

Anleitung zur Rechenhilfe SIA 2040 zum *SIA-Effizienzpfad Energie*

Version 1.0 / 11. August 2011

Allgemeines

Diese Rechenhilfe ermöglicht eine erste Abschätzung der Zielerreichung für Projekte, die nach dem Merkblatt SIA 2040 *SIA-Effizienzpfad Energie* gebaut werden sollen. Diese Abschätzung soll früh erfolgen, nämlich in den Phasen Vorstudien und Vorprojekt gemäss Leistungsmodell SIA 112. Für spätere Phasen sind genauere, projektspezifische Berechnungen notwendig.

Das Excel-Tool beinhaltet fünf Arbeitsblätter. Das erste Arbeitsblatt gibt kurze Anweisungen für die Anwendung. Die folgenden drei Arbeitsblätter behandeln die drei Bereiche des SIA-Effizienzpfads Energie: die Erstellung (Graue Energie und Graue Treibhausgasemissionen), den Betrieb und die Mobilität. Das zweite Arbeitsblatt enthält auch die allgemeinen Eingaben zum Projekt. Das fünfte Arbeitsblatt fasst die Resultate zusammen und gibt eine Auswertung, indem die Projektwerte mit den Zielwerten verglichen werden.

Allgemeine Eingabefelder sind blau hinterlegt. Grüne Felder geben mit Hilfe eines Pull-Down-Menüs eine Auswahlliste, in welcher der zutreffende Begriff angewählt werden kann. Braune Felder beinhalten fest vorgegebene oder übernommene Werte.

Arbeitsblatt Erstellung

1. *Projektinformation, Zeile 4:*

Geben Sie Informationen zum Projekt ein. Diese Eingabe ist nicht zwingend, hilft Ihnen aber später nachzuvollziehen, welches Projekt, welche Projektvariante und welcher Planungsstand die Berechnung abbildet.

2. *Gebäudekategorie, Zeile 6:*

Wählen Sie eine der drei Gebäudekategorien Wohnen, Büro oder Schulen. Wählen Sie anschliessend, ob es sich um einen Umbau oder um einen Neubau handelt. Achtung: Als Umbau gilt die Veränderung eines Gebäudes frühestens 30 Jahre nach dessen Erstellung (vgl. Merkblatt SIA 2040, Ziffer 2.1.1.2)

3. *Objekteingaben:*

Geben Sie die gesamte Geschossfläche und die Energiebezugsfläche des Gebäudes ein. Auch für Umbauten sind hier die gesamten Flächen einzugeben, selbst wenn die Gebäudesubstanz nicht auf allen Geschossen verändert wird. Die Energiebezugsfläche kann in der ersten Phase vereinfachend als die Geschossfläche aller beheizten Geschosse angenommen werden, spätestens in der Vorprojektphase soll sie aber detailliert berechnet werden.

4. *Tabelle, Zeilen 11-41:*

Die Tabelle ist in die Bereiche «Gebäude unter Terrain», «Gebäude über Terrain» und «Gebäudetechnik» unterteilt.

In den blauen Feldern sind die entsprechenden Bauteilflächen einzugeben (Ausnahme: Aushub, hier ist das Volumen gefragt). Als Grundlage für die Flächenauszüge genügen Pläne im Massstab 1:100. In den grünen Feldern sind im Pull-Down-Menü die entsprechenden Konstruktionen anzuwählen. Erst wenn Sie eine Konstruktion angewählt haben, kann die Rechenhilfe einen Bauteil berechnen – lassen Sie also die grünen Felder nicht in der Ausgangsposition stehen (in der Ausgangsposition sind die Schriften hellgrau). Falls am gleichen Projekt unterschiedliche Bauweisen oder Konstruktionen für den gleichen Bauteil vorkommen, benutzen Sie die Reservezeilen.

In den braunen Feldern werden die Werte für die Energiebezugsfläche von oben übernommen bzw. bei den Innenwänden auf Grund der Geschossfläche berechnet. Die maximale Leistung der Solarstromanlage und die Fläche der Solarkollektoren werden aus dem Arbeitsblatt Betrieb übernommen. Die Information, ob eine lufttechnische Anlage geplant ist, wird aus dem Arbeitsblatt Be-

trieb übernommen und die Werte für die Graue Energie und die Grauen Treibhausgasemissionen entsprechend eingesetzt.

