig-/erstellt?	○○○○	○○○○	○○○○
Lage-der-luftdichten-Hülle-festgelegt?	○○○○	○○○○	○○○○
Durchdringungen-der-Luftdichtheitsebene-oweit-wie-möglich-vermeiden?	○○○○	○○○○	○○○○
Länge-der-An-/Abschlüsse-der-Luftdichtheitsebene-minimiert?	○○○○	○○○○	○○○○
Konzepte-mit-Fachplanern-(Bauphysiker,-HLKSE-und-ECO-Spezialist)-besprochen?	○○○○	○○○○	○○○○
Luftdichtheits-Messkonzept-notwendig-/erstellt,-planerisch-festgehalten-und-Fachplaner-abgegeben?	○○○○	○○○○	○○○○
Luftdichtheits-Messkonzept-bei-Zertifizierungsstelle-eingereicht?	○○○○	○○○○	○○○○

Abbildung 8: Checkliste Luftdichtheit

7.1.2 Luftdichtheitskonzept

Die Norm SIA 180 (2014) macht unter anderem folgende Angaben zum Luftdichtheitskonzept:

- Art. 3.3.4: „Wände, Böden und Decken, welche die Räume mit Luftverschmutzungsquellen oder Feuchtequellen (z.B. Garagen, Keller, Räume mit hoher Radonbelastung) von den Räumen mit Personenbelegung trennen, müssen möglichst luftdicht sein. Türen und Durchführungen zwischen diesen Zonen müssen so ausgeführt sein, dass der Luftvolumenstrom bei 50 Pa Druckdifferenz dividiert durch die totale Oberfläche der Trennwände unter $2 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ liegt.“
- Art. 3.6.1.1: „Die Anforderungen an die Luftdichtheit betreffen nicht nur die thermische Gebäudehülle, sondern situationsbedingt auch Trennbauteile innerhalb eines Gebäudes (Wohnungstrennwände und –decken, unterschiedliche Nutzungszonen in Zweckbauten, usw.) Welche Zonen eines Gebäudes den Luftdichtheitsanforderungen genügen müssen, hat der Planer festzulegen.“
- Art 3.6.1.5: „Bei Zweckbauten werden oft sogenannte kritische Bauteile bezüglich Luftleckagen wie Tore, Rolltore, Drehtüren (Publikumseingänge), Lifttüren, RWA-Flügel, usw. eingesetzt. Zudem sind Messungen analog den Wohnbauten oft nicht möglich. Die zu erfüllenden Anforderungen und Grenzwerte sind deshalb, bei solchen Gebäuden im Luftdichtheitskonzept speziell zu vereinbaren.“
- Art. 3.6.1.6: „Die Lage und der Verlauf der Luftdichtung in der Fläche, bei den An- und Abschlüssen sowie bei Durchdringungen müssen im Luftdichtheitskonzept festgelegt werden.“

Das Luftdichtheitskonzept ist eine der wichtigsten Grundlagen für die Erstellung des Luftdichtheits-Messkonzepts sowie der Messungen.

Werden Bauten nach den SIA-Normen erstellt, so ist es Pflicht, ein Luftdichtheitskonzept zu erstellen (vergleiche SIA-Norm 180, Ausgabe 2014). Bei Minergie-Bauten wird verlangt, dass ein Luftdichtheitskonzept der Zertifizierungsstelle abzugeben ist.

7.1.3 Luftdichtheitskonzept im Wohnungsbau

Gemäss Artikel 3.6.1.1 (siehe oben) legt der Planer fest, welche Zonen gegeneinander luftdicht sein müssen. Im Wohnungsbau gibt es diesbezüglich kaum Spielraum:

Wohnungen eines MFH müssen nach den anerkannten Regeln der Baukunst gegeneinander dicht sein.

Das Gleiche gilt auch für speziell konditionierte Räume (siehe oben, Art. 3.3.4).

Im MFH bildet grundsätzlich die Wohnung die dichte Zone und es können die Details gemäss Art. 3.6.1.6 ausgearbeitet werden.

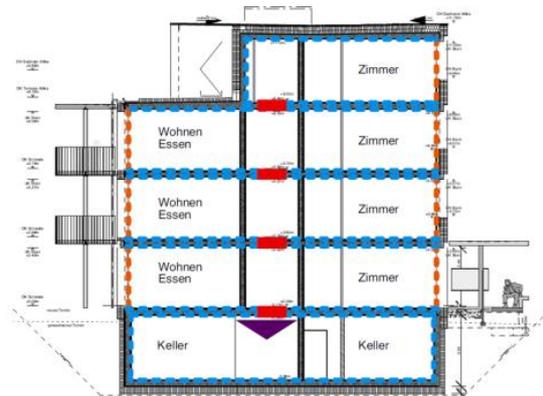
Bei baugleichen Geschossen muss das Luftdichtheitskonzept nur in einem Geschoss dargestellt werden. Z.B. Erdgeschoss abweichend von den 4 identischen Obergeschossen, Attikageschoss → Das Luftdichtheitskonzept ist für das Erd-, 1. Ober- und Attikageschoss zu erstellen.

Beispiel Wohnbau:



Luftdichtheit gewährleistet durch:

- - - Grundputz OK bis UK Geschossdecke, luftdichter Fensteranschluss innen mit Dichtungsband
- - - Ortbetonwand,-decke luftdichter Tür- und Fensteranschluss mit Dichtungsband
- - - Gipskartonplatte Anschlüsse an angrenzende Bauteile luftdicht abgeklebt
- Installationsschächte bei Geschossdecken luftdicht verschlossen
- ▼ Wanddurchbruch für Installationen luftdicht verschlossen



Schnitt

7.1.4 Luftdichtheitskonzept bei Zweckbauten

Bei Zweckbauten sind schon in der Projektierungsphase, wichtige Entscheide zu treffen.

- Z.B. Verlauf der Luftdichtheitsperimeter bei Hotelzimmern, Büros oder Gewerbeflächen.
- Abdichtung der Trennwände in Leichtbauweise an die angrenzenden Bauteile.
- Abschottung von Hohlböden und heruntergehängten Decken welche an den Luftdichtheitsperimeter anschliessen.

Sind bezüglich Dichtheit der unterschiedlichen Nutzungszonen im Zweckbau keine klaren Entscheidungsunterlagen vorhanden, wird eine Festlegung der Messzonen erschwert.

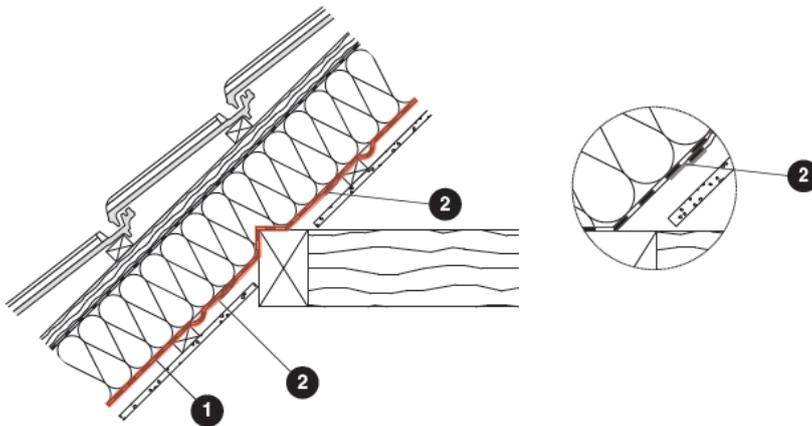
Bei baugleichen Geschossen muss das Luftdichtheitskonzept nur in einem Geschoss dargestellt werden.

Anmerkung zu Brandabschnitten:

Bei Zweckbauten kann es dienlich sein, die grösseren Brandabschnitte als Luftdichtheits- und Messzone zu definieren. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass „rauchdicht“ nicht gleich luftdicht ist und „Brandschutztore in der Schweiz nicht rauchdicht (und damit auch nicht luftdicht) sein müssen“. Detaillierte Angaben zur Festlegung der Brandabschnitte finden sich in der VKF Brandschutznorm und den Brandschutzrichtlinien.

7.1.5 Bauteilübergänge

Bauteilübergänge sind zu beschreiben und zu visualisieren. Beispiele hierfür finden sich auf dem Infoportal zum Thema «luftdichtes Bauen» (<http://www.luftdicht.info/luftdichtheitskonzept.php>). Die Visualisierung eines Dachübergangs könnte wie folgt aussehen.



Notwendige Materialien

- 1 Luftdichtheitsbahn
- 2 Klebeband

Notwendige Ausführung

- Die Luftdichtheitsbahn wird unterseitig der Dämmung verlegt.
- Vor Montage der Sparren wird ein Streifen einer geeigneten Luftdichtheitsbahn (mechanische Belastung) aufgelegt. Der Streifen ist so breit auszuführen, dass er leicht an die weiterführenden Luftdichtheitsbahnen angebunden werden kann, hierbei ist der Arbeitsbereich für die Verklebungen zu beachten.
- **ACHTUNG:** Die Anbindung der Luftdichtheitsbahn um die Pfette an die Giebelwand bedarf einer sorgfältigen Planung.

Hinweise

- **ACHTUNG:** Ein alleiniges Anputzen der Pfette im Giebelbereich stellt keine dauerhafte Lösung dar!

Abbildung 9: Beispiel Bauteilübergang Dach (Quelle <http://www.luftdicht.info/detaildatenbank.php>)

7.1.6 Weiterführende Literatur:

- Leitfaden Luftdichtheitskonzept: www.luftdicht.info/luftdichtheitskonzept.php
- Forschungsbericht: Bewertung von Fehlstellen in Luftdichtheitsebenen - Handlungsempfehlung für Baupraktiker (FLiB, AIBAU, IBP), www.flib.de/publikationen/forschungsbericht/FLiB_Forschungsbericht_2016.pdf

7.2 Erbringung des Nachweises

Nachweis für das provisorische Zertifikat

Minergie: Für die provisorische Zertifizierung ist ein Luftdichtheitskonzept einzureichen. Für dieses stehen die folgenden zwei Varianten zur Auswahl, von denen eine gewählt wird:

- 1 Nachweisformular Luftdichtheitskonzept Planzeichnung (siehe Kapitel 7.1.3 – 6)
- 2 Nachweisformular Luftdichtheitskonzept Fragebogen

Die Nachweisformulare stehen auf der Homepage von Minergie zum Download zur Verfügung.

Minergie-P/Minergie-A: Für Wohnbauten mit mehr als 5 Wohneinheiten und alle Zweckbauten ist ein Luftdichtheitsmesskonzept einzureichen.

Nachweis für das definitive Zertifikat

Minergie: Kein Nachweis

Minergie-P/Minergie-A: Mit der Baubestätigung ist das Nachweisformular Luftdichtheitsmessung einzureichen. Dieses fasst die Resultate der Luftdichtheitsmessung (BlowerDoor) zusammen. Liefert die Software des Luftdichtheitsmessegerätes eine Auswertung, die die geforderten Angaben enthält, so kann auch dieses eingereicht werden.

7.3 Häufige Fragen und Problemfälle

7.3.1 Luftdichtheitskonzept bei Modernisierungen

Frage: Muss bei einer Erneuerung ebenfalls ein Luftdichtheitskonzept erstellt werden?

Antwort: Ja, gemäss Produktreglement Minergie ist auch für Modernisierungen ein Luftdichtheitskonzept zu erstellen.

8 Thermischer Komfort im Sommer

8.1 Erläuterungen zum Reglement

Gemäss Minergie-Reglement muss anhand von Kriterien überprüft werden, ob der sommerliche Wärmeschutz eingehalten wird. Die Beurteilung und der Nachweis richten sich generell nach den Normen SIA 180:2014 und SIA 382/1:2014. Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes ist grundsätzlich eine Selbstdeklaration des Antragstellers. Die Zertifizierungsstelle kann im Rahmen der Zertifizierung oder bei Stichproben detaillierte Unterlagen verlangen.

Der sommerliche Wärmeschutz muss im Minergie-Nachweis deklariert werden. In der Anwendungshilfe wird das Thema soweit behandelt, wie es für den Minergie-Standard erforderlich ist. Optimierungen (z.B. Jahresenergiebilanz) sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

In der Anwendungshilfe werden die Definitionen und Begriffe gemäss Norm SIA 180 und SIA 382/1, SIA 342, SIA 416 sowie den SIA-Merkblättern 2024 und 2028 verwendet.

Es wird neu mit der Glasflächenzahl gemäss SIA 416 gerechnet. Diese drückt das Verhältnis der lichtdurchlässigen Glasfläche zur Nettogeschossfläche des Raumes aus. Die Glasflächenzahl findet bereits in der Berechnung nach SIA 387 und damit auch in der Berechnung des Minergie-ECO Tageslichttool Verwendung. Es wird neu zudem unterschieden zwischen dem g-Wert der Verglasung und dem g-Wert-total aus der Kombination Verglasung und Sonnenschutz.

Im Minergie-Standard muss der Bedarf für eine Kühlung nicht nachgewiesen werden, sondern dass die baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz und zusätzlich ein guter sommerlicher Komfort gewährleistet ist. Der Energiebedarf für Kühlung sowie ein zusätzlicher Hilfsenergiebedarf (z.B. für erhöhte Ventilation oder Kältemaschinen) muss im gewichteten Energiebedarf berücksichtigt und eingerechnet werden. Der Minergie-Grenzwert gilt unabhängig davon ob gekühlt wird oder nicht.

Norm SIA 180:2014 Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden

Die Norm SIA 180:2014 behandelt neben bauphysikalischen Schwerpunkten auch die baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz und den sommerlichen Komfort für Räume mit natürlicher Lüftung. Das Komfortkriterium der SIA 180:2014 für natürlich belüftete Räume wird durch Minergie nicht 1:1 übernommen. Die baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind unabhängig von einer Minergie-Zertifizierung einzuhalten.

Die Einhaltung der baulichen Grundanforderungen nach SIA 180:2014 ist nicht für jede Klimaregion ein Garant dafür, dass ein ausreichender sommerlicher Komfort nach Minergie gewährleistet ist.

Norm SIA 382/1:2014 Lüftungs- und Klimaanlage - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen

Die Norm SIA 382/1 übernimmt alle wesentlichen Elemente aus der Norm SN EN 13779 und setzt sie in Bezug zu den bestehenden SIA-Normen. Im Kontext dieses Dokuments sind folgende Inhalte dieser Norm hervorzuheben:

- Thermische Behaglichkeit (SIA 382/1, Ziff. 2.2)
- Kühlung (SIA 382/1, Ziff. 4.5 plus Anhang C)
- Kälteerzeugung (SIA 382/1, Ziff. 5.6)

Norm SIA 382/2 – Leistungs- und Energiebedarf

In der Norm SIA 382/2 wird die Berechnung des Kühlleistungs- und Energiebedarfs behandelt. Zu dieser Norm steht unter www.energytools.ch ein Berechnungstool zur Verfügung. Die Energiebedarfsberechnung umfasst das ganze Jahr.

Merkblatt SIA 2024 Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik

Zweck dieses Merkblatts ist die Vereinheitlichung von Annahmen über die Raumnutzungen, insbesondere die Personenbelegung und Gerätebenutzung. Angegeben sind zudem nutzungsabhängige Anforderungen und typische Werte für den Energie- und Leistungsbedarf. Eine Tabelle mit 46 typischen Raumnutzungen kann gegen eine Lizenzgebühr unter www.energycodes.ch heruntergeladen werden.

Bauliche Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäss SIA 180:2014 sowie SIA 382/1:2014

Die baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind bei allen Räumen der Hauptnutzfläche einzuhalten, in denen sich Personen länger als 1 Stunde aufhalten. Ausnahme bilden Hallenbäder. Die Anforderungen gelten auch bei massgeblichen Umbauten an der Gebäudehülle wie Fenster-, Fassaden- oder Dacherneuerungen. Für Räume mit Lüftungs- und Klimaanlage gelten zusätzliche technische Anforderungen. Diese Anforderungen gelten, wenn nach den Kriterien der Norm SIA 382/1:2014 eine Kühlung mindestens erwünscht ist, auch dann, wenn eine Kühlung nicht ausgeführt wird. Aus energetischer Sicht sind die baulichen Grundanforderungen auch dann einzuhalten, wenn Räume, die nicht dem Personenaufenthalt dienen, gekühlt werden.

Deklaration im Minergie-Nachweisdokument:

Die Deklaration des sommerlichen Wärmeschutzes im Minergie-Nachweis erfolgt in einem separaten Registerblatt. Es sollen alle Hauptnutzräume (Wohn- und Schlafzimmer, Büros, Sitzungszimmer, Schulzimmer) überprüft werden, welche durch eine Überhitzung betroffen sein könnten. Der Nachweis ist nur für die am kritischsten beurteilten Räume und Situationen zu erstellen. Nebenräume müssen nicht deklariert werden, sofern sie Haupträume nicht durch starke Überhitzung beeinflussen können. Die Beurteilung erfolgt anhand der Klimastation, welcher das Projekt zugeordnet wird. Es stehen drei Varianten für die Nachweisführung zur Auswahl. Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Minergie sind eingehalten, wenn:

Variante 1: ... in einer Globalbeurteilung von Standardfällen deklariert wird, dass bestimmte Kriterien eingehalten sind. Falls dies der Fall ist, ist weder eine Kühlung noch ein detaillierter Nachweis erforderlich.

Variante 2: ... nachgewiesen wird, dass ein maximaler Wärmeeintrag unter Berücksichtigung relevanter Einflussgrößen wie Klima, Speichermasse, Fenstergrößen und baulicher Verschattung und zusätzlich der sommerliche Komfort bei Deklaration bestimmter Sommerstrategien eingehalten wird.

Variante 3: ... im Nachweis der baulichen Grundanforderungen mittels Simulation nachgewiesen wird, dass die empfundene Temperatur das Behaglichkeitsfeld nach Fig.3 der SIA 180:2014 unter den Nachweisrandbedingungen der SIA 180:2014 (Anhang C.1, ergänzt für Minergie-Nachweis) nicht über- oder unterschreitet. Für den Nachweis, dass keine Kühlung erforderlich ist, muss zusätzlich mittels Simulation nachgewiesen werden, dass Fig.4 der SIA 180:2014 unter Berücksichtigung von Standard-Nutzungsbedingungen und der geplanten technischen Ausrüstung nicht mehr als 100 Std. überschritten wird. Bei gekühlten Räumen wird mit der Berechnung der Energiebedarf für die Kühlung ausgewiesen.

Verständigung zu den Komfortanforderungen nach Minergie

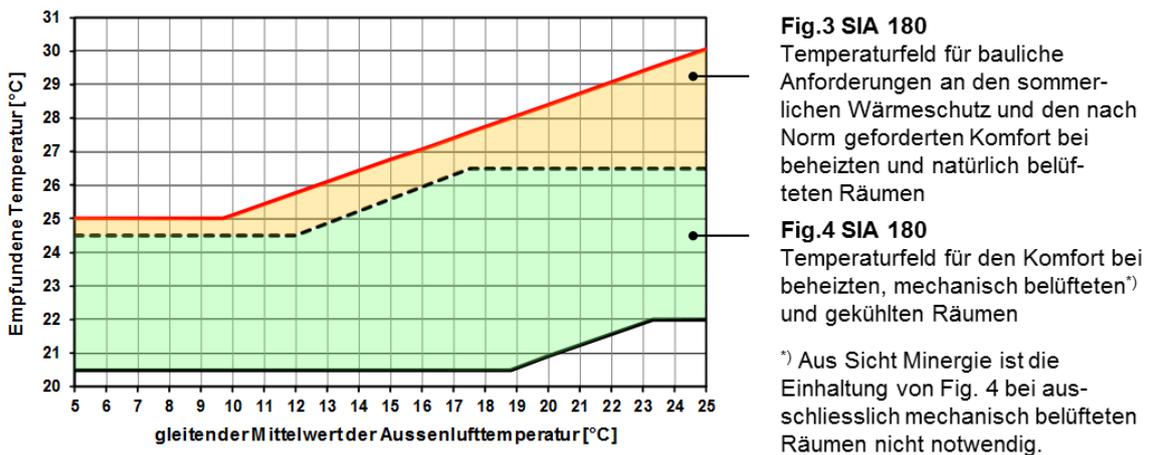


Abbildung 10: Vergleich Anforderungen nach SIA 180

Komfortanforderung nach Minergie

Nach Norm SIA 382/1 ist die Notwendigkeit einer Kühlung gegeben, wenn Fig.4 an mehr als 100 Std. pro Jahr überschritten wird. Bei Bestandsgebäuden und bei Wohnbauten mit mechanischer Lüftung werden nach Norm 400 Überschreitungsstunden erlaubt.

Minergie legt den Grenzwert für die Notwendigkeit einer Kühlung für alle Nutzungen, unabhängig vom Lüftungs-konzept oder Baujahr, auf 100 Std. über Fig.4.

8.1.1

Referenzräume

Nachgewiesen werden sollen Hauptnutzräume an der Fassade bzw. unter dem Dach welche die kritischsten Voraussetzungen für eine Überhitzung aufweisen. Bei mehrgeschossigen Gebäuden gleicher Nutzung sollen in Abhängigkeit der baulichen Verschattung (Eigenverschattung, Fremdverschattung unter Berücksichtigung

möglicher Reflexionen gegenüberliegender Gebäude) primär die im Gebäude zu oberst gelegenen Räume und Räume mit hoher Glasflächenzahl nachgewiesen werden. Eine allfällig unterschiedliche Fassadengestaltung sowie unterschiedliche Nutzungen oder z.B. unterschiedliche Möglichkeiten der natürlichen Lüftung muss bei der Wahl der Referenzräume ebenfalls berücksichtigt werden. Bei gleicher Glasflächenzahl, identischer Nutzung und Ausrichtung müssen diejenigen Räume mit der höheren Nettogeschossfläche nachgewiesen werden.

8.2 Erbringung des Nachweises

8.2.1 Variante 1: Globalbeurteilung von Standardfällen

Für häufige Fälle werden Rahmenbedingungen aufgeführt, bei denen eine Kühlung nicht erforderlich ist. Für all diese Fälle wird vorausgesetzt, dass gleichzeitig die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Keine Oberlichter
- Aussen liegender beweglicher Sonnenschutz mit Rollläden oder Rafflamellenstoren (g-Wert total max. 0.1)
- Eine Nachtauskühlung mit Fensterlüftung ist möglich (Hinweis: Der Einbruchschutz wird im Rahmen der Minergie-Zertifizierung generell nicht geprüft)
- Die internen Wärmelasten sind nicht höher als die Standardwerte im Merkblatt SIA 2024
- Windfestigkeit des aussenliegenden beweglichen Sonnenschutzes mindestens Windwiderstandsklasse 5 gemäss SIA 342, Anhang B.2 (in abgesenktem Zustand 75 km/h). Ausnahmen bilden Gebiete mit hohen Windlasten (Föhntäler) in welchen ein separater Nachweis verlangt werden kann.

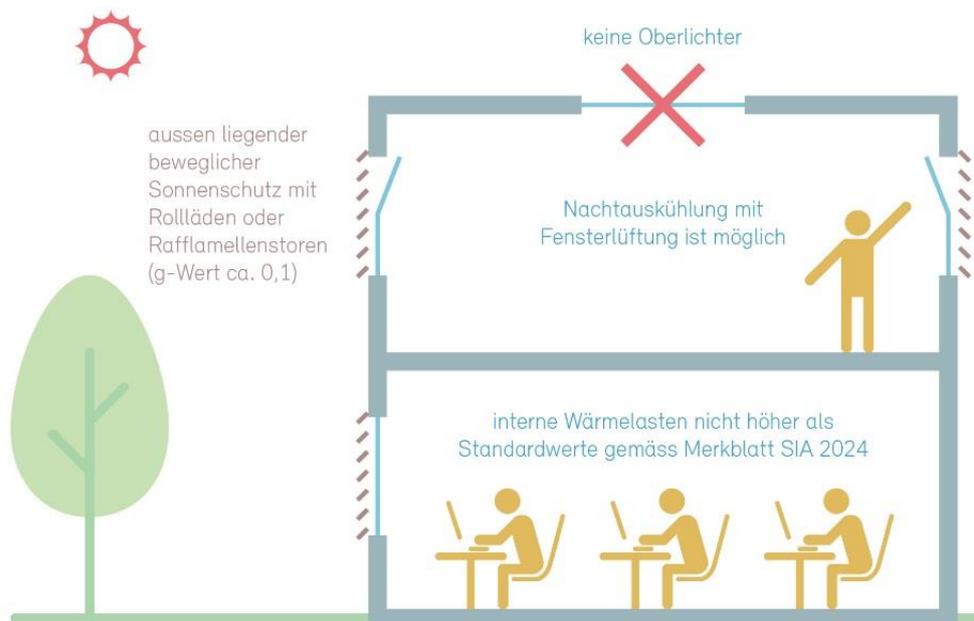


Abbildung 11: Rahmenbedingungen für Variante 1

Als Standardfälle gelten Situationen, bei denen alle obigen Bedingungen eingehalten werden und keine der folgenden Beschreibungen mit „Nein“ beantwortet werden muss. Aus Gründen der Durchgängigkeit aller Varianten sind nun auch die Anforderungen an den Variante 1 standortabhängig.

Maximale Glasflächenzahl bezogen auf Raumkriterien	Klimagruppen, aufgeteilt nach Klimastation für den Gebäudestandort (SIA-M 2028)				
	A	B	C	D	E
Wohnen (EFH, MFH), Räume mit bis zu 2 Fassaden, Betondecke (>80% frei)	0.17	0.19	0.24	0.36	0.40
Wohnen (EFH, MFH), Räume mit bis zu 2 Fassaden, Holzdecke und Zementunterlagenboden mit min. 6 cm oder Anhydrit min. 5 cm Stärke	0.11	0.14	0.18	0.30	0.34
Wohnen (EFH, MFH), Räume mit 1 Fassade, Betondecke (>80% frei) SSE-SSW-Orientierung und Verschattung durch Balkon mit 1 Meter Tiefe	0.22	0.24	0.30	0.44	0.46
Einzelbüro, Gruppenbüro, Räume mit bis zu 2 Fassaden, Betondecke (> 40% frei) und automat. Steuerung des Sonnenschutzes. G-Wert Glas \leq 30%	0.13	0.17	0.23	0.40	0.44

Die Klimastationen wurden in Gruppen (Klimagruppen A bis E) zusammengefasst, welche vergleichbare Aussenbedingungen in Bezug auf den Sommerlichen Wärmeschutz aufweisen. Die Gruppen entsprechen nicht den Klimaregionen gemäss SIA 2028:2010.

Tabelle 11: Gruppierung der Klimastationen

Klimagruppe	Maximal erlaubter g-Wert
A	Locarno-Monti, Lugano, Magadino
B	Genève-Cointrin, Neuchâtel, Pully, Sion
C	Aigle, Altdorf, Basel-Binningen, Buchs-Aarau, Chur, Luzern, Schaffhausen, Vaduz, Bern Liebefeld, Glarus, Güttingen, Interlaken, Payerne, Rünenberg, St. Gallen, Wynau, Zürich-Kloten, Zürich-Meteo Schweiz
D	Adelboden, Disentis, Engelberg, La Chaux-de-Fonds, La Frétaz, Montana, Piotta, Robbia
E	Davos, Samedan, San Bernardino, Scuol, Ulrichen, Zermatt, Grand-St-Bernard

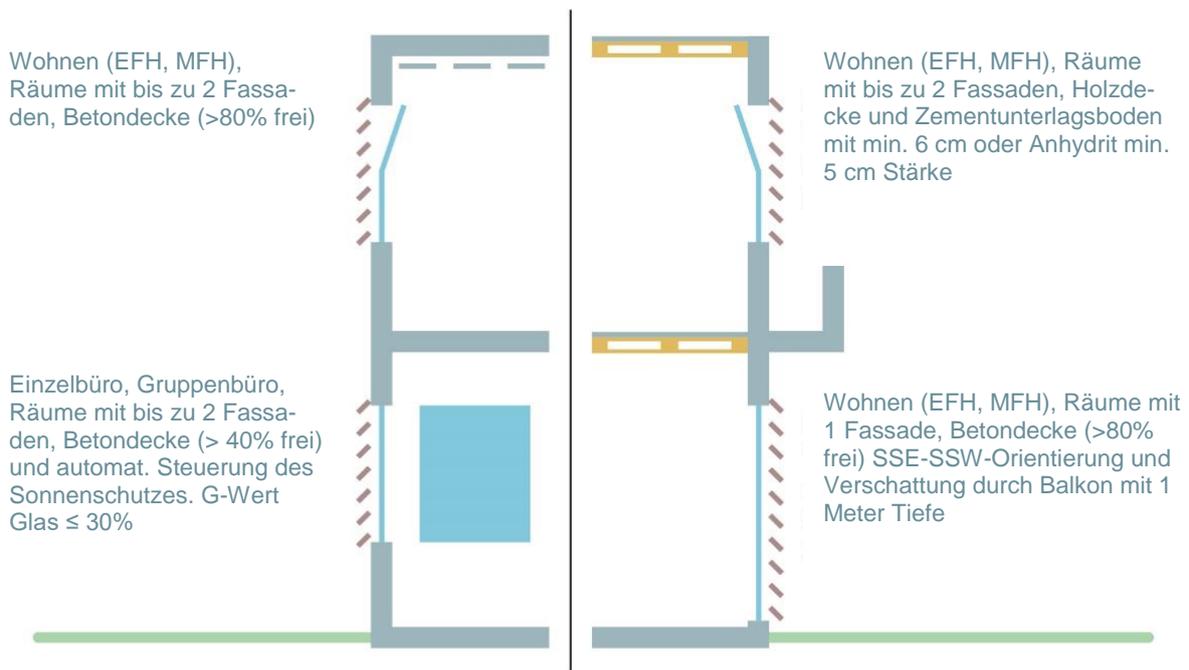


Abbildung 12: Standardfälle für Wohnbauten (Variante 1)

8.2.2 Variante 2: Externer Nachweis in Anlehnung an SIA 180 & SIA 382/1

Es steht ein Hilfstool von Minergie zur Verfügung, mit dem Fälle geprüft werden können, die nicht den Standardfällen entsprechen. Die Variante 2 (S21) wird mit dem Hilfstool SoWS (www.minergie.ch) nachgewiesen.

S32 **Variante 2: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA382/1 und SIA 180 (ohne Kühlung)**
Die Erfüllung dieser Kriterien wird in Beilagen beschrieben und dokumentiert.

	Zone	1	2	3	4
S35	Anforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz gemäss Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz Variante 2 erfüllt?				
S36	Anforderungen an Komfortkriterien gemäss Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz erfüllt?				
S43	Bemerkungen zum externen Nachweis (Art, Beilage, z.B. Hilfskriterien gemäss Anwendungshilfe):				

Abbildung 13: Externer Nachweis nach SIA 382/1 für Bauten ohne aktive Kühlung (Variante 2)

Erfolgt der Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz nach der Variante 2 Version 2018 und älter, so muss eine Nachtauskühlung mittels Fensterlüftung möglich sein. Die Anforderungen entsprechen den bis 31.12.2018 gültigen Dokumenten.

MINERGIE – Hilfstool SoWS für die Variante 2

Wenn sowohl die Anforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz und die Komfortkriterien eingehalten sind, ist in der Regel keine Kühlung erforderlich und ein behagliches Klima im Sommer gegeben.

Das Nachweisverfahren 2 der Norm SIA 180 wird nicht akzeptiert. Das Minergie-Verfahren 2 ist eine Neugestaltung in Anlehnung an Nachweisverfahren 2 & 3 der SIA 180 sowie der Norm SIA 382/1. Im Gegensatz zu den Einzelanforderungen im SIA-Nachweisverfahren 2 werden Klima, Speichermasse, Fenstergeometrie und bauliche Verschattung, g-Wert von Verglasung und g-Wert_{total} inkl. Sonnenschutz in einem raumweisen Systemnachweis kombiniert.

Damit wird im Vergleich zum SIA-Verfahren 2 z.B. ermöglicht, dass geringere Speichermassen über einen besseren Sonnenschutz oder einen verringerten Glasflächenanteil kompensiert werden können oder umgekehrt.

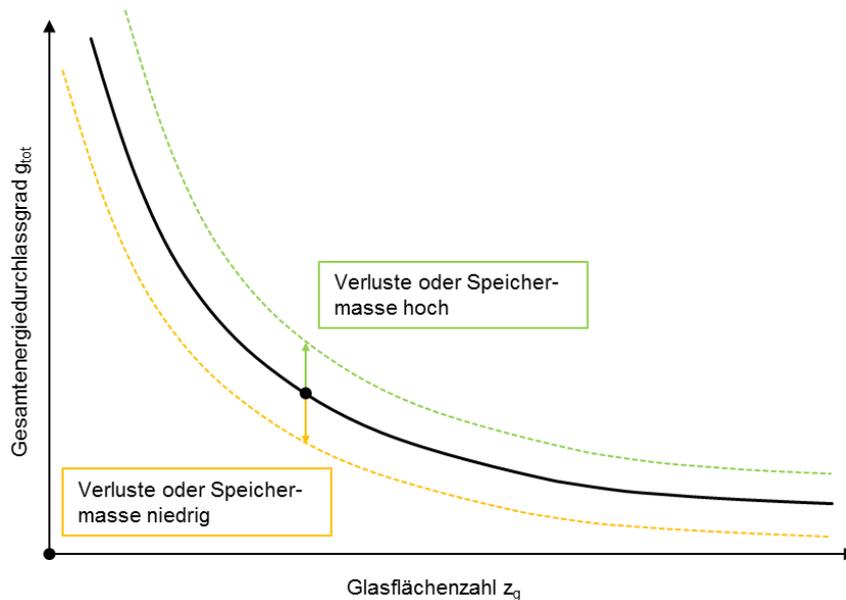


Abbildung 14: Auswirkung auf den Gesamtenergiedurchlassgrad in der raumweisen Systembetrachtung (beispielhaft)

Im Hilfstool SoWS ist die Abbildung von Räumen mit Oberlichtern oder Oberlichtern in Kombination mit Fassadenfenstern unterschiedlicher Geometrie und unterschiedlichen Sonnenschutzigenschaften möglich. Mit dem Tool sind 3 Referenzräume nachweisbar.

Nicht angewandt werden kann das Verfahren bei:

- Atrien oder vergleichsweise überhohen Räumen, wenn erwartet werden kann, dass über die Raumhöhe grosse Temperaturunterschiede auftreten.
- Fassaden mit transparenter Wärmedämmung
- Räumen mit offenen oder geschlossenen Doppelhautfassaden (z.B. CCF) oder vergleichbaren Kastenfensterkonstruktionen

Für die genannten Fälle müssen in Abstimmung mit der Zertifizierungsstelle geeignete rechnerische oder situativ mögliche, argumentative Nachweise erbracht werden.

