

# Optielec

Ermittlung des Leistungs- und Elektrizitätsbedarfs nach SIA 2056

## Manual für Excel-Tool

Tool\_Optielec\_20-12-22\_V1-de.xlsx



Mit Unterstützung von



### Projekt-Team:

- Detailkonzept und Programmierung (deutsch): Stefan Gasser, sg@elight.ch
- Projektbegleitung und Promotion: Volker Wouters, volker.wouters@partneringenieure.ch

22.12.2020

## Startseite

### Optielec - Ermittlung des Leistungs- und Elektrizitätsbedarfs nach SIA 2056

Projekterfassung	
0	Start
1	<u>Projekt</u>
2	<u>Schnell-Check</u>

Eingaben für Detail-Check (Nummer = Kapitel in SIA 2056)	
3	<u>Geräte</u>
4	<u>Prozesse</u>
5	<u>Beleuchtung</u>
6	<u>Allgemeine Gebäudetechnik</u>
7	<u>Wärme</u>
8.1	<u>Lüftung</u>
8.2	<u>Kälte</u>
10	<u>Photovoltaik</u>

Nummerierung gemäss Kapitel SIA Merkblatt 2056

Auswertung	
11	<u>Detail-Check</u>
12	<u>Anschluss-Leistung</u>

### Farben in den Erfassungsformularen

gelb	Eingabefelder
grün	Auswahlfelder
weiss	Berechnete Felder und feste Textfelder

Optielec, Version 1.0, 22.12.20, sg

## Basisnormen

Mit dem Excel-Tool <Optielec> kann der Leistungs- und Elektrizitätsbedarf eines Gebäudes in einer frühen Projektphase ermittelt werden. Die Berechnung basiert hauptsächlich auf dem SIA-Merkblatt 2056 <Elektrizität in Gebäuden - Energie- und Leistungsbedarf>. Bei einigen Verbrauchergruppen verweist SIA 2056 auf andere SIA-Merkblätter und Normen. <Optielec> integriert alle Kennwerte aus den verschiedenen Normen und Merkblätter.

SIA 380/1	Heizwärmebedarf
SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlage - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude - Leistungs- und Energiebedarf
SIA 384/3	Heizungsanlagen in Gebäuden - Energiebedarf
SIA 380	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
SIA 387/4	Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen
SIA 2024	Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik
SIA 2028	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
SIA 2056	Elektrizität in Gebäuden - Energie- und Leistungsbedarf
SIA 2060	Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden

## Aufbau des Excel-Tools

Das Tool gliedert sich in 3 Teile:

- Projekterfassung und Schnellcheck (tabellarische und grafische Auswertung)
- Detailcheck mit zusätzlichen Eingabemöglichkeiten für die einzelnen Verbrauchergruppen
- Auswertung des Detailchecks mit Tabellen und Übersichtsgrafik, Tabelle für die Anschluss-Leistung

Für jeden in der Startseite aufgeführten Punkt (1 bis 12) gibt es ein Excel Register-Blatt. Dieses kann durch Anklicken des Links oder durch Direktwahl des Registerblattes ausgewählt werden. Die Eingaben zum Projekt müssen zuerst erfasst werden; anschliessend ist die Reihenfolge der Eingaben in den einzelnen Registerblättern beliebig.

Die Felder in den Excel-Register-Blättern sind farbig hinterlegt:

gelb	Eingabefelder	Es kann ein beliebiger Text oder eine Zahl eingegeben werden
grün	Auswahlfelder	Es gibt eine Auswahl an verschiedenen Möglichkeiten
weiss	Berechnete oder fixe Textfelder	Feste Textfelder oder berechnete Felder

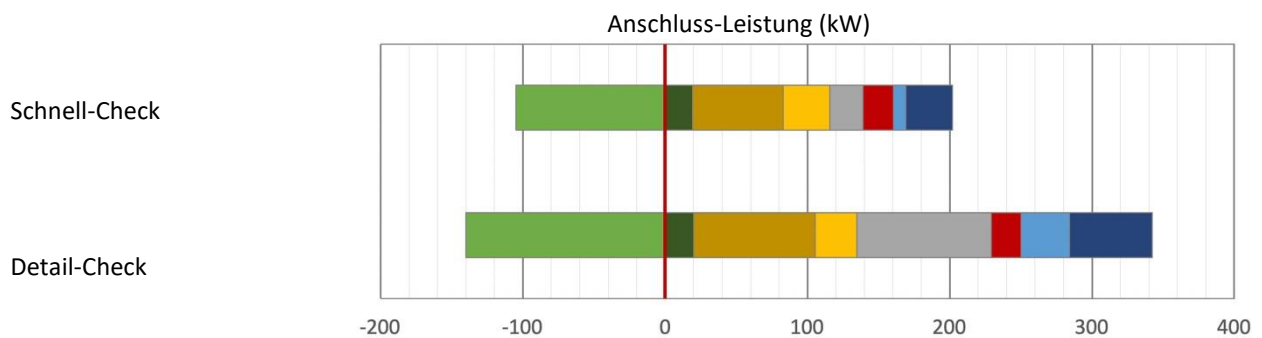
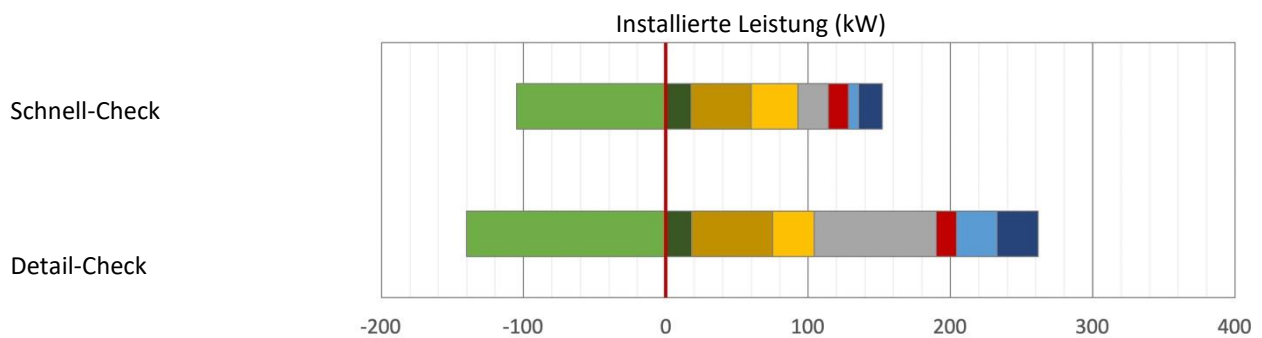
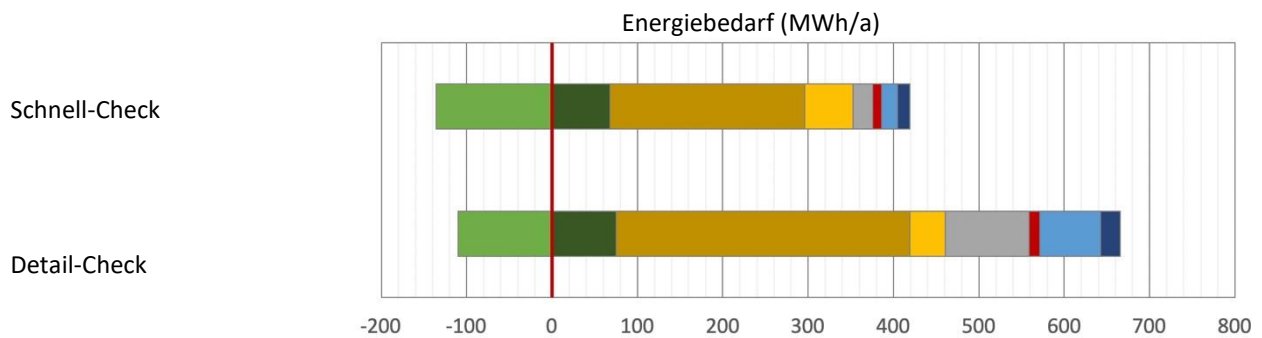
Alle Felder, die nicht verändert werden können, sind passwortgeschützt. Die Tabellen können zur Weiterverwendung kopiert werden. Hilfstabellen sind ausgeblendet, die gesamte Arbeitsmappe ist ebenfalls passwortgeschützt. Es kommen keine Makros zum Einsatz. Das Excel-Tool <Optielec> ist sowohl auf Windows- als auch Mac-Rechnern einsetzbar.

