

# Bestandsbauten in 2000-Watt-Arealen

## Wegleitung für den Bereich Erstellung

Version 1.0 | [www.2000watt.swiss](http://www.2000watt.swiss)



#### **Projektleitung 2000-Watt-Areal**

Daniel Kellenberger  
Dipl. Kultur- und Umweltsch. ETHZ/ FHNW  
c/o Intep - Integrale Planung GmbH  
Pfungstweidstrasse 16  
8005 Zürich

Tel. +41 (0)43 488 38 90  
areal@2000watt.ch

#### **Programmverantwortung 2000-Watt-Areal**

Ricardo Bandli  
Bundesamt für Energie BFE - Sektion Gebäude  
Mühlestrasse 4  
3063 Ittigen

Tel. +41 (0)58 462 54 32  
ricardo.bandli@bfe.admin.ch

#### **Zertifizierungsstelle 2000-Watt-Areal**

Maren Kornmann  
Trägerverein Energiestadt  
c/o ENCO Energie-Consulting AG  
Munzachstrasse 4  
4410 Liestal

Tel. +41 (0)61 965 99 00  
zertifizierung@2000watt.ch

#### **Technische Entwicklung 2000-Watt-Areal**

Heinrich Gugerli  
Dr. Ing., dipl. Bauing. ETH/SIA  
c/o Gugerli Dolder GmbH  
Solistrasse 2  
8180 Bülach

Tel. +41 (0)79 704 26 82  
technik@2000watt.ch

#### **Impressum**

HERAUSGEBER EnergieSchweiz für Gemeinden



#### **REDAKTION**

Katrin Pfäffli preisig:pfäffli, Architekturbüro K. Pfäffli  
Heinrich Gugerli Gugerli Dolder GmbH

#### **OPERATIVE STEUERGRUPPE**

Daniel Kellenberger Projektleitung 2000-Watt-Areale, Intep GmbH  
Ricardo Bandli Bundesamt für Energie  
Heinrich Gugerli Technische Entwicklung 2000-Watt-Areale, Gugerli Dolder GmbH  
Maren Kornmann Zertifizierungsstelle 2000-Watt-Areale, ENCO AG  
Francine Wegmüller Regionalleitung 2000-Watt-Areale F-CH, Weinmann Energies SA

#### **TECHNISCHE KOMMISSION**

Heinrich Gugerli Technische Entwicklung 2000-Watt-Areale (Leitung)  
Daniel Kellenberger Projektleitung 2000-Watt-Areale, Intep GmbH  
Céline Pahud Zertifizierungsstelle 2000-Watt-Areale, Canton de Vaud  
Katrin Pfäffli Vertretung SIA-Effizienzpfad Energie, Architekturbüro preisig:pfäffli  
Stefan Schneider Mobilitätsexperte, Büro Jud  
Urs Vogel Instrumente 2000-Watt-Areal, Amstein + Walthert AG  
Francine Wegmüller Vertretung Romandie

#### **VERSION**

V1.0, November 2019

#### **SPRACHEN**

DE, FR

#### **LAYOUT**

Agence Trio, Lausanne

#### **LOGO**

Miux Agentur, Chur

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Begriffe</b> .....	<b>5</b>
2.1	Betrachtungszeitraum gemäss 2000-Watt-Arealen ⇒ Betrachtungszeitraum .....	5
2.2	Betrachtungszeitraum in SIA 2032:2020 ⇒ verbleibende Nutzungsdauer .....	5
<b>3</b>	<b>Umgang mit dem Bestand – drei Strategien</b> .....	<b>6</b>
3.1	Strategie Werterhalt .....	6
3.2	Strategie Wertverlust .....	6
<b>4</b>	<b>Berechnung im Rahmen von 2000-Watt-Arealen</b> .....	<b>7</b>
4.1	Festlegung der verbleibenden Nutzungsdauer.....	7
4.2	Festlegung der für den Werterhalt zu ersetzenden Bauteile .....	7
4.3	Berechnung von Bauteilflächen und Bestimmung von Konstruktionen.....	8
<b>5</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b> .....	<b>9</b>
5.1	Zum Rückbau bestimmter Bestandsbau .....	9
5.2	Denkmalgeschützter Altbau .....	10
5.3	Stark gegliederter Wohnbau .....	11
5.4	Kompakter Ersatzneubau .....	12

## 1 Ausgangslage

2000-Watt-Areale in Transformation, aber auch in Entwicklung können neben Neu- und Umbauten auch Bestandsbauten umfassen. Die Berechnung der Erstellung von Bestandsbauten ist im aktuell gültigen Merkblatt SIA 2032:2010 nicht definiert. Entsprechend wurde bisher nicht einheitlich gerechnet. Im neuen Merkblatt SIA 2032:2020 wird die Berechnung der Erstellung von Bestandsbauten nun erstmals methodisch aufgearbeitet. Im Anhang F dieses im Frühjahr 2020 in Kraft tretenden Merkblatts wird die Berechnung dreier Werte definiert: Der «Restwert», der Wert bei «Werterhalt» und der «Wiederbeschaffungswert». Welcher dieser drei Werte wann angewendet werden soll, ist nicht festgelegt.

