

Ersetzt Merkblatt SIA 2039:2011

Mobilité – Consommation énergétique des bâtiments en fonction de leur localisation

Mobilità – Fabbisogno energetico in funzione dell'ubicazione dell'edificio

Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort

592039

Referenznummer
SNR 592039:2016 de

Gültig ab: 2016-12-01

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.

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.

2016-12 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Normative Verweisungen	6
1 Verständigung	7
1.1 Begriffe und Definitionen	7
1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten	11
1.3 Indizes	12
1.4 Abkürzungen	12
2 Berechnungsverfahren für Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität ...	13
2.1 Allgemein	13
2.2 Wohnen	15
2.3 Arbeitsstätte, Büro	21
2.4 Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Verwaltung	25
2.5 Schule	29
2.6 Fachgeschäft	30
2.7 Lebensmittelgeschäft	33
2.8 Restaurant	36
3 Berechnungsverfahren für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität	40
3.1 Allgemein	40
3.2 Bei vollständig bekannter Benutzermobilität	40
3.3 Bei nicht vollständig bekannter Benutzermobilität	40
4 Vergleichswerte	41
4.1 Durchschnittswerte 2015	41
4.2 Richtwerte 2050	44
5 Einflussfaktoren	45
5.1 Ansatzpunkte zur Beeinflussung des Energiebedarfs für Mobilität	45
5.2 Einflussnahme auf Energiebedarf für Mobilität	45

	Seite
Anhang	
A (informativ) Grundlagen zum Mobilitätsverhalten	47
B (normativ) Grundlagen zum Energiebedarf und zur Gebäudenutzung	57
C (normativ) Herleitung des Wertes der Naherholungsintensität	60
D (informativ) Grundlagen zum Berechnungsverfahren	62
E (informativ) Fallbeispiele für Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität ...	64
F (informativ) Fallbeispiel für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität	74
G (informativ) Publikationen	77
H (informativ) Verzeichnis der Begriffe ..	78

VORWORT

Mit der Dokumentation SIA D 0216 *SIA Effizienzpfad Energie* [1] hat der SIA im Jahr 2006 Strategien und Lösungsansätze für energieeffizientes Bauen vorgelegt, welche einen Weg zur Realisierung des Szenarios einer 2000-Watt-Gesellschaft aufzeigten. Als neue Dimension wurde in dieser Dokumentation erstmals auch die von einem Gebäude induzierte Mobilität in die energetische Gesamtbetrachtung über den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen eines Gebäudes einbezogen. Im Merkblatt SIA 2040 *SIA-Effizienzpfad Energie* wurden im Jahr 2011 für die Gebäudekategorien Wohnen, Büro und Schule erstmals Zielwerte für den Gesamtverbrauch sowie Richtwerte für die Verbrauchszwecke Erstellung, Betrieb und Mobilität vorgegeben. Mit der Revision des Merkblatts werden neu auch Ziel- und Richtwerte für die Gebäudekategorien Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant vorgegeben. Die Gebäudekategorie Büro wird in SIA 2040 neu als Verwaltung bezeichnet. Im vorliegenden Merkblatt SIA 2039 wird diese Gebäudekategorie unterteilt in «Büro» (ohne bedeutenden Kundenanteil) und «Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil».

Zweck dieses Merkblatts ist es, ein einfaches Verfahren zur Berechnung des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen aus der gebäudestandortinduzierten Benutzermobilität sowohl für geplante Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität als auch für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität zu definieren. Als Rechenergebnisse resultieren der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf in Kilowattstunden und die Treibhausgasemissionen in Kilogramm CO₂-Äquivalenten. Nicht berücksichtigt bleiben damit die Emissionen von Lärm und Luftschadstoffen, die ökologisch und für die menschliche Gesundheit ebenfalls relevant sind. Die Ergebnisse berücksichtigen den Personenverkehr, wobei neben dem Energieeinsatz für den Fahrzeugbetrieb auch die Graue Energie, welche für die Herstellung und den Unterhalt der verwendeten Fahrzeuge und der Verkehrsinfrastruktur aufgewendet werden muss, berücksichtigt wird.

Das Berechnungsverfahren für Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität basiert auf den Ergebnissen des Mikrozensus Verkehr und Mobilität 2010 zum Verkehrsverhalten der in der Schweiz wohnhaften Bevölkerung [2], welcher die zurzeit umfassendste Datenquelle zum schweizerischen Mobilitätsverhalten darstellt. Im Rahmen der Revision wurden die alten sowie einige neue Variablen geprüft und teilweise ins Verfahren integriert. Das Verfahren erfasst den Primärenergiebedarf sowie die Treibhausgasemissionen aus alltäglicher und nicht alltäglicher Mobilität und berücksichtigt Einflüsse verschiedener Variablen wie gebäudestandortabhängiger Merkmale, verfügbarer Mobilitätswerkzeuge (z.B. Personenwagen und Abonnemente für den öffentlichen Verkehr) sowie das durchschnittliche Haushaltseinkommen von Bewohnern. Auch weitere sozio-ökonomische Einflussfaktoren wie Beruf oder Herkunft der Gebäudebenutzer werden beim Verfahren nicht berücksichtigt, da sie zum Anwendungszeitpunkt dieses Merkblatts i.d.R. nicht bekannt sind. Die Berechnungen gelten demnach für durchschnittliche in der Schweiz wohnhafte Benutzer. Variablen, wie beispielsweise das Parkplatzangebot für Kunden, konnten wegen fehlender Grundlagedaten zum in der Schweiz verfügbaren Angebot nicht berücksichtigt werden. Forschungsarbeiten und Erhebungen in diesem Bereich wären im Hinblick auf zukünftige Revisionen dieses Merkblatts anzustreben.

Für Gebäude, bei welchen die Benutzer und deren Mobilitätsverhalten bekannt sind, ist das Berechnungsverfahren für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität zu wählen.

Die Berechnungen nach diesem Merkblatt erfolgen primär personenbezogen. In Anlehnung an das Merkblatt SIA 2040 werden Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen auch auf die Energiebezugsfläche des Gebäudes bezogen.

Im Kapitel 4 werden Vergleichswerte für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen durch die Benutzermobilität angegeben. Für die Richtwerte 2050 wird auf das Merkblatt SIA 2040 *SIA-Effizienzpfad Energie* verwiesen. Zum Vergleich mit den Richtwerten für Mobilität im Merkblatt SIA 2040 ist der Projektwert mit den im Jahr 2050 zu erwartenden durchschnittlichen Primärenergiefaktoren und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten zu berechnen, welche gegenüber dem Jahr 2015 bei den Verkehrsmitteln Personenwagen, Bus und Bahn reduziert sind. Die Reduktion ergibt sich aus der Annahme, dass im Jahr 2050 vermehrt heute bereits existierende, effizientere Technologien zum Einsatz kommen. Ohne die teilweise deutlichen Reduktionen der Primärenergiefaktoren und der Treibhausgas-Emissionskoeffizienten der genannten Verkehrsmittel, insbesondere des Personenwagens, lässt sich der Richtwert im Verwendungszweck Mobilität, der durch das Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft gegeben ist, nicht erreichen. Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen könnten alternativ aber auch durch eine deutliche Verminderung der Verkehrsleistung und des Personenwagenanteils am Modalsplit reduziert werden.

Ansatzpunkte und Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz bei der Mobilität und zur Reduktion des Verkehrsaufkommens sind im Kapitel 5 summarisch aufgelistet. Sie sind in der Dokumentation SIA D 0216 [1] ausführlich dokumentiert.

Kommission SIA 2039

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Allgemein

0.1.1.1 Das vorliegende Merkblatt gilt für die Gebäudekategorien Wohnen, Büro, Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft sowie Restaurant, bei welchen der Energiebedarf für die Mobilität der Benutzer (Mobilitätsenergie) bestimmt werden soll.

0.1.1.2 Als Mobilitätsenergie wird die nicht erneuerbare Primärenergie betrachtet.

0.1.1.3 Parallel zur Primärenergie werden auch die aus ihrem Verbrauch resultierenden Treibhausgasemissionen ermittelt.

0.1.2 Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität

0.1.2.1 Bei Gebäuden mit unbekannter Benutzermobilität werden Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen für die alltägliche Mobilität mit Hilfe von Korrekturfaktoren aus Schweizer Durchschnittswerten abgeleitet. Die Korrekturfaktoren erfassen den Einfluss von Gebäudestandort, verfügbaren Mobilitätswerkzeugen sowie bei Wohnen die Höhe des durchschnittlichen Haushaltseinkommens. Die Angaben zu Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität dienen als zusätzliche Information.

0.1.2.2 Grundlagen für die Ermittlung der Korrekturfaktoren sind Regressionsmodelle. Diese basieren im Wesentlichen auf schweizweit verfügbaren Raumvariablen, Variablen zu Mobilitätswerkzeugen (z.B. Personenwagenverfügbarkeit) sowie dem Haushaltseinkommen. Weitere sozio-ökonomische Einflussfaktoren, die die Mobilität wesentlich bestimmen können, sind in der Regel nicht bekannt und werden deshalb für das Merkblatt und im Rahmen der Modellierung nicht als Variablen verwendet. Bezüglich der Modellierungstechnik, Signifikanzen und Modellgüte wird auf [3] verwiesen.

0.1.2.3 Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen werden pro Bewohner bzw. pro Beschäftigten bestimmt. Bei Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant werden zudem Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen pro Kunde bestimmt. Bei Schule wird den für die Beschäftigten bestimmten Werten ein fixer Zuschlag für die Mobilität der Schüler dazugerechnet.

0.1.2.4 Bei Wohnen, Büro, Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft oder Restaurant werden Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen mit Hilfe der Personenfläche auch auf die Energiebezugsfläche der Nutzung bezogen. Für den Vergleich mit den Richtwerten gemäss SIA 2040 sind die im Anhang B.3 vorgegebenen Standard-Personenflächen zu verwenden.

