

Eracobuild

Dokumentation zum INSPIRE-Tool

Version vom 15. Dezember 2016, betrifft Tool Version 1.48



TEP Energy GmbH
Rotbuchstrasse 68
CH-8037 Zürich

Tel. +41 (43) 500 71 71
martin.jakob@tep-energy.ch



Forschung / Beratung / Evaluation

econcept AG
Gerechtigkeitsgasse 20
CH-8002 Zürich

Tel: +41 (44) 286 75 86
walter.ott@econcept.ch

Unterstützt durch

Bundesamt für Energie (Sektion Öffentliche Hand und Gebäude)
Bundesamt für Energie (Forschungsbereich Gebäude, Solarthermie, Wärmepumpen)
Stadt Zürich (Amt für Hochbauten)
Interessengemeinschaft privater, professioneller Bauherren (IPB)
Credit Suisse (CRES and REAM)
Allreal, Zürich
Reuss Engineering (Implenia), Gisikon
W. Schmid AG, Glattfelden
Belimo, Hinwil
Siemens Schweiz AG, Steinhausen
Zürcher Kantonalbank (ZKB), Zürich

Erstellt von

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

TEP Energy GmbH, Rotbuchstr. 68, CH-8037 Zürich
www.tep-energy.ch / +41 43 500 71 71

Autoren

Martin Jakob, Dipl. Phys.-Ing., Dr. sc. (Energy Economics), TEP Energy (lead)
Sonja Kallio, TEP Energy, Claudio Nägeli, TEP Energy, Hristina Chobanova, TEP Energy, Thomas Egli, TEP Energy, Marco Morf, TEP Energy
Walter Ott, lic. oec. publ. UZH., Raumplaner ETHZ/NDS, dipl. El. Ing. ETHZ, econcept
Stefan von Grünigen, MA UZH in Wirtschaftswissenschaften, econcept
Roman Bolliger, MSc in Biologie, BLaw, DEA en études européennes, econcept

Dateiname: inspire_tool_dokumentation_v1.48_de

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Das INSPIRE - Tool | 1 |
| 1.1 | Erste Schritte vor dem Start des Tools | 1 |
| 1.2 | Willkommensmeldung | 4 |
| 1.3 | Update-Hinweise | 4 |
| 1.4 | Die Tabellenblätter des INSPIRE-Tools | 5 |
| 1.4.1 | Das «Zustand» Tabellenblatt | 5 |
| 1.4.2 | Das «Massnahmen» Tabellenblatt | 5 |
| 1.4.3 | Das «Energiepreise» Tabellenblatt | 5 |
| 1.4.4 | Das «Faktoren» Tabellenblatt | 6 |
| 1.4.5 | Das «Klima» Tabellenblatt | 6 |
| 1.4.6 | Das «Output» Tabellenblatt | 6 |
| 1.4.7 | Das «Output Summary» Tabellenblatt | 6 |
| 2 | Funktionalität | 7 |
| 2.1 | «Zustand» | 7 |
| 2.2 | «Massnahmen» | 9 |
| 2.3 | «Energiepreise» | 13 |
| 2.4 | «Faktoren» | 14 |
| 2.5 | «Klima» | 15 |
| 2.6 | «Output» | 16 |
| 2.7 | «Output Summary» | 17 |
| 3 | Allgemeine Hinweise und Disclaimer | 18 |
| 3.1 | Kommentare | 18 |
| 3.2 | Hinweise zu Annahmen und Kennwerten | 18 |
| 3.3 | Disclaimer | 18 |

1 Das INSPIRE - Tool

Das INSPIRE (**I**nstrument für **S**trategie- und **P**rojektentwicklung – **I**ntegration von **R**esourcen und **E**missionen)-Tool ist eine Microsoft Excel Datei, welche in verschiedene Tabellenblätter aufgeteilt ist. Die Tabellenblätter heissen «Zustand», «Massnahmen», «Energiepreise», «Faktoren», «Klima», «Output», «Output Summary» und «Impressum». Für den/die Anwender/in des Tools sind die Tabellenblätter «Zustand», «Massnahmen» und «Output» oder «Output Summary» am wichtigsten. Diese werden verwendet, um Eingabegrössen für die Berechnung einzugeben und die Resultate einzusehen. Das Tabellenblatt «Energiepreise» wird verwendet, um Energiepreisszenarien festzulegen. Die Tabellenblätter «Faktoren» und «Klima» dienen dazu, weitere länder- oder fallspezifische Anpassungen vorzunehmen.

Die Grundlagendaten sind in einer separaten Datei mit der Endung *.dat gespeichert. Diese muss sich im selben Verzeichnis wie die Excel-Datei befinden, damit das Tool funktioniert. Falls das Tool (Excel-Datei) und die Datenbank-Datei (INSPIRE12100.dat) in einer komprimierten Datei («ZIP») vorliegen, sollte diese vorgängig entpackt werden. Das Tool wurde auf Windows 7 getestet und kann mit Microsoft Office Excel 2007 und 2010 verwendet werden. Andere Versionen werden nicht unterstützt.

Die Resultate sind massgeblich durch die zugrundeliegenden Preise, wie zum Beispiel Energiepreise oder Kostendaten aus der Datenbank beeinflusst. Diese Daten können jedoch jederzeit durch den/die Benutzer/in angepasst werden.

1.1 Erste Schritte vor dem Start des Tools

Damit das INSPIRE-Tool einwandfrei funktioniert, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Falls das Tool vom Internet geladen wurde, liegen die Dateien zunächst als ZIP-Datei (komprimiert) vor. Um die volle Funktionsfähigkeit des Tools zu gewährleisten, müssen das Tool (Excel-Datei) und die Datenbank-Datei (INSPIRE10400.dat) zwingend aus der ZIP-Datei extrahiert und in einem Verzeichnis abgespeichert werden.
- Die beste Performance wird erzielt, wenn das Verzeichnis auf dem lokalen PC oder auf einem schnellen Netzwerklaufwerk liegt.
- Einige Berechnungen dauern je nach Performance des PC etwas länger (bis zu 30 Sekunden). Der Rechenfortschritt wird in der rechten unteren Ecke angezeigt.
- Die Datenbank-Datei mit der Endung *.dat darf nicht umbenannt werden und muss im gleichen Verzeichnis liegen wie die Excel-Datei.

- Die Excel-Datei kann beliebig oft kopiert werden. In einer Excel-Datei kann eine Fallstudie wie folgt abgebildet werden:
 - zwei Referenzfälle
 - acht Strategien
- Der gleichzeitige Zugriff auf die Datenbank-Datei sollte vermieden werden, indem für verschiedene Versionen der Excel-Datei (d.h. für verschiedene Fallstudien), jeweils unterschiedliche Unterverzeichnisse mit je einer eigenen Version der Datenbankdatei verwendet werden.
- **Damit das INSPIRE-Tool richtig funktioniert, müssen Excel-Makros und Datenverbindungen für die INSPIRE-Dateien (Tool und Datenbank) dauerhaft zugelassen werden.** Je nach Grundeinstellungen und Excel-Versionen kann dies auf unterschiedliche Art und Weise eingestellt werden. Im Folgenden sind einige Varianten aufgelistet, wie Excel-Makros und Datenverbindungen zugelassen werden können (Quelle: office.microsoft.com). Wir empfehlen, nach Möglichkeit die erste der nachfolgenden Variante umzusetzen (Ablegen der INSPIRE-Dateien in einem vertrauenswürdigen Speicherort).