# 1. Allgemeine Angaben zum Projekt

Allgemeine Angaben					
Projektname	Musterhaus				
Standortadresse	Musterstrasse 10, 8000 Zürich				
Standort Höhe über Meer (m.ü.M.)	400				
Klimaregion	Zentrales Mittelland				
Planer	Stefan Gasser, Schaffhauserstr. 34, 8006 Zürich				
Datum Nachweis	29.04.20	Projektstand	Vorprojekt	Version	5

Zonen im Gebäude	1	2	3	4	Total
Gebäudekategorie ▾	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus		
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500		5'100

## Zusammenfassung (Schnell- und Detail-Check)



## Allgemeine Angaben zum Projekt

Beschreibung der gelb und grün markieren Felder im Excel-Blatt <Projekt>:

- Projektname und Standort-Adresse: beliebige Eingabe
- Standorthöhe über Meer: Der Wert hat Einfluss auf die Berechnung des Heizenergiebedarfs. Die Berechnung basiert auf der Norm SIA 380/1, Kap. 2.3.9
- Klimaregion: Auswahl aus einer der 12 Standard-Klimaregionen von MeteoSchweiz. Der Wert hat Einfluss auf die Berechnung des Energieertrags für Photovoltaik. (Quelle: SIA 2028)
- Planer, Datum, Projektstand, Version: beliebige Eingabe

## Zonen im Gebäude

Beschreibung der gelb und grün markieren Felder im Excel-Blatt <Projekt>:

- Gebäudekategorien: Es können bis zu 4 verschiedene Zonen in einem Gebäude definiert werden. Diese basieren auf den 12 Standard-Kategorien der SIA-Norm 380/1 und 4 Zusatz-Kategorien (Hotel, Hochschule, Verkauf Food, Parking)
- Nettofläche: Für jede Zone im Gebäude wird eine Fläche eingegeben; diese wird für alle nachfolgenden Berechnungen bei der Umrechnung von spezifischen auf absolute Werte verwendet.  
Beachte: Wenn Fläche = 0 gesetzt wird, müssen die Auswahlfelder im Schnellcheck und alle Eingabefelder der einzelnen Verbraucherkategorien ebenfalls leer sein.

## Zusammenfassung

Für den Schnell- und den Detail-Check werden die Gesamt-Ergebnisse nach Verbraucherkategorien als Balkendiagramme dargestellt.

- Energiebedarf in MWh/a
- Installierte Leistung in kW
- Anschluss-Leistung in kW

Die Zahlenwerte zu den Grafiken findet man in den Registern <Schnellcheck> und <Detail-Check>. Alle Werte zur Anschluss-Leistung sind im Register <Anschluss-Leistung> zu finden.

## 2. Schnell-Check

### Allgemeine Angaben und Annahmen

Gebäudekategorie		Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus		
Nettofläche (m <sup>2</sup> )		3'000	600	1'500		5'100
Verbraucher	Kriterium ▾	1	2	3	4	Total
Geräte	Klasse	M	L	S		
Prozesse	Klasse	M	M	keine		
Beleuchtung	Baustandard	Grenzwert	Minergie	Zielwert		
Allg. GT	Klasse	M	M	M		
Wärme	Heizungssystem	WP Sole	WP Sole	keine		
Lüftung	Baustandard	Grenzwert	Grenzwert	Grenzwert		
Kälte	Baustandard	Grenzwert	Grenzwert	keine		
Photovoltaik	PV-Fläche (m <sup>2</sup> )	300	400			700

### Installierte Leistung (W/m<sup>2</sup>)

Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	5.3	2.0	0.3		3.4
Prozesse	1.5	63.0			8.3
Beleuchtung	8.8	8.6	1.0		6.5
Allgemeine Gebäudetechnik	5.5	6.0	0.6		4.1
Wärme	4.2	2.6			2.8
Lüftung	1.8	1.7	0.6		1.4
Kälte	5.4	0.5			3.2
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>32.5</b>	<b>84.4</b>	<b>2.5</b>		<b>29.8</b>

### Energiekennzahlen (kWh/m<sup>2</sup>)

	1	2	3	4	Total
Geräte	20.6	4.7	2.2		13.3
Prozesse	13.1	313.8			44.7
Beleuchtung	12.4	31.1	0.7		11.2
Allgemeine Gebäudetechnik	4.1	8.5	3.9		4.6
Wärme	3.2	1.6			2.1
Lüftung	3.9	5.8	2.1		3.6
Kälte	4.7	0.2			2.8
<b>Total Verbraucher</b>	<b>62.0</b>	<b>365.8</b>	<b>8.9</b>		<b>82.2</b>

### Standby Leistung (kW)

Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	3.0	0.7	0.4		1.1
Prozesse	4.5	7.9			7.9
Beleuchtung	0.8	0.1	0.0		0.1
Allgemeine Gebäudetechnik	1.1	0.5	0.6		1.0
Wärme	0.6	0.1			0.7
Lüftung	0.3	0.1	0.0		0.4
Kälte	0.8	0.0			0.8
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>11.0</b>	<b>9.4</b>	<b>1.0</b>		<b>12.1</b>

## Schnellcheck

Beschreibung der gelb und grün markieren Felder im Excel-Blatt <Schnell-Check>:

Für alle sieben Verbrauchergruppen sowie die Stromproduktion mittels Photovoltaik kann in einem **ersten Schritt** durch Wahl eines einzigen Parameters pro Verbrauchergruppe eine Leistungs- und Energiebilanz erstellt werden. In den **nachfolgenden Excel-Blättern** werden pro Verbrauchergruppe mehrerer Parameter abgefragt, so dass die Genauigkeit der Berechnung erhöht wird.