Das Hilfstool SoWS nach Minergie ist in folgende Register aufgeteilt:

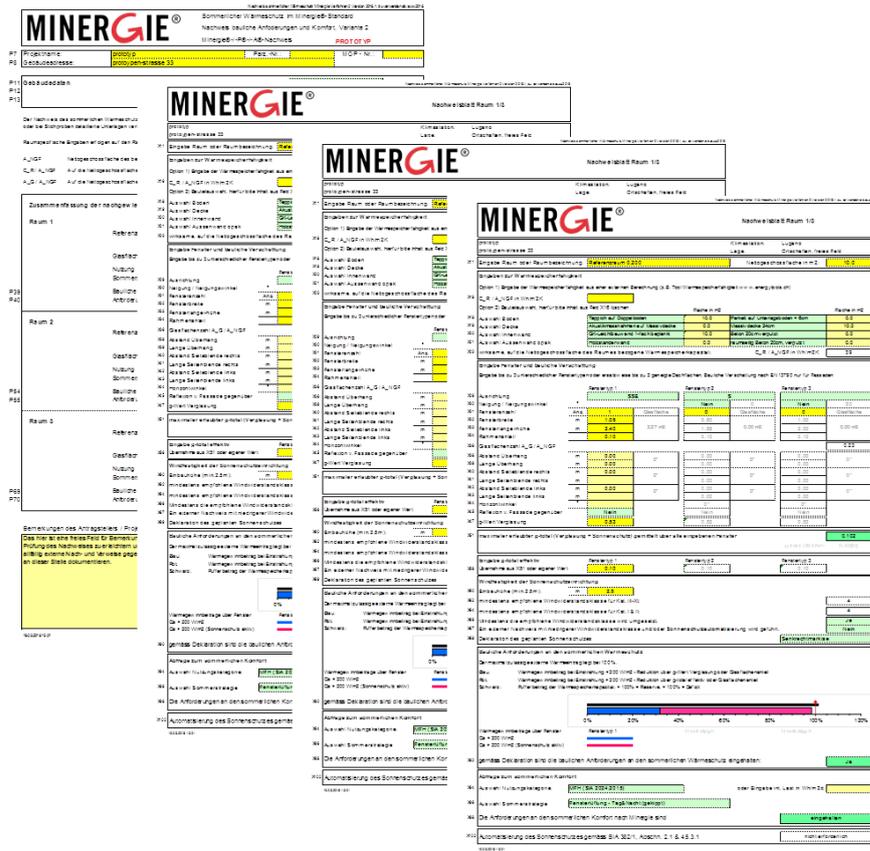


Abbildung 15: Gliederung des Nachweistools

Projektübersichtsblatt
Allgemeine Projekt- und Lageinformation

Nachweisblätter
Drei Nachweisblätter für jeweils einen Referenzraum

Bei Anwendung der Variante 2 müssen mindestens das Projektblatt und die verwendeten Nachweisblätter abgegeben werden. Auf Planbeilagen sind die nachgewiesenen Räume darzustellen. Wenn mehr als drei Referenzräume nachgewiesen werden, muss eine weitere Datei des Hilfstools verwendet werden. Das Kopieren einzelner Nachweisblätter innerhalb einer Datei ist nicht möglich.

8.3 Anleitung für das Minergie-Hilfstool SoWS

Das Formular für das Minergie-Hilfstool SoWS (folgend Hilfstool) basiert auf Microsoft Excel. Das Hilfstool kann auf der Homepage von Minergie www.minergie.ch gratis heruntergeladen werden.

Dunkelgelb hinterlegte Zellen müssen vom Benutzer ausgefüllt werden. Hellgelb gefärbte Zellen können fakultativ ausgefüllt werden, hellgrün hinterlegt sind Auswahlfelder. Weiss hinterlegte Zellen können nicht manuell ausgefüllt werden. Zellen mit einem roten Dreieck in der rechten oberen Ecke weisen auf einen Kommentar hin, der erscheint, sobald sich die Maus auf der Zelle befindet.

Bei den Pulldown-Feldern (hellgrün) muss aus den jeweiligen Optionen eine ausgewählt werden.

Dezimalzahlen müssen mit Punkt und nicht mit Komma eingegeben werden.

Die Zeilennummerierung am linken Bildrand bildet die Grundlage für die vorliegende Anleitung: Die in diesem Dokument aufgeführten Beschreibungen nehmen Bezug zu den Zeilennummern im Hilfstool.

Orange hinterlegte Felder sind als Hinweis – sowohl für den Nutzer als auch für die Prüfstelle – zu verstehen. Rot hinterlegte Felder weisen auf einen Eingabefehler hin und müssen korrigiert werden.

Dunkelgrün hinterlegte Felder signalisieren die Erfüllung der Anforderungen.

Das Formular kann für den Nachweis von bis zu 3 Räumen genutzt werden. Sobald mehr Räume nachgewiesen werden müssen, kann das Formular auch mehrfach eingereicht werden.

Das Resultat ist in das Minergie-Nachweisformular (S21) zu übertragen.

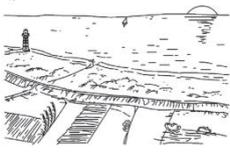
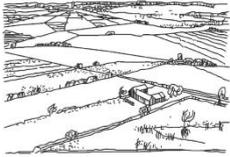
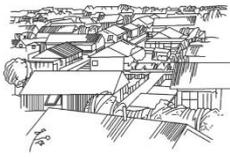
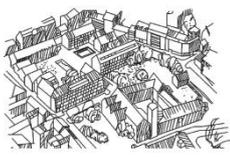
8.3.1 Allgemeine Projektangaben (P7 – P8)

Die allgemeinen Projektangaben entsprechen denen im Minergie-Hauptformular.

8.3.2 Klimastation und Lage (P11 – P13)

Die Wahl der Klimastation ist relevant für den Nachweis der baulichen Grundanforderungen und die Komfortbewertung. Die Wahl der Klimastation erfolgt analog zum Wärmeschutznachweis nach SIA 380/1 für die Ermittlung des Heizwärmebedarfs. Die Auswahl der Geländekategorie und die Abfrage der Lage in Föhntälern bestimmt die empfohlene Windwiderstandsklasse des Sonnenschutzes. Wenn die Lage in Föhntälern angewählt ist, wird die empfohlene Windwiderstandsklasse um eine Klasse erhöht (analog Empfehlungen der SIA 342, Ziff. B2). Eine Karte der Föhntäler ist auf der Seite von MeteoSchweiz (Klima der Schweiz) zu finden. Hier der Link: <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klima-der-schweiz/altweibersommer-eisheilige-und-andere-spezialitaeten/foehn.html> .

Tabelle 12: Erläuterung zur Geländekategorie nach EN 1991

Geländekategorie I Seeufer	Geländekategorie II grosse Ebene	Geländekategorie III Ortschaften, freies Feld, Gewerbege-	Geländekategorie IV grossflächige Stadt-
Offene See; See mit mindestens 5 km freier Flächen in Windrichtung; glattes flaches Land ohne Hindernisse	Gelände mit Hecken, landwirtschaftliches Gebiet	Vorstädte, Industrie- und Gewerbegebiete, Wälder	Stadtgebiete, bei denen mindestens 15% der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet.
			

Betreffend der notwendigen Windwiderstandsklasse wird vom Antragstellenden erwartet, dass lokale Gegebenheiten oder Anforderungen, z.B. aufgrund besonderer Umwelteinflüsse oder besonderer städtebaulicher Situationen berücksichtigt werden.

8.3.3 Eingabe Raum und Raumbezeichnung (X11)

Die Raumbezeichnung ist frei wählbar. Auf den notwendigen Planbeilagen sollten die Räume zur besseren Nachvollziehbarkeit aber identisch markiert werden. Die Eingabe der Nettogeschossfläche (Lichtmass) des nachzuweisenden Raumes erfolgt nach SIA 416.

8.3.4 Eingabe Wärmespeicherfähigkeit (X16 – X21)

Für die Eingabe der Wärmespeicherfähigkeit bestehen zwei Möglichkeiten:

Option 1) die direkte Eingabe der auf die Nettogeschossfläche des Raumes bezogene Wärmespeicherfähigkeit inkl. Wärmeübergangswiderständen in Wh/m²K, wenn diese nach EN ISO 13786 in einem externen Programm (z.B. Tool Wärmespeicherfähigkeit auf www.energytools.ch) berechnet wurde.

Option 2) die Auswahl vordefinierter Bauteile und Eingabe der raumseitigen Ansichtsfläche dieser Bauteile. Je Bauteil sind 2 unterschiedliche Konstruktionen wählbar. Für die interne Berechnung muss die Eingabe in X16 gelöscht werden.

Generell müssen absehbare Reduktionen der speicherwirksamen Massen, z.B. durch Schränke, Tafeln, o.ä. berücksichtigt werden.

Eingaben zur Wärmespeicherfähigkeit

Option 1) Eingabe der Wärmespeicherfähigkeit aus einer externen Berechnung (z.B. Tool Wärmespeicherfähigkeit www.energytools.ch)

X16 C_R / A_NGF in Wh/m2K

Option 2) Bauteilauswahl, hierfür bitte Inhalt aus Feld X16 löschen

	Fläche in m ²	Fläche in m ²
X18 Auswahl Boden	Teppich auf Doppelboden 10.0	Parkett auf Unterlagsboden > 6cm 0.0
X19 Auswahl Decke	Akustikmassnahmen auf Massivdecke 0.0	Massivdecke 24cm 10.0
X20 Auswahl Innenwand	GK-Leichtbauwand 1-fach beplankt 10.0	Beton 20cm verputzt 0.0
X21 Auswahl Aussenwand opak	Holzständerwand 0.0	raumseitig Beton 20cm, verputzt 0.0
X23 wirksame, auf die Nettogeschossfläche des Raumes bezogene Wärmespeicherkapazität:	C_R / A_NGF in Wh/m2K <input type="text" value="45"/>	

Option 1)
Eingabe aus externer Berechnung wird übernommen

Eingaben zur Wärmespeicherfähigkeit

Option 1) Eingabe der Wärmespeicherfähigkeit aus einer externen Berechnung (z.B. Tool Wärmespeicherfähigkeit www.energytools.ch)

X16 C_R / A_NGF in Wh/m2K

Option 2) Bauteilauswahl, hierfür bitte Inhalt aus Feld X16 löschen

	Fläche in m ²	Fläche in m ²
X18 Auswahl Boden	Teppich auf Doppelboden 10.0	Parkett auf Unterlagsboden > 6cm 0.0
X19 Auswahl Decke	Akustikmassnahmen auf Massivdecke 0.0	Massivdecke 24cm 10.0
X20 Auswahl Innenwand	GK-Leichtbauwand 1-fach beplankt 10.0	Beton 20cm verputzt 0.0
X21 Auswahl Aussenwand opak	Holzständerwand 0.0	raumseitig Beton 20cm, verputzt 0.0
X23 wirksame, auf die Nettogeschossfläche des Raumes bezogene Wärmespeicherkapazität:	C_R / A_NGF in Wh/m2K <input type="text" value="39"/>	

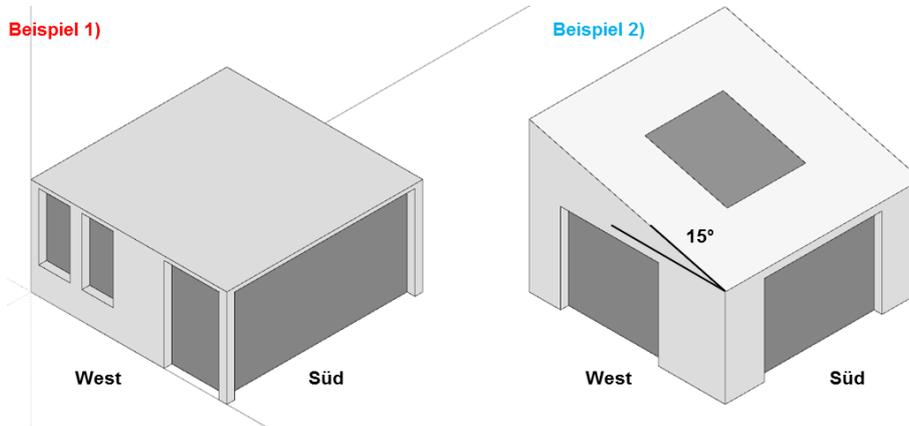
Option 2)
Interne Berechnung der wirksamen Wärmespeicherkapazität auf Basis einer Bauteilauswahl

Abbildung 16: Möglichkeiten der Eingabe der Wärmespeicherfähigkeit

8.3.5 Eingabe Fenster und bauliche Verschattung (X29 – X47)

Es wird die Eingabe von 3 unterschiedlichen Fenstertypen angeboten. Die Eingaben werden in der Berechnung berücksichtigt, wenn für die Fensteranzahl (X31) ein Ganzzahlwert > 0 eingegeben wird.

Analog SIA 380/1:2016 sind 16 Ausrichtung wählbar. Für Fenstertyp 2 & 3 kann alternativ über die Auswahl in X30 ein geeignetes Fenster definiert werden. Ein Winkel von 0° entspricht einem horizontalen Einbau. Die Eingabe einer baulichen Verschattung ist in diesem Fall nicht möglich.



Beispiel 1)

		Fenster Typ 1		Fenster Typ 2		Fenster Typ 3	
		S		W		W	
X29	Ausrichtung						
X30	Neigung / Neigungswinkel	°		°		°	
X31	Fensteranzahl	1	Glasfläche	1	Glasfläche	2	Glasfläche
X32	Fensterbreite	4.60		1.40		0.90	
X33	Fensterlänge/-höhe	2.40	9.38 m ²	2.40	2.86 m ²	1.70	2.31 m ²
X34	Rahm enanteil	0.15		0.15		0.15	

Beispiel 2)

		Fenster Typ 1		Fenster Typ 2		Fenster Typ 3	
		S		S		W	
X29	Ausrichtung						
X30	Neigung / Neigungswinkel	°		°		°	
X31	Fensteranzahl	1	Glasfläche	1	Glasfläche	1	Glasfläche
X32	Fensterbreite	3.00		2.00		2.50	
X33	Fensterlänge/-höhe	2.40	6.12 m ²	2.10	3.57 m ²	2.40	5.10 m ²
X34	Rahm enanteil	0.15		0.15		0.15	

Abbildung 17: Eingabe- und Kombinationsbeispiel für Fenstereingaben

Für die bessere Identifizierung der verwendeten Fenster wurde ein Feld für die Bezeichnung pro Fenstertyp eingefügt.

Die korrekte Eingabe von Breite und Höhe des Fensters (Mauerlichtmass) ist für die Berechnung der baulichen Verschattung (X40-X47) notwendig. Wenn keine bauliche Verschattung berücksichtigt wird, kann die Eingabe vereinfacht werden. In diesem Fall sind nur die Fensterfläche und die Ausrichtung relevant. Die Eingabe der Festverschattungen sind analog SIA 380/1:2016 und dem Fenstertool der EnDK zu erfassen.

Die Abminderung der Solarstrahlung wird in Anlehnung an EN 13790 berechnet.

Hinweis: Analog zu den Randbedingungen des Verfahren 3, SIA 180:2014 wird berücksichtigt, dass der Sonnenschutz bei 200 W/m² aktiviert wird. Eine bauliche Verschattung kann dazu führen, dass die Aktivierung des Sonnenschutzes verzögert und der Einfluss der Verglasung auf den Wärmeeintrag erhöht wird.

Je nach Ausrichtung des nachzuweisenden Raumes können Reflexionen von gegenüberliegenden Gebäuden die externen Wärmelasten erhöhen. Die Eingabe relevanter Reflexionen erfolgt in X45. Die Notwendigkeit muss vorgängig geprüft werden. Entscheidend für die Beurteilung ist der Reflexionsgrad von gegenüber liegenden Fassaden (Bedingung 1) und der Sonnenstand (Bedingung 2). Vereinfachend darf angenommen werden, dass nur zu mind. 80% verglaste, gegenüber liegende Fassaden ohne aussen liegenden Sonnenschutz relevante Reflexionen hervorrufen. Für die Beurteilung der Reflexionen in Abhängigkeit der baulichen Verschattung und

des Sonnenstandes können die im Folgenden dargestellten Winkelbeziehungen geprüft werden. Wenn in Abhängigkeit der Ausrichtung des nachzuweisenden Raumes mit keinem der beiden Winkel eine direkte Blickbeziehung zur Sonne ermittelt werden kann, darf eine relevante Reflexion vernachlässigt werden.

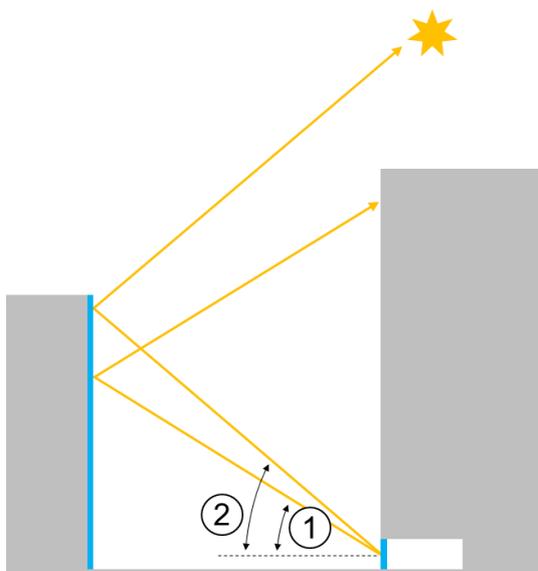


Abbildung 18: Mögliche Einstrahlwinkel bzw. Blickbeziehungen

Ausrichtung der Fassade des nachzuweisenden Raumes						
	WSW / ESE	W / E	WNW / ENE	NW / NE	NNW / NNE	N
(1)	7°	16°	35°	47°	53°	55°
(2)	19°	33°	50°	60°	65°	66°

Wenn davon ausgegangen werden muss, dass beispielsweise PV Anlagen auf Dächern unterhalb des Betrachtungshorizontes liegen und diese zu relevanten Reflexionen führen, müssen detaillierte Untersuchungen angestellt werden.

Die Eingabe des g-Wertes der Verglasung (X47) beeinflusst den solaren Wärmeeintrag, wenn der Sonnenschutz nicht aktiv ist (Solarstrahlung < 200 W/m²). Typische g-Werte von Standard-Wärmeschutzverglasungen liegen im Bereich von 0.5. Der g-Wert der Verglasung hat Einfluss auf den Heizwärmebedarf. Eine Reduktion des g-Wertes der Verglasung muss auch in der Wärmebedarfsrechnung berücksichtigt werden.

8.3.6 Berechnung des maximal erlaubten mittleren Gesamtenergiedurchlassgrad (X51)

Berechnet wird der notwendige Gesamtenergiedurchlassgrad g-total (Verglasung + Sonnenschutz) gemittelt über alle eingegebenen Fensterflächen. Wird zur Einhaltung der baulichen Grundanforderungen kein Sonnenschutz benötigt, wird der g-Wert der Verglasung ausgegeben.

8.3.7 Eingabe g-total effektiv (Verglasung + Sonnenschutz) (X56)

Mit der Eingabe des effektiv geplanten g-total (Verglasung + Sonnenschutz), siehe Kapitel 8.4.7 wird entweder die Anforderung bestätigt oder unterschritten. Die Eingabe des effektiv geplanten g-total erfolgt separat für jeden Fenstertyp.

Es ist möglich, jeweils unterschiedliche g-total-Werte einzugeben. Sofern der flächengemittelte g-Wert dem berechneten entspricht, ist dies erlaubt. Übersteigt der flächengemittelte g-total-Wert den maximal erlaubten, wird eine entsprechende Warnung angezeigt. Wenn kein Sonnenschutz geplant wird, ist für den g-total der g-Wert des Glases einzugeben.

8.3.8 Eingaben Windfestigkeit der Sonnenschutzeinrichtung

Über die Eingabe der Einbauhöhe (Mitte des Sonnenschutzes bis Gebäudesockel) und die Auswahl der Geländekategorie wird die Windwiderstandsklasse in Anlehnung an das SIA-Merkblatt 2028, Ziff. 3.4 ermittelt.

Eine der beiden Deklaration in X66 oder X67 muss mit JA beantwortet werden.

Es ist zudem eine Benennung des Sonnenschutztypus (in X69) erwünscht.

Es kann alternativ ein externer Nachweis geführt werden, in welchem aufgezeigt werden muss, dass eine niedrigere Windwiderstandsklasse der Sonnenschutzeinrichtung keine relevante Auswirkung auf den externen Wärmeeintrag und den Komfort hat.

8.3.9 Bauliche Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Die baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt, wenn der maximal zulässige Wärmeeintrag in den Raum, entspricht 100%, nicht überschritten wird. Die Berechnung berücksichtigt die speicherwirksame Masse, normierte interne Lasten, sowie Wärmeverluste (in Abhängigkeit der Klimastation) und den vorhandenen Wärmeeintrag über die Verglasung bei nicht aktiviertem Sonnenschutz bzw. den Wärmeeintrag über Verglasung und Sonnenschutz. Das Berechnungstool ermittelt primär den mittleren Gesamtdurchlassgrad über die transparenten Glasflächen (X51).

Hilfestellung gibt die Grafik mit Aufteilung der jeweiligen Anteile am erlaubten Wärmeeintrag. Bezogen auf 100% werden die Wärmeeinträge von Glas (Sonnenschutz nicht aktiv) bzw. Glas + Sonnenschutz (Sonnenschutz aktiv) sowie die Pufferwirkung der Speichermasse dargestellt. Bezogen auf den maximal erlaubten Wärmeeintrag ist blau dargestellt der Anteil über die Verglasung und rot der Anteil von Verglasung und Sonnenschutz. Der schwarze Balken stellt den Einfluss der speicherwirksamen Masse des Raumes dar. Wenn dieser über dem maximal erlaubten 100% liegt, ist eine Reserve vorhanden.

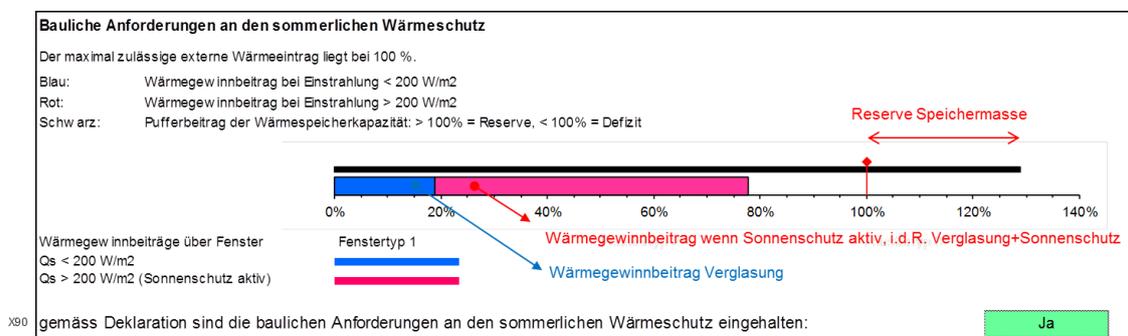


Abbildung 19: Beispiel für die Ein- und Ausgabe

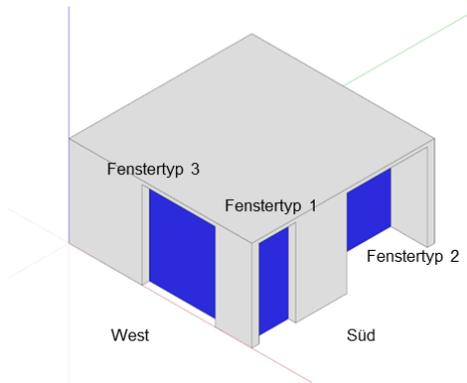
Ein- und Ausgabebeispiele:

Beispiel 1) – Ausgangslage

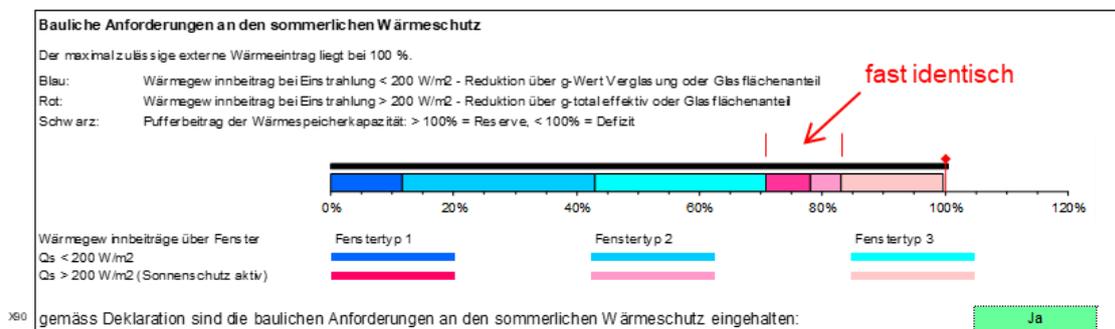
2 Fenster unterschiedlicher Grösse und unterschiedlicher baulicher Verschattung in Süd-Ausrichtung, 1 Fenster mit West-Ausrichtung.

G-Wert der Verglasung 53%. Die Anforderung an den Gesamtenergiedurchlassgrad liegt im Mittel bei 7.1%.

Wird an allen Fenstern ein Gesamtenergiedurchlassgrad von 7% umgesetzt, sind die baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz eingehalten. Der Wärmeeintrag von Fenstertyp 1 & 2 bei aktiviertem Sonnenschutz ist aufgrund der baulichen Verschattung von Fenstertyp 2 fast identisch



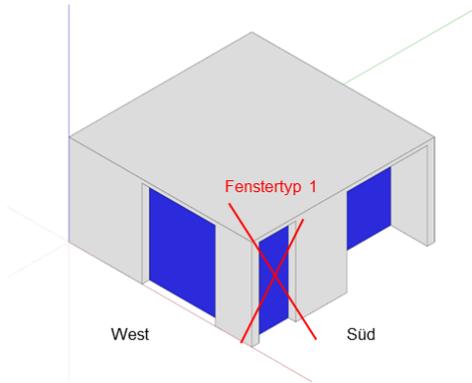
Eingabe Fenster und bauliche Verschattung						
Eingabe bis zu 3 unterschiedlicher Fenstertypen oder ersatzweise bis zu 2 geneigte Dachflächen. Bauliche Verschattung nach EN 13790 nur für Fassaden						
	Fenstertyp 1		Fenstertyp 2		Fenstertyp 3	
X29 Ausrichtung	S		S		W	
X30 Neigung / Neigungswinkel	°		Nein		15	
X31 Fensteranzahl	Anz	1	Anz	1	Anz	1
X32 Fensterbreite	m	1.00	m	2.20	m	2.00
X33 Fensterlänge/Höhe	m	2.40	m	2.40	m	2.40
X34 Rahmenanteil		0.15		0.15		0.15
X36 Glasflächenzahl A _G /A _{NGF}						0.42
X38 Abstand Überhang	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X39 Länge Überhang	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X40 Abstand Seitenblende rechts	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X41 Länge Seitenblende rechts	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X42 Abstand Seitenblende links	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X43 Länge Seitenblende links	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X44 Horizontwinkel	°	0°	°	0°	°	0°
X45 Reflexion v. Fassade gegenüber		Nein		Nein		Nein
X47 g-Wert Verglasung		0.53		0.53		0.53
X51 maximaler erlaubter g-total (Verglasung + Sonnenschutz) gemittelt über alle eingegebenen Fenster						0.071
g total effektiv: 0.07 (0.07)						
Eingabe g-total effektiv						
X56 Übernahme aus X51 oder eigener Wert	Fenstertyp 1	0.07	Fenstertyp 2	0.07	Fenstertyp 3	0.07



Beispiel 2) - Wegfall eines Fensters

Fenstertyp 1 entfällt. Die Anforderung an den mittleren Gesamtenergiedurchlassgrad steigt von 7.1% auf 12.5%.

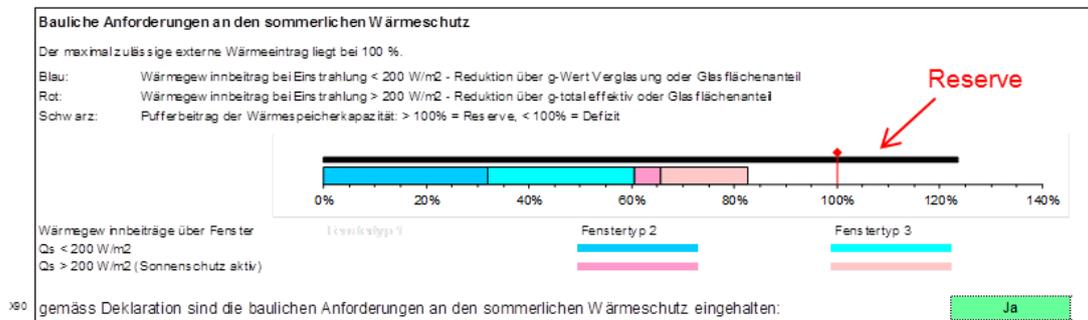
Wird an den verbleibenden Fenstern ein Gesamtenergiedurchlassgrad von 7% umgesetzt, sind die Anforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz «übererfüllt». Es bestehen Reserven bei der Speicherkapazität des Raumes von rund 23%.



Eingabe Fenster und bauliche Verschattung
Eingabe bis zu 3 unterschiedlicher Fenstertypen oder ersatzweise bis zu 2 geneigte Dachflächen. Bauliche Verschattung nach EN 13790 nur für Fassaden

Fenster entfällt (indicated by a red arrow pointing to the 'Anz.' cell for Fenstertyp 1)

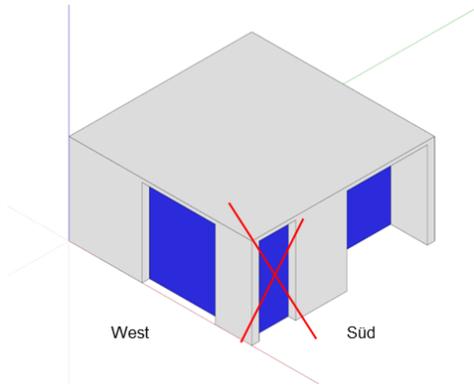
	Fenstertyp 1	Fenstertyp 2	Fenstertyp 3	
X29 Ausrichtung	S	S	W	
X30 Neigung / Neigungswinkel	Nein	15	Nein	
X31 Fensteranzahl	0	1	1	
X32 Fensterbreite	1.00	2.20	2.00	
X33 Fensterlänge/-höhe	2.40	2.40	2.40	
X34 Rahmenanteil	0.15	0.15	0.15	
X36 Glasflächenzahl A _G / A _{NGF}			0.34	
X38 Abstand Überhang	0.00	0.00	0.00	
X39 Länge Überhang	0.20	1.00	0.00	
X40 Abstand Seitenblende rechts	0.00	0.00	0.00	
X41 Länge Seitenblende rechts	0.20	1.00	0.00	
X42 Abstand Seitenblende links	0.00	0.00	0.00	
X43 Länge Seitenblende links	0.20	1.00	0.00	
X44 Horizontwinkel	0°	0°	0°	
X45 Reflexion v. Fassade gegenüber	Nein	Nein	Nein	
X47 g-Wert Verglasung	0.53	0.53	0.53	
X51 maximaler erlaubter g-total (Verglasung + Sonnenschutz) gemittelt über alle eingegebenen Fenster				0.125
				g-Wert bei aktivem Sonnenschutz: 0.07 (0)
Eingabe g-total effektiv				
X56 Übernahme aus X51 oder eigener Wert	0.07	0.07	0.07	



Beispiel 3) – Wegfall eines Fensters und variable Gestaltung des g-total

Fenstertyp 1 entfällt. Die Anforderung an den mittleren Gesamtenergiedurchlassgrad beträgt 12.5%.

Wenn alternativ an Fenstertyp 2 ein Gesamtenergiedurchlassgrad von 24% und an Fenstertyp 3 ein Gesamtenergiedurchlassgrad von 9% umgesetzt wird, sind die baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz weiterhin eingehalten.



Eingabe Fenster und bauliche Verschattung
 Eingabe bis zu 3 unterschiedlicher Fenstertypen oder ersatzweise bis zu 2 geneigte Dachflächen. Bauliche Verschattung nach EN 13790 nur für Fassaden

	Fenstertyp 1		Fenstertyp 2		Fenstertyp 3	
	S		S		W	
X29 Ausrichtung	S		S		W	
X30 Neigung / Neigungswinkel	°		15		30	
X31 Fensteranzahl	Anz	0	Anz	1	Anz	1
X32 Fensterbreite	m	1.00	m	2.20	m	2.00
X33 Fensterlänge/-höhe	m	2.40	m	2.40	m	2.40
X34 Rahmenanteil		0.15		0.15		0.15
X36 Glasflächenzahl A _G / A _{NGF}						0.34
X38 Abstand Überhang	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X39 Länge Überhang	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X40 Abstand Seitenblende rechts	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X41 Länge Seitenblende rechts	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X42 Abstand Seitenblende links	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X43 Länge Seitenblende links	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X44 Horizontwinkel	°	0°	°	0°	°	0°
X45 Reflexion v. Fassade gegenüber		Nein		Nein		Nein
X47 g-Wert Verglasung		0.53		0.53		0.53
X51 maximaler erlaubter g-total (Verglasung + Sonnenschutz) gemittelt über alle eingegebenen Fenster						0.125
g-total effektiv: 0.12(5)						
Eingabe g-total effektiv						
X56 Übernahme aus X51 oder eigener Wert	Fenstertyp 1	0.07	Fenstertyp 2	0.24	Fenstertyp 3	0.09

Bauliche Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz
 Der maximal zulässige externe Wärmebeitrag liegt bei 100%.

Blau: Wärmegewinneintrag bei Einstrahlung < 200 W/m² - Reduktion über g-Wert Verglasung oder Glasflächenanteil
 Rot: Wärmegewinneintrag bei Einstrahlung > 200 W/m² - Reduktion über g-total effektiv oder Glasflächenanteil
 Schwarz: Pufferbeitrag der Wärmespeicherkapazität: > 100% = Reserve, < 100% = Defizit

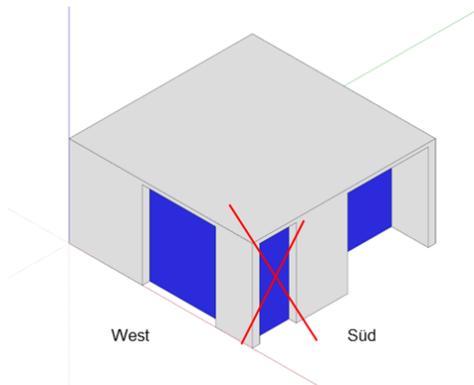
Wärmegewinneinträge über Fenster
 Q_s < 200 W/m²
 Q_s > 200 W/m² (Sonnenschutz aktiv)

X60 gemäss Deklaration sind die baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz eingehalten: **Ja**

Beispiel 4) - Wegfall eines Fensters und möglicher Verzicht auf Sonnenschutz

Fenstertyp 1 entfällt. Der g-Wert der Verglasung von Fenstertyp 2 wird auf 40% reduziert. Damit steigt die Anforderung an den mittleren Gesamtenergiedurchlassgrad von 12.5% auf 15%.

