

Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

Methodik, Funktionsweise und Aufbau des
Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

20. Mai 2026, 1 Version



Mit Unterstützung von



Minergie Schweiz

Bäumleingasse 22

4051 Basel

T 061 205 25 50

info@minergie.ch

www.minergie.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Ziel	5
1.1	Historie Entwicklung Minergie-Nachweis Bereich Erstellung	5
1.2	Grundlagen der Berechnungen	5
1.3	Ausgaben der Berechnungen	6
2	Funktionsweise Minergie-Nachweis	7
2.1	Kernprinzip und Parameter	7
2.1.1	Strukturierung des Gebäudes in Gebäudeteile und Bauteilflächen	8
2.2	Modellberechnung und Faktorenbildung	10
2.2.1	Modellgebäude und Variantengebäude	10
2.2.2	Faktorbildung aus den Gebäudeparametern	13
2.3	Objektspezifische Berechnung im Minergie-Nachweis	13
2.3.1	Algorithmus im Minergie-Nachweis mittels Faktoren	13
2.3.2	Standardisierte Aufbauten	14
2.3.3	Individuelle Eingaben durch die Antragstellenden	15
3	Kalibrierung und Validierung des Minergie-Nachweis Bereich Erstellung	16
3.1	Vorgehensweise und Daten	16
3.2	Resultat Validierung	16
4	Tabellenverzeichnis	18
5	Anhang	19
Anhang A.	Definitionen	20
Anhang B.	Verwendete Spannweiten	21
Anhang C.	Gebäudeparameter	24
Anhang D.	Projektspezifische Eingaben	26
Anhang E.	Modellökobilanzen	29
Anhang F.	Modellgebäude	31
Anhang G.	Detaillierte Berechnung der objektspezifischen Ökobilanz	32
Anhang H.	Ökobilanzen Modellgebäude	33

Zusammenfassung

Seit 2023 müssen die Treibhausgasemissionen in der Erstellung bei allen Minergie-Neubauten einen Grenzwert unterschreiten. Dafür wurde ein zusätzlicher Bereich «Erstellung» im Minergie-Nachweis entwickelt. Dieser Nachweis berechnet die objektspezifische Treibhausgasemissionen und die nicht erneuerbare Primärenergie, sowie die objektspezifischen Grenzwerte für die Baustandards Minergie/-P/-A und den Zusatz ECO.

Es handelt sich um einen einfachen Nachweis, der fast ausschliesslich mittels Dropdown-Menüs qualitative Eigenschaften des geplanten Gebäudes abfragt. Im Hintergrund berechnet der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung anhand eines Modellgebäudes und vordefinierten Faktoren pro Eingabefeld die Treibhausgasemissionen in der Erstellung des spezifischen Gebäudes. Die Berechnungen beruhen auf dem Merkblatt SIA 2032 und den KBOB-Ökobilanzdaten im Baubereich.

Der vereinfachte Minergie-Nachweis ermöglicht es den Planenden, die objektspezifische Ökobilanz ohne ein detailliertes Mengengerüst zu berechnen. Dies reduziert den Aufwand für Antragstellende erheblich. Zudem werden mit dieser Methodik die zentralen Einflussfaktoren für die Minimierung der Treibhausgasemissionen bei der Gebäudeerstellung sichtbar gemacht. Für den Zusatz ECO muss eine detaillierte Ökobilanzierung mit einem vom Verein ecobau akkreditierten Ökobilanzierungs-Tool vorgenommen werden (Ausnahmen gemäss [Vorgabekatalog](#)). Den Antragstellenden für Minergie-Neubauten steht es frei, statt des einfachen Verfahrens eine klassische Ökobilanzierung durchzuführen, was für Spezialbauten Sinn machen kann.

Die erste Fassung des Nachweises wurde von Basler&Hofmann entwickelt. Eine Weiterentwicklung und Plausibilisierung wurde 2023 von ZPF Structure AG vorgenommen.

Der Minergie-Nachweis im Bereich Erstellung wird von der MuKE n. 25 für die Berechnung der Treibhausgasbilanz anerkannt.

Dieser Bericht erläutert das Ziel des Minergie-Nachweis Bereich Erstellung ([Kapitel 1](#)), sowie den Aufbau und die Berechnungsmethodik ([Kapitel 2](#)). Die vorgenommene Kalibrierung und Validierung ([Kapitel 3](#)) der objektspezifischen Resultate des Nachweises wird ebenfalls erläutert.

1 Ausgangslage und Ziel

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels und des Ziels des Bundes, bis 2050 Netto-Null Emissionen in der Schweiz zu erreichen, spielt die Reduktion der grauen Energie und der Treibhausgasemissionen auch in der Erstellung und im Rückbau von Gebäuden eine immer wichtigere Rolle. Mit der Lancierung der überarbeiteten Gebäudestandards Minergie/-P/-A wurden im September 2023 neu Grenzwerte für Treibhausgasemissionen in der Erstellung (folgend THGE in der Erstellung) je Gebäudekategorie für alle Minergie/-P/-A Neubauten eingeführt. Der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung bietet eine niederschwellige Form der Ökobilanzierung, mit dem Vorteil eines geringen zusätzlichen Planungsaufwands.

Dieser Bericht ist in drei Hauptteile gegliedert. Die Funktionsweise und die zugrundeliegende Berechnungsmethodik des Minergie-Nachweis Bereich Erstellung wird in [Kapitel 2](#) genauer erläutert und die Validierung des Nachweises ist in [Kapitel 3](#) wiedergegeben.

1.1 Historie Entwicklung Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

Die erste Version des Minergie-Nachweis im Bereich Erstellung wurde 2021 von Basler und Hoffmann entwickelt, mit dem Ziel die Planenden für die Haupthebel der Treibhausgasemissionen in der Erstellung zu sensibilisieren. Die ZPF Structure AG wurde im Sommer 2022 von Minergie beauftragt den Minergie-Nachweis im Bereich Erstellung weiterzuentwickeln. Die Weiterentwicklung des Minergie-Nachweis im Bereich Erstellung verfolgte mehrere übergeordnete Ziele: präzisere Eingaben bei der Materialisierung einzelner Bauteile (insbesondere das Ermöglichen von differenzierten Eingaben unterschiedlicher Bauteile), die Behebung bestehender Ungenauigkeiten sowie die Validierung der Resultate. Hierfür wurden Ökobilanzen von realen Minergie-ECO Projekten verwendet.

Im Herbst 2024 folgte die Ergänzung des bestehenden Minergie-Nachweises im Bereich Erstellung mit einer grafischen Darstellung der Bauteilgruppen «Baugrube», «Untergeschosse», «Wände», «Decken», «Dach», «Fassade» sowie «Haustechnik» und der Spezialfälle «Photovoltaik» und «Erdwärmesonde». Diese Ergänzung folgte ohne Anpassung an der bisherigen Berechnung. Diese grafische Darstellung der einzelnen Bauteilgruppe ist methodisch eine Abschätzung und dient nur der Sensibilisierung. Sie ist nicht Teil der Ökobilanzierung, geschweige denn der Nachweisführung.

1.2 Grundlagen der Berechnungen

Das Ziel des Minergie-Nachweises im Bereich Erstellung ist eine niederschwellig ermittelbare, objektspezifische Ökobilanzierung. Dafür wurde eine Berechnungsmethodik entwickelt, die aufgrund von wenigen, oftmals qualitativen gebäudespezifischen Eingaben, eine vereinfachte Ökobilanzierung durchführt. Die Berechnungsmethodik ist im Minergie-Nachweis im Bereich Erstellung auf der Label-Plattform integriert: fortan wird der Begriff Minergie-Nachweis Bereich Erstellung verwendet. Der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung basiert auf der Grundlage des Merkblatt SIA 2032 und verwendet zum Zeitpunkt der Publikation dieses Berichts die Ökobilanzdaten der KBOB-Liste Ausgabe 2009-1:2022, Version 3.

Der Minergie-Nachweis im Bereich Erstellung wird von der MuKE n. 25 für die Berechnung der Treibhausgasbilanz anerkannt.

1.3 Ausgaben der Berechnungen

Der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung berechnet objektspezifische zertifizierungsrelevante Grenzwerte und Projektwerte, ergänzt mit weiteren Informationen (Grafik), die für die Zertifizierung nicht relevant sind.

Quantitative Ausgaben (zertifizierungsrelevant)

Der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung berechnet alle nötigen Grenzwerte für die Minergie-Neubauten der Standards Minergie, -P, -A und den Zusatz ECO. Die genauen Anforderungen der verschiedenen Baustandards sind in den Reglementen zu finden.

Tabelle 1 Quantitative Ausgaben Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

Projektwerte	Objektspezifische Grenzwerte für
Graue Treibhausgasemissionen [kg CO ₂ -eq/(m ² *a)]	Baustandards Minergie/-P/-A (nur Neubau) Zusatz ECO Grenzwert 1 Zusatz ECO Grenzwert 2
Graue Energie [kWh oil-eq/(m ² *a)]	Zusatz ECO Grenzwert 1 Zusatz ECO Grenzwert 2

Informative Grafik (nicht zertifizierungsrelevant)

Zu Informations- und Sensibilisierungszweck zeigt der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung zusätzlich zu den Werten eine Grafik (Abbildung 1 Treibhausgasemissionen in der Erstellung pro Jahr und m² EBF **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), die die Treibhausgasemissionen je Gebäudeteil aufzeigt. Ziel dieser Ergänzung ist es, die Gesamtemissionen nicht nur numerisch, sondern auch visuell und nach Bauteilgruppen differenziert darzustellen. Die interaktive Visualisierung erlaubt es den Antragstellenden, die Anteile der einzelnen Bauteile am Gesamtergebnis schnell zu erfassen und so Optimierungsmöglichkeiten eines Projekts zu erkennen. Aufgrund methodischer Gegebenheiten können die Werte je Bauteilgruppen abweichen. Diese Grafiken sind für die Zertifizierung nicht relevant.

