

La voie SIA vers l'efficacité énergétique

La via SIA verso l'efficienza energetica

SIA Energy Efficiency Path

SIA-Effizienzpfad Energie

2040



Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.

Referenznummer
SNR 592040:2016 de

Gültig ab: 2017-05-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

SIA-Merkblätter

Zur Erläuterung und ergänzenden Regelung von speziellen Themen gibt der SIA Merkblätter heraus.

Die Merkblätter sind Bestandteil des SIA-Normenwerks.

Merkblätter sind nach ihrer Veröffentlichung drei Jahre gültig. Die Gültigkeit kann wiederholt um jeweils drei Jahre verlängert werden.



Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.

Der Übersichtlichkeit halber ist für Funktionsbezeichnungen immer die männliche Form gewählt. Die Aussagen gelten in gleicher Form auch für Funktionsträgerinnen.

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2017-05 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	6
0.1 Abgrenzung	6
0.2 Normative Verweisungen	6
0.3 Hinweise zur Anwendung	7
1 Verständigung	8
1.1 Primärenergie- und Treibhausgas- bilanz	8
1.2 Zusammenhang zur 2000-Watt- Gesellschaft und Ableitung der Zielwerte	10
1.3 Begriffe und Definitionen	12
1.4 Symbole, Begriffe und Einheiten	18
2 Berechnungsmethode	19
2.1 Allgemeines	19
2.2 Erstellung	20
2.3 Betrieb	21
2.4 Mobilität	24
3 Anforderungen	25
3.1 Richtwerte und Zielwerte, Zusatz- anforderung	25
3.2 SIA-Effizienzpfad-kompatibel und SIA-Effizienzpfad-fähig	25
3.3 Zielwerte Wohnen	26
3.4 Zielwerte Verwaltung	26
3.5 Zielwerte Schule	27
3.6 Zielwerte Fachgeschäft	27
3.7 Zielwerte Lebensmittelgeschäft	27
3.8 Zielwerte Restaurant	28
3.9 Zielwerte bezogen auf Personen der Gesamtbevölkerung	28
4 Einflussfaktoren	29
4.1 Grundsatz	29
4.2 Bereich Erstellung	29
4.3 Bereich Betrieb	30
4.4 Bereich Mobilität	31
Anhang	
A (normativ) Personenflächen	32
B (informativ) Effektive Personen- fläche	33
C (informativ) Primärenergie gesamt ...	35
D (informativ) Publikationen	36
E (informativ) Verzeichnis der Begriffe ..	37

VORWORT

Das *SIA Energieleitbild Bau* [1] fordert, den Gebäudepark Schweiz konsequent auf ein nachhaltiges Fundament zu stellen und mit der Ressource Energie intelligent umzugehen. Langfristig werden eine Primärenergiedauerleistung von 2000 Watt pro Person und die Emission von maximal einer Tonne CO₂-Äquivalente pro Person und Jahr angestrebt. Das vorliegende Merkblatt und die zugehörige Dokumentation SIA D 0258 [2] bilden die Basis für die Umsetzung eines Etappenziels für das Jahr 2050.

Die 2000-Watt-Gesellschaft betrachtet die gesamte Primärenergie und die Treibhausgasemissionen aus allen Verbrauchssektoren in der Schweiz. Das vorliegende Merkblatt beschränkt sich auf eine Zielsetzung für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen für sechs Gebäudekategorien; dem grossen Wunsch nach einer breiteren Anwendbarkeit des Instruments wird damit Rechnung getragen.

Die Treibhausgasemissionen sind wegen der Klimaauswirkungen eine wichtige umweltrelevante Grösse. Die Schweiz hat sich zum Ziel gesetzt, den Ausstoss an Treibhausgasen zu verringern, und setzt dies im Rahmen internationaler Reduktionsverpflichtungen um. Auch in der 2000-Watt-Gesellschaft, auf die sich der Effizienzpfad Energie stützt, stellen die Treibhausgasemissionen neben der Primärenergie die zweite Zielgrösse dar.

Die Zielsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft ist äusserst anspruchsvoll. Detaillierte Szenario-Betrachtungen und mögliche Entwicklungen im Gebäudebereich bis ins Jahr 2050 finden sich in der Studie *Erweiterung des Gebäudeparkmodells gemäss SIA-Effizienzpfad* [3]. Es zeigt sich, dass für die Erreichung des Etappenziels der 2000-Watt-Gesellschaft bis ins Jahr 2050 neben technischen auch gesellschaftliche und wirtschaftliche Einflussfaktoren eine entscheidende Rolle spielen. Ohne bedeutende Entwicklungen auf diesen Ebenen ist das Ziel nicht zu erreichen – es ergibt sich ein grosser politischer und auch rechtlicher Handlungsbedarf. In dieser Hinsicht wurden folgende Annahmen getroffen:

- Der Flächenbedarf pro Person in den betrachteten Gebäudekategorien bleibt konstant. Das erfordert eine Abkehr von einem langfristigen Trend der Flächenzunahme.
- Personenwagen haben im Jahr 2050 einen um Faktor 3 kleineren durchschnittlichen Energieverbrauch als heute.
- Die täglich zurückgelegten Distanzen, insbesondere mit Personenwagen, nehmen nicht weiterhin zu.
- Alle Neubauten entsprechen den Zielwerten dieses Merkblatts. Das erfordert eine wesentliche Verbesserung der energetischen Qualität gegenüber der bestehenden Praxis.
- Alle bestehenden Bauten werden bis 2050 entsprechend den Zielwerten für Umbauten energetisch saniert. Das erfordert eine Vervielfachung der Erneuerungsrate und eine Verbesserung der energetischen Qualität der Umbauten.

Um in der Realität unvermeidbare Abweichungen von den vorerwähnten Annahmen abzufedern, zeichnen sich insbesondere folgende Potenziale ab, welche im Rahmen dieses Merkblatts bewusst nicht vorweggenommen werden:

- Eine Entwicklung des Schweizer Strommixes, welche auf eine signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen und des nicht erneuerbaren Primärenergiegehalts zielt.
- Eine forcierte Entwicklung hin zu erneuerbaren Energieträgern und eine Erhöhung der technischen Effizienz.
- Entwicklungen zu einer ressourcenschonenden und energieeffizienten Baustoffproduktion.
- Entwicklungen im Bereich Mobilität, insbesondere auch der Elektromobilität.
- Eine gesellschaftliche Entwicklung, welche qualitativen Mehrwert gegenüber quantitativem Wachstum bevorzugt.

Diese Faktoren liegen ausserhalb der Einflussnahme des SIA. Hingegen soll mit dem Effizienzpfad Energie erreicht werden, dass für den Gebäudebereich die bestmöglichen Voraussetzungen zur Erreichung der Ziele geschaffen werden; es sollen die Weichen so gestellt werden, dass die bauliche Entwicklung in grossen Schritten in die richtige Richtung verläuft. Der Gebäudebereich als der bedeutendste Verbrauchssektor in der Schweiz übernimmt damit eine Vorreiterrolle und zeigt, dass der Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft heute bereits gangbar ist. Es liegt an den Bauherren und Investoren, bereits in der Phase der strategischen Planung die Zielsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft zu integrieren. Nach dem SIA-Effizienzpfad realisierte Bauten zeigen, dass die Erreichung des Ziels nicht nur machbar und bezahlbar ist, sondern architektonisch und städtebaulich der notwendige Spielraum bleibt, um mit kreativen und angemessenen Mitteln auf die projektspezifischen Gegebenheiten zu reagieren. Dank der gesamtenergetischen Betrachtung gelingt es, auch kulturell wertvolle Bestandesbauten an die Zielerreichung heranzuführen.

Mit dem Merkblatt SIA 2032 *Graue Energie von Gebäuden* und der Neuauflage des Merkblatts SIA 2039 *Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort* sind die Grundlagen vorhanden, um den Energieverbrauch in diesen beiden wichtigen Bereichen nach allgemein anerkannten und vergleichbaren Methoden zu berechnen. Die beiden Bereiche Graue Energie und Mobilität stehen ebenbürtig neben der Betriebsenergie. Die Dokumentation SIA D 0258 *SIA-Effizienzpfad Energie – Ergänzungen und Fallbeispiele zu SIA 2040* dokumentiert den Hintergrund dieses Merkblatts, den Zusammenhang mit den Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft und die Machbarkeit mittels Fallbeispielen.

Kommission SIA 2040

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Das vorliegende Merkblatt gilt für Gebäude und die induzierte Alltagsmobilität, für welche eine Bilanz für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen erstellt werden soll.
- 0.1.2 Die Berechnung der Bilanz für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen kann für Neubauten und Umbauten von ganzen Gebäuden und von Gebäudeteilen erfolgen.
- 0.1.3 Die Bilanz der nicht erneuerbaren Primärenergie und der Treibhausgasemissionen eines Gebäudes umfasst die drei Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität. Sie umfasst den ganzen Lebensweg, d.h. die Herstellung, die Nutzung, allfällige Ersatzinvestitionen und die Entsorgung.
- 0.1.4 Für die sechs Gebäudekategorien Wohnen, Verwaltung, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant werden Zielwerte für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen angegeben. Pro Gebäudekategorie werden sie ergänzt mit Richtwerten für Erstellung, Betrieb und Mobilität.
- 0.1.5 Dieses Merkblatt deckt mit der nicht erneuerbaren Primärenergie und den Treibhausgasemissionen zwei aussagekräftige Indikatoren ab, welche in einem umfassenden Umweltverständnis vordringlich einer Begrenzung bedürfen. Zur Quantifizierung anderer Indikatoren, insbesondere des Bedarfs an gesamter Primärenergie oder der Umweltbelastungspunkte, kann dieselbe Bilanzierungsmethodik angewendet werden.
- 0.1.6 Das Planen einer Baute nach dem SIA-Effizienzpfad ist ein wertvoller Beitrag zum nachhaltigen Bauen und bedeutet einen gewissen Mehraufwand. Dieser ist nicht in den Grundleistungen enthalten.

0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieses Merkblatts wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

Norm SIA 112	Modell Bauplanung
Norm SIA 380	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
Norm SIA 380/1	Heizwärmebedarf
Norm SIA 380/4	Elektrische Energie im Hochbau
Norm SIA 382/2	Klimatisierte Gebäude – Leistungs- und Energiebedarf
Norm SIA 385/2	Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung
Norm SIA 387/4	Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen
Merkblatt SIA 2024	Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik
Merkblatt SIA 2032	Graue Energie von Gebäuden
Merkblatt SIA 2039	Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort
Merkblatt SIA 2047	Energetische Gebäudeerneuerung
Dokumentation D 0258	SIA-Effizienzpfad Energie – Ergänzungen und Fallbeispiele zu SIA 2040

0.3 Hinweise zur Anwendung

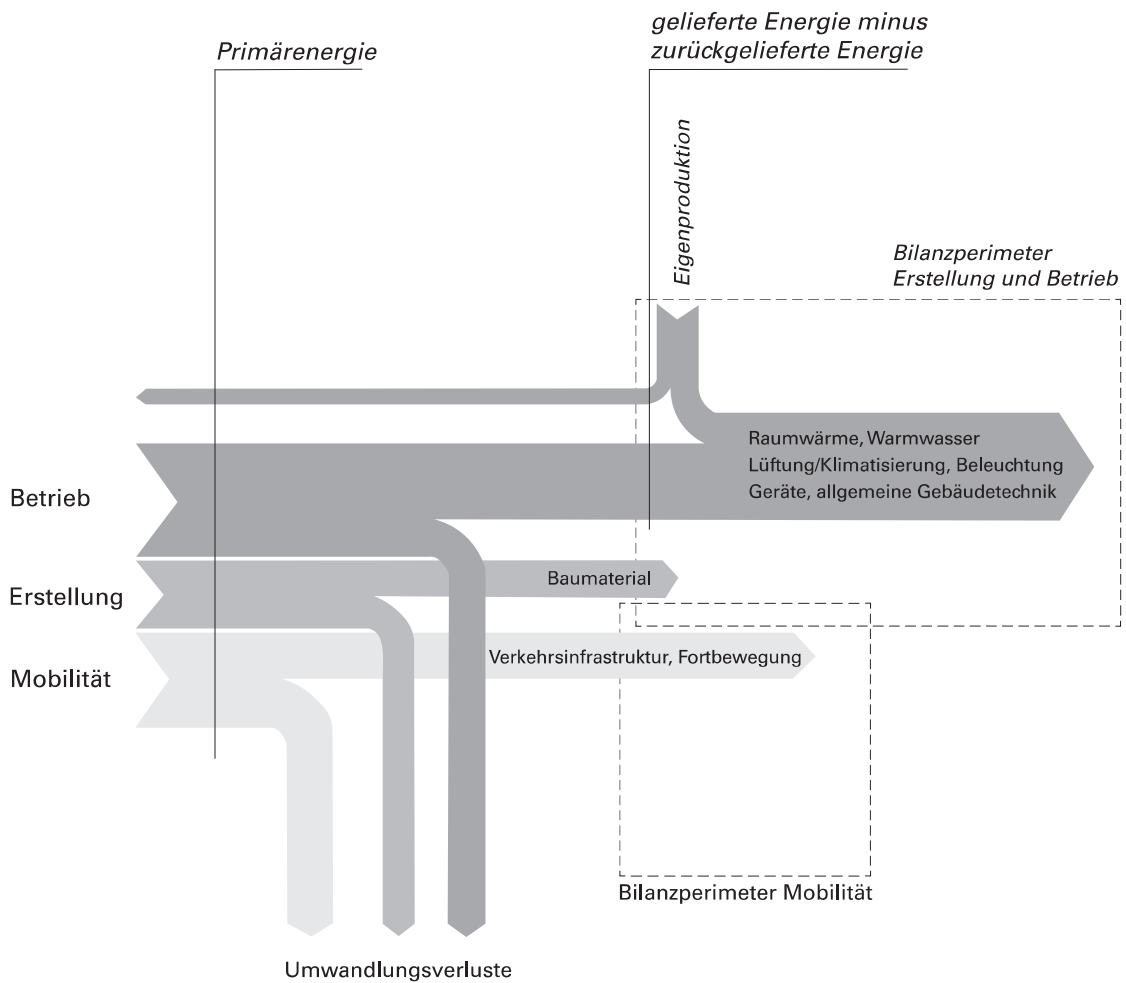
SIA 2040 ist ein Planungsinstrument. Wichtige Weichenstellungen für die Bilanz der nicht erneuerbaren Primärenergie und der Treibhausgasemissionen eines Gebäudes erfolgen in den frühen Planungsphasen (strategische Planung, Vorstudien und Vorprojekt). Das Kriterium «Energieeffizienz» muss daher vom Anfang der Planung an miteinbezogen werden. Eine Bilanz der nicht erneuerbaren Primärenergie und eine Bilanz der Treibhausgasemissionen sollen insbesondere bei der Beurteilung von Wettbewerbsprojekten und Studienaufträgen zum Standard werden. Für die Berechnung in der Vorstudien-/Vorprojekt-Phase steht die Rechenhilfe SIA 2040 [4] zur Verfügung, die unter www.energytools.ch bezogen werden kann. Die wichtigsten Einflussgrößen und die Planungsphasen, in denen sie berücksichtigt werden sollen, sind in Kapitel 4 dargestellt. Die effektive Bilanz kann sich von den Planungswerten unterscheiden, da abweichende Belegungsdichten und/oder das Nutzerverhalten einen grossen Einfluss haben.