Der Rechenhilfe sind grundsätzlich die Werte im Merkblatt SIA 2032 *Graue Energie von Gebäuden*, Anhang D, hinterlegt. Zum Teil sind diese aber pro Gebäudekategorie und für Umbau und Neubau weiter differenziert. Zur Information (vgl. auch Dokumentation SIA D 0236, Ziffer 6.2.1):

- Aussenwände über Terrain sind rund 20 cm gedämmt. Die Graue Energie für den Dämmstoff ist beim Aufbau der Aussenwand eingerechnet.
- Mit «leichter Bekleidung» ist beispielsweise eine äussere Verschalung in Holz oder kleinformatigen Faserzementschiefern gemeint. Mit «mittlerer Bekleidung» sind hinterlüftete Bekleidungen in grossformatigen Faserzementplatten, Glasfaserbetonplatten, Keramikplatten oder ähnlichem gemeint. Mit «schwerer Bekleidung» sind Vorsatzschalen in Beton oder schwere Natur- und Kunststeinplatten gemeint. Metallfassaden sind in dieser Kategorisierung bei den «schweren Bekleidungen» einzuordnen, da sie – obwohl nicht sehr schwergewichtig – energieintensiv in der Herstellung sind. Die Unterkonstruktion für die Befestigung der Bekleidung ist beim Aufbau der Aussenwand eingerechnet.
- Das Tragwerk für Decken in Beton oder Holz ist auf durchschnittliche Spannweiten ausgelegt.
- Um die erste Abschätzung der Projektwerte Erstellung zu erleichtern, wird von einer standardisierten Annahme von 0,8 m² Innenwänden pro 1 m² Geschossfläche bei Neubauten ausgegangen. Davon ist die Hälfte tragend, die andere Hälfte nicht tragend ausgelegt. Bei Umbauten wird von einem bedeutend kleineren Eingriff von 0,2 m² Innenwände pro 1 m² Geschossfläche ausgegangen.

5. *Projektwert, Zeile 42:*

In den gelb hinterlegten Feldern werden die Projektwerte für die Graue Energie (nicht erneuerbare Primärenergie) und die Grauen Treibhausgasemissionen angegeben. Die Resultate sind auf den Quadratmeter Energiebezugsfläche bezogen und werden pro Jahr angegeben; das heisst, der Wert für die Erstellung eines Bauteils wird geteilt durch dessen Amortisationszeit.

6. *Richtwert, Zeile 44:*

Unter den Projektwerten sind kursiv die unverbindlichen Richtwerte für die entsprechende Gebäudekategorie angegeben (vgl. Merkblatt SIA 2040, Ziffer 3.1.5). Sie müssen nicht eingehalten werden, geben aber einen Hinweis darauf, wie effizient sich das Projekt in der Erstellung positioniert.

Arbeitsblatt Betrieb

7. *Projektinformation, Gebäudekategorie, Objekteingaben, Geschossfläche, Energiebezugsfläche:*
Auf dem Arbeitsblatt Betrieb werden die Informationen übernommen, welche Sie im Blatt Erstellung eingegeben haben. Sie gelten für alle Bereiche und können nur auf dem Blatt Erstellung verändert werden.

8. *Tabelle, Zeile 18:*

Geben Sie im blauen Feld den Heizwärmebedarf Ihres Projektes gemäss SIA 380/1 ein. Wählen Sie anschliessend mit dem Pull-Down-Menu ein Heizsystem aus der Liste im grün hinterlegten Feld.

Kasten, Zeile 35:

Für Neubauten bietet die Rechenhilfe im grau hinterlegten Kasten am unteren Seitenrand eine erste Abschätzung des Heizwärmebedarfs an. Ein Vorschlag für die Gebäudehüllzahl kann im blauen Feld (!) angewählt werden. Er berechnet sich grob vereinfachend aus den Eingaben im Blatt Erstellung, und zwar aus allen Gebäudehüllflächen über Terrain. Falls möglich, soll die Gebäudehüllzahl berechnet und von Hand in das blaue Feld eingegeben werden.