Treibhausgasemissionen in der Erstellung (THGE) pro Jahr und m² EBF

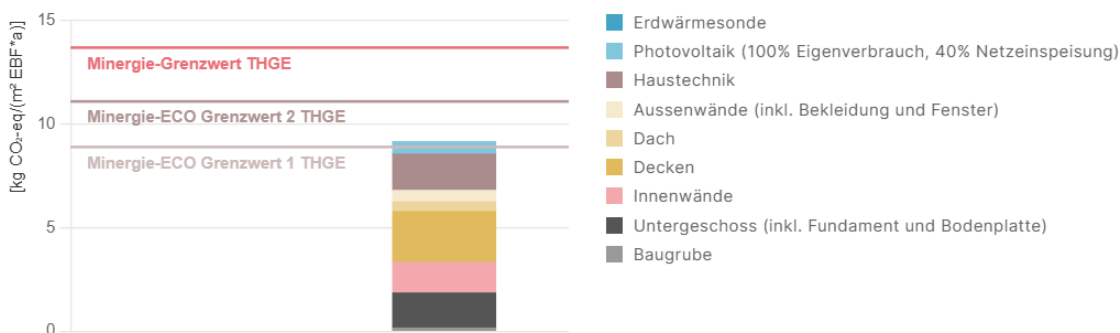


Abbildung 1 Treibhausgasemissionen in der Erstellung pro Jahr und m² EBF

Die Abbildung zeigt die Treibhausgasemissionen in der Erstellung (THGE) pro Jahr und m² EBF gegliedert nach Bauteilgruppen. Die Darstellung umfasst die Bauteilgruppen Baugrube, Untergeschoss (inkl. Fundament und Bodenplatte), Innenwände, Decken, Dach, Aussenwände (inkl. Bekleidung und Fenster), Haustechnik sowie die Photovoltaik (100 % Eigenverbrauch, 40 % Netzeinspeisung) und

Erdwärmesonde. In der grafischen Darstellung sind zudem die Grenzwerte von Minergie (rot) sowie Minergie-ECO 1 und 2 (braun) als Referenzlinien hinterlegt. Die hier abgebildeten ECO-Werte sind nicht relevant für die Zertifizierung nach Minergie(-P/-A).

2 Funktionsweise Minergie-Nachweis

Im folgenden Kapitel wird die Funktionsweise des Minergie-Nachweises Bereich Erstellung beschrieben. Nach der Beschreibung der Kernprinzipen und Parameter in [Kapitel 2.1](#), wird in [Kapitel 2.2](#) auf die Modellberechnung mit Faktorenbildung genauer eingegangen. Im [Kapitel 2.3](#) wird schliesslich die objektspezifische Berechnung im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung beleuchtet.

2.1 Kernprinzip und Parameter

Der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung basiert auf der Ökobilanzierung eines Modellgebäudes pro Gebäudekategorie. Ausgehend von den Modellgebäuden werden über die Variation verschiedener Gebäudeparameter (z.B. Kompaktheit, Fensteranteil, UG-Gestaltung, usw.) verschiedene Variantengebäude bilanziert. Die Gebäudeparameter entsprechen den möglichen Eingaben im Nachweis und sind die wichtigsten Hebel zur Minimierung von Treibhausgasemissionen in der Erstellung. Abbildung 2 mit nachfolgenden Erläuterungen geben einen Überblick über die verschiedenen Teilbereiche der Modellierung.

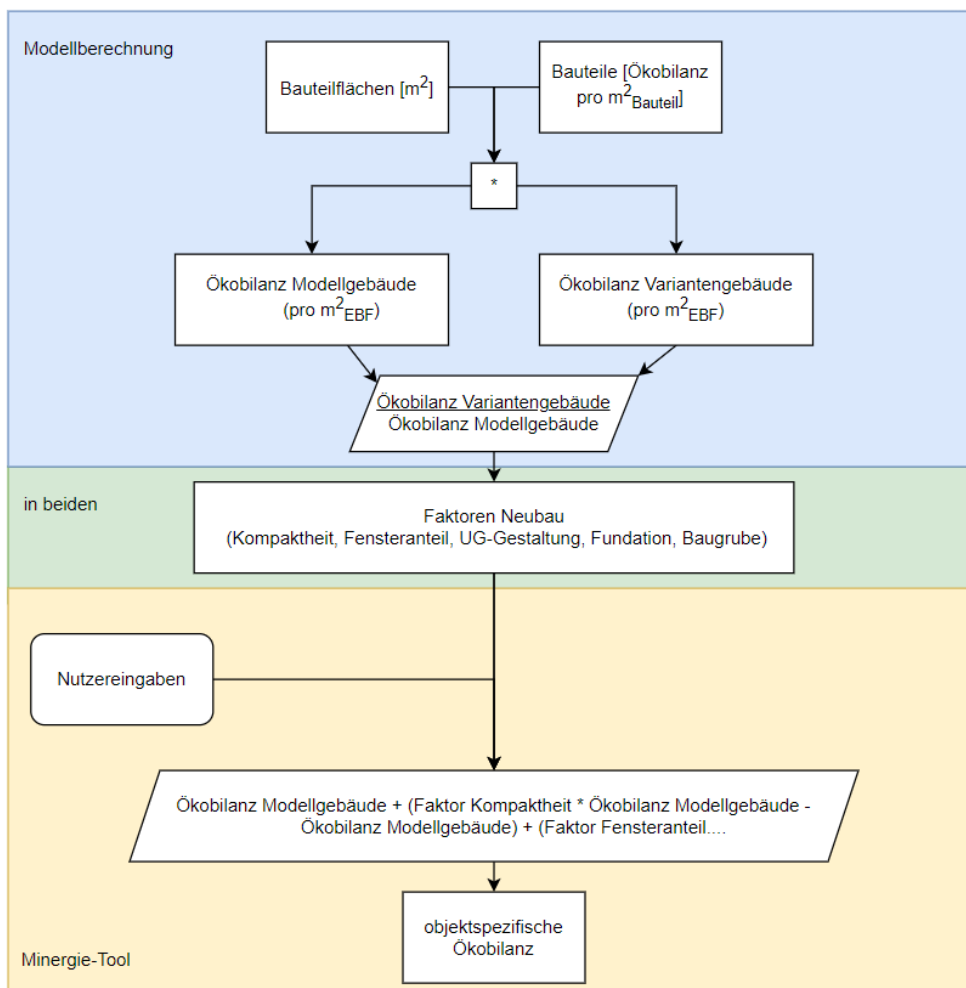


Abbildung 2 Kernprinzip Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

Die Abbildung gibt einen Überblick über die übergeordnete Funktionsweise des Minergie-Nachweis (in der Abbildung «Minergie-Tool»). Mittels Modell- und Variantengebäude werden Faktoren gebildet, die im Minergie-Nachweis je nach Eingabe zur Anwendung kommen.

Modell- und Variantengebäude (blauer Bereich der Abbildung 2)

Basis für die Berechnung sind Modellgebäude mit gängiger Typologie je Gebäudekategorie. Für jedes der zwölf Modellgebäude ist eine Ökobilanzierung hinterlegt (Anhang H). Aufgrund der Modellgebäude werden Variantengebäude gebildet mit variierenden Gebäudeparametern wie Kompaktheit oder Fensteranteil. Die Gebäudeparameter sind identisch mit den im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung anwählbaren Eingaben für die objektspezifische Berechnung.

In den Modellgebäuden sind die relevanten Bauteilaufbauten sowie die zugehörigen Flächen hinterlegt, die durch die Eingaben für die objektspezifische Berechnung beeinflusst werden können.

Faktoren (grüner Bereich der Abbildung 2)

Aus dem Vergleich zwischen Modell- und Variantengebäuden werden Faktoren abgeleitet, welche die Abweichungen der Varianten- gegenüber den Modellgebäuden quantifizieren. Diese Faktoren bilden die Grundlage für die spätere Verknüpfung zwischen den Eingaben und dem Modellgebäude. Die Faktoren sind in der Textbox in Abbildung 2 aufgelistet.

Minergie-Nachweis und Eingaben (gelber Bereich der Abbildung 2)

Der Rechenvorgang, der im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung stattfindet, ist in Abbildung 2 im gelben Bereich dargestellt: Über die Eingaben der Antragstellenden wird das objektspezifische Gebäude mittels Flächenangaben und Faktoren berechnet. Die Eingaben im Zusammenhang mit den Decken, Fassaden und Innenwänden werden für jede benötigte Zone einzeln erfasst. Sobald ein Gebäude mehreren Gebäudekategorien zugeordnet werden muss – bei Mischnutzungen – sind zusätzliche Zonen erforderlich.

Als Endergebnis wird den Antragstellenden der Projektwert des Gebäudes und der Grenzwert ausgegeben.

2.1.1 Strukturierung des Gebäudes in Gebäudeteile und Bauteilflächen

Um eine differenzierte Zuteilung der Eingabe (Faktoren) eines Gebäudes zu ermöglichen, wird das Gebäude in fünf Gebäudeteile aufgeteilt, die untereinander und mit den Eingaben in Abhängigkeit stehen. Abbildung 3 zeigt die fünf Gebäudeteile.

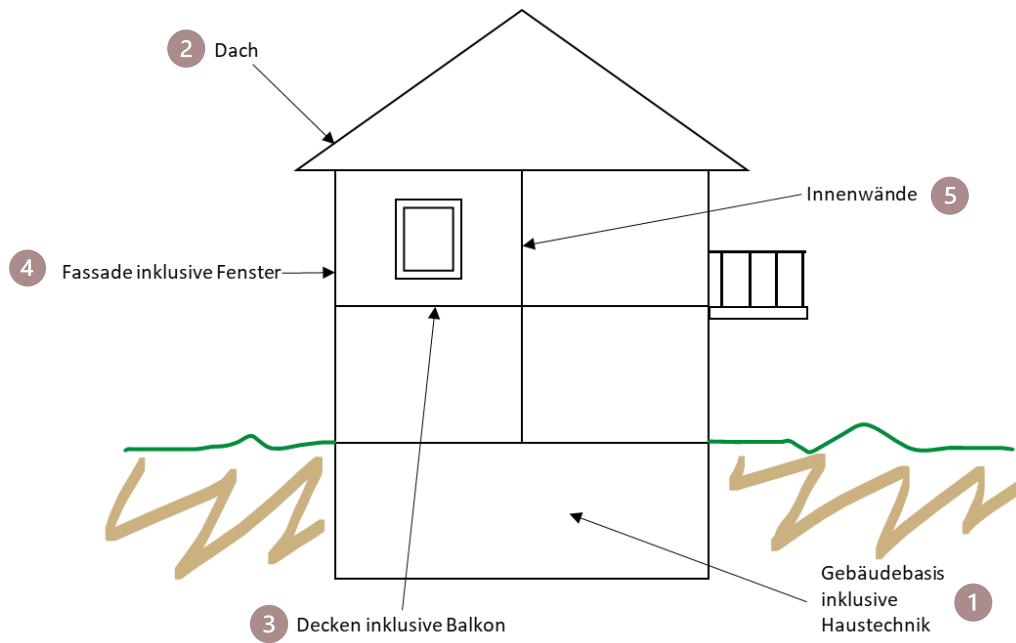


Abbildung 3 Strukturierung des Gebäudes

Für eine differenzierte Modellierung wird das Gebäude in fünf Gebäudeteile unterteilt: Gebäudebasis, Dach, Decke, Fassade und Innenwände. Die Gebäudeteile setzen sich aus den Bauteilflächen zusammen. In der Gebäudebasis wird die Haustechnik dazugezählt.