Diese Wegleitung zeigt auf, wie die Erstellung von Bestandsbauten im Rahmen von 2000-Watt-Arealen erfasst wird. Sie richtet sich an 2000-Watt-Arealberater und illustriert die korrekte Anwendung der folgenden Regelung im Handbuch zum Zertifikat 2000-Watt-Areale, Ausgabe 2019:

### **5.3 Berechnung der Kennwerte in Ausprägungen «Entwicklung» und «Transformation»**

#### **5.3.2 Erstellung**

**Berechnung Projektwerte für Gebäude bei Bestandsbauten.** Für die Strategie Werterhalt werden die Projektwerte der während der verbleibenden Nutzungsdauer des Bestandsbaus über den Bilanzperimeter zugeführten Bauteile abgeschätzt (d.h. alle für die Instandhaltung und Instandsetzung auszuwechselnden Bauteile). Vereinfachend erfolgt die Berechnung der Werte pro Jahr mit den Amortisationszeiten gemäss SIA 2032, Anhang C. Die Berechnung kann z.B. mit Vorprojektwerten und den effektiven Bauteilflächen vorgenommen werden.

Falls der Bestandsbau innerhalb des Betrachtungszeitraums der Transformation einen Umbau oder Rückbau erfährt, müssen diese Anteile nicht eingerechnet werden.

Ist ein grösserer Neubau wenige Jahre vor der Erstzertifizierung erstellt worden, ist der Anfangszeitpunkt der Transformation möglichst so zu legen, dass der Neubau noch innerhalb des Betrachtungszeitraums liegt.

## 2 Begriffe

Für das Verständnis dieser Wegleitung ist die strikte Unterscheidung von zwei Begriffen zwingend: Dem «Betrachtungszeitraum gemäss 2000-Watt-Arealen» und dem «Betrachtungszeitraum gemäss SIA 2032:2020». Die beiden identischen Begriffe bezeichnen unterschiedliche Sachverhalte:

### 2.1 Betrachtungszeitraum gemäss 2000-Watt-Arealen ⇒ Betrachtungszeitraum

In «2000-Watt-Arealen in Transformation» ist der «Betrachtungszeitraum» definiert: er bezeichnet die Zeitspanne zwischen dem Ausgangszustand, bei dem die Bewertung eines Areals beginnt und endet zum Zeitpunkt, in dem der Soll-Zustand einer Arealentwicklung erreicht ist. Der Betrachtungszeitraum in 2000-Watt-Arealen ist also unabhängig vom Lebenszyklus eines allenfalls darin enthaltenen Bestandsbaus. In der Regel liegt der Betrachtungszeitraum bei «2000-Watt-Arealen» zwischen 10 und 20 Jahren. In dieser Wegleitung wird, um Verwechslungen zu vermeiden, der Begriff Betrachtungszeitraum immer in der Bedeutung gemäss 2000-Watt-Arealen verwendet.

### 2.2 Betrachtungszeitraum in SIA 2032:2020 ⇒ verbleibende Nutzungsdauer

Auch im neuen Merkblatt SIA 2032 wird der Begriff «Betrachtungszeitraum» definiert. In SIA 2032 beginnt der Betrachtungszeitraum beim Zeitpunkt der Betrachtung oder Berechnung und endet spätestens beim Umbau oder Rückbau eines Gebäudes – er orientiert sich also am Lebenszyklus des einzelnen Gebäudes. Der Betrachtungszeitraum gemäss SIA 2032 wird strategisch im Rahmen der Erneuerungsplanung eines Gebäudes festgelegt. In dieser Wegleitung wird, um Verwechslungen zu vermeiden, im Zusammenhang mit dem Betrachtungszeitraum gemäss SIA 2032 immer der Begriff «verbleibende Nutzungsdauer» verwendet.

### 3 Umgang mit dem Bestand – drei Strategien

Bestandsbauten stehen mitten in ihrem Lebenszyklus. Diese Bestandsbauten erfahren während des Betrachtungszeitraums unterschiedliche Entwicklungen: Sie können während des Betrachtungszeitraums ...