0.1.3 Gebäude mit bekannter Benutzermobilität

0.1.3.1 Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen werden auf Grund der für das Gebäude bekannten Mobilitätsdaten berechnet.

0.1.3.2 Bei vollständig bekannter Benutzermobilität können Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen auch für andere Gebäudekategorien berechnet werden.

0.1.3.3 Bei Wohnen, Büro, Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft oder Restaurant werden Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen mit Hilfe der Personenfläche auch auf die Energiebezugsfläche der Nutzung bezogen. Für den Vergleich mit den Vergleichswerten gemäss Kapitel 4 sind die dort vorgegebenen Standard-Personenflächen zu verwenden.

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 380	Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
Norm SIA 380/1	Heizwärmebedarf
Merkblatt SIA 2040	SIA-Effizienzpfad Energie

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Begriffe und Definitionen

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

1.1.1 Mobilität

- | | | |
|----------|---|--|
| 1.1.1.1 | Benutzermobilität | Summe aller Wege (Distanzen) zu Fuss, per Fahrzeug oder Flugzeug, welche durch die Benutzer eines Gebäudes zurückgelegt werden (vgl. Zuordnungsregeln unter A.2.2). |
| 1.1.1.2 | Jahresmobilität
D
km | Die Jahresmobilität ist die im In- und Ausland während eines Jahres durchschnittlich zurückgelegte Gesamtdistanz einer in der Schweiz wohnhaften Person. Sie setzt sich zusammen aus der alltäglichen und der nicht alltäglichen Mobilität. Sie wird differenziert nach Verkehrszweck und Verkehrsmittel.

Nicht erfasst wird der Personenverkehr von im Ausland wohnhaften Personen in der Schweiz, weil dazu keine zuverlässigen Daten zur Verfügung stehen. |
| 1.1.1.3 | Alltagsmobilität
D_d
km | Alle Wege in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten. Die Alltagsmobilität entspricht der Jahresmobilität ohne die nicht alltägliche Mobilität. |
| 1.1.1.4 | Nicht alltägliche Mobilität
D_{nd}
km | Alle Wege in Zusammenhang mit Tagesreisen (ab drei Stunden Unterwegszeit) ausserhalb der gewohnten Umgebung sowie Reisen mit Übernachtungen. |
| 1.1.1.5 | Verkehrszweck | Grund, weshalb ein Weg unternommen wird. Der Mikrozensus unterscheidet folgende Verkehrszwecke: Arbeit, Ausbildung, Einkauf, geschäftliche Tätigkeit, Dienstfahrt, Freizeit, Service- und Begleitwege sowie unbestimmter Verkehrszweck (vgl. Anhang A.1). |
| 1.1.1.6 | Modalsplit | Aufteilung von Wegen, Etappen, Distanzen oder Dauer auf verschiedene Verkehrsmittel, wie auf Personenwagen, Bahn, Bus, Tram, Flugzeug, Velo oder zu Fuss. |
| 1.1.1.7 | Personenkilometer
D_p
km | Die von Personen während einer bestimmten Zeit (in der Regel pro Tag oder pro Jahr) zurückgelegten Wegstrecken (Produkt aus Anzahl Personen und Anzahl zurückgelegten Kilometern pro Person). |
| 1.1.1.8 | Fahrzeug-Besetzungsgrad
f_{ve} | Durchschnittliche Anzahl der Fahrzeuginsassen (Fahrzeuglenkende und Mitfahrende) pro Fahrzeug. |
| 1.1.1.9 | Fahrzeugkilometer
D_{ve}
km | Die pro Zeiteinheit (in der Regel pro Tag oder pro Jahr) von Fahrzeugen gefahrenen Kilometer. |
| 1.1.1.10 | Routing-Distanz | Entspricht der Distanz (beispielsweise in Kilometern), die mit Hilfe einer Routingsoftware auf einem digitalen Verkehrsnetzwerk (Strasse, Schiene usw.) zwischen Start und Ziel eines Weges ermittelt wird. In dieser Anwendung handelt es sich um einen Algorithmus, der die Route aufgrund der kürzesten Reisezeit bei unbelastetem Verkehrsnetz (kein Stau) berechnet. |

1.1.1.11	Standortmerkmale	Räumlich strukturelle Merkmale, welche die Mobilität beeinflussen.
1.1.1.12	Mobilitätswerkzeuge	Mittel, welche einer Person zur Verfügung stehen, um an der Mobilität teilzuhaben. Dazu gehören insbesondere die im Merkblatt verwendeten Variablen «Anzahl verfügbarer Park- und Garagenplätze», «Personenwagen-Verfügbarkeit», «Besitz eines ÖV-Dauerabonnements», «Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort» und «Verfügbarkeit von Veloabstellplätzen».
1.1.1.13	Sozio-ökonomische Einflussfaktoren	Personeneigenschaften, welche die Mobilität beeinflussen (Haushaltseinkommen).
1.1.2	Energiebedarf	
1.1.2.1	Mobilitätsenergie	Nicht erneuerbare Primärenergie, welche für die Mobilität eingesetzt wird. Die Mobilitätsenergie gemäss diesem Merkblatt umfasst primär den Primärenergieaufwand für den Personenverkehr. Neben der Energie für den Betrieb der Fahrzeuge umfasst die Mobilitätsenergie auch die Graue Energie der Fahrzeuge und der Verkehrsinfrastruktur (siehe 1.1.2.11). Der Energieaufwand für den Güterverkehr wird nur in folgendem Umfang berücksichtigt: <ul style="list-style-type: none"> – Der Energieaufwand für den Transport der Treibstoffe wird bei der Umrechnung von Endenergie auf Primärenergie berücksichtigt. – Der Energieaufwand für den Transport von Gütern zur Herstellung und zum Unterhalt von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur wird über die Graue Energie berücksichtigt.
1.1.2.2	Primärenergie 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.
1.1.2.3	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.
1.1.2.4	Primärenergiefaktor (PEF) f_P dimensionslos	Primärenergiemenge, die erforderlich ist, um eine bestimmte Endenergiemenge herzustellen, bezogen auf diese Endenergiemenge. Dieser Faktor berücksichtigt 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 Fahrzeug zuzuführen, das sie verbraucht.
	$f_{P,Tr}$ kWh/km	Für Transportleistungen wird der Primärenergiefaktor in kWh bezogen auf Personenkilometer bzw. Fahrzeugkilometer angegeben.
1.1.2.5	Primärenergiefaktor nicht erneuerbar (PEF _{nren}) $f_{P,nren}$ dimensionslos	Primärenergiefaktoren, die nur den nicht erneuerbaren Primärenergie-Anteil berücksichtigen.
	$f_{P,Tr,nren}$ kWh/km	Für Transportleistungen wird der Primärenergiefaktor in kWh bezogen auf Personenkilometer bzw. Fahrzeugkilometer angegeben.

1.1.2.6	Treibhausgasemissionen M_{GHG} kg, t	Menge der Treibhausgase, die als Folge des Primärenergieverbrauchs emittiert wird, ausgedrückt als äquivalente Kohlendioxidmasse.
1.1.2.7	Treibhausgas-Emissionskoeffizient (THGEK) k_{GHG} kg/kWh $k_{GHG,Tr}$ kg/km	Menge der Treibhausgase, die pro verwendete Endenenergieeinheit in die Atmosphäre emittiert wird, ausgedrückt als äquivalente Kohlendioxidmasse pro kWh. Für Transportleistungen wird der Treibhausgas-Emissionskoeffizient in kg CO ₂ -Äquivalente bezogen auf Personenkilometer oder Fahrzeugkilometer angegeben.
1.1.2.8	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.
1.1.2.9	Spezifischer Endenergieverbrauch $E_{sp, Tr}$ kWh/km	Von einem Verkehrsmittel pro Fahrzeugkilometer verbrauchte Endenergie.
1.1.2.10	Energieträger	Stoff oder Phänomen, der/das angewendet werden kann, um mechanische Arbeit oder Wärme zu erzeugen oder chemische oder physikalische Prozesse durchzuführen (ISO 13600:1997). Energieträger sind vor allem Elektrizität, Holz, Kohle, Heizöl, Benzin, Diesel, Erd- oder Flüssiggas, Biogas, Nah- oder Fernwärme, Umgebungswärme, Sonnen- oder Windenergie und Geothermie.
1.1.2.11	Graue Energie der Mobilität $E_{eb,Tr}$ kWh/km	Gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für die Herstellung und den Unterhalt der Fahrzeuge und der Verkehrsinfrastruktur erforderlich ist (inkl. aller vorgelagerter Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel). Die Graue Energie der Mobilität wird auf Personenkilometer oder Fahrzeugkilometer bezogen.
1.1.2.12	Graue Treibhausgasemissionen der Mobilität $M_{GHG,eb,Tr}$ kg/km	Kumulierte Menge der Treibhausgase (CO ₂ , Methan, Distickstoffoxid (N ₂ O, Lachgas), und weitere klimawirksame Gase), die bei der Herstellung und beim Unterhalt der Fahrzeuge und der Verkehrsinfrastruktur emittiert wird (inkl. bei allen vorgelagerten Prozessen, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel). Die Grauen Treibhausgasemissionen der Mobilität werden auf Personenkilometer oder Fahrzeugkilometer bezogen.
1.1.3	Gebäudenutzung	
1.1.3.1	Gebäudekategorie	Kategorie von Gebäuden, für welche die Berechnung der Projektwerte Mobilität für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen definiert wird.