1. Gebäudebasis

Die Gebäudebasis umfasst die Bauteile Haustechnik, Bodenplatte, Aussenwand UG, Decke UG, Boden UG, Innenwände UG, Aushub, Baugrubensicherung, Foundation. Die Haustechnik umfasst wiederum den Wärmeerzeuger, die Wärmeverteilung, die Wärmeabgabe, die Lüftung und die Sanitär- und Elektroanlagen.

2. Dach

Für die Berechnung wurden die Ökobilanzen der durch ZPF entwickelten Dachaufbauten verwendet. Die Dachaufbauten sind je nach Spannweite unterschiedlich.

3. Decken

In das Gebäudeteil Decken fließen die Bauteile Decke und Balkon ein. Für die Berechnung wurden die Ökobilanzen der durch ZPF entwickelten Deckenaufbauten verwendet. Die Deckenaufbauten sind je nach Spannweite unterschiedlich. Der Aufbau des Bauteils Balkon ist für alle Spannweiten gleich und wurde aus der SIA 2032, Anhang D übernommen.

4. Fassaden

In das Gebäudeteil Fassade fließen die opake Fassade und die Fenster ein. Für die Berechnung wurden die Ökobilanzen der durch ZPF entwickelten Fassadenaufbauten verwendet. Die Fassadenaufbauten sind je nach Spannweite unterschiedlich. Für alle Varianten des Gebäudeteils Fassaden wurden Holz-Metall Fenster mit Dreifach-Verglasung (U-Wert: $0.6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) angenommen.

5. Innenwände

Die Innenwände bestehen aus der Kombination einer tragenden und einer nichttragenden Wand. Für die Berechnung wurden die Ökobilanzen der durch ZPF entwickelten Wandaufbauten verwendet. Der Aufbau der tragenden Wände ändert sich mit zunehmender Spannweite nicht.

Bauteilflächen

Die Gebäudeteile setzen sich aus Bauteilaufbauten und aus den Bauteilflächen zusammen. Die Bauteilflächen unterscheiden sich bei den Modell- und den Variantengebäuden: Das Modellgebäude basiert auf festgelegten Bauteilflächen, während die Flächen der Variantengebäude entsprechend den Eingaben im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung variieren. Als Beispiel wird in diesem aus Länge und Breite des Gebäudes die Dachfläche berechnet, wobei die Dachfläche wiederum einen Einfluss auf die Innendecken hat.

2.2 Modellberechnung und Faktorenbildung

Für die Modellberechnung werden aus dem Modellgebäude verschiedene Variantengebäude mittels vordefinierten Gebäudeparametern gebildet, um dann Faktoren zu generieren. Diese Faktoren quantifizieren die Abweichung des Variantengebäudes zum Modellgebäude und werden in Abhängigkeit der Eingaben, respektiven Gebäudeparameter für die objektspezifische Berechnung abgerufen und zusammengezählt.

2.2.1 Modellgebäude und Variantengebäude

Für jede der zwölf Gebäudekategorien existiert ein Modellgebäude, von dem die Ökobilanzwerte pro Quadratmeter Energiebezugsfläche hinterlegt sind. Das Modellgebäude gibt ein «Standardgebäude» für die jeweilige Gebäudekategorie wieder: Die Aufbauten der Bauteile und die Bauteilflächen dieser Modellgebäude unterscheiden sich also je nach Gebäudekategorie. Für ein MFH wird zum Beispiel ein Massivdach angenommen, bei einem Hallenbad wird jedoch von einem Stahldach ausgegangen. Die Modellgebäude sind im 0 zu finden.

Ein Variantengebäude einer Gebäudekategorie ist über verschiedene Gebäudeparameter (angesteuert über die Nutzereingaben) und die Spannweiten von Dach und Decken definiert. Die fünf Gebäudeparameter sind in der folgenden Tabelle in der Titelzeile aufgeführt. Sie haben Einfluss auf die fünf Gebäudeteile in der ersten Spalte der folgenden Tabelle (siehe auch [Kapitel 2.1.1](#)). Die Spannweiten haben einen übergeordneten Einfluss.

Tabelle 2 Abhängigkeit der Gebäudeparameter auf die fünf Gebäudeteile für Variantengebäude- und Faktorenbildung

Die Eingabe zu Kompaktheit und Fensteranteil betreffen verschiedene Gebäudeteile, während UG-Gestaltung, Fundation und Baugrube nur auf die Gebäudebasis einen Einfluss haben. Die Spannweite kommt hier nicht vor, da diese einen übergeordneten Einfluss in der Modellierung hat.

Gebäudeteil / Übergruppen Gebäudeparameter	Kompaktheit	Fensteranteil	UG-Gestaltung	Fundation	Baugrube
1. Gebäudebasis	x	Kein Einfluss	x	x	x
2. Dach	x	x	Kein Einfluss	Kein Einfluss	Kein Einfluss
3. Decke	x	x	Kein Einfluss	Kein Einfluss	Kein Einfluss
4. Fassade	x	x	Kein Einfluss	Kein Einfluss	Kein Einfluss
5. Innenwände	x	x	Kein Einfluss	Kein Einfluss	Kein Einfluss

Die verschiedenen Spannweiten, die je Aufbauten bzw. Gebäudeteile und Gebäudekategorien zum Einsatz kommen können, sind in Anhang B zu finden. Tabelle 3 zeigt beispielhaft auf, wie sich die Variantengebäude der Gebäudekategorie «Mehrfamilienhaus» zusammensetzen. Der Zusatzeinfluss von Deckeneinlagen wird über eine Korrektur der Spannweite gesteuert: Im Fall einer Deckeneinlage für die Haustechnik wird von einer um eins höheren Decken-Spannweitenkategorie ausgegangen als für jene, welche ursprünglich von den Antragstellenden ausgewählt wurde. Diese Tatsache wird über einen separaten Faktor abgebildet. Dieser Faktor bildet ab, um wie viel die Ökobilanz des Deckenaufbaus abweicht, wenn eine Spannweite angenommen wird, welche um eins höher ist als die von den Antragstellenden eingegebene. Der Faktor Deckeneinlage ist neben der Spannweite auch vom Deckenaufbau abhängig.

Tabelle 3 Aufbau der Variantengebäude je Gebäudeparameter am Beispiel der Gebäudekategorie Mehrfamilienhaus

Das Variantengebäude ist über eine Zusammensetzung aus Gebäudekategorie (GK), Gebäudeteil, Gebäudeparameter und Spannweite definiert. Die Parameter entsprechen den Eingabefeldern im Minergie-Nachweis Bereich THGE. So setzt sich beispielsweise ein Variantengebäude wie folgt zusammen: [GK_{MFH}, Dach_x, Kompaktheit₁, Spannweite_p].

Gebäudeteil	Gebäude-Parameter	Spannweite ¹	Resultierende Variantengebäude (Auswahl an Beispielen)
1 Gebäudebasis <i>Gesamtpaket best. aus:</i> <i>Haustechnik</i> <i>Bodenplatte</i> <i>Aussenwand UG</i> <i>Decke UG</i> <i>Boden UG</i> <i>Innenwände UG</i> <i>Aushub</i>	Kompaktheit² 1-12	4 – 5 m 5 – 6 m 6 – 7 m 7 – 8 m 8 – 9 m Etc.	Variantengebäude^{1A} [GK _{MFH} , Gebäudebasis, Kompaktheit ₁ , Spannweite _A] Variantengebäude^{1x} [GK _{MFH} , Gebäudebasis, Kompaktheit ₁ , Spannweite _x] Etc. pp
	UG-Gestaltung Kein UG 50% d. GGF etc.		Variantengebäude^{yy} [GK _{MFH} , Gebäudebasis, UG-Gestaltung _y , Spannweite _y] Etc. pp
	Foundation Flachfundation Mikrobohrpfahl etc.		Etc. pp.
	Baugrube Böschung Bohrpfahlwand etc.		Etc. pp.
2 Dach Vollholz-Dach CLT Brettstapel-Dach etc.	Kompaktheit 1-12		Variantengebäude^{2x} [GK _{MFH} , Dach ₁ , Kompaktheit ₁ , Spannweite _x] Etc. pp.
	Fensteranteil 0 – 100 %		Etc. pp.
3 Decke Betonflachdecke Betonrippendecke etc.	Kompaktheit 1-12		Etc. pp.
	Fensteranteil 0 – 100 %		Etc. pp.
4 Fassade Holzständerfassade Massivholzfassade etc.	Kompaktheit 1-12		Etc. pp.
	Fensteranteil 0 – 100 %		Etc. pp.
5 Innenwände Holzständer/Holzständer-W. Massivholzbauwand/Holz- Ständer-Wand etc.	Kompaktheit 1-12		Etc. pp.
	Fensteranteil 0 – 100 %		etc. pp.

Die Gebäudeparameter Fensteranteil, UG-Gestaltung, Foundation und Baugrube, sind für alle Gebäudekategorien gleich. Der Parameter Kompaktheit, also die Gebäudehüllzahlen (A_{th}/A_E), unterscheidet sich jedoch zwischen den Gebäudekategorien. Eine detaillierte Auflistung der Gebäudeparameter, die für die Modellierung verwendet werden, sind in der Tabelle 5 aufgezeigt.

¹ Die zur Auswahl stehenden Spannweiten sind je Gebäudekategorie und Dach oder Decke unterschiedlich (Verwendete Spannweiten) und werden auch von der Angabe der Deckeneinlage gesteuert.

² Die zur Auswahl stehenden Kompaktheiten unterscheidet sich je nach Gebäudekategorie (Anhang C).

2.2.2 Faktorbildung aus den Gebäudeparametern

Innerhalb der Modellberechnung werden die Faktoren und Grundlagendaten bestimmt, welche in den Minergie-Nachweis Bereich Erstellung einfließen. Für die Berechnung der objektspezifischen Ökobilanz werden Faktoren benötigt, welche widerspiegeln, wie stark ein gewählter Gebäudeparameter vom Modellgebäude abweicht. Es gibt somit die gleiche Anzahl Faktoren wie Gebäudeparameter. Die Faktoren werden für beide Bilanzierungsgrößen ausgegeben: Treibhausgasemissionen und nicht erneuerbare Primärenergie (Graue Energie).

In den zwei untenstehenden Formeln ist die generelle Funktionsweise der Faktorberechnung aufgeführt.