- 1) ausschliesslich instandgehalten und – wo notwendig – instandgesetzt werden. Diese Gebäude sind markttauglich, erfüllen ihren Zweck, sind sicher und funktional und bleiben bis auf weiteres erhalten. Gebäude, die nach dieser Strategie «Werterhalt» bewirtschaftet werden, können viele Jahre ohne tiefgreifende bauliche Veränderungen weiter genutzt werden. Es kann sich dabei, muss aber nicht, auch um denkmalgeschützte Objekte handeln.
- 2) nicht mehr instandgehalten und instandgesetzt werden. Die Gebäude verlieren ständig an Wert und werden in absehbarer Zeit rückgebaut. In 2000-Watt-Arealen in Transformation sind dies oft Bauten, die einem Ersatzneubau weichen.
- 3) umgebaut bzw. umfassend erneuert werden. Mit der Erneuerung beginnt für diese Gebäude ein neuer Lebenszyklus.

Diese Wegleitung zeigt die Berechnung in allen drei Fällen, sofern diese im Rahmen von 2000-Watt-Arealen in Transformation erfolgt. Die Berechnung von Bestandsbauten im Rahmen von SIA-Effizienzpfad-Projekten wird voraussichtlich in der nächsten Revision von SIA 2040 definiert.

#### 3.1 Strategie Werterhalt

Im Fall 1) handelt es sich ganz klar um ein Gebäude, das nach der Strategie «Werterhalt» gemäss SIA 2032, Anhang F bewirtschaftet wird. Die Berechnung wird in dieser Wegleitung in Übereinstimmung mit dem Merkblatt SIA 2032 beschrieben. Kurz gefasst werden in diesem Fall die Umweltauswirkungen aller in der verbleibenden Nutzungsdauer des Gebäudes für die Instandhaltung und Instandsetzung notwendigen Ersatzbauteile berechnet.

Soll ein Gebäude entsprechend dem Fall 2) oder 3) in Zukunft rückgebaut oder umgebaut werden, aber dieser Zeitpunkt ist noch nicht absehbar bzw. wird erst nach Ablauf des Betrachtungszeitraums gemäss 2000-Watt-Arealen angesetzt, so ist das Gebäude immer gemäss Fall 1) zu berechnen. Damit wird verhindert, dass Gebäude heruntergewirtschaftet werden ohne dass eine Perspektive oder Strategie für deren Zukunft besteht.

#### 3.2 Strategie Wertverlust

Im Fall 2) und 3) wird das Gebäude nicht mehr unterhalten, verliert an Wert und muss innert absehbarer Zeit zurückgebaut oder umfassend erneuert werden. Das Berechnungsprinzip bleibt das gleiche wie im Fall 1). Fällt der Rückbau oder Umbau in den Betrachtungszeitraum gemäss 2000-Watt-Arealen ist im Unterschied zu Fall 1) die verbleibende Nutzungsdauer aber beschränkt und es werden keine Bauteile mehr ersetzt. Damit ist das Resultat im Bereich Erstellung für den Ist-Zustand eines rückzubauenden oder umzubauenden Bestandsbaus immer = Null.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Diese Formulierung ist mit Bedacht zu wählen. Die Gebäude sind – auch wenn sie nicht mehr unterhalten werden – selbstverständlich nicht wertlos. Mit deren Abbruch und Rückbau wird immer nicht amortisierte Graue Energie vernichtet. Nicht amortisierte Graue Energie wird aber weder bei Neubauten und Umbauten nach SIA 2040 eingerechnet und wird im Rahmen von 2000-Watt-Arealen entsprechend auch bei Bestandsbauten nicht eingerechnet.

## 4 Berechnung im Rahmen von 2000-Watt-Arealen

Die methodische Grundlage zur Berechnung der Primärenergie und Treibhausgasemissionen im Bereich Erstellung eines Bestandsbaus ist in Merkblatt SIA 2032:2020 im Anhang F formuliert. Grundsätzlich geht die dort formulierte Strategie «Werterhalt» davon aus, dass – mit Ausnahme von Bauteilen mit einer Amortisationszeit von 60 Jahren – alle Bauteile regelmässig erneuert werden müssen, um den Wert des Gebäudes langfristig zu erhalten.

Gemäss SIA2032:2020 muss für diese Gebäude objektspezifisch eine «verbleibende Nutzungsdauer» definiert werden. Diese entspricht nicht dem «Betrachtungszeitraum» in 2000-Watt-Arealen. Die verbleibende Nutzungsdauer beginnt beim Zeitpunkt der Betrachtung oder Berechnung und endet spätestens beim Umbau oder Rückbau des Gebäudes. Die Festlegung der verbleibenden Nutzungsdauer ist eine strategische Festlegung im Rahmen der Erneuerungsplanung von Gebäuden.