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Primärenergie- und Treibhausgasbilanz

1.1.1 Im Zentrum dieses Merkblatts stehen die Bilanz für die nicht erneuerbare Primärenergie und die entsprechende Bilanz der Treibhausgasemissionen eines Gebäudes und der Mobilität über den ganzen Lebenszyklus. Die Energieflüsse sind in Figur 1 vereinfacht dargestellt. Die Berechnung erfolgt, entgegen dem Energiefluss, von rechts nach links.

Figur 1 Energiefluss von der Primärenergie bis zum Nutzen



- 1.1.2 Der Bereich **Erstellung** umfasst die Erstellung, allfällige Ersatzinvestitionen und die Entsorgung eines Gebäudes. Die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen der Bauteile und der gebäudetechnischen Anlagen werden aufgrund ihrer Amortisationszeit in Werte pro Jahr umgerechnet. Damit ist der Energiebedarf für die Erstellung direkt vergleichbar mit dem Energiebedarf für den Betrieb und die Mobilität.
- 1.1.3 Der Bereich **Betrieb** wird unterteilt in die Verwendungszwecke Wärme, Lüftung/Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und die allgemeine Gebäudetechnik.
- 1.1.3.1 Der Verwendungszweck **Wärme** umfasst die Energie für Raumheizung und Warmwasser, inkl. der elektrischen Hilfsenergien. Der Wärmebedarf wird auf der Stufe Nutzenergie berechnet und mittels Nutzungsgrad, der die Umwandlungs-, Speicher- und Verteilverluste berücksichtigt, auf Endenergie umgerechnet. Der Nutzenergiebedarf kann ganz oder teilweise durch Eigenproduktion erneuerbarer Energie (Solarthermie, Umweltwärmenutzung) innerhalb der Bilanzgrenzen gedeckt werden.
- 1.1.3.2 Der Verwendungszweck **Lüftung/Klimatisierung** umfasst die Energie für Lüftung, Kühlung, Entfeuchtung und Befeuchtung. Der Klimakältebedarf wird auf Stufe Nutzenergie berechnet und mittels Nutzungsgrad, der die Umwandlungs-, Speicher- und Verteilverluste berücksichtigt, auf Endenergie umgerechnet.
- 1.1.3.3 Der Verwendungszweck **Beleuchtung** umfasst die elektrische Energie für Beleuchtung von Innen- und Aussenräumen. Diese Energie ist Endenergie.
- 1.1.3.4 Der Verwendungszweck **Geräte** umfasst die elektrische Energie für Geräte, welche der Nutzung der Räume dienen. Bei den Gebäudekategorien Lebensmittelgeschäft und Restaurant sind unter Geräte auch die gewerbliche Kälte für Kühlmöbel und Kühlräume sowie die Küchengeräte enthalten. Bei der Gebäudekategorie Verwaltung sind unter Geräte auch Serveranlagen enthalten, welche ausschliesslich der Nutzung im Gebäude dienen.
- 1.1.3.5 Der Verwendungszweck **allgemeine Gebäudetechnik** umfasst die elektrische Energie für Anlagen, welche dem ganzen Gebäude und nicht der Nutzung einzelner Räume dienen (Waren- und Personenaufzüge, Transformatoren, Schliessanlagen, Brandschutzanlagen, Storenantriebe usw.).
- 1.1.4 Der Bereich **Mobilität** umfasst die Energie für die standortabhängige Alltagsmobilität und die zugehörige Infrastruktur (Fahrzeuge, Strassen und Gleisanlagen). Die Alltagsmobilität umfasst alle Ortsveränderungen in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten bis zu einer Unterwegszeit von 3 Stunden innerhalb der gewohnten Umgebung.¹ Der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie für die Mobilität und die entsprechenden Treibhausgasemissionen werden personenbezogen berechnet und mittels Standardpersonenflächen auf flächenbezogene Werte umgerechnet.
- 1.1.5 Der gesamte Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie bzw. die Treibhausgasemissionen werden dann verglichen mit den Zielwerten des SIA-Effizienzpfads Energie, die ebenfalls in diesen Grössen ausgedrückt sind.

¹ Die nicht alltägliche Mobilität (beispielsweise ein Tagesausflug oder eine Reise mit Übernachtung) ist weitgehend unabhängig vom Gebäudestandort und wird im SIA-Effizienzpfad Energie deshalb nicht berücksichtigt. Der Anteil der nicht alltäglichen Mobilität an der Gesamtmobilität ist aber nicht zu unterschätzen: Würde auch sie eingerechnet, würden sich die Werte für die Gesamtmobilität um rund 30 % erhöhen (abhängig von der Gebäudekategorie, vgl. dazu SIA 2039).

1.2 Zusammenhang zur 2000-Watt-Gesellschaft und Ableitung der Zielwerte

1.2.1 2000-Watt-Gesellschaft

1.2.1.1 Dieses Merkblatt stützt sich auf die Definition der 2000-Watt-Gesellschaft im Dokument *Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft* [5].²

Tabelle 1 Mittlere Leistung der Primärenergie und jährliche Treibhausgasemissionen (2010), als Etappenziel (2050) und in der 2000-Watt-Gesellschaft (2100)

Jahr		2010	2050	2100
Mittlere Leistung der Primärenergie gesamt (erneuerbar und nicht erneuerbar)	W pro Person	6'200	3'500	2'000
Mittlere Leistung der Primärenergie nicht erneuerbar	W pro Person	5'500	2'000	500
Jährliche Treibhausgasemissionen	t pro Person und Jahr	7,8	2,0	1,0

1.2.1.2 Die bei der 2000-Watt-Gesellschaft betrachtete Primärenergie berücksichtigt alle im Inland verbrauchte Endenergie. Nicht berücksichtigt ist die Graue Energie des Import-Export-Saldos der Waren und Dienstleistungen, mit Ausnahme der Grauen Energie der importierten Energieträger, welche in deren Primärenergie enthalten ist. Die in diesem Merkblatt betrachtete Primärenergie berücksichtigt zusätzlich die Graue Energie der importierten Baustoffe und Fahrzeuge. Analoges gilt für die Treibhausgasemissionen.

1.2.2 Zielwerte

1.2.2.1 Es werden Zielwerte für den Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und für die Treibhausgasemissionen festgesetzt.

1.2.2.2 Für dieses Merkblatt massgebend ist das Etappenziel zur 2000-Watt-Gesellschaft im Jahr 2050. Aus Tabelle 1 lassen sich Reduktionsfaktoren ableiten für den Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen in der Schweiz.

Tabelle 2 Reduktionsfaktoren, ausgehend von heute (2010) und hinführend zum Etappenziel (2050)

		Reduktionsfaktor
Mittlere Leistung der Primärenergie gesamt	Reduktion von 6200 auf 3500 W pro Person (Reduktion auf rund die Hälfte)	0,56
Mittlere Leistung der Primärenergie nicht erneuerbar	Reduktion von 5500 auf 2000 W pro Person (Reduktion auf rund einen Drittel)	0,36
Jährliche Treibhausgasemissionen	Reduktion von 7,8 auf 2 t CO ₂ -Äquivalent pro Person (Reduktion auf rund einen Viertel)	0,26

² Die Herleitung der gegenüber dem *Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft* auf das Jahr 2010 aktualisierten Werte und die dabei getroffenen Annahmen sind in SIA D 0258 dokumentiert.

- 1.2.2.3 Die Zielwerte wurden für die Gebäudekategorien Wohnen, Verwaltung, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant ermittelt, ausgehend von der Annahme, dass der proportionale Anteil des Energieverbrauchs im Gebäudebereich am gesamten Energieverbrauch in der Zeitspanne von 2010 bis 2050 gleich bleibt. Dazu wurde für jede Gebäudekategorie der Ist-Zustand ermittelt und mit den Reduktionsfaktoren aus Tabelle 2 auf den Soll-Zustand im Jahr 2050 reduziert. Die Herleitung des Ist-Zustands basiert auf der *Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2010* [6] und der *Erweiterung des Gebäudeparkmodells gemäss SIA-Effizienzpfad* [3]. Diese Herleitung ist in der Dokumentation D 0258 [2] dargestellt.
- 1.2.2.4 Die Zielwerte werden auf die Energiebezugsfläche bezogen; die Verbrauchswerte in der 2000-Watt-Gesellschaft sind personenbezogen. Die Umrechnung erfolgt über Standardpersonenflächen. In diesem Merkblatt wird davon ausgegangen, dass der Flächenbedarf pro Person in der Zeitspanne der Gültigkeit dieses Merkblatts konstant bleibt. Diese Vereinfachung ist periodisch zu überprüfen. Wenn die Energiebezugsflächen pro Person in Zukunft weiter zunehmen, müssen die Zielwerte entsprechend verschärft werden.
- 1.2.2.5 Der Flächenbedarf pro Person (Personenfläche) wird aus den aktuellen gesamtschweizerischen Durchschnittswerten pro Gebäudekategorie abgeleitet. Es handelt sich dabei um die Energiebezugsfläche. Die Standardpersonenflächen sind im Anhang A aufgelistet und basieren auf der Studie [3].
- Bei Wohngebäuden wird unterschieden zwischen Wohngebäuden mit und ohne Belegungsvorschriften. Wohngebäude mit Belegungsvorschriften weisen, gemäss Erhebungen des Bundesamts für Wohnungswesen [7], einen um rund einen Viertel kleineren Flächenbedarf pro Person auf.³
- Bei allen anderen Gebäudekategorien umschreibt die Personenfläche den Flächenverbrauch pro Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten. Bei Gebäudekategorien mit bedeutendem Kundenanteil wird zusätzlich eine Personenfläche pro Kunde berücksichtigt. Die Fläche pro Kunde ist ausschliesslich für die Berechnungen im Bereich Mobilität gemäss SIA 2039 relevant und entsprechend dort definiert.
- 1.2.2.6 Während die nicht erneuerbare Primärenergie und vor allem die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 zur Zielerreichung deutlich reduziert werden müssen, darf der Verbrauch an erneuerbarer Primärenergie in diesem Zeitraum deutlich erhöht werden.⁴ Dies bedeutet, dass der Zielwert für die nicht erneuerbare Primärenergie strengere Anforderungen stellt als ein Zielwert für die gesamte Primärenergie. Rechnungen an Fallbeispielen haben gezeigt, dass zurzeit das Potenzial der erneuerbaren Energie im Gebäudebereich nur in Spezialfällen ausgeschöpft werden kann. Auf einen dritten Zielwert für die Primärenergie gesamt kann verzichtet werden.⁵ Sollten die Reduktionsziele für erneuerbare Energien in Zukunft verschärft werden, sind beschränkende Massnahmen einzuführen.
- 1.2.2.7 Auf diesem Merkblatt aufbauende Instrumente können neben der Primärenergie nicht erneuerbar auch eine Berechnung der Primärenergie gesamt verlangen. Die Herleitung der Zielwerte in Primärenergie gesamt entspricht der in 1.2.2.3 beschriebenen Methodik. Der informative Anhang C dieses Merkblatts weist die Zielwerte in der Grösse Primärenergie gesamt aus.

3 Die Erhebungen des Bundesamts für Wohnungswesen betreffen den Flächenverbrauch im gemeinnützigen Wohnungsbau. Belegungsvorschriften stellen eine überprüfbare und über die Planungsphase hinaus gesicherte Voraussetzung für einen kleineren Flächenverbrauch dar. In diesem Merkblatt sind Belegungsvorschriften deshalb Bedingung für die Anwendung der entsprechenden Zielwerte.