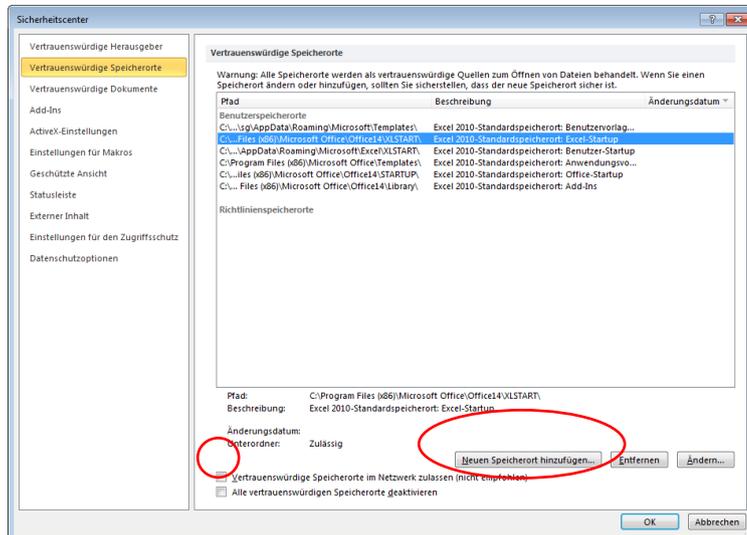
Je nach Konfiguration Ihres IT-Umfelds, sind möglicherweise andere und/oder zusätzliche Schritte notwendig, um Excel-Makros und Datenverbindungen dauerhaft zu aktivieren. Wenn Sie in einer Organisation arbeiten, hat der/die Systemadministrator/in möglicherweise verhindert, dass gewisse Einstellungen geändert werden. In diesem Fall wenden Sie sich bitte an Ihre/n Systemadministrator/in.

Variante 1: Ablegen der INSPIRE-Dateien in einem vertrauenswürdigen Speicherort

Um Makros/Datenverbindungen nur für die INSPIRE-Dateien zu aktivieren, speichern Sie diese in einem «vertrauenswürdigen Speicherort» ab. Für Dateien in diesen Speicherorten gelten weniger strenge Sicherheitsregeln und Makros/Datenverbindungen werden standardmässig aktiviert. Falls Sie über keinen «vertrauenswürdigen Speicherort» verfügen, können Sie jeden Ordner in Ihrem Dateisystem als solchen definieren. Die entsprechenden Einstellungen befinden sich im Trust Center resp. Sicherheitscenter (Deutsche Excel Version 2010) oder Vertrauenscenter (Deutsche Excel Version 2007).

- Klicken Sie auf die Registerkarte Datei (Version 2010) resp. auf das runde Office-Menu in Excel 2007.
- Klicken Sie auf Optionen.
- Klicken Sie auf Sicherheitscenter resp. Vertrauenscenter und dann auf Einstellungen.

- In der Rubrik «Vertrauenswürdige Speicherorte» können Sie den gewünschten Ordner hinzufügen. Bei Bedarf aktivieren Sie das Kästchen, um Speicherorte im Netzwerk zu erlauben.
- Speichern Sie die INSPIRE-Dateien in definierten Ordner ab (Figur 1).



Figur 1 Sicherheitscenter Einstellungen für Excel 2010

Variante 2: Generelle Aktivierung von Makros

Die Makroeinstellungen befinden sich ebenfalls in den Sicherheitscenter-Einstellungen (Deutsche Excel Version 2010) resp. in den Vertrauenscenter-Einstellungen (Deutsche Excel Version 2007). *Hinweis:* Mit dieser Variante aktivieren Sie Makros generell und nicht nur für die INSPIRE-Dateien. Dies kann zu einem Sicherheitsrisiko führen, wenn Sie Excel-Dateien unbestimmter Herkunft öffnen.

- Klicken Sie auf die Registerkarte Datei (Version 2010) resp. auf das runde Office-Menu in Excel 2007.
- Klicken Sie auf Optionen.
- Klicken Sie auf Sicherheitscenter resp. Vertrauenscenter und dann auf Einstellungen.
- Klicken Sie auf Makroeinstellungen.
- Wählen Sie «Alle Makros aktivieren (nicht empfohlen, weil potenziell gefährlicher Code ausgeführt werden kann)» aus.
- Aktivieren Sie das Kästchen «Zugriff auf das VBA-Projektobjektmodell vertrauen»
- Klicken Sie auf OK.

Hinweis: Datenverbindungen werden durch dieses Vorgehen nicht aktiviert.

Variante 3: Aktivieren von aktiven Inhalten, wenn die Statusleiste angezeigt wird

Wenn Sie die Datei öffnen, wird eine Statusleiste mit einem Schildsymbol und der Schaltfläche Inhalt aktivieren angezeigt. Die Statusleiste unterscheidet sich je nach eingesetzter Excel-Version (Figur 2 und Figur 3).



Figur 2 „Inhalte aktivieren“ Excel 2007.



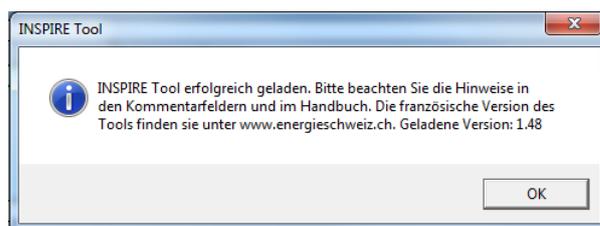
Figur 3 „Inhalte aktivieren“ Excel 2010.

Klicken Sie auf der Statusleiste auf «Inhalt aktivieren» resp. auf «Optionen» und dann auf «Inhalt aktivieren» resp. auf «Ja». Die Datei wird geöffnet und als vertrauenswürdige Dokument angezeigt.

Hinweis: Excel Version 2007 speichert diese Einstellung im Gegensatz zu Excel Version 2010 nicht. Je nach Einstellung der IT Umgebung kann dies zu Problemen und Fehlern führen. Wir empfehlen deshalb dieses Vorgehen mit Excel 2007 nicht anzuwenden.

1.2 Willkommensmeldung

Beim Starten des INSPIRE-Tools erscheint eine Willkommensmeldung mit der Angabe der zurzeit verwendeten Version des INSPIRE-Tools (Figur 4).



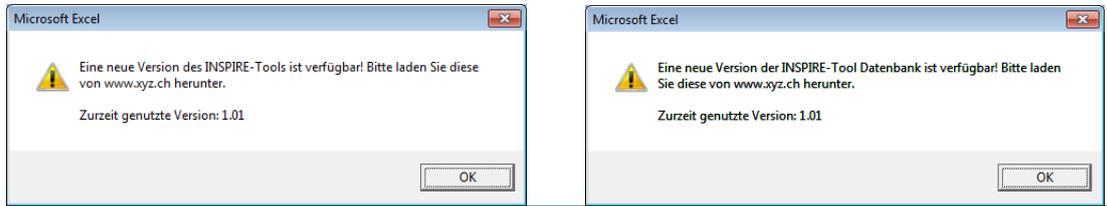
Figur 4 Meldung nachdem das INSPIRE Tool korrekt geladen wurde

Da beim Starten der Anwendung wichtige Daten aus der Datenbank geladen werden, muss diese Willkommensmeldung in jedem Fall abgewartet werden, bevor mit der Arbeit am Tool begonnen wird. Erscheint die Willkommensmeldung überhaupt nicht, sind die Einstellungen bezüglich Makros fehlerhaft (siehe weiter oben).

1.3 Update-Hinweise

Beim Starten des Tools wird überprüft, ob eine neue Version der Datenbank und/oder des Tools verfügbar ist. Ist ein solches Update verfügbar, so erscheint ein entsprechen-

der Hinweis mit der Aufforderung die neue Datei herunterzuladen (Figur 5). Gegebenenfalls erscheint auch ein Hinweis, welche neuen Funktionalitäten / Fehlerbereinigungen verfügbar sind.