### 4.1 Festlegung der verbleibenden Nutzungsdauer

Da die verbleibende Nutzungsdauer eines gut unterhaltenen Bestandsbaus theoretisch unbeschränkt ist – denkmalgeschützte Gebäude und solche aus der Jahrhundertwende zeigen uns dies eindrücklich – wird im Rahmen von 2000-Watt-Arealen– in Übereinstimmung mit der Berechnung von Neubauten und Umbauten eine verbleibende Nutzungsdauer von mindestens 60 Jahren vorgeschlagen. Diese pragmatische Handhabung hat zwei Vorteile:

1. Die einheitlich und relativ lang gewählte verbleibende Nutzungsdauer verhindert, dass notwendige Instandhaltungs- und Instandsetzungsmassnahmen verzögert werden, damit sie nicht mehr in der Bilanz erscheinen. Nur so ist ein langfristiger Werterhalt gewährleistet.
2. Bei einer verbleibenden Nutzungsdauer von 60 Jahren kann die Berechnung in Werten pro Jahr erfolgen. Es können bestehende Berechnungsinstrumente angewendet werden und es gelten die Amortisationszeiten gemäss SIA 2032, Anhang C.<sup>2</sup>

### 4.2 Festlegung der für den Werterhalt zu ersetzenden Bauteile

Wenn eine weitere Nutzungsdauer von 60 Jahren geplant ist, sind alle Bauteile mit Ausnahme jener mit einer Amortisationszeit von 60 Jahren im Verlauf dieser Nutzungsdauer ein oder mehrmals zu ersetzen. Der Ersatz im Rahmen von Instandhaltungs- und Instandsetzungsmassnahmen ist immer ein 1:1-Ersatz. Nicht gedämmte Bauteile werden also weiterhin nicht gedämmt, ein Wärmeerzeuger wird mit demselben Wärmeerzeugungssystem ersetzt. Mit der Strategie Werterhalt wird explizit kein Mehrwert erzeugt.

Im Detail ist durchaus etwas Pragmatismus erlaubt: Insbesondere bei Bauteilen mit einer Amortisationszeit von 40 Jahren kann unter Umständen und mit einer guten Begründung von einer Ersatzmassnahme innerhalb der verbleibenden Nutzungsdauer abgesehen werden.

So ist es beispielsweise unrealistisch, dass bei einem Zweischalenmauerwerk im Rahmen einer ordentlichen Instandhaltung oder Instandsetzung die äussere Schale abgebrochen und neu aufgebaut wird: Das Mauerwerk wird aber neu verputzt. Auch Balkone, aussenliegende Treppenhäuser oder Laubengänge werden im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten wohl kaum abgebrochen und neu gebaut. Dasselbe gilt in beschränktem Rahmen und abhängig von der Gebäudekategorie wohl auch für einen grossen Teil der Innenwände, selbst dann, wenn sie nicht tragend ausgebildet sind. Wenn Bauteile mit einer Amortisationszeit < 60 Jahre nicht ersetzt werden, ist dies immer zu begründen.

---

<sup>2</sup> Vergleiche dazu SIA2032; Anhang F, Beispiel 3 und Fussnote 9

Folgende Bauteile sind demnach bei einer Berechnung Werterhalt zu berücksichtigen (die Begrifflichkeit und Struktur folgt derjenigen in der Rechenhilfe SIA 2040):

Bauteil	Amortisationszeit	Auswechslung für Werterhalt	Bemerkungen
<b>Gebäude unter Terrain</b>			
Aushub	60 Jahre	nein	Bauteile mit 60 Jahren Amortisationszeit werden nicht ersetzt.
Bodenplatte	60 Jahre	nein	
Aussenwand	60 Jahre	nein	
Dach	60 Jahre	nein	
<b>Gebäude über Terrain</b>			
Aussenwand: Tragwerk	60 Jahre	nein	Für Dämmung und Bekleidung immer 1:1-Ersatz. Im Spezialfall und insbesondere bei sehr beständigen und schweren Fassadenbekleidungen sind realistische Instandsetzungsmassnahmen zu formulieren.
Aussenwand: Aufbau	30/40 Jahre	ja	
Fenster	30 Jahre	ja	Alle Fenster inklusive Sonnenschutz werden ersetzt.
inkl. Sonnenschutz	30 Jahre	ja	
Innenwände tragend	60 Jahre	nein	Im Wohnungsbau werden in der Regel Innenwände bei der Strategie Werterhalt nicht ersetzt, auch wenn sie nicht tragend ausgebildet sind. In Büro- und Gewerbebauten werden entsprechende Trennwände in der Regel aber ersetzt und sind einzurechnen.
Innenwände nicht tragend	30 Jahre	(objektabhängig)	
Decke: Tragwerk	60 Jahre	nein	Der gesamte Bodenaufbau, also Unterlagsboden inklusive Bodenbelag ist in der Regel zu ersetzen. Im begründeten Spezialfall kann auf den Ersatz des Unterlagsbodens verzichtet werden.
Decke: Aufbau	30 Jahre	ja	
Balkon	40 Jahre	(objektabhängig)	In der Regel eher nicht ersetzen, jedoch abhängig von Materialisierung.
Dach: Tragwerk	60 Jahre	nein	Nur Dachaufbau (Dämmung, Wasserdichtigkeit, Eindeckung) ersetzen.
Dach: Aufbau	30/40 Jahre	ja	
<b>Gebäudetechnik</b>			
Elektroanlage	30 Jahre	ja	Die gesamte Gebäudetechnik inklusive Erzeugung-, Verteilung- und Abgabesysteme ersetzen. Immer 1:1-Ersatz. In begründeten Fällen kann auf den Ersatz einzelner Teile verzichtet werden (z.B. die Erneuerung von Erdsonden).
Solarstromanlage	30 Jahre	ja	
Wärmeanlage	20/30 Jahre	ja	
- Erdwärmesonden	40 Jahre	(objektabhängig)	
Lufttechnische Anlage	30 Jahre	ja	
Wasseranlage	30 Jahre	ja	