- 1 Als Erstes wird die **Ökobilanz** aus den Bauteilen und ihren Flächen berechnet. Für das Modellgebäude (Modell) ist sie hinterlegt und für das Variantengebäude (Variante) wird sie berechnet:

$$\text{Ökobilanz Modell [m}^2 \text{ EBF*a]} = \sum \text{Ökobilanzen Bauteile [pro m}^2 \text{ Bauteil]} * \text{Bauteilflächen Modell [m}^2\text{]} / \text{EBF Modell [m}^2\text{]}$$

$$\text{Ökobilanz Variante [m}^2 \text{ EBF*a]} = \sum \text{Ökobilanzen Bauteile [pro m}^2 \text{ Bauteil]} * \text{Bauteilflächen Variante [m}^2\text{]} / \text{EBF Variante [m}^2\text{]}$$

- 2 Nun wird aus den zwei Werten ein **Faktor** gebildet:

$$\text{Faktor [-]} = \text{Ökobilanz Variante [pro m}^2 \text{ EBF und Jahr]} / \text{Ökobilanz Modell [pro m}^2 \text{ EBF und Jahr]}$$

2.3 Objektspezifische Berechnung im Minergie-Nachweis

Dieses Kapitel beschreibt die Berechnung, respektive den hinterlegten Algorithmus einer objektspezifischen Ökobilanz mittels Minergie-Nachweis, geht auf die Berechnungen der Zuschläge der PV-Anlage, Solarthermie und Erdsonde ein und erklärt die dazu nötigen Eingaben durch die Antragstellenden.

2.3.1 Algorithmus im Minergie-Nachweis mittels Faktoren

Die Ökobilanzen der Modellgebäude werden über die Eingabe «Gebäudekategorie» im Minergie-Nachweis aktiviert. Die Faktoren hängen von den Eingaben ab, die von den Antragstellenden gemacht werden. Bei der Berechnung der Ökobilanz wird unterschieden zwischen der Ökobilanz von einem Neubau, einem Neubau auf bestehendem UG und der Auskernung. Die genauen Formeln sind im Anhang G zu finden.

- **Ökobilanz Neubau** = Im Grundsatz wird immer die Differenz vom Variantengebäude zum Modellgebäude berechnet (Modellökobilanz * Faktor X - Modellökobilanz). Die Differenzen werden in einem nächsten Schritt zur Modellökobilanz vom gesamten Gebäude aufsummiert.
- **Ökobilanz Neubau auf bestehendem UG** = Bei der Ermittlung der Ökobilanz von einem «Neubau auf bestehendem UG» oder einer «Auskernung» ist die Wahl der Faktoren UG-Gestaltung, Foundation und Baugrube bereits vorgegeben und kann von den Antragstellenden nicht beeinflusst werden. So ist es beispielsweise immer der Gebäudeparameter bzw. Faktor «kein UG».
- **Ökobilanz Auskernung** = Zusätzlich zu den Vorgaben bezüglich «Neubau auf bestehendem UG» wird auch die Deckeneinlage nicht berücksichtigt. Die Faktoren, welche zu den Gebäudeteilen Dach, Decke, Fassade und Innenwand gehören, werden mit einem weiteren Faktor multipliziert, welcher abbildet, um wie viel besser eine Wiederverwendung des Rohbaus im Vergleich zu einem kompletten Neubau ist. Im Falle eines bestehenden Rohbaus wird zum Faktor noch ein zusätzlicher Faktor mit

der Ökobilanz des Modellgebäudes multipliziert, welcher widerspiegelt, um wie viel besser eine Erneuerung im Vergleich zu einem Neubau ist.

Die Ökobilanzen der PV-Anlage und der Erdsonde werden separat berechnet. Sie werden für die Bilanzierungsgrössen Treibhausgasemissionen und nicht erneuerbare Primärenergie bestimmt. Für die Berechnung der Ökobilanz der PV-Anlage werden die installierte Leistung sowie die Eigenverbrauchsrate aus dem Minergie-Nachweis verwendet. Die THGE der PV-Anlage werden analog zur Bilanzierung der Betriebsenergie abhängig vom Eigenverbrauch eingerechnet. Die Ökobilanz pro Kilowatt (kW) stammt aus der KBOB-Liste (ID 34.024). Die Summe EBF umfasst die Energiebezugsflächen aller Zonen.

– **Ökobilanz PV-Anlage:**

$$\text{Ökobilanz PV Anlage} = \frac{\text{Installierte Leistung PV [kW]} \cdot \text{Ökobilanz PV pro kW}}{(\text{Lebensdauer PV [a]} \cdot \text{Summe EBF [m}^2])} \cdot (\text{Eigenverbrauchsrate [\%]} + (1 - \text{Eigenverbrauchsrate [\%]})) \cdot 0.4$$

– **Ökobilanz Erdwärmesonde** = 0.3 kg CO₂-eq/(m²EBF*a) [Pauschalwert, abgeleitet von KBOB-Liste Ausgabe 2009/1:2022, Version 6]

– **Ökobilanz Solarthermie:**

$$\text{Ökobilanz Solarthermie} = \frac{\text{Kollektorfläche [m}^2] \cdot \text{Ökobilanz Solarthermie pro m}^2}{\text{Lebensdauer Solarthermie [a]} \cdot \text{Summe EBF [m}^2]}$$

In einem letzten Schritt werden die Ökobilanzen des Gebäudes, der PV-Anlage und der Erdwärmesonde zusammengerechnet. Die Funktionsweise ist für Neubau, Neubau auf bestehendem UG und Auskernung gleich. An die Antragstellenden wird nur ein Resultat ausgegeben, welches von der Eingabe «Wiederverwendung» abhängt:

$$\text{Projektwert} = \frac{\sum(\text{Ökobilanz Zone}_x \cdot \text{EBF Zone}_x)}{\text{Summe EBF}} + \text{PV Anlage} + \text{Erdsonde} + \text{Solarthermie}$$

2.3.2 Standardisierte Aufbauten

Die im [Kapitel 2.1.1](#) beschriebenen Gebäudeteile und deren Bauteilflächen werden für die Berechnung mit wählbaren standardisierten Aufbauten verknüpft, die im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung hinterlegt sind. Sie bilden die Grundlage für die bauteilspezifische und somit später für die objektspezifische Ökobilanzierung.

Die Antragstellenden haben die Möglichkeit zwischen verschiedenen standardisierten Aufbauten von Dach, Decke, Fassade und Innenwänden im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung zu wählen. Wählbar sind Aufbauten, die häufig verwendet werden. Die wählbare Liste im Nachweis wird bei Bedarf ergänzt.

Alle im Minergie-Nachweis wählbaren Aufbauten sind im Detail im Dokument [Aufbauten für Minergie-Nachweis Bereich Erstellung](#) aufgelistet und beschrieben. Alle in diesem Unterkapitel beschriebenen Aufbauten beziehen sich darauf.

Für alle **Dachaufbauten** ausser für das Stahldach mit Sandwichpaneelen wird derselbe Dachaufbau gemäss SIA 2032, Anhang D verwendet. Die Rippenkonstruktionen haben zudem einen Dachabhang gemäss SIA 2032, Anhang D. Bei der Definition der Dachaufbauten wird davon ausgegangen, dass keine REI60 (Brand-schutz) Anforderungen an das Dach bestehen.

Bei allen **Deckentypen** wird der gleiche Bodenaufbau verwendet. Für die Rippenkonstruktionen wird ein Deckenabhang gemäss SIA 2032, Anhang D in den Aufbau eingebaut. Bei den Deckenaufbauten werden die Brandschutzanforderungen REI60 berücksichtigt. Für die Ermittlung der nötigen Deckenstärken wird von nutzungsunabhängigen Nutzlasten ausgegangen. Für die Auflast werden 2.0 kN/m² angenommen.

Alle **Fassadenaufbauten** haben den gleichen Innen- und Aussenputz sowie Farbe auf beiden Seiten.

Die **Innenwände** haben alle auf beiden Seiten Innenputz und Farbe. Alle Innenwände bis auf die Leichtbauwand können sowohl als nichttragende und tragende Wand verwendet werden. Die Leichtbauwand kann nur als nichttragend angenommen werden.

Die Stärke der tragenden Elemente ist je nach Aufbau unterschiedlich und ändert sich abhängig von der Spannweite. Die Spannweite wiederum hat einen Einfluss auf die tragenden Elemente der Dach-, Decken und Fassadenaufbauten. In gewissen Aufbauten ändert sich die Wahl der Materialien mit zunehmender Spannweite. Bei linearen Elementen wie Stützen und Trägern wird die Stärke, Breite und der Abstand zwischen den Elementen angegeben. Als Spezialfall wird bei der Stahl-Beton-Verbunddecke die Fläche der Brandschutzverkleidung [m^2 Brandschutzverkleidung/ m^2 Bauteilfläche] ausgewiesen. Im Fall von flächigen Elementen wird die Stärke angegeben. Bei Materialien, welche anhand der SIA 2032, Anhang D gewählt wurden, standen zum Teil nur die Angaben zum Gewicht pro Quadratmeter zur Verfügung. Wo Angaben zu Stärke verfügbar waren, wurden die Daten ergänzt. Im Fall einer Armierung von Beton wird der Armierungsgehalt ρ [kg/m^3] angegeben.

2.3.3 Individuelle Eingaben durch die Antragstellenden

Für die Berechnung der objektspezifischen Ökobilanz werden die individuellen, projektspezifischen Eingaben der Antragstellenden benötigt. Ein Teil der Eingaben erfolgt bereits im Minergie-Nachweis. Bei den Eingaben im Minergie-Nachweis sowie auch im Minergie-Nachweis Bereich Erstellung gibt es zonenübergreifende sowie zonenspezifische Eingaben. Die zur Verfügung stehenden Eingaben sind im Anhang D aufgelistet: Tabelle 6 umfasst die einmaligen Eingaben, Tabelle 7 die Eingaben pro Zone. Die insgesamt 43 Gebäudeparameter in Tabelle 5 sind deckungsgleich mit den Eingaben, die die Antragstellenden mittels drop-down Menu auswählen können.

3 Kalibrierung und Validierung des Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

Um möglichst genaue Resultate zu erzielen, wurde der Minergie-Nachweis Bereich Erstellung, respektive die Faktorisierung kalibriert und anschliessend validiert. Mit dem Vergleich von gerechneten Ökobilanzierungen, also bekannten Referenzwerten, konnten systematische Abweichungen identifiziert und korrigiert werden. Vorgehensweise, genutzte Daten als Referenzwerte und erzielt Resultat je Gebäudekategorie werden in den folgenden Unterkapiteln erläutert.

3.1 Vorgehensweise und Daten

Als Referenzdaten dienten Ökobilanzierungen von 85 Minergie-ECO-Projekten der vergangenen Jahre.

Referenzdatensatz

Für die Gebäudekategorien MFH standen 31 Datensätze zur Verfügung, für EFH 7, für die Verwaltung 16, für die Schule 11 und für den Verkauf 24. Bei den Bilanzierungstools handelt es sich um LESOSAI, Vereinfachtes Tool MINERGIE-ECO, BPP, GREG, Enerweb 380/1eco, Baumann.