Figur 5 Falls eine neue Version verfügbar ist, wird diese Warnung angezeigt

Der Update-Hinweis braucht eine funktionierende und freigegebene Internetverbindung. Ohne Internetverbindung oder wenn die Internetverbindung durch Ihre Organisation gesperrt wurde, kann nicht überprüft werden, ob ein Update verfügbar ist. Dies betrifft jedoch ausschliesslich die Update-Funktionalität, das Tool funktioniert auch ohne Internetverbindung.

Falls eine neue Version des Tools eingesetzt wird, müssen die Eingabedaten aus der alten Version in die neue Version übertragen werden.

1.4 Die Tabellenblätter des INSPIRE-Tools

1.4.1 Das «Zustand» Tabellenblatt

Das Tabellenblatt «Zustand» wird verwendet, um den heutigen Zustand eines Gebäudes zu definieren. Informationen über gebäudespezifische Daten, Belegung und Bedarf, bereits unternommene Gebäudehüllenmassnahmen und Gebäudetechnik werden vom/von der Anwender/in eingegeben.

1.4.2 Das «Massnahmen» Tabellenblatt

Verschiedene Varianten für Massnahmenpakete mit energetischen Erneuerungen sowie Referenzvarianten können im «Massnahmen» Tabellenblatt festgelegt werden. Die möglichen Massnahmen beziehen sich hauptsächlich auf Gebäudehülle, Folgemassnahmen Gebäudehülle, Gebäudetechnik, Heizung, autonome Stromproduktion, Gebäudeautomatisation, Beleuchtung, Geräteausstattung und Folgemassnahmen Gebäudetechnik.

1.4.3 Das «Energiepreise» Tabellenblatt

Die Energiepreise und die Energiepreisentwicklung der relevanten Energieträger werden im «Energiepreise» Tabellenblatt festgehalten.

1.4.4 Das «Faktoren» Tabellenblatt

In diesem Tabellenblatt können für die verschiedenen Energieträger die im Tool hinterlegten Treibhausgasemissionsfaktoren sowie die Primärenergiefaktoren abgeändert werden.

1.4.5 Das «Klima» Tabellenblatt

In diesem Tabellenblatt können die im Tool standardmässig hinterlegten Klimadaten abgeändert werden.

1.4.6 Das «Output» Tabellenblatt

Im «Output» Tabellenblatt werden die Resultate der Berechnungen zusammenfassend angezeigt. Die wichtigsten Resultate sind die spezifischen Jahreskosten, Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) pro Jahr und Primärenergieverbrauch pro Jahr. Zusätzlich werden zwei Graphen generiert, welche die THG-Emissionen und den Primärenergieverbrauch den Lebenszykluskosten gegenüberstellen. All diese Indikatoren werden für jedes Massnahmenpaket ausgewiesen.

1.4.7 Das «Output Summary» Tabellenblatt

Das «Output Summary» Tabellenblatt fasst das «Output» Tabellenblatt zusammen.

2 Funktionalität

Im Folgenden werden die funktionalen Möglichkeiten des Tools beschrieben.

2.1 «Zustand»

Der heutige Zustand eines Gebäudes wird im «Zustand» Tabellenblatt durch den/die Anwender/in definiert. Diverse Drop-Down Menüs sind dabei behilflich.

Beispielsweise wird für die Auswahl des Gebäudetyps ein Drop-Down Menü verwendet (siehe Figur 6). Wenn der/die Anwender/in eine Auswahl tätigt, werden automatisch vorgeschickerte Standardwerte aus der Datenbank für diese Auswahl verwendet. In Figur 6 ist dargestellt, wie ein Mehrfamilienhaus ausgewählt wird, und Standardwerte aus der Datenbank für Personenbelegung und Warmwasserbedarf angegeben werden.

| Gebäudedaten | | Belegung und Bedarf | |
|---------------------------|---|--|----------------------|
| Energiebezugsfläche AE | 500 m ² | Wohngebäude: Anzahl Wohnungen | 1 |
| Gebäudetyp SIA | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 500 m² Wohnen MFH Wohnen MFH Wohnen EFH Büro / Verwaltung Schulen Steildach nicht ausbaubar </div> | Anzahl beheizter Geschosse (ohne Keller): | 1 |
| Konstruktionsweise | | Beheizung des Kellergeschosses | ja |
| Bauperiode | | Personenbelegung (EBF pro Person) | 40 m ² |
| Ist das Haus freistehend? | | Warmwasserbedarf pro m ² und Jahr | 75 MJ/m ² |
| Art des Daches | | | |
| Dachraumausbau | | | |

Figur 6: Ein Drop-Down Menü für die Auswahl des Gebäudetyps.

Die Drop-Down Menü Auswahl kann auch zu neuen Eingabekriterien führen.

Beispielsweise wird in Figur 7 eine bereits früher unternommene energetische Erneuerungsmassnahme der Gebäudehülle aus dem Drop-Down Menü ausgewählt, um die energetischen Eigenschaften des aktuellen Gebäudezustandes abzuschätzen. Aufgrund dieser Eingabe werden zusätzliche Angaben benötigt, die vom/von der Anwender/in eingegeben werden müssen.

| Fläche Dämmperimeter und bereits durchgeführte Massnahmen (Gebäudehülle) | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------|------|--------------------------------|
| Standardwerte für Flächen | Fläche Dämmperimeter [m ²] | Bereits durchgeführte Massnahmen | | | |
| | | Massnahme | Flächenanteil [%] | Jahr | U-Wert [W/(m ² *K)] |
| Dach gegen Aussenluft | 268 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.800 |
| Estrichboden gegen unbeheizte Räume | 0 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Wand gegen Aussenluft | 484 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Wand gegen unbeheizte Räume | 121 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Wand gegen Erdreich | 73 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Boden gegen Aussenluft | 0 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Boden gegen Erdreich | 0 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Boden gegen unbeheizte Räume | 189 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| | | Alle Fenster wie Süd-Fenster | Flächenanteil [%] | Jahr | g-Wert [W/(m ² *K)] |
| Fenster Süd | 48 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 3.500 |
| Fenster Ost | 40 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 3.500 |
| Fenster West | 40 | Energetische Erneuerung | | | 0.700 3.500 |
| Fenster Nord | 24 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 3.500 |
| Oberlichter, Dachfenster | 8 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 3.500 |
| Alle Fenster | 160 | | 0% | | 0.700 3.500 |

Figur 7: Beispiel eines Drop-Down Menüs mit zusätzlichen Eingabeanforderungen.

Unterschiedliche Schaltflächen stehen dem/der Anwender/in im «Zustand» Tabellenblatt zur Verfügung. Im oberen Bereich des Tabellenblatts kann ein Foto des Gebäudes ausgewählt werden (siehe Figur 8).

| | | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------------------|--|----------------------------------|
| Musterhaus | | Standort: Beispielwil | <input type="button" value="Foto laden"/> <input type="button" value="Foto löschen"/> | |
| Beschreibung des Projektes | | | | |
| Farbcode Felder | Auswahl aus Liste | Eingabe durch User | Default-Wert oder abgeleitet aus Angaben, überschreibbar | abgeleitet, nicht überschreibbar |

Figur 8: Schaltflächen mit welchen ein Foto ausgewählt werden kann.

Die Anwender/innen können für die Flächenangaben der Gebäudehülle Standardwerte (Schaltfläche «Standardwerte für Flächen», siehe Figur 9) oder eigene Angaben verwenden. Werden Standardwerte verwendet, muss nur die Energiebezugsfläche definiert werden. Die Standardwerte für die Gebäudeelemente werden aufgrund des Gebäudetyps und des Gebäudealters automatisch berechnet.

| Fläche Dämmperimeter und bereits durchgeführte Massnahmen (Gebäudehülle) | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------|------|--------------------------------|
| Standardwerte für Flächen | Fläche Dämmperimeter [m ²] | Bereits durchgeführte Massnahmen | | | |
| | | Massnahme | Flächenanteil [%] | Jahr | U-Wert [W/(m ² *K)] |
| Dach gegen Aussenluft | 268 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.800 |
| Estrichboden gegen unbeheizte Räume | 0 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Wand gegen Aussenluft | 484 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Wand gegen unbeheizte Räume | 121 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Wand gegen Erdreich | 73 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Boden gegen Aussenluft | 0 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Boden gegen Erdreich | 0 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |
| Boden gegen unbeheizte Räume | 189 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 1.000 |

Figur 9: Die Schaltfläche «Standardwerte für Flächen».