Für Umbauten muss die Gebäudehüllzahl im blauen Feld von Hand eingetragen werden, da sie nicht aufgrund der Eingaben im Blatt Erstellung errechnet werden kann.

Im grünen Feld (ebenfalls Zeile 35) kann angewählt werden, ob der Heizwärmebedarf den Grenzwert, 90 % des Grenzwerts oder den Zielwert gemäss SIA 380/1 erfüllen soll.

Übertragen Sie das Resultat der Abschätzung in die Zelle F18.

9. *Tabelle, Zeilen 19 bis 23:*

In den braunen Feldern sind Default-Werte pro Gebäudekategorie fix hinterlegt, welche es erlauben, in der frühen Phase Vorstudie/Vorprojekt eine Abschätzung auch für jene Bereiche vorzunehmen, in denen zu diesem Zeitpunkt noch keine projektspezifischen Berechnungen vorliegen. Die Default-Werte können nur mit energieeffizienten Systemen erreicht werden und sind keine Durchschnittswerte (vgl. Merkblatt SIA 2040, Kap. 2.3).

Im grünen Feld Zeile 19 (Warmwasser) wählen Sie mit dem Pull-Down-Menu ein Heizsystem zur Erwärmung des Warmwassers aus der Liste. Im grünen Feld Zeile 21 wählen Sie, ob in Ihrem Projekt eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut wird, oder nicht. In den grünen Feldern ist zwingend ein System anzuwählen, damit die Rechenhilfe den Verbrauch berechnen kann – lassen Sie also die grünen Felder nicht in der Ausgangsposition stehen (in der Ausgangsposition sind die Schriften hellgrau).

10. *Tabelle, Zeile 24:*

Geben Sie im blauen Feld die Anzahl Lifтанlagen ein, die in Ihrem Projekt vorgesehen sind.

11. *Tabelle, Zeile 25 und 26:*

Soll am Gebäudestandort erneuerbare Energie genutzt werden, um den Bedarf an gelieferter Energie zu reduzieren (Eigenproduktion), so kann dies in den Zeilen 25 und 26 eingegeben werden. In Zeile 25 kann die voraussichtliche Fläche an Photovoltaikmodulen, montiert auf der Dachfläche, in Quadratmetern eingegeben werden. In Zeile 26 ist die Eingabe der Kollektorfläche für thermische Solarkollektoren möglich, wobei hier angewählt werden kann, ob die so gewonnene Energie ausschliesslich für die Wassererwärmung oder auch für die Unterstützung der Heizung eingesetzt werden soll.

Achtung: In der Regel kann maximal ein Drittel der Dachfläche mit Modulen oder Kollektoren belegt werden, da ein Abstand vom Dachrand und Abstände der Panels untereinander eingehalten werden müssen und von Dachaufbauten beschattete Flächen nicht belegt werden können. Im Informationsfeld in diesen Zeilen wird der Deckungsgrad angegeben. Wenn Sie mehr als 100% des Bedarfs an Strom oder Wärme am Gebäudestandort selber produzieren, so wird Ihnen dies in der Rechenhilfe nicht angerechnet.

12. *Tabelle, Zeile 27:*

Wenn Sie im Betrieb des Gebäudes nicht einfach den üblichen Netzstrom (CH-Verbrauchermix) einsetzen wollen, sondern Ökostrom beziehen, so haben Sie die Möglichkeit, hier einen Liefervertrag für Ökostrom anzuwählen. Beachten Sie, dass es zertifizierter Strom (naturemade star oder gleichwertig) sein muss, und dass die Bauherrschaft einen Liefervertrag für mindestens 10 Jahre abschliessen muss.

Bei Mietliegenschaften kann nur der Allgemeinbezug durch einen Liefervertrag abgedeckt werden, ausser wenn sich auch die Mieter für einen langfristigen Liefervertrag verpflichten.

Im blauen Feld geben Sie an, welcher Anteil des gesamten Stromverbrauchs durch den Liefervertrag abgedeckt wird.