### 4.3 Berechnung von Bauteilflächen und Bestimmung von Konstruktionen

Auch beim Flächenauszug der Bauteile und der Analyse der im Bestandsbau vorhandenen Konstruktionen ist grundsätzlich ein pragmatisches Vorgehen zu wählen.

Die Geschossfläche, Energiebezugsfläche und Gebäudegrundfläche der Bestandsbauten sind exakt zu bestimmen. Für die Flächenauszüge der Gebäudehülle und Innenbauteile ist, wenn keine genauen Daten vorliegen, allenfalls eine Abschätzung möglich und ausreichend. Die Gebäudehöhe kann über die Geschosszahl abgeschätzt werden, die Dachfläche über die Gebäudegrundfläche interpoliert werden, der Fensteranteil allenfalls auch prozentual zur Fassadenfläche eingeschätzt werden.

Die Bestimmung der Konstruktionen entfällt für alle Bauteile der Primärstruktur, da sie eine Amortisationszeit von 60 Jahren aufweisen. Die Fassadenbekleidungen, der Dämmstandard auf Dach und an den Fassaden sowie die gebäudetechnischen Anlagen sind in der Regel mit einer Begehung vor Ort gut bestimmbar. Wo durch eine Begehung oder Befragung keine ausreichende Information erzielt werden kann, sind begründete Annahmen zu treffen.

## 5 Anwendungsbeispiele

Zur Illustration der Berechnungsweise werden hier unterschiedliche Anwendungsbeispiele gezeigt. Alle verwendeten Beispiele sind Wohnbauten der Stadt Zürich, die schon in der Studie «Wohnsiedlungen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft» als Beispielbauten illustriert wurden. Sie sind in Teilen so angepasst, dass ein möglichst breites Spektrum der Anwendungen illustriert werden kann.

Die Berechnung erfolgte mit der Rechenhilfe SIA 2040 und den dort hinterlegten Bauteilen. Die Innenwandflächen werden im Unterschied zur Berechnung Neubau oder Umbau allerdings auf Null gesetzt: Das heisst, im Rahmen der Instandhaltungs- und Instandsetzungsmassnahmen werden keine Innenwände ersetzt, weder tragende noch nicht tragende.

### 5.1 Zum Rückbau bestimmter Bestandsbau



Die im Jahr 1963 erbauten schlichten Wohnhäuser sind in die Jahre gekommen und sollen ersetzt werden. Das Siegerprojekt im Architekturwettbewerb für die Ersatzneubauten zeigt, dass auf dem Areal qualitativ hochstehende Wohnungen entstehen und durch eine bessere Ausnützung auch deutlich mehr Wohnungen angeboten werden können.

Die Gebäude werden während der Planungszeit der Ersatzneubauten weiter genutzt. Baubeginn für die Neubauten ist voraussichtlich das Jahr 2021.

Die verbleibende Nutzungsdauer der Gebäude ist nurmehr kurz und der Zeitpunkt des Rückbaus läge – würde es sich hier um ein 2000-Watt-Areal in Transformation handeln – innerhalb des Betrachtungszeitraums. Im Rahmen von Instandsetzungsmassnahmen werden keine Bauteile mehr ersetzt. Die Instandhaltung beschränkt sich auf die für die Sicherheit des Betriebs notwendigen Massnahmen.

#### Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Erstellung

Projektinformation

Beispiel 1: Zum Rückbau bestimmt

Legende:

Objekteingaben

GF m<sup>2</sup> 9'005 Geschossfläche  
EBF m<sup>2</sup> 8'000 Energiebezugsfläche