1.1.3.2	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.
1.1.3.3	Arbeitsstätte	Arbeitsstätte umfasst alle Gebäude mit Arbeitsplätzen. Dazu gehören unter anderem Gebäude der Gebäudekategorien Büro, Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant.
1.1.3.4	Büro	Die Gebäudekategorie Büro umfasst private und öffentliche Bürobauten ohne bedeutenden Kundenanteil. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie III Verwaltung gemäss SIA 380/1.
1.1.3.5	Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	Gebäude, in denen Dienstleistungen mit bedeutendem Kundenanteil angeboten werden. Dazu gehören beispielsweise Arzt, Coiffeur, Post und Bank mit Schalterbetrieb usw. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie III Verwaltung gemäss SIA 380/1.
1.1.3.6	Verwaltung	Verwaltung beinhaltet die Gebäudekategorien Büro und Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil.
1.1.3.7	Schule	Die Gebäudekategorie Schule umfasst Gebäude der obligatorischen Schulstufe (Primar- und Sekundarstufe I) inklusive 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.
1.1.3.8	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.
1.1.3.9	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.
1.1.3.10	Restaurant	Die Gebäudekategorie Restaurant umfasst Restaurants (inkl. Küchen) und Bars. Es handelt sich um eine Teilmenge der Gebäudekategorie VI Restaurant gemäss SIA 380/1.
1.1.3.11	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.
1.1.3.12	Personenfläche A_P m^2	Energiebezugsfläche, die einer Person zur Verfügung steht. Massgebend ist die Personenzahl, die regelmässig erreicht wird. Bei Wohnungen ist es die Anzahl Bewohnerinnen und Bewohner, bei Büros die Anzahl der Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten. Bei Gebäuden der Kategorien Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Schule, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft oder Restaurant ergeben sich zwei Personenflächen: eine für die Beschäftigten und eine für Kunden, die mit der Anzahl Kunden an einem durchschnittlichen Betriebstag berechnet wird.

1.1.3.13	Beschäftigte	Die Anzahl der Beschäftigten ist gleich der Anzahl der besetzten Stellen. Sie wird in diesem Merkblatt in Vollzeitäquivalenten angegeben.
1.1.3.14	Vollzeitäquivalent	Anzahl Beschäftigte in einer Arbeitsstätte umgerechnet in Vollzeitstellen (Beschäftigungsgrad 100%). Die Beschäftigungsgrade errechnen sich aus den tatsächlichen Arbeitsstunden für jede Stelle geteilt durch den Durchschnitt der tatsächlichen Arbeitsstunden bei den Vollzeitstellen.
1.1.4 Weitere		
1.1.4.1	Haushaltseinkommen	Das Haushaltseinkommen beinhaltet das totale monatliche Bruttoeinkommen aller Haushaltsmitglieder. Dazu gehören alle Erwerbseinkommen und Kapitalerträge (Zinsen, Aktien, Mieteinnahmen, Renten, AHV, IV, Stipendien, Unterhaltsbeiträge usw.).
1.1.4.2	Stellvertretervariable	Stellvertretervariablen (auch Proxy-Variablen genannt) werden in der Statistik verwendet, um nicht messbare oder nicht gemessene Variablen durch stellvertretende Variablen abzubilden, die mit dem eigentlich interessierenden Einfluss stark zusammenhängen. Beispielsweise kann die Bevölkerungsdichte als Stellvertretervariable für die «Urbanität» dienen.
1.1.4.3	Naherholungsintensität	Die «Naherholungsintensität» um Siedlungen basiert auf einem Punktesystem für Landschafts- und Stadteigenschaften (Spielplatz, Vita-Parcours, Brunnen, Fluss- und Seeufer usw.). Diese misst für die Schweiz flächendeckend die Erholungsfunktion je 25-m-Raster (Indexwert) [4]. Die «Naherholungsintensität» wird mit der Einwohnerzahl gewichtet. Somit werden die Erholungsfunktion eines Ortes (Naherholung) und die potenzielle Nutzung (Einwohnerzahl bzw. Intensität) integriert gemessen.

1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten

Symbol	Begriff	Einheit
A_E, A_P	Energiebezugsfläche, Personenfläche	m ²
D, D_{dr}, D_{nd}	Mobilität (gesamt, alltägliche, nicht alltägliche)	km
D_P	Personenkilometer	km
D_{ve}	Fahrzeugkilometer	km
$E_{eb,Tr}$	Graue Energie der Mobilität	kWh/km
E_F	Endenergie	kWh
$E_{F,sp}$	spezifischer Endenergieverbrauch	kWh/km
$E_P, E_{P,nren}$	Primärenergie (allgemein, nicht erneuerbar)	kWh
M_{GHG}	Treibhausgasemissionen (THGE)	kg/km
$M_{GHG,eb,Tr}$	Graue Treibhausgasemissionen der Mobilität	kg/km
f_P	Primärenergiefaktor (PEF)	–
$f_{P,Tr}$	Primärenergiefaktor für Transportleistungen	kWh/km
f_{ve}	Fahrzeugbesetzungsgrad (Anzahl Personen pro Fahrzeug)	–
k_{GHG}	Treibhausgas-Emissionskoeffizient (THGEK)	g/kWh
$k_{GHG,Tr}$	Treibhausgas-Emissionskoeffizient für Transportleistungen	kg/km

1.3 Indizes

Index	deutsch	englisch	französisch	italienisch
<i>E</i>	Energie	energy	énergie	energia
<i>F</i>	End-	final	final	finale
<i>GHG</i>	Treibhausgas	greenhouse gases	gaz à effet de serre	gas a effetto serra
<i>P</i>	Primär-	primary	primaire	primaria
<i>P</i>	Person	person	personne	persona
<i>Tr</i>	Transport	transport	transport	trasporto
<i>d</i>	alltäglich	daily	quotidien	quotidiano
<i>eb</i>	Graue (Energie)	embodied	(énergie) grise	(energia) grigia
<i>nd</i>	nicht alltäglich	not daily	non quotidien	non quotidiano
<i>nren</i>	nicht erneuerbar	non renewable	non renouvelable	non rinnovabile
<i>sp</i>	spezifisch	specific	spécifique	specifico
<i>ve</i>	Fahrzeug	vehicle	véhicule	veicolo

1.4 Abkürzungen

CH	Schweiz, schweizerisch
EBF	Energiebezugsfläche
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PE	Primärenergiebedarf
PEF	Primärenergiefaktor
PW	Personenwagen
THGE	Treibhausgasemissionen
THGEK	Treibhausgas-Emissionskoeffizient
VZA	Vollzeitäquivalent

2 BERECHNUNGSVERFAHREN FÜR GEBÄUDE MIT UNBEKANNTER BENUTZERMObILITÄT

2.1 Allgemein

- 2.1.1 Bei Gebäuden mit unbekannter Benutzermobilität geht die Berechnung von schweizerischen Durchschnittswerten für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (PE_{nren}) und die Treibhausgasemissionen (THGE) aus, welche auf der Grundlage des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 modelliert wurden.
- 2.1.2 Die Durchschnittswerte für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus der Alltagsmobilität werden in Abhängigkeit von Gebäudestandort, verfügbaren Mobilitätswerkzeugen sowie bei Wohnen dem durchschnittlichen Haushaltseinkommen mit dimensionslosen Korrekturfaktoren (vgl. 2.2.2, 2.3.2, 2.4.3, 2.6.3, 2.7.3 und 2.8.3) multipliziert. Die verschiedenen Einflussfaktoren sind dabei miteinander zu multiplizieren. Zur Berechnung kann ein Rechenschema analog den Fallbeispielen in Anhang E verwendet oder auf eine entsprechende Rechenhilfe [5] unter www.energytools.ch zurückgegriffen werden. Der gesamte Primärenergiebedarf kann aus dem korrigierten nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf berechnet werden. Der Faktor für die Umrechnung beträgt 1,05 für die Flotte 2015 und 1,09 für die Flotte 2050.
- 2.1.3 Für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität gelten die gesamtschweizerischen Durchschnittswerte als Richtgrössen, da die nicht alltägliche Mobilität weitgehend unabhängig vom Gebäudestandort ist.
- 2.1.4 Zur Berechnung des heutigen Primärenergiebedarfs und der heutigen Treibhausgasemissionen sind bei unbekannter Zusammensetzung des Personenwagenparks sowie in Fällen ohne verbindliche Auflagen an den spezifischen Treibstoffverbrauch der eingesetzten Personenwagen die in Tabelle 1 angegebenen Primärenergiefaktoren (PEF) und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) für die schweizerische PW-Flotte 2015 zu verwenden.
- 2.1.5 Eine Reduktion des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen kann durch eine Reduktion der Verkehrsleistung, den vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energieträgern, einen tieferen PW-Anteil im Modalsplit oder über den Einsatz von effizienteren Technologien beim Betrieb von Fahrzeugen erreicht werden. Spezifische Einflussfaktoren sind in Kapitel 5 summarisch genannt.
- Die berechneten Durchschnittswerte für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen für die Flotte 2050 gehen von reduzierten PEF und THGEK der Verkehrsmittel Personenwagen, Bus und Bahn entsprechend Tabelle 1 bei gleichzeitig unveränderter Verkehrsleistung und Modalsplit sowie unveränderten PEF und THGEK der übrigen Verkehrsmittel aus. Die für die Flotte 2050 reduzierten PEF und THGEK ergeben sich aus dem sich abzeichnenden vermehrten Einsatz von heute bereits existierenden effizienteren Technologien und Bauweisen beim Betrieb der Fahrzeuge.¹
- Es können auch Effekte auftreten, die zu einer Erhöhung von PE_{nren} und THGE führen können (z.B. weniger erneuerbar produzierter Strom im Schweizer Strommix).
- 2.1.6 Zum Vergleich mit den Richtwerten für Mobilität im Merkblatt SIA 2040 ist der Projektwert mit den im Jahr 2050 zu erwartenden durchschnittlichen PEF und THGEK zu berechnen. Diese sind in Tabelle 1 unter «Flotte 2050» angegeben.