Wird an Fenstertyp 3 ein Gesamtenergiedurchlassgrad von 7% umgesetzt, kann zur Einhaltung der baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz bei Fenstertyp 2 auf einen Sonnenschutz verzichtet werden. Der Gesamtenergiedurchlassgrad bei Fenstertyp 2 entspricht dem Energiedurchlassgrad der Verglasung.



Eingabe Fenster und bauliche Verschattung
Eingabe bis zu 3 unterschiedlicher Fenstertypen oder ersatzweise bis zu 2 geneigte Dachflächen. Bauliche Verschattung nach EN 13790 nur für Fassaden

	Fenstertyp 1		Fenstertyp 2		Fenstertyp 3	
	S		S		W	
X29 Ausrichtung	S		Nein		Nein	
X30 Neigung / Neigungswinkel	°		15		30	
X31 Fensteranzahl	Anz.	0	Anz.	1	Anz.	1
X32 Fensterbreite	m	1.00	m	2.20	m	2.00
X33 Fensterlänge/Höhe	m	2.40	m	2.40	m	2.40
X34 Rahmenanteil		0.15		0.15		0.15
X36 Glasflächenzahl A _G / A _{NGF}						0.34
X35 Abstand Überhang	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X39 Länge Überhang	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X40 Abstand Seitenblende rechts	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X41 Länge Seitenblende rechts	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X42 Abstand Seitenblende links	m	0.00	m	0.00	m	0.00
X43 Länge Seitenblende links	m	0.20	m	1.00	m	0.00
X44 Horizontwinkel	°	0°	°	0°	°	0°
X45 Reflexion v. Fassade gegenüber		Nein		Nein		Nein
X47 g-Wert Verglasung		0.53		0.40		0.53
X51 maximaler erlaubter g-total (Verglasung + Sonnenschutz) gemittelt über alle eingebenen Fenster	g _{total} = 0.150					
X56 Eingabe g-total effektiv	Fenstertyp 1	0.07	Fenstertyp 2	0.40	Fenstertyp 3	0.07

Bauliche Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz
Der maximal zulässige externe Wärmeintrag liegt bei 100%.

Blau: Wärmegewinnbeitrag bei Einstrahlung < 200 W/m² - Reduktion über g-Wert Verglasung oder Glasflächenanteil
Rot: Wärmegewinnbeitrag bei Einstrahlung > 200 W/m² - Reduktion über g-total effektiv oder Glasflächenanteil
Schwarz: Pufferbeitrag der Wärmespeicherkapazität: > 100% = Reserve, < 100% = Defizit

Wärmegewinnbeiträge über Fenster
Q_s < 200 W/m²
Q_s > 200 W/m² (Sonnenschutz aktiv)

X60 gemäss Deklaration sind die baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz eingehalten: **Ja**

Bedingung für die Einhaltung der baulichen Grundanforderungen nach Verfahren 2:

- Die empfohlene Windfestigkeit wird umgesetzt oder ein externer Nachweis wird geführt
- Der maximale Wärmeeintrag beträgt $\leq 100\%$
- Die Speichermasse $> 0 \text{ Wh/m}^2\text{K}$
- Projektgrundlagen, Ausrichtungen und Fenster sind korrekt eingegeben
- Der Energiedurchlassgrad der Verglasung ist \leq Gesamenergiedurchlassgrad

8.3.10 Anforderungen an den Komfort nach Minergie

Je nach Möglichkeit, z.B. einer Fensterlüftung, der Höhe der internen Lasten sowie den baulichen Gegebenheiten (Sonnenschutz und Speichermasse) und dem Klima ist ein, nach den Kriterien von Minergie ausreichender sommerlicher Komfort gegeben. Im Nachweistool werden gängige Nutzungen nach SIA-Merkblatt 2024:2015 und verschiedene, sogenannte Sommerstrategien zu Wahl angeboten.

Mit der Auswahl der Nutzungskategorie wird die Höhe der internen Wärmelasten bestimmt. Es sind Standardwerte nach SIA-Merkblatt hinterlegt. Es besteht die Möglichkeit, diese Werte in begründeten Fällen zu überschreiben. Hierfür wird eine Aufstellung der internen Wärmelasten von Antragstellenden verlangt.

Als Sommerstrategie sind hinterlegt:

- Eine Fensterlüftung am Tag
- Fensterlüftung Tag und Nacht
- Fensterquerlüftung Tag und Nacht
- Mechanische Lüftung mit Sommerbypass
- Fussboden-FreeCooling mit mechanischer Lüftung und Sommerbypass
- Fussboden-FreeCooling mit Fensterlüftung Tag und Nacht

Bei Fensterlüftung wird davon ausgegangen, dass Fenster mehrheitlich auch in der Nacht, nur gekippt werden. Für Nachtauskühlung mit Fensterlüftung ist in Wohnungen gemäss Merkblatt SIA 2023 bei einseitiger Fensterlüftung ein wirksamer Mindestquerschnitt von 2-3% der Bodenfläche notwendig, bei Querlüftung 1-2%.

Für die mechanische Lüftung sind Standardwerte der SIA 2024 hinterlegt, es besteht die Möglichkeit den Volumenstrom zu überschreiben.

Für die Fussbodenkühlung wird angenommen, dass eine maximale Leistung von 14 W/m^2 bei dT (Oberfläche zu Raum) von 2 Kelvin vorliegt. Eine Fussbodenkühlung im FreeCooling in Verbindung mit einer Fensterlüftung muss vorgängig mit dem kantonalen Vollzug abgestimmt sein.

8.3.11 Variante 3: Berechnung mit dem SIA-TEC-Tool

Als dritte Möglichkeit für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes kann dieser mittels Simulation nachgewiesen werden. Folgende Möglichkeiten bestehen:

- Nachweis der baulichen Grundanforderungen mittels Verfahren 2 und Nachweis des Komforts mittels Simulation
- Nachweis der baulichen Grundanforderungen und des Komforts jeweils mittels Simulation

S45 Variante 3: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA180 und SIA382/1 (mit Kühlung)					
Zone		1	2	3	4
S47	Nachweis der baulichen Grundanforderungen muss eingehalten sein. Die sommerlichen Raumlufttemperaturen wurden gemäss SIA 382/1, Ziffer 4.5 berechnet. Die Grenzwertkurve gemäss SIA 180/1, Figur 4 wird ohne Kühlung an weniger als 100h überschritten.				
S48	Die Zone ist gekühlt und der Energiebedarf wurde berechnet. Es treten keinen hohen sommerlichen Raumlufttemperaturen auf.				

Abbildung 20: Nachweis mit TEC Tool (SIA382/2) (Variante 3)

Bauliche Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (S31, SIA 180, Ziffer 5.2.6)

Eine Berechnung mit dem SIA-TEC Tool muss durchgeführt werden, wenn die baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Komfort mit den Verfahren 1 und 2 nicht nachgewiesen werden können. Die Berechnung kann jederzeit aber auch freiwillig durchgeführt werden. Die Berechnung muss mindestens für kritische Räume (siehe Abschnitt 8.1.1 z.B. Eckräume, Räume mit Oblichtern) durchgeführt werden. Die Randbedingungen für den Nachweis mittels Simulation finden sich in den Tabellen 2 und 3.

Das Beurteilungskriterium ist dabei die empfundene Raumtemperatur im Behaglichkeitsdiagramm nach Fig.3, SIA 180. Die obere Grenzkurve darf dabei nicht über- und die untere Grenzkurve nicht unterschritten werden. Beurteilt werden muss der gesamte Zeitraum von Mitte April – Mitte Oktober. Die Beurteilung erfolgt über den ganzen Tag und schliesst Wochenenden ein.

Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung (SIA 382/1, Ziffer 4.5)

Die Beurteilung der Notwendigkeit einer Kühlung muss mittels Simulation erfolgen, wenn die Anforderungen an den sommerlichen Komfort mit den Verfahren 1 und 2 nicht nachgewiesen werden können. Die Berechnung kann jederzeit aber auch freiwillig durchgeführt werden. Die Berechnung muss mindestens für kritische Räume (siehe Abschnitt 8.1.1) durchgeführt werden. Die Randbedingungen für den Nachweis mittels Simulation finden sich in den Tabellen 2 und 3.

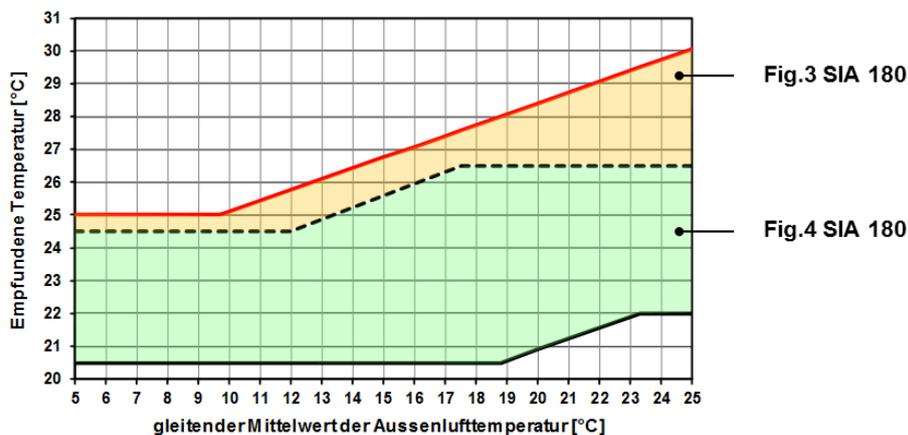


Abbildung 21: Fig. 3 und Fig.4 nach SIA 180

Das Beurteilungskriterium ist dabei die empfundene Raumtemperatur im Vergleich zur oberen Grenzwertkurve (obere Kurve in Bild 4). Die Notwendigkeit einer Kühlung ist gegeben, wenn die Raumlufttemperatur während der Nutzungszeit die obere Grenzwertkurve von Fig.4 während mehr als 100 h/a überschreitet. Eine Überschreitung der Grenzkurve nach Fig. 3 ist nicht zulässig. Bei einer Überschreitung bis zu 100 h/a ist eine Kühlung erwünscht. Ohne Überschreitung ist eine Kühlung nicht erforderlich. Ein Unterschreiten der unteren Grenzwertkurve ist während der Beobachtungsperiode nicht zulässig. Die Betrachtung gilt für den Zeitraum April - Oktober. Die Berechnung kann mit SIA-TEC Tool oder in Abstimmung der der Minergie-Stelle mit einem nach EN ISO 13791 oder 13792 zertifiziertem Programm.

Aus Sicht des Minergie-Standards ist eine Kühlung in allen Gebäudekategorien ohne Bedarfsnachweis möglich. Voraussetzung ist aber die Einhaltung der baulichen Grundanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz und die Berücksichtigung, dass ggf. Nur Anlagen mit kleinem Leistungsbedarf nach SIA382 zum Einsatz kommen dürfen. Die kantonalen Energievorschriften gehen aber vor und sind immer massgebend.

Im Minergie-Standard wird eine Kühlung verlangt, wenn hohe sommerliche Raumlufttemperaturen zu erwarten sind (s. SIA 382/1 Ziffer 4.5.4). Der Energiebedarf für Kühlung und Befeuchtung ist mit dem SIA-TEC Tool zu berechnen und zu berücksichtigen. Bei der Berechnung des Kühlenergiebedarfs müssen alle (gekühlten) Räume berücksichtigt werden. In der Regel soll bei gekühlten Gebäuden (oder min. Zonen) der gesamte Energiebedarf für die Luftförderung und Kühlung mit dem SIA-TEC Tool berechnet werden.

Bei einer Kühlung über Erdsonden muss der Energiebedarf für die Kühlung nicht mit dem SIA-TEC Tool berechnet werden. Es genügt eine Abschätzung des Energiebedarfs der Umwälzpumpen über Laufzeit und Leistung. Falls die Kriterien der Varianten 1 und 2 eingehalten sind, ist der Nachweis erbracht. Andernfalls muss der kritische Raum (jedoch nicht das ganze Gebäude) mit dem SIA-TEC Tool berechnet werden.

8.4 Weitere Spezifikationen

8.4.1 Randbedingungen für den Nachweis mittels Simulation

Allgemeine Randbedingungen für Simulationsrechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz

Klimarandbedingungen	Klimadaten Normales Design Reference Year (DRY) nach SIA 2028; Station, die das Klima am Gebäudestandort am besten repräsentiert.
Beobachtungsperiode	Periode 16. April – 15. Oktober.
Berechnungsmodell, Zeitschritt	Berechnungsverfahren, welches die Anforderungen gemäss SIA 180, Ziffer 5.2.6.1 (d.h. EN ISO 13791 oder EN ISO 13792), erfüllt. Zeitschritt 1 Stunde oder kleiner.
Kriterium, Messgrösse	Empfundene Temperatur in Raummitte 1 m über Boden.
Externe Wärmeeinträge	Externe Wärmeeinträge 10 % der externen Wärmeeinträge (Solarstrahlung) fallen als konvektive Wärme an (falls diese Annahme im verwendeten Berechnungsmodell erforderlich ist)

Tabelle 13: allgemeine Randbedingungen für Simulationsrechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz

Randbedingungen für den Nachweis der baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Anforderung, Beurteilung	Die Anforderungen an den baulichen sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt, wenn alle berechneten Stundenmittelwerte der empfundenen Temperatur in der Beobachtungsperiode (inkl. Wochenenden) unter der oberen Grenzkurve von Figur 3 liegen. Die untere Grenzkurve von Figur 3 darf dabei nicht unterschritten werden.
Sonnenschutz	Kennwerte des geplanten bzw. bestehenden Sonnenschutzes sind zu berücksichtigen. Der Sonnenschutz ist geschlossen, wenn die Sonnenstrahlung am Fenster grösser als 200 W/m^2 ist und die empfundene Temperatur im Raum 23°C übersteigt. Berücksichtigung der Windfestigkeit des Sonnenschutzes unter der Annahme, dass die Windgeschwindigkeit am Sonnenschutz der Windgeschwindigkeit im freien Windprofil 1 m über Dach entspricht.
Interne Wärmeeinträge	Interne Wärmeeinträge von 120 Wh/m^2 als Summe über 24 Stunden, gleichmässig verteilt über die 24 Stunden (d.h. 5 W/m^2). Anteil Konvektion = 50 %, Anteil Strahlung = 50 %.
Aussenluftvolumenstrom	Aussenluft-Volumenstrom $3 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$; erhöhter Aussenluft-Volumenstrom $10 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$, falls die empfundene Temperatur im Raum über einer festgelegten Grenztemperatur (24°C) liegt und die Aussenlufttemperatur tiefer liegt als die Raumlufttemperatur. Annahme, dass die Zulufttemperatur der Aussenlufttemperatur entspricht (keine Wärmerückgewinnung).

Tabelle 14: Randbedingungen für den Nachweis der baulichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Nachweis des Komforts bzw. der Notwendigkeit einer Kühlung

Kriterium, Messgrösse	Wie oben, aber: Bestehen infolge der Strahlungssituation speziell kritische Orte innerhalb des Aufenthaltsbereiches, sind diese gesondert zu untersuchen.
Anforderung, Beurteilung	Die Anforderungen sind erfüllt bzw. die Notwendigkeit einer Kühlung nicht gegeben, wenn in den Zeiten mit Personenbelegung alle berechneten Stundenwerte der empfundenen Temperatur im Aufenthaltsbereich in Beobachtungsperiode innerhalb der Grenzkurven von der Figur 3 und maximal 100 Std. über der Grenzkurve von Fig.4 liegen. Die untere Grenzkurve darf in Zeiten mit Personenbelegung nicht unterschritten werden.
Sonnenschutz	Wie oben, aber: die effektiv geplante oder bestehende Steuerungsstrategie ist abzubilden. Voraussetzung ist die Einhaltung des baulichen sommerlichen Wärmeschutzes (Nachweis oben) und im Falle der Notwendigkeit einer Kühlung die Automatisierung des Sonnenschutzes gemäss SIA 382/1:2014, Ziffer 2.1.3.
Interne Wärmeeinträge	Gemäss vereinbarten (dokumentierten) Nutzungsbedingungen. Wenn keine Werte vereinbart wurden, sind die Standard-Nutzungsbedingungen gemäss SIA 2024:2015 zu verwenden. > Personen Gemäss vereinbarten Nutzungsbedingungen oder SIA 2024, Standardwerte. Anteil Konvektion = 50 %, Anteil Strahlung = 50 %; massgebend ist nur der sensible Teil der Wärmeeinträge der Personen. Wärmeabgabe je nach Tätigkeit gemäss SIA 180, Ziffer 3.5.3.3. > Beleuchtung Gemäss vereinbarten Nutzungsbedingungen oder SIA 2024, Standardwerte. Tageslichtabhängige Steuerung mit Berücksichtigung der konkreten Situation inkl. Kennwerten des Sonnenschutzes. Mögliche Vereinfachung: In 5 m tiefen fensternahen Zonen keine Beleuchtung zu Zeiten mit Tageslicht. Anteil Konvektion = 30 %, Anteil Strahlung = 70 %. > Geräte Gemäss vereinbarten Nutzungsbedingungen oder SIA 2024, Standardwerte. Anteil Konvektion = 80 %, Anteil Strahlung = 20 %.
Berechnungsmodell natürliche Lüftung, Aussenluftvolumenstrom mit natürlicher Lüftung	Es ist ein dynamisches Modell zur Bestimmung der Aussenluftfraten mit natürlicher Lüftung zu verwenden (ohne Windeinfluss), Aussenluft-Volumenstrom gemäss Berechnungsmodell, falls die Aussenlufttemperatur tiefer liegt als die Raumlufttemperatur und Raumtemperatur > 21°C. Sonst nur hygienisch erforderliche Aussenluftfraten pro Person (Personenbelegung gemäss vereinbarten Nutzungsbedingungen bzw. Standard-Nutzungsbedingungen gemäss SIA 2024)
Aussenluftvolumenstrom mit mech. Lüftung während der Betriebszeit	Aussenluft-Volumenstrom der Anlage im Normalbetrieb unter Berücksichtigung der hygienisch erforderlichen Aussenluftfraten gemäss SIA 382/1, Zif 2.2.6 und der Bemessung der Anlage.
Aussenluftvolumenstrom mit mech. Lüftung ausserhalb der Betriebszeit	Aussenluft-Volumenstrom wie während der Betriebszeit bzw. erhöht (soweit möglich, maximal um einen Faktor 2), falls $(\theta_{RAL} - \theta_{AUL}) > 4$ K und $\theta_{RAL} > 24$ °C. Sonst Anlage AUS und Aussenluft-Volumenstrom von $0,3 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$.
Nutzungszeit	Die Nutzungszeit ist entsprechend der jeweiligen Nutzung anzunehmen. Für Standardnutzungen ist sie SIA 2024 zu entnehmen.
Betriebszeit der Anlage	Betriebszeit der Anlage Die Anlage wird am Morgen 1 Stunde vor Nutzungsbeginn in Betrieb genommen und läuft am Abend 1 Stunde nach. In der Mittagspause läuft die Anlage durch.
Fussbodenkühlung mit Freecooling	die Fussbodenkühlung ist aktiviert ab 24°C Innentemperatur. Wenn keine detaillierten Angaben zur Leistung der Kühlung vorhanden sind, ist mit einer maximalen Leistung von 14 W/m^2 bei dT 2 Kelvin zu rechnen.

Tabelle 15: Nachweis des Komforts bzw. der Notwendigkeit einer Kühlung

8.4.2 Hinweise zur Kühlung

Die Norm SIA 382/1:2014 legt in Ziffer 5.6 zulässige Kaltwassertemperaturen sowie Ziel- und Grenzwerte von Kälteerzeugungen fest. In Anhang H finden sich ergänzende Angaben. Im BFE-Projekt „Bauen, wenn das Klima wärmer wird“ [Brun 07] wurden die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf den Sommerfall untersucht. In dieser Arbeit finden sich u.a. Hinweise für den baulichen sommerlichen Wärmeschutz (auch auf konzeptioneller Ebene) und energieeffiziente Kühlung.

Auf der Homepage www.topten.ch (> Haus > Klimageräte) finden sich energetisch gute Kleinklimageräte. Empfehlenswert ist der Ratgeber Klimageräte.

[Brun 07] Brunner C., Steinemann U., Nipkow J.: Bauen, wenn das Klima wärmer wird. Schlussbericht (Entwurf. 27.7.2007). Bundesamt für Energie, Bern 2007

8.4.3 Randbedingungen Lüftung

Bei der Wahl der Lüftungsstrategie sind durch den Planenden zu berücksichtigen:

- Möglichkeiten der natürlichen Lüftung in Abhängigkeit von Raumgeometrie, Lärm- oder Luftbelastung bzw. auch Frischluftbedarf in Abhängigkeit der Nutzung
- Position der Aussenluffassung bei mechanischer Lüftung insbesondere vor dem Hintergrund einer möglichen Besonnung

8.4.4 Umgang mit Atrien

In Gebäuden mit nicht gekühlten Atrien besteht je nach Raum- und Dachgeometrie die Gefahr, dass an das Atrium angrenzende, zur Hauptnutzfläche zugehörige Bereiche im Sommer negativ beeinflusst werden.

Mögliche Massnahmen zur Reduktion des Einflusses von Atrien an umschliessende Bereiche wären:

- Reduktion der direkten Besonnung benachbarter offener Bereiche
- Ausreichendes Abführen des Warmluftpolsters unter Dach. Das Warmluftpolster darf angrenzende Bereiche nicht beeinflussen.

In mechanisch belüfteten Atrien muss ein Sonnenschutz eingesetzt werden, sofern davon ausgegangen werden kann, dass damit ein erhöhter Energiebedarf für die Luftkonditionierung hervorgerufen wird.

8.4.5 Windfestigkeit von Sonnenschutz an Loggien

Ab einer Tiefe von typischen 3-seitig umschlossenen Loggien ab 1.5 Meter besteht aus Sicht Minergie eine reduzierte Anforderung an die Windfestigkeit des Sonnenschutzes. Gegenüber der empfohlenen Windwiderstandsklasse nach SIA 2028 kann die Windwiderstandsklasse aus Sicht des sommerlichen Komforts um 1 Stufe reduziert werden. Vorbehalten bleiben Anforderungen der Gebäudeversicherung.

8.4.6 Maximal anrechenbare Raumtiefe und Aufteilung von Räumen

Für die Eingabe der für die Berechnung relevante Raumfläche gelten folgende Regeln:

Räume mit einem Verhältnis von Raumtiefe L zu Raumhöhe H grösser 2.5 ($L/H \geq 2.5$) muss die Raumtiefe für die Berechnung auf das 2.5-fache der Raumhöhe reduziert werden. Bauteile ab dieser Tiefe dürfen nicht in der Speicherfähigkeitsberechnung berücksichtigt werden und die Nettogeschossfläche des Raumes ist entsprechend zu reduzieren.

Diese Begrenzung wird aufgrund der Wirkungstiefe der Nachtauskühlung so eingefordert und entspricht der Definition aus dem SIA MB 2023. Auch die DIN 4108 macht vergleichbare Aussagen hierzu.

Bei Räumen mit 4 oder mehr unterschiedlichen Fassaden dürfen diese entsprechend aufgeteilt und getrennt voneinander nachgewiesen werden.

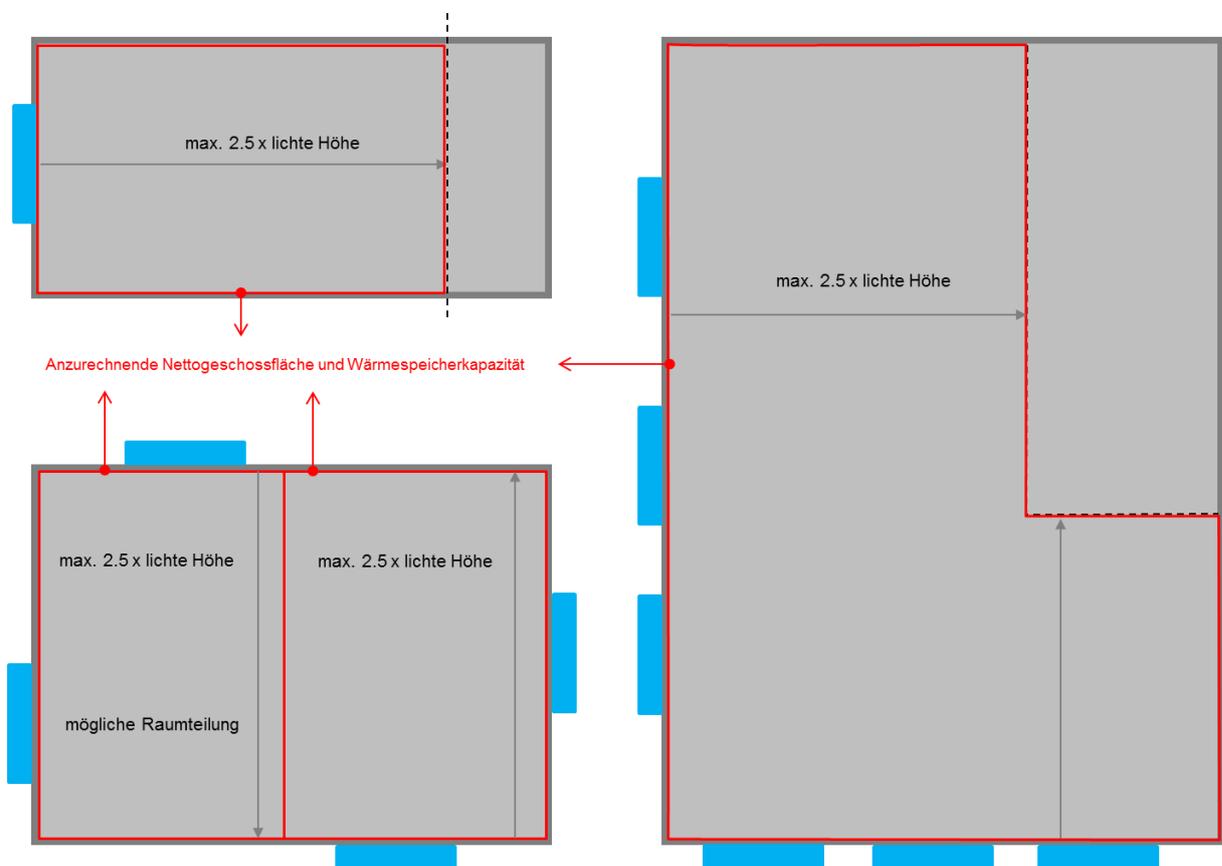


Abbildung 22: maximale anzurechnende Raumtiefe und Aufteilung von Räumen

8.4.7 Anhaltswerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad

Der g-total wird nach EN 13363 Teil 1 oder 13363 Teil 2 oder mindestens vergleichbaren Verfahren berechnet oder kann durch Messungen bestätigt werden. Bei Lamellen gilt der g-Wert-Total in 45°-Stellung. G-total kleiner 5% sollten, sofern mit diesen geplant wird, rechnerisch oder messtechnisch belegt werden. Es gilt die Anforderung der SIA 180, Abschnitt 5.2.4.4. zu berücksichtigen.

Ug	Glas		Sonnenschutz (aussen)	g-total (Glas + Sonnenschutz) (nach EN 13363.1)
	Ug	g-Wert		
0.6		0.6	Lamelle 45° weiss	0.088
		0.5		0.078
		0.4		0.068
		0.3		0.058
		0.6	Lamelle 45° lichtgrau /aluminium	0.079
		0.5		0.071
		0.4		0.064
		0.3		0.056
		0.6	Lamelle 45° grau	0.070
		0.5		0.065
		0.4		0.060
		0.3		0.055
		0.6	Stoff mit Solartransmissionsgrad (TS) 10%, Farbe weiss	0.079
		0.5		0.070
		0.4		0.061
		0.3		0.052
		0.6	Stoff mit Solartransmissionsgrad (TS) 10%, Farbe hellgrau	0.084
		0.5		0.075
		0.4		0.066
		0.3		0.057
	0.6	Stoff mit Solartransmissionsgrad (TS) 20%, Farbe hellgrau	0.144	
	0.5		0.125	
	0.4		0.107	
	0.3		0.089	

Ug	Glas		Sonnenschutz (innen)	g-total (Glas + Sonnenschutz) (nach EN 13363.1)
	Ug	g-Wert		
0.6		0.6	Lamelle 45° weiss	0.399
		0.5		0.359
		0.4		0.309
		0.3		0.248
		0.6	Stoff mit Solartransmissionsgrad (TS) 25%, hell, Reflexionsgrad 60%	0.382
		0.5		0.349
		0.4		0.303
		0.3		0.247
		0.6	Stoff mit Solartransmissionsgrad (TS) 25%, mittel, Reflexionsgrad 40%	0.452
		0.5		0.397
		0.4		0.333
		0.3		0.262

Die Werte des g-total können bei Bedarf interpoliert werden.

8.5 Häufige Fragen und Problemfälle

8.5.1 Nachweis bei Kühlung mit Erdsonde

Frage: Muss der sommerliche Wärmeschutz auch nachgewiesen werden, wenn ich im Sommer direkt mit Erdsonde kühle?

Antwort: Bei Minergie steht der thermische Raumkomfort an oberster Stelle. Kann dies durch diese Massnahme garantiert werden, ist der Wärmeschutz erfüllt. Wenn folgende Bedingungen gegeben sind, gilt er als erfüllt:

- es handelt sich um ein Wohnhaus,
- die Kälte wird über die Bodenheizung im Raum abgegeben,
- ein Sonnenschutz ist vorhanden (Vorgaben Minergie).

Strombedarf Pumpe bei den Hilfsbetrieben einrechnen.

8.5.2 Beweglicher Sonnenschutz bei Schaufenster

Frage: Muss bei einem Schaufenster ein beweglicher Sonnenschutz vorgesehen werden?

Antwort: Nein, bei einem Schaufenster muss kein beweglicher Sonnenschutz angebracht werden. Es müssen aber geeignete Lösungen angestrebt werden, um eine Überhitzung des Raumes zu verhindern. So z.B.:

- Fester Sonnenschutz
- Reduktion g-Wert der Verglasung
- Schaufenster thermisch vom Raum trennen
- Nordausrichtung

8.5.3 Nichterfüllung mit Variante 1 und 2

Frage: Mein Gebäude erfüllt die Anforderung 1 und 2 nicht. Muss ich jetzt den kritischen Raum mit dem SIA-TEC Tool rechnen?

Antwort: Ja, Minergie lässt nur das das SIA TEC-Tool zu. In der Praxis kann aber nach Rücksprache mit der zuständigen Zertifizierungsstelle auch ein anderes Simulationstool eingesetzt werden. Dies macht vor allem bei komplexen Gebäuden Sinn.

8.5.4 Normbezug für die Windfestigkeit (Januar 2019)

Frage: Weshalb werden die Anforderung an die Windwiderstandsklasse in Anlehnung an das SIA-Merkblatt 2028, Ziff. 3.4 und nicht gemäss Norm SIA 342 definiert?

Antwort: Das SIA-Merkblatt 2028 entspricht mindestens der Norm SIA 342 und ist in Bezug auf die standortabhängigen Klimavorgaben deutlich flexibler. Daher kann eine, auf den Standort bezogen, passendere Vorgabe generiert werden.

8.5.5 Sommerlicher Wärmeschutz von Wintergärten und unbeheizten Nebenräumen (Januar 2019)

Frage: Müssen unbeheizte Nebenräume wie z.B. Wintergärten auch nachgewiesen werden?

Antwort: Nein, der Nachweis beschränkt sich auf die Hauptnutzfläche. Sobald die Gefahr der Überhitzung eines Nebenraumes aufgrund von fehlendem Sonnenschutz offensichtlich scheint, wird nachdrücklich empfohlen, diesen ausreichend zu beschatten.

9 Wärmeeerzeugung und Heizung

9.1 Erbringung des Nachweises

Die Wärmeeerzeugung kann mit bis zu fünf verschiedenen Wärmeträgern nachgewiesen werden. Es stehen vier detaillierte Berechnungsfelder (Wärmeeerzeugung A – D) sowie ein Übertragungsfeld für weitere Wärmeeerzeugungen zur Verfügung.

Prinzipiell werden in gelben Zellen (dunkelgelb: zwingend, hellgelb: optional) manuelle Eingaben eingetragen.

Im Pulldown (grüne Felder) kann aus verschiedenen Wärmeeerzeugungsarten ausgewählt werden. Teilweise wird unterschieden zwischen Verwendungsart "Heizung" und "Warmwasser", beispielsweise bei den Wärmepumpen. Die verschiedenen Wärmeeerzeugungsarten sind in Tabelle 16 dargestellt.

The screenshot shows a spreadsheet interface with columns A through L and rows 1 through 14. The main title is 'MINERGIE EN-101b Energienachweis Energiebedarf'. A dropdown menu is open in cell G8, listing various heat generation types. The menu items are: 'Wärmeeerzeugung A', 'Ölfeuerung', 'Ölfeuerung kondensierend nur Heizung', 'Ölfeuerung kondensierend nur Warmwasser', 'Gasfeuerung', 'Gasfeuerung kondensierend nur Heizung', 'Gasfeuerung kondensierend nur Warmwasser', and 'Gas - Wasssererwärmer'. The 'Wärmeeerzeugung A' and 'Gasfeuerung kondensierend nur Heizung' rows are highlighted in yellow. The spreadsheet also shows columns for 'Nutzungsgrad / JAZ' and 'Deckungsgrad [%]' with sub-columns for 'Eingabe', 'Rechenwert', 'Heizung', and 'Warmwasser'.

Abbildung 23: Pulldown mit einer Auswahl von verschiedenen Wärmeeerzeugungsarten.

Eine Liste mit sämtlichen Wärmeeerzeugungsarten, aus denen im Minergie-Nachweis ausgewählt werden kann inkl. deren Standard-Nutzungsgrade und Gewichtungen, sind in Tabelle 16 und ¹⁾ Anteil nicht erneuerbar (fossil) erzeugte Wärme Tabelle 17 zu finden.

Die folgende Tabelle 16 beinhaltet Standardwerte, die in der Minergie-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) *	*	*
Photovoltaik *	*	*

1) warme Fernwärme aus ARA

2) keine Vorgabe von Standardwerten durch Minergie

Tabelle 16: Nutzungsgrade η

Energieträger / Energiequelle	Gewichtungsfaktor g
Elektrizität	2.0
Fossile Energieträger (Öl, Gas)	1.0
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas)	0.5
Fernwärme (inkl. Abwärme aus KVA, ARA, Industrie) ¹⁾	
≤ 25%	0.4
≤ 50%	0.6
≤ 75%	0.8
> 75%	1.0
Sonne, Umweltwärme, Geothermie	0

¹⁾ Anteil nicht erneuerbar (fossil) erzeugte Wärme

Tabelle 17: Gewichtungsfaktor g

9.2 Bemerkungen zu ausgewählten Wärmeerzeugungsarten

9.2.1 Wärmepumpen

Wenn eine Wärmepumpe als Wärmeerzeuger gewählt wird, so kann entweder mit den Standardwerten der Jahresarbeitszahl gerechnet werden oder ein besserer Wert, der mit einer externen Berechnung (z.B. WPEsti oder gleichwertigem Tool) nachgewiesen werden muss, eingesetzt werden.