Bei der Angabe der Gebäudeelementflächen ist darauf zu achten, dass nur die Flächen des Dämmperimeters eingegeben werden. Unter dem Dämmperimeter werden diejenigen Flächen verstanden, die das beheizte Volumen eines Gebäudes umfassen. Die Frage nach dem Dämmperimeter ist insbesondere beim Dach mit vorhandenem Estrich zu beachten:

- Wenn das Gebäude über einen beheizten Estrich verfügt, ist der Dämmperimeter die Dachfläche gegen die Aussenluft. In diesem Fall ist beim Estrichboden keine Fläche anzugeben, da dieser dann nicht Bestandteil des Dämmperimeters ist.
- Wenn das Gebäude über einen unbeheizten Estrich verfügt, ist der Estrichboden Teil des Dämmperimeters. Die Fläche des Dachs soll in diesem Fall nicht eingegeben werden, da dieses dann nicht Bestandteil des Dämmperimeters ist.

Wenn dieselbe früher bereits vorgenommene energetische Erneuerungsmassnahme bei allen Fenstern eingegeben werden soll, reicht es aus, die entsprechenden Felder beim Süd-Fenster auszufüllen und anschliessend über die Schaltfläche «Alle Fenster wie Süd-Fenster» die Angaben auf die anderen Fenster zu übertragen (siehe Figur 10).

| | | Alle Fenster wie Süd-Fenster | Flächenanteil [%] | Jahr | g-Wert | U-Wert [W/(m ² *K)] |
|--------------------------|-----|-------------------------------------|-------------------|------|--------|--------------------------------|
| Fenster Süd | 48 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 | 3.500 |
| Fenster Ost | 40 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 | 3.500 |
| Fenster West | 40 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 | 3.500 |
| Fenster Nord | 24 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 | 3.500 |
| Oberlichter, Dachfenster | 8 | Keine Massnahme/ nur Instandsetzung | | | 0.700 | 3.500 |
| Alle Fenster | 160 | | 0% | | 0.700 | 3.500 |

Figur 10: Die Schaltfläche «Alle Fenster wie Süd-Fenster».

Verschiedene Farben werden verwendet, um die Eingaben im «Zustand» Tabellenblatt zu charakterisieren.

- Blau bezeichnet ein Drop-Down Menü, aus welchem der/die Anwender/in eine Auswahl treffen soll.
- Türkis deutet auf Eingaben hin, welche der/die Anwender/in selbst eingeben muss. Beispielsweise die Energiebezugsfläche in Figur 6.
- Hellrot werden Grössen angezeigt, wenn es Standardwerte aus der Datenbank oder Berechnungen aufgrund der Auswahl in einem Drop-Down Menü sind. Diese hellroten Standardwerte können durch den Anwender bei Bedarf überschrieben werden, um eigene Werte zu verwenden. Durch Betätigung der Löschen-Taste im entsprechenden Feld wird der Standardwert wieder eingesetzt.
- Felder werden orange, wenn ein Drop-Down Menü zusätzliche Eingaben erfordert (siehe Figur 7).
- Rot werden Standardwerte eingefärbt, die noch nicht berechnet werden, da deren Berechnung noch zusätzliche Eingaben erfordert. Siehe Figur 7: Der Flächenanteil und das Jahr müssen noch eingegeben werden, um den Standardwert für den U-Wert berechnen und anzeigen zu lassen.
- Werte mit weissem Hintergrund können vom Anwender nicht überschrieben werden (siehe Figur 11). Diese Werte werden aus weiter oben getätigten Eingaben berechnet. Es ist deshalb empfehlenswert die Eingaben jeweils von oben nach unten vorzunehmen.

| Heizung | | |
|---|-------------------------|--------------------------------------|
| Heizwärmebedarf gemäss SIA 380/1 | 417'586 MJ/a | Heizleistungsbedarf gemäss SIA 380/1 |
| Heizwärmebedarf gemäss SIA 380/1 pro m ² EBF | 835 MJ/a/m ² | 53 kW |

Figur 11: Beispiel eines Wertes mit weissem Hintergrund.

2.2 «Massnahmen»

Im «Massnahmen» Tabellenblatt können verschiedene Renovationsmassnahmen für das zuvor im «Zustand» Tabellenblatt definierte Gebäude ausgewählt werden. Die farblichen Hervorhebungen sind äquivalent wie im «Zustand» Tabellenblatt.

Der Startpunkt des «Massnahmen» Tabellenblatt wird in Figur 12 gezeigt. Die zu sanierenden Gebäudeelemente sind auf der linken Seite aufgeführt, beispielsweise Fassade und Fenster in Figur 12. Als nächstes werden die grauen Spalten verwendet, um verschiedene Massnahmenpakete auszuwählen.

| INSPIRE Tool | Kurzbezeichnung | | CRB-Code | Erläuterung | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|----------|-------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| | keine Massnahme | Instandsetzungsmaßnahmen | | | keine Massnahme | Instandsetzungsmaßnahmen | | |
| Markierte Massnahme(n) bis zum Ende übertragen | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Effizienzmassnahmen | | | | | Ref1 | Ref2 | Var 1 | Var 2 | Var 3 | Var 4 | Var 5 | Var 6 | Var 7 | Var 8 |
| Gebäudehülle | | | | | | | | | | | | | | |
| Fassade | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächen der Fassade | | | | | Keine Massnahme | Instandsetzungsmaßnahmen | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme |
| Anteil der Fassadenfläche, die von Massnahmen betroffen ist | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächen des Erdendeckels | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächen des Dachdeckels | | | | | | | | | | | | | | |
| Maßnahmen der Fassadenbegründung | | | | | | | | | | | | | | |
| Dämmstärke (cm) | | | | | | | | | | | | | | |
| U-Wert Fassade (neu gedämmt) | | | | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| U-Wert der gesamten Fassade | | | | | | | | | | | | | | |
| Kostenkennwert (CHF/m²) | | | | | | | | | | | | | | |
| Kostenanteil der energetischen Massnahme | | | | | | | | | | | | | | |
| Fenster | | | | | | | | | | | | | | |
| Maßnahmen an Fenstern | | | | | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme |
| Anteil der Fensterfläche, die von Massnahmen betroffen ist | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächen des Erdendeckels | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächen des Dachdeckels | | | | | | | | | | | | | | |
| U-Wert über alle Fenster | | | | | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| U-Wert der neuen Fenster (DIN EN 12567) | | | | | | | | | | | | | | |
| U-Wert über alle Fenster (DIN EN 12567) | | | | | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Kostenkennwert Fenster (CHF/m²) | | | | | | | | | | | | | | |
| Kostenanteil der energetischen Massnahme Fenster | | | | | | | | | | | | | | |

Figur 12: Startpunkt des «Massnahmen» Tabellenblattes

Bei jedem Gebäudeelement kann dabei grundsätzlich angegeben werden, welche der folgenden Fälle zutrifft:

- Keine Massnahme
- Instandsetzungsmassnahmen zur Wiederherstellung der Funktionstauglichkeit, jedoch ohne energetische Verbesserungen (jeweils abgekürzt mit «Instands. ...» oder «Inst. ...»)
- Massnahmen mit energetischen Verbesserungen. Je nach Element stehen hier verschiedene Optionen zur Verfügung.