¹ Die Reduktion für das Jahr 2050 ergibt sich unter der Annahme, dass ein Personenwagen dann durchschnittlich drei Liter Benzinäquivalent auf 100 Kilometer verbraucht (Reduktion im Betrieb um 66%), ein Bus vermehrt mit Hybrid-, Wasserstoff- und Elektroantrieben fährt (Reduktion im Betrieb um 30%), die Bahn vermehrt Technologien wie Umrichtertechnik auf Basis moderner Halbleitertechnologie, umfassende Energiemanagementfunktionen und vermehrt aerodynamische Züge in Leichtbauweise sowie mit einer effizienten Wärmedämmung einsetzt (Reduktion im Betrieb um 15%).

Tabelle 1 Durchschnittliche Primärenergiefaktoren (PEF) und durchschnittliche Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) für die Verkehrsmittel

		PW	Bus	Bahn
Flotte 2015				
PEF _{nren}	kWh/km	0,897	0,456	0,141
PEF (gesamt)	kWh/km	0,922	0,461	0,220
THGEK	kg/km	0,197	0,104	0,008
Flotte 2050				
PEF _{nren}	kWh/km	0,461	0,340	0,125
PEF (gesamt)	kWh/km	0,485	0,348	0,194
THGEK	kg/km	0,083	0,076	0,007

2.1.7 Durchschnittswerte des jährlichen Bedarfs an nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) sowie der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (THGE) pro Bewohner der Schweiz für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 2 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

Tabelle 2 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Bewohner der Schweiz für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE _{nren}	PE	THGE	PE _{nren}	PE	THGE
	kWh	kWh	kg	kWh	kWh	kg
Alltagsmobilität	8'576	9'052	1'803	4'710	5'133	814
Nicht alltägliche Mobilität	4'065	4'205	920	3'232	3'363	706
Jahresmobilität	12'641	13'256	2'723	7'941	8'497	1'520

2.1.8 In Fällen, wo für die eingesetzte Personenwagenflotte andere PEF oder THGEK verbindlich festgelegt sind, können die fallspezifischen PEF und THGEK der Datenbank www.mobitool.ch [6] entnommen werden.

2.1.9 In den Fällen, wo für den PW mit fallspezifischen PEF und THGEK gerechnet wird, ist die Rechenhilfe SIA 2039 unter www.energytools.ch zu verwenden.

2.2 Wohnen

2.2.1 Durchschnittswerte

2.2.1.1 Durchschnittswerte des jährlichen Bedarfs an nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) sowie der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (THGE) pro Bewohner für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 3 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

Tabelle 3 Durchschnittlicher von Wohnen induzierter jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Bewohner für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE_{nren}	PE	THGE	PE_{nren}	PE	THGE
	kWh	kWh	kg	kWh	kWh	kg
Alltagsmobilität	4'060	4'280	860	2'190	2'400	390
Nicht alltägliche Mobilität	2'260	2'330	510	1'840	1'900	410

2.2.1.2 Zur Ermittlung der Durchschnittswerte des jährlichen Bedarfs nicht erneuerbarer Primärenergie und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen für PW-Flotten mit anderen PEF_{nren} , PEF und THGEK als in Tabelle 1 angegeben kann die Rechenhilfe SIA 2039 [5] verwendet werden.

2.2.2 Korrekturfaktoren für Einflüsse von Gebäudestandort, verfügbaren Mobilitätswerkzeugen und sozio-ökonomischen Faktoren

2.2.2.1 Eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] zeigt, dass folgende Faktoren einen relevanten Einfluss auf die Mobilitätsenergie bei Wohnen haben:²

- Gemeindetyp,
- Erschliessungsgüte mit öffentlichen Verkehrsmitteln am Gebäudestandort,
- Routing-Distanz zwischen dem Gebäudestandort und den nächsten Einkaufsmöglichkeiten in einem grösseren Detailhandelsgeschäft,
- Routing-Distanz zwischen dem Gebäudestandort und dem nächsten Mobility-Standort,
- Naherholungsintensität,
- Verfügbarkeit eines Personenwagens,
- Verfügbarkeit von Park- und Garagenplätzen,
- Verfügbarkeit von Dauerabonnements für den öffentlichen Verkehr,
- Durchschnittliches Haushaltseinkommen

² Unterschiede im Mobilitätsverhalten zwischen den verschiedenen Sprachregionen werden bei den Berechnungen nach diesem Merkblatt nicht berücksichtigt. Einerseits ist das im Mikrozensus abgebildete Kriterium der Sprachregion am Wohnort kein absolut scharfes Merkmal und andererseits ist eine Beeinflussung der Standortwahl auf Grund der Sprachregion unrealistisch.

2.2.2.2 Das Standortmerkmal «*Gemeindetyp*» gibt an, ob ein Gebäudestandort in der Kernstadt einer Agglomeration, in anderen Agglomerationsgemeinden oder in ländlichen Gemeinden liegt. Bei den Kernstädten wird zusätzlich unterschieden, ob sie bis 100'000 oder mehr Einwohner haben. Wohnbauten innerhalb einer Kernstadt weisen unterdurchschnittliche, Wohnbauten in anderen Gemeinden überdurchschnittliche Werte beim Primärenergiebedarf und bei den Treibhausgasemissionen aus.

Tabelle 4 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Gemeindetyp* für Wohnen

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Gebäudestandort in Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern	0,76	0,71	0,76	0,78
Gebäudestandort in Kernstadt bis 100'000 Einwohner	0,92	0,95	0,86	0,94
Gebäudestandort in anderer Gemeinde in Agglomeration	1,05	1,05	1,05	1,04
Gebäudestandort in Gemeinde in ländlichem Raum	1,13	1,12	1,19	1,11

Der Gemeindetyp einer Gemeinde ergibt sich aus den Merkmalen «Städtische/Ländliche Gebiete 2000» sowie «Gemeindegrössenklasse 2013» gemäss BFS Raumgliederung der Schweiz [7]. Die Zuordnung kann entweder über die Rechenhilfe SIA 2039 [5] oder gemäss Tabelle 5 erfolgen. Wird die Zuordnung anhand der Tabelle 5 vorgenommen, so müssen jeweils beide Merkmale erfüllt sein.

Tabelle 5 Zuordnungskriterien von Gemeinden zu Gemeindetypen

Zugeordneter Gemeindetyp	Eigenschaften einer Gemeinde gemäss BFS Raumgliederung [7]	
	Code beim Merkmal «Städtische/Ländliche Gebiete 2000»	Code beim Merkmal «Gemeindegrössenklasse 2013»
Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern	1 oder 3	1
Kernstadt bis 100'000 Einwohner		2–8
Andere Gemeinde in Agglomeration	2	1–8
Gemeinde in ländlichem Raum	4	1–8

2.2.2.3 Die «ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort» leitet sich gemäss ARE ÖV-Güteklassen [8]³ aus der Kombination von Haltestellenkategorien (Verkehrsmittel, Fahrplandichte) und der Erreichbarkeit der Haltestellen (Distanzen in m) ab. Sie kann über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Mit abnehmender Erschliessungsgüte erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen.

Tabelle 6 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort* für Wohnen

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Klassen A und B = gute bis sehr gute Erschliessung	0,98	0,97	0,92	0,99
Klassen C und D = geringe bis mittelmässige Erschliessung	1,00	1,00	1,02	0,99
Klasse E = keine oder marginale Erschliessung	1,02	1,03	1,06	1,02

2.2.2.4 Die «Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft mit 20 bis 40 Beschäftigten»⁴ hat einen Einfluss auf die Mobilitätsenergie für den Alltagseinkauf. 20 bis 40 Beschäftigte weisen grössere Filialen von Grossverteilern auf. Kleine Lebensmittelgeschäfte und Quartierläden gehören in der Regel nicht dazu. Mit zunehmender Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Distanzkategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 7 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft mit 20 bis 40 Beschäftigten* für Wohnen

km	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0,1	0,75	0,74	0,78	0,76
0,5	0,87	0,87	0,89	0,88
1,0	0,93	0,93	0,94	0,94
1,5	0,97	0,97	0,97	0,97
2,0	1,00	1,00	1,00	1,00
2,5	1,02	1,02	1,02	1,02
3,0	1,04	1,04	1,03	1,03
4,0	1,06	1,07	1,05	1,06
5,0	1,09	1,09	1,07	1,08
6,0	1,11	1,11	1,09	1,10
8,0	1,14	1,14	1,11	1,13
10,0	1,16	1,16	1,13	1,15
20,0	1,24	1,24	1,20	1,22
30,0	1,28	1,29	1,24	1,26
40,0	1,32	1,33	1,26	1,30

3 Die Korrekturfaktoren wurden mit der zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Mikrozensus 2010 breit anerkannten ÖV-Erschliessungsgüte nach der Berechnungsmethodik ARE (stützt sich auf die alte, inzwischen ausser Kraft gesetzte Norm SN 640290) hergeleitet. Im Web-GIS ARE [9] stehen Daten zur Verfügung.

4 Die Distanz ist mit einem gängigen Routenplaner für das Verkehrsmittel Personenwagen zu ermitteln.

2.2.2.5 Die Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*»⁵ hat einen Einfluss auf die Mobilitätsenergie. Mit zunehmender Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Distanzkategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 8 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort* für Wohnen

km	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0,1	0,90	0,86	0,94	0,89
0,5	0,97	0,96	0,98	0,97
1,0	1,01	1,01	1,01	1,01
1,5	1,03	1,04	1,02	1,03
2,0	1,04	1,06	1,03	1,05
2,5	1,05	1,08	1,03	1,06
3,0	1,06	1,09	1,04	1,07
4,0	1,08	1,11	1,05	1,09
5,0	1,09	1,13	1,05	1,11
6,0	1,10	1,15	1,06	1,12
8,0	1,12	1,17	1,07	1,14
10,0	1,13	1,19	1,08	1,15
20,0	1,17	1,25	1,10	1,20
30,0	1,19	1,28	1,11	1,23
40,0	1,21	1,31	1,12	1,25

2.2.2.6 Die Variable «*Naherholungsintensität*» erfasst die Intensität der Nutzung des vorhandenen Naherholungsangebots im Umkreis von einem Kilometer um den Gebäudestandort. Je höher die Naherholungsintensität, desto tiefer fallen der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus. Das Vorgehen zur Ermittlung der richtigen Kategorie ist im Anhang C beschrieben.