Der Deckungsgrad wird vom Benutzer definiert und eingefügt (siehe Abbildung 24: Manuelle Eingabe des Deckungsgrades).

Formular EN101b, v1.23, zu verwenden bis 31. Dezember 2017						
MINERGIE®		EN-101b	Energienachweis Energiebedarf			
Wärmeerzeugung:			Nutzungsgrad / JAZ		Deckungsgrad [%]	
Wärmeerzeugung A			Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser
17	Wärmepumpe Aussenluft, nur Heizung			2.30	100.0	
11	Wärmeerzeugung B					
20	Wärmepumpe, Erdwärmesonde, nur Warmwasser			2.70		

Abbildung 24: Manuelle Eingabe des Deckungsgrades

Hinweis: In der Regel besitzen Wärmepumpen zusätzliche elektrische Wärmeerzeuger und Verbraucher. Dabei handelt es sich beispielsweise um einen Heizstab für die Warmwasserproduktion, wenn die Wärmepumpe das gewünschte Temperaturniveau allein nicht erreichen kann. **Dieser Anteil an Elektrizität darf nicht vernachlässigt werden und muss im Minergie-Nachweis als zusätzlicher Wärmeerzeuger nachgewiesen werden!**

9.2.2 Lüftungsgeräte mit Abluft-Wärmepumpen

Für die Jahresarbeitszahlen werden analog zu anderen Wärmepumpen Standardwerte vorgeschlagen. Höhere Jahresarbeitszahlen müssen mit dem Tool WPesti (resp. einem anderen gleichwertigen Tool) nachgewiesen werden. Zudem sind die Leistungsdaten der WP zu dokumentieren. Die Spitzendeckung erfolgt mit einem Elektroheizeinsatz (ausser wenn im Gerät kein solcher eingebaut ist).

Hinweis: Bei Geräten ohne WRG ist der thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom grösser als bei Geräten mit WRG. Dadurch ist aber auch der Heizwärmebedarf höher. Die bessere JAZ vermag die fehlende Einsparung der WRG, nicht zu kompensieren.

9.2.3 Darstellung im Minergie-Nachweisformular

Die Standardwerte für die JAZ erscheinen wie bei den anderen Wärmepumpen.

Wenn höhere Werte als die Standardwerte eingegeben werden, ist eine nachvollziehbare Berechnung beizulegen.

9.2.4 Biogas

Für Biogasanlagen muss die unterste Auswahl "Biomass hydraulische eingebunden" des Pulldowns von einem der vier Wärmeerzeugungsblöcke A – D ausgewählt werden. Anschliessend kann die Anlage vollumfänglich beschrieben werden.

9.2.5 Solaranlagen

Solaranlagen können im Nachweisformular mit drei verschiedenen Anlagentypen eingegeben werden. Bei Solaranlagen für Warmwasserproduktion und für Anlagen für Warmwasserproduktion und Heizungsunterstützung muss der Benutzer nur die Kollektorfläche eingeben. Der Solarertrag sowie der Deckungsgrad werden vom Programm automatisch berechnet. Wählt der Benutzer eine Anlage nur für Heizung, müssen neben der Kollektorfläche auch der Solarertrag manuell eingegeben werden. Dieser kann durch anerkannte Programme, wie beispielsweise dem Programm Polysun ermittelt werden (gilt für alle drei Anlagentypen).

9.2.6 Solaranlage zur Warmwasserproduktion

Im Minergie-Nachweis werden Deckungsgrade bis max. 80% zugelassen.

9.2.7 Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung

Dem Warmwasser wird bis zu max. 70% des jährlichen Energiebedarfs automatisch mit 1. Priorität zugeteilt, der restliche Solarertrag wird dem Bereich Heizung zugeordnet. Der totale Deckungsgrad von Warmwasser und Heizung darf 80% des jährlichen Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser nicht übersteigen.

Wird der Solarertrag für eine Anlage mit Warmwasser und Heizung mit einem anerkannten Berechnungsprogramm ermittelt, kann der spezifische Ertrag ins hellgelbe Feld manuell eingetragen werden. Der Deckungsgrad wird dabei im Nachweisformular automatisch berechnet (siehe Abbildung 25)

Wärmeerzeugung C				
33	Solarenergie thermisch, Heizung + WW		1.00	
	Absorberfläche [m2]	20		42.0 100.0
	Netto-Ertrag pro m2 Absorberfläche [kWh/m2]	950		

Abbildung 25: Dem Warmwasser wird in 1. Priorität bis 100% zugeteilt und der restliche Solarertrag wird der Heizung zugeordnet. Die Deckungsgrade aus dem anerkannten Berechnungsprogramm müssen manuell ins Nachweisformular eingegeben werden. Das Nachweisformular akzeptiert jedoch nur Werte, welche kleiner oder gleich dem automatisch ermittelten Deckungsgrad sind.

9.2.8 Holzheizung

Für Holzschnitzel muss die Wärmeerzeugung Holzfeuerung gewählt werden.

9.2.9 WKK – Wärmekraftkopplung

Für die Berechnung der benötigten Wärme und der zugeführten Energie bei einer WKK-Anlage muss der elektrische Nutzungsgrad nicht in Prozent (%) sondern als Dezimale (z.B. 49% = 0.49) eingesetzt werden.

Wärmeerzeugung D				
16	WKK (Holz) - thermischer + elektrischer Anteil		0.21	58.0
	Nutzungsgrad elektrisch (Berechnung beilegen)	0.49		
	Übertrag weitere Wärmeerzeugungen			

Abbildung 26: Eingabe des elektrischen Nutzungsgrades.

9.2.10 Effektiver Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ bzw. $Q_{h,korr}$ (Registerblatt Eingaben)

Nur bei Zweckbauten (Gebäudekategorien III bis XI) kann eine Raumhöhenkorrektur zur Berechnung des effektiven Heizwärmebedarfs $Q_{h,eff}$ angewendet werden.

Der spezifische, thermisch wirksame Aussenluftvolumenstrom V'/A_E , unter Berücksichtigung der Wärmerückgewinnung, wird vom Nachweisdokument berechnet (Register Eingaben, Zeile 45; siehe Abbildung 24). Dieser Wert muss mit der Eingabe in SIA 380/1 für die Berechnung des effektiven Heizwärmebedarfs ($Q_{h,eff}$) übereinstimmen. Die Berechnung der Raumhöhenkorrektur wird mittels separatem Berechnungsblatt erstellt. Die Berechnung ist freiwillig. Der effektive Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ darf für den Minergie-Nachweis mit der Geschosshöhe auf 3m Standardgeschosshöhe korrigiert werden, sofern dies nicht bereits im Energienachweisprogramm SIA 380/1 geschehen ist. Dabei ist eine Korrektur mit der mittleren Geschosshöhe unzulässig. Es ist jede Teilfläche mit der entsprechenden Geschosshöhe einzeln einzugeben. Der korrigierte Heizwärmebedarf $Q_{h,korr}$ ist als effektiver Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ zonenweise einzusetzen.

Fakultativ darf anstelle von $Q_{h,eff}$ auch der raumhöhenkorrigierte Wert $Q_{h,korr}$ im Register „Eingaben“ in Zeile 46 eingetragen werden.

Achtung: Dieser Wert muss auch eingefügt werden, wenn keine Standard-Lüftungsanlage gewählt worden ist.

44	Qh mit effektivem, thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom						
45	Therm. wirksamer Aussenl.-Volumenstr.	V/A _E	m3/hm2	0.98			0.98
46	eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage	Q _{h,eff}	kWh/m2	20.0			20.0

Abbildung 27: Register „Eingaben“ Zeile 45, thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom und Zeile 46, effektiver Heizwärmebedarf

Zusatzanforderungen

Im Register „Minergie“ "weitere Anforderungen" auf den Zeilen 63 - 71 erscheinen nur diejenigen Zusatzanforderungen, welche für die ausgewählten Gebäudekategorien Gültigkeit besitzen. Das Nachweisen der Zusatzanforderungen erfolgt prinzipiell durch Selbstdeklaration mit dem Ankreuzen des Feldes "Ja", resp. "Nein".

Bei den Gebäudekategorien "Verkauf" und "Spitäler" muss die Nutzung der Abwärme aus gewerblichen Kühlanlagen immer nachgewiesen werden, beispielsweise für die Warmwasseraufbereitung. Dem Minergie-Antrag müssen in diesem Fall eine fachtechnische, nachvollziehbare Berechnung und ein Prinzipschema beigelegt werden.

Es muss deklariert werden, ob Abwärme anfällt. Für alle Gebäudekategorien gilt: anfallende Abwärme ist grundsätzlich zu nutzen.

Es muss deklariert werden, ob die anfallende Abwärme genutzt wird. Wenn ja, muss dem Minergie-Antrag ein Nachweis der Abwärmenutzung und ein Prinzipschema beigelegt werden. Wenn nein, muss begründet werden warum die anfallende Abwärme nicht genutzt wird.

Die Gebäudekategorie "Hallenbäder" bedingt einen optimierten Badprozess. Dies bedeutet Wärmerückgewinnung mit Wärmepumpe bei der Lüftung und Wärmerückgewinnung WRG beim Badwasser (Frischwasserersatz).

9.2.11 Anergienetze und Wärmeverschiebung im Minergie-Nachweis

Nachfolgend wird beschrieben wie die Energiebilanz von Anergienetzen im Minergie-Nachweis zu berücksichtigen ist und wie Gewichtungsfaktoren festgelegt werden.

Unter einem Anergienetz wird ein Wärmeverbund verstanden, der auf einem (aus der Optik von Heizungen) tiefen Temperaturniveau betrieben wird. Ein solches Netz gibt einerseits Wärme an verschiedene Bezüger ab (Heizbetrieb) und nimmt andererseits Wärme von Bezügern auf (Kühlbetrieb). Zudem ist eine Kopplung ans Erdreich möglich (Erdsonden). Allenfalls kann eine Spitzendeckung für Heizung und/oder Kühlung vorhanden sein.

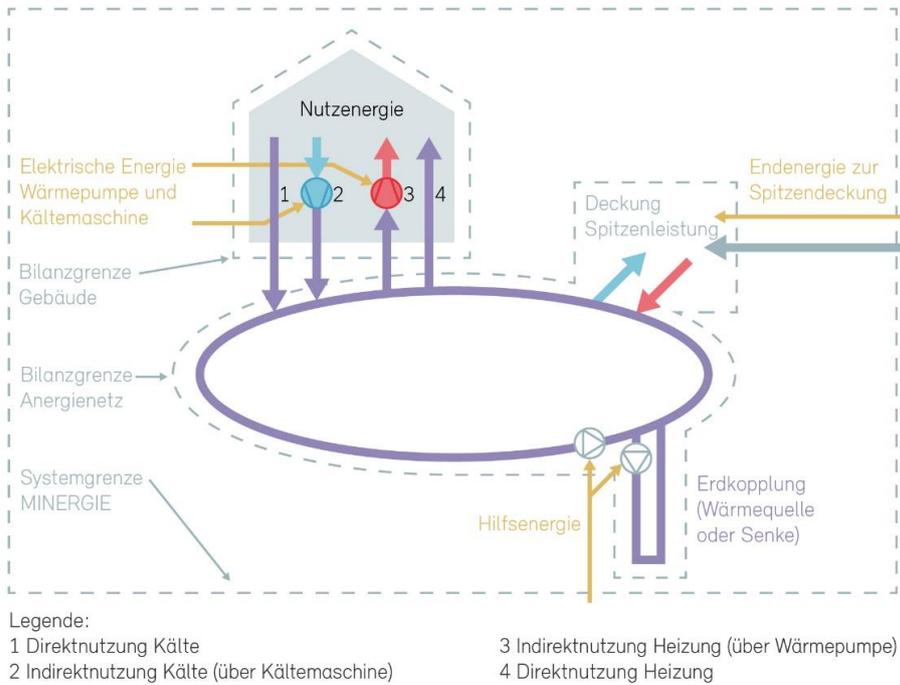


Abbildung 28: Prinzipskizze Anergienetz

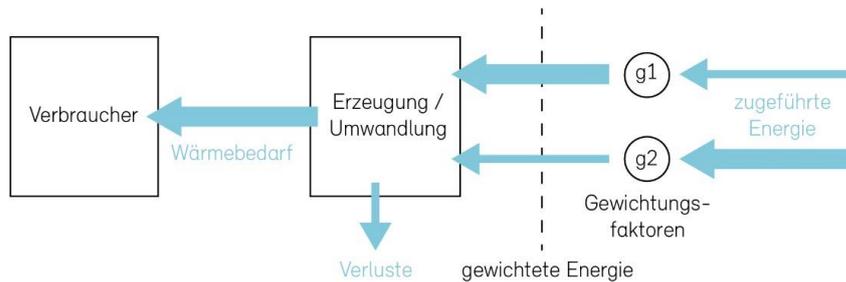


Abbildung 29:Prinzip der Energieberechnung im Minergie-Standard

System Anergienetz

Die Endenergie, die dem Anergienetz zugeführt wird, muss auf die abgegebene und zugeführte Wärmeenergie umgelegt werden.

Die Hilfsenergie wird gleichmässig auf die gesamte Wärmeabgabe und Wärmezufuhr verteilt. Das heisst, dass auch Abwärme von Kältemaschinen, die einem Anergienetz zugeführt wird, einen Zuschlag für Hilfsenergie erhält.

Eine allfällige Spitzendeckung für Heizen resp. Kühlen wird gleichmässig auf die abgegebene Wärme resp. die zugeführte Wärmeenergie (Kälteabgabe) verteilt.

Die vom Anergienetz abgegebene Wärme und die dem Anergienetz zugeführte Wärme haben somit jeweils einen separaten Gewichtungsfaktor.

System Gebäude

Die dem Gebäude zu- und abgeführte Wärme vom Anergienetz sowie der Energiebedarf für Wärmepumpen und Kältemaschinen wird mit den entsprechenden Gewichtungsfaktoren multipliziert und anschliessend addiert.

Minergie-Nachweis bei Anergienetzen

Anergienetze werden im Nachweistool im Blatt „Nachweis“ bei Wärmeerzeugung unter „Andere“ und der Strombedarf für benötigte Kälteenergie im Register „Eingaben“ in Zeile 42 „Strombedarf Klima und Befeuchtung ($Q_{e,k}$)“ eingegeben.

Bei der Wärmeproduktion der Anlage wird der effektive Wert eingesetzt.

Der Strombedarf für Kälte errechnet sich aus dem Kälteenergiebedarf dividiert durch den Gütegrad der Kälte.

Beim Stromaufwand für die Energieproduktion wird der effektive Wert plus der Aufwand für das Anergienetz eingesetzt.

9.3 Häufige Fragen und Problemfälle

9.3.1 Tiefer Warmwasserverbrauch

Frage: Der Bedarf an Warmwasser ist nachweislich viel tiefer als Standard-Bedarf nach SIA 380/1 oder beträgt sogar = 0, z.B. in Schulen/Kindergärten (mit kürzeren Belegungszeit) oder zum Teil in Verwaltungen. Wie werden solche Fälle prinzipiell und im Nachweisformular behandelt?

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

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

Nachweistool: Im Register „Eingaben“ in Zeile 17 ist die Frage „Mit Warmwasser?“ mit „Nein“ (Dropdown) zu beantworten.

9.3.2 JAZ bei Wärmepumpenboilern

Frage: Welche JAZ werden bei Wärmepumpenboilern im Nachweis eingesetzt?

Antwort: Gleicher Standardwert wie Wärmepumpen Aussenluft monovalent d.h. JAZ = 2,3 für Warmwasser.

Es können auch nachvollziehbare, dem Objekt angepasste Berechnungen der JAZ (inkl. Elektro-Heizstab) akzeptiert werden, die sich z.B. auf die sich einstellende Raumtemperatur am Standort des Wärmepumpenboilers bezieht (Energiebilanz Pufferzonen).

9.3.3 Zeolith-Gas-Wärmepumpe

Frage: Wie muss eine Zeolith-Gas-Wärmepumpe korrekt im Minergie-Antrag abgebildet werden?

Antwort: Neu nur noch bei Sanierung zulässig. Die Zeolith-Gas-Wärmepumpe muss als "Gasfeuerung kondensierend" eingesetzt werden. Der einzusetzende Nutzungsgrad beträgt 130% für die Heizung und 125% für das Warmwasser. Darin ist die für die Regeneration notwendige Solaranlage bereits eingerechnet.

Nachweistool: Im Register „Nachweis“ beim Wärmeerzeuger „Gasfeuerung kondensieren“ (Dropdown) auswählen und die vorgenannten Nutzungsgrade als Dezimale (1.3 resp. 1.25) einsetzen.

9.3.4 Berechnungstool WPEsti: Warmwassertemperatur

Frage: Welche Temperatur wird für die Berechnung des Energiebedarfs für Warmwasser eingesetzt, insbesondere wenn das Warmwasser mit einer Wärmepumpe produziert wird (z.B. bei Berechnungstool WPEsti)?

Antwort: Bei allen Gebäudekategorien ist die Warmwassertemperatur gemäss der SIA-Norm 385/1:2011; Art. 5.7.2.2, von mindestens 55°C zu verwenden und einzusetzen.

Nachweistool: Deckungsgrade und Jahresarbeitszahlen (JAZ) im Register „Nachweis“ beim entsprechenden Wärmeerzeuger eintragen.

9.3.5 Berechnungstool WPEsti: Elektroheizungsanteil

Frage: Die Berechnung der Jahresarbeitszahl (bivalent) mit WPEsti errechnet einen Elektroheizungsanteil von 8%. Ist dies für die Minergie-Zertifizierung zulässig?

Antwort: Gefordert ist eine 100% Deckung der Normheizlast durch die Wärmepumpe oder zusätzlich einem zweiten Wärmeerzeuger.

Toleriert wird eine elektrische Zusatzheizung in der Höhe von maximal 4 %.

Nachweistool: Im Register „Nachweis“ beim Wärmeerzeuger (A, B, C oder D) entsprechende Wärmepumpe auswählen (Dropdown) und JAZ sowie Deckungsgrad eintragen. Zweiter Wärmeerzeuger mit „Elektro direkt“ auswählen und den Deckungsgrad eingeben.

9.3.6 Differenz bei Warmwasserbedarf SIA und Auslegung

Frage: Vor allem bei EFH mit grosser EBF kann eine Differenz des Warmwasserbedarfs gemäss Standardwerten SIA 380/1 und der realen Auslegung (z.B. mittels „Polysun“-Berechnung) von Solaranlagen entstehen und so zu unterschiedlichen Deckungsgraden führen. Welcher Deckungsgrad darf im Minergie-Nachweis eingesetzt werden?

Antwort: Der Solarertrag (Deckungsgrad) muss für den Minergie-Nachweis mit Standardwerten des Warmwasserverbrauchs gemäss SIA 380/1 der entsprechenden Gebäudekategorie berechnet werden.

9.3.7

Holzöfen und Deckungsgrade

Frage: Wie müssen oder dürfen Holzöfen im Minergie-Nachweis berücksichtigt werden? Welche maximalen Deckungsgrade sind zulässig?

Antwort: Holzöfen dürfen im Minergie-Nachweis nur angerechnet werden, wenn sie zwingend einen Teil des Heizwärmebedarfs decken müssen – d.h, wenn die Leistung aller anderen eingesetzten Wärmeerzeuger insgesamt kleiner ist als der Heizleistungsbedarf (gemäss SIA 384.201).

Bei Holzöfen, die als Zweitheizung eingesetzt werden, können die Zertifizierungsstellen dabei aus Komfortgründen höchstens einen Deckungsgrad von 5% bis 10% zulassen. Bei einem Ofen, der als Zweitheizung eingesetzt wird, müssen die Nutzer jederzeit entscheiden können, welchen Wärmeerzeuger sie betreiben wollen, ein höherer Deckungsgrad wird daher ausgeschlossen.

Anforderungen an den Ofen:

Wenn ein Holzofen zwingender Bestandteil der Heizung ist, gelten grundsätzlich für den Einsatz und den Betrieb die behördlichen Vorschriften, sowie Normen und Richtlinien. Um dem Gebäudestandard Minergie gerecht zu werden, müssen zusätzlich folgende Kriterien eingehalten werden:

- Bei Betrieb des Ofens muss in jedem Zimmer eine Raumtemperatur von min. 20°C (resp. ein mit dem Kunden vereinbarter höherer Wert) erreicht werden.
- Die hohen Komfortansprüche im Minergie-Standard setzen zudem voraus, dass dabei das Wohnzimmer (oder ein anderer Standortraum des Ofens) nicht überheizt wird. Daher können kostengünstige Holzöfen (z.B. Cheminéeöfen, Schwedenöfen) in der Regel nur als Zweitheizung eingesetzt werden.
- Die Zufuhr der Verbrennungsluft muss gewährleistet sein. Die Verbrennungsluft soll direkt in den Feuerraum geführt werden.
- Die Verbrennungsluftzuleitung ist mit einer dicht schliessenden Klappe auszurüsten – möglichst in der Nähe des Dämmperimeters – um Wärmeverluste zu minimieren. Zur Vermeidung von Kondenswasser muss die Zuluftleitung isoliert sein.

Lüftungsseitig ist folgendes zu beachten bei Verwendung von Holzöfen: Hingewiesen wird auf die Anforderungen im SIA-Merkblatt 2023:2008.

Grundsätzlich ist die Komfortlüftung so einzuregulieren, dass jeweils der gesamte Zuluft- und Abluftvolumenstrom im Gebäude gleich gross ist, also weder Über- noch Unterdruck entsteht.

Keine Art von Lüftungseinrichtung (einfache Abluftanlagen, zentrale Staubsauganlagen etc.), insbesondere der Einsatz der Küchenabluft, darf dabei einen Unterdruck erzeugen, der die Feuerung des Holzofens stört. Während bei Umlufthauben dieses Problem nicht gegeben ist, ist bei Ablufthauben dringend eine Drucküberwachung zu empfehlen. Diese ist möglich über:

- Sperren von Ablufteinrichtungen über Fensterkontaktschalter
- Elektrisch angetriebene Nachströmeinrichtungen (z.B. Fensterantriebe)
- Dunstabzugshauben mit integrierter Drucküberwachung
- Unterdrucküberwachung zum Feuerungsaggregat

Als Richtwert gilt beim Betrieb raumluftabhängiger Feuerungen im Aufstellungsraum des Feuerungsaggregates ein Unterdruck von maximal 4 Pa. Bei raumluftunabhängigen Feuerungen beträgt der Richtwert 8 Pa.

9.3.8 Fernwärme und Wärmeverbund

Frage 1: Wie sind die Gewichtungsfaktoren bei Fernwärme?

Wie wird zwischen Fernwärme und gemeinsamer Heizzentrale unterschieden?

Antwort: Als Fernwärme gilt jene Wärmeversorgung, bei der die Wärme an Dritte über geeichte Wärmezähler an die Endverbraucher, zu im Voraus bestimmten Tarifen, verkauft wird. Das Fernwärmenetz ist im Eigentum Dritter und ist in kommunalen Energierichtplänen aufgeführt.

Der Gewichtungsfaktor ist abhängig vom Anteil des nicht erneuerbaren Anteils der gesamten Wärmeproduktion des Lieferanten. Es muss mit dem Antrag eine Deklaration des Lieferanten über den Anteil nicht erneuerbarer Energie abgegeben werden.

Gemeinsame Wärmeversorgung (Nahwärme/Wärmeverbund):

Die Wärmeproduktionsanlage versorgt einige Gebäude oder einen Gebäudekomplex. Die Abrechnung des Wärmebezugs erfolgt nach dem tatsächlichen Verbrauch und den jährlichen Heizkosten (VHKA).

Die Wärmeproduktionsanlage versorgt nur ein Gebiet mit definierten Verbrauchern wie z.B. Gebäudekomplexe, Einkaufszentrum, Gewerbegebäude, Messegelände, Industriebetrieb, Schulanlage oder eine Wohnsiedlung.

In diesem Fall wird der Gewichtungsfaktor für die Wärme anhand der effektiv installierten resp. geplanten Wärmeversorgung berechnet. Die Verteilverluste sind im Nutzungsgrad zu berücksichtigen. Der Energiebedarf für Pumpen ist bis zur Übergabe an die Endverbraucher einzurechnen.

Der festgelegte Gewichtungsfaktor ist für alle Bezüger gleich.

Frage 2: Wie wird der Nachweis für den prozentualen Anteil an fossiler Energie in einem Fernwärmenetz erbracht?

Antwort: Der Antragstellende muss den Nachweis beim Betreiber des Fernwärmenetzes einholen. Die Zertifizierungsstelle kann bei Unklarheiten auch selbständig Abklärungen tätigen. Der Anteil an fossiler Energie gemittelt über die letzten drei Jahre darf den maximalen Prozentsatz nicht übersteigen.

9.3.9 KVA-Abwärme (März 2017)

Frage: Kann KVA-Abwärme genutzt werden?

Antwort: Abwärme kann wie Fernwärme an die Minergie-Kennzahl angerechnet werden (vgl. Tabelle 7+8)

9.3.10 Höchstanteil fossiler Energie (März 2017)

Frage 1: Wie wird der maximal zulässige Anteil (%) an fossilen Energieträgern berechnet (bei Neubauten 30% Spitzenlastabdeckung bzw. 35% für wärmegeführte WKK).

Antwort: Die Anforderung des zulässigen Anteils an fossil erzeugter Wärme (30 bzw. 35%) bezieht sich auf den maximal zulässigen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser des betreffenden Gebäudes. Dieser Wärmebedarf ergibt sich aus dem Grenzwert des Heizwärmebedarfs ($Q_{h,li}$) plus dem Standardwert für den Warmwasserwärmebedarf (Q_{ww}).

$$\text{Anforderung: } Q_{\text{fossil,max}} = 0.3 * Q_{h,li} + 0.3 * Q_{ww}$$

Der Projektwert bezieht sich auf den effektiven Wärmebedarf ($Q_{h,eff}$) und den Standardwert für den Warmwasserwärmebedarf (Q_{ww}) jeweils multipliziert mit dem Deckungsgrad (DG) und dem Anteil fossiler Energie (AF) der eingesetzten Wärmeerzeugers.

$$\text{Projektwert: } Q_{\text{fossil,eff}} = Q_{h,eff} * DG_{\text{Heizung}} * AF_{\text{Heizung}} + Q_{ww} * DG_{ww} * AF_{ww}$$

Der Projektwert in absoluten Zahlen darf nicht grösser sein als die Anforderung in absoluten Zahlen.

$$Q_{\text{fossil,eff}} < Q_{\text{fossil,max}}$$

Beispiel:

Berechnung der Anforderung:

Die Berechnung des Grenzwertes des Heizwärmebedarfs eines Beispiel-Wohngebäudes ergibt $Q_{h,li} = 30.8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Der (Standard-)Warmwasserwärmebedarf nach SIA 380/1 beträgt $Q_{ww} = 20.8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Der maximale Anteil von 30% fossile Abdeckung ergibt sich somit als:

$$Q_{\text{fossil,max}} = 0.3 * 30.8 + 0.3 * 20.8 = 15.5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

Berechnung des Projektwertes:

Das Gebäude weist eine Gasheizung auf, welche 52% des Heizwärmebedarfs $Q_{h,eff}$ und 20% des Warmwasserwärmebedarfs Q_{ww} abdeckt. Der Rest wird durch eine grosse thermische Solaranlage erbracht. Der Anteil des Wärmebedarfs, der somit durch den fossilen Energieträger (Gas = 100% fossil) erbracht wird beträgt somit:

$$Q_{\text{fossil,eff}} = 27.8 * 0.52 * 1 + 20.8 * 0.2 * 1 = 18.6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

Auswertung:

Der effektive Anteil fossiler Energien (18.6 kWh/(m²a)) liegt über dem maximal zulässigen Anteil (15.5 kWh/(m²a)). Die Anforderung ist demzufolge nicht erreicht. Da im vorliegenden Fall die zulässigen 30% Fossilenergie 15.5 kWh/(m²a) entsprechen, bedeuten die 18.6 kWh/(m²a) 36% Fossilenergie.

Frage 2: Wie wird bei Sanierungen + Neubauten der Fossilanteil gerechnet?

Antwort: das Nachweistool bildet diesen Teil leider nicht ab. Bei Sanierungen mit Neubauteil ohne Ersatz des bisherigen Wärmeerzeugers gilt das Gesamtprojekt als Sanierung, wenn die EBF Sanierung max. 1/3 der EBF Neubauteil beträgt; dann gilt

für das ganze Objekt max. 90% Anteil an nichterneuerbarer Energie bezogen auf den unsanierten Zustand bis maximal 100 kWh/(m²a).

9.3.11 Rinnenheizungen (Januar 2018)

Frage: Muss der Energieverbrauch für eine Rinnenheizungen in den Minergie-Nachweis eingerechnet werden?

Antwort: Rinnenheizungen sind Bestandteil des Gebäudes und müssen daher eingerechnet werden. Diese gehören zu der Kategorie "elektrische Heizbänder zu Frostschutzzwecken". Die Rahmenbedingungen und Berechnung sind dieselben wie bei elektrischen Heizbändern.

9.3.12 Rampenheizungen (Januar 2018)

Frage: Muss der Energieverbrauch für eine Rampenheizung in den Minergie-Nachweis eingerechnet werden?

Antwort: Rampenheizungen müssen nicht in die Berechnung/Betrachtung einbezogen werden, da sich diese ausserhalb des Gebäudes befinden.

10 Warmwasser

10.1 Erläuterungen zum Reglement

Der Bedarf an Warmwasser kann bei gut gedämmten Gebäuden bis zu viermal mehr betragen, als der Heizwärmebedarf. Deshalb wird die Planung einer effizienten Warmwasserbereitstellung durch anrechenbare Optimierungsmöglichkeiten gefördert. Entweder kommen pauschale Abzüge zum Tragen, die mit zwei Abminderungsfaktoren optimiert werden können, oder die Warmwasserversorgung wird nach SIA 385/2 geplant.

Die Optimierungsmöglichkeiten (Abminderungen mit 0.9 resp. Nachweis nach SIA 385/2:2015) gelten nur für die Hauptanforderung an die Minergie-Kennzahl, nicht aber für die gewichtete Endenergie ohne PV (E_{hwik} , ZA2).

EFH, MFH und Spitäler sind immer mit Warmwasser zu berechnen. Verwaltung, Schulen ohne Duschanlagen, Verkauf, Versammlungslokale, Industrie und Lager können ohne Warmwasser berechnet werden unter der Bedingung, dass kein WW-Verteilssystem vorhanden ist. Es wird davon ausgegangen, dass bei Einzel-Entnahmestellen (z.B. Entnahmestellen mit KW und WW in Nasszellen oder in Putzräumen) die Wassererwärmung mit einer Warmwasser-Einzelsversorgung (früher: Einzelboiler) bereitgestellt werden.

Der Minergie-Nachweis für Restaurants, Sportbauten und Hallenbäder ist immer ohne Warmwasser zu berechnen. Es sind aber mindestens 20% der Energie für die Wassererwärmung aus erneuerbarer Energie zu decken. Dazu ist eine separate Berechnung einzureichen. Der Nachweis erfolgt mit fachtechnischen Berechnungen und Prinzipschema, die dem Minergie-Nachweis beigelegt werden müssen. Dabei muss nachgewiesen werden, dass 20% der zur Deckung des Warmwasserbedarfs benötigten Endenergie aus erneuerbaren Energiequellen stammen (Erläuterung und Berechnungsbeispiel s. Kapitel 10.4).

10.1.1 **Standard-Nutzwärmebedarfswerte der Norm SIA 380/1**

Reglementstext bezieht sich auf die SIA 380/1:2009 und heisst: "Die Berechnung der Minergie-Teilkennzahl für die Warmwasserversorgung beruht auf den Standard-Nutzwärmebedarfswerten der Norm SIA 380/1:2009."

Diese Werte der SIA 380/1:2009 sind in der neuesten Version SIA 380/1:2016 nur noch für behördliche Nachweise enthalten, da sie mit dem Heizwärmebedarf nichts zu tun haben.

10.1.2 **Abminderungsfaktoren**

Abminderungsfaktor $f_A = 0.9$ für Armaturen:

a) wenn mindestens zwei Drittel der Entnahmearmaturen mit Warmwasser (der Effizienzklasse A entsprechen).

Dies nimmt Bezug auf die (freiwillige) Energie-Etikette für Sanitärprodukte von EnergieSchweiz. Gelabelte Produkte sind beispielsweise zu finden auf:

- www.topten.ch → Private → Haus → Sanitärprodukte
- <http://www.etiquetteenergie-sanitaire.ch>

Als Entnahmematarmaturen gelten nur die Armaturen mit z.B. integriertem Regler, Kaltstellung mittig, Strahlregler. Der Einsatz von Duschbrausen mit integriertem Sparregler wird wegen Komforteinbussen (z.B. hohe Temperaturschwankungen) nicht empfohlen.

Es wird nur eine Ausstattung von 2/3 verlangt, weil gewisse Armaturen (z.B. Gartenhahn, 2-Griff-Armaturen für Waschröge) nicht mit Energie-Etikette erhältlich sind.

10.1.3 **Berechnung nach SIA 385/2**

Die Methode nach SIA 385/2:2015 orientiert sich an für Warmwasser spezifischen Bezugseinheiten (z.B. bei Wohnbauten: Nutzfläche). Bei Wohnbauten wird die Datenbasis aus Erhebungen aus dem Jahr 2013 des Bundesamtes für Statistik BFS benutzt. Sie liefert bei sehr grossen Wohnungen nicht einfach linear flächenbezogene Verbrauchswerte, sondern führt eine Korrektur für die Personenfläche ein.

Für Nichtwohnbauten liefert SIA 385/2:2015 allerdings keine flächenbezogenen Werte, weshalb eine entsprechende Berechnung mit dem Minergie-Antrag zu liefern ist. Dafür können auch Richtwerte des Merkblatts SIA 2024:2015 berücksichtigt werden, welche sich teilweise an SIA 385/2:2015 orientieren. Achtung, SIA 2024 verwendet als Bezugsgrösse Hauptnutzflächen (HNF) gemäss SIA 380:2015, bezeichnet die Flächen aber im Merkblatt als NGF (Nettogeschossfläche).

Merkblatt SIA 2024:2015 Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik

Zweck dieses Merkblatts ist die Vereinheitlichung von Annahmen über die Raumnutzungen, insbesondere die Personenbelegung und Gerätebenutzung. Diese Daten sollen verwendet werden, wenn keine genaueren Angaben vorliegen. Dies dürfte insbesondere bei Nicht-Wohnbauten zutreffen.

10.2 Erbringung des Nachweises

10.2.1 **Nachweis nach SIA380/1**

Nutzwärmebedarfswerte der Norm SIA 380/1 sind im Minergie-Nachweisformular hinterlegt und werden automatisch für die Berechnung übernommen.