Es ist darauf zu achten, dass bei der Gebäudehülle nur Massnahmen zu Gebäudeteilen eingegeben werden, zu denen vorher im Zustand Flächen eingetragen wurden. Für den Zustand und die Betrachtung von Massnahmen werden jeweils die gleichen Flächen der Gebäudehülle und der Energiebezugsfläche verwendet.

Die beiden ersten Spalten sind für Referenzvarianten gedacht. Je nach Situation im Einzelfall und je nach Betrachtungsstandpunkt können für diese Referenzvarianten beispielsweise nur Instandsetzungsmassnahmen ausgewählt werden. Es kann auch angenommen werden, dass im Referenzfall überhaupt keine Massnahmen ergriffen werden, oder dass auch im Referenzfall gewisse energetische Verbesserungen schon mit inbegriffen sind. Dabei können zwei verschiedene Referenzvarianten betrachtet werden. So kann beispielsweise die Spalte Ref1 das Gebäude aus dem Tabellenblatt «Zustand» ohne Renovationsmassnahmen darstellen; Ref 2 hingegen kann dasselbe Gebäude mit einige Instandsetzungsmassnahmen darstellen.

Die Spalten E1 (Variante 1) bis E8 sind für verschiedene Varianten für Massnahmenpakete mit energetischen Erneuerungen gedacht, welche dann mit den Referenzfällen Ref1 oder Ref2 verglichen werden. Dabei können zwei aufeinanderfolgende Varianten als Schritte innerhalb einer Strategie verstanden werden. Ein Beispiel, wie eine entsprechende Strategie abgebildet werden kann, ist in Figur 13 aufgezeigt. Die Varianten können auch separate, voneinander unabhängige Massnahmenpakete darstellen (siehe Figur 14). In diesem Falle umfasst jede Variante ein separates Massnahmenpaket und kann so mit Ref1 oder Ref2 oder auch anderen Varianten verglichen werden.

| 2. Effizienzmassnahmen | Ref1 | Ref2 | Var 1 | Var 2 | Var 3 |
|--|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Gebäudehülle | | | | | |
| Fassade | | | | | |
| Massnahmen an der Fassade | Keine Massnahme | Instands. Mauerwerk | Dämmung Kompakt | Dämmung Kompakt | Dämmung Kompakt |
| Anteil der Fassadenfläche, die von Massnahme betroffen ist | | 100% | 100% | 80% | 80% |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | | Umbaustandard | Umbaustandard | Umbaustandard |
| Typ Dämmmaterial | | | EPS | EPS | EPS |
| Material der Fassadenbekleidung | | | | | |
| Dämmstärke [cm] | | | | 11 | 11 |
| U-Wert Fassade (neu gedämmt) | | | | 0.25 | 0.25 |
| U-Wert der gesamten Fassade | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.40 |
| Kostenkennwert [CHF/m2] | | 40 | 40 | 137 | 137 |
| Kostenanteil der energetischen Massnahme | | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Fenster | | | | | |
| Massnahmen am Fenster | Keine Massnahme | Inst. Fenster | Inst. Fenster | neue Fenster | neue Fenster |
| Anteil der Fenster, die von Massnahme betroffen sind | | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | | | Minergie | Minergie |
| Rahmenmaterial | | Holz Standard | Holz Standard | Holz Standard | Holz Standard |
| Sonnenschutzfenster | | | | Ja | Ja |
| g-Wert der neuen Fenster | | | | | 0.35 |
| g-Wert über alle Fenster | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.35 |
| U-Wert der neuen Fenster [W/(m2*K)] | | | | | 0.95 |
| U-Wert über alle Fenster [W/(m2*K)] | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 0.95 |
| Kostenkennwert Fenster [CHF/m2] | | 40 | 40 | 40 | 998 |
| Kostenanteil der energ. Massnahme Fenster | | 100% | 100% | 100% | 100% |

Figur 13: Beispiel einer Implementierung einer Strategie in zwei Schritten.

| 2. Effizienzmassnahmen | Ref1 | Ref2 | Var 1 | Var 2 | Var 3 |
|--|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Gebäudehülle | | | | | |
| Fassade | | | | | |
| Massnahmen an der Fassade | Keine Massnahme | Instands. Mauerwerk | Dämmung Kompakt | Keine Massnahme | Keine Massnahme |
| Anteil der Fassadenfläche, die von Massnahme betroffen ist | | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | | Umbaustandard | | |
| Typ Dämmmaterial | | | EPS | | |
| Material der Fassadenbekleidung | | | | | |
| Dämmstärke [cm] | | | | 11 | |
| U-Wert Fassade (neu gedämmt) | | | | 0.25 | |
| U-Wert der gesamten Fassade | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 1.00 |
| Kostenkennwert [CHF/m2] | | 40 | 40 | 137 | |
| Kostenanteil der energetischen Massnahme | | 100% | 100% | 100% | |
| Fenster | | | | | |
| Massnahmen am Fenster | Keine Massnahme | Inst. Fenster | Keine Massnahme | neue Fenster | neue Fenster |
| Anteil der Fenster, die von Massnahme betroffen sind | | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | | | Minergie | Minergie |
| Rahmenmaterial | | Holz Standard | | Holz Standard | Holz Standard |
| Sonnenschutzfenster | | | | Ja | Ja |
| g-Wert der neuen Fenster | | | | | 0.35 |
| g-Wert über alle Fenster | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.35 |
| U-Wert der neuen Fenster [W/(m2*K)] | | | | | 0.95 |
| U-Wert über alle Fenster [W/(m2*K)] | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 0.95 |
| Kostenkennwert Fenster [CHF/m2] | | 40 | 40 | 40 | 998 |
| Kostenanteil der energ. Massnahme Fenster | | 100% | 100% | 100% | 100% |

Figur 14: Beispiel einer Implementierung eines Massnahmenpakets

Die Kurzbezeichnung, der CRB-Code und die Erläuterungen von Massnahmen sind ganz oben im «Massnahmen» Tabellenblatt mit weissem Hintergrund dargestellt. Diese Informationen werden dargestellt, wenn die Massnahmen ausgewählt wurden (siehe Figur 15).

| INSPIRE Tool | Kurzbezeichnung | CRB-Code | Erläuterung |
|--|------------------------|----------|--------------------------------------|
| Markierte Massnahme(n) bis zum Ende übertragen | Keine Massnahme | | Keine Massnahme |
| | Instands. Mauerwerk | E 2.1 | Instandsetzung Mauerwerk verputzt |
| | Instands. Kompakt | E 2.2 | Instandsetzung Kompaktfassade |
| | Instands. Hinterlüftet | E 2.3 | Instandsetzung hinterlüftete Fassade |
| | Dämmung Kompakt | E 2.2 | Wärmedämmung Kompaktfassade |
| | Dämmung Hinterlüftet | E 2.3 | Wärmedämmung hinterlüftete Fassade |
| | Dämmung innen | G 3.2 | Wärmedämmung innen |

| 2. Effizienzmassnahmen | Ref1 | Ref2 | E1 | E2 | E3 |
|--|-----------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Gebäudehülle | | | | | |
| Fassade | | | | | |
| Massnahmen an der Fassade | Keine Massnahme | Instands. Mauerwerk | Dämmung Kompakt | Keine Massnahme | Instands. M |
| Anteil der Fassadenfläche, die von Massnahme betroffen ist | | Keine Massnahme | | 100% | |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | Instands. Mauerwerk | baustandard | | |
| Typ Dämmmaterial | | Instands. Kompakt | | | |
| | | Instands. Hinterlüftet | | | |
| | | Dämmung Kompakt | | | |

Figur 15: Kurzbezeichnung, CRB-Code und Erläuterungen der Massnahmen.