- Geräte: Wahl zwischen Ausstattungsklassen klein (**S**mall), mittel (**M**edium) oder gross (**L**arge) gemäss SIA-Merkblatt 2056, Kapitel 3. Zu den Geräten gehören alle steckbaren Standardgeräte (PC, Bildschirm, Router, TV, Audio, Haushaltgeräte) ohne Spezialanwendungen.
- Prozesse: Wahl zwischen Ausstattungsklassen klein (**S**mall), mittel (**M**edium) oder gross (**L**arge) gemäss SIA-Merkblatt 2024, Kapitel 2.1, Datenblätter je Raumgruppe. Typische Prozessanlagen sind gewerbliche Kälte, Restaurant-Küchen, Serverräume, Laborgeräte, u.a.). Im Blatt <Prozesse> können individuelle Prozessanlagen erfasst werden.
- Beleuchtung: Auswahl zwischen den Grenz- und Zielwerten nach SIA 387/4 oder dem dazwischenliegenden Anforderungswert von Minergie. Berechnung mit Standardannahmen gemäss SIA 387/4, Kapitel 3.
- Allgemeine Gebäudetechnik (Allg. GT): Wahl zwischen Ausstattungsklassen klein (**S**mall), mittel (**M**edium) oder gross (**L**arge). Gemäss SIA-Merkblatt 2056, Kapitel 3.
- Wärme: Wahl des Wärmeerzeugungssystems: WP Luft, WP Sole, Öl-Gas, Pellet, Holz, Fernwärme oder WKK (Wärmepumpen nach SIA 384/3, Kap. 4.4)
- Lüftung und Kälte: Grenzwert (Standard) oder Zielwert nach SIA 2024
- Photovoltaik: Fläche der Teilanlagen (Ausrichtung: 30° Süd). Die Aufteilung im Schnellcheck hat nur systematische Gründe. Die Gesamtfläche ist relevant. (nach SIA 2056, Kap. 10)

## Tabellen zum Schnellcheck

Aufgrund der Eingaben werden fünf Tabellen generiert, die Kennzahlen für alle Gebäude-Zonen und alle Verbrauchergruppen darstellen.

- Installierte Leistung ( $\text{W/m}^2$ )
- Energiekennzahlen ( $\text{kWh/m}^2$ )
- Stand-by-Leistung (kW)
- Installierte Leistung (kW) -> Tabelle siehe nächsten Seite
- Energiebilanz (MWh/a) -> Tabelle siehe nächsten Seite

Das Gesamtergebnis aller Verbraucher im ganzen Gebäude ist jeweils unten rechts angegeben:

- Installierte Leistung:  $29.8 \text{ W/m}^2$
- Energiekennzahlen:  $82.2 \text{ kWh/m}^2$
- Stand-by-Leistung:  $12.2 \text{ kWh/m}^2$
- Installierte Leistung: 152.0 kW bzw. 105 kW für Photovoltaik (Tabelle siehe nächsten Seite)
- Energiebilanz: 419.0 MWh/a bzw. 135.7 kW für Photovoltaik (Tabelle siehe nächsten Seite)

## Schnell-Check (Fortsetzung)

### Installierte Leistung (kW)

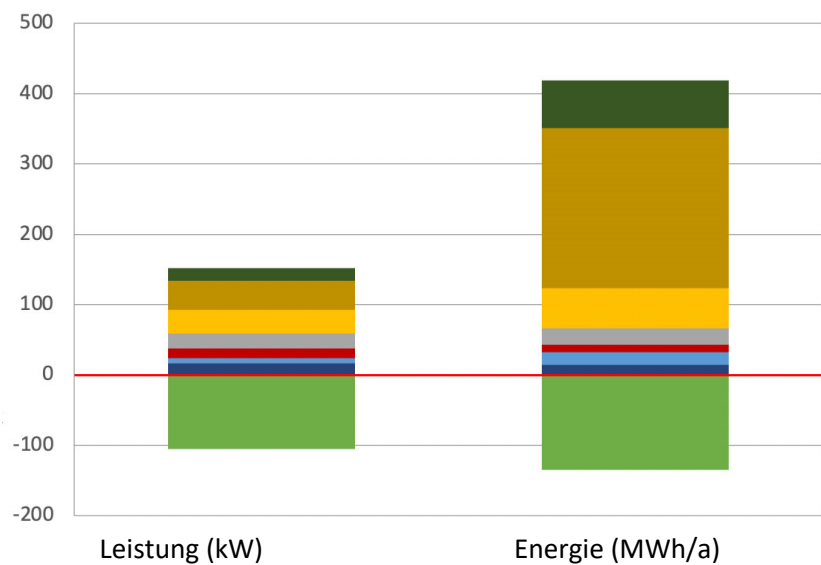
Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	15.9	1.2	0.4		17.5
Prozesse	4.5	37.8			42.3
Beleuchtung	26.3	5.2	1.6		33.1
Allgemeine Gebäudetechnik	16.6	3.6	0.9		21.1
Wärme	12.7	1.6			14.2
Lüftung	5.4	1.0	0.9		7.3
Kälte	16.2	0.3			16.5
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>97.6</b>	<b>50.7</b>	<b>3.7</b>		<b>152.0</b>
Photovoltaik	-45.0	-60.0			-105.0

### Energiebilanz (MWh/a)

Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	61.7	2.8	3.4		67.9
Prozesse	39.4	188.3			227.7
Beleuchtung	37.2	18.6	1.1		56.9
Allgemeine Gebäudetechnik	12.4	5.1	5.8		23.3
Wärme	9.6	1.0			10.6
Lüftung	11.8	3.5	3.2		18.5
Kälte	14.0	0.1			14.2
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>186.1</b>	<b>219.5</b>	<b>13.4</b>		<b>419.0</b>
Photovoltaik	-58.1	-77.5			-135.7