10.2.2 **Abminderungsfaktoren**

Nachweis für die provisorische Zertifizierung

Abminderungsfaktor Armaturen: Angabe ja/nein im NWF Blatt «Minergie»

Nachweis für die definitive Zertifizierung

Abminderungsfaktor Armaturen: Liste mit den eingebauten Armaturen, Kopie Rechnung/Lieferscheine falls von ZS verlangt

10.2.3 **Nachweis nach SIA 385/2**

Beim Nachweis nach SIA 385/2 ist die komplette normgemässe Grobauslegung durchzuführen und dem Antrag beizulegen. Dies umfasst den Bedarf, die Speicherung und die Verteilung. Ein Berechnungsbeispiel wird in der SIA Dokumentation

D0244 abgebildet. Die verwendeten Bezugsgrössen müssen dem Objekt entsprechen, was bei wesentlichen Abweichungen von den Werten gemäss Merkblatt SIA 2024 zu begründen ist.

Der Nachweis gemäss SIA 385/2:2015 muss mit Standard-Nutzwarmwasserbedarf nach Tabelle 3 (fett gedruckte Zahlen) dieser Norm geführt werden, insbesondere gehen diese von 60 °C am Speicheraustritt aus (bei 10 °C Kaltwassereintritt).

WPesti ist unabhängig von der SIA 385/2 "wie bisher" zu verwenden, d.h. es müssen keine 60°C Warmwassertemperaturen angenommen werden. Weichen die Warmwassertemperaturen von 60 °C ab, ist der Nutzwarmwasserbedarf entsprechend anzupassen.

Die SIA 385/2:2015 Berechnung für Wohnbauten bezieht sich auf Nutzfläche der Wohneinheiten (A_{NF}). Als zulässige Annahme gilt $A_{NF} = 0.8 * A_E$.

Alternativ zur Grobauslegung mit Standardwerten darf eine Feinauslegung (auch mit abweichenden Temperaturen und Volumina) geltend gemacht werden. Dann ist die allseits unterschriebene Nutzungsvereinbarung beizulegen (Angaben: vgl. Anhang F in SIA 385/2:2015).

10.2.4 Warmhaltebänder

Der elektrische Verbrauch muss eingerechnet werden und ist im Minergie-Nachweis im Blatt "Nachweis" Feld G25 einzutragen (Zugeführte Elektrizität (ungewichtet)).

Die Berechnung erfolgt gemäss Produktreglement Minergie nach SIA 385/2:2015 Absatz 3.3.6. und Anhang C2

Die 20%-Regel nach MuKE n 2014 wird akzeptiert: MuKE n Vollzugshilfe EN-101, S. 11 (Warmhalteband): "Ohne detaillierte Berechnung sind 20% Anteil am Warmwasserbedarf mit direkt-elektrischer Erwärmung anzunehmen"

10.2.5 Anrechenbarkeit Duschabwasser-Wärmerückgewinnung an die Minergie-Kennzahl.

In der obligatorischen Energieberechnung für die kantonale Baubewilligung darf gemäss Vollzugshilfe EN-101, Kap. 4.2. eine WRG beim Warmwasser berücksichtigt werden: Bei der Verwendung einer Wärmerückgewinnung bei Duschen im Wohnungsbau, darf diese vereinfacht mit einem Anteil von 10% bei der Produktion Warmwasser berücksichtigt werden. Dies ist für Minergie ebenfalls zulässig.

Dafür ist im Minergie-Nachweis im Blatt Nachweis der anrechenbare Anteil von 10% einzutragen:

Wärmeerzeugung:		Nutzungsgrad / JAZ		Deckungsgrad [%]	
N7	Wärmeerzeugung A	Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser
N8	Wärmepumpe Aussenluft, nur Heizung	4.44	4.44	100.0	
N9					
N10					
N11	Wärmeerzeugung B				
N12	Wärmepumpe, Aussenluft, nur Warmwasser	2.78	2.78		90.0
N13					
N14					
N15	Wärmeerzeugung C				
N16					
N17					
N18					
N19	Wärmeerzeugung D				
N20					
N21					
N22					
N23	Übertrag weitere Wärmeerzeugungen				
N24	Duschabwasser WRG				10
N25	Zugeführte Elektrizität (ungewichtet)	kWh/m2			
N27	Zugeführte Energie (ohne Strom, gewichtet)	kWh/m2		Deckungsgrad total:	100.0 100.0

An die Minergie-Kennzahl darf ein höherer Anteil angerechnet werden, sofern das Produkt auf Basis der Annahmen von Minergie betreffend Duschwasseranteil und Nutzungsgraden nachweislich höhere Wirkungsgrade aufweist. Für solche von Minergie geprüften Systeme finden Sie auf der Minergie-Website ein entsprechendes Beiblatt, wo die Höhe und Art der Anrechenbarkeit festgelegt ist.

Dafür ist zusätzlich zu den 10% welche im Blatt Nachweis einzutragen sind, im Blatt Minergie im Feld M21 (Wärmerückgewinnung Abwasser in %) die totale Wärmerückgewinnung einzutragen. Die im Minergie-Nachweis hinterlegte Formel berechnet die Differenz der im Blatt Minergie und im Blatt Nachweis eingetragene WRG automatisch, so dass die WRG nicht doppelt eingerechnet wird.

M17	Warmwasser, Rechenwert		kWh/m2	12.50		
M18	Warmwasser, SIA 385		kWh/m2			
M19	- Abminderung Armaturen	$f_A = 0.9$		Nein		
M20	- Abminderung Warmhaltung	$f_w = 0.9$		Nein		
M21	- Wärmerückgewinnung Abwasser in %			20%		20.0%
M25	Anzahl Wohneinheiten			1		1

10.3 Beispiele

10.3.1 Beispiele für Abminderungsfaktoren

Abminderungsfaktor $f_A = 0.9$ für Warmhaltung:

Beispiel Warmhaltung mit weniger als $0.02 \text{ m}^2_{\text{EBF}}$:

EFH 150 m^2 EBF: 3 m warmgehaltene Verteilung sind möglich, z.B. Verteiler + 2m Zuleitung vom Speicher.

MFH mit 20 Wohnungen und EBF total von 2000 m²: 40 m sind möglich. Damit ist z.B. eine warmgehaltene UG-Verteilung, bei kleinem Gebäudegrundriss, möglich

10.3.2 Beispiele für die Berechnung nach SIA385/2

Wohnbauten

Berechnung nach SIA 385/2:2015, Anhang A. Gleichung (13) wird mit Normlitern berechnet (hier vereinfacht als Summe über alle $n_{P,i}$):

$$Q_W = n_P \cdot V_{W,u} \cdot 0.058 \text{ [kWh]}, \text{ täglicher Wärmebedarf für Warmwasser}$$

$$n_P = (3.3 - 2 / (1 + (A_{NF}/100)^3))$$

$$Q_W = (3.3 - 2 / (1 + (A_{NF}/100)^3)) \cdot V_{W,u} \cdot 0.058 \text{ [kWh]}$$

$$Q_W = \text{täglicher Wärmebedarf für Warmwasser in kWh}$$

$$n_P = \text{Anzahl Personen je Wohneinheit}$$

$$0.058 = (\Delta\theta_{gen} \cdot \rho \cdot C_P) \text{ in kWh pro Normliter}$$

$$V_{W,u} = \text{Nutzwarmwasserbedarf in Normlitern)}$$

$$A_{NF} = \text{Nutzfläche der Wohneinheit, in m}^2$$

Ein weiteres Berechnungsbeispiel wird in der SIA Dokumentation D0244 abgebildet.

Musterrechnung EFH

$A_{NF} = 130 \text{ m}^2$ (EBF aus Plänen 180 m^2), 40 Normliter pro Person und Tag

$$n_P = 2.7$$

$$Q_W = 6.3 \text{ [kWh/d]}, 2'292.4.7 \text{ [kWh/a]}$$

$$Q_W = 17.6 \text{ [kWh/(m}^2_{EBF} \cdot \text{a)]}$$

Der Standardwert gemäss SIA 380/1:2009 beträgt für EFH

$$Q_{WW} = 13.9 \text{ [kWh/(m}^2_{EBF} \cdot \text{a)]}$$

Musterrechnung MFH

10 Wohnungen à $A_{NF} = 70 \text{ m}^2$ ($EBF \approx A_{NF}/0.8 = 875 \text{ m}^2$), 35 Normliter pro Person und Tag

$$n_P = 1.8 \text{ pro Wohnung}$$

$$Q_W = 3.68 \text{ [kWh/d] pro Wg., 36.8 [kWh/d] für 10 Wohnungen}$$

$$Q_W = 13'372.2 \text{ [kWh/a] für das Objekt}$$

$$Q_W = 15.3 \text{ [kWh/(m}^2_{\text{EBF}} \cdot \text{a)]}$$

Der Standardwert gemäss SIA 380/1:2009 beträgt für MFH

$$Q_{\text{WW}} = 20.8 \text{ [kWh/(m}^2_{\text{EBF}} \cdot \text{a)]}$$

Nichtwohnbauten

Die Bezugseinheiten von SIA 385/2:2015 sind für den Minergie-Nachweis auf m^2_{EBF} abzubilden. Als Orientierungshilfe können z.B. Personenflächen aus SIA MB 2024:2015 benutzt werden.

Als Variante können auch im Merkblatt 2024:2015 in Ziffer 2.2 zusammengestellten Werte für Q_W benutzt werden.

Achtung, diese Werte beziehen sich auf Nutzflächen A_{NF} bzw. NGF.

Grundsätzlich kann auch mit den Werten gemäss SIA 380/1 gerechnet werden, welche aber oft deutlich höher sind.

Musterrechnung Verwaltung (Bürogebäude)

EBF = 5'000 m^2 , NGF (Einzel-, Gruppenbüros) = 4000 m^2 , Objekt ohne Personalrestaurant

Personenfläche nach SIA 2024: 14 $\text{m}^2_{\text{NGF}}/\text{P}$

WW-Bedarf nach SIA 385/2: 3 Normliter/(P·d)

$$n_P = 4'000 / 14 = 285.7$$

$$Q_W = 49.7 \text{ [kWh/d]}, 18'145.7 \text{ [kWh/a]}$$

$$Q_W = 3.6 \text{ [kWh/(m}^2_{\text{EBF}} \cdot \text{a)]}$$

Der Standardwert gemäss SIA 380/1:2009 beträgt

$$Q_{\text{WW}} = 6.9 \text{ [kWh/(m}^2_{\text{EBF}} \cdot \text{a)]}$$

10.4 Häufige Fragen und Problemfälle

10.4.1 Deckung der 20% erneuerbare Energie bei Gebäudekategorien ohne Warmwasser

Frage: Wie wird die Deckung der 20% erneuerbaren Energien für Warmwasser berechnet?

Antwort: Bei den Gebäudekategorien V Restaurant, XI Sportbauten und XII Hallenbäder wird der Warmwasserbedarf bei der Berechnung der Minergie-Kennzahl nicht eingerechnet. Jedoch müssen mindestens 20% des Warmwasserbedarfs mit erneu-

erbaren Energien gedeckt werden. Der Nachweis muss mit fachtechnischen, nachvollziehbaren Berechnungen und Prinzipschemata erfolgen, die dem Minergie-Nachweis beigelegt werden müssen.

Nachweistool: Im Register „Minergie“ muss Zeile 65 mit „Ja“ (Dropdown) ausgewählt werden (Feld erscheint nur bei der entsprechenden Gebäudekategorie).

	Weitere Anforderungen	Selbstdeklaration/Bestätigung	Anforderung erfüllt?	Anforderung	Objektwert
62					
63	Luftdichtigkeit der Hüllfläche, Neubau	Luftdichtigkeit $q_{a,50} < 1.2 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$	Nein	1.2 m^3/hm^2	
64					
65	Warmwasser	20% mit erneuerbarer Energie gedeckt?	Ja	erfüllt	
66	Einsatz erneuerbarer Energien	Maximal 30% fossile Spitzenlast?	Ja	erfüllt	
67	Abwärme	Fällt Abwärme an?	Ja		
68	Nutzung der Abwärme	Wird die Abwärme genutzt?	Nein		
70					
71					

Abbildung 30: Register «Eingaben» Zeile 65, Warmwasser 20% mit erneuerbarer Energie gedeckt.

Beispiel:

Warmwasserbedarf: $Q_{\text{WW}} = 200 \text{ MJ/m}^2$ resp. 56 kWh/m^2 (Kat. V Restaurant; Wert aus SIA 380/1:2009)

Wärmeerzeuger 100% Wärmepumpe, JAZ = 3.0

Mit der Wärmepumpe wird der Bedarf von 56 kWh/m^2 gedeckt. Zur Deckung des WW-Bedarfs resultiert unter Berücksichtigung der Energieverluste für Verteilung, Speicherung und Erzeugung inkl. Hilfsenergien beispielsweise ein Endenergiebedarf von 62 kWh/m^2 . Die Wärmepumpe kann hierzu 38 kWh/m^2 ($= 56 \text{ kWh/m}^2 / 3 \cdot 2$) aus Umweltenergie nutzen. Die Stromaufnahme der Wärmepumpe zur Warmwassererzeugung beträgt 19 kWh/m^2 ($= 56 \text{ kWh/m}^2 / 3 \cdot 1$).

Die Zusatzanforderung wird in diesem Beispiel erfüllt, da 61% ($= (38 \text{ kWh/m}^2 / 62 \text{ kWh/m}^2) \cdot 100$) des Warmwassers mit erneuerbarer Energie gedeckt werden.

10.4.2 Wärmerückgewinnung Abwasser

Frage 1: Ist die Wärmerückgewinnung von Dusch-Wasser anrechenbar?

Antwort: Bei der Verwendung einer Wärmerückgewinnung bei Duschen im Wohnungsbau darf diese vereinfacht mit einem Anteil von 10% bei der Produktion Warmwasser berücksichtigt werden. Wird ein von Minergie geprüftes Produkt eingesetzt, darf ein höherer Wert angerechnet werden (geprüfte Produkte sind auf der Website zu finden).

Frage 2: Wenn im Feld M21 «Wärmerückgewinnung Abwasser in %» im Minergie-Nachweisformular ein Wert von 0-10% eingetragen wird, ändert sich nichts an der berechneten Minergie-Kennzahl?

Antwort: Werte bis 10% werden, gleich wie bei der obligatorischen Energieberechnung für die kantonale Baubewilligung, über das Blatt Nachweis Feld N24 angerechnet. An die Minergie-Kennzahl darf ein höherer Anteil angerechnet werden, sofern das Produkt auf Basis der Annahmen von Minergie betreffend Duschwasseranteil und Nutzungsgraden nachweislich höhere Wirkungsgrade aufweist (geprüfte Produkte sind auf der Website zu finden). Damit die Wärmerückgewinnung des Abwassers nicht doppelt angerechnet wird, führen im Feld M21 nur Werte über 10% zu einer weiteren Abminderung der berechneten Werte.

11 Lüfterneuerung

11.1 Erläuterungen zum Reglement

Ein Minergie-Gebäude zeichnet sich durch einen hervorragenden Komfort im Raum aus. Einen wesentlichen Beitrag zu diesem Komfort leistet die kontrollierte Frischluftzufuhr. Die wesentlichen Vorteile sind

- genügend frische Luft für Personen im Raum und
- keine Bauschäden am Gebäude.

Wie die Frischluft in den Raum gelangt lässt Minergie offen. Möglich sind automatische Fensteröffnungen, in der Regel kommen aber Lüftungsanlagen zum Einsatz. Welcher Weg auch immer eingeschlagen wird, in jedem Fall ist eine sorgfältige Planung wichtig. Grundlage bildet die Norm SIA 382/1, für Wohngebäude liefert das SIA Merkblatt 2023 weiterführende Hinweise. Weiter kann für Modernisierungen die Broschüre *Raum und Luft – Angemessene Lüftungskonzepte bei der Erneuerung von Wohnbauten* (energieschweiz 805.310 d) beigezogen werden.

11.1.1 Erneuerungen

Die nachstehenden Anpassungen an den Anforderungen zum Luftaustausch treten auf den 1.1.2019 mit einer Übergangsfrist bis zum 31.12.2019 in Kraft.

In der Erneuerung von Wohnbauten sind auch Lüftungskonzepte zulässig, bei denen die Zuluft über geöffnete Türen in der Wohneinheit verteilt wird. Die Abluftstellen sind normgemäss zu dimensionieren. Bei über 40 m³/h pro Einlass muss die Zuluft mittels Wärmerückgewinnung vorgewärmt werden. Alternativ sind die Anforderungen an das Zugluftisiko nach SIA Norm 382/1:2014 zu erfüllen. Der Einfluss von vermehrt gekippten Fenstern im Winter muss in die Energiebilanz eingerechnet werden. Dies geschieht mit einem Zuschlag von 50% auf den berechneten thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom.

Die Nutzenden sind über die korrekte Handhabung des Lüftungskonzeptes zu instruieren. Massnahmen für den Fall, dass in einzelnen Räumen bauphysikalische Probleme auftreten (Schimmelpilzbildung), sind bereits in der Planung vorzusehen (beispielsweise Nachrüstung durch Verbundlüfter).

Der Nachweis erfolgt mittels des externen Tools «Bedarfsberechnung Lüftung».

11.1.2 Zusatzanforderungen und Spezialfälle

Die nachstehenden Anpassungen an den Anforderungen zum Luftaustausch treten auf den 1.1.2019 mit einer Übergangsfrist bis zum 31.12.2019 in Kraft.

Steuerung / Regelung

Im Neubau muss in jeder Wohnung der Luftvolumenstrom während des Betriebs gegenüber der Dimensionierung dem aktuellen Bedarf entsprechend reduziert werden können. Daher ist pro Nutzungseinheit eine Steuerung oder Regelung vorzusehen. Entweder muss der Nutzende die Möglichkeit haben, die Luftmenge pro Nutzungseinheit manuell zu beeinflussen. Und / oder die Regelung geschieht automatisch, beispielsweise mittels CO₂-Messung in der Abluft.

Spezialfälle

Für Lüftungskonzepte, welche mit den gängigen Nachweisformen nicht abgebildet werden können, ist eine Zertifizierung mittels funktionaler Beschreibung möglich. Der individuelle Nachweis der Lüftungsanforderung wird von einem Expertenteam beurteilt. Die Beurteilung erfolgt im Wesentlichen anhand von Zielwerten für Energieeffizienz, Raumluftqualität, Lärmschutz und Unterhalt. Die Zertifizierungsgebühren werden individuell nach Offerte festgelegt.

11.1.3 Eruiierung kontrollierte Frischluftzufuhr

Nicht in jedem Fall ist eine kontrollierte Frischluftzufuhr notwendig. Das nachfolgende Ablaufdiagramm zeigt, wann darauf verzichtet werden kann. Wichtig in diesem Fall ist: die Vorgaben der Norm SIA 180 müssen in jedem Fall eingehalten werden.

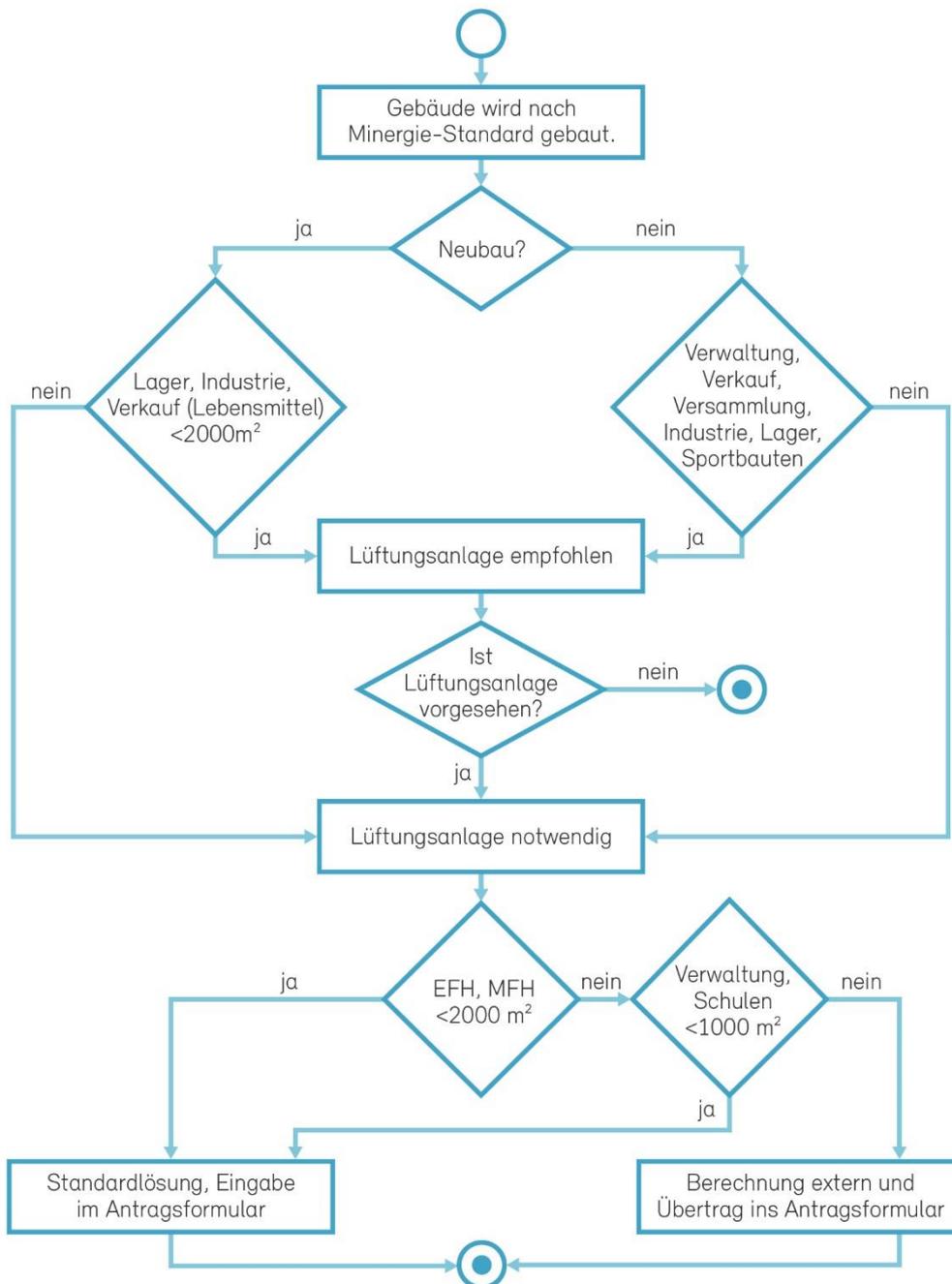


Abbildung 31: Ablaufdiagramm zur Eruiierung ob auf eine Lüftungsanlage verzichtet werden kann

11.2 Erbringung des Nachweises

Für Gebäude der Kategorie Wohnen EFH und MFH mit einer EBF bis 2000 m² oder Verwaltungs- und Schulgebäude mit einer EBF bis 1000 m² kann die Lüftungsanlage im Blatt "Eingaben" erfasst werden. Man spricht in diesem Fall von Kleinanlagen mit Standardwerten. Für die Berechnung sind Standardwerte für Druckverlust, Lufregister und Betriebsweise hinterlegt und können nicht angepasst werden.

Die Lüftungsanlage wird unter «Lüftungs-Klima-Kälteanlage» erfasst, bei «Kleinanlagen mit Standardwerten» kann ein *Ja* gewählt werden. Danach folgt die Angabe zum «Standard-Lüftungsanlagentyp». Folgende Standard-Lüftungsanlagentypen stehen zur Auswahl:

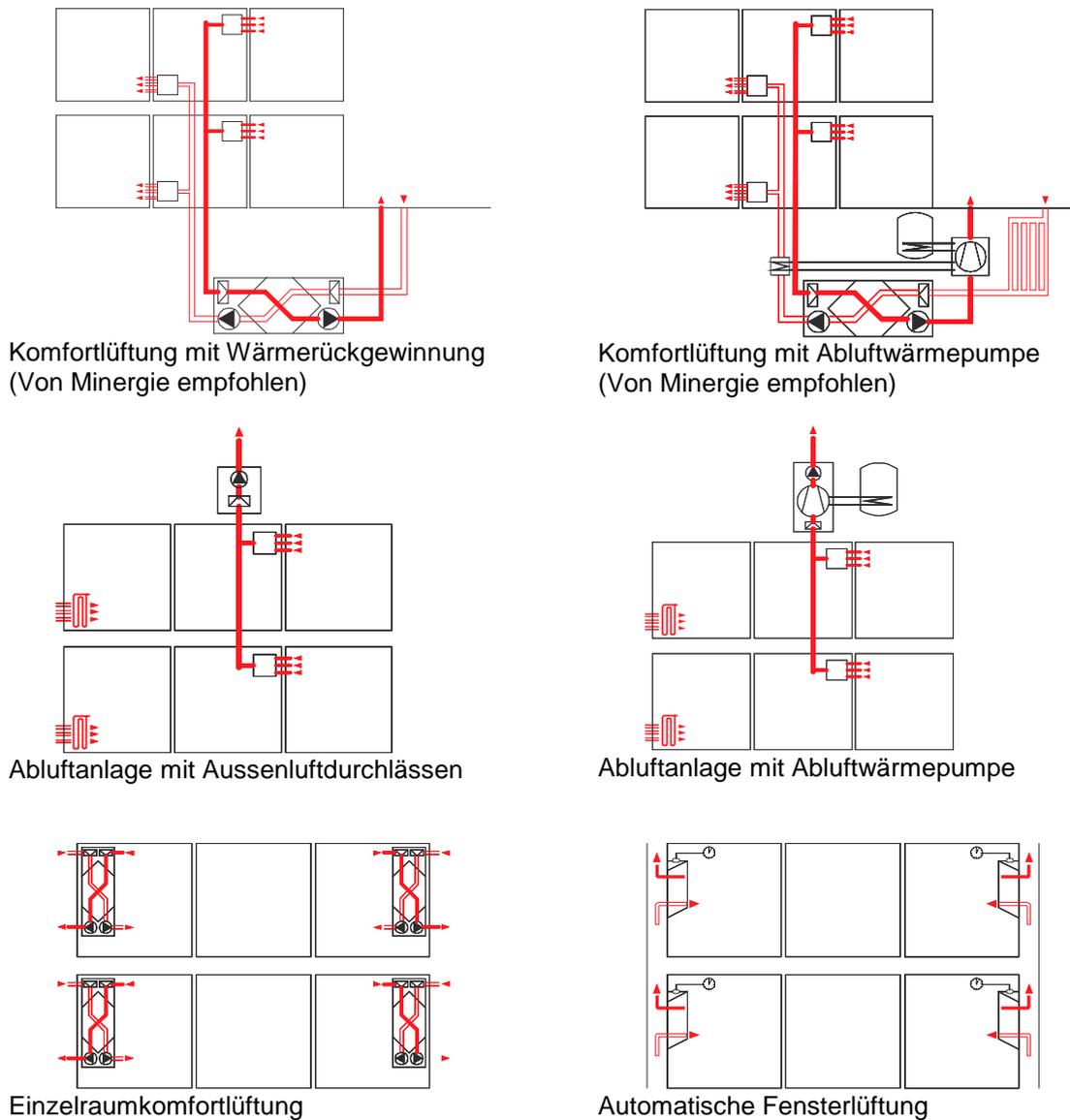


Abbildung 32: Auswahl Lüftungsanlagen für «Standard-Lüftungsanlagentyp»

Danach folgt die Angabe «Räume mit Zuluft oder Anzahl Personen». Im Wohnbereich weisen üblicherweise folgende Räume eine Zuluft auf: Schlafzimmer, Wohnzimmer, Bastelräume, Arbeitszimmer. Liegt das Wohnzimmer im **Überströmreich**, muss es nicht mitgezählt werden.

Für Neubauten im Wohnbereich gelten ab 2019 neue Anforderungen an die Regulierbarkeit der Lüftungsanlage. So wird Verlangt, dass pro Nutzungseinheit eine Eingriffsmöglichkeit auf die Lüftungsanlage für diese Wohnung zur Verfügung steht. Wie dies realisiert wird lässt Minergie offen. Es manuelle Stufenschalter als auch automatisch geregelte Lösungen möglich.

Im Wohnbereich können die Anlagen dreistufig betrieben werden. Stufe 2 (mittlere) Stufe entspricht dem Auslegewert. Stufe 1 entspricht dem reduzierten Betrieb und Stufe 3 ist eine Stufe für eine kurzzeitig forcierte Lüftung. Bei Stufe 1 ist der Volumenstrom 33% tiefer als bei Stufe 2. Bei Stufe 3 ist der Volumenstrom 50% höher als bei Stufe 2.

In einem Bürogebäude oder in einem Schulhaus wird die Anzahl Personen eingegeben. Liegen keine genauen Angaben vor, wird die Personenzahl nach dem Merkblatt SIA 2024 bestimmt.

Anhand der Anzahl Räume oder der Anzahl Personen wird der Volumenstrom berechnet. Für den Wohnbereich sind je nach Standard-Lüftungsanlagentyp folgende spezifischen Volumenströme hinterlegt:

Lüftungssystem	Pro Raum mit Zuluft
Zu- / Abluftanlage	30 m ³ /h
Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung	30 m ³ /h
Komfortlüftung mit Abluftwärmepumpe	40 m ³ /h
Nur Abluft	40 m ³ /h
Abluft -WP	40 m ³ /h
Einzelraumlüftung	30 m ³ /h
Automatische Fensterlüftung	50 m ³ /h

Tabelle 18: Luftvolumenströme je Lüftungsanlagentyp

Das Antragsformular berechnet anhand der EBF einen minimalen Volumenstrom aus. Für die Berechnung des thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstroms wird der grössere Wert berücksichtigt.

Externe Berechnung

Bei grösseren Lüftungsanlagen wird die thermisch wirksame Aussenluft-Rate pro m³/h ins Antragsformular übertragen. Einfachere Lüftungsanlagen können mit dem Zusatzblatt Lüftung (unter www.minergie.ch verfügbar) berechnet werden.

MINERGIE® Bedarfsberechnung Lüftung

Überträge in Formular EN 101b oder MINERGIE®-Nachweis

Thermisch wirksame Aussenluftfrate Zu übertragen in das Minergie-Nachweisformular, Feld E40: 0 m³/h (Jahresmittelwert, ohne Infiltration)

Strombedarf Lüftung Zu übertragen in das Minergie-Nachweisformular, Feld E41: 0 kWh/a (Ventilatoren + KVS-Pumpen)

Ant.-Bez.	In EBF	Nutzung	Fläche m ²	Lüftungstyp	[Auslegungs]- Luftmenge		Ventilatoren (KVS-Pumpen)		Regelung / Steuerung	Volllaststunden Lüftung (Strom)		Art der WRG	Ela WRG	them. wirksame Aussen- luftfrate m ³ /h	Strom- bedarf Lüftung kWh/a
					m ³ /h	EC	KW	KW		h/a	h/a				
		Total in EBF #	0		0	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert		Eingabe	Rechenwert		Rechenwert	0	0
1														0,00	
2														0,00	
3														0,00	
4														0,00	
5														0,00	
6														0,00	
7														0,00	
8														0,00	
9														0,00	
10														0,00	
11														0,00	
12														0,00	
13														0,00	
14														0,00	

Abbildung 33: Nachweis Belüftung

Bei klimatisierten Gebäuden erfolgt die Berechnung nach dem Merkblatt SIA 2044. Dazu stehen verschiedene Tools zur Verfügung.

11.3 Beispiele

Für die Kontrolle der Volumenströme muss dem Antrag ein Lüftungsschema beigelegt werden. Für Kleinanlagen kann folgende Darstellung gewählt werden.

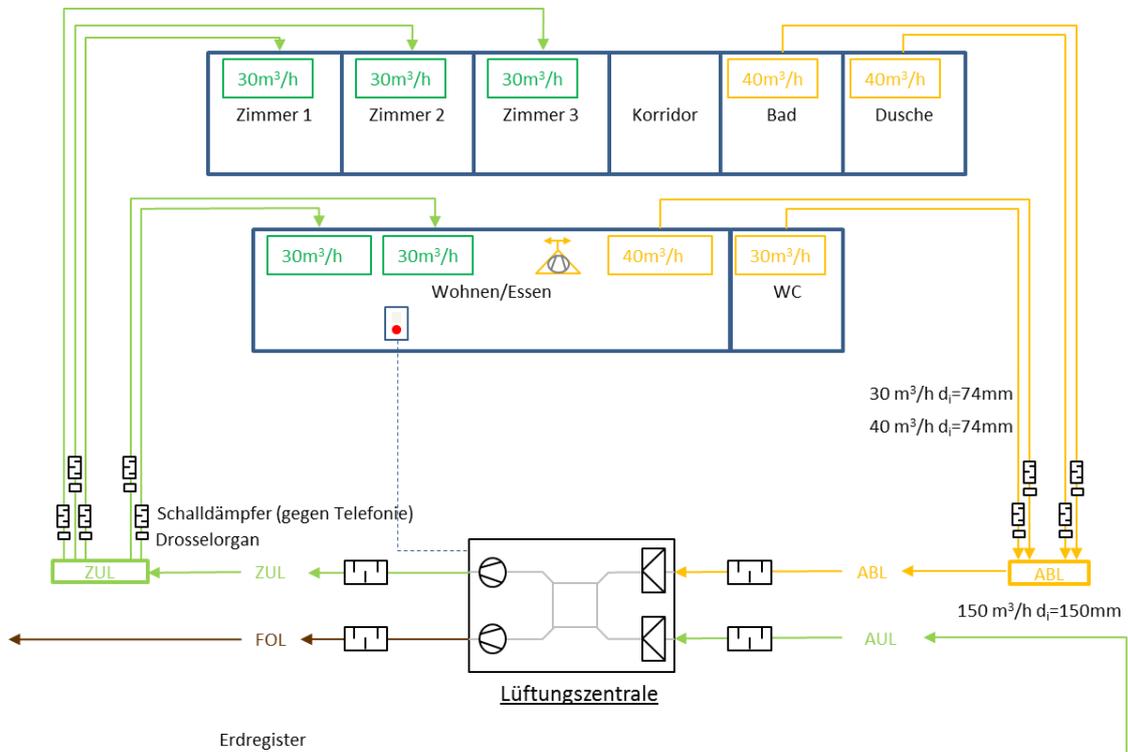


Abbildung 34: Beispiel Lüftungsschema für Kleinanlagen

11.3.1 Nachweis des neuen Sanierungskonzeptes:

5.5-Zimmer-Wohnung mit einer zentralen Zuluft im Kaskadenbereich, offenen Türen in die Zimmer und Abluft an den üblichen Orten.

Die Zuluftmenge wird anhand der normativen Anzahl Personen ausgelegt.

Die Luftverteilung in die Zimmer geschieht über die offenstehenden Türen. Die Luftmengen aufgrund der Abluftstellen liegen höher und sind massgebend, daher muss die Zuluftmenge angepasst werden.