Die Informationsdichte unterscheidet sich zwischen den Formaten. Aus den bereitgestellten Dateien wurden weitere Informationen gewonnen, mit welchen die Funktionalität des Minergie-Nachweises validiert werden konnte. Hierfür wurden die wichtigsten ca. 25 Parameter (zum Beispiel Bauphysikalische Eigenschaften oder Materialisierung des Gebäudes) aufgelistet und katalogisiert, um eine Vergleichbarkeit herzustellen und Fehlerquellen und Ursprung der Berechnungen erkennen zu können. Im Fall der thermischen Gebäudehülle, Fasadefläche, Gebäudehüllzahl, Fensteranteil, Fensterflächen, Baugrube und Foundation mussten die Daten je nach Datengrundlage abgeschätzt werden.

Aufdatierung KBOB-Daten

Da verschiedene KBOB-Versionen den Ökobilanzierungen zur Verfügung standen, wurden die einzelnen Projektwerte bei Bedarf korrigiert, respektiv auf die gleiche Version wie der Minergie-Nachweis nachkorrigiert.

Vergleich mit Minergie-Nachweis Bereich Erstellung

Die erhobenen Daten wurden in das Minergie-Tool eingegeben. Wärmepumpen mit Erdsonden oder Photovoltaikanlagen wurden, falls im Projekt vorhanden, ebenfalls ins Tool eingegeben. Ziel der Eingabe war, festzustellen ob und wie stark die Ausgaben aus dem Tool von den bereitgestellten Ökobilanzen abweichen.

3.2 Resultat Validierung

Abbildung 4 zeigt eine hohe Übereinstimmung je Gebäudekategorie zwischen Minergie-Nachweis (in der Grafik mit Minergie-Tool angeschrieben) und den berechneten Resultaten aus den klassischen Ökobilanzierungsdaten. Bei einzelnen Objekten sind hingegen grössere Abweichungen zu finden. Nicht selten wurden Fehleingaben bei den Ökobilanzierungen entdeckt. Da nicht alle Objekte kontrolliert werden konnten, ist nicht auszuschliessen, dass grosse Abweichungen auf Fehler in der eingaben der Ökobilanzierungen zurückzuführen sind.

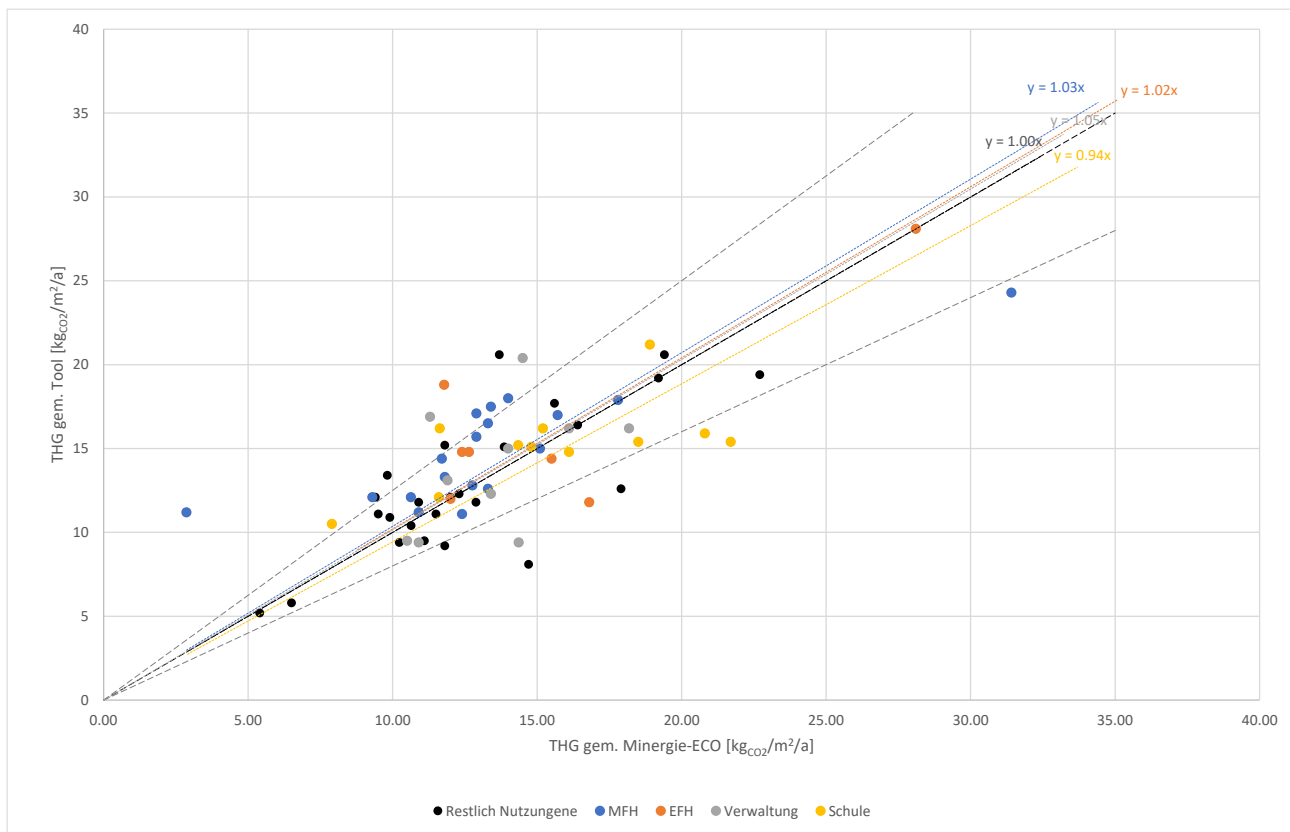


Abbildung 4 Validierung Minergie-Nachweis (Minergie-Tool) mit weiteren Ökobilanzierungstools.

Im Schnitt zeigen die verschiedene Ökobilanzierungsmethoden sehr ähnliche Resultate auf. Abweichungen sind oft auf Fehleingaben zurückzuführen. In einzelnen Fällen, insbesondere bei spezielleren Bauten kann es aufgrund von unterschiedlichen Berechnungsmethoden und Annahmen am Einzelobjekt zu grösseren Unterschieden kommen.

Der Umgang mit den verschiedenen Tools im Rahmen einer Minergie-Zertifizierung ist im Produktreglement Minergie Baustandard definiert.

4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Quantitative Ausgaben Minergie-Nachweis Bereich Erstellung	6
Tabelle 2 Abhängigkeit der Gebäudeparameter auf die fünf Gebäudeteile für Variantengebäude- und Faktorenbildung.....	10
Tabelle 3 Aufbau der Variantengebäude je Gebäudeparameter am Beispiel der Gebäudekategorie Mehrfamilienhaus	12
Tabelle 5 Spannweiten und Nutzlastenordnung.....	21
Tabelle 6 Die 43 Gebäudeparameter	24
Tabelle 7 Einmalige Eingaben.....	26
Tabelle 8 Eingaben pro Zone	28
Tabelle 9: Ökobilanzen Aufbauten	29
Tabelle 10 Treibhausgasemissionen Modellgebäude	33
Tabelle 11 Nicht erneuerbare Primärenergie Modellgebäude.....	33
Tabelle 13: Anteile von Baugrube, Untergeschoss und Haustechnik an den Modellgebäuden	34

5 Anhang

Anhang A.	Definitionen	20
Anhang B.	Verwendete Spannweiten	21
Anhang C.	Gebäudeparameter	24
Anhang D.	Projektspezifische Eingaben	26
Anhang E.	Modellökobilanzen	29
Anhang F.	Modellgebäude	31
Anhang G.	Detaillierte Berechnung der objektspezifischen Ökobilanz	32
Anhang H.	Ökobilanzen Modellgebäude	33

Anhang A. Definitionen

In der folgenden Tabelle sind die relevanten Begriffe für die Berechnung der THGE Erstellung erläutert. Begriffsdefinition werden von SIA-Normen - soweit verfügbar - übernommen.

Minergie-Nachweis Bereich Erstellung	Tool zur Berechnung der Ökobilanz eines von den Antragstellenden eingegebenen Gebäudes mithilfe von einfachen Eingabeparametern. Im Bericht genannt «Minergie-Nachweis Bereich Erstellung» oder «Tool im Minergie Nachweis Bereich Erstellung».
Bauteil	Teilstück für den Bau eines Gebäudes.
Bauteilflächen	Flächen einzelner Bauteile, welche für die Modellberechnung benötigt werden, um die Ökobilanzen der Bauteile zu bestimmen. Die Bauteilflächen basieren auf den Daten von Basler & Hofmann.
Faktoren im Rahmen des Minergie-Nachweises	Faktoren bilden ab, wie sich eine Bauteilveränderung relativ zum Modellgebäude auswirkt. Eingaben der Antragstellenden werden mit Faktoren verknüpft, die darstellen, wie stark das spezifische Gebäude vom Modellgebäude abweicht. Diese Faktoren werden in einer Modellberechnung generiert und in den Minergie-Nachweis Bereich Erstellung übertragen, um die Ökobilanz objektspezifisch zu berechnen.
Gebäudebasis	Umfasst alle Gebäudeteile, welche auf Terrainoberfläche oder mehrheitlich unterhalb des gewachsenen Terrains liegen. Haustechnik, egal ob unter- oder oberirdisch, gehört ebenfalls dazu.
Gebäudeteile	Die fünf Gebäudeteile sind: Gebäudebasis, Dach, Decke, Fassade und Innenwände. Sie stellen zusammen ein Gebäude dar.
Geschossfläche (GF)	Geschossfläche (GF) ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschosse einschliesslich der Konstruktionsflächen (SIA 416).
Gebäudegrundfläche (GGF)	Die Gebäudegrundfläche GGF ist jene Fläche des Grundstücks, welche von Gebäuden oder Gebäudeteilen durchdrungen wird (SIA 416).
Modellberechnung	Die Modellberechnung weist die THGE Erstellung der Modellgebäude aus.
Modellgebäude	Für alle zwölf Gebäudekategorien wurde ein Modellgebäude definiert. Jedes Modellgebäude besteht aus einer spezifischen Zusammensetzung aus Bauteilflächen und Aufbauten, sowie Höhe der verursachten Treibhausgasemissionen.
Ökobilanzierungstool	Programm zur Ökobilanzierung von Gebäuden nach SIA 2032. Es stehen verschiedene Programme zur Verfügung.
Projektgrenzwert (warm) oder GW_{EBF}	Projektgrenzwert, welcher analog der Minergie-ECO-Methodik für die beheizte Gebäudefläche (EBF) festgelegt ist [$kg\ CO_2\text{-eq}/(m^2_{EBF} \cdot a)$].
Projektgrenzwert (kalt) oder GW_{GF-EBF}	Projektgrenzwert, welcher analog der Minergie-ECO-Methodik, für die restliche Gebäudefläche (GF-EBF) festgelegt ist [$kg\ CO_2\text{-eq}/(m^2(GF-EBF) \cdot a)$].
Projektgrenzwert (objektspezifisch)	Objektspezifischer Grenzwert, welcher aus den Projektgrenzwerten warm und kalt, gewichtet mit der jeweiligen Fläche sowie Zuschlägen für PV-Anlagen, Erdsonden und Solarthermie-Anlagen pro m^2 EBF berechnet wird.
Unbeheizte Fläche (GF-EBF)	Geschossfläche (GF) abzüglich Energiebezugsfläche (EBF)
Gebäudeparameter	Für jede Gebäudekategorie gibt es 43 Gebäudeparameter. Die Parameter sind über alle Gebäudekategorien hinweg gleich und sind in fünf Gruppen gegliedert: Kompaktheit, Fensteranteil, UG-Gestaltung, Foundation und Baugrube.
Variantegebäude	Unterscheiden sich untereinander und vom Modellgebäude aufgrund ihrer Kombination aus Gebäudekategorie, Aufbau der Bauteile, Spannweite und Variante.