4 Die mittlere jährliche Leistung der erneuerbaren Primärenergie darf von heute 700 Watt pro Person auf 1500 Watt pro Person im Jahr 2050 anwachsen (Differenz aus Primärenergie gesamt und Primärenergie nicht erneuerbar).

5 Der Zusammenhang zur Grösse Primärenergie gesamt, welche als Zielgrösse bei der 2000-Watt-Gesellschaft relevant ist, wird in der Dokumentation D 0258 dargestellt und die Übereinstimmung mit dem *Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft* gesichert. Primärenergie gesamt wird als informative Grösse in der Rechenhilfe SIA 2040 ausgewiesen, und zwar – in Übereinstimmung mit dem Bilanzierungskonzept – inkl. der Eigenproduktion erneuerbarer Energien innerhalb des Bilanzperimeters.

- 1.2.2.8 Die Zielwerte entsprechen dem im Jahr 2050 durchschnittlich zulässigen Bedarf an Primärenergie bzw. den Treibhausgasemissionen der Gebäude inkl. der durch deren Nutzer induzierten standort-abhängigen Mobilität. Es zeigt sich, dass einzelne Gebäudekategorien die Reduktionsziele nicht vollständig erreichen können. Für die in diesem Merkblatt berücksichtigten Gebäudekategorien (welche rund 80 % der gesamten Energiebezugsfläche in der Schweiz umfassen) gelingt die Umsetzung jedoch insgesamt. Eine weitergehende Senkung der Zielwerte, welche eine Kompensation des zu hohen Energiebedarfs von nicht genügend effizienten Neubauten und noch nicht oder ungenügend erneuerten Bestandesbauten erlauben würde, ist heute jedoch technisch noch nicht realisierbar.

1.3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung des vorliegenden Merkblatts gelten die folgenden Begriffe und Definitionen. Diese Begriffe sind im Anhang E in alphabetischer Reihenfolge in vier Sprachen aufgelistet.

1.3.1 Gebäude

- 1.3.1.1 Gebäude Bauwerk, bestehend aus der Gebäudehülle, den Innenbauteilen und den für die Nutzung des Gebäudes erforderlichen gebäudetechnischen Anlagen. Dieser Begriff kann für das ganze Bauwerk verwendet werden oder für einen Teil davon, der für eine separate Nutzung vorgesehen oder umgebaut wird.
- 1.3.1.2 Gebäudekategorie Kategorie von Gebäuden, für welche Zielwerte, Richtwerte und Zusatzanforderungen an die Primärenergiebilanz und die Bilanz der Treibhausgasemissionen definiert werden.
- 1.3.1.3 Wohnen Die Gebäudekategorie Wohnen umfasst Mehrfamilienhäuser, Alterssiedlungen und -wohnungen sowie Ein- und Zweifamilienhäuser und Reiheneinfamilienhäuser. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorien I Wohnen MFH und II Wohnen EFH gemäss SIA 380/1.
- 1.3.1.4 Verwaltung Die Gebäudekategorie Verwaltung umfasst private und öffentliche Bürobauten. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie III Verwaltung gemäss SIA 380/1.
- 1.3.1.5 Schule Die Gebäudekategorie Schule umfasst Gebäude der obligatorischen Schulstufe (Primar- und Sekundarstufe I) inkl. zugehöriger Turnhallen und Garderoben. Es handelt sich um Teilmengen der Gebäudekategorien IV Schule und XI Sportbaute gemäss SIA 380/1. Die Berechnungsverfahren sind auf Mittel-, Berufs- und Hochschulen nicht anwendbar.
- 1.3.1.6 Fachgeschäft Die Gebäudekategorie Fachgeschäft umfasst Gebäude für den Verkauf von Nicht-Lebensmitteln. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie V Verkauf gemäss SIA 380/1.
- 1.3.1.7 Lebensmittelgeschäft Die Gebäudekategorie Lebensmittelgeschäft umfasst Gebäude für den Verkauf von Lebensmitteln. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie V Verkauf gemäss SIA 380/1.
- 1.3.1.8 Restaurant Die Gebäudekategorie Restaurant umfasst Restaurants (inkl. Küchen), Cafeterias und Kantinen. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie VI Restaurant gemäss SIA 380/1.

1.3.1.9	Neubau	Neu erstelltes Gebäude. Zu den Neubauten im Sinne dieses Merkblatts gehören auch Anbauten und Aufstockungen von bestehenden Gebäuden.
1.3.1.10	Umbau	Massgebliche Veränderung von Komponenten, Bauteilen oder dem gesamten Gebäude zur Anpassung an aktuelle Anforderungen. Eingeschlossen sind sowohl Teilerneuerungen als auch Gesamterneuerungen gemäss SIA 2047. Nicht als Umbau gelten Veränderungen, wenn ausschliesslich Instandhaltungs- oder Instandsetzungsarbeiten vorgenommen werden und keine Baubewilligungspflicht besteht.
1.3.1.11	Bilanzperimeter Erstellung und Betrieb	Räumlicher Perimeter, der das Gebäude (oder die Gebäudeteile, für welche die Berechnung der Energiebilanz durchgeführt werden soll) inkl. der dazugehörigen Aussenanlagen vollständig umschliesst. Er definiert insbesondere die Abgrenzung gegen benachbarte Gebäude oder gegen Gebäudeteile, welche nicht in die Berechnung einbezogen werden sollen.
1.3.1.12	Bilanzperimeter Mobilität	Bilanzierung, welche die gesamte einer Gebäudekategorie zuzuordnende Alltagsmobilität der in der Schweiz wohnhaften Bevölkerung umfasst. Alltagsmobilität ist definiert als Personenverkehr für alltägliche Aktivitäten bis zu einer Unterwegszeit von 3 Stunden. Schnittstelle für die gelieferte Energie ist der Tankstutzen bzw. der Stromabnehmer.
1.3.1.13	Energiebezugsfläche A_E m^2	Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Konditionieren notwendig ist. Diese Fläche ist in SIA 380 im Detail definiert.
1.3.1.14	SIA-Effizienzpfad-kompatible Bauten	Als SIA-Effizienzpfad-kompatibel gelten Bauten, welche die Zielwerte und die Zusatzanforderungen des SIA-Effizienzpfads Energie erfüllen.
1.3.1.15	SIA-Effizienzpfad-fähige Bauten	Als SIA-Effizienzpfad-fähig gelten Bauten, die so vorbereitet sind, dass mit Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik die Zielwerte und die Zusatzanforderungen erreicht werden können. Dafür ist ein Konzept vorzulegen, welches die notwendigen Massnahmen konkret umschreibt, deren Machbarkeit nachweist und die Erreichbarkeit der Zielwerte und der Zusatzanforderungen bei Umsetzung dieser Massnahmen aufzeigt.
1.3.2	Personenflächen	
1.3.2.1	Personenfläche	Energiebezugsfläche pro Person. Beim Wohnen entspricht sie der Fläche pro Bewohner, bei allen anderen Gebäudekategorien der Fläche pro Beschäftigten, umgerechnet in Vollzeitäquivalente.

1.3.2.2	Standardpersonenfläche	<p>Für die Standardpersonenfläche werden ausschliesslich statistisch ermittelte gesamtschweizerische Durchschnittswerte pro Gebäudekategorie verwendet, welche auf Erhebungen aus dem Jahr 2010 [6], respektive für Wohnen mit Belegungsvorschriften aus dem Jahr 2013 [7], basieren.</p> <p>In den Gebäudekategorien Verwaltung, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant wird für die Berechnung der Mobilitätsenergie zusätzlich eine Fläche pro Kunde an einem durchschnittlichen Betriebstag hinterlegt. Diese ist in SIA 2039 hergeleitet und definiert.</p>
1.3.2.3	Effektive Personenfläche	Personenfläche, welche aufgrund einer Erhebung der effektiven Belegung am konkreten Objekt ermittelt wird. Sie gilt ausschliesslich für den Zeitpunkt der Erhebung.
1.3.2.4	Belegungsvorschriften	Belegungsvorschriften für Wohngebäude sind Vorgaben in der Vermietung, welche eine minimale Belegung von Wohnungen vorschreiben. In der Regel gilt: Zimmerzahl –1 entspricht der Mindestpersonenzahl.
1.3.2.5	Vollzeitäquivalente	Anzahl Beschäftigte in einer Arbeitsstätte umgerechnet in Vollzeitstellen (Beschäftigungsgrad 100%). Datengrundlage sind die Erhebungen des Bundesamts für Statistik im Betriebs- und Unternehmensregister BUR. Die effektive Anzahl Beschäftigter ist in der Regel grösser als die Beschäftigtenzahl in Vollzeitäquivalenten.
1.3.3	Verwendungszwecke	
1.3.3.1	Zu den einzelnen Verwendungszwecken gehören immer auch die entsprechenden elektrischen Hilfsaggregate wie Betriebsgeräte, Steuerungen, Pumpen usw.	
1.3.3.2	Allgemeine Gebäudetechnik	Gebäudetechnik, die nicht den einzelnen Räumen zugeordnet werden kann (ohne Raumheizung, Warmwasser und Lüftung/Klimatisierung). Sie umfasst den Transport von Personen und Waren und die weitere allgemeine Gebäudetechnik.
1.3.3.3	Anlagen zum Transport von Personen und Waren	Anlagen zum Transport von Personen und Waren (Waren- und Personenaufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige, Speditionseinrichtungen usw.).
1.3.3.4	Weitere allgemeine Gebäudetechnik	Betrieb von Gebäudemanagementsystemen, Transformatoren, USV-Anlagen, Sicherheitsanlagen, Sicherheits- und Notbeleuchtung, Schliessanlagen, Überwachungskameras, Brandschutzanlagen, Frostschutzheizungen, Storenantrieb.
1.3.3.5	Beleuchtung	Beleuchtung von Innen- und Aussenräumen (Raumbeleuchtung, Dekorationsbeleuchtung, Aussenbeleuchtung usw.).
1.3.3.6	Geräte	Betrieb der Geräte, welche der Nutzung der Räume dienen, in welchen sie installiert sind, oder welche diesen Räumen zugeordnet werden können (ohne Beleuchtung und allgemeine Gebäudetechnik). Dazu gehören Haushaltsgeräte, Unterhaltungsgeräte, Kleingeräte, Bürogeräte und Kommunikationsgeräte.
1.3.3.7	Lüftung/Klimatisierung	Lüftung, Raumkühlung/Entfeuchtung und Befeuchtung.

1.3.3.8	Lüftung	Luftförderung in mechanischen Lüftungsanlagen (Zu- und Abluft-Ventilatoren, Antriebe für die Wärmerückgewinnung, Förderpumpen usw.). Zum Energiebedarf Lüftung gehören auch die Auswirkungen der luftseitigen Druckverluste der Komponenten für die Kühlung, Be- und Entfeuchtung sowie der Komponenten für die Erwärmung der geförderten Luft.
1.3.3.9	Raumkühlung/Entfeuchtung	Kühlung und Entfeuchtung der Raumluft (Kältemaschinen, Förderpumpen für Kühlmittel- und Wasserkreisläufe, Antriebe und Ventilatoren für Rückkühlung usw.) inkl. allfälliger Nachwärmung bei Entfeuchtung.
1.3.3.10	Befeuchtung	Zufuhr von Wasserdampf in einen Luftstrom, um dessen Feuchte auf einen gewünschten Wert zu erhöhen inkl. allfälliger Nachwärmung.
1.3.3.11	Wärme	Wärme für Raumheizung und für Warmwasser.
1.3.3.12	Raumheizung	Erzeugung von Raumwärme (inkl. elektrischer Hilfsenergie für die Speicherung, Verteilung und Abgabe von Raumwärme sowie Energie für Pumpen und Brenner). Dazu gehört auch die Energie für die Erwärmung der Zuluft, soweit sie nicht der Nachwärmung bei Befeuchtung und/oder Entfeuchtung dient.
1.3.3.13	Wassererwärmung	Wassererwärmung (inkl. elektrischer Hilfsenergie für die Speicherung, Verteilung und Abgabe von Warmwasser sowie Energie für Pumpen und elektrische Begleitheizungen).
1.3.4	Energie	
1.3.4.1	Energieträger	<p>Stoff oder Phänomen, der/das angewendet werden kann, um mechanische Arbeit oder Wärme zu erzeugen oder chemische oder physikalische Prozesse durchzuführen.</p> <p>Energieträger sind vor allem Elektrizität, Holz, Kohle, Heizöl, Erd- oder Flüssiggas, Biogas, Nah- oder Fernwärme, Umgebungswärme, Sonnen- oder Windenergie und Geothermie.</p> <p>Der Energiegehalt von Brennstoffen ist durch ihren Brennwert gegeben.</p>
1.3.4.2	Heizwärmebedarf Q_H kWh bzw. kWh/m ²	Wärme, die dem beheizten Raum durch eine Heizungsanlage zugeführt werden muss, um den unteren Sollwert der Raumtemperatur aufrechtzuerhalten, absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.3.4.3	Klimakältebedarf Q_C kWh bzw. kWh/m ²	Wärme, die dem klimatisierten Raum durch eine Kühlanlage entzogen werden muss, um den oberen Sollwert der Raumtemperatur aufrechtzuerhalten, absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.3.4.4	Wärmebedarf für Warmwasser Q_W kWh bzw. kWh/m ²	Wärme, die notwendig ist, um die benötigte Menge Warmwasser auf die Solltemperatur zu erwärmen, absolut oder bezogen auf die Energiebezugsfläche.
1.3.4.5	Nutzenergie Q_u kWh	Thermische Energie, die dem Verbraucher unmittelbar zur Verfügung steht, z.B. als Wärme im Raum, als dem Raum entzogene Wärme (Kühlung) oder als Warmwasser an der Entnahmestelle.