13. *Projektwert, Zeile 29:*

In den gelb hinterlegten Feldern werden die Projektwerte für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen angegeben. Die Resultate sind auf den Quadratmeter Energiebezugsfläche bezogen.

14. *Richtwert, Zeile 31:*

Unter den Projektwerten sind kursiv die unverbindlichen Richtwerte für die entsprechende Gebäudekategorie angegeben (vgl. Merkblatt SIA 2040, Ziffer 3.1.5). Sie müssen nicht eingehalten werden, geben aber einen Hinweis darauf, wie effizient sich das Projekt im Betrieb positioniert.

Arbeitsblatt Mobilität

15. Projektinformation, Gebäudekategorie, Zeilen 4, 6:

Auf dem Arbeitsblatt Mobilität werden die Informationen, welche Sie im Blatt Erstellung eingegeben haben übernommen. Sie gelten für alle Bereiche und können nur auf dem Blatt Erstellung verändert werden.

16. Objekteingaben, Zeile 8:

Die hier eingesetzten Personenflächen sind fix pro Gebäudekategorie vorgegeben und entsprechen gesamt-schweizerischen Durchschnittswerten. Da normalerweise bei der Projektierung eines Gebäudes die effektive Anzahl Personen, welche dieses Gebäude benutzen wird, nicht bekannt ist (und diese während des Betriebs auch häufig wechselt), wird hier der Vergleichbarkeit halber eine Standardfläche gesetzt.

17. Tabelle, Zeilen 13 bis 18:

Je nach gewählter Gebäudekategorie werden hier unterschiedliche Einflussvariablen für das Mobilitätsverhalten der Benutzerinnen und Benutzer des Gebäudes genannt. Wählen Sie, wenn Sie unsicher sind, jeweils die CH-Durchschnittswerte, welche in der letzten Spalte eingeblendet sind.

Gebäudekategorie Wohnen:

- Siedlungstyp, Zeile 13:

Falls sich der Standort Ihres Projektes in einer Kernstadt (vgl. Liste im grau hinterlegten Kasten) befindet, wählen Sie 1. Für Standorte in andern Gemeinden wählen Sie 0.

- ÖV-Güte am Gebäudestandort, Zeile 14:

Klicken Sie im grau hinterlegten Kasten unten rechts auf den Link ARE WEB GIS (<http://map.are.admin.ch>). Auf der Internet-Site des Amtes für Raumentwicklung ARE entnehmen Sie die ÖV-Güte am Gebäudestandort, indem Sie Strasse und Standortgemeinde Ihres Projektes eingeben. Wählen Sie die resultierende ÖV-Güte an.

- Verfügbarkeit eines Dauerabos für den ÖV, Zeile 15:

Als ÖV-Abos gelten General-, Jahres-, Monats- und Wochenabos, Gleis7-Abos oder Kombinationen davon, nicht aber ein Halbtax-Abo.

Wenn keine besonderen Vorkehrungen zur Abo-Verfügbarkeit getroffen werden, setzen Sie den CH-Durchschnittswert ein.

Der Wert 1 für «Dauerabonnement verfügbar» darf bei geplanten Gebäuden nur eingesetzt werden, wenn sich alle Bewohner verpflichten, ÖV-Dauerabonnemente anzuschaffen oder wenn solche z.B. im Mietpreis inbegriffen sind. Wenn diese Bedingung nur für einen Teil der Bewohner erfüllt ist, muss der Eingabewert linear zwischen dem Wert 1 und dem Wert, wenn keine Vorkehrungen getroffen werden, gemäss vorstehendem Absatz interpoliert werden. Bei bestehenden Gebäuden kann der objektspezifische Wert eingesetzt werden.

- Personenwagenverfügbarkeit, Zeile 16:

Wenn keine Vorkehrungen zur Personenwagen-Verfügbarkeit getroffen werden, muss das Verhältnis der Anzahl Personenwagen zur Anzahl der Einwohner in der Standortgemeinde oder -region eingesetzt werden. Wenn diese Angaben nicht zur Verfügung stehen, wird der CH-Durchschnitt eingesetzt.