Die Schaltfläche «Markierte Massnahme(n) bis zum Ende übertragen» [2] kann verwendet werden, um im «Massnahmen» Tabellenblatt die ausgewählten Massnahmen [1] in jede Varianten-Spalte nach rechts zu kopieren (siehe Figur 16).

| 2. Effizienzmassnahmen | Ref1 | Ref2 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 |
|--|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| Gebäudehülle | | | | | | | |
| Fassade | | | | | | | |
| Massnahmen an der Fassade | Keine Massnahme | Instands. Mauerwerk | Dämmung Kompakt | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine Massnahme | Keine |
| Anteil der Fassadenfläche, die von Massnahme betroffen ist | | 100% | 100% | | | | |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | | Minergie Steinwalle | | | | |
| Typ Dämmmaterial | | | | | | | |
| Material der Fassadenbekleidung | | | | | | | |
| Dämmstärke [cm] | | | 12 | | | | |
| U-Wert Fassade (neugedämmt) | | | 0.20 | | | | |
| U-Wert dergesamten Fassade | 0.50 | | 0.20 | | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Kostenkennwert [CHF/m2] | | 40 | 153 | | | | |
| Kostenanteil der energetischen Massnahme | | 100% | 100% | | | | |
| Fenster | | | | | | | |

| 2. Effizienzmassnahmen | Ref1 | Ref2 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 |
|--|-----------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------|
| Gebäudehülle | | | | | | | |
| Fassade | | | | | | | |
| Massnahmen an der Fassade | Keine Massnahme | Instands. Mauerwerk | Dämmung Kompakt | Dämmung Kompakt | Dämmung Kompakt | Dämmung Kompakt | Dämm |
| Anteil der Fassadenfläche, die von Massnahme betroffen ist | | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Angestrebtes Effizienzlevel | | | Minergie Steinwalle | Minergie Steinwalle | Minergie Steinwalle | Minergie Steinwalle | Miner Stein |
| Typ Dämmmaterial | | | | | | | |
| Material der Fassadenbekleidung | | | | | | | |
| Dämmstärke [cm] | | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| J-Wert Fassade (neugedämmt) | | | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| J-Wert dergesamten Fassade | 0.50 | 0.50 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Kostenkennwert [CHF/m2] | | 40 | 153 | 153 | 153 | 153 | 153 |
| Kostenanteil der energetischen Massnahme | | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Figur 16: Die Schaltfläche «Markierte Massnahme(n) bis zum Ende übertragen»: Zuerst wird der Bereich der zu übertragenden Massnahmen mit der Maus markiert. Anschliessend wird/werden durch Klick auf die Schaltfläche die markierte Massnahme / die markierten Massnahmen bis zum Ende übertragen.

Der Farbcode für die verschiedenen Felder ist im «Massnahmen» Tabellenblatt im Prinzip wie im «Zustand» Tabellenblatt. Anders als im «Zustand» Tabellenblatt reicht es im «Massnahmen» Tabellenblatt allerdings nicht aus, bei einzelnen Eingabefeldern mit überschriebenen Standardwerten auf die «Delete»-Taste zu klicken, um die Standardwerte wieder aufzurufen. Um die Standardwerte einer bestimmten Massnahme wieder aufzurufen, ist es erforderlich, im Drop-Down die entsprechende Massnahme erneut auszuwählen.

2.3 «Energiepreise»

Im Tabellenblatt «Energiepreise» kann zunächst die Währung definiert werden (Figur 17). Standardmässig ist die Währung CHF für Schweizer Franken eingetragen. Die Änderung der Währung führt zu keinen Anpassungen der Default-Daten. Anpassungen können über das Eingabefeld «Preisfaktor» gemacht werden. Die Anpassung des Preisfaktors resultiert in Anpassungen bei den Defaultwerten für Investitions- und Unterhaltskosten im Tabellenblatt «Massnahmen»; die Energiepreise sind von dieser Anpassung nicht betroffen, sie können in diesem Tabellenblatt direkt editiert werden.

| INSPIRE Tool | |
|---|----------------|
| 3.a) Grundangaben zu Preisen | |
| | |
| Basis | Einheit |
| Währung | CHF |
| Preisfaktor | 1.0 |
| <p>Die Änderung der Währung führt zu keinen Anpassungen der Default-Daten. Anpassungen können über den Preisfaktor gemacht werden. Die Anpassung des Preisfaktors resultiert in Anpassungen bei den Defaultwerten für Investitions- und Unterhaltskosten; die Energiepreise sind von dieser Anpassung nicht betroffen, sie können hier in diesem Tabellenblatt direkt editiert werden. Die hier aufgeführten Defaultwerte sind für die Schweiz; anders als bei anderen Eingabefeldern werden sie beim Löschen eines Werts nicht</p> | |

Figur 17: Die Grundangaben zu den Energiepreisen

Die verwendeten Energiepreise sind im «Energiepreise» Tabellenblatt dargestellt (siehe Figur 18). Ein Szenario ist bereits im Tool mit enthalten. Der/die Anwender/in kann die Preise anpassen. Eingabefelder, welche verändert werden können, sind türkis eingefärbt. Weiss hinterlegte Felder werden benützt, um die Einheit der Eingaben zu verändern. Diese Felder dürfen vom/von der Anwender/in nicht verändert werden.

| 3.b) Entwicklung der Energiepreise (gilt für Massnahmen) | | | | | | |
|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Energiesystem | Einheit | 2013 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Heizöl | CHF/Liter | 0.955 | 1.117 | 1.292 | 1.412 | 1.482 |
| | CHF/kWh | 0.096 | 0.112 | 0.129 | 0.141 | 0.148 |
| Erdgas | CHF/kWh | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.15 | 0.16 |
| Stückholz (1500 kWh/Ster) | CHF/Ster | 80.0 | 105.0 | 125.0 | 140.0 | 150.0 |
| | CHF/kWh | 0.053 | 0.070 | 0.083 | 0.093 | 0.100 |
| Holzschnitzel (975 kWh/srm) | CHF/srm | 47.50 | 56.00 | 73.00 | 84.00 | 91.00 |
| | CHF/kWh | 0.049 | 0.057 | 0.075 | 0.086 | 0.093 |
| Holzpellets (5000 kWh/Tonne) | CHF/Tonne | 380 | 415 | 503 | 563 | 598 |
| | CHF/kWh | 0.076 | 0.083 | 0.101 | 0.113 | 0.120 |
| Biogas | CHF/kWh | 0.186 | 0.205 | 0.225 | 0.239 | 0.247 |
| Fernwärme (CH-Mix) | CHF/GJ | 20.28 | 23.00 | 26.00 | 28.00 | 31.00 |
| | CHF/kWh | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.11 |
| Fernwärme (Benutzerdefiniert) | CHF/GJ | 20.28 | 23.00 | 26.00 | 28.00 | 31.00 |
| | CHF/kWh | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.11 |
| Elektrizität Eigentümer (CH-Mix) | CHF/kWh | 0.220 | 0.264 | 0.292 | 0.305 | 0.312 |
| Elektrizität Eigentümer (Benutzerdefiniert) | CHF/kWh | 0.220 | 0.264 | 0.292 | 0.305 | 0.312 |
| Elektrizität Mieter (CH-Mix) | CHF/kWh | 0.220 | 0.264 | 0.292 | 0.305 | 0.312 |
| Elektrizität Mieter (Benutzerdefiniert) | CHF/kWh | 0.220 | 0.264 | 0.292 | 0.305 | 0.312 |
| Elektrizität Vergütung Eigenproduktion | CHF/kWh | 0.220 | 0.264 | 0.292 | 0.305 | 0.312 |

Figur 18: Die verwendeten Energiepreise.