Anhang B. Verwendete Spannweiten

Für die Spannweiten bestehen für die Gebäudeteile Gebäudebasis, Decke, Fassade und Innenwände sechs Auswahlmöglichkeiten. Für das Gebäudeteil Dach bestehen 16 Auswahlmöglichkeiten. Nicht alle 16 sind für jeden Dachaufbau technisch machbar. Die Zuordnung der äquivalenten Spannweiten in Abhängigkeit der Gebäudekategorie wird auf Basis eines Vergleichs der Traglast und Gebrauchstauglichkeitslasten gemacht und ist aufgrund des Eigengewichtsanteils vom Baumaterial abhängig. Die angenommenen Nutzlasten sind in der nachfolgenden Tabelle in der Kopfzeile aufgeführt.

Tabelle 4 Spannweiten und Nutzlastenordnung

Die von den Antragstellenden wählbaren Spannweiten sind abhängig von der Gebäudekategorie. Die Zuordnung der Spannweiten in Abhängigkeit von der Gebäudekategorie erfolgt anhand des Vergleichs der Traglast und Gebrauchstauglichkeitslasten.

Spannweite [m]	Anwendungsbereich und zugehörige Nutzlast [kN/m ²]												
	2.0	2.0	3.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	7.5	7.5	5.0	5.0	
≤ 4													
4 - 5													
5 - 6													
6 - 7													
7 - 8													
8 - 9	MFH	EFH											
9 - 10										Spital			
10 - 12			Verwaltung		Schule		Verkauf	Restaurant					
12 - 14													
14 - 16													
16 - 18									Versammlung				
18 - 20											Industrie		
20 - 25												Lager	
25 - 30													Sportbau
30 - 35													Hallenbad
>35													

Je nach Decken- oder Fassadenaufbau ist nicht jede Spannweite technisch umsetzbar. In den Abbildungen 5 - 7 wird detailliert aufgezeigt, welche Möglichkeiten für welches Bauteil bestehen.

Dachaufbauten	Spannweiten															
	≤ 4 m	4-5 m	5-6 m	6-7 m	7-8 m	8-9 m	9-10 m	10-12 m	12-14 m	14-16 m	16-18 m	18-20 m	20-25 m	25-30 m	30-35 m	> 35 m
Betonflachdach	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Betonrippendach	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Stahldach mit Sandwichpaneelen	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holz-Beton-Verbunddach (Holzbalken)	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holz-Beton-Verbunddach (Brettstapel)	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holzbalkendach	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Brettstapel-Dach	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Vollholz-Dach (CLT)	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Hohlkastendach	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holz-Lehm-Dach	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün

Grün: Auswahl möglich, Grau: Auswahl nicht möglich

Abbildung 5 Auswahl Dachaufbauten abhängig von der Spannweite

Mit zunehmender Spannweite der Tragstruktur des Daches sind nicht mehr alle Dachaufbauten anwählbar, da in diesen Fällen die Umsetzung technisch nicht mehr machbar wäre.

Deckenaufbauten	Spannweiten															
	≤ 4 m	4-5 m	5-6 m	6-7 m	7-8 m	8-9 m	9-10 m	10-12 m	12-14 m	14-16 m	16-18 m	18-20 m	20-25 m	25-30 m	30-35 m	> 35 m
Betonflachdecke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Betonrippendecke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Stahl-Beton-Verbunddecke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holz-Beton-Verbunddecke (Holzbalken)	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holz-Beton-Verbunddecke (Brettstapel)	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holzbalkendecke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Brettstapeldecke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Vollholzdecke (CLT)	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Hohlkastendecke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Holz-Lehm-Decke	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün

Grün: Auswahl möglich, Grau: Auswahl nicht möglich

Abbildung 6 Auswahl Deckenaufbauten abhängig von Spannweite

Mit zunehmender Spannweite der Tragstruktur der Decke sind nicht mehr alle Deckenaufbauten anwählbar, da in diesen Fällen die Umsetzung technisch nicht mehr machbar wäre.

Fassadenaufbauten	Spannweiten														
	5-4 m	4-5 m	5-6 m	6-7 m	7-8 m	8-9 m	9-10 m	10-12 m	12-14 m	14-16 m	16-18 m	18-20 m	20-25 m	25-30 m	30-3
Holz-Ständer-Fassade mit Putzfassade															
Holz-Ständer-Fassade, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Holz															
Holz-Ständer-Fassade, hinterlüftet mit metallischer Fassadenverkleidung															
Holz-Ständer-Fassade, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Faserverzement															
Massivholzbaufassade (HWS, CTJ oder Brettstapel) mit Putzfassade															
Massivholzbaufassade (HWS, CTJ oder Brettstapel), hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Holz															
Massivholzbaufassade (HWS, CTJ oder Brettstapel), hinterlüftet mit metallischer Fassadenverkleidung															
Massivholzbaufassade (HWS, CTJ oder Brettstapel), hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Faserverzement															
Stahlbetonfassade mit Kompaktfassade/Wärmedämmverbundsystem (WDVS)															
Stahlbetonfassade mit Aussendämmung, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Faserverzement															
Stahlbetonfassade mit Vorhangfassade aus Betonfertigtelementen															
Stahlbetonfassade mit Aussendämmung, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Naturstein															
Stahlbetonfassade mit Vorhangfassade aus Betonfertigtelementen															
Mauwerkfassade mit Kompaktfassade/Wärmedämmverbundsystem (WDVS)															
Mauwerk mit Aussendämmung, hinterlüftet mit metallischer Fassadenverkleidung															
Mauwerk mit Aussendämmung, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Faserverzement															
Mauwerk mit Aussendämmung, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Naturstein															
Mauwerk mit Aussendämmung, hinterlüftet mit Fassadenverkleidung aus Holz															
Zweischalenmauerwerk mit Kerndämmung															
Zweischalenmauerwerk mit perlitgefüllten Ziegeln															
Einsteinmauerwerk mit Sandwichelement															
Stahlleichtbau-Fassade mit Sandwichelement															
Grün: Auswahl möglich, Grau: Auswahl nicht möglich															

Abbildung 7 Auswahl Fassadenaufbau abhängig von Spannweite

Mit zunehmender Spannweite der Tragstruktur der Decke sind nicht mehr alle Fassadenaufbauten anwählbar, da in diesen Fällen die Umsetzung technisch nicht mehr machbar wäre.

Anhang C. Gebäudeparameter

Tabelle 5 Die 43 Gebäudeparameter

Pro Gebäudekategorie gibt es 43 Gebäudeparameter. Sie lassen sich fünf Übergruppen zuordnen: Kompaktheit, Fensteranteil, UG-Gestaltung, Fundation und Baugrube. Die Gebäudeparameter, welche zu Fensteranteil, UG-Gestaltung, Fundation und Baugrube zählen, sind für alle Gebäudekategorien gleich. Die den Gebäudeparameter Kompaktheit zugrundeliegenden Gebäudehüllzahlen (A_{th}/A_E) unterscheiden sich bei den Gebäudekategorien.

Nr.	MFH, Verwaltung, Schule, Verkauf, Spital, Industrie, Lager, Sportbau	EFH	Restaurant, Hallenbad	Versammlung
Kompaktheit	A_{th}/A_E	A_{th}/A_E	A_{th}/A_E	A_{th}/A_E
1	0.5	1.4	0.7	1
2	0.6	1.5	0.8	1.1
3	0.7	1.6	0.9	1.2
4	0.8	1.7	1	1.3
5	0.9	1.8	1.2	1.4
6	1	1.9	1.4	1.5
7	1.2	2.0	1.6	1.6
8	1.4	2.1	1.8	1.7
9	1.6	2.2	2.0	1.8
10	1.8	2.3	2.2	1.9
11	2.0	2.4	2.4	2
12	2.5	2.5	> 2.6	2.5
Fensteranteil				
13				0 %
14				10 %
15				20 %
16				30 %
17				40 %
18				50 %
19				60 %
20				70 %
21				80 %
22				90 %
23				100 %
UG-Gestaltung				
24	kein UG vorhanden			
25	UG: 50 % der GGF			
26	UG: 80 % der GGF			
27	UG vollständig innerhalb GGF			
28	UG 1.5-mal so gross wie GGF			
29	UG doppelt so gross wie GGF			

30	UG vollständig innerhalb GGF mit 2. UG
31	UG 1.5-mal so gross wie GGF mit 2. UG
32	UG doppelt so gross wie GGF mit 2. UG
Fundation	
33	Flachfundation
34	Mikrobohrpfahl
35	Ortbetonpfahl
36	Rüttelstopfsäule
37	Vorgefertigter Betonpfahl
Baugrube	
38	Böschung
39	Bohrpfahlwand
40	Nagelwand
41	Rühlwand
42	Schlitzwand
43	Spundwand

Anhang D. Projektspezifische Eingaben

Tabelle 6 Einmalige Eingaben

Auflistung der Eingaben, welche einmalig durch die Antragstellenden eingegeben werden müssen. Die mittlere Spalte zeigt die Auswahlmöglichkeiten auf. Rechts davon sind die Verweise für genauere Erläuterungen, welche mit den Auswahlen verknüpft sind.