Installierte Leistung und Energiebedarf





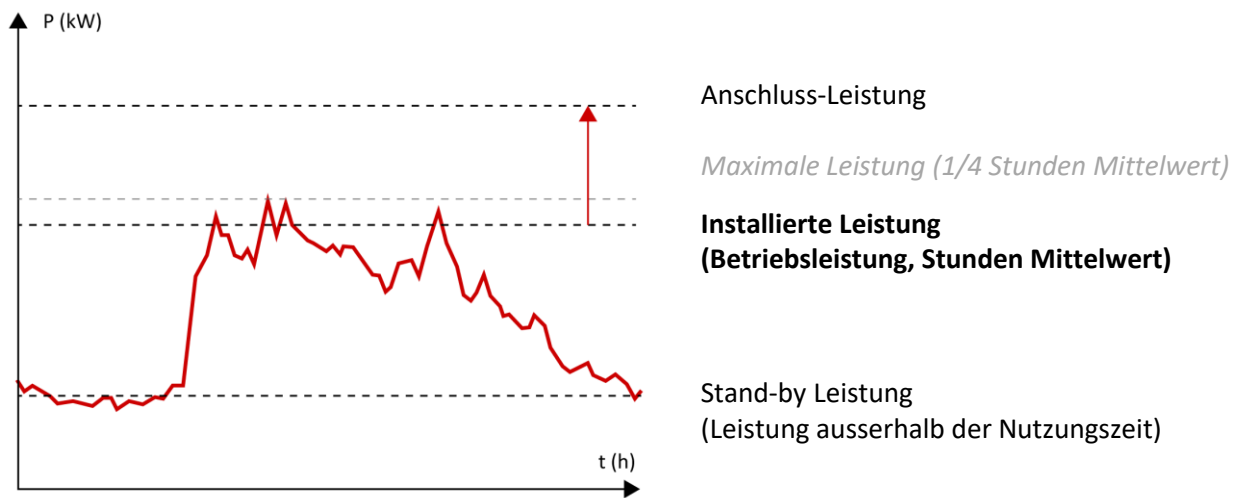
## Grafik zum Schnellcheck

Die Säulengrafik bildet die Total-Spalte der Tabellen für die installierte Leistung bzw. den Energiebedarf ab.

### Hinweis zur installierten Leistung

Die berechneten Leistungswerte sind **Stunden Mittelwerte** aller installierte Elektroverbraucher summiert auf das ganze Gebäude – ohne Gleichzeitigkeitsfaktor. Je nach Verbrauchergruppe liegt die notwendige **Anschluss-Leistung** für die Auslegung der Elektroverteilung höher als der Stundenmittelwert. (z.B. bei Heizung und Kälte). Die Faktoren vom Stundenmittelwert zur Anschlussleistung muss vom Planer in eigener Kompetenz festgelegt werden.

### Tagesgang der Leistung (1/4 Stundenwerte)



### 3. Erfassung Geräte

Zone 1:		Büro			Fläche (m <sup>2</sup> ): 3'000			
Gerätekombinationen (GEK)	Tage pro Woche ▾	Klasse ▾	Anzahl GEK	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Energiebedarf (MWh/a)	Energiebedarf (kWh/m <sup>2</sup> )	
Gastro 1	5	M	2	0.23	0.03	0.8	0.28	
Gastro 2								
Büro sporadisch	5	M	45	2.21	0.45	9.0	2.99	
Büro normal	5	M	90	10.98	0.90	36.8	12.27	
IKT 1	5	M	4	0.18	0.06	0.9	0.29	
IKT 2	5	M	2	0.81	0.01	1.0	0.34	
Hotelzimmer								
Haushaltgeräte	7							
IKT Zusatz (kWh/m <sup>2</sup> )	7	M		1.50	1.50	13.1	4.38	
<b>Total</b>				<b>15.91</b>	<b>2.95</b>	<b>61.7</b>	<b>20.56</b>	

Zone 2:		Verkauf (Food)			Fläche (m <sup>2</sup> ): 600			
Gerätekombinationen (GEK)	Tage pro Woche ▾	Klasse ▾	Anzahl GEK	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Energiebedarf (MWh/a)	Energiebedarf (kWh/m <sup>2</sup> )	
Gastro 1								
Gastro 2								
Büro sporadisch								
Büro normal	6	L	1	0.27	0.06	1.4	2.26	
IKT 1	6	L	1	0.11	0.03	0.6	1.00	
IKT 2	6	L	1	0.91	0.01	3.1	5.25	
Hotelzimmer								
Haushaltgeräte	7							
IKT Zusatz (kWh/m <sup>2</sup> )	7	L		0.60	0.60	5.3	8.76	
<b>Total</b>				<b>1.89</b>	<b>0.70</b>	<b>10.4</b>	<b>17.27</b>	

Zone 3:		Parkhaus			Fläche (m <sup>2</sup> ): 1'500			
Gerätekombinationen (GEK)	Tage pro Woche ▾	Klasse ▾	Anzahl GEK	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Energiebedarf (MWh/a)	Energiebedarf (kWh/m <sup>2</sup> )	
Gastro 1								
Gastro 2								
Büro sporadisch								
Büro normal								
IKT 1								
IKT 2								
Hotelzimmer								
Haushaltgeräte	7							
IKT Zusatz (kWh/m <sup>2</sup> )	7	S		0.38	0.38	3.3	2.19	
<b>Total</b>				<b>0.38</b>	<b>0.38</b>	<b>3.3</b>	<b>2.19</b>	

Zone 4:								
Gerätekombinationen (GEK)	Tage pro Woche ▾	Klasse ▾	Anzahl GEK	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Energiebedarf (MWh/a)	Energiebedarf (kWh/m <sup>2</sup> )	
Gastro 1								
Gastro 2								
Büro sporadisch								
Büro normal								
IKT 1								
IKT 2								
Hotelzimmer								
Haushaltgeräte	7							
IKT Zusatz (kWh/m <sup>2</sup> )	7							
<b>Total</b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	

## Erfassung nach Zonen

Für jede der (maximal) 4 Zonen werden die Geräte – zusammengefasst in Gerätekombinationen (GEK) – in separaten Tabellen spezifiziert.

- Anzahl Nutzungstage pro Woche (Auswahl 5, 6 oder 7)
- Klasse (Intensität der Nutzung bzw. Installationsdichte): klein (S), mittel (M), gross (L)
- Anzahl der Einheiten in der jeweiligen Gebäudezone. (ganze Zahl grösser Null)
- Standardwerte vergleiche SIA 2056, Anhang E

## Gerätekombinationen

Die Zuteilung der einzelnen Geräte zu den Gerätekombinationen sind im SIA-Merkblatt 2056, Kapitel 3.2 bis 3.9 beschrieben. Für die Haushaltgeräte wird als Vereinfachung ebenfalls eine «GEK» definiert; die Werte sind aus dem Merkblatt 2056, Kapitel 9 abgeleitet.