1.3.4.6	Hilfsenergie E_{aux} kWh	Elektrische Energie, die benötigt wird, um die Energietransformation zur Deckung des thermischen Energiebedarfs zu unterstützen.
1.3.4.7	Endenergie E_F kWh	Energie, die am Standort zum Verbrauch zur Verfügung steht. Das ist gleich der Summe aus gelieferter Energie minus zurückgelieferte Energie plus die innerhalb des Bilanzperimeters genutzte eigenerzeugte Energie. Die Endenergie wird nach Energieträger separat ausgewiesen.
1.3.4.8	Nutzungsgrad η_{per} Arbeitszahl ϵ	Verhältnis von Energie am Ausgang zur Energie am Eingang über eine bestimmte Berechnungsperiode, im Allgemeinen über ein Jahr. Bei Wärmepumpen und Kältemaschinen wird anstelle von Nutzungsgrad der Begriff Arbeitszahl verwendet. Am Gebäudestandort gewonnene Energie, wie Umgebungswärme, Sonnenstrahlung und Abwärme, zählt nicht zur Energie am Eingang. Bei Systemen oder Teilsystemen, die mit Brenn- oder Treibstoffen betrieben werden, und solchen mit thermischem Input zählt die elektrische Hilfsenergie nicht zur Energie am Eingang. Sie wird separat ausgewiesen. Der Energiegehalt von Brenn- und Treibstoffen ist durch ihren Brennwert gegeben.
1.3.4.9	Gelieferte Energie E_{del} kWh	Gesamte Endenergie, die während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter geliefert wird. Die gelieferte Energie wird pro Energieträger separat ausgewiesen.
1.3.4.10	Zurückgelieferte Energie E_{exp} kWh	Gesamte Energie, die während der Berechnungsperiode über den Bilanzperimeter zurückgeliefert wird. Sie kann aus der Eigenerzeugung mit erneuerbaren Energien oder aus anderen Energien stammen. Die zurückgelieferte Energie wird pro Produktionstechnologie separat ausgewiesen.
1.3.4.11	Primärenergie gesamt E_P kWh	Form der Rohenergie, die noch keiner technischen Umsetzung oder Umwandlung und keinem Transport unterworfen worden ist, z.B. Rohöl, Erdgas, Uran oder Kohle in der Erde, Holz im Stand, Solarstrahlung, potenzielle Energie des Wassers, kinetische Energie des Windes. Sie setzt sich zusammen aus der erneuerbaren und der nicht erneuerbaren Primärenergie.
1.3.4.12	Nicht erneuerbare Primärenergie $E_{P,nren}$ kWh	Primärenergie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung erschöpft wird, z.B. Uran, Rohöl, Kohle, Erdgas.
1.3.4.13	Erneuerbare Primärenergie $E_{P,ren}$ kWh	Primärenergie, die aus einer Quelle gewonnen wird, die durch Nutzung nicht erschöpft wird, z.B. die (thermische und photovoltaische) Sonnenenergie, Windenergie, Umgebungswärme, hydraulische Energie und Biomasse aus nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft.

<p>1.3.4.14 Primärenergiefaktor nicht erneuerbar $f_{P,ren}$ dimensionslos, kWh/kg, kWh/km</p>	<p>Nicht erneuerbare Primärenergiemenge, die erforderlich ist, um dem Gebäude eine bestimmte Energiemenge zuzuführen, bezogen auf diese Menge.</p> <p>Beim Betrieb berücksichtigt dieser Faktor die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, das sie verbraucht.</p> <p>Bei der Grauen Energie beschreibt er die Primärenergie pro Menge Baumaterial (gemäss SIA 2032).</p> <p>Bei der Mobilität beschreibt er die Primärenergie, die erforderlich ist, um die Energie dem Fahrzeug zuzuführen, das sie verbraucht. Für Transportleistungen wird der Primärenergiefaktor bezogen auf Personenkilometer bzw. Fahrzeugkilometer angegeben (gemäss SIA 2039).</p>
<p>1.3.4.15 Primärenergiebedarf bzw. -verbrauch für den Betrieb eines Gebäudes E_P kWh</p>	<p>Differenz zwischen der gerechneten (bzw. gemessenen) gelieferten und der zurückgelieferten Energie eines Gebäudes, mit Primärenergiefaktoren gewichtet.</p>
<p>1.3.4.16 Eigenproduktion erneuerbarer Energien</p>	<p>Energieproduktion aus erneuerbaren Energien (mit Sonnenkollektoren, Solarzellen, Erdsonden usw.) innerhalb des Bilanzperimeters. Die passive Nutzung der Sonnenenergie gilt nicht als Eigenenergieproduktion.</p>
<p>1.3.4.17 Graue Energie $E_{eb,a}$ kWh, kWh/m²</p>	<p>Gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist. Sie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet. Die Graue Energie der Bauteile und der gebäudetechnischen Anlagen wird aufgrund ihrer Amortisationszeit in Werte pro Jahr umgerechnet.</p>
<p>1.3.5 Treibhausgasemissionen</p>	
<p>1.3.5.1 Treibhausgasemission M_{GHG} kg, kg/m²</p>	<p>Menge der Treibhausgase, die pro verwendete Energieeinheit emittiert wird.</p>
<p>1.3.5.2 Treibhausgasemissions-Koeffizient k_{GHG} g/kWh, g/kg, g/km</p>	<p>Menge der Treibhausgase (CO₂, Methan, Lachgas und weitere klimawirksame Gase), die pro verwendete Energieeinheit in die Atmosphäre emittiert wird. Sie wird als äquivalente CO₂-Emissionsmenge ausgedrückt, die denselben Treibhauseffekt wie die Gesamtheit der Treibhausgasemissionen hat.</p> <p>Zusätzlich zu den beim Primärenergiefaktor berücksichtigten Prozessen berücksichtigt er die Treibhausgasemission bei der Verbrennung innerhalb des Bilanzperimeters.</p> <p>Bei der Erstellung beschreibt er die Treibhausgasemissionen pro Menge Baumaterial und bei der Mobilität die Treibhausgasemissionen pro Personen- oder Fahrzeugkilometer.</p>

1.3.5.3	Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb eines Gebäudes M_{GHG} kg	Differenz zwischen gelieferter und zurückgelieferter Energie eines Gebäudes, mit Treibhausgasemissions-Koeffizienten gewichtet.
---------	--	---

1.4 Symbole, Begriffe und Einheiten

Symbol	Begriff	Einheit
A_E	Energiebezugsfläche	m ²
$E_{eb,a}$	Graue Energie	kWh
$E_{Fr}, E_{del}, E_{exp}, E_{aux}$	Endenergie, gelieferte Energie, zurückgelieferte Energie, Hilfsenergie	kWh
$E_{Pr}, E_{P,nren}, E_{P,ren}$	Primärenergie (gesamt, nicht erneuerbar, erneuerbar)	kWh
M_{GHG}	Treibhausgasemission	kg
Q_{Hr}, Q_C, Q_{Wr}, Q_u	Heizwärmebedarf, Klimakältebedarf, Wärmebedarf für Warmwasser, Nutzenergie	kWh
$f_{Pr}, f_{P,nren}$	Primärenergiefaktor (gesamt, nicht erneuerbar)	–
k_{GHG}	Treibhausgasemissions-Koeffizient	–
$\eta_{per,Hr}, \eta_{per,W}$	Nutzungsgrad Heizung, Nutzungsgrad Wassererwärmung	–
$\epsilon_{SPF,Hr}, \epsilon_{SPF,W}$	Arbeitszahl Heizung, Arbeitszahl Wassererwärmung	–

2 BERECHNUNGSMETHODE

2.1 Allgemeines

2.1.1 Standardpersonenflächen

2.1.1.1 Die im vorliegenden Merkblatt definierten Standardpersonenflächen erlauben die Umrechnung von Werten, welche primär von der Anzahl Personen abhängig sind, auf flächenbezogene Werte. Angaben zu den Personenflächen finden sich in Anhang A.

2.1.1.2 Wohnbauten mit Belegungsvorschriften weisen im gesamtschweizerischen Durchschnitt einen um rund einen Viertel kleineren Flächenbedarf pro Person auf. Für diese Wohnbauten darf eine entsprechend kleinere Standardpersonenfläche verwendet werden (vgl. Anhang A). Die kleinere Personenfläche führt zu höheren Ziel- und Richtwerten und bei personenabhängigen Verwendungszwecken zu höheren Default-Werten (vgl. dazu auch Anhang B).

2.1.2 Neubau und Umbau

2.1.2.1 Bei Neubauten werden die nicht erneuerbare Primärenergie und die entsprechenden Treibhausgasemissionen für die während der Erstellung über den Bilanzperimeter zugeführten Baustoffe, für die während des Betriebs über den Bilanzperimeter gelieferte und zurückgelieferte Energie und für die während des Betriebs durch die Benutzer der Baute ausgelöste Alltagsmobilität berechnet.

2.1.2.2 Bei Umbauten werden die nicht erneuerbare Primärenergie und die entsprechenden Treibhausgasemissionen für die während des Umbaus über den Bilanzperimeter zugeführten Baustoffe, für die während des Betriebs über den Bilanzperimeter gelieferte und zurückgelieferte Energie und für die während des Betriebs durch die Benutzer der Baute ausgelöste Alltagsmobilität berechnet. Für Bauten, die vor Ablauf von 30 Jahren nach Erstellung umfassend erneuert werden, müssen die noch nicht amortisierte Graue Energie und Treibhausgasemissionen der Erstellung (vereinfachend: lineare Amortisation des Richtwerts Erstellung über 30 Jahre) eingerechnet werden.

2.1.2.3 Bei der nicht erneuerbaren Primärenergie sind die Zielwerte für Neubau und Umbau identisch. Damit wird berücksichtigt, dass beim Umbau ein kleinerer Aufwand im Bereich Erstellung anfällt, im Normalfall aber der Betrieb nicht ganz so effizient gestaltet werden kann wie bei einem Neubau.

2.1.2.4 Bei den Treibhausgasemissionen sind die Zielwerte für Neubauten etwas höher als für Umbauten. Damit wird berücksichtigt, dass die Emissionen im Bereich Erstellung bei Neubauten deutlich höher sind als bei Umbauten und im Vergleich zu den Emissionen im Betrieb die Bilanz dominieren.

2.1.3 Perimeter für die Energiebilanz

2.1.3.1 Der Bilanzperimeter für Erstellung und Betrieb umschliesst das Gebäude (oder die Gebäudeteile, für welche die Berechnung der Energiebilanz durchgeführt werden soll) inkl. der dazugehörigen Aussenanlagen vollständig. Er definiert insbesondere die Abgrenzung gegen benachbarte Gebäude oder gegen Gebäudeteile, welche nicht in die Berechnung einbezogen werden sollen.

2.1.3.2 Anlagen, welche ausschliesslich und direkt das Gebäude beliefern, sind – unabhängig von ihrem Standort – innerhalb des Bilanzperimeters. Die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen dieser Anlagen sind bei der Erstellung einzurechnen.

2.1.3.3 Anlagen, welche ausschliesslich an Dritte liefern, sind – unabhängig von ihrem Standort – ausserhalb des Bilanzperimeters.

- 2.1.3.4 Anlagen, welche teils das Gebäude beliefern und teils an Dritte liefern, sind – unabhängig von ihrem Standort – innerhalb des Bilanzperimeters. Die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen dieser Anlagen sind bei der Erstellung einzurechnen. Sofern die jährliche Produktion der Anlage den Verbrauch des Gebäudes übersteigt, wird die über den Bilanzperimeter zurückgelieferte Energie in nicht erneuerbare Primärenergie und Treibhausgasemissionen umgerechnet und beim Betrieb abgezogen.⁶
- 2.1.3.5 Energieintensive Sondernutzungen innerhalb einer Gebäudekategorie wie beispielsweise grosse Rechenzentren sind in den Zielwerten nicht berücksichtigt und werden bei der Berechnung ausgeschlossen. Bei den Gebäudekategorien Lebensmittelgeschäft und Restaurant ist die gewerbliche Kälte für Kühlmöbel und Kühlräume in den Zielwerten enthalten.
- 2.1.3.6 Weist ein Gebäude Teile auf, die in verschiedene Gebäudekategorien fallen oder nicht unter die in diesem Merkblatt behandelten Gebäudekategorien, so ist das Gebäude entsprechend aufzuteilen.
- 2.1.3.7 Wenn in einem Gebäude mehr als eine der sechs Gebäudekategorien Wohnen, Verwaltung, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant vorhanden ist, können die Zielwerte proportional zu den Flächenverhältnissen (Energiebezugsfläche) umgerechnet werden.
- 2.1.3.8 Bei gemischten Verkaufsflächen mit einem Flächenanteil Lebensmittel zwischen 20% und 80% können die Flächen anteilmässig auf die beiden Gebäudekategorien Lebensmittelgeschäft und Fachgeschäft aufgeteilt und die Zielwerte proportional zu den Flächenverhältnissen (Energiebezugsfläche) umgerechnet werden (gemäss SIA 2024).
- 2.1.3.9 Der Bilanzperimeter bei der Mobilität umfasst die gesamte einer Gebäudekategorie zuzuordnende Alltagsmobilität der in der Schweiz wohnhaften Bevölkerung. Alltagsmobilität ist definiert als Personenverkehr für alltägliche Aktivitäten bis zu einer Unterwegszeit von 3 Stunden. Nicht erfasst werden die nicht alltägliche Mobilität (Tagesreisen ab 3 Stunden Unterwegszeit, Reisen mit Übernachtungen), der Personenverkehr von im Ausland wohnhaften Personen in der Schweiz sowie Teile des Güterverkehrs.⁷

2.1.4 **Bezugsgrösse**

Bezugsgrösse für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Treibhausgasemissionen eines Gebäudes ist für alle Bereiche (Erstellung, Betrieb, Mobilität) die Energiebezugsfläche A_E gemäss SIA 380.