Tabelle 9 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Naherholungsintensität* für Wohnen

Naherholungsintensität	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Tief	1,06	1,06	1,06	1,06
Mittel	0,99	0,99	1,00	0,99
Hoch	0,94	0,95	0,94	0,95

⁵ Die Distanz ist mit einem gängigen Routenplaner für das Verkehrsmittel Personenwagen zu ermitteln. Bei der Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*» handelt es sich um eine Stellvertretervariable. Sie zeigt, dass eine kurze Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort als Stellvertretervariable für die Lage einer Nutzung steht, wo die Alltagsmobilität geringere Energie- und Treibhausgasemissions-Werte verursacht.

- 2.2.2.7 Die Variable «Anzahl verfügbarer Park- und Garagenplätze» umschreibt die Anzahl der einem Haushalt zur Verfügung stehenden PW-Parkplätze für Bewohner, Besucherparkplätze und Parkplätze auf öffentlichem Grund werden nicht mitgerechnet. Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen nehmen mit der Anzahl der verfügbaren Park- und Garagenplätze zu.

Tabelle 10 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für die Anzahl verfügbarer Park- und Garagenplätze pro Haushalt

Parkplätze	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0	0,91	0,89	0,91	0,91
0,5	0,94	0,92	0,93	0,94
1	0,96	0,96	0,96	0,97
2	1,02	1,03	1,02	1,02
3	1,08	1,10	1,08	1,07
4	1,14	1,18	1,15	1,13

Bei geplanten Gebäuden ist die Anzahl der für die Bewohner nachzuweisenden Parkplätze (exkl. Besucherparkplätze) in Übereinstimmung mit den behördlichen Vorgaben zu bestimmen. Ist die Anzahl geplanter Parkplätze bereits bekannt, so darf der Wert «Parkplatz/Haushalt» mit dieser Anzahl berechnet werden. Bei bestehenden Gebäuden werden die effektiv für die Bewohner verfügbaren Parkplätze verwendet, unabhängig davon, ob sie tatsächlich durch die Bewohner genutzt werden oder nicht. Zwischen den in Tabelle 10 angegebenen Parkplatzzahlen dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

- 2.2.2.8 Die Variable «Personenwagen-Verfügbarkeit» erfasst den Umstand, ob die in einem Haushalt lebenden Personen immer oder nach Absprache über einen Personenwagen verfügen können (auch Fahrzeug von Partnern). Die Verfügbarkeit eines Personenwagens erhöht den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Kategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 11 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Personenwagen-Verfügbarkeit für Wohnen

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Kein Personenwagen verfügbar	0,45	0,40	0,40	0,49
0,73 Personenwagen ständig oder zeitweise verfügbar (73% der Wohnbevölkerung haben einen Personenwagen ständig oder zeitweise verfügbar)	1,00	1,00	1,00	1,00
Personenwagen ständig oder zeitweise verfügbar	1,33	1,38	1,39	1,28

Wenn keine Vorkehrungen zur Personenwagen-Verfügbarkeit getroffen werden, müssen bei geplanten Gebäuden die Korrekturfaktoren auf Grund des Verhältnisses der Anzahl Personenwagen zur Anzahl der Einwohner in der Standortgemeinde oder -region ermittelt werden. Der Korrekturfaktor ergibt sich durch lineare Interpolation zwischen den in Tabelle 11 aufgeführten Werten, wobei «Kein Personenwagen verfügbar» 0 PW pro Einwohner und «Personenwagen ständig oder zeitweise verfügbar» 1 PW pro Einwohner entspricht. Wenn keine lokalen Angaben zur Verfügung stehen, werden die Korrekturfaktoren mit 1 eingesetzt (in der Rechenhilfe SIA 2039 [5] den CH-Durchschnitt einsetzen).

Bei geplanten Gebäuden dürfen die Korrekturfaktoren für «Kein Personenwagen verfügbar» nur eingesetzt werden, wenn sich alle Bewohner verpflichten, auf die Haltung eines eigenen Personenwagens zu verzichten. Wenn diese Bedingung nur für einen Teil der Bewohner erfüllt ist, wird die massgebende Zahl der Personenwagen pro Einwohner unter Einbezug der verzichtenden Bewohner gemäss dem vorstehenden Abschnitt neu ermittelt.

Bei bestehenden Gebäuden ist der Korrekturfaktor auf Grund des Verhältnisses der effektiv vorhandenen Personenwagen zur Anzahl Personen (inkl. Kinder) einzusetzen.

- 2.2.2.9 Die Variable «*Besitz eines ÖV-Dauerabonnements*» erfasst den Umstand, ob die in einem Haushalt lebenden Personen über Abonnemente verfügen, die einen dauerhaften Zugang zu einem Angebot des öffentlichen Verkehrs gewährleisten (General-, Jahres-, Monats-, Wochenabonnement, Gleis 7 oder Kombinationen davon). Das Halbtax-Abonnement zählt nicht als Dauerabonnement. Wenn Personen über ein Dauerabonnement für den öffentlichen Verkehr verfügen, werden dadurch Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen reduziert.

Tabelle 12 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für *Verfügbarkeit von Dauerabonnements für den öffentlichen Verkehr* für Wohnen

	Flotte 2015		Flotte 2050 ⁶	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Kein Dauerabonnement verfügbar	1,02	1,14	1,00	1,00
0,27 Dauerabonnemente pro Person verfügbar (27% der Wohnbevölkerung verfügen über ein Dauerabonnement)	1,00	1,00	1,00	1,00
Dauerabonnement verfügbar	0,95	0,70	1,00	1,00

Wenn keine besonderen Vorkehrungen zur Abo-Verfügbarkeit getroffen werden, müssen bei geplanten Gebäuden die Korrekturfaktoren auf Grund des Verhältnisses der Anzahl Dauerabonnemente zur Anzahl der Einwohner in der Standortgemeinde oder -region ermittelt werden. Der Korrekturfaktor ergibt sich durch lineare Interpolation zwischen den in Tabelle 12 aufgeführten Werten, wobei «*Kein Dauerabonnement verfügbar*» 0 Abos pro Einwohner und «*Dauerabonnement verfügbar*» 1 Abo pro Einwohner entspricht. Wenn keine lokalen Angaben zur Verfügung stehen, werden die Korrekturfaktoren mit 1 eingesetzt (in der Rechenhilfe SIA 2039 [5] den CH-Durchschnitt einsetzen).

Bei geplanten Gebäuden dürfen die Korrekturfaktoren für «*Dauerabonnement verfügbar*» nur eingesetzt werden, wenn sich alle Bewohner verpflichten, ÖV-Dauerabonnemente anzuschaffen oder wenn solche z.B. im Mietpreis inbegriffen sind. Wenn diese Bedingung nur für einen Teil der Bewohner erfüllt ist, wird die massgebende Zahl der Dauerabonnemente pro Einwohner unter Einbezug der Bewohner mit Dauerabonnement gemäss dem vorstehenden Abschnitt neu ermittelt.

Bei bestehenden Gebäuden kann der objektspezifische Wert eingesetzt werden.

- 2.2.2.10 Die Variable «*Haushaltseinkommen*» wird über das erwartete durchschnittliche monatliche Haushaltseinkommen operationalisiert. Ein tieferes Haushaltseinkommen hat einen tieferen Primärenergiebedarf und tiefere Treibhausgasemissionen zur Folge.

Tabelle 13 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Merkmal *Haushaltseinkommen* für Wohnen

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Haushaltseinkommen bis 4'000 Franken	0,71	0,73	0,66	0,72
Haushaltseinkommen 4'000 bis 10'000 Franken	0,99	0,99	1,00	1,00
Haushaltseinkommen über 10'000 Franken	1,24	1,22	1,30	1,23

Ist das durchschnittliche Haushaltseinkommen der Haushalte eines Wohngebäudes nicht bekannt, so kann es über die Mietzinse der Wohneinheiten abgeschätzt werden. Für die Abschätzung des durchschnittlichen Haushaltseinkommens ist davon auszugehen, dass 25% des Haushaltseinkommens für die Miete ausgegeben werden. Sind keine Angaben zu den Mietzinsen vorhanden, werden die Korrekturfaktoren mit 1 eingesetzt (in der Rechenhilfe SIA 2039 [5] den CH-Durchschnitt einsetzen).

⁶ Die Modellierung zeigt für die Flotte 2050 Unterschiede von nur 1–2%. Da sich die modellierten Werte für PE_{nren} und THGE zudem entgegengesetzt verhalten, ist der Faktor 1 einzusetzen.

2.2.3 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.2.3.1 Die aus den Angaben unter 2.2.1 und 2.2.2 berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Bewohner und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die vorhandene Personenfläche A_p zu dividieren.

2.2.3.2 Zum Vergleich mit den Richtwerten des Merkblatts SIA 2040 *SIA-Effizienzpfad Energie* für Wohnen sind die personenbezogenen Rechenergebnisse durch die Standard-Personenfläche für Wohnen von 60 m² EBF zu dividieren.⁷

2.3 Arbeitsstätte, Büro

2.3.1 Durchschnittswerte

2.3.1.1 Durchschnittswerte für den Verbrauch nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (THGE) pro Beschäftigten in Vollzeit-äquivalenten (VZA) für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 14 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

Tabelle 14 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA bei Arbeitsstätten für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE_{nren} kWh	PE kWh	THGE kg	PE_{nren} kWh	PE kWh	THGE kg
Alltagsmobilität	3'770	3'970	750	2'130	2'330	330
Nicht alltägliche Mobilität	760	790	170	580	600	120

2.3.1.2 Zur Ermittlung der Durchschnittswerte des jährlichen Bedarfs nicht erneuerbarer Primärenergie und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen bei Arbeitsstätten für PW-Flotten mit anderen PEF_{nren} , PEF und THGEK als in Tabelle 1 angegeben kann die Rechenhilfe SIA 2039 [5] verwendet werden.