GEK	Beschreibung
Gastro 1	Geräte an gastronomischem Standort für kurze Aufenthaltsdauer oder kleine Bestückung: Kaffeemaschinen, Kühlschrank, Geschirrspüler, Mikrowelle, Wasserkocher
Gastro 2	Geräte an gastronomischem Standort, wo kalte und warme Speisen zubereitet werden: Backofen, Steamer, Grill, Warmhaltegeräte, Kasse
Büro sporadisch	Arbeitsplatz mit sporadischer PC-Nutzung (z.B. in Lobby, Empfang): PC, Laptop, Bildschirm, Drucker, Telefon, Ladegeräte
Büro normal	Arbeitsplatz mit intensiver PC-Nutzung (z.B. Büro): PC, Laptop, Bildschirm, Drucker, Telefon, Ladegeräte
IKT 1	Geräte ausserhalb der Büronutzung (z.B. Sitzungszimmer): Monitore, Gerätesteuerungen, Telefon, Ladegeräte
IKT 2	Geräte in Präsentationsräumen: Video- und Audioanlagen
Hotelzimmer	TV, Minibar Gerätesteuerungen, Haar-Fön
Haushaltgeräte	Geräte der «weissen Ware»: Kühl- und Gefrierschrank, Backofen, Herd, Geschirrspüler, Waschmaschine, Tumbler
IKT Zusatz (kWh/m <sup>2</sup> )	Zentrale EDV, die heute in allen Gebäuden zum Standard gehören: Router, WLAN-Gerät, kleiner Server, kleine USV Dieser Wert wird im Gegensatz zu den andern «GEK in kWh/m <sup>2</sup> über die ganze Gebäudezone angegeben. Es wird immer Anzahl = 1 gewählt.

## Berechnung

- Für jede Zone und jede Gerätekombination wird die Leistung im Betrieb und im Standby berechnet. Die Betriebs-Werte sind maximale Stundenmittelwerte, wenn alle Geräte eingeschaltet sind.
- Für jede Zone und jede Gerätekombination wird der absolute und der spezifische Elektrizitätsbedarf berechnet. Vergleiche dazu auch Standardwerte im Anhang E2 von SIA 2056.
- Basisnorm für die Berechnung ist das SIA-Merkblatt 2056.

## 4. Erfassung Prozesse

Zone 1:		Büro				Fläche (m²):		3'000
Prozesse: Standard Werte aus SIA 2024	Klasse ▾	Prozess- fläche (m²)	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Stunden Betrieb (h/a)	Stunden Standby (h/a)	Energie- bedarf (MWh/a)	
<i>Serverraum</i>	<i>M</i>	30	4.5	4.5	7'010	1'750	39.4	

Individuelle Eingabe							
Server 1			1.5	1.5	8'760	0	13.1
Server 2			2	2	8'760	0	17.5
Server 3			2.5	2.5	8'760	0	21.9
<b>Total</b>			<b>6.00</b>	<b>6.00</b>			<b>52.6</b>

Zone 2:		Verkauf (Food)				Fläche (m²):		600
Prozesse Standard Werte	Klasse ▾	Prozess- fläche (m²)	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Stunden Betrieb (h/a)	Stunden Standby (h/a)	Energie- bedarf (MWh/a)	
<i>Gewerbliche Kälte</i>	<i>M</i>	400	40.0	8.0	4'010	4'750	198.4	

Individuelle Eingabe							
Pluskälte			20	4	4'500	4'260	107.0
Minus-Kälte			28.0	6.0	5'000	3'760	162.6
Kühlraum 1			2	1	2'400	6'360	11.2
Kühlraum 2			1	1.3	2'400	6'360	10.7
<b>Total</b>			<b>51.0</b>	<b>12.3</b>			<b>291.4</b>

Erfassung weiterer Zonen 3 und 4 in gleicher Art und Weise.

## Erfassung nach Zonen

Für jede der (maximal) 4 Zonen werden die Prozessanlagen in separaten Tabellen spezifiziert.

Im oberen Teil der Tabellen können für typische Prozessanlagen Standardwerte nach SIA 2024 abgerufen werden: *diese Werte sind kursiv und blau dargestellt*. Da Prozessanlagen in einem konkreten Objekt häufig nicht standardisiert werden können, dienen diese Zahlen nur als Richtwerte.

Im unteren Teil werden die projektspezifischen Werte erfasst:

- Name der Prozessanlage
- Leistung im Betrieb (kW)
- Leistung im Stand-by (kW)
- Stunden im Betrieb (h/a)
- Stunden im Stand-by (h/a)

Wenn nichts Genaueres bekannt ist, können die obigen (*blauen*) Werte nach unten übernommen werden. **Die Übernahme der Standardwerte muss manuell erfolgen.**

## Standardwerte für Prozesse

Für nachstehende Prozessanlagen sind Standardwerte, jeweils für einfache (S), mittlere (M) oder hohe (L) Installationsdichte resp. Nutzungsintensität verfügbar.

- Gewerbliche Kälte
- Küche Restaurant
- Küche Selbstbedienung
- Behandlungsraum
- Produktion grob
- Produktion fein
- Laborraum
- Schwimmhalle
- Kühlraum
- Serverraum

Die nach  $\langle W/m^2 \rangle$  bzw.  $\langle kWh/m^2 \rangle$  hinterlegten Werte werden über die Fläche der Räume, in denen sie genutzt werden, auf absolute Werte hochgerechnet.

## Berechnung

Basisnorm für die Berechnung ist das SIA-Merkblatt 2024.

## 5. Erfassung der Beleuchtung

Zonen im Gebäude	1	2	3	4	Total
Gebäudekategorie	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus		
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500		<b>5'100</b>

Einflussfaktoren	1	2	3	4	Total
mittlere Leuchteneffizienz (lm/W)	80 lm/W	120 lm/W	75 lm/W		
Effizienz Betriebsgerät	mittel	hoch	mittel		
Raumhelligkeit	normal	normal	normal		
Tageslichtnutzung	hoch	tief	tief		
Lichtregelung	50%	0%	100%		
Minergie tauglich (ok/-)	-	ok	ok	-	

Berechnung	1	2	3	4	Total
Leistung Betrieb (kW)	23.0	3.8	2.2		29.1
Leistung Betrieb (W/m <sup>2</sup> )	7.7	6.4	1.5		5.7
Volllaststunden (h/a)	947	3'678	721		1'431
Leistung Standby (kW)	0.46	0.04	0.04		0.5
Energiebedarf (MWh/a)	25.4	14.2	1.9		41.6

### Erfassung für das ganze Gebäude

Die Erfassung der Beleuchtung erfolgt in der Art des Schnellchecks für alle Zonen in einer Tabelle.

### Einflussfaktoren

Verschiedene Einflussfaktoren können ausgewählt und variiert werden:

Einflussfaktor	Beschreibung
Effizienz Leuchten	Zahl zw. 50 (niedrige) und 200 (sehr hohe Effizienz)
Effizienz Betriebsgerät	hoch (1%), mittel (2%), tief (3% der Betriebsleistung)
Raumhelligkeit	hell (fast alles weiss), normal, dunkel (Z.B. Sichtbeton)
Tageslichtnutzung	hoch (freie Sicht, optimaler Sonnenschutz), mittel, tief (innerstädtisch, suboptimaler Sonnenschutz)
Lichtregelung	Anteil der Leuchten mit Präsenz- oder Tageslichtregelung.
Minergie Tauglichkeit	Die obigen 5 Einflussfaktoren werden gewichtet, wobei die Leuchten und Lichtregelung höher bewertet werden als die übrigen Faktoren.