2.1.5 **Projektwerte**

Die Berechnung der Projektwerte erfolgt immer mit den im betreffenden Projektstand üblicherweise vorhandenen Grundlagen. In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt kann für eine erste Abschätzung der nicht erneuerbaren Primärenergie und der Treibhausgasemissionen für die Erstellung, den Betrieb und die Mobilität auf die Rechenhilfe SIA 2040 [4] zurückgegriffen werden.

2.2 **Erstellung**

- 2.2.1 Die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen für die Bauteile und die gebäudetechnischen Anlagen eines Gebäudes berechnen sich gemäss SIA 2032. Sie werden aufgrund ihrer Amortisationszeit gemäss SIA 2032 in Werte pro Jahr umgerechnet.
- 2.2.2 Als Bezugsgrösse gilt für die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen eines Gebäudes – in Abweichung von SIA 2032 – die Energiebezugsfläche A_E .
- 2.2.3 Die Berechnung erfolgt phasengerecht. Für eine erste Abschätzung der Erstellungsenergie in den Phasen Vorstudien und Vorprojekt kann auf die Rechenhilfe SIA 2040 zurückgegriffen werden.

⁶ Zurückgelieferte Elektrizität aus Eigenproduktion wird mit den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten der eingesetzten Produktionstechnologie bewertet.

⁷ Der Güterverkehr zur Bereitstellung der Energieträger und für den Materialtransport für den Bau der Fahrzeuge und der Infrastruktur wird bei den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten berücksichtigt. Der Energieaufwand für den Transport von Gütern zur Herstellung und zum Unterhalt von Gebäuden wird im Verwendungszweck Erstellung berücksichtigt.

2.3 Betrieb

2.3.1 Grundsatz

- 2.3.1.1 Die Berechnung der Betriebsenergie erfolgt für alle Gebäude gemäss SIA 380.
- 2.3.1.2 Die Berechnung der nicht erneuerbaren Primärenergie und der Treibhausgasemissionen erfolgt mit den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten gemäss SIA 380, Anhang C.
- 2.3.1.3 Elektrizität wird mit den Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten des CH-Verbrauchermixes gemäss SIA 380, Anhang C, gewichtet. Ausnahmen sind in 2.3.1.4 geregelt.
- 2.3.1.4 Wenn durch einen langfristigen Liefervertrag belegt ist, dass ein Energieträger in einer Form geliefert wird, die einen tieferen Primärenergiefaktor oder Treibhausgasemissions-Koeffizienten aufweist, und die ökologische Qualität der gelieferten erneuerbaren Energie mittels anerkannter Zertifikate (*nature made star* oder gleichwertig) nachgewiesen ist, können diese Werte verwendet werden.
- Lieferverträge für Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern können nur bis zu einem Anteil von 50 % des gesamten Elektrizitätsbedarfs mit den entsprechenden Werten angerechnet werden. Diese Bestimmung berücksichtigt, dass die Entwicklung des CH-Verbrauchermixes bis ins Jahr 2050 massgeblich durch die Bereitstellung erneuerbarer Quellen für die Elektrizität bestimmt wird.⁸
- Bei Beendigung des Liefervertrags ist die Berechnung des Projektwertes ungültig und entsprechend anzupassen. Wenn ein Gebäude für den betreffenden Energieträger mehrere Energiebezüger aufweist, können die tieferen Werte nur für diejenigen Energieanteile verwendet werden, für welche ein Liefervertrag besteht.
- 2.3.1.5 Um eine erste Einschätzung des Projektwertes in den Phasen Vorstudien und Vorprojekt zu erlauben, werden in 2.3.2 bis 2.3.9 Default-Werte angegeben. Die Default-Werte sind auch der Rechenhilfe SIA 2040 hinterlegt. Sobald in der Phase Bauprojekt die effektiven Werte bekannt sind, sind diese Werte einzusetzen.
- 2.3.1.6 Die Default-Werte in 2.3.2 bis 2.3.9 sind in der Regel mit energetisch optimierten Systemen erreichbar. Sie entsprechen den Standardwerten gemäss SIA 2024. Bei der Beleuchtung entsprechen sie den Zielwerten gemäss SIA 2024.

2.3.2 Raumheizung

- 2.3.2.1 Der jährliche Heizwärmebedarf eines Gebäudes berechnet sich gemäss SIA 380/1. In Gebäuden mit natürlicher Lüftung ist der Standardnutzungswert gemäss SIA 380/1 einzusetzen. In Gebäuden mit Lüftungstechnischen Anlagen mit Wärmerückgewinnung kann der entsprechend optimierte Wert eingesetzt werden.
- 2.3.2.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind die Standard-Nutzungsgrade und Jahresarbeitszahlen für Wärmeerzeuger gemäss SIA 380, Anhang J.2 und J.3, einzusetzen.

2.3.3 Raumkühlung

- 2.3.3.1 Der jährliche Kältebedarf für Raumkühlung und Entfeuchtung berechnet sich gemäss SIA 382/2.

⁸ Da die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten von Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern deutlich tiefer sind als jene des CH-Verbrauchermixes, wird mit dieser Bestimmung die Kompensation eines hohen Strombedarfs durch Lieferverträge beschränkt.

2.3.3.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind für den Kältebedarf die folgenden Werte einzusetzen:

Wohnen	0 kWh/m ²
Verwaltung	18 kWh/m ²
Schule	10 kWh/m ²
Fachgeschäft	48 kWh/m ²
Lebensmittelgeschäft	10 kWh/m ²
Restaurant	36 kWh/m ²

2.3.3.3 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind die Standard-Jahresarbeitszahlen gemäss SIA 380, Anhang J.5, einzusetzen.

2.3.4 **Warmwasser**

2.3.4.1 Der jährliche Wärmebedarf für Warmwasser berechnet sich gemäss SIA 385/2.

2.3.4.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind für den Wärmebedarf Warmwasser die folgenden Werte einzusetzen:

Wohnen	16 kWh/m ²
Wohnen mit Belegungsvorschriften	19 kWh/m ²
Verwaltung	2 kWh/m ²
Schule	3 kWh/m ² (ohne Turnhalle) 6 kWh/m ² (mit Turnhalle)
Fachgeschäft	2 kWh/m ²
Lebensmittelgeschäft	2 kWh/m ²
Restaurant	59 kWh/m ²

2.3.4.3 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind Nutzungsgrade und Jahresarbeitszahlen für Wärmeerzeuger gemäss SIA 380, Anhang J.2, J.3 und J.4, einzusetzen.

2.3.5 **Elektrische Hilfsenergie für Wärmeerzeugung**

2.3.5.1 Die Hilfsenergie für die Erzeugung von Wärme für Raumheizung und Warmwasser berechnet sich gemäss SIA 384/3, Ziffer 4.9.

2.3.5.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt ist bei Systemen, die mit Brennstoffen betrieben werden, für die Hilfsenergien Raumheizung und Warmwasser für alle Gebäudekategorien der Wert 1 kWh/m² einzusetzen.

2.3.6 **Lüftung**

2.3.6.1 Der Elektrizitätsbedarf Lüftung bei nicht klimatisierten Gebäuden berechnet sich gemäss SIA 382/1, Anhang D.

2.3.6.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind für Lüftung die folgenden Werte einzusetzen:

Wohnen	1 kWh/m ² (bei reinen Abluftanlagen) 3 kWh/m ² (bei Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung)
Verwaltung	4 kWh/m ²
Schule	4 kWh/m ²
Fachgeschäft	5 kWh/m ²
Lebensmittelgeschäft	5 kWh/m ²
Restaurant	11 kWh/m ²

2.3.7 **Beleuchtung**

2.3.7.1 Der Elektrizitätsbedarf für die Beleuchtung berechnet sich gemäss SIA 387/4. In der Gebäudekategorie Wohnen wird ein Grossteil der Beleuchtung durch die Nutzer individuell bestimmt.

2.3.7.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind für die Beleuchtung die folgenden Werte einzusetzen:

Wohnen	2 kWh/m ²
Wohnen mit Belegungsvorschriften	3 kWh/m ²
Verwaltung	7 kWh/m ²
Schule	5 kWh/m ²
Fachgeschäft	30 kWh/m ²
Lebensmittelgeschäft	20 kWh/m ²
Restaurant	7 kWh/m ²

2.3.7.3 Wenn bei einem Umbau die Beleuchtung nicht erneuert wird, sind die Werte aus 2.3.7.2 zu verdoppeln.

2.3.8 **Geräte (inkl. Prozessanlagen und allgemeine Gebäudetechnik)**

2.3.8.1 Der Elektrizitätsbedarf für die Geräte (inkl. allgemeiner Gebäudetechnik) berechnet sich gemäss SIA 380/4. Bei allen Gebäudekategorien ist die Effizienzklasse der eingesetzten Geräte entscheidend. Bei Lebensmittelgeschäft und Restaurant ist die gewerbliche Kälte (Prozessanlagen) einzurechnen.

2.3.8.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind für die Geräte und Prozessanlagen die folgenden Werte einzusetzen:

Wohnen	12 kWh/m ²
Wohnen mit Belegungsvorschriften	16 kWh/m ²
Verwaltung	18 kWh/m ²
Schule	4 kWh/m ²
Fachgeschäft	5 kWh/m ²
Lebensmittelgeschäft	217 kWh/m ²
Restaurant	49 kWh/m ²

2.3.8.3 Wenn bei einem Umbau die Geräte nicht erneuert werden, sind die Werte aus 2.3.8.2 zu verdoppeln.

2.3.8.4 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt sind, zusätzlich zu den in 2.3.8.2 genannten Default-Werten, pro Aufzugsanlage und Fahrtreppe die folgenden Werte einzusetzen:

Wohnen	jährlich	1'100 kWh/Aufzugsanlage
Verwaltung, Schule	jährlich	3'300 kWh/Aufzugsanlage
Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft, Restaurant	jährlich	4'000 kWh/Aufzugsanlage
	jährlich	11'000 kWh/Fahrtreppe

2.3.9 **Nutzung erneuerbarer Energie am Gebäudestandort**

2.3.9.1 Wird am Gebäudestandort erneuerbare Energie genutzt, um den Bedarf an gelieferter Energie zu reduzieren, ist der erwartete Ertrag vom Bedarf zu subtrahieren.

2.3.9.2 In den Phasen Vorstudien und Vorprojekt kann im Schweizer Mittelland bei nicht beschatteten Solaranlagen mit folgenden jährlichen Erträgen gerechnet werden:

Solarzellen zur Stromproduktion	140 kWh Jahresertrag pro m ² Modulfläche (auf Dächern)
	80 kWh Jahresertrag pro m ² Modulfläche (an Fassaden)
Thermische Solarkollektoren	440 kWh Jahresertrag pro m ² Kollektorfläche

2.4 Mobilität

- 2.4.1 Die Berechnung des Bedarfs an nicht erneuerbarer Primärenergie und der entsprechenden Treibhausgasemissionen für die gebäudestandortabhängige Mobilität erfolgt gemäss SIA 2039. Dazu steht eine Rechenhilfe zur Verfügung, die unter www.energytools.ch bezogen werden kann.
- 2.4.2 Es wird ausschliesslich die standortabhängige Alltagsmobilität berücksichtigt.
- 2.4.3 Für die Berechnung des Projektwertes Mobilität wird mit den im Jahr 2050 zu erwartenden durchschnittlichen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (Flotte 2050) gerechnet.⁹ Der Projektwert mit den heutigen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (Flotte 2015) muss ebenfalls ausgewiesen werden. Die in SIA 2039 festgehaltenen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten enthalten auch die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen für die zugehörige Infrastruktur (Strassen, Fahrzeuge, Gleisanlagen).
- 2.4.4 Die Gebäudekategorie Verwaltung setzt sich im Bereich Mobilität aus den Kategorien «Büro» und «Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil» gemäss SIA 2039 zusammen. Die Standardpersonenflächen, Richt- und Zielwerte der Gebäudekategorie Verwaltung sind entsprechend der Anteile Energiebezugsfläche «Büro» und «Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil» gewichtet.¹⁰
- 2.4.5 Bei Firmenkantinen, welche vorwiegend von den im Gebäude Beschäftigten besucht werden, ist im Bereich Mobilität nur die Beschäftigtenmobilität, nicht aber die Kundenmobilität einzurechnen.

⁹ Die Betriebsenergie im Verwendungszweck Mobilität ist massgeblich vom Energieverbrauch von Personenwagen geprägt. Der durchschnittliche Personenwagen in der Schweiz hat heute einen Verbrauch von 8,9 Litern Treibstoff pro 100 km Fahrleistung. Ohne eine massive Verringerung dieses Treibstoffverbrauchs lässt sich der Richtwert im Verwendungszweck Mobilität nicht erreichen. Das heute schon in Serie hergestellte 3-Liter-Auto oder eine energetisch äquivalente Antriebstechnologie muss bis ins Jahr 2050 Standard werden. Dies scheint absehbar, die Trends auf dem Fahrzeugmarkt zeigen in diese Richtung.