2.3.2 Korrekturfaktoren für Einflüsse von Gebäudestandort und verfügbaren Mobilitätswerkzeugen

2.3.2.1 Eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] zeigt, dass folgende Faktoren einen relevanten Einfluss auf die Mobilitätsenergie bei Arbeitsstätten haben:⁸

- Gemeindetyp,
- Lage in einer Arbeitszone,
- Erschliessungsgüte mit öffentlichen Verkehrsmitteln am Gebäudestandort,
- Verfügbarkeit von Parkplätzen am Arbeitsort,
- Verfügbarkeit von Veloabstellplätzen am Arbeitsort,
- Verfügbarkeit von Dauerabonnements für den öffentlichen Verkehr.

7 Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010. Im Merkblatt SIA 2040 wird vorausgesetzt, dass die Personenflächen bis 2050 konstant bleiben.

8 Unterschiede im Mobilitätsverhalten zwischen den verschiedenen Sprachregionen werden bei den Berechnungen nach diesem Merkblatt nicht berücksichtigt. Einerseits ist das im Mikrozensus abgebildete Kriterium der Interviewsprache kein absolut scharfes Merkmal für den Gebäudestandort und andererseits ist eine Beeinflussung der Standortwahl auf Grund der Sprachregion unrealistisch.

2.3.2.2 Das Standortmerkmal «*Gemeindetyp*» gibt an, ob ein Gebäudestandort in der Kernstadt einer Agglomeration, in anderen Agglomerationsgemeinden oder in ländlichen Gemeinden liegt. Bei den Kernstädten wird zusätzlich unterschieden, ob sie bis 100'000 oder mehr Einwohner haben. Arbeitsstätten innerhalb einer Kernstadt weisen unterdurchschnittliche, Arbeitsstätten in anderen Gemeinden überdurchschnittliche Werte beim Primärenergiebedarf und bei den Treibhausgasemissionen aus.

Tabelle 15 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Gemeindetyp* für Arbeitsstätten

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Gebäudestandort in Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern	0,53	0,51	0,53	0,57
Gebäudestandort in Kernstadt bis 100'000 Einwohner	0,81	0,82	0,77	0,83
Gebäudestandort in anderer Gemeinde in Agglomeration	1,12	1,13	1,13	1,11
Gebäudestandort in Gemeinde in ländlichem Raum	1,36	1,36	1,39	1,30

Der Gemeindetyp einer Gemeinde ergibt sich aus den Merkmalen «Städtische/Ländliche Gebiete 2000» sowie «Gemeindegrössenklasse 2013» gemäss BFS Raumgliederung [7]. Die Zuordnung kann entweder über die Rechenhilfe SIA 2039 [5] oder gemäss Tabelle 16 erfolgen. Wird die Zuordnung anhand der Tabelle 16 vorgenommen, so müssen jeweils beide Merkmale erfüllt sein.

Tabelle 16 Zuordnungskriterien von Gemeinden zu Gemeindetypen

Zugeordneter Gemeindetyp	Eigenschaften einer Gemeinde gemäss BFS Raumgliederung [7]	
	Code beim Merkmal «Städtische/Ländliche Gebiete 2000»	Code beim Merkmal «Gemeindegrössenklasse 2013»
Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern	1 oder 3	1
Kernstadt bis 100'000 Einwohner		2–8
Andere Gemeinde in Agglomeration	2	1–8
Gemeinde in ländlichem Raum	4	1–8

2.3.2.3 Das Standortmerkmal «Arbeitszone» unterscheidet zwischen «Arbeitszone» und «ausserhalb Arbeitszone». Arbeitszonen umfassen gemäss Bauzonenstatistik Schweiz 2012 [10] die Zonen für Dienstleistungs-, Gewerbe- und Industriebetriebe. Arbeitsstätten in Arbeitszonen weisen überdurchschnittliche, Arbeitsstätten in den übrigen Bauzonen unterdurchschnittliche Werte beim Primärenergiebedarf und bei den Treibhausgasemissionen auf.

Tabelle 17 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Arbeitszone* für Arbeitsstätten

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Gebäudestandort in Arbeitszone	1,25	1,19	1,26	1,22
Gebäudestandort ausserhalb Arbeitszone	0,91	0,93	0,91	0,92

2.3.2.4 Die «ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort» leitet sich gemäss ARE ÖV-Güteklassen [8]⁹ aus der Kombination von Haltestellenkategorien (Verkehrsmittel, Fahrplandichte) und der Erreichbarkeit der Haltestellen (Distanzen in m) ab. Sie kann über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Bei schlechterer Erschliessungsgüte erhöhen sich Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen.

Tabelle 18 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *ÖV-Güteklasse* für Arbeitsstätten

	Flotte 2015		Flotte 2050 ¹⁰	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Klasse A = sehr gute Erschliessung	0,99	0,97	1,00	1,00
Klassen B bis E = übrige Erschliessungsgüteklassen	1,01	1,03	1,00	1,00

2.3.2.5 Die Variable «Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort» umschreibt die Anzahl der pro Mitarbeiter zur Verfügung stehenden PW-Parkplätze, Besucherparkplätze und Parkplätze auf öffentlichem Grund werden nicht mitgerechnet. Die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Arbeitsort erhöht Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen.

Bei geplanten Gebäuden ist die Gesamtzahl der für die Beschäftigten nachzuweisenden Parkplätze (exkl. Besucherparkplätze) in Übereinstimmung mit den vor Ort gültigen behördlichen Vorgaben zu bestimmen. Bei bestehenden Gebäuden werden die effektiv für die Beschäftigten verfügbaren Parkplätze eingegeben, unabhängig davon, ob sie durch die Mitarbeiter genutzt werden oder nicht. Zwischen den in Tabelle 19 angegebenen Parkplatzzahlen dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden. Ist die Anzahl an Beschäftigten unbekannt, so kann die Zahl mit der Berechnung «EBF geteilt durch durchschnittliche Personenfläche»¹¹ geschätzt werden.

9 Die Korrekturfaktoren wurden mit der zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Mikrozensus 2010 breit anerkannten ÖV-Erschliessungsgüte nach der Berechnungsmethodik ARE (stützt sich auf die alte, inzwischen ausser Kraft gesetzte Norm SN 640290) hergeleitet. Im Web-GIS ARE [9] stehen Daten zur Verfügung.

10 Für die Flotte 2050 ist die Variable «ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort» nicht signifikant, weshalb der Durchschnittswert hier nicht variiert wird.

11 Für Personenflächen siehe 2.3.3.2.

Tabelle 19 Korrekturfaktoren für die Verfügbarkeit von Parkplätzen am Arbeitsort

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Keine Parkplätze vorhanden	0,59	0,53	0,58	0,62
0,5 Parkplätze pro Mitarbeiter vorhanden	0,88	0,86	0,88	0,89
1 Parkplatz pro Mitarbeiter vorhanden	1,29	1,36	1,31	1,26

2.3.2.6 Die Variable «Verfügbarkeit von Veloabstellplätzen» umschreibt den Umstand, ob den Mitarbeitenden am Arbeitsort ausreichend¹² Veloabstellplätze zur Verfügung stehen oder nicht. Das Vorhandensein von ausreichend Veloabstellplätzen reduziert Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen.

Tabelle 20 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für die Verfügbarkeit von Veloabstellplätzen am Arbeitsort

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Nicht ausreichend Veloabstellplätze vorhanden	1,04	1,04	1,03	1,03
Ausreichend Veloabstellplätze vorhanden	0,89	0,88	0,91	0,90

2.3.2.7 Die Variable «Besitz eines ÖV-Dauerabonnements» erfasst den Umstand, ob die Mitarbeitenden über Abonnemente verfügen, die einen dauerhaften Zugang zu einem Angebot des öffentlichen Verkehrs gewährleisten (General-, Jahres-, Monats-, Wochenabonnement oder Kombinationen davon). Das Halbtax-Abonnement zählt nicht als Dauerabonnement. Wenn Beschäftigte über ein Dauerabonnement für den öffentlichen Verkehr verfügen, werden dadurch Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen reduziert.

Tabelle 21 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Verfügbarkeit von Dauerabonnements für den öffentlichen Verkehr für Arbeitsstätten

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Kein Dauerabonnement verfügbar	1,20	1,42	1,22	1,24
0,38 Dauerabonnemente pro Person verfügbar (38 % der Beschäftigten verfügen über ein Dauerabonnement)	1,00	1,00	1,00	1,00
Dauerabonnement verfügbar	0,73	0,56	0,72	0,70

Wenn keine besonderen Vorkehrungen zur Abo-Verfügbarkeit getroffen werden, müssen bei geplanten Gebäuden die Korrekturfaktoren auf Grund des Verhältnisses der Anzahl Dauerabonnemente zur Anzahl der Beschäftigten in der Standortgemeinde oder -region ermittelt werden. Der Korrekturfaktor ergibt sich durch lineare Interpolation zwischen den in Tabelle 21 aufgeführten Werten, wobei «Kein Dauerabonnement verfügbar» 0 Abos pro Beschäftigten und «Dauerabonnement verfügbar» 1 Abo pro Beschäftigten entspricht. Wenn keine lokalen Angaben zur Verfügung stehen und keine plausiblen Abschätzungen möglich sind, werden die Korrekturfaktoren mit 1 eingesetzt (in der Rechenhilfe SIA 2039 [5] den CH-Durchschnitt einsetzen).

¹² Die ausreichende Anzahl an Veloabstellplätzen kann anhand der VSS Norm SN 640065 ermittelt werden.