Gesamt-Luftvolumenstrom: $80 \text{ m}^3/\text{h}$ (massgeblich ist Abluft)

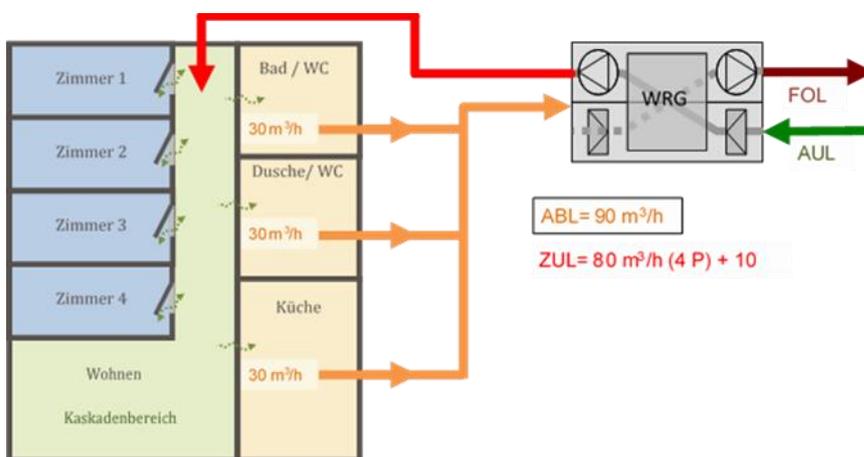


Abbildung 35: Beispiel Grundlüftung für Sanierungen

Der Nachweis erfolgt mit dem externen Nachweis. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Auslegung aufgrund der relevanten Luftmenge, Abluftstellen oder Anzahl Personen (Anzahl Zimmer -1) à mind. 20 m³/h
- Eintrag der Leistung der Lüftungsgeräte / Ventilatoren
- Definition der Art der Regelung
- Volllaststunden gemäss Regelungsart, in der Regel Standardwert belassen
- Reduktion der Eta-WRG um ca. 15% damit die therm. Wirksame Aussenluftfrate um 50% höher liegt als beim Normwert.

11.4 Häufige Fragen und Problemfälle

11.4.1 **Volumenstrom Restaurant**

Frage: Mit welchem Volumenstrom muss ich meine Restaurantküche berücksichtigen?

Antwort: Im Minergie-Antragsformular werden die Volumenströme berücksichtigt, welche für Personen in einem Raum oder für die Schadensfreiheit der Räume erforderlich ist. In einer Restaurantküche wird, aufgrund der Prozesswärme, ein wesentlich höherer Volumenstrom gefahren. Daher muss der zusätzliche Volumenstrom für die Lüftungsanlage nicht berücksichtigt werden. Für Minergie- Berechnungen wird mit dem gleichen Volumenstrom wie im Restaurant gerechnet.

11.4.2 **Ausschalten Lüftungsanlagen im Sommer**

Frage: Darf ich die Lüftungsanlage im Sommer ausschalten?

Antwort: Bei einer guten Aussenluft-Qualität kann die Lüftungsanlage im Sommer (ausserhalb Heizbetrieb) abgeschaltet werden. Werden mit der Lüftungsanlage geschlossene Räume versorgt darf die Lüftungsanlage auch im Sommer nicht ausgeschaltet werden.

Die Lüftungsanlage muss im Herbst zusammen mit der Heizungsanlage wieder in Betrieb genommen werden.

11.4.3 **Automatische Fensterlüftung in Minergie-Gebäude**

Frage: Ist der Einbau einer automatischen Fensterlüftung in einem Minergie-Gebäude zulässig?

Antwort: Grundsätzlich kann eine automatische Fensterlüftung die Lüftungsanforderung der Minergie-Standards erfüllen. Dabei wird aber vorausgesetzt, dass gemäss SIA 382/1 von einer reinen Fensterlüftung abgeraten wird. Dies ist bei einer hohen Aussenlärmbelastung (SIA 382/1, 3.2.2) oder einer hohen Aussenluftbelastung mit Feinstaub oder NO_x (SIA 382/1, 3.2.3) der Fall.

Aus Komfortgründen müssen zudem noch die Systemmerkmale (Steuerung und Antriebe) beachtet werden.

Es gibt Systeme, die einen reinen Auf/Zu-Betrieb fahren (d.h. entweder Stellung ganz geschlossen oder ganz offen). Je nach Art der Raumnutzung können dabei der Schallschutz oder die thermische Behaglichkeit beeinträchtigt werden.

Andere Systeme haben eine kontinuierliche Betriebsweise, bei dem die Fensteröffnung stetig und im Millimeterbereich dem Bedarf und der Raumnutzung angepasst wird.

Systeme mit reinem Auf/Zu-Betrieb sind aus Komfortgründen nur für Nebennutzräume (z.B. Verkehrsflächen, Hobbyräume, Hauswirtschaft, Lageräume) geeignet.

In Hauptnutzräumen (Wohn- und Schlafzimmer, Büros, Sitzungszimmer, Schulzimmer) sollen nur Systeme kontinuierlicher, stetiger Steuerung (d.h. stufenlose Öffnung) eingesetzt werden.

Bei Wohnungen werden automatische Fensterantriebe teilweise in Kombination mit Fortluft-Dunstabzughauben eingesetzt. Das heisst, dass bei Betrieb der Dunstabzughaube ein automatischer Antrieb ein Fenster öffnet. Für solche Fälle dürfen auch Antriebe mit reinem Auf/Zu-Betrieb eingesetzt werden.

11.4.4 Einrechnung Vereisungsschutz der Wärmerückgewinnung

Frage: Wie rechnet man den Vereisungsschutz der Wärmerückgewinnung ein?

Antwort: Im Minergie-Nachweis muss sämtliche Energie für Heizung-, Lüftung/Klima und Wassererwärmung eingerechnet werden. Dazu gehört auch ein allfälliger Elektro-Luftherhitzer für den Vereisungsschutz der Wärmerückgewinnung (sog. Elektro-Defroster).

Die Betriebszeit des Defrosters kann anhand der Summenhäufigkeitskurven vom SIA-Merkblatt 2028, Anhang A bestimmt werden. Die Ein- und Ausschalttemperatur hängt von der Regelung/Steuerung ab und muss vom Gerätelieferanten angegeben werden.

Im Minergie-Nachweisformular kann der Energiebedarf im Blatt „Eingaben“ in Zeile E25 (Strombedarf Lüftung) oder im Blatt „Produktion“ als zusätzlicher Wärmeerzeuger eingegeben werden.

Ein Vereisungsschutz durch Abschalten oder Drehzahlreduktion des Zuluftventilators soll gemäss SIA-Merkblatt 2023 vermieden werden. Falls sich eine Feuerung (z.B. Holzofen) in der Wohnung befindet, fordert auch die SIA 384/1 Sicherheitsmassnahmen gegenüber unzulässigem Unterdruck (in der Regel max. 4 Pa).

Falls eine Vereisung oder ein Vereisungsschutz einen Unterdruck verursacht, der den Komfort beeinträchtigt oder zu gesundheitlichen Risiken führt, kann die Zertifizierungsstelle eine Nachbesserung verlangen.

11.4.5 Zulässigkeit Abluftanlagen

Frage: Wie muss eine Abluftanlage geplant und realisiert werden, damit sie die Anforderungen von Minergie erfüllt?

Antwort: Abluftanlagen sind für Minergie zulässig, wenn sie gemäss SIA-Merkblatt 2023 (Ausgabe 2008) und weiteren Normen realisiert werden. Dieses Lüftungssystem stellt hohe Ansprüche an die Planung und Ausführung. In einem Fachartikel der Zeitschrift HK Gebäudetechnik, Ausgaben Juni und August 2012, sind die Anforderungen zusammengefasst und anhand von Beispielen erläutert.

Aufgrund von Beobachtungen und Mängeln wird auf folgende Punkte hingewiesen:

- Alle Zimmer müssen mit Aussenluft-Durchlässen (ALD) ausgerüstet werden.
- Der Druckverlust der ALD darf max. 4 Pa betragen.
- Die Luftvolumenströme durch die ALD sind gemäss SIA 2023 auszulegen (Minergie-Richtwert: pro Zimmer 30 m³/h).
- Der mechanisch geförderte Abluftvolumenstrom ist mindestens 30% höher als der Aussenluftvolumenstrom, der durch die ALD strömt. Der Grund dafür liegt bei den unvermeidbaren Leckagen in der Gebäudehülle.
- ALD müssen mit Filtern ausgerüstet werden. Gemäss SIA 2023 werden Feinstaubfilter der Klasse F7 gefordert. Abweichungen sind nur bei sauberer Aussenluft möglich (Klassierung der Aussenluft in Kategorie AUL 1 oder AUL 3 gemäss SIA 382/1). Falls keine F7-Filter geplant sind, ist es Sache der Antragsteller nachzuweisen, dass die Aussenluft der geforderten Klasse entspricht. In der Nähe von stark befahrenen Strassen ist dies meist nicht der Fall. Der Antragsteller muss auch aufzeigen, dass die ALD die übrigen Anforderungen gemäss SIA 2023, Ziffer 6.7.3 erfüllen.
- Der Schallschutz gegenüber Aussenlärm muss auch mit installierten ALD eingehalten werden. Massgebend ist die SIA 181. Da die Berechnung eine hohe Kompetenz in Akustik erfordert, soll dieser Nachweis durch einen Akustiker erbracht werden. An lauten Lagen ist es kaum möglich, die Anforderungen der SIA 181 mit ALD zu erfüllen.
- Wenn eine Abluftanlage eingesetzt wird, darf sich keine Feuerung (z.B. Holzofen) in der Wohnung befinden.
- Wenn mehr als zwei Geschosse luftseitig miteinander verbunden sind, funktioniert eine Abluftanlage nicht mehr ordnungsgemäss und ist damit auch nicht mehr Minergie-tauglich. Dies kann z.B. bei Einfamilienhäusern der Fall sein.
- Der Unterdruck der Abluftanlage darf nicht zu einer erhöhten Radonkonzentration führen. Speziell bei bestehenden Einfamilienhäusern sind entsprechende Abklärungen zu treffen.

Im Minergie-Antrag sind Abluftanlagen wie folgt zu dokumentieren:

- Prinzipschema
- Datenblätter ALD mit qualifizierten Angaben zu Druckverlust (mit Filter), Schalldämmung und Filter
- Grundrissplan mit eingetragenen ALD, Aussenluft-Volumenströmen pro Zimmer und Abluftvolumenströmen in den Nassräumen. Zusätzlich obige Angaben in Listenform und als Summe. Falls es mehrere Nutzungszonen gibt, alle Angaben pro Nutzungszone.
- Nachweis der saubereren Aussenluftqualität falls keine F7-Filter eingesetzt werden.

11.4.6 Minimale Dämmstärke Aussenluftleitungen

Frage: Welche minimale Dämmstärke von Aussenluftleitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle ist zulässig?

Wenn diese minimale Dämmstärke nicht eingehalten ist, kann dies einen Label-Entzug rechtfertigen oder erfordern?

Antwort: Beispiel, Temperaturdifferenz 15K, Leitungslänge 5.0 m, erforderlich Dämmstärke 80mm, eingebaut sind 30 mm.

Es gelten die Anforderungen an die Dämmstärke gemäss Vorgaben aus den MuKE 2014. Detailliert beschrieben sind diese in der Vollzugshilfe EN-105, 4. „Wärmedämmung von Lüftungstechnischen Anlagen“.

Entscheidend ist die energetische Wirkung des Mangels, daher ist die Leitung als Wärmebrücke im Heizwärmebedarf einzurechnen. Wird der Minergie Grenzwert und die Primäranforderung eingehalten, ist in der Regel ein Labelentzug nicht gerechtfertigt.

11.4.7 Berechnung Strombedarf Lüftung mit Standardwerten

Frage: Wann ist die Berechnung des Strombedarfs für die Lüftung mit den Standardwerten für Kleinanlagen aus dem Minergie-Nachweis zulässig?

Antwort: Die Berechnung des Strombedarfs für die Lüftungsanlage mit Standardwerten ist für EFH und MFH bis 2000m² und bei Verwaltung und Schulen bis 1000m² zulässig. Bei grösseren Gebäuden und allen anderen Kategorien muss der Strombedarf für die Lüftung mit einem externen Berechnungstool nachgewiesen werden.

11.4.8 Belüftete Räume ausserhalb der beheizten Zone (März 2017)

Frage: Muss die Hilfsenergie für Lüftungsanlagen ausserhalb der Energiebezugsfläche der Wärmerechnung zugeordnet werden?

Antwort: Nein; dafür zählt sie bei der allgemeinen Gebäudetechnik mit.

11.4.9 Register Lüftung gestrichen (März 2017)

Frage: Warum wurde das Blatt «Lüftung» im Minergie-Nachweisformular 2017 gestrichen?

Antwort: Das Weglassen des Lüftungsblattes war ein Entscheid der Kantone bei der Erarbeitung des Nachweisblattes EN101b.

11.4.10 Adsorptionsentfeuchter in ungedämmten Kellerräumen (März 2017)

Frage: Sind Adsorptionsentfeuchter in ungedämmten Kellerräumen zulässig?

Antwort: Gemäss Vollzugshilfe EN-102 sind Adsorptionsentfeuchter in ungedämmten Kellerräumen nicht zulässig. Minergie untersteht in diesem Fall den Anforderungen der EN-102, Adsorptionsentfeuchter sind daher in ungedämmten Kellerräumen nicht zulässig.

11.4.11 **Luftgeschwindigkeit**

Frage: Bei welchem Innendurchmesser der Zuluftleitung wird die maximale Luftgeschwindigkeit eingehalten?

Antwort: Bei einer Komfortlüftung im Wohnbereich wird die maximale Luftgeschwindigkeit von 2.5 m/s unterschritten, wenn der Innendurchmesser einer Zuluftleitung zu einem Zimmer (30 m³/h) mindestens 65 mm beträgt. Heute verwendete Kunststoffleitungen mit einem Nenndurchmesser von 75 mm (= Aussendurchmesser) haben einen Innendurchmesser von unter 60 mm und erfüllen diesen Punkt nicht.

11.4.12 **Schallanforderungen an Lüftungen in Wohnbauten (Januar 2019)**

Frage: Wie sind bei Minergie die Schallanforderungen an die Lüftungsanlage in Wohnräumen definiert?

Antwort: Die Anforderungen an den Schallschutz von haustechnischen Anlagen werden im SIA Merkblatt 2023 (Ziffer 5.6.2) oder in der SIA Norm 181 (Anhang G.2) definiert. Welche Normative Grundlage und welche Anforderungen am konkreten Projekt zur Anwendung gelangen müssen in den Werkverträgen festgelegt werden.

Minergie empfiehlt die Anwendung des SIA Merkblatt 2023 mit den erhöhten Anforderungen an die Schalldruckpegel.

12 Elektrizitätsbedarf Beleuchtung, Geräte und allg. Gebäudetechnik

12.1 Erläuterungen zum Reglement für Zweckbauten

12.1.1 Beleuchtung

Die SIA-Norm 380/4 (*Elektrische Energie im Hochbau*) wurde Anfang 2017 durch die neue Norm SIA 387/4 (*Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung*) ersetzt. Diese beinhaltet nur noch die Beleuchtung; die anderen Elektrizitätsverbraucher werden im neuen SIA-Merkblatt 2056 behandelt. Der Zielwert muss für Neubauten, Umbauten und Modernisierungen eingehalten werden

Änderungen in SIA 387/4:

- Die Anforderungen (Grenz- und Zielwerte) sind allgemein um ca. 30% strenger.
- Die Anforderungen für Neu- und Umbauten sind identisch.
- In bestimmten Nutzungen wurden die Anforderungen nicht verschärft: Restaurant, Hotel, Spital, Pflegebereiche.
- Die Handhabung von Sonnenschutz und Sonnenschutzsteuerungen werden differenzierter behandelt.
- Der Einfluss der Umgebungsverschattung wurde vereinfacht, was die Nachweisführung erleichtert.
- Weitere Änderungen haben auf die Nachweisführung nur geringfügigen Einfluss.

Vor Inkraftsetzung der SIA 387/4:



Ab Inkraftsetzung der SIA 387/4:

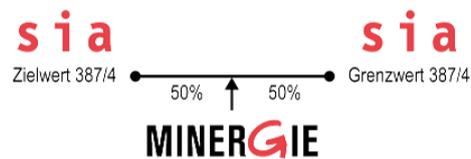


Abbildung 36: Minergie Basisanforderung Beleuchtung

Benötigte Grundlagen zur Nachweiserstellung

- Grundrisspläne des Gebäudes
- Liste der Räume (Raumbuch mit Flächen, Nutzungen und Tageslichtsituation)
- Liste der eingesetzten Leuchten (Typologie, Leistungen, lichttechnische Kennwerte)
- Liste der eingesetzten Lichtsteuerungen (Präsenzmelder, Tageslichtsensoren)
- Optional aber hilfreich: Beleuchtungssimulation mit *ReluxSuite* (www.relux.com) oder *Dialux* (www.dial.de/dialux). Beide Tools sind kostenlos.

Zusammenarbeit und Nachweiserstellung

Der Elektro- oder Beleuchtungsplaner ist üblicherweise zuständig für die Erstellung des Energienachweises der Beleuchtung. Wichtig ist, dass die verschiedenen Einflussfaktoren von den am Bauprozess beteiligten Personen (Bauherr, Architekt, Lieferant, Planer) vorgängig diskutiert und abgestimmt werden.

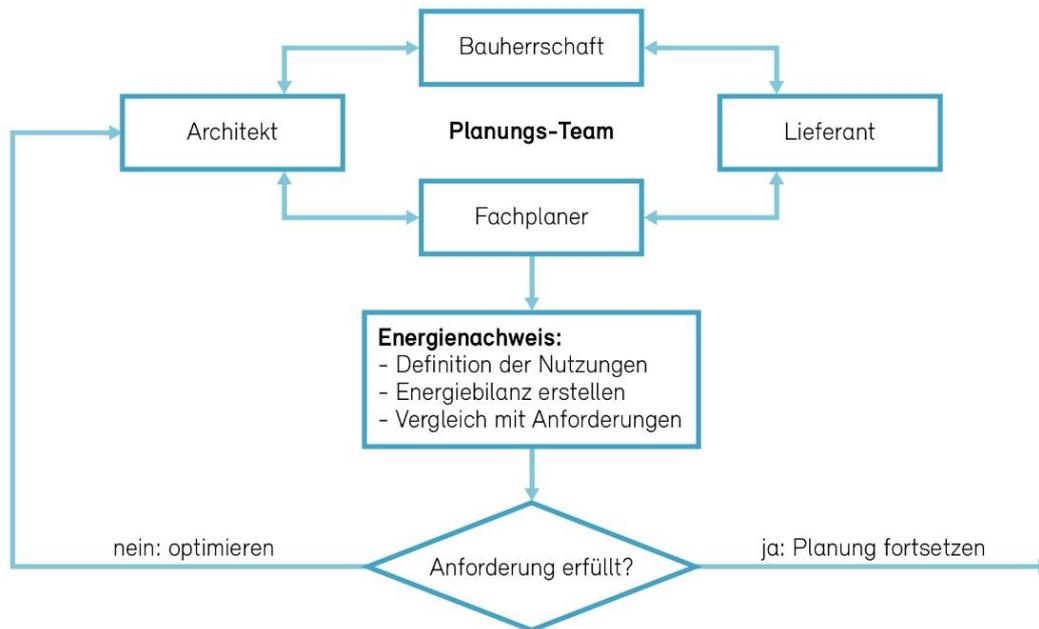


Abbildung 37: Vorgehen Nachweis

Die Erfüllung der Anforderungen ist ein iterativer Prozess. Nach der ersten Berechnung der Energiebilanz werden die Anforderungen häufig nicht erfüllt. Durch Hinterfragung der Vorgaben und Wahl besserer Produkte kann der Energiebedarf für die Beleuchtung meist deutlich gesenkt werden.

Einflussfaktoren auf den elektrizitätsbedarf für Beleuchtung

- Helligkeit die Räume (Materialien, Farbgebung)
- Helligkeit der Einrichtungsgegenstände
- Grösse der Fenster in Bezug auf die Bodenfläche
- Transmissionsgrad der eingesetzten Fenster
- Art des Sonnenschutzes (Lamellen, Markisen, Helligkeit)
- Art der Sonnenschutzsteuerung (automatisch, manuell)
- Typologie der Leuchten (direkt oder indirekt, eng oder breit strahlend)
- Positionierung der Leuchten im Raum
- Effizienz der eingesetzten Leuchten (zwischen 10 und 140 Lumen pro Watt!)
- Lichtsteuerung für Präsenz und Abschaltverzögerung
- Lichtsteuerung für Tageslichterfassung
- Einregulierung nach Inbetriebnahme

12.1.2 Geräte

Im Moment werden für die Berechnung der Minergie-Kennzahl bei Geräten Standardenergiebedarfswerte eingesetzt. Nach der Publikation des neuen SIA-Merkblattes 2056 (*Elektrizität in Gebäuden*) ist geplant, Berechnungsgrundlagen- und Optimierungsmöglichkeiten aus der SIA-Publikation bei der Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für Minergie aufzunehmen.

12.1.3 Allgemeine Gebäudetechnik

Im Moment werden für die Berechnung der Minergie-Kennzahl bei der allgemeinen Gebäudetechnik Standardenergiebedarfswerte eingesetzt. Nach der Publikation des neuen SIA-Merkblattes 2056 (*Elektrizität in Gebäuden*) ist geplant, Berechnungsgrundlagen- und Optimierungsmöglichkeiten aus der SIA-Publikation bei der Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für Minergie aufzunehmen.

12.2 Erbringung des Nachweises bei Wohnbauten

Nachweis für das provisorische Zertifikat:

[M34-38] Alle Geschirrspüler, Kühl- und Gefrierschränke, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Induktionskochherde Klasse A+++; Angabe ja/nein im Nachweisformular.

[M40] Beleuchtung LED A++ und Regelung: Angabe ja/nein im Nachweisformular.

[M41] Effiziente Geräte Gebäudebetrieb/Wohnnutzung: Angabe ja/nein im Nachweisformular.

Unter diesen Punkt fallen: fest installierte Elektroverbraucher, meist im Keller von Gebäuden: Heizungspumpen, Sicherheitsanlagen, Lifte, etc.

Hinweis: Grössere Strombezüger wie das Begleitheizband, der Frostschutz beim Lüftungsgerät usw. sind in diesem Punkt nicht vorhanden und müssen separat erfasst werden.

Nachweis für das definitive Zertifikat:

[M34-38] Alle Geschirrspüler, Kühl- und Gefrierschränke, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Induktionskochherde Klasse A+++; Liste der Geräte, Kopie der Rechnungen oder Lieferscheine falls diese von der ZS verlangt werden.

[M40] Beleuchtung LED A++ und Regelung: Liste der Leuchten, Kopie der Rechnungen oder Lieferscheine falls diese von der ZS verlangt werden.

[M41] Effiziente Geräte Gebäudebetrieb/Wohnnutzung: Liste der Geräte, Kopie der Rechnungen oder Lieferscheine können von der ZS bei Bedarf eingefordert werden.

12.3 Erbringung des Nachweises bei Zweckbauten

12.3.1 Zweckbauten mit EBF < 250m² EBF

Zweckbauten mit einer EBF kleiner als 250m² können den Nachweis mit oder ohne Beleuchtungsnachweis erbringen. Für Nachweise mit Beleuchtungsnachweis siehe

Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..** Im Fall ohne Beleuchtungsnachweis sind folgende Nachweise zu erbringen:

Nachweis für das provisorische Zertifikat:

[M46] Leuchten: Minergie-Modul oder Leuchten-Lichtausbeute > 100 lm/W: Angabe ja/nein im Nachweisformular. Falls ja, so ist eine Bestätigung des Planenden beizulegen, dass die Leuchten so eingesetzt werden.

[M47] Lichtsteuerung Präsenz-/Tageslichtsensor: Angabe ja/nein im Nachweisformular. Falls ja, so ist eine Bestätigung des Planenden beizulegen, dass die Lichtsteuerung zweckmässig umgesetzt wird.

Nachweis für das definitive Zertifikat:

[M46] Leuchten: Minergie-Modul oder Leuchten-Lichtausbeute > 100 lm/W: Falls ja angewählt wurde, so ist eine Liste der eingesetzten Leuchten einzureichen. Eine Kopie der Rechnungen oder Lieferscheine kann von der ZS eingefordert werden.

[M47] Lichtsteuerung Präsenz-/Tageslichtsensor: Falls ja angewählt wurde, so ist eine Liste der eingesetzten Sensoren einzureichen. Eine Kopie der Rechnungen oder Lieferscheine kann von der ZS eingefordert werden.

12.3.2 Zweckbauten mit EBF > 250m² EBF

Nachweis für das provisorische Zertifikat:

[M48/M49] Die Beleuchtung ist mittels eines Beleuchtungsnachweises nachzuweisen. Wird ein solcher erstellt, ist im Feld M45 «Ja» auszuwählen.

Die spezifischen Energiebedarfswerte des Beleuchtungsnachweises SIA 387/4 (Bsp. ReluxEnergyCH) beziehen sich auf die beleuchtete Nettofläche (BNF) des Gebäudes. Im Minergie-Nachweisformular (Excel-Tool) wird hingegen die EBF als Referenzgrösse verwendet.

Bei der Übertragung der Werte vom Beleuchtungsnachweis in das Minergie-Nachweisformular müssen die Werte daher umgerechnet werden:

[M48] Anforderung Beleuchtung aus Beleuchtungsnachweis * BNF / EBF

[M49] Projektwert Beleuchtung aus Beleuchtungsnachweis * BNF / EBF

Wird ein Nachweis mit mehreren Gebäudekategorien eingereicht (Bsp. Wohnbau mit einem Teil Verwaltung und Verkauf), so kann bei allen Zonen der gleiche Wert eingesetzt werden.

Kann zum Zeitpunkt der provisorischen Zertifizierung noch kein Beleuchtungsnachweis erstellt werden (Bsp. Mieterausbau, andere Gründe), so ist im Feld M45 «Nein» auszuwählen. Der Standardbedarf der Beleuchtung wird folglich mit 1.2 multipliziert.

Nachweis für das definitive Zertifikat:

[M48/M49] Wurde mit der provisorischen Zertifizierung noch kein Beleuchtungsnachweis erbracht, so ist dieser mit der Baubestätigung nachzureichen.

Ausnahme bildet der unbekannte Mieterausbau, bei dem kein Beleuchtungsnachweis zu erbringen ist. Die Multiplikation des Standardbedarfs mit 1.2 bleibt in diesem Fall bestehen.

12.3.3 Erstellung Beleuchtungsnachweis

Für die Erstellung des Energienachweises stehen verschiedene Software-Tools zur Verfügung:

ReluxEnergyCH:

- Berechnung und Nachweis des Elektrizitätsbedarfs für Beleuchtung nach SIA 387/4
- Download unter www.relux.com. Testversion kostenlos, Vollversion mit jährlicher Lizenzgebühr.
- Projekte, die mit der Beleuchtungs-Simulations-Software ReluxSuite erstellt worden sind, können 1-zu-1 in ReluxEnergyCH integriert werden. Die Software ReluxSuite wird von der Beleuchtungsbranche finanziert und steht kostenlos zur Verfügung. Download unter www.relux.com.

Lesosai:

- Umfangreiches Computerprogramm zur Berechnung und zur Optimierung von Energiebilanz und Ökobilanz von Gebäuden mit beheizten oder gekühlten Zonen. (SIA 380/1, SIA 382/1, SIA 384/201, etc.)
- Download unter <http://www.lesosai.com>, Testversion 10 Tage gratis, Basisversion und Zusatzmodule mit Lizenzgebühren.

DIAL+ Lighting:

- Simulationsprogramm Kunstlicht, Tageslicht und Kühlung.
- Download unter <http://www.dialplus.ch/electric-lighting>, Demoversion gratis, Vollversion mit Lizenzgebühren. (Nur englisch und französisch)

Das Beleuchtung-Tool *ReluxEnergyCH* basiert auf 6 Eingabemasken und liefert als Output einen 6-seitigen pdf-Bericht, der alle wesentlichen Informationen zur Beleuchtung und deren Energieverbrauch liefert. Die alternativen Tools funktionieren ähnlich.

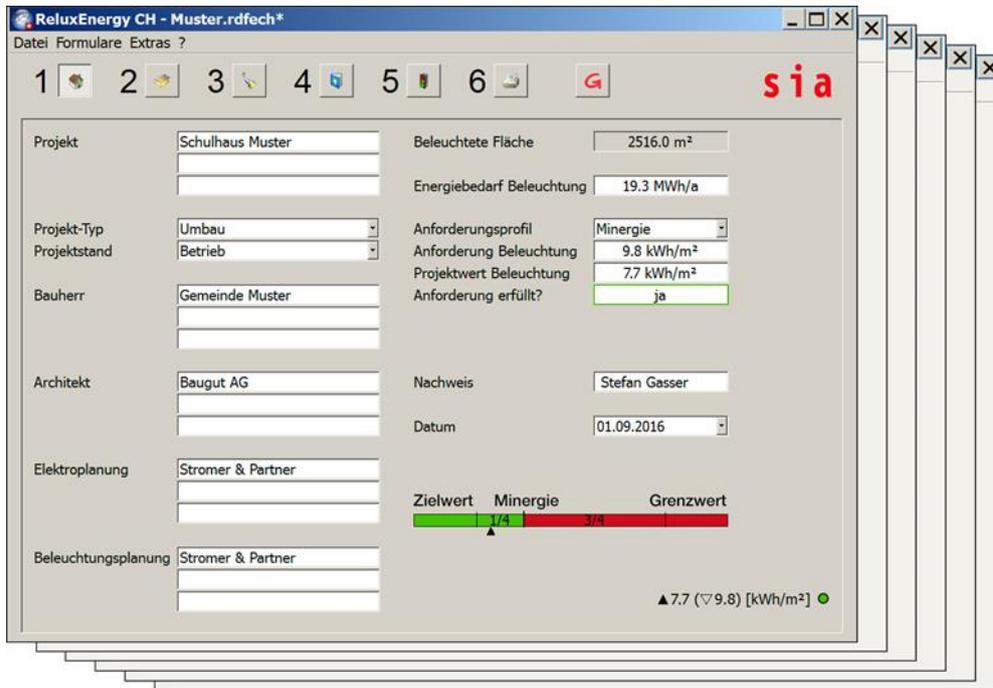


Abbildung 38: Resultatblatt ReluxEnergy

12.4 Beispiele

12.4.1 Verwaltungsbau

Nutzung	Beleuchtete Fläche m ²	Spezifischer Elektrizitätsbedarf für die Beleuchtung in kWh/m ²			
		Typischer Wert im Bestand	Grenzwert SIA 387/4	Zielwert SIA 387/4	Anforderung Minergie
Grossraumbüro	1000 m ²	25.0	19.6	7.3	13.5
Einzel-, Gruppenbüro	600 m ²	24.7	19.4	3.2	11.3
Sitzungszimmer	200 m ²	13.5	10.6	1.6	6.1
Selbstbedienungsrestaurant	100 m ²	9.5	5.4	2.0	3.7
Küche zu SB-Restaurant	50 m ²	36.6	28.7	15.3	22.0
Treppenhaus	100 m ²	22.8	13.1	6.9	10.0
Verkehrsfläche	400 m ²	13.1	6.5	1.5	4.0
WC	50 m ²	19.0	10.8	1	5.9
Nebenräume	100 m ²	10.8	5.4	0.8	3.1
Parkhaus	400 m ²	4.6	2.2	1.4	1.8
Gesamtergebnis	3000 m²	18.9	13.8	4.2	9.0

Tabelle 19: Beispiele für Verwaltungsbauten (* = über die Teilflächen gewichtete Gesamtkennzahlen)

12.4.2 Schulgebäude

Nutzung	Beleuchtete Fläche m ²	Spezifischer elektrischer Leistungsbedarf für die Beleuchtung in kWh/m ²			
		Typischer Wert im Bestand	Grenzwert SIA 387/4	Zielwert SIA 387/4	Anforderung Minergie
Schulzimmer	1000 m ²	20.4	16.0	3.6	9.8
Lehrerzimmer	150 m ²	15.2	9.8	1.5	5.6
Verkehrsfläche	350 m ²	13.1	6.5	1.5	4.0
WC	50 m ²	19.0	10.8	1.0	5.9
Nebenräume	150 m ²	10.8	5.4	0.8	3.1
Turnhalle	200 m ²	31.6	20.3	7.3	13.8
Garderoben, Duschen	100 m ²	9.4	5.4	2.0	3.7
Gesamtergebnis	2000 m²	18.5	12.9	3.1	8.0

Tabelle 20: Beispiele für Schulgebäude

12.4.3 Verkaufsläden

Nutzung	Beleuchtete Fläche m ²	Spezifischer elektrischer Leistungsbedarf für die Beleuchtung in kWh/m ²			
		Typischer Wert im Bestand	Grenzwert SIA 387/4	Zielwert SIA 387/4	Anforderung Minergie
Lebensmittelverkauf	1450 m ²	93.0	59.8	38.8	49.3
Einzel-, Gruppenbüro	50 m ²	24.7	19.4	3.2	11.3
Verkehrsfläche	50 m ²	13.1	6.5	1.5	4.0
Lagerhalle	425 m ²	40.1	25.8	10.4	18.1
WC	25 m ²	19.0	10.8	1.0	5.9
Gesamtergebnis	2000 m²	77.1	49.6	30.4	40.0

Tabelle 21: Beispiele für Verkaufsläden

12.5 Häufige Fragen und Problemfälle

12.5.1 Beleuchtungsnachweis SIA 387/4 immer zwingend?

Frage: Ist ein Beleuchtungsnachweis nach 387/4 in jedem Fall zwingend?

Antwort: Bei Zweckbauten >250m² EBF ist ein Beleuchtungsnachweis nach SIA 387/4 in jedem Fall zwingend. Dieser kann je nach Projekt aber auch erst mit der Baubestätigung eingereicht werden. Ausnahme bildet der unbekannte Mieterausbau, bei dem kein Beleuchtungsnachweis zu erbringen ist.

Bei Zweckbauten <250m² kann ein Beleuchtungsnachweis nach 387/4 erstellt werden, er ist jedoch nicht zwingend. Wird bei Zweckbauten <250m² ein Beleuchtungsnachweis erstellt, so ist dieser über die gesamte Fläche des Zweckbaus zu erstellen.

12.5.2 Aufwand zur Nachweiserstellung

- Der zeitliche Aufwand ist abhängig von der Grösse und Komplexität eines Gebäudes.
- Wenn alle Unterlagen vorhanden sind, beträgt der Zusatzaufwand für die Erstellung des Energienachweises zur „normalen“ Planung für ein einfaches Büro- oder Schulgebäude maximal ein halber Tag.
- Der Aufwand kann minimiert werden, wenn ähnliche Räume zu Raumgruppen zusammengefasst werden und somit die Eingabe vieler Einzelparameter entfällt. In einem kleinen bis mittelgrossen Gebäude sollte die Zahl der typischen Räume (bzw. Raumgruppen) nicht grösser als 5 bis max. 7 betragen.