¹⁰ Die bezüglich Mobilität bedeutende Unterscheidung zwischen «Büro» und «Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil» ist in der Planungsphase eines Gebäudes in der Regel noch nicht möglich und kann auch ohne bauliche Massnahmen während der Betriebsphase ändern.

3 ANFORDERUNGEN

3.1 Richtwerte und Zielwerte, Zusatzanforderung

- 3.1.1 Die Richt- und Zielwerte sind auf das Etappenziel 2050 der 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet.
- 3.1.2 Pro Gebäudekategorie gibt es je einen Zielwert für die nicht erneuerbare Primärenergie und für die Treibhausgasemissionen.
- 3.1.3 Die Zielwerte sind so angesetzt, dass die Reduktionsfaktoren gemäss 1.2.2.2, Tabelle 2, eingehalten und damit die Voraussetzungen zur Erreichung des Etappenziels 2050 der 2000-Watt-Gesellschaft erfüllt sind.
- 3.1.4 Die Zielwerte sind informativ in Richtwerte für Erstellung, Betrieb und Mobilität unterteilt.
- 3.1.5 Die einzelnen Richtwerte müssen nicht eingehalten werden. Wenn der Projektwert eines Gebäudes einen Richtwert überschreitet, dient dies als Hinweis, wo Massnahmen zu einer besseren Energieeffizienz oder weniger Treibhausgasemissionen am besten anzusetzen sind.
- 3.1.6 Die Zusatzanforderung ist die Summe der Richtwerte für Erstellung und Betrieb. Diese neue Anforderung ersetzt die bisherige Forderung nach Einhaltung des Heizwärmebedarfs nach SIA 380/1.¹¹

3.2 SIA-Effizienzpfad-kompatibel und SIA-Effizienzpfad-fähig

3.2.1 SIA-Effizienzpfad-kompatibel

- 3.2.1.1 Als SIA-Effizienzpfad-kompatibel gelten Bauten, welche den Zielwert für die nicht erneuerbare Primärenergie und den Zielwert für die Treibhausgasemissionen erfüllen.
- 3.2.1.2 Zusätzlich müssen bei allen Gebäuden, welche als SIA-Effizienzpfad-kompatibel gelten sollen, die Zusatzanforderung für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Zusatzanforderung für die Treibhausgasemissionen eingehalten sein.

3.2.2 SIA-Effizienzpfad-fähig

Als SIA-Effizienzpfad-fähig gelten Bauten, welche so konzipiert sind, dass mit Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik die Zielwerte und die Zusatzanforderungen erreicht werden können. Der Weg vom SIA-Effizienzpfad-fähigen zum SIA-Effizienzpfad-kompatiblen Bau ist mit einem Konzept, welches die notwendigen Massnahmen konkret umschreibt und deren Machbarkeit nachweist, darzulegen und die Erreichbarkeit der Zielwerte und der Zusatzanforderungen aufzuzeigen.

¹¹ Die Zusatzanforderung stellt an mobilitätsmässig bevorzugten Gebäudestandorten sicher, dass in den Bereichen Erstellung und Betrieb weiterhin (trotz stärker differenzierendem Berechnungsverfahren in SIA 2039) hohe Anforderungen gelten.

3.3 Zielwerte Wohnen



Tabelle 3 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen bei Standardpersonenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	60	70	2,0	5,0
Richtwert Mobilität	30	30	5,0	5,0
Zielwert	120		16,0	15,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	90		11,0	10,0



Tabelle 4 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen mit Belegungsvorschriften, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Wohnen mit Belegungsvorschriften	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	90	100	5,0	8,0
Richtwert Mobilität	40	40	7,0	7,0
Zielwert	160		21,0	20,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		14,0	13,0

3.4 Zielwerte Verwaltung

Tabelle 5 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Verwaltung, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Verwaltung	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	40	20	9,0	6,0
Richtwert Betrieb	80	100	4,0	6,0
Richtwert Mobilität	40	40	7,0	7,0
Zielwert	160		20,0	19,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		13,0	12,0

3.5 Zielwerte Schule

Tabelle 6 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Schule, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Schule	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgas-emissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	6,0
Richtwert Betrieb	50	60	2,0	4,0
Richtwert Mobilität	20	20	3,0	3,0
Zielwert	100		14,0	13,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	80		11,0	10,0

3.6 Zielwerte Fachgeschäft

Tabelle 7 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Fachgeschäft, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Fachgeschäft	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgas-emissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	40	20	9,0	6,0
Richtwert Betrieb	130	150	6,0	7,0
Richtwert Mobilität	30	30	6,0	6,0
Zielwert	200		21,0	19,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	170		15,0	13,0

3.7 Zielwerte Lebensmittelgeschäft

Tabelle 8 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Lebensmittelgeschäft, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Lebensmittelgeschäft	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgas-emissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	40	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	520	540	29,0	31,0
Richtwert Mobilität	120	120	20,0	20,0
Zielwert	680		58,0	56,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	560		38,0	36,0

3.8 Zielwerte Restaurant

Tabelle 9 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Restaurant, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

Restaurant	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	40	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	200	220	10,0	12,0
Richtwert Mobilität	140	140	24,0	24,0
Zielwert	380		43,0	41,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	240		19,0	17,0

3.9 Zielwerte bezogen auf Personen der Gesamtbevölkerung

Für eine Umrechnung der auf die Energiebezugsfläche A_E bezogenen Zielwerte auf die bevölkerungsbezogenen Vergleichswerte der 2000-Watt-Gesellschaft gelten folgende Standard-Flächenwerte:

Wohnen	60 m ²
Verwaltung	8 m ²
Schule	2 m ²
Fachgeschäft	2 m ²
Lebensmittelgeschäft	1 m ²
Restaurant	1 m ²

Diese Werte entsprechen der gesamten Energiebezugsfläche in der betreffenden Gebäudekategorie geteilt durch die Bevölkerungszahl der Schweiz. Sie sind nicht zu verwechseln mit den Personenflächen in 1.3.2 und Anhang A, welche sich auf Bewohner bzw. Beschäftigte beziehen.

Tabelle 10 Zielwerte bezogen auf die Personen der Gesamtbevölkerung

	Mittlere Leistung der Primärenergie nicht erneuerbar W pro Person	Jährliche Treibhausgasemissionen t pro Person
Wohnen	830	0,930
Verwaltung	140	0,150
Schule	20	0,020
Fachgeschäft	40	0,030
Lebensmittelgeschäft	60	0,050
Restaurant	40	0,040

4 EINFLUSSFAKTOREN

4.1 Grundsatz

- 4.1.1 Wichtige Weichenstellungen für die Erreichung der Zielwerte dieses Merkblatts erfolgen in den frühen Planungsphasen (Strategische Planung, Vorstudien und Vorprojekt). Das Kriterium «Energieeffizienz» muss daher vom Anfang der Planung an miteinbezogen werden.
- 4.1.2 Je nach Planungsphase liegt die Verantwortung für die Zielerreichung bei unterschiedlichen Personen. Investoren und Bauherren sind dabei die Besteller. Projektentwickler, Architekten und Planer setzen die notwendigen Planungsschritte in Teamarbeit um. In der frühen Planungsphase (Vorstudien und Vorprojekt) hilft die Rechenhilfe SIA 2040 dem Planungsverantwortlichen, die Übersicht über die Zielerreichung zu behalten. In der Ausschreibung und Realisierung liegt der Schwerpunkt auf einer guten Qualitätssicherung. Bei der Inbetriebnahme und in der Bewirtschaftung ist Wert darauf zu legen, dass auch die Nutzer sensibilisiert sind: Ihr Einfluss auf die effektive Energiebilanz der Gebäude ist nicht zu unterschätzen.
- 4.1.3 Die nachstehend genannten Einflussfaktoren sind unterteilt nach den drei Bereichen Erstellung, Betrieb und Mobilität. Sie sind den Phasen des Modells Bauplanung SIA 112 zugeordnet und gelten für Umbauten wie auch für Neubauten.

4.2 Bereich Erstellung

	Rahmenbedingungen	Strategische Planung	Vorstudien	Projektierung	Ausschreibung Realisierung	Bewirtschaftung
Geeignete politische Rahmenbedingungen schaffen: – Verdichtetes Bauen mit hoher Ausnützung fördern	X					
Bedarf senken durch Massnahmen wie: – Hohe Ausnützung, Verdichtung		X	X			
– Entscheid, ob Umbau oder Abbruch und Neubau unter Berücksichtigung der Grauen Energie		X	X			
– Grosse und kompakte Volumen, wenig gegliedert			X	X		
– Wenig Unterterrainbauten			X	X		
– Bedarf an Flächen reduzieren. Flächeneffiziente Grundrisse, welche hohe Belegungen zulassen		X	X	X		
– Angemessener Fensteranteil			X	X		
– Ressourcenschonende Bauweise			X	X		
– Einfaches Tragwerk mit angemessenen Spannweiten				X		
– Angemessene Fassadenbekleidung (beständig, wenig Masse)				X		
– Systemtrennung für gute Zugänglichkeit und Austauschbarkeit (Fenster, Gebäudetechnik, Sonnenschutz)				X		
– Hohe Nutzungsflexibilität				X		
– Massvoller Einsatz von Glas- und Metallfassaden				X		
– Beständige und unterhaltsarme Baustoffe und Bauteile				X	X	
– Kurze Transportdistanzen					X	

	Rahmen- bedingungen	Strategische Planung	Vorstudien	Projektierung	Ausschreibung Realisierung	Bewirtschaftung
Qualitätssicherung:						
– Projektierung und Ausführung auf Zielerreichung prüfen			X	X	X	
– Bei Erneuerungen und Sanierungen Vorleistungen durch Systemtrennung beachten						X

4.3 Bereich Betrieb

	Rahmen- bedingungen	Strategische Planung	Vorstudien	Projektierung	Ausschreibung Realisierung	Bewirtschaftung
Geeignete politische Rahmenbedingungen schaffen:						
– Verdichtetes Bauen mit hoher Ausnützung fördern	X					
– Regionale Energieplanung fördern	X					
– Erneuerbare Energien fördern	X					
Bedarf senken durch Massnahmen wie:						
– Entscheid, ob Umbau oder Abbruch und Neubau unter Berücksichtigung der Betriebsenergie		X	X			
– Niedrige Gebäudehüllzahl, kompakte beheizte Volumen			X	X		
– Vermeidung eines Kühlenergiebedarfs durch optimierten Fensterflächenanteil, sommerlichen Wärmeschutz, Grünflächen		X	X	X		
– Optimale Tageslichtnutzung, hohe solare Gewinne			X	X		
– Gut wärmedämmende Gebäudehülle			X	X		
– Wenig Wärmebrücken (keine schweren Fassadenelemente, Balkone abgestellt)				X		
– Gut strukturierte Grundrisse, konzentrierte Nasszonen			X	X		
– Durchgängige Schächte und zugängliche Medienführung			X	X		
Bedarf optimal decken durch Massnahmen wie:						
– Grosser Anteil an erneuerbaren Energien			X	X		
– Erneuerbare Energie am Standort nutzen			X	X		
– Abwärme mittels Wärmerückgewinnung nutzen				X	X	
– Einfache und effiziente Betriebssysteme				X	X	
– Energieeffiziente Beleuchtung				X	X	
– Energieeffiziente Geräte mit Energieetikette					X	

	Rahmen- bedingungen	Strategische Planung	Vorstudien	Projektierung	Ausschreibung Realisierung	Bewirtschaftung
Qualitätssicherung: – Planung, Ausführung, Betrieb auf Zielerreichung prüfen				X	X	X
– Inbetriebnahme und Optimierung der Gebäudetechnik-Systeme, Benutzerinstruktion					X	X

4.4 Bereich Mobilität

Detailliertere Hinweise zu den Einflussgrössen im Bereich Mobilität finden sich auch in SIA 2039.

	Rahmen- bedingungen	Strategische Planung	Vorstudien	Projektierung	Ausschreibung Realisierung	Bewirtschaftung
Geeignete politische Rahmenbedingungen schaffen: – Bauen an Standorten mit guter ÖV-Erschliessung fördern	X					
– Öffentlichen Verkehr und kombinierte Mobilität ausbauen	X					
– Infrastruktur für Fussgänger und Fahrradfahrer ausbauen	X					
– Energieeffiziente Fahrzeugtechnologien entwickeln, verbreiten, Anreize schaffen	X					
– Reglemente zur Parkierung überarbeiten	X					
Mobilitätsverhalten beeinflussen durch Massnahmen wie: – Verkehrs- und versorgungstechnisch gut erschlossener Gebäudestandort (öffentl. Verkehr, alltägl. Infrastruktur)		X				
– Attraktive Erschliessung für Fussgänger und Velofahrer			X	X		
– Optimiertes, ggf. eingeschränktes Parkplatzangebot			X	X		
– Beteiligung an Abonnements für den öffentlichen Verkehr, Angebote für kombinierte Mobilität						X
– Büros: energieeffiziente Geschäftsfahrzeugflotte						X
– Aktive Bewirtschaftung der Parkplätze						X
Qualitätssicherung: – Überprüfung durch Mobilitätsberatung				X	X	X
– Sensibilisierung der Benutzer und Betreiber						X

Anhang A (normativ) Personenflächen

A.1 Standardpersonenflächen

A.1.1 Für die Umrechnung der personenbezogenen Werte der 2000-Watt-Gesellschaft auf die flächenbezogenen Werte des SIA-Effizienzpfades Energie wurden in jeder Gebäudekategorie Standardpersonenflächen definiert. Sie sind abgeleitet aus den gesamten Energiebezugsflächen pro Gebäudekategorie, geteilt durch die Bewohner oder Beschäftigten (umgerechnet in Vollzeitäquivalente) in der entsprechenden Gebäudekategorie. Sämtliche Werte basieren auf den Erhebungen der Studie [3].