Bei geplanten Gebäuden dürfen die Korrekturfaktoren für «Dauerabonnement verfügbar» nur eingesetzt werden, wenn sich alle Beschäftigten verpflichten, ein ÖV-Dauerabonnement anzuschaffen, oder wenn ihnen ein Dauerabonnement vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt wird. Wenn diese Bedingung nur für einen Teil der Beschäftigten erfüllt ist, wird die massgebende Zahl der Dauerabonnemente pro Beschäftigten unter Einbezug der Beschäftigten mit Dauerabonnement gemäss dem vorstehenden Abschnitt neu ermittelt.

Bei bestehenden Gebäuden kann der objektspezifische Wert eingesetzt werden.

2.3.3 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.3.3.1 Die aus den Angaben unter 2.3.1 und 2.3.2 berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die jeweils nutzungsspezifisch vorhandene Personenfläche A_p zu dividieren.

2.3.3.2 Sollen für Büro flächenbezogene Werte berechnet werden, sind die personenbezogenen Rechenresultate durch die Standard-Personenfläche von 45 m² EBF pro Beschäftigten in VZA zu dividieren.¹³

2.3.3.3 Im Merkblatt SIA 2040 sind Gebäude der Kategorien Büro und Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil zur Gebäudekategorie Verwaltung zusammengefasst. Zum Vergleich mit den Richtwerten des Merkblatts SIA 2040 für Gebäude der Kategorie Verwaltung ist der Berechnungsgang für Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil zu wählen und die personenbezogenen Rechenresultate durch die Standard-Personenflächen gemäss 2.4.4.3 zu dividieren.

2.4 Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil, Verwaltung

2.4.1 Berechnung

2.4.1.1 Die Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen der Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil setzen sich zusammen aus der Mobilität der Beschäftigten und der Kunden. Die personenbezogenen Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Beschäftigten werden nach 2.3 berechnet. Die Umrechnung auf die flächenbezogenen Werte wird in 2.4.4 beschrieben. Im Folgenden wird die ergänzend vorzunehmende Berechnung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Kunden erläutert.

2.4.1.2 Der Berechnungsgang für die Nutzung Verwaltung ist gleich wie derjenige der Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil. Der einzige Unterschied ergibt sich bei der Umrechnung auf die flächenbezogenen Werte in 2.4.4.

2.4.2 Durchschnittswerte Kunden

Durchschnittswerte für den Verbrauch nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen pro Kunde der Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 22 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

¹³ Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010.

Tabelle 22 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Kunde bei Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE _{nren}	PE	THGE	PE _{nren}	PE	THGE
	kWh	kWh	kg	kWh	kWh	kg
Alltagsmobilität	1'420	1'490	300	750	820	130
Nicht alltägliche Mobilität	0	0	0	0	0	0

2.4.3 Korrekturfaktoren für Einflüsse von Gebäudestandort und verfügbaren Mobilitätswerkzeugen

2.4.3.1 Eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] zeigt, dass folgende Faktoren einen relevanten Einfluss auf die Mobilitätsenergie der Kunden der Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil haben:¹⁴

- Erschliessungsgüte mit öffentlichen Verkehrsmitteln am Gebäudestandort,
- Einwohnerdichte am Gebäudestandort,
- Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort.

2.4.3.2 Die «ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort» beeinflusst den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen, die durch die Kunden verursacht werden. Tendenziell erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen bei schlechterer Erschliessungsgüte.¹⁵

Tabelle 23 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal ÖV-Güteklasse für den Kundenanteil von Gebäuden mit Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Klasse A = sehr gute Erschliessung	0,88	0,85	0,82	0,89
Klasse B = gute Erschliessung	1,07	1,08	1,13	1,05
Klasse C = mittelmässige Erschliessung	0,91	0,93	0,97	0,91
Klasse D = geringe Erschliessung	0,97	0,99	1,04	0,97
Klasse E = keine oder marginale Erschliessung	1,51	1,54	1,43	1,49

¹⁴ Unterschiede im Mobilitätsverhalten zwischen den verschiedenen Sprachregionen werden bei den Berechnungen nach diesem Merkblatt nicht berücksichtigt. Einerseits ist das im Mikrozensus abgebildete Kriterium der Sprachregion des Wohnorts kein absolut scharfes Merkmal und andererseits ist eine Beeinflussung der Standortwahl auf Grund der Sprachregion unrealistisch. Die Verfügbarkeit von Parkplätzen für Kunden am Zielort konnte nicht geprüft und modelliert werden, da dazu keine Daten zur Verfügung standen.

¹⁵ Die Erschliessungskategorie B (gute Erschliessung) bildet eine Ausnahme. Standorte mit der Klasse B weisen einen höheren Primärenergiebedarf und höhere Treibhausgasemissionen auf als Standorte mit der Klasse C oder D.

2.4.3.3 Die «*Einwohnerdichte am Gebäudestandort*» gibt die massgebende Anzahl Einwohner pro Hektare am Gebäudestandort an. Sie ist der Durchschnitt der Hektarfelder des Quadrats mit 1'300 Metern Kantenlänge (total 169 Hektarfelder) und dem Gebäudestandort im Zentrum. Die Werte der Hektarfelder können über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Bei geplanten Gebäuden sind die Werte aus dem Web-GIS ARE um die zu erwartende Zunahme der Einwohnerdichte durch das Projekt zu korrigieren.

Mit zunehmender Einwohnerdichte verringern sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Dichtekategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 24 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Merkmal *Einwohnerdichte* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil

Einwohner pro ha	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0	1,15	1,12	1,24	1,10
20	1,06	1,05	1,09	1,04
40	0,97	0,98	0,96	0,98
60	0,89	0,91	0,84	0,93
80	0,82	0,85	0,74	0,87
100	0,74	0,78	0,65	0,82
120	0,68	0,72	0,56	0,77
140	0,62	0,67	0,49	0,72
160	0,56	0,62	0,43	0,67
180	0,50	0,57	0,37	0,62
200	0,45	0,52	0,32	0,58
220	0,41	0,47	0,27	0,53
240	0,37	0,43	0,24	0,49

2.4.3.4 Die Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*»¹⁶ hat einen Einfluss auf den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen. Mit zunehmender Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Distanzkategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 25 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Standortmerkmal *Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil

km	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0,1	0,90	0,89	0,89	0,92
0,5	1,02	1,02	1,02	1,02
1,0	1,07	1,08	1,08	1,06
1,5	1,10	1,12	1,12	1,09
2,0	1,13	1,14	1,14	1,11
2,5	1,15	1,17	1,16	1,13
3,0	1,16	1,18	1,18	1,14
4,0	1,19	1,21	1,21	1,16
5,0	1,21	1,23	1,23	1,18
6,0	1,22	1,25	1,25	1,19
8,0	1,25	1,28	1,28	1,21
10,0	1,27	1,31	1,30	1,23
20,0	1,33	1,38	1,38	1,28
30,0	1,37	1,43	1,42	1,32
40,0	1,40	1,46	1,46	1,34

2.4.4 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.4.4.1 Die aus den Angaben unter 2.3.1 und 2.3.2 (Beschäftigte) sowie 2.4.2 und 2.4.3 (Kunden) berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA bzw. Kunde und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die vorhandene Personenfläche A_p zu dividieren und anschliessend zu summieren.

2.4.4.2 Sollen für Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil flächenbezogene Werte berechnet werden, sind die personenbezogenen Rechenergebnisse durch die Standard-Personenfläche von 60 m² EBF pro Beschäftigten in VZA und 9,5 m² EBF pro Kunde zu dividieren.

2.4.4.3 Im Merkblatt SIA 2040 sind Gebäude der Kategorie Büro und Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil zur Gebäudekategorie Verwaltung zusammengefasst. Zum Vergleich mit den Richtwerten des Merkblatts SIA 2040 für Gebäude mit der Nutzung Verwaltung sind die personenbezogenen Rechenergebnisse durch die Standard-Personenfläche von 45 m² EBF pro Beschäftigten in VZA und 45 m² EBF pro Kunde zu dividieren.¹⁷

¹⁶ Die Distanz ist mit einem gängigen Routenplaner für das Verkehrsmittel Personenwagen zu ermitteln. Bei der Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*» handelt es sich um eine Stellvertretervariable. Sie zeigt, dass eine kurze Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort als Stellvertretervariable für die Lage einer Nutzung steht, wo die Alltagsmobilität geringere Energie- und Treibhausgasemissions-Werte verursacht.

¹⁷ Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010. Im Merkblatt SIA 2040 wird vorausgesetzt, dass die Personenflächen bis 2050 konstant bleiben.

2.5 Schule

2.5.1 Berechnung

Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen der Schulen setzen sich zusammen aus der Mobilität der Beschäftigten und der Schüler. Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Beschäftigten werden nach 2.3 berechnet. Der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Schüler werden durch Zuschläge zum Primärenergiebedarf und zu den Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Beschäftigten in VZA berücksichtigt.

2.5.2 Zuschläge für Schüler

Schweizerische Durchschnittswerte für den jährlichen Bedarf nicht erneuerbarer Primärenergie und den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (THGE) pro Schüler können Tabelle 26 entnommen werden.

Tabelle 26 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen für die Mobilität pro Schüler aufgrund einer Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3]

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE _{nren} kWh	PE kWh	THGE kg	PE _{nren} kWh	PE kWh	THGE kg
Primarschüler (6- bis 12-jährige Schüler)	160	170	40	85	90	25
Sekundarschüler (13- bis 15-jährige Schüler)	300	330	65	170	190	50

2.5.3 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.5.3.1 Die aus den Angaben unter 2.3.1 und 2.3.2 (Beschäftigte) sowie 2.5.2 berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA bzw. Schüler und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die vorhandenen Personenflächen A_p zu dividieren und anschliessend zu summieren.