Die Einhaltung der Minergie-Anforderung bedarf grundsätzlich einer konkreten Planung. Die Tauglichkeit für Minergie kann mit hoher Wahrscheinlichkeit abgeschätzt werden.

### Berechnung

Die Berechnung basiert grundsätzlich auf der SIA-Norm 387/4, wobei einige Faktoren standardisiert und vereinfacht wurden.

## 6. Erfassung Gebäudetechnik

Zone 1:

Büro

Fläche (m<sup>2</sup>): 3'000

Elektroverbraucher	Klasse ▾	Anzahl	Leistung Betrieb (kW)	Leistung Standby (kW)	Energiebedarf (MWh/a)	Energiebedarf (kWh/m <sup>2</sup> )
Notlichtanlage mit Bereitschaft	M		0.06	0.06	0.53	0.18
Notlichtanlage mit Dauerlicht						
Beschattungsanlage (manuell)						
Beschattungsanlage (automatisch)	M		15.0	0.26	2.84	0.95
Beschattungsanlage (auto. + HLK)						
Gebäudeautomation						
Einbruchmeldeanlage	M		0.3	0.30	2.63	0.88
Diverse andere Verbraucher	M		0.3	0.34	3.00	1.00
Schrankenanlage						
Zentrale Parkuhr						
Drehtür on/off						
Drehtür schleichend						
Schiebetüre						
Drehkreuz						
Zutrittskontrolle						
Aufzug Zweckbau (ohne Rekuperation)	M	2	0.9	0.1	3.4	1.13
Aufzug Zweckbau (mit Rekuperation)						
Aufzug Wohnbau (ohne Rekuperation)						
Aufzug Wohnbau (mit Rekuperation)						
Ladestation E-Mobil (Wohnen/Arbeit)						
Ladestation E-Mobil (Kunden)						
<b>Total</b>			<b>16.6</b>	<b>1.08</b>	<b>12.4</b>	<b>4.1</b>

Erfassung weiterer Zonen 2, 3 und 4 in gleicher Art und Weise.

## Erfassung nach Zonen

Für jede der maximal 4 Zonen werden die Verbraucher der Gebäudetechnik in separaten Tabellen spezifiziert.

## Verbrauchertypen

Es werden 3 Arten von Verbrauchertypen unterschieden:

Verbrauchertyp	Beschreibung
Elektroverbraucher nach Fläche:	Typische Verbraucher sind Notlichtanlagen, Beschattungsanlagen, Einbruchsanlagen und Gebäudeautomation. Es kann zwischen drei Klassen für einfache (S), mittlere (M) oder hohe (L) Installationsdichte resp. Nutzungsintensität gewählt werden. Die Anzahl der Elektroverbraucher muss nicht angegeben werden.
Elektroverbraucher nach Anzahl:	Typischer Verbraucher sind Schranken, Türen, Parkuhren und Aufzüge. Es kann zwischen drei Klassen für einfache (S), mittlere (M) oder hohe (L) Installationsdichte resp. Nutzungsintensität gewählt werden. Zusätzlich muss die Anzahl der Elektroverbraucher angegeben werden.
Ladestation E-Mobil	Vereinfachte Berechnung für Parkplätze von Bewohnern und Beschäftigten sowie für Kundenparkplätze (11 und 22 kW AC). Andere Anwendungen sind nicht integriert. Anzahl = Anzahl Ladestationen.

## Berechnung

- Für jede Zone und jeden Elektroverbraucher wird die Leistung im Betrieb und im Standby berechnet. Die Betriebs-Werte sind maximale Stundenmittelwerte, wenn alle Elektroverbraucher eingeschaltet sind.
- Für jede Zone und jede Gerätekombination wird der absolute und der spezifische Elektrizitätsbedarf berechnet. Vergleiche dazu auch Standardwerte im Anhang E3 von SIA 2056.
- Basisnorm für die Berechnung ist das SIA-Merkblatt 2056.
- Die Berechnung der Elektromobilität lehnt sich in vereinfachter Art und Weise an das Merkblatt SIA 2060 an.



## 7. Erfassung Wärme

Zonen im Gebäude	1	2	3	4	Total
Gebäudekategorie	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus		
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500		<b>5'100</b>

Einflussfaktoren	1	2	3	4	Total
Baustandard	Grenzwert	Grenzwert			
Wärmeerzeuger (wie Schnell-Check)	WP Sole	WP Sole	keine		
Wärmepumpe mit Gütesiegel	ja	ja			
Wärmeabgabe der Heizung	Heizkörper	Fussboden			
Art des Warmwasser Speichers	Schichtladung	Schichtladung			

Berechnung	1	2	3	4	Total
elektrische Leistung Betrieb (kW)	14.03	1.33			15.37
elektrische Leistung Betrieb (W/m <sup>2</sup> )	4.68	2.22			3.01
Volllaststunden (h/a)	909	877			906
elektrische Leistung Standby (kW)	0.27	0.09			0.4
Energiebedarf (MWh/a)	12.8	1.2			13.9

### Erfassung für das ganze Gebäude

Die Erfassung der elektrischen Verbraucher für die Wärme erfolgt in der Art des Schnellchecks für alle Zonen in einer Tabelle.

### Einflussfaktoren

Verschiedene Einflussfaktoren können ausgewählt und variiert werden:

Einflussfaktoren	Beschreibung
Baustandard	Grenzwert (Standard) oder Zielwert nach SIA 2024
Wärmeerzeuger	Die Angaben werden vom Schnell-Check übernommen. Auswahl der Wärmeerzeugungssysteme: WP Luft, WP Sole, Öl-Gas, Pellet, Holz, Fernwärme oder WKK
Gütesiegel Wärmepumpe	Der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS <a href="http://www.fws.ch">www.fws.ch</a> vergibt ein Gütesiegel für Wärmepumpen, die eine um rund 25% bessere Arbeitszahl aufweisen.
Wärmeabgabe der Heizung	Auswahl: Fussbodenheizung (effizienter) oder Heizkörper
Art des Warmwasserspeichers	Auswahl: Stufenentladung (effizienter) oder Schichtentladung

### Berechnung

Für die Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für Heizung und Warmwasser kommen folgende Normen zur Anwendung: SIA 380/1, SIA 384/3, SIA 384/4, SIA 2024, SIA 2056

## 8. Erfassung Lüftung

Zonen im Gebäude	1	2	3	4	Total
Gebäudekategorie	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus	0	
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500	0	<b>5'100</b>

Einflussfaktoren	1	2	3	4	Total
Baustandard (wie Schnell-Check)	Grenzwert	Grenzwert	Grenzwert		
Standard Luftmenge (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	3.4	3.4	1.9		
Effektive Luftmenge (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	10.0	3.4	5.0		
Regelung Ausbaustandard	S	M	M		
WRG Ausbaustandard	S	M	M		
Typ der Befeuchtung	Umlaufsprüh	-	-		

Berechnung	1	2	3	4	Total
elektrische Leistung Berieb (kW)	23.4	1.4	3.6		28.4
elektrische Leistung Betrieb (W/m <sup>2</sup> )	7.8	2.3	2.4		5.6
Volllaststunden (h/a)	2'191	3'426	3'724		2'512
elektrische Leistung Standby (kW)	0.09	0.04	0.09		0.2
Energiebedarf (MWh/a)	52.1	5.1	14.1		71.4

### Erfassung für das ganze Gebäude

Die Erfassung der elektrischen Verbraucher für die Lüftung erfolgt in der Art des Schnellchecks für alle Zonen in einer Tabelle.