Eingabefelder  
Auswahlfelder  
übernom. Werte  
BTF = Bauteilfläche

Bezeichnung	Bezug	Einheit	Menge	Ausführungsvariante	Primärenergie nicht erneuerbar	Treibhausgasemissionen	
					kWh/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	
					amortisiert auf ein Jahr, bezogen auf EBF		
Gebäude unter Terrain	Aushub	Volumen	m <sup>3</sup>	0	Aushub:	0.0	0.00
	Fundament, Bodenplatte	BTF	m <sup>2</sup>	0	Bodenplatte:	0.0	0.00
	Aussenwand	BTF	m <sup>2</sup>	0	Aussenwand unter Terrain:	0.0	0.00
	Dach	BTF	m <sup>2</sup>	0	Dach unter Terrain:	0.0	0.00
Gebäude über Terrain	Aussenwand: Tragwerk (Reserve)	BTF	m <sup>2</sup>	0	Aussenwand Tragwerk:	0.0	0.00
	Aussenwand: Aufbau (Reserve)	BTF	m <sup>2</sup>	0	Aussenwand Aufbau:	0.0	0.00
	Fenster inkl. Sonnenschutz	BTF	m <sup>2</sup>	0		0.0	0.00
	Innenwände	BTF	m <sup>2</sup>	0	<i>Bestand, Berechnung bei Werterhalt</i>	0.0	0.00
	Decke: Tragwerk (Reserve)	BTF	m <sup>2</sup>	0	Decke Tragwerk:	0.0	0.00
	Decke: Aufbau (Reserve)	BTF	m <sup>2</sup>	0	Decke Aufbau:	0.0	0.00
	Balkon	BTF	m <sup>2</sup>	0		0.0	0.00
	Dach: Tragwerk (Reserve)	BTF	m <sup>2</sup>	0	Dach Tragwerk:	0.0	0.00
	Dach: Aufbau (Reserve)	BTF	m <sup>2</sup>	0	Dach Aufbau:	0.0	0.00
		BTC	m <sup>2</sup>	0		0.0	0.00
<b>Projektwert</b>					<b>0</b>	<b>0.0</b>	

Eine Berechnung erübrigt sich. Die Werte für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen im Bereich Erstellung dieses Gebäudes liegen bei Null.

## 5.2 Denkmalgeschützter Altbau



Die im Jahr 1918 während des Ersten Weltkriegs erbauten Gebäude sind typische Massivbauten mit verputztem und innen mit Täfer bekleideten Bruchsteinmauerwerk an den Fassaden, Holzsparrendecken und Estrichboden unter dem ziegelgedeckten Schrägdach. Die in einem Blockrand angeordneten Gebäude stehen unter Denkmalschutz.

Im Jahr 2006 wurde die Siedlung totalsaniert. Die Kachelöfen wurden mit einer Zentralheizung und Radiatoren für die Wärmeabgabe ersetzt. Der Estrichboden wurde gedämmt. Die gesamte Medienverteilung sowie Küchen und Bäder wurden komplett erneuert. Es war, nach dem Einbau von Bädern in den 60er Jahren, die zweite derart umfassende Instandsetzung dieser mehr als 100 Jahre alten Gebäude.

Der Bodenaufbau wurde nur im Bereich der Küchen und Bäder ersetzt (780 Wohnungen à 15 m<sup>2</sup>), da der Parkett in den Wohnungen im Originalzustand erhalten bleiben soll.

### Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Erstellung

Projektinformation

Beispiel 2: Denkmalgeschützter Altbau

Legende:

Objekteingaben

GF m<sup>2</sup> 25'800 Geschossfläche  
EBF m<sup>2</sup> 21'500 Energiebezugsfläche

Eingabefelder  
Auswahlfelder  
übernom. Werte  
BTF = Bauteilfläche

Bezeichnung	Bezug	Einheit	Menge	Ausführungsvariante	Primärenergie nicht erneuerbar	Treibhausgasemissionen
					kWh/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
					amortisiert auf ein Jahr, bezogen auf EBF	
Gebäude unter Terrain	Aushub	Volumen	0	Aushub:	0,0	0,00
	Fundament, Bodenplatte	BTF	0	Bodenplatte:	0,0	0,00
	Aussenwand	BTF	0	Aussenwand unter Terrain:	0,0	0,00
	Dach	BTF	0	Dach unter Terrain:	0,0	0,00
Gebäude über Terrain	Aussenwand: Tragwerk (Reserve)	BTF	0	Aussenwand Tragwerk:	0,0	0,00
	Aussenwand: Aufbau (Reserve)	BTF	8300	Verputz ohne Dämmung	0,3	0,15
	Fenster inkl. Sonnenschutz	BTF	3550	Aussenwand Aufbau:	0,0	0,00
	Innenwände	BTF	0	Bestand, Berechnung bei Werterhalt	3,5	0,87
	Decke: Tragwerk (Reserve)	BTF	0	Decke Tragwerk:	0,0	0,00
	Decke: Aufbau (Reserve)	BTF	2670	Bodenbelag ohne UB	0,3	0,05
	Balkon	BTF	4300	Dämmung gegen unbeheizt	0,3	0,06
	Dach: Tragwerk (Reserve)	BTF	0	Dach Tragwerk:	0,0	0,00
	Dach: Aufbau (Reserve)	BTF	5160	ungedämmt (Geneigtes Dach)	0,4	0,18
Gebäudetechnik	Elektroanlage	EBF	21500	Dach Aufbau:	0,0	0,00
	Solarstromanlage	max. Leist.	0	Elektroanlage inkl. Verteilung	1,9	0,43
	Wärmeanlage	EBF	21500	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	0,0	0,00
	Thermische Solarkollektoren	BTF	0	Wärmeanlage inkl. Verteilung	1,8	0,42
	Lufttechnische Anlage	EBF	21500	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	0,0	0,00
	Wasseranlage	EBF	21500	Sanitäranlagen inkl. Verteilung	0,5	0,12
<b>Projektwert</b>					<b>11</b>	<b>2,7</b>