12.5.3 Unterstützung bei der Erstellung des Nachweises

- Für die Handhabung des Energienachweises und für einfache Fragen zur Planung gibt die Hotline der Toolanbieter Auskunft.
- Das Fachbuch „Licht im Haus“ gibt ergänzende Hilfestellungen bei Fragen zum Energienachweis für Beleuchtung.
Download unter <http://www.energieeffizienz.ch/ratgeber.html>
oder Bestellung bei <http://www.faktor.ch/fachbuchreihe.html>
- Es werden in der ganzen Schweiz Kurse angeboten, in dessen Rahmen auch Fragen zu spezifischen Projekten gestellt werden können. (Kursangebote unter www.minergie.ch)
- Das Förderprogramm EffeLed (www.effeLed.ch) bietet für registrierte Bauten eine kostenlose Hotline für Fragen im Zusammenhang mit dem Energienachweis. Die Verfahren für Nachweise bei SIA 387/4, Minergie und dem Förderprogramm EffeLed sind identisch.

12.5.4 Vollzugshilfe EN-12

- Das Verfahren mit der Vollzugshilfe EN-12 elektrische Energie, SIA 387/4, Teil Beleuchtung ist für den Nachweis bei Minergie nicht zulässig.
- Begründung: Der Nachweis mit EN-12 ist unvollständig, der Aufwand mit den genannten Tools ist nicht grösser.

12.5.5 Umgang mit Hotels/Alterswohnungen/Studentenheimen mit vielen kleinen Wohneinheiten (Januar 2018)

Frage: Können Hotelzimmer/Alterswohnungen/Studentenwohnungen mit geringem Ausstattungsgrad an elektrischen Geräten zusammengefasst werden?

Antwort: Ja, Wohneinheiten mit geringem Ausstattungsgrad (Bsp. nur Kühlschrank in Hotelzimmer oder nur Kochherd/Kühlschrank in Studentenzimmer) können anhand der folgenden Tabelle zusammengefasst werden.

Anwendungsbeispiel: Hat ein Studentenzimmer nur einen Kochherd und einen Kühlschrank, so können 4 Studentenzimmer zu 1 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 22: Werte zur Zusammenfassung von Wohneinheiten mit geringem Ausstattungsgrad

13 Eigenstromerzeugung / PVopti

13.1 Erläuterungen zum Reglement

13.1.1 Anforderungen an die minimale Grösse der Eigenstromproduktion

Die minimale Grösse der Eigenstromproduktionsanlage (z.B. PV-Anlage) richtet sich an die Anforderung aus der MuKE n 2014. Sie beträgt zwischen 10 Wp pro m² und einer maximalen Anforderung von 30 kWp. Diese Anforderung bezieht sich nur auf die minimale Grösse, nicht aber auf die Erfüllung der MKZ. Hierzu kann auch eine grössere PV-Anlage eingesetzt werden.

13.1.2 Anrechenbarkeit von PV-Anlage

PV-Anlagen sind anrechenbar, wenn sie auf demselben Grundstück/Areal fest installiert sind und als Teil des Minergie-Bauvorhabens realisiert werden. Bei Arealen mit einem Eigentümer und einer oder mehreren Parzellen ist die PV-Anlage ohne weitere Massnahmen anrechenbar. Bei Arealen mit mehreren Eigentümern ist dem Antrag eine Bestätigung beizulegen, dass der an den Minergie-Nachweis angerechneten Teil der PV-Anlage auf dem Areal gemäss Vereinbarung oder Eintrag im Grundbuch dem entsprechenden Gebäude angerechnet werden kann, bzw. die Investitionen so getätigt wurden.

Der Standort auf dem Areal, die Förderung sowie die Eigentumsverhältnisse der PV-Anlage sind nicht relevant; sie ist z.B. auch dann anrechenbar, wenn sie von einem EVU realisiert und betrieben wird.

Bereits bestehende PV-Anlagen dürfen für Neubauten nicht angerechnet werden. Bei Erneuerungen sind bestehende Anlagen nur dann anrechenbar, wenn sie auf demselben Grundstück fest installiert sind.

Beim Neubau von Mehrfamilienhäusern oder/und Arealen ist zur Optimierung des Eigenverbrauchs und verbesserte Amortisation der installierten PV-Anlagen einen ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch) zu prüfen.

Für Nicht-PV-Anlagen gelten diese Regeln sinngemäss.

13.1.3 Standardwert

Im Nachweisformular wird ein tiefer Minimalwert von 800kWh/kWp für den spezifischen Jahresertrag und 20% für die Eigenverbrauchsrate angenommen. Für EFH ist eine Formel hinterlegt, die die Eigenverbrauchsrate anhand der gemachten Angaben variabel berechnet. Bei allen Gebäudekategorien kann die Eigenverbrauchsrate mittels einer Kalkulation im Tool PVopti optimiert und ein höherer Wert für den Nachweis geltend gemacht werden.

13.2 Erbringung des Nachweises

13.2.1 Nachweis für die provisorische Zertifizierung

Spezifischer Jahresertrag [kWh/kWp]: Wird ein höherer Jahresertrag als der Minimalwert geltenden gemacht, so ist ein externer Nachweis beizulegen. Polysun, PVGIS und andere Tools sind für die Berechnung des Jahresertrags zugelassen.

Eigenverbrauchsrate [%]: Wird eine höhere Eigenverbrauchsrate als Minimalwert geltend gemacht, so ist die Berechnung mittels PVopti beizulegen. Andere Tools zur Optimierung der Eigenverbrauchsrate sind nicht zugelassen.

Elektrischer Speicher/Batterie: Angabe der Grösse [kWh] im Nachweisformular

Lastenmanagement/Betriebszeiten Wärmeerzeugung im PVopti: Angabe ja/nein im PVopti

13.2.2 Nachweis für die definitive Zertifizierung

Inbetriebsetzungsprotokoll: Mit der Baubestätigung ist das Inbetriebsetzungsprotokoll der installierten PV-Anlage einzureichen. Dieses Protokoll enthält mindestens folgende Angaben:

- Installierte Leistung (ohne WKK) [kWp]
- Angaben, wie das Lastmanagement/Betriebszeitenregulierung der Energieerzeugung umgesetzt wurde (falls im PVopti angewählt)

Elektrischer Speicher/Batterie: Wenn im Nachweisformular oder im PVopti ein elektrischer Speicher zur Optimierung der Eigenverbrauchsrate angegeben wurde, so ist dieser anhand eines Lieferscheins zu belegen.

13.3 Funktionsweise PVopti

PVopti berechnet anhand einfacher Eingaben zum Gebäude die elektrische Netzinteraktion (Eigenverbrauch, Netzbezug und Netzeinspeisung).

Der Nutzer kann dafür durch das Tool vorgeschlagene Standardwerte verwenden oder objektspezifische Werte erfassen. PVopti berechnet daraus für jede Stunde den elektrischen Bedarf und sofern vorhanden, den elektrischen Ertrag (z.B. aus Photovoltaik) des Gebäudes. Nach dem optionalen Einbezug eines elektrischen Speichers und/oder allfälligem Lastmanagement und/oder Steuerung der elektrisch geführten Wärmeerzeugung wird für jede Stunde die Netzinteraktion berechnet und zusammengefasst als Summenwerte (Monat und Jahr) ausgegeben.

Wenn ein Objekt schon im Minergie-Nachweis erfasst ist, so können einige der erfassten Objektdaten einfach aus dem Nachweis ins PVopti kopiert werden (siehe hierzu Kap 13.3.9).

13.3.1 Verwendung der Berechnung

PVopti ist Teil der Gebäude-Zertifizierung nach Minergie, kann aber auch unabhängig von Minergie zur Berechnung der Netzinteraktion von Gebäuden verwendet werden.

13.3.2 Eingaben

Alle zur Bilanzierung nötigen Eingaben werden im Blatt "Eingaben" vorgenommen.

Eingabefelder sind farblich wie folgt hinterlegt:

Eingabefeld	1
Eingabefeld (fakultativ)	2
Auswahlfeld	3
Übertrag Minergie-Nachweis	4

- 1 In gelb hinterlegten Feldern muss zwingend eine objektspezifische Eingabe getätigt werden. Es wird kein Standardwert vorgeschlagen.
- 2 In hellgelb hinterlegten Feldern kann fakultativ eine objektspezifische Eingabe getätigt werden. Andernfalls wird der vorgeschlagene Standardwert übernommen.
- 3 In hellgrün hinterlegten Feldern muss eine Auswahl mittels Pull-Down-Menü getätigt werden.
- 4 Hellblau hinterlegte Zellen bedeuten im Blatt Eingabe, dass die angezeigten Werte mit denen im Blatt "Übertrag aus Minergie-Nachweis" angezeigten Werten übereinstimmen. Im Blatt "Resultate" sind die Werte, die ins NWF zurückübertragen werden müssen, ebenfalls hellblau hinterlegt

Beispiel zur Eingabe-Logik

	Heizung		Warmwasser	
	Eingabe (a)	Rechenwert (b)	Eingabe	Rechenwert (c)
Deckungsgrad (%)	1 25	25	1 10	10
Nutzungsgrad / JAZ	2 0.9	0.9	2	0.85

- 1 Zwingende, objektspezifische Eingabe (kein Vorschlag eines Standardwertes)
- 2 Fakultative, objektspezifische Eingabe im hellgelben Feld unter „Eingabe“ (a). Der Standardwert wird durch die Eingabe ersetzt, unter „Rechenwert“ (b) dargestellt und für die weitere Berechnung verwendet.
- 3 Keine objektspezifische Eingabe im hellgelben Feld unter „Eingabe“. Der unter „Rechenwert“(c) vorgeschlagene Standardwert wird beibehalten und für die weitere Berechnung verwendet.

13.3.3 Allgemeine Angaben zum Gebäude

Projektname:	1	Parz.-Nr.:	2	MOP-Nr.:	3
Gebäudeadresse:	4				
Klimastation:	5			Gebäudestandort:	6
Zone	1	2	3	4	m.ü.M.
Gebäudekategorie	7	EFH			
Energiebezugsfläche EBF (m2)	8				

- 1 Eingabe des Namens der Standortgemeinde
- 2 Eingabe der Parzellennummer
- 3 Eingabe der Projektnummer der Minergie-Online-Plattform (MOP)
- 4 Eingabe der Gebäudeadresse
- 5 **Zwingende Auswahl** der Klimastation gemäss Norm SIA 380/1 [1]
- 6 **Zwingende Eingabe** der Höhe des Gebäudestandorts
- 7 **Zwingende Auswahl** der Nutzungskategorie(n) nach Norm SIA 380/1. Es können bis zu 4 Zonen mit unterschiedlichen Nutzungskategorien erfasst werden, jede muss aber separat erfasst werden.
- 8 **Zwingende Eingabe** der Energiebezugsfläche EBF nach Norm SIA 380/1 je erfasste Nutzungszone.

13.3.4 Energiebedarf

Der ungewichtete elektrische Endenergiebedarf (ausser Warmwasser: thermischer Nutzenergiebedarf) der einzelnen Komponenten wird zonenweise erfasst. Soll eine Komponente nicht in die Berechnung einbezogen werden, so ist der Bedarf (Eingabewert) als "0" zu erfassen.

Die Standardwerte der allgemeinen Anwendung entsprechend den Werten.

Energiebedarf (kWh/m2)	Eingabe	Rechenwert				
Warmwasser	1	13.9				
Klimakälte	2					
Lüftung	3					
Geräte	4	12.5				
Beleuchtung	5	5.5				
Allgemeine Gebäudetechnik	6	4.5				
Lastmanagement (ohne Wärmeerzeugung)	7					

- 1 Fakultative Eingabe des thermischen Nutzenergiebedarfs für Warmwasser
- 2 Fakultative Eingabe des elektrischen Energiebedarfs für Klimakälte
- 3 Fakultative Eingabe des elektrischen Energiebedarfs für Lüftung
- 4 Fakultative Eingabe des elektrischen Bedarfs für Geräte

- 5 Fakultative Eingabe des elektrischen Bedarfs für Beleuchtung
- 6 Fakultative Eingabe des elektrischen Bedarfs der allgemeinen Gebäudetechnik
- 7 **Zwingende Auswahl** von Lastmanagement für Geräte, Beleuchtung und allg. Gebäudetechnik (z.B. Waschmaschine/Geschirrspüler laufen nur tagsüber) bei Wohnbauten.
 - Ist Lastmanagement vorhanden, kann ein grösserer Anteil des Bedarfs durch elektrischen Ertrag gedeckt werden. Maximal wird der Jahresnetzbezug und -einspeisung um 2% des Jahresbedarfs von Geräten, Beleuchtung und allgemeiner Gebäudetechnik reduziert und dem Eigenverbrauch zugerechnet.
 - Wenn Jahresnetzbezug und -einspeisung kleiner als o.g. 2% sind, dann erfolgt die Verschiebung um den kleineren Wert von Jahresnetzbezug und -einspeisung (Verschiebung < 2% des Jahresbedarfs von Geräten, Beleuchtung und allgemeiner Gebäudetechnik).
 - Wird bei Wohnbauten keine Auswahl getroffen, wird für die Berechnung davon ausgegangen, dass kein Lastmanagement besteht.

13.3.5 Wärmerezeuger

Es sind bis zu drei verschiedene Wärmerezeuger (A-C) auswählbar. Mindestens ein Erzeuger muss zwingend gewählt werden.

Wärmerezeugung	Heizung		Warmwasser	
	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert
Wärmerezeugung A				
Wärmepumpe, Erdwärmesonde 1	Deckungsgrad (%) 2		2	
	Nutzungsgrad / JAZ 3	3.1	3	2.7
Deckungsgrad Warmwasser prüfen 5	Betriebszeiten 4		4	

- 1 **Zwingende Auswahl** des Wärmerezeugers
- 2 **Zwingende Eingabe** des Deckungsgrades für Heizung und Warmwasser. Wird ein Erzeuger z.B. nur zur Deckung des Heizwärmebedarfs eingesetzt, so ist bei Warmwasser der Deckungsgrad 0 einzutragen (entsprechend umgekehrt beim ausschliesslichen Einsatz für Warmwasser).
- 3 Fakultative Eingabe des Nutzungsgrades / JAZ (z.B. bei externer Berechnung mit WPEsti) für Heizung und Warmwasser.
- 4 **Zwingende Auswahl** der Betriebszeiten bei den Elektrizitätshaushalts-beeinflussenden Wärmerezeugern (Wärmepumpen, Elektro direkt und WKK) für Heizung und Warmwasser. Wird keine Auswahl der Betriebszeiten getroffen, so erscheint eine Warnmeldung und für die Berechnung wird angenommen, dass "Tag+Nacht" ausgewählt wurde.
- 5 Fehler- oder Warnmeldungen bei fehlerhafter oder unvollständiger Eingabe.

Solarenergie

Wärmeerzeugung		Heizung		Warmwasser	
Wärmeerzeugung A		Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert
Solarenergie Heizung + WW		Deckungsgrad (%)	1	1	
		Nutzungsgrad / JAZ	2	1	1
Deckungsgrad Warmwasser prüfen					

Es kann zwischen «solarthermischer Wärmegewinnung für Heizung und Warmwasser» oder «ausschliesslich für Warmwasser» gewählt werden. Die gleichzeitige Auswahl beider Möglichkeiten ist nicht zulässig, d.h. es darf nur für einen Wärmeerzeuger "Solarenergie" ausgewählt werden.

- 1 **Zwingende Eingabe** des Deckungsgrades für Heizung und Warmwasser (bzw. nur Warmwasser)
- 2 Fakultative Eingabe des Nutzungsgrades für Heizung und Warmwasser (bzw. nur Warmwasser)

Wärmekraftkopplung (WKK)

Wärmeerzeugung		Heizung		Warmwasser	
Wärmeerzeugung A		Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert
WKK (fossil) - thermischer + elektrischer Anteil		Deckungsgrad (%)			
		Nutzungsgrad / JAZ	1	1	0
		Nutzungsgrad elektrisch	2	2	0
Deckungsgrad Warmwasser prüfen		Betriebszeiten			

Es steht eine mit fossilem Brennstoff (Gas) betriebene Wärmekraftkopplungsanlage zur Auswahl. Aufgrund der grossen Bandbreite werden keine Standardwerte für die Nutzungsgrade vorgeschlagen. Es muss zwischen dem Nutzungsgrad thermisch und elektrisch unterschieden werden. Der Nutzungsgrad elektrisch definiert den Anteil des elektrischen Ertrags.

- 1 **Zwingende Eingabe** des thermischen Nutzungsgrades für Heizung und Warmwasser (z.B. Standardwert nach Norm SIA 380 : 0.5 für Heizung und Warmwasser)
- 2 **Zwingende Eingabe** des elektrischen Nutzungsgrades für Heizung und Warmwasser (z.B. Standardwert nach Norm SIA 380 : 0.25 für Heizung und Warmwasser)

13.3.6 Heizwärmebedarf

Der effektive Heizwärmebedarf (Nutzenergie) des gesamten Gebäudes (Summe aller Zonen) kann als Jahresbedarf oder als monatlicher Bedarf erfasst werden.

Heizwärmebedarf Qh,eff						Monatlicher Bedarf (kWh/(m2*mt)) 1					
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2											

Für die Nachweisführung ist nur die Erfassung des monatlichen Bedarfs zulässig

- 1 **Zwingende Auswahl** des Bedarfsintervalls "Monatlicher Bedarf"
- 2 **Zwingende Eingabe** des monatlichen Bedarfs

Heizwärmebedarf Qh,eff						Jährlicher Bedarf (kWh/(m2*a)) 1					
Für	Minergie-	nachweise	sind	Monats-	werte	einzugeben	3			2	

Zu Abschätzung besteht die Möglichkeit, den Jahresbedarf zu erfassen.

- 1 **Zwingende Auswahl** des Bedarfsintervalls
- 2 **Zwingende Eingabe** des jährlichen Bedarfs
- 3 Warnhinweis, dass die Erfassung des jährlichen Heizwärmebedarfs nicht zur Nachweisführung zulässig ist.

13.3.7 Photovoltaik

Photovoltaik Anlage Nr. 1							Eingabe	Rechenwert
Neigung (°, Hor=0°)				2	Spezifischer Jahresertrag (kWh/kWp) 1		4	875
Ausrichtung (°, S=0°, O=-90°)				3	Nennleistung [kWp]		5	

PVopti kann anhand hinterlegter Daten mit einem einfachen Modell den stündlichen Ertrag von drei PV-Anlagen berechnen oder bei Eingabe der monatlichen Erträge diese auf Stunden verteilen. Es wird ein fester Horizont von 20° berücksichtigt. Der ermittelte Ertrag fällt dadurch konservativ aus. Sofern der PV-Ertrag extern ermittelt wird, können der spezifische Jahresertrag oder auch die monatlichen Erträge manuell erfasst werden.

- 1 **Zwingende Eingabe** des Ertragsintervalls
- 2 **Zwingende Eingabe** der Neigung
- 3 **Zwingende Eingabe** der Ausrichtung
- 4 Fakultative Eingabe des spezifischen Ertrags
- 5 **Zwingende Eingabe** der Nennleistung

Photovoltaik Anlage Nr. 1											
Neigung (°, Hor=0°)						Monatlicher Ertrag (kWh/mt)					
Ausrichtung (°, S=0°, O=-90°)						Nennleistung [kWp]					
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1											

Durch die externe Berechnung kann der effektive Horizont berücksichtigt und der Ertrag genauer ermittelt werden. Die grösste Genauigkeit wird durch die Eingabe von extern ermittelten Monatserträgen erreicht.

- 1 Zwingende Eingabe der monatlichen Erträge

Elektrischer Speicher

PVopti kann einen elektrischen Speicher berücksichtigen. Durch den Einsatz von Speichern kann der Eigenverbrauch deutlich erhöht werden.

Der Speicher wird entsprechend dem stündlichen elektrischen Bedarf und Ertrag und dem jeweiligen Ladezustand be- oder entladen oder umgangen. Die Berechnung berücksichtigt Be- und Entladeverluste sowie Standverluste.

Elektrischer Speicher	Vorhanden	1	
	Nutzbare Kapazität (kWh)		2

- 1 **Zwingende Auswahl** wenn Speicher vorhanden
- 2 **Zwingende Eingabe** der nutzbaren Kapazität

Prozesskälte

Die Nutzenergie von Prozesskälte kann in PVopti als Jahresbedarf oder als monatlicher Bedarf erfasst werden. Ebenfalls muss der Nutzungsgrad erfasst werden, wobei aufgrund der grossen Bandbreite keine Standardwerte vorgeschlagen werden. Da die monatlichen Nutzungsgrade über das Jahr oft stark variieren, können diese bei der Erfassung des monatlichen Bedarfs ebenfalls monatlich erfasst werden.

Prozesskälte				Jährlicher Bedarf (kWh/(m ² *a))	1	2	
				Jährl. Wirkungsgrad / Arbeitszahl		3	

Prozesskälte				Monatlicher Bedarf (kWh/(m ² *mt))				1			
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2											
3											

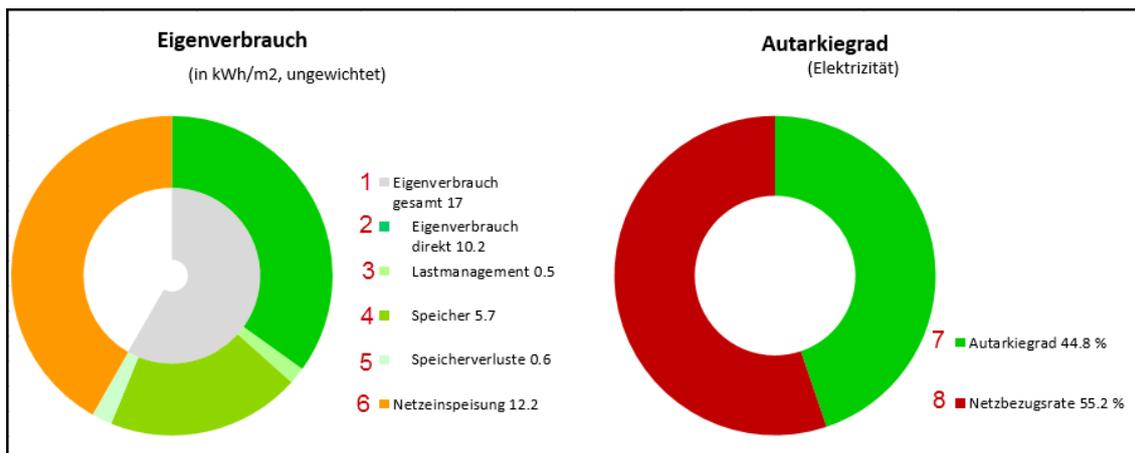
Fakultative Auswahl des Bedarfsintervalls

- 1 Zwingende Eingabe des jährlichen oder monatlichen Bedarfs
- 2 Zwingende Eingabe des jährlichen oder monatlichen Nutzungsgrades / der Arbeitszahl

13.3.8 Resultate

Die Resultate der Stundenbilanzierung werden im Blatt "Resultate" zu Jahres- und Monatswerten zusammengefasst dargestellt.

Eigenverbrauch und Autarkiegrad



- 1 Gesamter elektrischer Eigenverbrauch, Summe der Komponenten 2-5
- 2 Eigenverbrauch direkt, d.h. ohne Einbezug der Wirkung von Speicher oder Lastmanagement. Die Wirkung der Steuerung der Wärmeerzeugung ist enthalten.
- 3 Durch das Lastmanagement verschobene Energie
- 4 Durch den Speicher zusätzlich nutzbarer Eigenverbrauch
- 5 Durch die Nutzung des Speichers entstandene Verluste
- 6 Ins elektrische Netz eingespeiste Energie
- 7 Quotient aus elektrischem Eigenverbrauch und elektrischem Energiebedarf
- 8 Quotient aus Netzbezug und elektrischem Bedarf

Jahresbilanzen

Jahresbilanz	ungewichtet 1			gewichtet 2		
	kWh/m ²	kWh	%	kWh/m ²	kWh	%
Gesamtbedarf	37.8	5'677	100.0	75.7	11'354	100.0
Elektrischer Bedarf	37.8	5'677	100.0	75.7	11'354	100.0
Andere Energieträger	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0
Gesamtertrag	29.2	4'375				
Elektrischer Ertrag	29.2	4'375	100.0	-58.3	-8'750	100.0
Solarthermischer Ertrag						
Gesamtbilanz (Ertrag - Bedarf)	-8.7	-1'302		17.4	2'604	
			Autarkiegrad (Gesamtenergie) 7 44.8			

- 1 Ungewichtete Energiebilanzen
- 2 Gewichtete Energiebilanzen. Es werden die nationalen Gewichtungsfaktoren verwendet.
- 3 Elektrischer Bedarf inkl. Speicherverlusten
- 4 Bedarf anderer Primärenergieträger (Öl, Gas, Holz, Fernwärme)

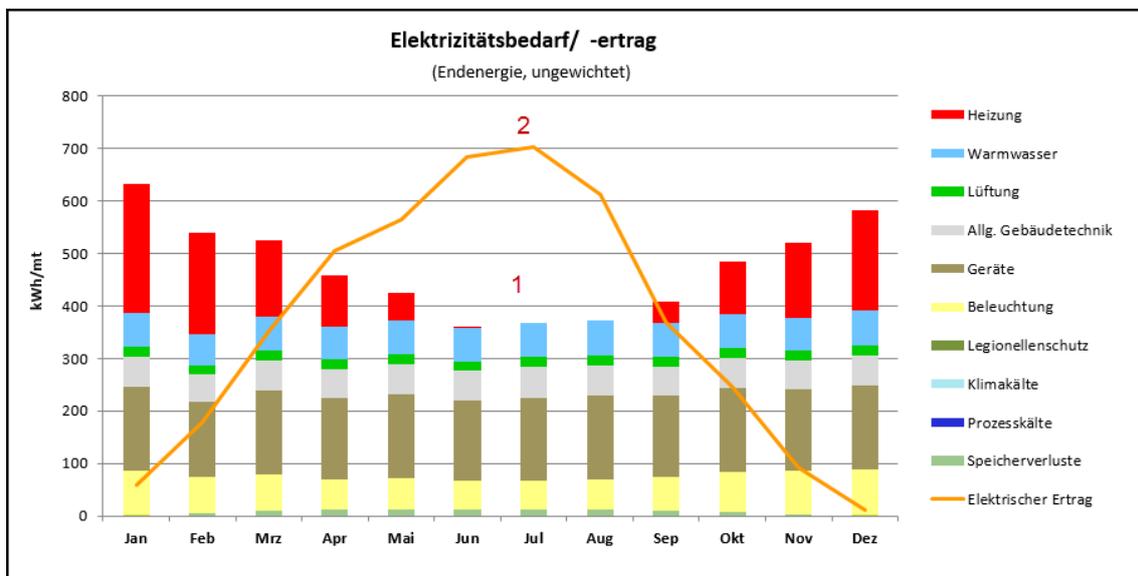
- 5 Elektrischer Ertrag aus Photovoltaik und WKK
- 6 Wärmeertrag aus Solarthermie
- 7 Quotient aus gesamtem Eigenverbrauch (elektrischer und solarthermischer Eigenverbrauch) und gesamtem Bedarf

Eigenstromnutzung

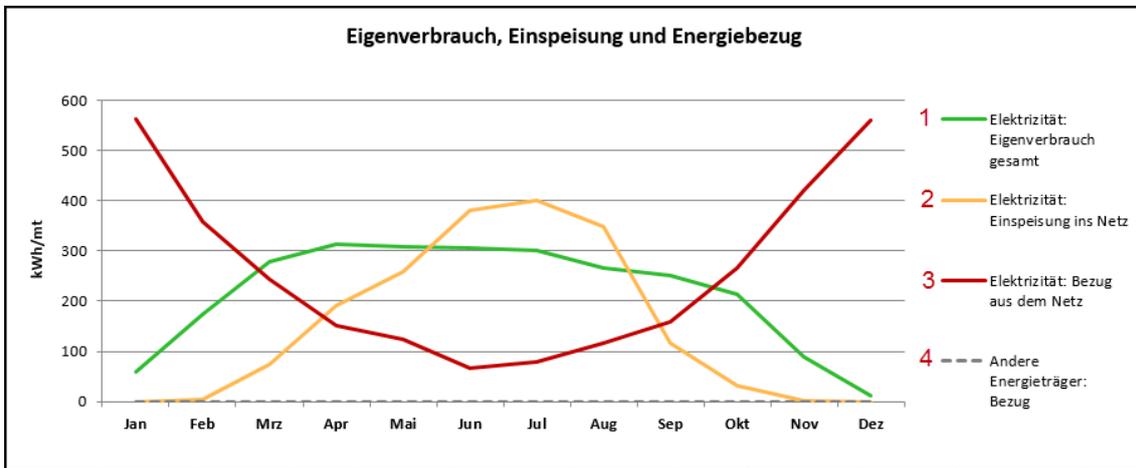
Eigenstromnutzung						Übertrag in Minergie-Nachweis (ungewichtet) 5
Eigenverbrauch gesamt	1	17.0	2'543	3	Eigenverbrauchsrate	58.1
Netzeinspeisung		12.2	1'832		Netzeinspeisungsrate	41.9
Eigendeckung gesamt	2	16.3	2'448	4	Autarkiegrad	44.8
Netzbezug		20.9	3'134		Netzbezugsrate	55.2
					Eigenverbrauchsrate (o. Verluste, %)	55.9
					Speicherverluste (%)	2.17
					Spez. PV-Ertrag (kWh/kWp)	875
					Nennleistung [kWp]	5

- 1 Elektrischer Eigenverbrauch inkl. Lastmanagement, Speicher und Speicherverlusten
- 2 Durch elektrischen Eigenverbrauch gedeckter elektrischer Bedarf (wobei Speicherverluste hier nicht zum Bedarf gezählt werden)
- 3 Quotient aus elektrischem Eigenverbrauch und elektrischem Ertrag
- 4 Quotient aus elektrischem Eigenverbrauch und elektrischem Bedarf (inkl. Speicherverlusten)
- 5 In das Minergie-Nachweisformular zu übertragende Werte

Monatlicher elektrischer Endenergiebedarf / -ertrag



- 1 Monatliche Verteilung des ungewichteten elektrischen Endenergiebedarfs nach Komponenten
- 2 Ungewichteter elektrischer Ertrag aus Photovoltaik und WKK



- 1 Jahresverlauf des elektrischen Eigenverbrauchs
- 2 Jahresverlauf der Netzeinspeisung
- 3 Jahresverlauf des Bezugs von Elektrizität aus dem Netz
- 4 Jahresverlauf des Bedarfs anderer Energieträger (Öl, Gas, Holz, Fernwärme)

13.3.9 Übertrag Minergie-Nachweis → PVopti

Für den Übertrag, der im Minergie-Nachweis erfassten Daten ins PVopti, steht ein Schnittstellenblatt «PVopti» zur Verfügung. Dieses kann durch einen Rechtsklick auf die Datenblatt-Leiste eingeblendet werden. Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

- Für den Übertrag der im Minergie-Nachweis erfassten Daten ist der gelb markierte Bereich im Minergie-Nachweis im Blatt **PVopti** zu kopieren und als Werte in Zelle C4 im Blatt **Übertrag** aus ME-Nachweis im PVopti einzufügen.
- Es empfiehlt sich, für jeden Übertrag in ein unbenutztes PVopti zu verwenden.
- Übertragene Werte werden in hellblau hinterlegten Zellen angezeigt.
- Werden Werte manuell überschrieben bzw. andere ausgewählt, so ändert die Zellfarbe. Entspricht der Zellwert dem übertragenen Wert, so ändert die Zellfarbe wieder auf hellblau
- Angaben zum Heizwärmebedarf, zur Photovoltaik und zur Prozesskälte werden nicht übertragen und müssen manuell in PVopti erfasst werden.
- Nach der Berechnung sind die im blauen Bereich im Blatt «Resultate» dargestellten Werte, zurück in den Minergie-Antrag zu übertragen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Übertrag in das Rechentool PVopti								
2									
3									
4	MOP-Nr.: / Projektname: / Gebäudeadresse:								
5	Parz.-Nr.: / Klimastation: / Gebäudestandort:								
6									
7									
8	Wärmeerzeuger								
9	Erz. A			0	0	0	0	0	0
10	Erz. B			0	0	0	0	0	0
11	Erz. C			0	0	0	0	0	0
12	Erz. D			0	0	0	0	0	0
13									

Bitte den gelben Bereich kopieren und als Inhalt in PVopti einfügen:

13.4 Ergänzende Tabellen

13.4.1 Standardwerte Energiebedarf

	Nummer	Warmwasser ¹	Lüftung	Geräte	Beleuchtung
MFH	1	20.8	1	12	5
EFH	2	13.9	1	13	4
Verwaltung	3	6.9	4	18	18
Schule	4	6.9	4	4	16
Verkauf	5	6.9	6	75	44
Restaurant	6	55.6	11	49	17
Versammlung	7	13.9	9	7	24
Spital	8	27.8	6	9	21
Industrie	9	6.9	7	17	24
Lager	10	1.4	2	1	17
Sport	11	83.3	4	0	18

Tabelle 23: Standardwerte Endenergiebedarf (ungewichtet) nach Merkblatt SIA 2024

¹Der ungewichtete Nutzenergiebedarf für Warmwasser entspricht den Standard-Werten nach Norm SIA 380/1

	Nummer	Warmwasser ¹	Geräte	Beleuchtung	Allg. Gebäu- detechnik
MFH	1	20.8	15.5	5.5	4.5
EFH	2	13.9	12.5	5.5	4.5
Verwaltung	3	6.9	16.5	10	3.5
Schule	4	6.9	5	8.5	3
Verkauf	5	6.9	5	30.5	7.5
Restaurant	6	55.6	4.5	10.5	8.5
Versammlung	7	13.9	4	16.5	4
Spital	8	27.8	8.5	13.5	8
Industrie	9	6.9	7	13.4	6.5
Lager	10	1.4	4	18.5	1.5
Sport	11	83.3	2	14	3

Tabelle 24: Standardwerte Endenergiebedarf (ungewichtet) nach Produktregelment Minergie

¹Der ungewichtete Nutzenergiebedarf für Warmwasser entspricht den Standard-Werten nach Norm SIA 380/1

13.4.2 Wärmerezeuger

Erzeuger	Nutzungsgrad bzw. JAZ	
	Warmwasser	Heizung
Ölfeuerung	0.85	0.85
Gasfeuerung	0.85	0.85
Holzfeuerung	0.7	0.75
Pelletfeuerung	0.85	0.85
Fernwärme (>75% nicht erneuerbar)	1	1
Fernwärme (<=75% nicht erneuerbar)	1	1
Fernwärme (<=50% nicht erneuerbar)	1	1
Fernwärme (<=25% nicht erneuerbar)	1	1
Elektro direkt	0.9	1
WKK (fossil) - thermischer + elektrischer Anteil ¹		
Wärmepumpe Aussenluft	2.3	2.3
Wärmepumpe, Erdwärmesonde	2.7	3.1
Solarenergie therm. Warmwasser ²	1	
Solarenergie Heizung + WW	1	1

Tabelle 25: Wärmerezeuger und deren Standardwerte für Nutzungsgrad / JAZ nach Produktereglement Minergie

¹ Bei Wärmekraftkopplung (WKK) werden aufgrund der grossen Bandbreite keine Standardwerte vorgeschlagen

² Solarenergie thermisch, Warmwasser kann nicht für Heizung genutzt werden. Es steht deshalb kein Nutzungsgrad zur Auswahl.