Der Wert 0 für «Kein Personenwagen verfügbar» darf bei geplanten Gebäuden nur eingesetzt werden, wenn sich alle Bewohner verpflichten, auf die Haltung eines eigenen Personenwagens zu verzichten. Wenn diese Bedingung nur für einen Teil der Bewohner erfüllt ist, muss der Eingabewert linear zwischen dem Wert 0 und dem Wert, wenn keine Vorkehrungen getroffen werden, gemäss vorstehendem Absatz interpoliert werden.

Bei bestehenden Gebäuden ist der Wert für das Verhältnis der effektiv vorhandenen Personenwagen zur Anzahl Personen (inkl. Kinder) einzusetzen.

- Anzahl Park- und Garagenplätze pro Haushalt, Zeile 17:

Es zählen alle eigenen und zugemieteten Park- und Garagenplätze, die den Bewohnern zur Verfügung stehen. Besucher-Parkplätze und Parkplätze auf öffentlichem Grund sind für die Bestimmung des Eingabewertes nicht mitzurechnen. Setzen Sie die Zahl der massgebenden Parkplätze pro Haushalt ein.

- *Luftlinien-Distanz vom Gebäudestandort zum nächsten Detailhandelsgeschäft, Zeile 18:*
Bei den Detailhandelsgeschäften mit 20 bis 40 Beschäftigten handelt es sich im Allgemeinen um grössere Filialen der Grossverteiler. Kleinere Lebensmittelgeschäfte und Quartierläden gehören in der Regel nicht dazu. Setzen Sie die Luftlinien-Distanz in km ein.

Gebäudekategorien Büro und Schulen:

- *Bauzone, Zeile 13:*
Für Arbeitszonen (Zonen für Dienstleistungs- Gewerbe- und Industriebetriebe) wählen Sie den Wert 1, für Standorte in andern Zonen wählen Sie den Wert 0. Die Art der Zone kann der kommunalen Bau- und Zonenordnung entnommen werden.
- *ÖV-Güte am Gebäudestandort, Zeile 14:*
Die ÖV-Gütekategorie am Gebäudestandort kann im WEB GIS ARE projektspezifisch ermittelt werden. Der entsprechende Link ist im grau hinterlegten Kasten unten rechts angegeben. Für die Güteklasse A wählen Sie den Wert 1, für alle andern Güteklassen den Wert 0.
- *Verfügbarkeit eines Dauerabos für den ÖV, Zeile 15:*
Als ÖV-Abos gelten General-, Jahres-, Monats- und Wochenabos, Gleis 7-Abos oder Kombinationen davon, nicht aber ein Halbtax-Abo.
Wenn keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden, muss das Verhältnis der Anzahl Dauerabonnemente zur Anzahl der Beschäftigten in der Standortgemeinde oder -region eingegeben werden. Wenn keine Angaben oder plausiblen Abschätzungen möglich sind, wird der CH-Durchschnittswert eingesetzt.
Der Wert 1 für «Dauerabonnement verfügbar» darf bei geplanten Gebäuden nur eingesetzt werden, wenn sich alle Beschäftigten verpflichten, ein ÖV-Abo anzuschaffen oder wenn ihnen ein ÖV-Dauerabo vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt wird. Wenn diese Bedingung nur für einen Teil der Beschäftigten erfüllt ist, muss der Eingabewert linear zwischen dem Wert 1 und dem Wert, wenn keine Vorkehrungen getroffen werden, gemäss obigem Abschnitt, interpoliert werden.
Bei bestehenden Gebäuden kann der objektspezifische Wert eingesetzt werden.
- *Verfügbarkeit eines Veloabstellplatzes am Arbeitsort, Zeile 16:*
Wenn am Arbeitsort Veloabstellplätze zur Verfügung stehen, wählen Sie den Wert 1; andernfalls den Wert 0.
- *Verfügbarkeit eines Autoparkplatzes am Arbeitsort, Zeile 17:*
Hier ist die Anzahl der pro Beschäftigten auf Privatgrund zur Verfügung stehenden Autoparkplätze einzugeben. Besucher-Parkplätze sind für die Bestimmung des Eingabewertes nicht mitzurechnen.
Bei geplanten Gebäuden ist die Anzahl der für die Beschäftigten nachzuweisenden Parkplätze in Übereinstimmung mit den behördlichen Vorgaben zu bestimmen.
Bei bestehenden Gebäuden werden die effektiv für die Beschäftigten verfügbaren Parkplätze eingegeben, unabhängig davon, ob sie durch die Mitarbeiter genutzt werden oder nicht.
Falls die Anzahl der Beschäftigten noch nicht bekannt ist, kann eine Standard-Mitarbeiterzahl berechnet werden, indem die Energiebezugsfläche durch die in Zeile 8 genannte Personenfläche pro Arbeitsplatz geteilt wird.