Der tiefe Installationsgrad, die recht gute Gebäudehüllzahl von 1.0 und die beständige Materialisierung der Aussenwand führen zu einem ausserordentlich kleinen Unterhaltsaufwand.

Primärenergie nicht erneuerbar: 55% Richtwert Umbau

Treibhausgasemissionen: 54% Richtwert Umbau

### 5.3 Stark gegliederter Wohnbau



1997 baute die Stadt dieses erste Musikwohnhaus, in dem singen und üben nicht stört und deshalb von morgens bis abends erlaubt ist. Neben den Musikzimmern gibt es weitere Musikräume.

Der stark gegliederte Massivbau ist mit verputztem Zweischalenmauerwerk an den Fassaden und einem gut gedämmten Flachdach ausgeführt. Die Erschliessung über offene Treppenhäuser verbindet die drei Baukörper.

Es ist eine zentrale Heizungsanlage eingebaut. In den Nasszellen gibt es eine Abluftanlage.

Die äussere Schale des Zweischalenmauerwerks wird im Rahmen einer Instandsetzung nicht ersetzt, einzig der Verputz auf der äusseren Schale wird im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten erneuert werden. Auch die äussere Erschliessung in Betonfertigteilen (Bauteil: Balkone) dürfte weitere 60 Jahre überdauern.

#### Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Erstellung

Projektinformation

Beispiel 3: Stark gegliederter Wohnbau

Legende:

Objekteingaben

GF m<sup>2</sup> 2'340 Geschossfläche  
EBF m<sup>2</sup> 1'700 Energiebezugsfläche

Eingabefelder  
Auswahlfelder  
übernom. Werte  
BTF = Bauteilfläche

Bezeichnung	Bezug	Einheit	Menge	Ausführungsvariante	Primärenergie nicht erneuerbar	Treibhausgasemissionen
					kWh/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
					amortisiert auf ein Jahr, bezogen auf EBF	
Gebäude unter Terrain	Aushub	Volumen	0	Aushub:	0.0	0.00
	Fundament, Bodenplatte	BTF	0	Bodenplatte:	0.0	0.00
	Aussenwand	BTF	0	Aussenwand unter Terrain:	0.0	0.00
	Dach	BTF	0	Dach unter Terrain:	0.0	0.00
Gebäude über Terrain	Aussenwand: Tragwerk (Reserve)	BTF	0	Aussenwand Tragwerk:	0.0	0.00
	Aussenwand: Aufbau (Reserve)	BTF	1350	Verputz ohne Dämmung	0.5	0.31
	Fenster inkl. Sonnenschutz	BTF	520	Aussenwand Aufbau:	0.0	0.00
	Innenwände	BTF	0	Bestand, Berechnung bei Werterhalt	6.6	1.61
	Decke: Tragwerk (Reserve)	BTF	0	Decke Tragwerk:	0.0	0.00
	Decke: Aufbau (Reserve)	BTF	1360	UB und Bodenbelag	0.0	0.00
	Balkon	BTF	425	Dämmung gegen unbeheizt	3.6	0.80
	Dach: Tragwerk (Reserve)	BTF	0	Dach Tragwerk:	0.3	0.08
	Dach: Aufbau (Reserve)	BTF	425	gedämmt (Flachdach)	0.0	0.00
	Gebäudetechnik	EBF	1700	Dach Aufbau:	2.3	0.49
	Elektroanlage	EBF	1700	Elektroanlage inkl. Verteilung	0.0	0.00
	Solarstromanlage	max. Leist.	0	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	1.9	0.43
	Wärmeanlage	EBF	1700	Wärmeanlage inkl. Verteilung	0.0	0.00
	Thermische Solarkollektoren	BTF	0	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	1.8	0.42
	Lufttechnische Anlage	EBF	1700	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	0.0	0.00
	Wasseranlage	EBF	1700	Sanitäranlagen inkl. Verteilung	0.5	0.12
					1.6	0.38
<b>Projektwert</b>					<b>19</b>	<b>4.6</b>

Die Werte für die Instandhaltung und Instandsetzung dieses Gebäude schliessen deutlich höher ab als im vorherigen Beispiel. Dies liegt fast ausschliesslich an der ungünstigeren Gebäudehüllzahl von rund 1.60.