2.4 «Faktoren»

Im Tabellenblatt «Faktoren» können für die verschiedenen Energieträger die im Tool hinterlegten Treibhausgasemissionsfaktoren sowie die Primärenergiefaktoren abgeändert werden (Figur 19). Die standardmässig aufgeführten Werte beziehen sich auf die Schweiz. Bei den Primärenergiefaktoren wird unterschieden zwischen Faktoren in Bezug auf nicht erneuerbare Primärenergie und zwischen Faktoren in Bezug auf totale Primärenergie.

| Treibhausgasemissions- und Primärenergiefaktoren | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------|-----------|
| <p>Sie können die Faktoren abändern, indem Sie direkt die entsprechenden Felder editieren. Die hier aufgeführten Defaultwerte sind für die Schweiz; anders als bei anderen Eingabefeldern werden sie beim Löschen eines Werts nicht automatisch wieder angezeigt.</p> | | | |
| Energieträger ohne Elektrizität | | | |
| Energieträger | Treibhausgas-Emissionen [kg CO2eq/MJ] | PEF nicht erneuerbar | PEF total |
| Heizöl | 0.0827 | 1.23 | 1.24 |
| Erdgas | 0.0658 | 1.1 | 1.12 |
| Stückholz | 0.00308 | 0.0636 | 1.14 |
| Holzschnitzel | 0.004 | 0.05 | 1.06 |
| Holzpellelets | 0.0102 | 0.21 | 1.22 |
| Biogas | 0.0455 | 0.369 | 0.403 |
| Elektrizität | | | |
| Energieträger | Treibhausgas-Emissionen [kg CO2eq/MJ] | PEF nicht erneuerbar | PEF total |
| Nationaler Mix | 0.0413 | 2.63 | 3.05 |
| | 0.165 | 3.32 | 3.54 |
| | 0.00351 | 0.0348 | 1.22 |
| | 0.0611 | 3.81 | 4.41 |
| | 0.032 | 0.15 | 3.8 |
| | 0.135 | 0.99 | 1.08 |
| | 0.00755 | 0.101 | 1.32 |
| | 0.0257 | 0.393 | 1.66 |
| | 0.00858 | 0.191 | 3.36 |
| | 0.205 | 3.28 | 3.29 |
| | 0.277 | 3.83 | 3.85 |
| | 0.344 | 3.99 | 4.02 |
| | 0.00451 | 4.07 | 4.07 |
| | 0.00211 | 0.0195 | 0.023 |
| Fernwärme | | | |
| Energieträger | Treibhausgas-Emissionen [kg CO2eq/MJ] | PEF nicht erneuerbar | PEF total |
| National Mix | 0.0434745 | 0.76596 | 0.8212 |

Figur 19: Die Einstellungsmöglichkeiten zu den Treibhausgasemissions- und Primärenergiefaktoren.

2.5 «Klima»

Im Tabellenblatt «Klimadaten» können die im Tool standardmässig hinterlegten Klimadaten abgeändert werden (Figur 20). Standardmässig eingetragen sind typische Werte für die Schweiz.

| Klimadaten | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ort/Land: | | Switzerland | | | | | | | | | | | |
| <p>Sie können die Klimadaten abändern, indem Sie direkt die entsprechenden Felder editieren. Die hier aufgeführten Defaultwerte sind für die Schweiz; anders als bei anderen Eingabefeldern werden sie beim Löschen eines Werts nicht automatisch wieder angezeigt.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| Parameter | Einheit | Werte | | | | | | | | | | | |
| Höhe über Meer | m | 523.051 | | | | | | | | | | | |
| | | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember |
| Länge Berechnungsperiode | d | 31 | 28.25 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Ausstemperatur | °C | 0.4205432 | 1.7198931 | 5.3354937 | 8.3399923 | 13.952945 | 15.992432 | 18.304353 | 18.163284 | 14.055668 | 10.104258 | 4.3225737 | 1.8142789 |
| GlobalstrahlungHorizontal | MJ/m2 | 110.90377 | 174.98285 | 320.52837 | 420.11657 | 541.89465 | 572.66129 | 603.24752 | 521.92626 | 357.47916 | 222.59318 | 115.44129 | 85.1985 |
| GlobalstrahlungSüd | MJ/m2 | 206.96695 | 276.77028 | 334.13469 | 301.43997 | 299.50108 | 278.69305 | 308.68053 | 332.04614 | 312.18429 | 259.48984 | 177.07684 | 153.06599 |
| GlobalstrahlungOst | MJ/m2 | 89.835307 | 144.08805 | 220.10632 | 256.8367 | 315.54259 | 332.12519 | 350.80506 | 308.60736 | 223.58988 | 142.44951 | 78.634148 | 63.260322 |
| GlobalstrahlungWest | MJ/m2 | 96.25029 | 150.01915 | 225.70219 | 263.08042 | 328.89322 | 338.53134 | 361.84173 | 322.89256 | 232.66988 | 147.92713 | 83.028789 | 65.48589 |
| GlobalstrahlungNord | MJ/m2 | 58.370265 | 84.696223 | 122.04551 | 139.61626 | 192.91466 | 206.1792 | 210.33571 | 165.06439 | 113.12464 | 78.844425 | 46.316146 | 41.507727 |
| Gradtage (ti=20°) | d | 607 | 516 | 455 | 350 | 206 | 120 | 53 | 57 | 178 | 307 | 470 | 564 |
| Jahresgang flächenbezogene Luftwechselrate | | 0.84 | 0.86 | 0.93 | 0.98 | 1.07 | 1.12 | 1.16 | 1.16 | 1.09 | 1.01 | 0.91 | 0.86 |

Figur 20: Die Einstellungsmöglichkeiten zu den Klimadaten

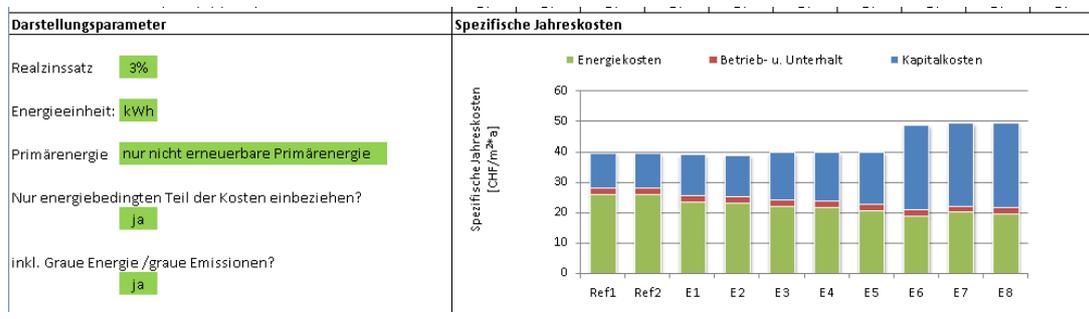
2.6 «Output»

Das «Output» Tabellenblatt fasst die Resultate der Berechnungen des Tools zusammen. Die Resultate werden numerisch und graphisch präsentiert. In Figur 21 wird ein Beispiel der Resultate von THG-Emissionen und des primären Energieverbrauchs in jeder Variante gezeigt.

| | Ref1 | Ref2 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 |
|---|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Energetische Zwischenwerte | | | | | | | | | | |
| Strom für Gebäudeinfrastruktur (kWh/m ² *a) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Strom für Geräte (kWh/m ² *a) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Heizwärmehochwert QH (% des MuKE-Grenzwertes) | 189% | 189% | 153% | 146% | 122% | 99% | 99% | 99% | 99% | 99% |
| Endenergie Raumwärme u. Warmwasser (kWh/m ² *a) | 153 | 153 | 143 | 138 | 123 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| Energie und Umweltwirkungen | | | | | | | | | | |
| Treibhausgasemissionen (kg/(a*m ²)) | 49.3 | 49.3 | 9.1 | 5.5 | 4.9 | 4.1 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 3.7 |
| Bedarf Primärenergie nicht erneuerbar [kWh/a*m ²] | 256.4 | 256.4 | 98.7 | 29.9 | 26.8 | 21.7 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| Spezifische Jahreskosten | | | | | | | | | | |
| Total (CHF/m²/a) | 28 | 36 | 39 | 31 | 48 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| davon Kapitalkosten (%) | 0% | 21% | 39% | 54% | 55% | 62% | 69% | 69% | 69% | 69% |
| davon Betrieb- u. Unterhalt (%) | 8% | 6% | 7% | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% | 6% |
| davon Energiekosten (%) | 92% | 73% | 53% | 40% | 39% | 32% | 25% | 25% | 25% | 25% |