18. *Informativer Projektwert bei Flotte 2010, Zeile 23:*

Diese Angabe basiert auf der heute bestehenden Personenwagenflotte. Der durchschnittliche Personenwagen in der Schweiz hat heute einen Verbrauch von 8,9 Litern Treibstoff pro 100 km Fahrleistung.

19. *Projektwert (Flotte 2050), Zeile 25:*

In den gelb hinterlegten Feldern werden die Projektwerte für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen im Bereich Mobilität berechnet. Die Resultate sind auf den Quadratmeter Energiebezugsfläche bezogen. In der Berechnung gemäss SIA-Effizienzpfad Energie wird eine Personenwagenflotte für das Jahr 2050 vorweg genommen, welche in etwa einem 3-Liter-Auto oder einer energetisch äquivalenten Antriebstechnologie entspricht. (vgl. Merkblatt 2040, Ziffer 2.4.3)

20. *Richtwert, Zeile 27:*

Unter den Projektwerten sind kursiv die unverbindlichen Richtwerte für die entsprechende Gebäudekategorie angegeben (vgl. Merkblatt SIA 2040, Ziffer 3.1.5). Sie müssen nicht eingehalten werden, geben aber einen Hinweis darauf, wie effizient sich das Projekt im Bereich der standortabhängigen Mobilität positioniert.

Arbeitsblatt Auswertung

21. *Projektinformation, Gebäudekategorie, Objekteingaben:*

Auf dem Arbeitsblatt Auswertung werden die Informationen übernommen, welche Sie im Blatt Erstellung eingegeben haben. Sie gelten für alle Bereiche und können nur auf dem Blatt Erstellung verändert werden.

22. *Tabelle, Zeilen 13 bis 20:*

Hier finden Sie eine Zusammenstellung der Resultate aus den vorhergehenden Arbeitsblättern. Die Projektwerte in Zeile 19 werden dabei mit den Zielwerten in Zeile 20 verglichen. Sind die Projektwerte für die nicht erneuerbare Primärenergie und für die Treibhausgasemissionen in Zeile 19 grün hinterlegt, so bedeutet dies, dass sie kleiner sind als die Zielwerte und Ihr Projekt die Vorgaben erfüllt. Es ist SIA-Effizienzpfad-kompatibel.

Ist einer oder beide Projektwerte in Zeile 19 braun hinterlegt, so wird ein Zielwert oder es werden beide Zielwerte überschritten. Ihr Projekt erfüllt die Vorgaben nicht. Optimieren Sie das Projekt und damit Ihre Eingaben auf den Blättern Erstellung, Betrieb und Mobilität und beobachten Sie, wie sich das Resultat verändert und ob eine Zielerreichung doch noch möglich ist.

Ganz rechts auf dem Arbeitsblatt Auswertung finden Sie eine informative Angabe zur Primärenergie gesamt, also der Summe der erneuerbaren und nicht erneuerbaren Primärenergie, inklusive der innerhalb der Bilanzgrenzen produzierten erneuerbaren Energie. Diese Angabe ist nur für den Zusammenhang zur Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft relevant.

Support

Technischer Support, Lizenzierung: tools@sia.ch

Inhaltliche Fragen, Verbesserungsvorschläge: pfaeffli@hansruedipreisig.ch

Inhaltliche Fragen zum Arbeitsblatt Mobilität: martin.lenzlinger@bluewin.ch