Primärenergie nicht erneuerbar: 95% Richtwert Umbau

Treibhausgasemissionen: 92% Richtwert Umbau

## 5.4 Kompakter Ersatzneubau



Die 2007 erbauten sieben kompakten, fast würfelförmigen Gebäude haben acht Geschosse und je ein Untergeschoss. Die Fassaden der Erdgeschoss, Gebäudekanten und Loggien sind mit robusten Betonelementen gefasst, die flächigen Teile als Kompaktfassaden ausgeführt.

Die Siedlung verfügt über eine zentrale Heizungsanlage und nutzt die anfallende Abwärme aus den gewerblichen Erdgeschossnutzungen. Auf dem Dach ist eine thermische Solaranlage installiert. Die nach Minergie zertifizierten Gebäude verfügen über eine Lüftungsanlage mit WRG.

Die Eingabe geschieht nur für eines der sieben Gebäude. Die Dämmung und Bekleidung an der Gebäudehülle und auch die gesamte Gebäudetechnik muss im Rahmen von Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten in der verbleibenden Nutzungsdauer erneuert werden.

### Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Erstellung

Projektinformation

Beispiel 4: Kompakter Ersatzneubau

Legende:

Objekteingaben

GF m<sup>2</sup> 5'180 Geschossfläche  
EBF m<sup>2</sup> 4'600 Energiebezugsfläche

Eingabefelder  
Auswahlfelder  
übernom. Werte  
BTF = Bauteilfläche

					Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m <sup>2</sup>	Treibhausgasemissionen kg/m <sup>2</sup>
					amortisiert auf ein Jahr, bezogen auf EBF	
Bezeichnung	Bezug	Einheit	Menge	Ausführungsvariante		
Gebäude unter Terrain	Aushub	Volumen	0	Aushub:	0.0	0.00
	Fundament, Bodenplatte	BTF	0	Bodenplatte:	0.0	0.00
	Aussenwand	BTF	0	Aussenwand unter Terrain:	0.0	0.00
	Dach	BTF	0	Dach unter Terrain:	0.0	0.00
Gebäude über Terrain	Aussenwand: Tragwerk	BTF	0	Aussenwand Tragwerk:	0.0	0.00
	(Reserve)	BTF	0	Aussenwand Tragwerk:	0.0	0.00
	Aussenwand: Aufbau	BTF	1290	Verputzte Aussenwärmedämmung	1.6	0.34
	(Reserve)	BTF	590	Bekleidung schwer, hinterlüftet	1.4	0.27
	Fenster inkl. Sonnenschutz	BTF	970		4.5	1.11
	Innenwände	BTF	0	Bestand, Berechnung bei Werterhalt	0.0	0.00
	Decke: Tragwerk	BTF	0	Decke Tragwerk:	0.0	0.00
	(Reserve)	BTF	0	Decke Tragwerk:	0.0	0.00
	Decke: Aufbau	BTF	3680	UB und Bodenbelag	3.6	0.80
	(Reserve)	BTF	575	Dämmung gegen unbeheizt	0.2	0.04
	Balkon	BTF	0		0.0	0.00
	Dach: Tragwerk	BTF	0	Dach Tragwerk:	0.0	0.00
	(Reserve)	BTF	0	Dach Tragwerk:	0.0	0.00
	Dach: Aufbau	BTF	575	gedämmt (Flachdach)	1.2	0.25
	(Reserve)	BTF	0	Dach Aufbau:	0.0	0.00
Gebäudetechnik	Elektroanlage	EBF	4600	Elektroanlage inkl. Verteilung	1.9	0.43
	Solarstromanlage	max. Leist.	0	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	0.0	0.00
	Wärmeanlage	EBF	4600	Wärmeanlage inkl. Verteilung	1.8	0.42
	Thermische Solarkollektoren	BTF	100	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	0.8	0.19
	Lufttechnische Anlage	EBF	4600	(Eingabe im Blatt 'Betrieb')	1.5	0.33
	Wasseranlage	EBF	4600	Sanitäranlagen inkl. Verteilung	1.6	0.38
<b>Projektwert</b>					<b>20</b>	<b>4.6</b>

Die Lüftungsanlage sowie die thermische Solaranlage führen zu relativ hohen Werten für die Instandhaltung und –setzung der Gebäudetechnik. Auch die gesamte Gebäudehülle wird neu gedämmt und bekleidet. Dank der kompakten Gebäudeform (Gebäudehüllzahl von 0.8) führt dies insgesamt trotzdem zu einem mit dem vorgehenden Beispiel vergleichbaren Wert.

Primärenergie nicht erneuerbar: 100% Richtwert Umbau

Treibhausgasemissionen: 92% Richtwert Umbau