Tabelle 11 Standardpersonenflächen pro Gebäudekategorie, abgeleitet aus Energiebezugsflächen und Wohnbevölkerung bzw. Vollzeitäquivalenten (VZA)

	Gesamtschweizerische Energiebezugsfläche Wohnbevölkerung bzw. Beschäftigte in VZA	Standardpersonenfläche
Wohnen	486 Mio. m ² Energiebezugsfläche Wohnen 7,87 Mio. Personen (in der Schweiz wohnhaft)	60 m ² pro Bewohner
Wohnen mit Belegungsvorschriften	Energiebezugsfläche pro Person im gemeinnützigen Wohnungsbau; BWO [7]	45 m ² pro Bewohner
Verwaltung	55,5 Mio. m ² Energiebezugsfläche Verwaltung 1,21 Mio. Vollzeitäquivalente in der Verwaltung	45 m ² pro VZA
Schule	15,1 Mio. m ² Energiebezugsfläche Schule 84'500 Vollzeitäquivalente in Schulen bzw. 720'000 Schüler	180 m ² pro VZA 21 m ² pro Schüler
Fachgeschäft	12,9 Mio. m ² Energiebezugsfläche Fachgeschäft 141'000 Vollzeitäquivalente in Fachgeschäften	90 m ² pro VZA
Lebensmittelgeschäft	6,5 Mio. m ² Energiebezugsfläche Lebensmittelgeschäft 98'100 Vollzeitäquivalente in Lebensmittelgeschäften	65 m ² pro VZA
Restaurant	7,9 Mio. m ² Energiebezugsfläche Restaurant 120'000 Vollzeitäquivalente in Restaurants	65 m ² pro VZA

A.1.2 In der Gebäudekategorie Wohnen zeichnet sich insbesondere der gemeinnützige Wohnungsbau durch einen tieferen Flächenverbrauch pro Person im Vergleich zum gesamtschweizerischen Durchschnitt aus. Dieser dürfte die Folge von angestrebten niedrigen Mietpreisen und von Belegungsvorschriften sein: In Wohnbauten mit Belegungsvorschriften ist eine Mindestbelegung vorgeschrieben. In diesem Merkblatt ist die Personenfläche bei Wohnbauten mit Belegungsvorschriften gemäss dem durchschnittlichen Flächenverbrauch pro Person im gemeinnützigen Wohnungsbau als Standardpersonenfläche festgelegt. Dieser liegt gemäss Bundesamt für Wohnungsbau bei 45 m² Energiebezugsfläche pro Person [7].

A.1.3 Um die Zielwerte für Wohnbauten mit Belegungsvorschriften anwenden zu können, ist projektspezifisch der Nachweis zu erbringen, dass sich bei der durch die Vorschriften festgelegten Mindestbelegung nicht mehr als die Standardpersonenfläche von 45 m² Energiebezugsfläche pro Person ergibt (Personenzahl gemäss Belegungsvorschriften geteilt durch gesamte Energiebezugsfläche). Die Default-Werte, Richt- und Zielwerte in dieser Gebäudekategorie wurden gemäss der Methodik in Anhang B ermittelt.

A.1.4 Für die Gebäudekategorien Verwaltung, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant wird im Bereich Mobilität gemäss SIA 2039 zudem die Energiebezugsfläche pro Kunde festgelegt. Die entsprechenden Kundenflächen sind in SIA 2039, Anhang B.3, hergeleitet und ausgewiesen.

Anhang B (informativ) Effektive Personenfläche

B.1 Allgemein

- B.1.1 SIA 2040 ist ein Planungsinstrument. Da in der Planungsphase selten bekannt ist, wie viele Personen in einem Gebäude wohnen oder arbeiten werden, wird grundsätzlich von Standardpersonenflächen ausgegangen. Die Personenflächen sind für die Zielerreichung des Etappenziels der 2000-Watt-Gesellschaft relevant. Wenn die Personenflächen in Zukunft weiter steigen sollten, verschärfen sich die Zielwerte. Die Zielerreichung wird damit ungleich schwieriger. Umgekehrt hilft eine geringere Personenfläche, die Ziele mit weniger Aufwand zu erreichen.
- B.1.2 Für Wohngebäude wurde in der Studie *Suffizienzpfad Energie* [8] der Einfluss einer effektiven Personenfläche auf die Zielerreichung des SIA-Effizienzpfads untersucht. Die entwickelte Methodik erlaubt eine Ziel- und Projektwertberechnung bei Wohngebäuden mit effektiver Personenfläche gemäss SIA-Effizienzpfad Energie.

B.2 Richtwerte und Zielwerte

- B.2.1 Die Zielwerte, abgeleitet von den Reduktionsfaktoren in Tabelle 2, verändern sich mit der Personenfläche umgekehrt proportional. Je grösser die Personenfläche, desto kleiner der Zielwert pro Fläche.
- B.2.2 Für eine Berechnung der Ziel- und Richtwerte bei effektiver Personenfläche gelten entsprechend der Studie [8] in der Gebäudekategorie Wohnen vereinfachend die Annahmen in Tabelle 12.

Tabelle 12 Berechnung der Ziel- und Richtwerte bei effektiver Personenfläche in der Gebäudekategorie Wohnen

	Umrechnung bei effektiver Personenfläche
Richtwert Erstellung	$Richtwert\ Erstellung_{eff} = Richtwert\ Erstellung$
Richtwert Betrieb	$Richtwert\ Betrieb_{eff} = Zielwert_{eff} - Richtwert\ Erstellung_{eff} - Richtwert\ Mobilität_{eff}$
Richtwert Mobilität	$Richtwert\ Mobilität_{eff} = Richtwert\ Mobilität \cdot A_{Flächenfaktor}$
Zielwerte	$Zielwert_{eff} = Zielwert \cdot A_{Flächenfaktor}$

dabei ist: $A_{Flächenfaktor} = \frac{\text{Standardpersonenfläche}}{\text{effektive Personenfläche}}$

B.3 Berechnung

Für eine Berechnung bei effektiver Personenfläche gelten entsprechend der Studie [8] in der Gebäudekategorie Wohnen vereinfachend die Annahmen in Tabelle 13.

Tabelle 13 Berechnung der Projektwerte bei effektiver Personenfläche in der Gebäudekategorie Wohnen

Verwendungszweck	Umrechnung bei effektiver Personenfläche	Bemerkungen
Bereich Erstellung		
Erstellung	<i>Keine Umrechnung</i>	Weitgehend unabhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss SIA 2032 und Ziffer 2.2 im vorliegenden Merkblatt.
Bereich Betrieb		
Raumheizung	<i>Keine Umrechnung</i>	Weitgehend unabhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss 2.3.2.
Raumkühlung	<i>Keine Umrechnung</i>	Weitgehend unabhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss 2.3.3.
Wärmebedarf Warmwasser	$Q_{W,eff} = Q_W \cdot A_{Flächenfaktor}$	Abhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss nebenstehender Formel, wobei Q_W gemäss 2.3.4.
Elektrische Hilfsenergie für Wärmeerzeugung	<i>Keine Umrechnung</i>	Weitgehend unabhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss 2.3.5.
Lüftung	<i>Keine Umrechnung</i>	Weitgehend unabhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss 2.3.6.
Beleuchtung	$E_{L,eff} = \left(\frac{E_L}{2} \right) + \left(\frac{E_L}{2} \cdot A_{Flächenfaktor} \right)$	Teilweise abhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss nebenstehender Formel, wobei E_L gemäss 2.3.7.
Geräte	$E_{A,eff} = E_A \cdot A_{Flächenfaktor}$	Abhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss nebenstehender Formel, wobei E_A gemäss 2.3.8.
Bereich Mobilität		
	$Mobilität_{eff} = Mobilität \cdot A_{Flächenfaktor}$	Abhängig von der Personenfläche. Berechnung gemäss 2.4 und nebenstehender Formel.

$$A_{Flächenfaktor} = \frac{\text{Standardpersonenfläche}}{\text{effektive Personenfläche}}$$

Anhang C (informativ) Primärenergie gesamt

c.1 Allgemein

In Instrumenten, die auf SIA 2040 aufbauen, können zusätzlich neben den Zielwerten für die nicht erneuerbare Primärenergie auch entsprechende Zielwerte für die Primärenergie gesamt verlangt werden. Die Methodik für die Festlegung dieser Zielwerte entspricht der Methodik für die Festlegung der Zielwerte für die nicht erneuerbare Primärenergie gemäss dem vorliegenden Merkblatt.

c.2 Berechnung

C.2.1 Im Bereich Erstellung kann vereinfachend mit Faktoren für die Umrechnung von Primärenergie nicht erneuerbar auf Primärenergie gesamt gerechnet werden. Näherungsweise beträgt dieser Faktor 1,10. Soll die Primärenergie gesamt am Projekt konkret gerechnet werden, kann auf die Methodik in SIA 2032 und auf die dort genannten Grundlagen zur Ökobilanzierung zurückgegriffen werden.

C.2.2 Im Bereich Betrieb werden die entsprechenden Primärenergiefaktoren der Energieträger am Eingang Gebäude gemäss SIA 380, Anhang C, eingesetzt. Die Primärenergie gesamt schliesst die am Standort gewonnene erneuerbare Primärenergie gemäss SIA 380, Ziffer 4.3.7, mit ein. Diese ist bei der Bilanzierung via Endenergie noch nicht berücksichtigt und muss mit den Eigenwerten der erneuerbaren Primärenergieressourcen gemäss SIA 380, Anhang D, Tabelle 7, zusätzlich einberechnet werden. Die entsprechenden Formeln können auch dem Bilanzierungskonzept [5], Abschnitt 11.4.2, entnommen werden.

C.2.3 Im Bereich Mobilität kann vereinfachend mit Faktoren für die Umrechnung von Primärenergie nicht erneuerbar auf Primärenergie gesamt gerechnet werden. Die entsprechenden Faktoren gemäss SIA 2039 betragen 1,05 bei der Flotte 2015 und 1,09 bei der Flotte 2050.

c.3 Richtwerte und Zielwerte

Entsprechend dem Vorgehen in 1.2.2.3 wurde für jede Gebäudekategorie der Ist-Zustand ermittelt und mit den Reduktionsfaktoren aus Tabelle 2 auf den Soll-Zustand im Jahr 2050 reduziert. Die Herleitung des Ist-Zustands basiert auf [3] und [6].

Tabelle 14 Richt- und Zielwerte in Primärenergie gesamt pro Gebäudekategorie

	Richtwert Erstellung kWh/m ²	Richtwert Betrieb kWh/m ²	Richtwert Mobilität kWh/m ²	Primärenergie gesamt, Zielwert kWh/m ²
	Neubau / Umbau	Neubau / Umbau		
Wohnen	35 / 25	140 / 150	35	210
Wohnen mit Bele- gungsvorschriften	35 / 25	200 / 210	45	280
Verwaltung	45 / 25	190 / 210	45	280
Schule	35 / 25	120 / 130	25	180
Fachgeschäft	45 / 25	260 / 280	35	340
Lebensmittel- geschäft	45 / 25	1'020 / 1'040	135	1'200
Restaurant	45 / 25	420 / 440	155	620

Anhang D (informativ)

Publikationen

- [1] *SIA Energieleitbild Bau*, 2009, www.sia.ch
- [2] SIA D 0258, *SIA-Effizienzpfad Energie – Ergänzungen und Fallbeispiele zu SIA 2040*
- [3] *Erweiterung des Gebäudeparkmodells gemäss SIA-Effizienzpfad*, TEP Energy und Lemon Consult, im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern, 2016, www.bfe.admin.ch
- [4] *Rechenhilfe SIA 2040 für die Phasen Vorstudien und Vorprojekt*, www.energytools.ch
- [5] *Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft*, Gemeinschaftsprojekt von EnergieSchweiz für Gemeinden, der Stadt Zürich und des SIA, September 2014, www.2000watt.ch
- [6] *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2010*, Bundesamt für Energie, Bern, www.bfe.admin.ch
- [7] *Zahlen zum gemeinnützigen Wohnungsbau 2013*, Bundesamt für Wohnungswesen, Grenchen, www.bwo.admin.ch
- [8] *Grundlagen zu einem Suffizienzpfad Energie, Das Beispiel Wohnen*, Architekturbüro Preisig Pfäffli, ARENA – Arbeitsgemeinschaft Energie-Alternativen, Planungsbüro Jud; im Auftrag der Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, August 2012