Eingabe Minergie-Nachweis Bereich Erstellung	Auswahlmöglichkeiten	Verweis für genaue Erläuterungen
Geschossfläche (GF) [m ²]	Eingabe Zahlenwert (muss grösser als Summe der Energiebezugsflächen sein)	
Wiederverwendung	Neubau Neubau auf bestehendem UG Auskernung	
Baugrube	Böschung Bohrpfahlwand Nagelwand Rühlwand Schlitzwand Spundwand	
Fundation	Flachfundation Mikrobohrpfahl Ortbetonpfahl Rüttelstopfsäule Vorgefertigter Betonpfahl	
UG-Gestaltung	kein UG vorhanden UG: 50 % der Gebäudegrundfläche (GGF) UG: 80 % der GGF UG vollständig innerhalb GGF UG 1.5-mal so gross wie GGF UG doppelt so gross wie GGF UG vollständig innerhalb GGF mit 2. UG UG 1.5-mal so gross wie GGF mit 2. UG UG doppelt so gross wie GGF mit 2. UG	Abbildung 8 Auswahl Gestaltung Untergeschoss
Einlage Haustechnik in Decke	Ja Nein	
Spannweite für die Tragstruktur des Daches	≤ 4 m (Spannweitenkategorie 1) 4-5 m (Spannweitenkategorie 2) 5-6 m (Spannweitenkategorie 3) 6-7 m (Spannweitenkategorie 4) 7-8 m (Spannweitenkategorie 5) 8-9 m (Spannweitenkategorie 6) 9-10 m (Spannweitenkategorie 7) 10-12 m (Spannweitenkategorie 8) 12-14 m (Spannweitenkategorie 9) 14-16 m (Spannweitenkategorie 10) 16-18 m (Spannweitenkategorie 11) 18-20 m (Spannweitenkategorie 12) 20-25 m (Spannweitenkategorie 13) 25-30 m (Spannweitenkategorie 14) 30-35 m (Spannweitenkategorie 15) > 35 m (Spannweitenkategorie 16)	
Dachaufbau je nach gewählter Dachspannweite möglich		Abbildung 5 Auswahl Dachaufbauten abhängig von der Spannweite

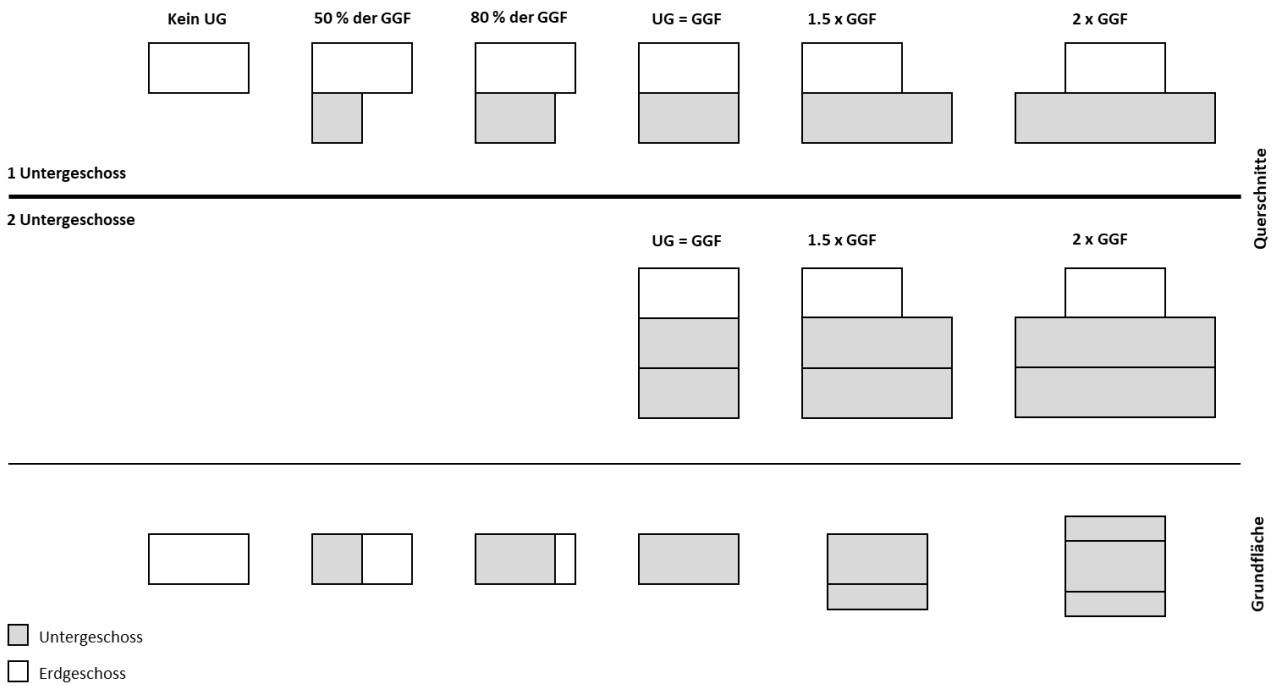


Abbildung 8 Auswahl Gestaltung Untergeschoss

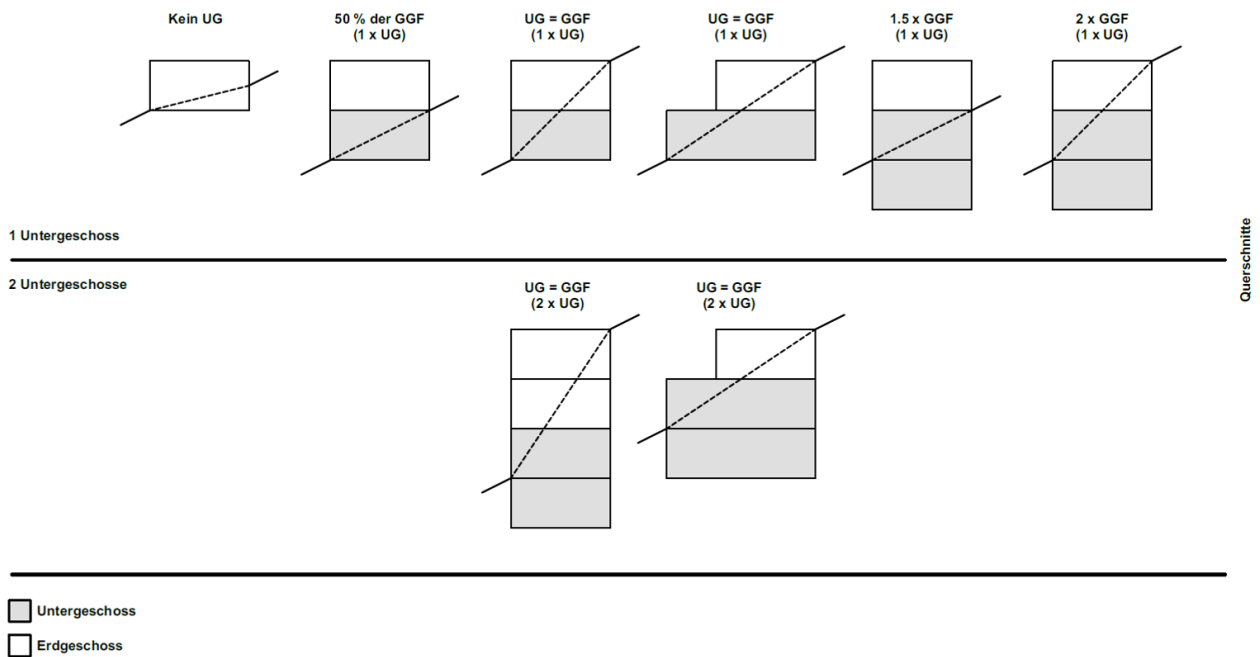


Abbildung 9 Auswahl Gestaltung Untergeschoss in Hanglagen

Die oberste Zeile bildet jeweils die Auswahlmöglichkeiten ab, welche für ein Untergeschoss verfügbar sind. In der zweiten Zeile sind die Wahlmöglichkeiten im Fall eines zweiten Untergeschosses abgebildet. In den ersten beiden Zeilen sind Querschnitte eines schematischen Gebäudes erfasst, wobei der graue Bereich das Gebäude unter dem Terrain darstellt. Der weisse Bereich zeigt den Bereich über dem Terrain. In der dritten Zeile ist die Grundfläche schematisch abgebildet. Die Grundfläche ändert sich zwischen den Gebäudeparametern «UG-Gestaltung» mit einem Untergeschoss zu einem Zweiten nicht. Bei der Grundfläche wird das Gebäude von unten her betrachtet. Falls die gesamte Grundfläche grau ist, ist das Untergeschoss gleich gross respektive grösser als die Grundfläche des Gebäudes.

Tabelle 7 Eingaben pro Zone

Auflistung der Eingaben, welche pro Zone durch die Antragstellenden eingegeben werden müssen. Die Eingaben müssen für jede Zone gemacht werden, welche für die Abbildung des Gebäudes benötigt wird, was bei Mischnutzungen der Fall ist. Die mittlere Spalte zeigt die Auswahlmöglichkeiten auf. Rechts davon stehen die Darstellungen, welche mit den Auswahlen verknüpft sind.

Eingabe Minergie-Tool Nachweis Bereich Erstellung	Auswahlmöglichkeiten	Darstellungen
Auswahlmöglichkeiten der Spannweite für die Tragstruktur der Decke ist je Gebäudekategorie unterschiedlich		Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
Deckenaufbau je nach gewählter Deckenspannweite möglich		Abbildung 6
Wände (tragende Wände / nichttragende Wände)	Holz-Ständer-Wand/Holz-Ständer-Wand Massivholzbauwand/Holz-Ständer-Wand Mauerwerkwand/Mauerwerkwand Betonwand/Holz-Ständer-Wand Betonwand/Mauerwerkwand Betonwand/Betonwand Betonwand/Leichtbauwand	
Fassadenaufbauten je nach gewählter Spannweite möglich		Abbildung 7 Auswahl Fassadenaufbau abhängig von Spannweite
Fensteranteil	0 % 10 % 20 % 30 % 40 % 50 % 60 % 70 % 80 % 90 % 100 %	

Anhang E. Modellökobilanzen

Tabelle 8: Ökobilanzen Aufbauten

Aufbau	Treibhausgas- emissionen	Nicht erneuerbare Primärenergie
	kg CO ₂ -eq / (m ² _{BTF} *a)	kWh oil-eq / (m ² _{BTF} *a)
Dach		
Betonflachdach	15.2	4.48
Betonrippendach	16.2	4.56
Stahldach mit Sandwich- paneelen	9.1	2.46
Holz-Beton-Verbunddach (Holzbalken)	14.2	3.76
Holz-Beton-Verbunddach (Brettstapel)	15.1	3.92
Holzbalkendach	11.6	2.94
Brettstapel-Dach	11.2	2.90
Vollholz-Dach (CLT)	12.3	3.11
Hohlkastendach	13.4	3.37
Holz-Lehm-Dach	11.8	2.99
Decke		
Betonflachdecke	7.3	2.64
Betonrippendecke	8.3	2.75
Stahl-Beton-Verbunddecke	6.2	2.13
Holz-Beton-Verbunddecke (Holzbalken)	6.6	2.00
Holz-Beton-Verbunddecke (Brettstapel)	7.5	2.19
Holzbalkendecke	3.8	1.13
Brettstapeldecke	3.4	1.08
Vollholzdecke (CLT)	4.6	1.32
Hohlkastendecke	5.5	1.55
Holz-Lehm-Decke	4.3	1.26
Fassade		
Holz-Ständer-Fassade	5.2	1.28
Massivholzbaufassade (HWS, CLT oder Brettstapel)	5.4	1.25
Stahlbetonfassade mit Aussendämmung	8.6	2.86
Mauerwerk mit Aussendämmung	4.0	1.20

Stahlleichtbaufassade mit Sandwichelement	7.8	2.05
Wand		
Holz-Ständer-Wand	4.2	1.29
Massivholzbauwand	4.1	1.23
Mauerwerkwand	3.2	0.94
Betonwand	5.5	2.03
Leichtbauwand	4.3	1.01

Anhang F. Modellgebäude

Das Modellgebäude gibt ein «Standardgebäude» für die jeweilige Gebäudekategorie wieder.