Primärenergieträger		
	Name	Gewichtung
Ölfeuerung	Öl	1
Gasfeuerung	Gas	1
Holzfeuerung	Holz	0.5
Pelletfeuerung	Holz	0.5
Fernwärme (>75% nicht erneuerbar)	Fernwärme1	0.4
Fernwärme (<=75% nicht erneuerbar)	Fernwärme2	0.6
Fernwärme (<=50% nicht erneuerbar)	Fernwärme3	0.8
Fernwärme (<=25% nicht erneuerbar)	Fernwärme4	1
Elektro direkt	Elektrizität	2
WKK (fossil) - thermischer + elektrischer Anteil	Gas	1
Wärmepumpe Aussenluft	Elektrizität	2
Wärmepumpe, Erdwärmesonde	Elektrizität	2
Solarenergie therm. Warmwasser	Sonne	0
Solarenergie Heizung + WW	Sonne	0

Tabelle 26: Primärenergieträger, Zuordnung und Gewichtungsfaktoren nach Produktereglement Minergie

13.4.3 Elektrischer Speicher

Beladeverluste	5.13 %
Entladeverluste	5.13 %
Standverluste	0.0042 %/h

Tabelle 27: Verluste elektrischer Speicher

13.5 Häufige Fragen und Problemfälle

13.5.1 **Kenngrossen/Erfahrungswerte PV Anlage (März 2017)**

Frage: Mit welchem Ertrag kann bei einer PV-Anlage gerechnet werden?

Antwort: für 1kWp wird eine Fläche von $\approx 6\text{m}^2$ benötigt. Damit werden in der CH $\approx 1'000\text{kWh}$ Strom/Jahr produziert (Stand 2017). Bei einer reinen Ost-/West-Ausrichtung verschlechtert sich der Wert um bis zu 20%.

Beispiel: Bei einem EFH mit 200m^2 EBF sind bei einem Neubau mindestens $10\text{Wp}/\text{m}^2 = 2\text{kWp}$ gefordert; dies entspricht einer PV-Anlage mit 12m^2 und einer zu erwartenden Jahresleistung von $2'000\text{kWh}$. Bei einer rein nach Osten ausgerichteten Anlage würde sich der Wert auf $1'600\text{kWh}$ verringern.

13.5.2 **Keine PV Anlage dank Unterschreitung der Minergie-Kennzahl um $5\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ (März 2017)**

Frage 1: Ist dieser Passus auch in der MuKE enthalten?

Antwort: Nein, die MuKE 2014 kennt diese Befreiung von der PV-Pflicht nicht. Demzufolge kann diese Möglichkeit bei den Kantonen, die diesen Teil der MuKE 2014 eingeführt haben, nicht angewendet werden.

Frage 2: Bezieht sich die Unterschreitung um $5\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ nur auf den Neubau oder auf die gesamte EBF?

Antwort: Das Nachweisformular berechnet die Minergie-Kennzahl für das gesamte Objekt, also Neubau + bestehende Gebäudeteile. Mit einer guten Altbau-Modernisierung kann also die PV-Grösse verkleinert werden.

Frage 3: Wo wird angezeigt, ob eine PV-Anlage notwendig ist?

Antwort: Wird die Minergie-Kennzahl um $5\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ unterschritten (Nachweisformular Zeile U30) so ist die Anforderung an die Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung (Zeile U40) gleich 0 und automatisch erfüllt.

Generell: Falls die kantonalen Vorschriften eine PV Anlage verlangt, geht diese Vorgabe vor. Es muss mit den zuständigen kantonalen Stellen abgeklärt werden, ob davon abgewichen werden kann.

14 Elektromobilität

14.1 Erläuterungen zum Reglement

14.1.1 Pflicht zur Installation von Leerrohren

Damit ein Gebäude für die Elektromobilität vorbereitet ist, müssen Leerrohre für die Stromleitungen der geplanten oder potenziellen Ladestationen verlegt werden. Das Leerrohr hat als Funktion den Hauptverteiler des Gebäudes, respektive die Schaltanlage mit dem vorgesehenen Ladepunkt in der Tiefgarage, resp. Parkplatz zu verbinden. Dabei müssen die Rohre nicht bis zu den einzelnen Parkplätzen verlegt werden. Es reicht, wenn die Leerrohre zum Beispiel bis in die Tiefgarage gelangen.

Der Durchmesser des Leerrohres muss so ausgelegt werden, dass es für die potenzielle Leistung, die während des Gebäudelebenszyklus für den Anschluss von Ladestationen, respektive Ladevorgänge von Elektroautos ausreicht. Nach heutiger Prognose werden im nächsten Gebäudezyklus (50 Jahren) **45%-80% der Parkplätze elektrifiziert sein** (basierend auf Extrapolationen bis 2070 von POM-Szenarien der Energieperspektiven des BFE und Expertenaussagen). Der Rohrdurchmesser ist also einerseits von der Anzahl Parkplätze abhängig. Andererseits ist die Ladegeschwindigkeit je Ladestation für den Rohrdurchmesser relevant. Je schneller der Ladevorgang gehen soll, desto mehr Leistung ist gefragt und ein entsprechend dickeres Rohr.

Schnelle Ladevorgänge beanspruchen das Stromnetz und damit die benötigte Stromversorgung wegen der Verbrauchsspitzen stärker. Die unterschiedlichen Ladegeschwindigkeiten werden unterteilt von «Normales Laden» (typischerweise zu Hause oder am Arbeitsplatz mit 2 kW und 10 km Reichweite je Ladestunde) bis hin zu «Ultraschnelles Laden» (typischerweise auf Autobahnen, analog heutiger Tankstellen mit 150 kW und 100 km Reichweite für 10 Minuten Laden).

In Wohngebäuden sind typischerweise Ladestationen für «Normales Laden» angebracht, weil ein Auto normalerweise lange aufgeladen werden kann (zum Beispiel nachts). Das gilt auch für Zweckbauten mit Mitarbeitenden, die während dem Arbeitstag ihr Auto aufladen können. In Zweckgebäuden mit Besuchern, die je nach dem eine kürzere Aufenthaltsdauer haben, sind «Beschleunigtes Laden» oder je nach Nutzung des Gebäudes auch «Schnelles Laden», in Betracht zu ziehen.

Ab zwei Ladestationen ist ein gesteuertes Ladesystem sehr zu empfehlen, um Ladespitzen zu regulieren. Bei vielen Ladestationen ist eine Steuerung unabdingbar.

Zur Bestimmung der benötigten Leistung für die (potenziellen) Ladestationen kann folgende Faustregel angewendet werden: **2-4 Amper pro (potenziellen) Parkplatz mit Ladestation.**

Für Gebäude, die mehr als einen Parkplatz haben, ist für gesteuerte Ladestationen eine Kommunikationsleitung (siehe Kapitel 14.3.1) mit einem Durchmesser von 25 mm vorzusehen. Folgende Tabelle zeigt den ungefähr benötigten Rohrdurchmesser pro benötigte Leistung auf. Je nach Ladebedürfnissen und Lastmanagementsystem kann die Anzahl Ladestationen, die mit der jeweiligen Kapazität versorgt werden

können, variieren. Diese Werte sind somit ab mehreren Ladestationen als Richtwerte zu verstehen und für den Einzelfall zu dimensionieren.

Stromstärke	Ungefährer Rohrdurchmesser
3 x 16A	25 mm
3 x 32 A	40 mm
3 x 63 A	50 mm
3 x 80 A	50 mm
<i>Kommunikation</i> <i>(separates Leerrohr für Schwachstromkabel)</i>	<i>25 mm</i> <i>(zusätzlich)</i>

Tabelle 27: Minimaldurchmesser für Leerrohre je benötigte Leistung. Die benötigte Leistung kann mit der Faustregel 2-4 Amper pro (potentiellen) Parkplatz mit Ladestation berechnet werden.

14.1.2 Anrechenbarkeit von installierten Ladestationen

Die Berechnung des erhöhten Eigenstromverbrauchs erfolgt pro installierte Ladestation und mittels PVopti. Das PVopti unterscheidet zwischen drei verschiedenen Ladeprofilen: Wohnen, Besucher und Mitarbeiter.

Die Gebäudekategorien werden im PVopti folgenden Ladeprofilen zugeteilt:

Ladeprofil-Typ	Gebäudetyp, die dem Ladeprofil zugeteilt werden
Ladeprofil Wohnen	EFH und MFH
Ladeprofil Mitarbeiter	Verwaltung, Schule, Lager, Industrie
Ladeprofil Besucher	Restaurant, Verkauf, Sportbauten, Versammlungslokale, Spital

Tabelle 28: Zuteilung der Ladeprofile im PVopti auf die verschiedenen Gebäudekategorien

Wenn ein Gebäude eine Mischnutzung aufweist, dann muss für jede Nutzung die Anzahl der Ladestation eingegeben werden. Die Profile werden dann addiert.

Für die Berechnungen der Minergie Kennzahl geht das PVopti ausser bei EFH bei mehr als einer Ladestation davon aus, dass diese gesteuert sind.

14.2 Erbringung des Nachweises

14.2.1 Pflicht zur Installation von Leerrohren

[M72] Der Nachweis der Leerrohre erfolgt im Nachweisformular.

	Weitere Anforderungen	Selbstdeklaration/Bestätigung	Anforderung erfüllt?	
M63	Luftdichtheit der Hüllfläche	Konzept Luftdichtheit beigelegt?		kWh/m2
M65				kWh/m2
M67	Abwärme	Fällt Abwärme an?	Ja	
M68	Nutzung der Abwärme	Wird die Abwärme genutzt?	Ja	kWh
M69				
M70				
M71				
M72	Leerrohre Elektromobilität	Sind Leerrohre für E-Mobilität vorgesehen?	<input type="checkbox"/> erfüllt	

13.12.2018 15:35

Ja
Nein

Der Rohrdurchmesser muss in den eingereichten Dokumenten (zum Beispiel im Elektroplan) für die Zertifizierungsstelle ersichtlich sein.

Für die Abschätzung des benötigten Leerrohrdurchmessers ist von **mindestens 45% elektrifizierten Parkplätzen auszugehen**. Das separate Schwachstromkabel für die Kommunikation des Lastmanagements soll dazu gerechnet werden. Für die Berechnung der benötigten Stromstärke, respektiv des Rohrdurchmessers ist in der Bandbreite **von 2-4 Amper pro (potenzielle) Ladestation** auszugehen.

Falls bei der Inbetriebnahme keine Ladestationen vorhanden sind, ist das Rohr fachgerecht zu verschliessen.

14.2.2 Anrechenbarkeit von installierten Ladestationen

Die installierten Ladestationen können im PVopti angerechnet werden. Die Eingabe erfolgt im Bereich Elektromobilität (M77).

Elektromobilität				Vorhanden		Nicht vorhanden	

Bei Mischnutzungen werden die Ladestation je Gebäudekategorie erfasst und im Verhältnis zur EBF aufgeteilt.

Elektromobilität				Vorhanden					
	Summe	EFH		Verwaltung					
		Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert
Anzahl Ladestationen [-]	4	2	2	2	2				
Gesamtbedarf [kWh/a]	12'261		3'348		8'913				

14.3 Weitere Empfehlungen für die Ausrüstung/ Vorbereitung des Gebäudes für die Elektromobilität

14.3.1 **Steuerung ab mehreren Ladestationen**

Sind mehrere Ladestationen geplant, ist ein intelligentes Verwaltungssystem für die Ladevorgänge («smart charging» oder «Steuerung») empfehlenswert bis unabdingbar, um Verbrauchsspitzen im Netz zu vermeiden und eine angemessene Anschlussleistung des Gebäudes trotz vieler Ladestationen planen zu können. Dabei müssen die Bedingungen des Verteilnetzbetreibers berücksichtigt werden. Die Branchenempfehlung des VSE (Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen) ist, eine Steuerung ab zwei Ladestationen zu verlangen. Bei Gebäuden mit mehr als einem Parkplatz macht es schon bei der ersten Ladestation Sinn, eine Steuerung für potenziell mehr Ladestationen zu installieren.

14.3.2 **Anschluss für Kommunikation der Steuerung**

Für gesteuerte Ladestationen (siehe oben) ist eine Kommunikationsmöglichkeit mit den verschiedenen Ladestationen nötig. Für diese Vorbereitung ist ein Anschluss für die Kommunikation zwischen den Ladepunkten und dem Hauptverteiler erforderlich, um den jeweiligen Verbrauch verwalten zu können.

14.3.3 **Platz im Hauptverteiler**

Am Hauptverteiler bzw. der Schaltanlage ist für jeden Ladepunkt der notwendige Raum für einen Zähler (privater Zähler) und für die Schutzvorrichtungen der Leitung und des Ladepunkts vorzusehen, da einige Ladestationen des Typs «Wall Box» keinen integrierten FI/LS-Schutzschalter aufweisen. Der erforderliche Raum für die Installation eines intelligenten Verwaltungssystems für die gesteuerten Ladestationen ist ebenfalls mit einzuplanen.

14.3.4 **Platz für Ladestation und Beschilderung des Parkplatzes**

Falls kein Einbauraum (Nische) für die Installation der «Wall Box»-Ladestation vorgesehen wird, kann beim Festlegen der Abmessungen des Parkplatzes das erforderliche Volumen der Ladestation berücksichtigt werden (typische Abmessungen: Höhe 60 cm, Breite 50 cm, Tiefe 30 cm). Es wird ausserdem (insbesondere bei Zweckbauten die Besucherplätze haben) empfohlen, die elektrifizierten Parkplätze zu beschildern und/oder zu bemalen, damit die Ladestation sofort erkennbar ist.

15 Monitoring

15.1 Erläuterungen zum Reglement

Das Energie-Monitoring gibt dem Nutzenden eine Rückmeldung über sein Gebäude und bildet die Grundlage für eine optimale Betriebsoptimierung. In der nachfolgenden Tabelle ist aufgeführt, wann ein Gebäude über ein Energie-Monitoring verfügen muss.

	Neubau	Erneuerung
Minergie	Ab 2000 m ² EBF	Ab 2000 m ² EBF (mit wesentlichen Eingriffen in die Gebäudetechnik)
Minergie-P	Ab 2000 m ² EBF	Ab 2000 m ² EBF (mit wesentlichen Eingriffen in die Gebäudetechnik)
Minergie-A	Immer (Nutzenergie Wärme ab 2000 m ² EBF)	immer (Nutzenergie Wärme ab 2000 m ² EBF)

Tabelle 28: Übersicht Voraussetzung für Pflicht Energie-Monitoring

Unter einem wesentlichen Eingriff in die Gebäudetechnik wird verstanden, dass eines oder mehrere der folgenden Elemente neu erstellt oder erneuert werden:

- Wärmeerzeuger
- Wärmeverteilung
- Wärmeabgabesystem
- Lüftungsinstallationen
- Elektroinstallationen

15.1.1 Messung Energieflüsse

Mindestens folgende Energieflüsse müssen separat gemessen werden:

- Endenergieverbrauch für Raumheizung und Wassererwärmung insgesamt
 - Zähler für den / die Wärmeerzeuger
- Elektrizität ohne Wärmeerzeugung: Messung insgesamt (Zähler bei der Elektroverteilung)
- Nutzenergie von Heizwärme und Warmwasser (kalorische Messung pro Wärmeerzeuger) je eine zentrale Messstelle für das Gebäude. Ausgenommen von dieser Anforderung sind Minergie-A-Bauten mit weniger als 2'000 m² Energiebezugsfläche.
- Kühlung/Klimatisierung bei Zweckbauten.
 - Stromzähler für Rückkühler, Kühltürme usw.
 - Stromzähler für Kältemaschine(n) inkl. Hilfsenergie für Pumpen und Regelung
- Gebäudeeigene Energieproduktion (Photovoltaik, Solarthermie, WKK)
 - Zähler nach dem Wechselrichter bei PV-Anlagen bzw. nach einer WKK-Anlage
 - Zähler vor dem Warmwasserspeicher bei Solarthermie

15.1.2 Speicherung und Messdatenverarbeitung

- Das Auslesen der Daten kann manuell (nur bedingt geeignet, z.B. für Energieholzverbrauch, Sanierungen) oder über WiFi/USB-Stick/LoRa/etc. erfolgen
- Das Verarbeiten der Daten soll möglichst automatisch erfolgen oder in einfach zu handhabenden Abläufen möglich sein (z.B. Daten in Excel-File einlesen)
- Elektrizitätsmessungen mindestens Tages-Verbrauchsprofile
- Messdaten min. Monats- und Jahresdaten (grafische Darstellung)
- Vergleich zu Vorjahreswerten und mehrjährigen Mittelwerten

15.1.3 Visualisierung

- Die Daten können via PC, Smartphone, Tablet oder als Papierbericht visualisiert werden
- Eine leichtverständliche grafische Darstellung wird vorausgesetzt
- Die Visualisierung muss den Gebäudenutzern zugänglich gemacht werden (mindestens 1x jährlich)

15.2 Erbringung des Nachweises

Nachweis für die provisorische Zertifizierung

Für die prov. Zertifizierung ist ein Monitoringkonzept beizulegen:

- Messkonzept mit Energieflussdiagramm
- Auflistung der geforderten Messstellen
- Darstellung als Schema oder auf Plan
- Beschreibung der Auswertung (Betrieboptimierung) und Kommunikation (Nutzer)

15.3 Beispiel

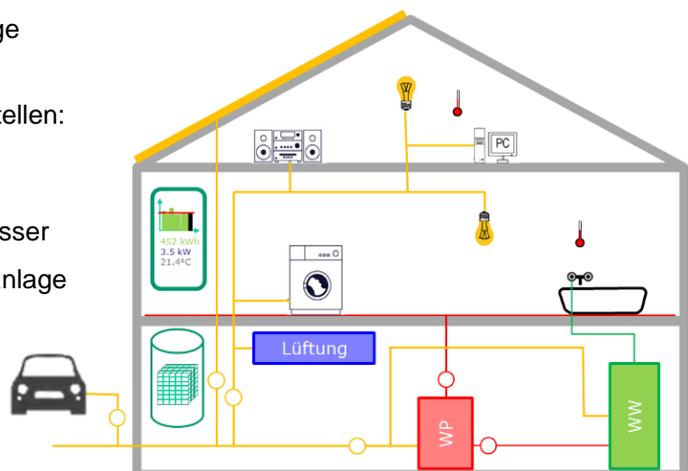
Beispiel EFH mit Wärmepumpe:

In diesem Gebäuden sind mindestens 4 Messstellen für das Monitoring vorzusehen:

- Stromverbrauch Haushalt
- Stromproduktion Photovoltaik
- Stromverbrauch Wärmepumpe (WP)
- Ladestation für E-Fahrzeuge

Empfohlene (optionale) Messstellen:

- Wärmeverbrauch Heizung
- Wärmeverbrauch Warmwasser
- Stromproduktion Lüftungsanlage
- Raumtemperaturen



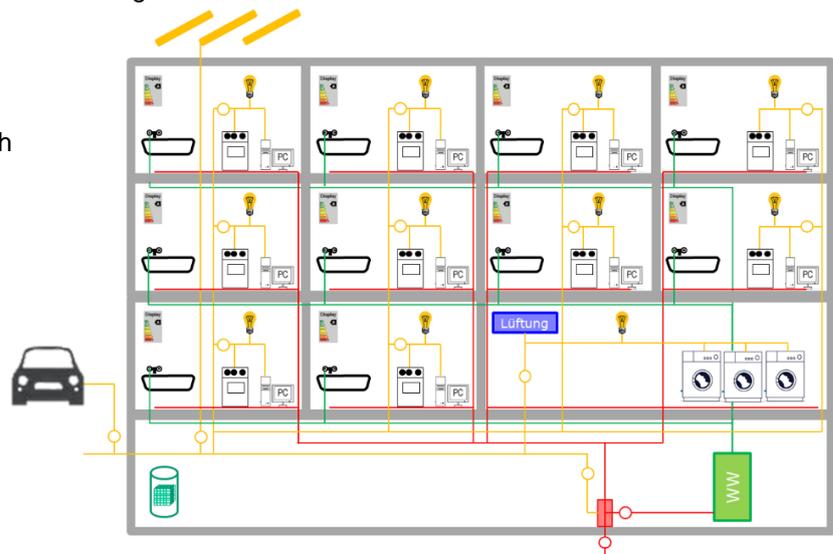
Beispiel MFH mit Fernwärmeanschluss (> 2000 m²):

Für die skizzierte Musterlösungen mit Fernwärmeanschluss und thermischer sind mindestens 6 zentrale Messstellen für das Monitoring vorzusehen:

- Stromverbrauch Allgemein (inkl. zentrale Lüftungsanlage)
- Stromproduktion Photovoltaik
- Stromverbrauch Hilfsenergie Heizung (optional)
- Wärmeverbrauch Heizung
- Wärmeverbrauch Warmwasser
- Ladestation für E-Fahrzeuge

Pro Wohneinheit:

- Stromverbrauch Haushaltstrom



15.4 Häufige Fragen und Problemfälle

Mess-/Planungswerte vergleichbar?

Frage: Können die Messwerte mit den Planungswerten aus dem Minergie-Nachweis verglichen werden?

Antwort: Nein, der Vergleich zwischen Planungs- und Messwerten ist immer heikel und mit grossen Unsicherheiten verbunden. In der Planung werden fürs Aussenklima, für die Raumlufttemperatur oder für die Nutzung (Belegungsdichte, Belegungszeiten etc.) Standardwerte verwendet, die signifikant von der Realität abweichen können. Im Allgemeinen muss davon ausgegangen werden, dass die Messwerte höher sind als die Planungswerte.

Dank des Monitorings können aber grosse Abweichungen zwischen Planung und Ist-Situation identifiziert und analysiert werden. Mittels einer auf dem Monitoring basierenden Betriebsoptimierung (Laufzeiten der Anlagen, Einstellungen der Systeme etc.) kann die Differenz zwischen Planungs- und Messwerten („Performance Gap“) meist nochmals merklich reduziert werden.

16 Systemerneuerung

16.1 Erläuterungen zum Reglement

Für die Erneuerung von Wohnbauten (Gebäudekategorie I und II) bietet Minergie zusätzlich einen zweiten Zertifizierungsweg an: die Minergie-Systemerneuerung (nachfolgend SE). Die SE bietet mit fünf Systemen bzw. Systemlösungen Standardlösungen zur energetischen Modernisierung. Jede Systemlösung basiert auf einer Kombination von Dämmwerten für Dach, Aussenwand, Fenster und Boden oder entspricht einer GEAK-Klasse. Die Systemlösungen beinhalten zudem Mindestanforderungen an die Wärmeerzeugung, den Elektrizitätsverbrauch bzw. die Montage einer PV-Anlage sowie die steuerbare Lufterneuerung. Die Systemlösungen wurden mittels Modellierungen so definiert, dass sie die Minergie- wie auch die Gesetzesanforderungen (MuKE 2014) erfüllen. Entsprechend führen sie zum Erhalt eines Minergie-Zertifikats.

Für Modernisierungen ausserhalb der SE besteht weiterhin die Möglichkeit mittels rechnerischem Nachweis mit einem Minergie, Minergie-P oder Minergie-A-Zertifikat ausgezeichnet zu werden.

In diesem Kapitel wird nur auf die SE eingegangen. Allgemeine Minergie-Bestimmungen werden in den entsprechenden anderen Kapiteln der Anwendungshilfe erläutert.

16.1.1 Wahl des Systems

Um ein Minergie-Zertifikat mittels SE zu erlangen, ist die Wahl des Systems entscheidend. Diese hängt von den individuellen Gegebenheiten des bestehenden Gebäudes ab.

In der Tendenz eignet sich System 1 für Gebäude, die seit ihrer Erstellung nicht oder nur oberflächlich erneuert wurden. Eine Ölheizung darf bestehen bleiben, wenn sie durch Solarthermie ergänzt wird. Dazu wird ein kontrollierter Luftwechsel mit Wärmerückgewinnung gefordert.

Systeme 2-4 eignen sich für jüngere Gebäude oder solche, die früher bereits erneuert wurden und deshalb zum Teil die aktuellen Anforderungen erfüllen. Der Unterschied zwischen den Systemen liegt in der Kombination der jeweiligen Dämmwerte für Dach und Aussenwand.

Die Wahl des Systems 5 bedingt, dass ein Gebäude entweder an zwei Seiten direkt an Nachbarsbauten anschliesst oder eine max. Gebäudehüllziffer (A/EBF) von 1 (seit 2009 Ath/AE) aufweist. Wenn nur eine Seite direkt an einen Nachbarsbau anschliesst (Kopfbau), so muss eine weitere Fassade dem U-Wert von 0.25 entsprechen. Dieses System ist für den Stadtraum oder für Altbauten geeignet, die möglicherweise eine Fassade haben, die aussen nicht gedämmt werden kann.

Für Anbauten und Dachaufstockungen, siehe Kapitel 6.1.1.

16.1.2 Abgrenzung Modernisierung/Neubau für Systemerneuerung

- Damit eine Modernisierung mit Minergie Systemerneuerung zertifiziert werden kann müssen
- Die Bestimmungen betreffend EBF, die in Kapitel 7.1.1 aufgeführt sind, eingehalten werden
- Nicht mehr als 40% der Decken neu erstellt werden, damit es als Modernisierung gilt. Immer massgebend ist dabei die kommunale/ kantonale Handhabung.

16.1.3 Präzisierungen zu den Anforderungen an U-Werte der einzelnen Systeme

- **Böden**, bzw. Flächen gegen unbeheizte Räume oder Erdreich:
 - bei Systemlösung 1: gesamte Fläche (exkl. Innenwandanschlüsse und Aussparungen für Leitungen)
 - bei Systemlösungen 2 bis 5: mindestens 60 % der Fläche
- **Decken zum Estrich**: bei allen Systemlösungen gesamte Fläche
- **Fenster**: U-Wert aus Rahmen, Glas und Glasrandverbund

Eine Reduktion der geforderten Dämmung (max. 10% des betroffenen Bauteiles) oder kleinflächige Wärmebrücken (bis 5m/100m²) können zugelassen werden.

Für Flächen gegen unbeheizte Räume und gegen Erdreich gelten dieselben Anforderungen wie für die der Decke.

16.1.4 Innendämmungen bei Systemerneuerung

Innenwanddämmungen, welche typischerweise in den Untergeschossen angebracht werden, sind zugelassen.

Innendämmungen an Fassaden und Dächer sind grundsätzlich zugelassen. Es wird davon ausgegangen, dass mit Wärmebrücken fachgemäss umgegangen wird. Die Zertifizierungsstelle kann zusätzliche Informationen über den Umgang mit Wärmebrücken verlangen.

Eine andere Möglichkeit besteht über den GEAK zu gehen. Entspricht dieser der geforderten Klasse, so ist ein Nachweis mittels Systemerneuerung möglich.

16.1.5 Wärmeerzeugung

Bei den vorgegebenen Vorlauftemperaturen der Wärmepumpen (35°C bei Luft-Wasser und 50°C bei Sole-Wasser) handelt es sich um die Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers.

Für die Berechnung der Dimensionierung der solarthermischen Ergänzung werden die EBF des Neubauanteils mitberücksichtigt.

16.1.6 Anforderung an die Elektrizität

Die Anforderung an die Elektrizität muss entweder mit einer PV-Anlage oder mittels effizienter Geräte erfüllt werden. Eine Lösung, die aus beiden Elementen besteht, ist nicht zugelassen.

Die Anforderung mittels effizienter Geräte ist erfüllt, wenn 40% des totalen möglichen Einsparpotenzial (30% im Vergleich zu Standardausrüstung, siehe Tabelle 2,

Anhang B des Produktreglements) erfüllt wird. Die 40% sind so gewählt, dass im Normalfall sinnvolle Kombinationen möglich sind, wie die Erneuerung von Waschküche und Licht oder die ganze Küche, etc. Als Bestgeräte gelten die Geräte der zwei besten am Markt verfügbaren Klassen zum Zeitpunkt der Antragstellung. Bestehende Geräte, die den zwei besten am Markt verfügbaren Klassen angehören, dürfen ebenfalls angerechnet werden.

16.1.7 Spezifizierungen Lüfterneuerung

Jeder Raum muss an eine kontrollierte Zuluft, Abluft oder mittels „Überströmer“ an den Erneuerungs-Kreislauf angeschlossen sein. Nicht mit Türen abgetrennte Räume sind davon ausgenommen. Dabei wird in Bezug auf die Wärmerückgewinnung (WRG) unterschieden:

- mit WRG: Komfortlüftung, Einzelraumlüftungsgeräte, Abluftwärmenutzung oder gleichwertiges System. Der Ansatz garantiert, dass den Räumen gezielt Luft zugeführt und Geruchs- oder Feuchtelasten abgeführt werden.
- ohne WRG: Einfache Zuluft-/Abluftanlage, automatisierte Fensterlüftung oder gleichwertiges System. Der Ansatz garantiert, dass die Geruchs- oder Feuchtelasten gezielt abgeführt werden und die Luft direkt von aussen nachströmt. Es muss keine Wärmerückgewinnung vorgenommen werden (gesetzliche Rahmenbedingungen gemäss lokalen Energiegesetzen sind zu beachten, meistens wird ab 1000 m³/h eine WRG gefordert).

16.1.8 Präzisierung Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz

Grundsätzlich wird der Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz mittels Nachweistool für die Minergie Systemerneuerung vorgenommen (siehe Blatt Sommer & Unterlagen im Nachweistool). Der Nachweis kann allerdings auch mittels separatem Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz Variante 2 eingereicht werden.

16.2 Erbringung des Nachweises

16.2.1 Nachweis für die provisorische Zertifizierung

Für den Nachweis mittels SE besteht ein separates Nachweisformular, in welchem das System ausgewählt und die Erfüllung der Minimalanforderungen listenartig geprüft werden. Neben Dämmwerten, Wärmeerzeugungsarten, Anforderungen an Elektrizität und Lüfterneuerung muss ein einfacher Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erbracht werden.

Auf den rechnerischen Nachweis kann bei Erfüllung der Anforderungen einer Systemlösung verzichtet werden.

Nachweis der Gebäudehülle:

Für die Anforderungen an die Gebäudehülle müssen entweder die U-Werte des gewählten Systems nachgewiesen oder ein GEAK für die Gebäudehülle vorgewiesen werden. Gibt es mit der Modernisierung einen An- oder Aufbau, so müssen die U-Werte dieser nachgewiesen werden (siehe Kapitel 6.6.1)

Nachweis mittels GEAK oder GEAKplus

Mit einem GEAK für Gebäudehülle Klasse B für System 1 oder mindestens Klasse C für Systeme 2-5, müssen die einzelnen U-Werte von Dach, Fassade, Fenster und Boden nicht nachgewiesen werden.

Weist der GEAKplus darauf hin, dass mit der Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen die angeforderte GEAK-Klasse erreicht wird, so können diese Massnahmen, kombiniert mit den Anforderungen für Wärmeerzeugung, Elektrizität und Lüfterneuerung zu einer Zertifizierung mittels SE führen, ohne die einzelnen U-Werte nachweisen zu müssen. In diesem Falle muss der Nachweis erbracht werden, dass die Massnahme des GEAKplus umgesetzt wurden (Ausführungsprotokolle, Fotos o.ä.).

Wärmeerzeugung

Die Anforderung an die Wärmeerzeugung in System 1 ist als Minimalanforderung zu verstehen. Die anderen Wärmeerzeugungsarten sind in System 1 auch gestattet.

Elektrizität

Die Erfüllung der Anforderung an die Elektrizität mittels Ersatz von Geräten und Leuchten erfolgt per Selbstdeklaration im Nachweisformular. Darin muss vermerkt werden, welche und wie viele (zum Beispiel in einem Mehrfamilienhaus) Geräte schon vorhanden sind. In einem zweiten Schritt ist zu deklarieren, welche Geräte/Leuchten ersetzt werden. Das Nachweisformular berechnet die prozentuale Elektrizitätseinsparung und ob dies für den Erhalt des Minergie-Zertifikats ausreicht. Es müssen keine Lieferscheine eingereicht werden. Die Zertifizierungsstelle kann diese allerdings im Rahmen der Prüfung oder als Stichproben einfordern.

Für die Anforderung der PV-Anlage werden die gesamte EBF (inkl. Anbau) berücksichtigt.

Lüfterneuerung

In Bezug auf die Lüfterneuerung ist anzugeben, ob diese mit oder ohne Wärmerückgewinnung erfolgt und wie viele Zimmer mit Zuluft im Objekt vorhanden sind. Wenn in System 1 eine effizientere Wärmeerzeugung als die minimal geforderte Kombination aus Fossil und Solar, so kann auf die Wärmerückgewinnung der Lüfterneuerung verzichtet werden.

16.2.2 Nachweis für die definitive Zertifizierung

Für das definitive Zertifikat müssen Inbetriebsetzungsprotokolle der Wärmeerzeugung, der Luftaufbereitung und der PV-Anlage mit der Baubestätigung eingereicht werden.

Entspricht die Realisierung der Modernisierung der Planung, müssen keine weiteren Unterlagen für den Erhalt des definitiven Zertifikats eingereicht werden.

16.3 Häufige Fragen und Problemfälle

16.3.1 Umgang mit Lukarnen und, Leibungen, etc.

Frage: Wie wird mit Lukarnen, Fassadenfresken, Leibungen etc. umgegangen?

Antwort: Werden bei den Systemlösungen 1 sowie 3-5 die Dächer gedämmt, so ist für Lukarnen mindestens ein U- Wert $\leq 0.25 \text{ Wm}^2\text{K}$ zu erreichen. Werden die Außenwände saniert, so wird empfohlen, die Leibungen mindestens 4 cm zu dämmen. Die Massnahmen sind mit einem Bauphysiker abzustimmen.

16.3.2 Zulassung free cooling

Frage: Wird eine free cooling-Anlage zugelassen? Andere Systeme?

Antwort: Ja. Allerdings ist eine aktive Kühlung (Verwendung von Strom) nicht zugelassen.

16.3.3 Akzeptanz Systemerneuerung bei Baubehörden

Frage: Akzeptieren die Baubehörden ein Minergie-Zertifikat, das mit der SE erlangt wurde, obwohl die einzelnen U-Werte den gesetzlichen Anforderungen nicht entsprechen?

Antwort: Für die Zertifizierung nach SE muss der Antragsteller gegenüber Minergie die kommunizierten U-Werte nachweisen. Ob der geforderten U-Wert mit oder ohne geringen Dämmung (innen oder aussen) zustande kommt, ist irrelevant. Minergie prüft die Einhaltung der definierten Richtwerte für Hülle, Wärmezeugung usw. und informiert den Antragsteller anschliessend, ob das Gebäude als System die Anforderungen von Minergie erfüllt (betreffend Gebäudehülle und Wärmeenergie-Kennzahl). Da der Minergie-Nachweis von **den Baubehörden als Energienachweis** akzeptiert wird (Ausnahmen vorbehalten), erfüllt ein prov. nach SE zertifiziertes Gebäude entsprechend auch die Anforderungen nach MuKE n 2008 und MuKE n 2014. Dies obwohl einzelne U-Werte nicht den Vorgaben im Einzelbauteilnachweis entsprechen.