### Einflussfaktoren

Verschiedene Einflussfaktoren können ausgewählt und variiert werden:

Einflussfaktoren	Beschreibung
Baustandard	Grenzwert (Standard) oder Zielwert nach SIA 2024
Luftmenge (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	Der Standardwert wird aus SIA 2024 angezeigt. Es kann ein individueller Wert eingegeben oder der Standardwert im gelben Feld eingegeben werden.
Regelung Ausbaustandard	3 Klassen für einfach (S), mittel (M) oder hoch (L)
WRG Ausbaustandard	3 Klassen für einfach (S), mittel (M) oder hoch (L) Leer lassen, wenn nicht vorhanden.
Typ der Befeuchtung	Kontakt- oder Rieselbefeuchtung (ineffizient), Umlaufsprüh-befeuchtung, Hochdruck oder Hybrid (beste) Leer lassen, wenn nicht vorhanden.

### Berechnung

Für die Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für die Lüftung kommen die Normen SIA 381/1 und SIA 2024 zur Anwendung.

## 9. Erfassung Klimakälte

Zonen im Gebäude	1	2	3	4	Total
Gebäudekategorie	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus	0	
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500	0	<b>5'100</b>

Einflussfaktoren	1	2	3	4	Total
Baustandard (wie Schnell-Check)	Grenzwert	Grenzwert	keine		
Standard Kälteleistung (W/m <sup>2</sup> )	18.9	1.4			
effektive Kälteleistung (W/m <sup>2</sup> )	25.0	40.0			
Kälterzeugung	Kältemaschine	Kältemaschine			
Arbeitszahl Kälterzeugung	3.5	3.2			
Kälteabgabe	TABS	Fussboden			

Berechnung	1	2	3	4	Total
elektrische Leistung Betrieb (kW)	21.9	7.6			29.5
elektrische Leistung Betrieb (W/m <sup>2</sup> )	7.3	12.7			19.9
Volllaststunden (h/a)	867	493			931
elektrische Leistung Standby (kW)	0.5	0.1			0.5
Energiebedarf (MWh/a)	22.9	4.5			27.4

### Erfassung für das ganze Gebäude

Die Erfassung der elektrischen Verbraucher für die Kälte erfolgt in der Art des Schnellchecks für alle Zonen in einer Tabelle.

### Einflussfaktoren

Verschiedene Einflussfaktoren können ausgewählt und variiert werden:

Einflussfaktoren	Beschreibung
Baustandard	Grenzwert (Standard) oder Zielwert nach SIA 2024
Kälteleistung (W/m <sup>2</sup> )	Der Standardwert wird aus SIA 2024 übernommen. Es kann ein individueller Wert eingegeben werden, wenn eine entsprechende Planung vorliegt.
Kälterzeugung	Kältemaschine oder Direktkühlung (z.B. Grundwasser) Leer lassen, wenn nicht vorhanden.
Arbeitszahl Kälterzeugung	Automatische Berechnung nach SIA 380
Kälteabgabe	Fussboden, TABS, Kühldecke (besser) oder Umluftkühlung (besser) Leer lassen, wenn nicht vorhanden.

### Berechnung

Für die Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für die Lüftung kommen die Normen SIA 380 und SIA 2024 zur Anwendung.

## 10. Photovoltaik

Klimaregion	Zentrales Mittelland
-------------	----------------------

Anlagen	1	2	3	4	Total
PV-Fläche (m <sup>2</sup> )	300	400			<b>700</b>
Himmelsrichtung	Süd	Süd			
Anstellwinkel	30°	90°			
Modul-Typ	Monokristallin	Monokristallin			
PV-Modul-Leistung (Wp)	330	330			
PV-Modul Fläche (m <sup>2</sup> )	1.65	1.65			
Modulwirkungsgrad (%)	20.0%	20.0%			
Anzahl PV-Module	182	242			424
Verschattung	keine	mittel			

Berechnung	1	2	3	4	Total
Maximale Leistung (kWp)	60.0	80.0			<b>140.0</b>
Volllaststunden (h/a)	1'034	601			786
Energieproduktion (MWh/a)	62.0	48.1			<b>110.1</b>
Spezifische Ertrag (kWh/kWp)	1'034	601			786

### Erfassung für das ganze Gebäude

Es können 4 verschiedene Anlagentypen zu erfasst werden. Die Anlagen müssen nicht mit den Gebäudezonen übereinstimmen.

### Einflussfaktoren

Verschiedene Einflussfaktoren können ausgewählt und variiert werden:

Einflussfaktoren	Beschreibung
Klimaregion	Übernahme der Auswahl aus dem Schnell-Check
PV-Fläche (m <sup>2</sup> )	Übernahme der Eingabe aus dem Schnell-Check
Himmelsrichtung	Auswahl aus 8 Himmelsrichtungen
Anstellwinkel	Eingabe zwischen 0° (liegend) und 90° (senkrecht)
Modultyp	Informationswert ohne Einfluss auf die Berechnung
PV-Modul-Leistung	Eingabe einer Zahl, Typischer Wert: 330 W
PV-Modul-Fläche (m <sup>2</sup> )	Eingabe einer Zahl, Typischer Wert: 1.65 m <sup>2</sup>
Verschattung	Auswahl: keine, wenig (10%), mittel (20%), gross (30% Ertragseinbusse)

### Berechnung

Für die Berechnung der Stromerzeugung mittels Photovoltaik stammt aus SIA 2028 und 2056.