	1 MFH	2 EFH	3 Verwaltung	4 Schule	5 Verkauf	6 Restaurant	7 Versammlung	8 Spital	9 Industrie	10 Lager	11 Sportbau	12 Hallenbad	
Gebäude über Terrain	Bauweise	Leichter Massivbau							Stahlbau				
	Breite [m]	12	11	14	10	25	20	20	20	40	50	50	35
	Länge [m]	23	14	20	12	35	25	35	30	100	70	65	50
	Anzahl Stockwerke [-]	6	1	7	2	5	2	1	2	1	1	2	2
	Lichte Raumhöhe [m]	2.4	3	2.4	3.5	3.8	3	7	2.4	7	8	7	10
	Geschosshöhe [m]	2.8	3.5	2.8	4	4.3	3.5	8	2.8	8	8.5	7.5	10.5
	Gebäudehöhe [m]	16.8	3.5	19.6	8	21.5	7	8	5.6	8	8.5	15	21
	GF [m ²]	1932	308	2240	360	5250	1000	1400	2400	8000	7000	6500	3500
	EBF [m ²]	1738.8	277	2016	324	4725	900	1260	2160	7200	6300	5850	3150
	Kompaktheit [-]	1.2	2.4	1	2	0.9	1.1	1.9	1	1.4	1.4	1.5	2
	Dachfläche [m ²]	276	154	280	120	875	500	700	600	4000	3500	3250	1750
	Fassade mit Fenstern [m ²]	1176	175	1332.8	352	2580	630	880	560	2240	2040	3450	3570
	Fassade opak [m ²]	588	87.5	666.4	176	1290	252	440	280	1568	1428	1725	1785
	Fensterfläche [m ²]	588	87.5	666.4	176	1290	378	440	280	672	612	1725	1785
	Fensteranteil Fassade	50%	50%	50%	50%	50%	60%	50%	50%	30%	30%	50%	50%
	Bodenfläche [m ²]	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	3250	1750
	Balkonbreite [m]	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Balkontiefe [m]	1.25	100	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Anzahl Balkone	120	1	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Balkonfläche [m ²]	300	100	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innenwände [m ²]	1669	333	1935	454	4489	1080	2205	2074	12600	12600	10238	7875	
Innendecken [m ²]	1656	154	1960	240	4375	500	700	1800	4000	3500	3250	1750	
Gebäude unter Terrain	Breite UG [m]	12	11	14	10	25	0	20	20	40	50	0	0
	Länge UG [m]	23	14	20	12	35	0	35	30	100	70	0	0
	Anzahl Stockwerke UG [-]	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1
	Geschosshöhe UG [m]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Wände UG [m ²]	210	150	204	132	360	0	330	600	840	720	0	0
	Dach UG [m ²]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Boden UG [m ²]	276	154	280	120	875	0	700	600	4000	3500	0	0
	Innenwände UG [m ²]	63	45	61.2	39.6	108	0	99	180	252	216	0	0
	Aushub [m ³]	1050	624	1056	504	2997	0	2442	4224	12852	11232	0	0
	Baugrubensicherung [m ²]	234	174	228	156	384	0	354	648	864	744	0	0

Anhang G. Detaillierte Berechnung der objektspezifischen Ökobilanz

Ökobilanz Neubau = Summe Modellökobilanzen + (Gebäudebasis Kompaktheit * Modellökobilanz Gebäudebasis – Modellökobilanz Gebäudebasis) + (Dach Kompaktheit * Modellökobilanz Dach – Modellökobilanz Dach) + (Dach Fenster * Modellökobilanz Dach – Modellökobilanz Dach) + (Decke Kompaktheit * Modellökobilanz Decke – Modellökobilanz Decke) + (Decke Fenster * Modellökobilanz Decke – Modellökobilanz Decke) + (Wände Kompaktheit * Modellökobilanz Wände – Modellökobilanz Wände) + (Wände Fenster * Modellökobilanz Wände – Modellökobilanz Wände) + (Fassade Kompaktheit * Modellökobilanz Fassade – Modellökobilanz Fassade) + (Fassade Fenster * Modellökobilanz Fassade – Modellökobilanz Fassade) + (UG * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Foundation * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Baugrube * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Deckeneinlage * Modellökobilanz Decke – Modellökobilanz Decke)

Ökobilanz Neubau auf bestehendem UG = Summe Modellökobilanzen + (Gebäudebasis Kompaktheit * Modellökobilanz Gebäudebasis – Modellökobilanz Gebäudebasis) + (Dach Kompaktheit * Modellökobilanz Dach – Modellökobilanz Dach) + (Dach Fenster * Modellökobilanz Dach – Modellökobilanz Dach) + (Decke Kompaktheit * Modellökobilanz Decke – Modellökobilanz Decke) + (Decke Fenster * Modellökobilanz Decke – Modellökobilanz Decke) + (Wände Kompaktheit * Modellökobilanz Wände – Modellökobilanz Wände) + (Wände Fenster * Modellökobilanz Wände – Modellökobilanz Wände) + (Fassade Kompaktheit * Modellökobilanz Fassade – Modellökobilanz Fassade) + (Fassade Fenster * Modellökobilanz Fassade – Modellökobilanz Fassade) + (UG «kein UG» * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Foundation «Flachfundation» * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Baugrube «Böschung» * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Deckeneinlage * Modellökobilanz Decke – Modellökobilanz Decke)

Ökobilanz Auskernung = Summe Modellökobilanzen + (Gebäudebasis Kompaktheit * Modellökobilanz Gebäudebasis – Modellökobilanz Gebäudebasis) + (Dach Kompaktheit * Modellökobilanz Dach * Auskernung Dach – Modellökobilanz Dach) + (Dach Fenster * Modellökobilanz Dach * Auskernung Dach – Modellökobilanz Dach) + (Decke Kompaktheit * Modellökobilanz Decke * Auskernung Decke – Modellökobilanz Decke) + (Decke Fenster * Modellökobilanz Decke * Auskernung Decke – Modellökobilanz Decke) + (Wände Kompaktheit * Modellökobilanz Wände * Auskernung Wände – Modellökobilanz Wände) + (Wände Fenster * Modellökobilanz Wände * Auskernung Wände – Modellökobilanz Wände) + (Fassade Kompaktheit * Modellökobilanz Fassade * Auskernung Fassade – Modellökobilanz Fassade) + (Fassade Fenster * Modellökobilanz Fassade * Auskernung Fassade – Modellökobilanz Fassade) + (UG «kein UG» * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Foundation «Flachfundation» * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz) + (Baugrube «Böschung» * Summe Modellökobilanz – Summe Modellökobilanz)

Anhang H. Ökobilanzen Modellgebäude

Tabelle 9 Treibhausgasemissionen Modellgebäude

Gebäude- kategorie	Gebäudeteil					
	Dach	Decke	Fassade	Innenwände	Gebäudebasis	Total
	[kg CO ₂ -eq/(m ² _{EBF} *a)]					
MFH	0.52	3.35	1.44	1.58	2.98	9.86
EFH	1.81	3.06	1.34	1.58	6.4	14.19
Verwaltung	0.6	3.67	1.49	1.26	3.28	10.31
Schule	1.61	2.64	2.45	1.84	6.53	15.08
Verkauf	0.81	3.3	1.23	1.25	3.78	10.37
Restaurant	2.42	1.98	1.58	1.58	6.11	13.67
Versammlung	3.04	2.17	1.6	2.57	6.97	16.36
Spital	0.9	2.29	0.55	1.26	6.21	11.22
Industrie	2.12	2.17	0.57	2.57	6.48	13.92
Lager	2.12	2.17	0.59	2.94	5.43	13.26
Sportbau	2.14	2.17	1.15	2.3	5.77	13.54
Hallenbad	2.14	2.17	2.21	3.29	5.42	15.24

Tabelle 10 Nicht erneuerbare Primärenergie Modellgebäude

Gebäude- kategorie	Gebäudeteil					
	Dach	Decke	Fassade	Innenwände	Gebäudebasis	Total
	[kWh oil-eq/(m ² _{EBF} *a)]					
MFH	1.7	9.3	5.2	5.2	10.3	31.7
EFH	6.0	8.6	4.9	5.2	20.4	45.1
Verwaltung	1.9	9.9	5.4	4.4	11.8	33.3
Schule	5.0	7.1	8.9	6.0	21.8	48.8
Verkauf	2.5	8.9	4.5	4.1	13.4	33.3
Restaurant	7.5	5.3	5.8	5.2	19.4	43.1
Versammlung	9.4	5.8	5.8	7.7	23.3	51.9
Spital	3.0	6.3	2.0	4.1	21.7	37.1
Industrie	8.2	6.5	2.1	7.7	21.9	46.4
Lager	8.2	6.5	2.2	8.8	18.3	44.0
Sportbau	8.3	6.5	4.4	7.5	18.2	44.8
Hallenbad	8.3	6.5	8.4	10.7	17.0	50.9

Tabelle 11: Anteile von Baugrube, Untergeschoss und Haustechnik an den Modellgebäuden

Gebäude- kategorie	Baugrube	Untergeschosse	Haustechnik
	THG	THG	THG
	[kg CO ₂ -eq / (m ² _{EBF} *a)]	[kg CO ₂ -eq / (m ² _{EBF} *a)]	[kg CO ₂ -eq / (m ² _{EBF} *a)]
MFH	9%	27%	64%
EFH	16%	52%	32%
Verwaltung	7%	21%	72%
Schule	11%	34%	55%
Verkauf	7%	21%	72%
Restaurant	0%	43%	57%
Versammlung	12%	36%	52%
Spital	14%	25%	61%
Industrie	12%	33%	55%
Lager	14%	40%	46%
Sportbau	0%	46%	54%
Hallenbad	0%	49%	51%