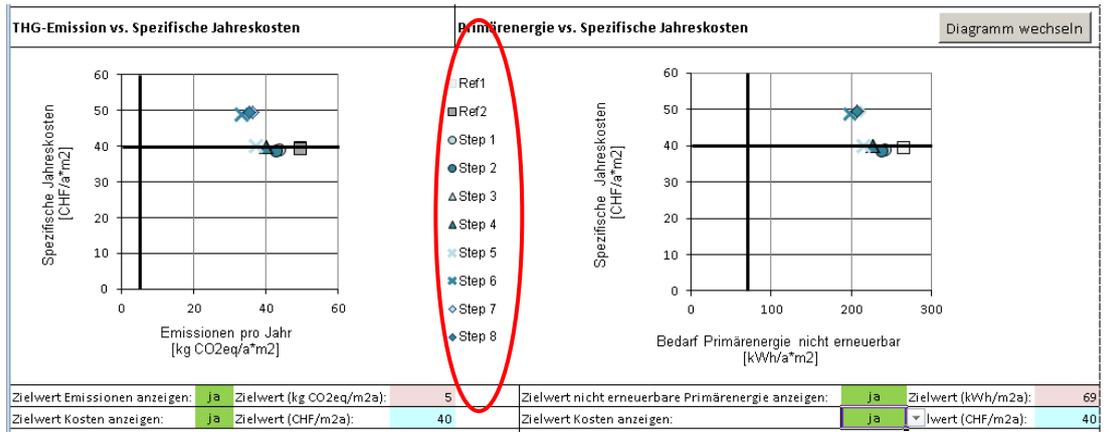
Figur 21: Ein Beispiel der numerischen Resultate.

Zusätzlich zu den numerischen Resultaten werden die Resultate auch in graphischer Form im «Output» Tabellenblatt aufbereitet. In Figur 22 wird das Diagramm der Lebenszykluskosten dargestellt. Auf der linken Seite kann der Anwender den verwendeten realen Zinssatz, die Einheit des primären Energieverbrauchs, die Verwendung des nur energiebedingten Teils der Kosten und den Einbezug der grauen Energie anpassen.



Figur 22: Die gesamten Lebenszykluskosten.

In Figur 23 werden die THG-Emissionen (links) und der Primärenergieverbrauch (rechts) den spezifischen Jahreskosten gegenübergestellt. Sämtliche Varianten an Massnahmenpaketen wie auch Referenz 1 und Referenz 2 werden in dieser Graphik dargestellt und können so verglichen werden. Als Hilfslinien können beliebige Zielwerte zu Emissionen, Primärenergieverbrauch und Kosten eingeblendet werden. Die Standard-Zielwerte bezüglich THG-Emissionen und Primärenergieverbrauch beziehen sich auf die Norm SIA 2040.



Figur 23: THG Emissionen (links), Primärenergieverbrauch (rechts) vs. Lebenszykluskosten.

2.7 «Output Summary»

Das «Output Summary» Tabellenblatt fasst die Resultate der Berechnungen des Tools gegenüber dem «Output» Tabellenblatt nochmals zusammen (Figur 24). In einer zusätzlichen Tabelle werden die Änderungen von Kosten und Treibhausgasemissionen bei den verschiedenen Massnahmenpaketen (E1-E8) gegenüber der Referenz dargestellt, wobei wahlweise Referenz 1 oder Referenz 2 zur Verfügung steht. Zudem werden die CO₂- und Primärenergievermeidungskosten ausgewiesen. Über die Definition der jeweiligen Höchst- und Tiefstwerte kann die Farbskala festgelegt werden.

| Änderung Kosten gegenüber Referenz CHF/(a*m2) | Änderung THG-Emissionen gegenüber Referenz | CO ₂ -Vermeidungskosten (CHF / t CO ₂ eq) | Änderung Primärenergie gegenüber Referenz | Primärenergie-Vermeidungskosten (CHF/MWh) |
|---|--|---|---|---|
| -0.5 | -112% | -84 | -109% | -20.6 |
| -0.8 | -113% | -114 | -110% | -28.1 |
| 0.2 | -118% | 23 | -114% | 5.5 |
| 0.2 | -119% | 23 | -114% | 5.6 |
| 0.4 | -125% | 33 | -119% | 8.1 |
| 9.2 | -132% | 573 | -125% | 141.5 |
| 9.9 | -126% | 762 | -120% | 189.0 |
| 9.8 | -129% | 693 | -122% | 171.2 |

| Farbskala | | | |
|------------|---|------------|---|
| | CO ₂ -Vermeidungskosten (CHF / t CO ₂ eq) | | Primärenergie-Vermeidungskosten (CHF/MWh) |
| Höchstwert | 800 | Höchstwert | 200 |
| Tiefstwert | 0 | Tiefstwert | 0 |

Figur 24: Ein Beispiel der zusätzlichen Tabelle im Output Summary Tabellenblatt.

3 Allgemeine Hinweise und Disclaimer

3.1 Kommentare

An einigen Stellen befinden sich im Tool Kommentare. Sie sind wie im Excel üblich durch kleine rote Dreiecke gekennzeichnet und können durch Bewegen der Maus über den entsprechenden Bereich sichtbar gemacht werden (Figur 25).

| Fläche Dämmperimeter und bereits durchgeführte Massnahmen (Gebäudeteil) | | | | |
|---|--|--------------------------------------|------------|-------------------|
| Standardwerte für Flächen | Fläche Dämmperimeter [m ²] | Be | Massnahmen | Flächenanteil [%] |
| Dach gegen Aussenluft | 340 | Keine Massnahme / nur Instandsetzung | | |
| Estrichboden gegen unbeheizte Räume | 0 | Keine Massnahme / nur Instandsetzung | | |
| Wand gegen Aussenluft | 552 | Keine Massnahme / nur Instandsetzung | | |
| Wand gegen unbeheizte Räume | 0 | Keine Massnahme / nur Instandsetzung | | |
| Wand gegen Erdreich | 0 | Keine Massnahme / nur Instandsetzung | | |
| Boden gegen Aussenluft | 0 | Keine Massnahme / nur Instandsetzung | | |

Figur 25: Ein Beispiel der zusätzlichen Tabelle im «Zustand» Tabellenblatt.

3.2 Hinweise zu Annahmen und Kennwerten

Die mit dem Tool bereitgestellten Standardwerte basieren auf vereinfachenden Annahmen. So werden beispielsweise für die Standardwerte zur Gebäudegeometrie ein allein-stehendes Gebäude und durchschnittliche Geometrien angenommen.

Bei den Kostendaten handelt es sich jeweils um grobe Kennwerte. Dementsprechend sind die Resultate lediglich als Abschätzungen zu verstehen. Die Berechnungen werden genauer, wenn fallspezifische Werte eingegeben werden. Die Kostendaten verstehen sich jeweils als Schätzungen, die sowohl das Material wie auch die erforderlichen Installationsarbeiten umfassen. Allfällige durch die Sanierungsmassnahme erforderliche Folgemassnahmen für Anpassungen an anderen Gebäudeteilen sind jedoch nicht enthalten und können fallspezifisch separat eingegeben werden.

3.3 Disclaimer

Auch wenn die Grundlagendaten mit Sorgfalt erhoben und die Berechnungen gewissenhaft geprüft wurden, übernehmen die Autoren/innen keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben oder der Berechnungen.