## 11. Detail-Check

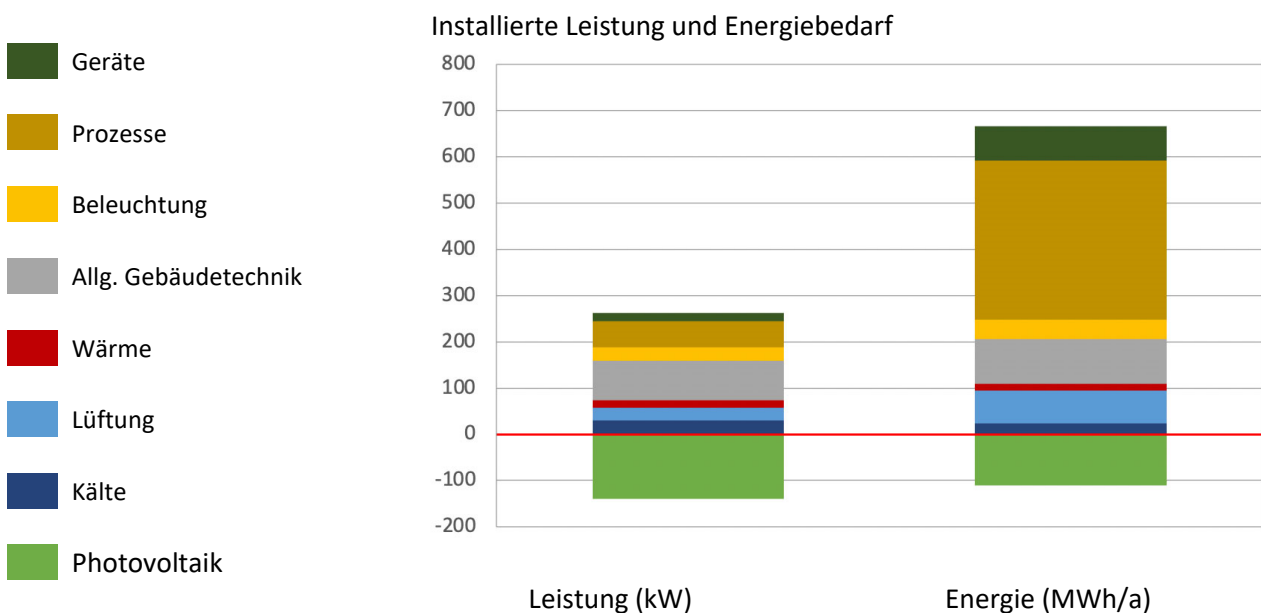
### Allgemeine Angaben und Annahmen

Gebäudekategorie	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus		
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500		5'100
Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	alle Annahmen gemäss detaillierten Eingaben in den Registern 3 bis 10				
Prozesse					
Beleuchtung					
Gebäudetechnik					
Wärme					
Lüftung					
Kälte					
Photovoltaik					

Aufgrund der Eingaben in den Register-Blättern 3 bis 10 für die einzelnen Energieverbraucher bzw. die Photovoltaik werden dieselben Tabellen und Säulengrafiken erzeugt wie im Schnell-Check – mit präziseren Werten.

- Installierte Leistung (W/m<sup>2</sup>)
- Energiekennzahlen (kWh/m<sup>2</sup>)
- Installierte Leistung im Betrieb (kW)
- Installierte Leistung im Stand-by (kW)
- Energiebilanz (MWh/a)

### Grafische Darstellung



## 12. Anschlussleistung

### Korrekturfaktoren Installierte Leistung zu Anschluss-Leistung

Gebäudekategorie	Büro	Verkauf (Food)	Parkhaus		
Nettofläche (m <sup>2</sup> )	3'000	600	1'500		5'100
Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	1.1	1.1	1.1		
Prozesse	1.5	1.5			
Beleuchtung	1.0	1.0	1.0		
Gebäudetechnik	1.1	1.1	1.1		
Wärme	1.5	1.5			
Lüftung	1.2	1.2	1.2		
Kälte	2.0	2.0			
Photovoltaik	1.0	1.0	1.0		

### Anschluss-Leistung: Schnell-Check (kW)

Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	17.5	1.3	0.4		19.3
Prozesse	6.8	56.7			63.5
Beleuchtung	26.3	5.2	1.6		33.1
Gebäudetechnik	18.3	4.0	1.0		23.2
Wärme	19.0	2.3			21.3
Lüftung	6.5	1.2	1.0		8.7
Kälte	32.4	0.5			33.0
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>126.7</b>	<b>71.3</b>	<b>4.0</b>		<b>202.0</b>
Photovoltaik	-45.0	-60.0			-105.0

### Anschluss-Leistung: Detail-Check (kW)

Verbraucher	1	2	3	4	Total
Geräte	17.5	2.1	0.4		20.0
Prozesse	9.0	76.5			85.5
Beleuchtung	23.0	3.8	2.2		29.1
Gebäudetechnik	18.3	6.0	70.3		94.6
Wärme	21.1	2.0			23.0
Lüftung	28.1	1.7	4.3		34.1
Kälte	42.9	15.2			58.0
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>159.9</b>	<b>107.3</b>	<b>77.2</b>		<b>344.3</b>
Photovoltaik	-60.0	-80.0			-140.0

### Korrekturfaktoren Installierte Leistung zu Anschluss-Leistung

Für jede der vier Gebäudekategorien und alle Verbrauchergruppen kann separat ein Korrekturfaktor eingegeben werden, der als Multiplikator auf die installierte Leistung angewendet wird – sowohl für die Leistungen im Schnell-Check als auch die Leistungen im Detail-Check.

Die Festlegung dieser Faktoren obliegt der Kompetenz des Planers. Im Merkblatt SIA 2056 (und in allen anderen SIA Publikationen) werden aktuell keine solchen Faktoren bzw. deren Berechnung dokumentiert.

## Bericht ausdrucken

Mit dem Befehl «Drucken» kann eine einzelnes Blatt, mehrere ausgewählte Blätter (z.B. Schnellcheck Blatt 2 bis 3) oder die gesamte Arbeitsmappe (Total 17 Seiten) gedruckt oder als pdf-Dokument gespeichert werden.

**Drucken**

Exemplare: 1

**Drucker**

HP Color LaserJet flow MFP...  
Bereit

**Einstellungen**

Gesamte Arbeitsmappe druc...  
Die gesamte Arbeitsmappe...

Seiten: bis

Beidseitiger Druck  
Blatt über lange Seite drehen

Sortiert  
1;2;3 1;2;3 1;2;3

Hochformat

A4  
21 cm x 29.7 cm

Benutzerdefinierte Seitenrän...

Keine Skalierung  
Die Blätter in Originalgröße...

**Drucken**

**Optielec - Ermittlung des Leistungs- und Elektrizitätsbedarfs nach SIA 2056**

**Projekterfassung**

0	Start
1	Projekt
2	Schnell-Check

**Eingaben für Detail-Check (Nummer = Kapitel in SIA 2056)**

3	Stärke
4	Prozess
5	Beleuchtung
6	Allgemeine Gebäudetechnik
7	Wärme
8.1	Lüftung
8.2	Kälte
10	Photovoltaik

**Auswertung**

11	Detail-Check
12	Anschluss-Leistung

**Farben in den Erfassungsfomularen**

gelb	Eingabefelder
grün	Auswahlfelder
weiss	Berechnete Felder und feste Textfelder

Optielec, Version 1.0, 18.12.20.1g

swissgee ABTIE

Mit Unterstützung von energie schweiz

sia

Tool\_Optielec\_20-12-18-ohne-Schutz.xlsx Start 1 von 17