Anhang E (informativ) Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 15 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Italienisch	Englisch	Ziffer
Allgemeine Gebäudetechnik	Technique du bâtiment en général	Tecnica impiantistica generale	General building services	1.3.3.2
Anlagen zum Transport von Personen und Waren	Installations de transport pour personnes et marchandises	Installazioni per il trasporto di persone e merci	Installations for the transport of persons and goods	1.3.3.3
Arbeitszahl	Coefficient de performance	Coefficiente di prestazione	Coefficient of performance	1.3.4.8
Befeuchtung	Humidification	Umidificazione	Humidification	1.3.3.10
Beleuchtung	Éclairage	Illuminazione	Lighting	1.3.3.5
Bilanzperimeter Erstellung und Betrieb	Périmètre de bilan (construction et exploitation)	Perimetro di bilancio (costruzione ed esercizio)	Assessment boundary, construction and operation	1.3.1.11
Bilanzperimeter Mobilität	Périmètre de bilan (mobilité)	Perimetro di bilancio (mobilità)	Assessment boundary, mobility	1.3.1.12
Eigenproduktion erneuerbarer Energien	Énergie renouvelable produite sur site	Autoproduzione di energia rinnovabile	Renewable energy produced on site	1.3.4.16
Endenergie	Énergie finale	Energia finale	Final energy	1.3.4.7
Energiebezugsfläche	Surface de référence énergétique	Superficie di riferimento energetico	Energy reference surface	1.3.1.13
Energieträger	Agent énergétique	Vettore energetico	Energy carrier	1.3.4.1
Erneuerbare Primärenergie	Énergie primaire renouvelable	Energia primaria rinnovabile	Renewable primary energy	1.3.4.13
Fachgeschäft	Commerce spécialisé	Negoziato specializzato	Specialised store	1.3.1.7
Gebäude	Bâtiment	Edificio	Building	1.3.1.1
Gebäudekategorie	Catégorie d'ouvrages	Categoria di edifici	Building category	1.3.1.2
Gelieferte Energie	Énergie fournie	Energia fornita	Delivered energy	1.3.4.9
Geräte	Appareils	Apparecchi	Appliances	1.3.3.6
Graue Energie	Énergie grise	Energia grigia	Embodied energy	1.3.4.17
Heizwärmebedarf	Besoin de chaleur pour le chauffage	Fabbisogno termico per il riscaldamento	Heat requirement for space heating	1.3.4.2
Hilfsenergie	Énergie auxiliaire	Energia ausiliaria	Auxiliary energy	1.3.4.6
Klimakältebedarf	Besoin de refroidissement	Fabbisogno termico per il raffreddamento	Air cooling requirement	1.3.4.3
Lebensmittelgeschäft	Magasin d'alimentation	Negoziato di alimentari	Food store	1.3.1.6
Lüftung	Ventilation	Ventilazione	Ventilation	1.3.3.8
Lüftung/ Klimatisierung	Ventilation/ climatisation	Ventilazione/ climatizzazione	Ventilation/ air conditioning	1.3.3.7
Neubau	Construction nouvelle	Edificio nuovo	New building	1.3.1.9
Nicht erneuerbare Primärenergie	Énergie primaire non renouvelable	Energia primaria non rinnovabile	Non-renewable primary energy	1.3.4.12
Nutzenergie	Énergie utile	Energia utile	Useful energy	1.3.4.5
Nutzungsgrad	Fraction utile	Grado di rendimento	Seasonal energy efficiency ratio	1.3.4.8

Tabelle 15 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe (Fortsetzung)

Deutsch	Französisch	Italienisch	Englisch	Ziffer
Personenfläche	Surface par personne	Superficie per persona	Surface per person	1.3.2.1
Primärenergie gesamt	Énergie primaire globale	Energia primaria totale	Total primary energy	1.3.4.11
Primärenergiebedarf/-verbrauch für den Betrieb eines Gebäudes	Consommation d'énergie primaire pour l'exploitation d'un bâtiment	Fabbisogno/consumo di energia primaria per l'esercizio di un edificio	Primary energy use for the operation of a building	1.3.4.15
Primärenergiefaktor nicht erneuerbar	Facteur d'énergie primaire non renouvelable	Fattore di energia primaria non rinnovabile	Non-renewable primary energy factor	1.3.4.14
Raumheizung	Chauffage des locaux	Riscaldamento del locale	Space heating	1.3.3.12
Raumkühlung/Entfeuchtung	Refroidissement des locaux/déshumidification	Raffreddamento del locale/deumidificazione	Space cooling/dehumidification	1.3.3.9
Restaurant	Restaurant	Ristorante	Restaurant	1.3.1.8
Schule	École	Scuola	School	1.3.1.5
SIA-Effizienzpfadfähige Bauten	Bâtiments adaptables aux objectifs de performance énergétique SIA	Edifici adattabili alla <i>Via SIA verso l'efficienza energetica</i>	SIA Efficiency Path capable buildings	1.3.1.15
SIA-Effizienzpfadkompatible Bauten	Bâtiments compatibles aux objectifs de performance énergétique SIA	Edifici compatibili con la <i>Via SIA verso l'efficienza energetica</i>	SIA Efficiency Path compatible buildings	1.3.1.14
Standardpersonenfläche	Surface standard par personne	Superficie standard per persona	Standard surface per person	1.3.2.2
Treibhausgasemission	Émission de gaz à effet de serre	Emissione di gas a effetto serra	Greenhouse gas emission	1.3.5.1
Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb eines Gebäudes	Émission de gaz à effet de serre par l'exploitation d'un bâtiment	Emissione di gas a effetto serra causata dall'esercizio di un edificio	Greenhouse gas emission from the operation of a building	1.3.5.3
Treibhausgasemissions-Koeffizient	Coefficient d'émission de gaz à effet de serre	Coefficiente di emissione di gas a effetto serra	Greenhouse gas emission coefficient	1.3.5.2
Umbau	Transformation	Ristrutturazione	Conversion	1.3.1.10
Verwaltung	Administration	Amministrazione	Administration	1.3.1.4
Vollzeitäquivalente	Équivalent plein temps	Equivalente a tempo pieno	Full time equivalent	1.3.2.3
Wärme	Chaleur	Calore	Heat	1.3.3.11
Wärmebedarf für Warmwasser	Besoin de chaleur pour l'eau chaude	Fabbisogno termico per l'acqua calda sanitaria	Heat requirement for hot water	1.3.4.4
Wassererwärmung	Production d'eau chaude	Produzione di acqua calda sanitaria	Domestic hot water heating	1.3.3.13
Weitere allgemeine Gebäudetechnik	Autres techniques du bâtiment	Ulteriore tecnica impiantistica generale	Other general building services	1.3.3.4
Wohnen	Habitation	Abitazione	Residential	1.3.1.3
Zurückgelieferte Energie	Énergie exportée	Energia immessa in rete	Returned energy	1.3.4.10

In der Kommission SIA 2040 vertretene Organisationen

BFE	Bundesamt für Energie
SIA KGE	Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen des SIA
SIA KH	Kommission für Hochbaunormen des SIA

Kommission SIA 2040

		Vertreter von
Präsident	Martin Ménard, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA, Zürich	Planer, SIA KGE
Mitglieder	Andreas Eckmanns, dipl. El.-Ing. FH, Bern Pierre C. Ehrensperger, dipl. Arch. ETH/SIA, Bern Walter Fassbind, dipl. Ing. Umwelt MAS/FH, Zug Rolf Frischknecht, Dr. sc. techn., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Uster Adrian Grossenbacher, dipl. HLK-Ing. FH, Bern Heinrich Gugerli, Dr. Ing., dipl. Ing. ETH/SIA, Bülach Monika Hall, Dr. Ing., dipl. Chem.-Ing. TH, Muttenz Bruno Hoesli, Raumplaner NDS FSU REG, Zürich Martin Hofmann, dipl. Baumeister, Zürich Stefan Kälin, dipl. El.-Ing. HTL, Zürich Markus Koschenz, dipl. Ing. HLK/FH/SIA, Cham Roberto Pelizzari, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich Alain Roserens, dipl. Arch. ETH/BSA/SIA, Zürich Stefan Schneider, dipl. Geograf SVI, Zürich Roland Stulz, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich Francine Wegmüller-Gass, Dr ès sc., géol. dipl. SIA, Échallens Heinz Wiher, dipl. El.-Ing. ETH, Winterthur	BFE Planer, SIA KH Behörde Ökobilanzierung BFE 2000-Watt-Areale Hochschule Raumplaner Generalunternehmer Bauherrschaft, Planer Planer Planer Planer Mobilitätsplaner 2000-Watt-Gesellschaft Planerin Behörde
Verantwortlicher SIA GS	Luca Pirovino, dipl. Kultur-Ing. ETH/SIA, Zürich	

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat das vorliegende Merkblatt SIA 2040 am 15. November 2016 genehmigt.

Es ist gültig ab 1. Mai 2017.

Es ersetzt das Merkblatt SIA 2040 *SIA-Effizienzpfad Energie*, Ausgabe 2011.

Copyright © 2017 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.

SIA-Effizienzpfad Energie – Korrigenda C1 zum Merkblatt SIA 2040:2017

Referenznummer
SNR 592040-C1:2017 de

Gültig ab: 2017-06-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur- und
Architektenverein
Zürich

SIA 2040-C1:2017

Die vorliegende Korrigenda SIA 2040-C1:2017 zur Norm SIA 2040:2017 wurde von der SIA-Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen am 17. Mai 2017 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Juni 2017.

Sie steht unter www.sia.ch/korrigenda > SIA 2040 zur Verfügung.

Korrigenda C1 zum Merkblatt SIA 2040:2017 de (1. Auflage 2017-05)

Seite	Ziffer	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)																																																																				
26	3.3	<p>Tabelle 3 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen bei Standardpersonnenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Wohnen</th> <th colspan="2">Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m²</th> <th colspan="2">Treibhausgasemissionen kg/m²</th> </tr> <tr> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Richtwert Erstellung</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>9,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Betrieb</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>2,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Mobilität</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>5,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Zielwert</td> <td colspan="2">120</td> <td>16,0</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb</td> <td colspan="2">90</td> <td>44,0</td> <td>10,0</td> </tr> </tbody> </table>	Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²		Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0	Richtwert Betrieb	60	70	2,0	5,0	Richtwert Mobilität	30	30	5,0	5,0	Zielwert	120		16,0	15,0	Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	90		44,0	10,0	<p>Tabelle 3 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen bei Standardpersonnenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Wohnen</th> <th colspan="2">Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m²</th> <th colspan="2">Treibhausgasemissionen kg/m²</th> </tr> <tr> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Richtwert Erstellung</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>9,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Betrieb</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>3,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Mobilität</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>4,0</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>Zielwert</td> <td colspan="2">120</td> <td>16,0</td> <td>14,0</td> </tr> <tr> <td>Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb</td> <td colspan="2">90</td> <td>12,0</td> <td>10,0</td> </tr> </tbody> </table>	Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²		Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0	Richtwert Betrieb	60	70	3,0	5,0	Richtwert Mobilität	30	30	4,0	4,0	Zielwert	120		16,0	14,0	Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	90		12,0	10,0
Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²			Treibhausgasemissionen kg/m ²																																																																			
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau																																																																			
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0																																																																			
Richtwert Betrieb	60	70	2,0	5,0																																																																			
Richtwert Mobilität	30	30	5,0	5,0																																																																			
Zielwert	120		16,0	15,0																																																																			
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	90		44,0	10,0																																																																			
Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²																																																																				
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau																																																																			
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0																																																																			
Richtwert Betrieb	60	70	3,0	5,0																																																																			
Richtwert Mobilität	30	30	4,0	4,0																																																																			
Zielwert	120		16,0	14,0																																																																			
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	90		12,0	10,0																																																																			

Seite	Ziffer	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)																																																																														
26	3.3	<p>Tabelle 4 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen mit Belegungsvorschriften, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E</p> <table border="1" data-bbox="391 1131 805 1899"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m²</th> <th colspan="2">Treibhausgasemissionen kg/m²</th> </tr> <tr> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wohnen mit Belegungsvorschriften</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Richtwert Erstellung</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>9,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Betrieb</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>5,0</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Mobilität</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>7,0</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>Zielwert</td> <td colspan="2">160</td> <td>21,0</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb</td> <td colspan="2">120</td> <td>44,0</td> <td>13,0</td> </tr> </tbody> </table>		Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²		Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Wohnen mit Belegungsvorschriften					Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0	Richtwert Betrieb	90	100	5,0	8,0	Richtwert Mobilität	40	40	7,0	7,0	Zielwert	160		21,0	20,0	Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		44,0	13,0	<p>Tabelle 4 Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen mit Belegungsvorschriften, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E</p> <table border="1" data-bbox="391 235 805 1003"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m²</th> <th colspan="2">Treibhausgasemissionen kg/m²</th> </tr> <tr> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> <th>Neubau</th> <th>Umbau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wohnen mit Belegungsvorschriften</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Richtwert Erstellung</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>9,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Betrieb</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>6,0</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>Richtwert Mobilität</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>6,0</td> <td>6,0</td> </tr> <tr> <td>Zielwert</td> <td colspan="2">160</td> <td>21,0</td> <td>19,0</td> </tr> <tr> <td>Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb</td> <td colspan="2">120</td> <td>15,0</td> <td>13,0</td> </tr> </tbody> </table>		Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²		Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Wohnen mit Belegungsvorschriften					Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0	Richtwert Betrieb	90	100	6,0	8,0	Richtwert Mobilität	40	40	6,0	6,0	Zielwert	160		21,0	19,0	Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		15,0	13,0
	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²			Treibhausgasemissionen kg/m ²																																																																													
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau																																																																													
Wohnen mit Belegungsvorschriften																																																																																	
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0																																																																													
Richtwert Betrieb	90	100	5,0	8,0																																																																													
Richtwert Mobilität	40	40	7,0	7,0																																																																													
Zielwert	160		21,0	20,0																																																																													
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		44,0	13,0																																																																													
	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²																																																																														
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau																																																																													
Wohnen mit Belegungsvorschriften																																																																																	
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0																																																																													
Richtwert Betrieb	90	100	6,0	8,0																																																																													
Richtwert Mobilität	40	40	6,0	6,0																																																																													
Zielwert	160		21,0	19,0																																																																													
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		15,0	13,0																																																																													