2.5.3.2 Zum Vergleich mit den Richtwerten für Schulen im Merkblatt SIA 2040 sind die Rechenergebnisse auf die Standard-Personenflächen von 180 m² EBF pro Beschäftigten in VZA bzw. 21 m² EBF pro Schüler zu beziehen.¹⁸

¹⁸ Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010. Im Merkblatt SIA 2040 wird vorausgesetzt, dass die Personenflächen bis 2050 konstant bleiben.

2.6 Fachgeschäft

2.6.1 Berechnung

Die Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen der Nutzung Fachgeschäft setzen sich zusammen aus der Mobilität der Beschäftigten und der Kunden. Die personenbezogenen Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Beschäftigten werden nach 2.3 berechnet. Die Umrechnung auf die flächenbezogenen Werte wird in 2.6.4 beschrieben. Im Folgenden wird die ergänzend vorzunehmende Berechnung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Kunden erläutert.

2.6.2 Durchschnittswerte Kunden

Durchschnittswerte für den Verbrauch nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen pro Kunde der Nutzung Fachgeschäft für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 27 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

Tabelle 27 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Kunde bei Verkauf Fachgeschäfte für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE_{nren} kWh	PE kWh	THGE kg	PE_{nren} kWh	PE kWh	THGE kg
Alltagsmobilität	2'310	2'400	500	1'210	1'290	220
Nicht alltägliche Mobilität	0	0	0	0	0	0

2.6.3 Korrekturfaktoren für Einflüsse von Gebäudestandort und verfügbaren Mobilitätswerkzeugen

2.6.3.1 Eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] zeigt, dass folgende Faktoren einen relevanten Einfluss auf die Mobilitätsenergie der Kunden der Nutzung Verkauf Fachgeschäfte haben:¹⁹

- Einwohnerdichte am Gebäudestandort,
- Beschäftigtendichte am Gebäudestandort,
- Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort.

2.6.3.2 Die «*Einwohnerdichte am Gebäudestandort*» gibt die massgebende Anzahl Einwohner pro Hektare am Gebäudestandort an. Sie ist der Durchschnitt der Hektarfelder des Quadrats mit 1'300 Metern Kantenlänge (total 169 Hektarfelder) und dem Gebäudestandort im Zentrum. Die Werte der Hektarfelder können über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Bei geplanten Gebäuden sind die Werte aus dem Web-GIS ARE um die zu erwartende Zunahme der Einwohnerdichte durch das Projekt zu korrigieren.

Mit zunehmender Einwohnerdichte verringern sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Dichtekategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

¹⁹ Unterschiede im Mobilitätsverhalten zwischen den verschiedenen Sprachregionen werden bei den Berechnungen nach diesem Merkblatt nicht berücksichtigt. Einerseits ist das im Mikrozensus abgebildete Kriterium der Sprachregion des Wohnorts kein absolut scharfes Merkmal und andererseits ist eine Beeinflussung der Standortwahl auf Grund der Sprachregion unrealistisch. Die Verfügbarkeit von Parkplätzen für Kunden am Zielort konnte nicht geprüft und modelliert werden, da dazu keine Daten zur Verfügung standen.

Tabelle 28 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Merkmal *Einwohnerdichte* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Fachgeschäft

Einwohner pro ha	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0	1,35	1,32	1,44	1,29
20	1,11	1,10	1,13	1,09
40	0,90	0,91	0,88	0,91
60	0,72	0,74	0,68	0,75
80	0,57	0,60	0,51	0,61
100	0,45	0,47	0,38	0,49
120	0,34	0,37	0,28	0,39
140	0,26	0,28	0,20	0,30
160	0,19	0,21	0,14	0,23
180	0,14	0,16	0,10	0,17
200	0,10	0,11	0,07	0,13
220	0,07	0,08	0,05	0,09
240	0,05	0,06	0,03	0,07

2.6.3.3 Die «*Beschäftigtendichte am Gebäudestandort*» gibt die massgebende Anzahl Beschäftigte pro Hektare am Gebäudestandort an. Sie ist der Durchschnitt der Hektarfelder des Quadrats mit 1'300 Metern Kantenlänge (total 169 Hektarfelder) und dem Gebäudestandort im Zentrum. Die Werte der Hektarfelder können über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Bei geplanten Gebäuden sind die Werte aus dem Web-GIS ARE um die zu erwartende Zunahme der Einwohnerdichte durch das Projekt zu korrigieren.

Mit zunehmender Beschäftigtendichte verringern sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Dichtekategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 29 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Merkmal *Beschäftigtendichte* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Fachgeschäft

Beschäftigte pro ha	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0	1,05	1,17	1,03	1,07
25	1,03	1,08	1,01	1,03
50	1,00	1,00	1,00	1,00
100	0,95	0,85	0,97	0,93
150	0,90	0,72	0,95	0,86
200	0,85	0,61	0,92	0,80
250	0,80	0,52	0,90	0,75
300	0,76	0,44	0,87	0,69
350	0,72	0,38	0,85	0,64
400	0,68	0,32	0,83	0,60

2.6.3.4 Die Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*»²⁰ hat einen Einfluss auf den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen. Mit zunehmender Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Distanzkategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 30 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Standortmerkmal *Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Fachgeschäft

km	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0,1	0,82	0,81	0,79	0,83
0,5	1,01	1,01	1,01	1,01
1,0	1,10	1,10	1,12	1,09
1,5	1,15	1,16	1,18	1,14
2,0	1,19	1,21	1,23	1,18
2,5	1,23	1,24	1,27	1,21
3,0	1,25	1,27	1,31	1,24
4,0	1,30	1,32	1,36	1,28
5,0	1,33	1,36	1,40	1,31
6,0	1,36	1,39	1,44	1,34
8,0	1,41	1,44	1,50	1,38
10,0	1,45	1,48	1,55	1,42
20,0	1,57	1,61	1,70	1,53
30,0	1,64	1,70	1,80	1,60
40,0	1,70	1,76	1,87	1,65

2.6.4 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.6.4.1 Die aus den Angaben unter 2.3.1 und 2.3.2 (Beschäftigte) sowie 2.6.2 und 2.6.3 (Kunden) berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA bzw. Kunde und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die vorhandene Personenfläche A_p zu dividieren und anschliessend zu summieren.

2.6.4.2 Zum Vergleich mit den Richtwerten des Merkblatts SIA 2040 für Fachgeschäft sind die personenbezogenen Rechenergebnisse durch die Standard-Personenfläche von 90 m² EBF pro Beschäftigten in VZA und 41 m² EBF pro Kunde zu dividieren.²¹

20 Die Distanz ist mit einem gängigen Routenplaner für das Verkehrsmittel Personenwagen zu ermitteln. Bei der Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*» handelt es sich um eine Stellvertretervariable. Sie zeigt, dass eine kurze Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort als Stellvertretervariable für die Lage einer Nutzung steht, wo die Alltagsmobilität geringere Energie- und Treibhausgasemissions-Werte verursacht.

21 Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010. Im Merkblatt SIA 2040 wird vorausgesetzt, dass die Personenflächen bis 2050 konstant bleiben.

2.7 Lebensmittelgeschäft

2.7.1 Berechnung

Die Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen der Nutzung Lebensmittelgeschäft setzen sich zusammen aus der Mobilität der Beschäftigten und der Kunden. Die personenbezogenen Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Beschäftigten werden nach 2.3 berechnet. Die Umrechnung auf die flächenbezogenen Werte wird in 2.7.4 beschrieben. Im Folgenden wird die ergänzend vorzunehmende Berechnung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Kunden erläutert.

2.7.2 Durchschnittswerte Kunden

Durchschnittswerte für den Verbrauch nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen pro Kunde der Nutzung Lebensmittelgeschäft für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 31 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

Tabelle 31 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Kunde bei Lebensmittelgeschäft für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE_{nren}	PE	THGE	PE_{nren}	PE	THGE
	kWh	kWh	kg	kWh	kWh	kg
Alltagsmobilität	990	1'040	210	520	570	90
Nicht alltägliche Mobilität	0	0	0	0	0	0

2.7.3 Korrekturfaktoren für Einflüsse von Gebäudestandort und verfügbaren Mobilitätswerkzeugen

2.7.3.1 Eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] zeigt, dass folgende Faktoren einen relevanten Einfluss auf die Mobilitätsenergie der Kunden der Nutzung Lebensmittelgeschäft haben:

- Lage in einer Mischzone,
- Erschliessungsgüte mit öffentlichen Verkehrsmitteln am Gebäudestandort,
- Einwohnerdichte am Gebäudestandort,
- Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort.

2.7.3.2 Das Standortmerkmal «Mischzone» unterscheidet zwischen «Mischzone» und «ausserhalb Mischzone». Mischzonen umfassen gemäss Bauzonenstatistik Schweiz 2012 [10] kombinierte Wohn- und Arbeitszonen. In den entsprechenden Flächen werden Wohnnutzungen und mässig störende Betriebe zugelassen. Gebäude in Mischzonen weisen unterdurchschnittliche, Gebäude ausserhalb von Mischzonen überdurchschnittliche Werte beim Primärenergiebedarf und bei den Treibhausgasemissionen auf.

Tabelle 32 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Mischzone* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Lebensmittelgeschäft

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE_{nren}	THGE	PE_{nren}	THGE
Gebäudestandort in Mischzone	0,92	0,90	0,95	0,92
Gebäudestandort ausserhalb Mischzone	1,02	1,03	1,01	1,02

2.7.3.3 Die «ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort» beeinflusst den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen, die durch die Kunden verursacht werden. Tendenziell erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen bei schlechterer Erschliessungsgüte.²²

Tabelle 33 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal ÖV-Güteklasse für den Kundenanteil von Gebäuden mit Nutzung Lebensmittelgeschäft

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Klasse A = sehr gute Erschliessung	0,89	0,86	0,79	0,90
Klasse B = gute Erschliessung	0,98	1,01	1,01	0,98
Klasse C = mittelmässige Erschliessung	1,10	1,11	1,17	1,08
Klasse D = geringe Erschliessung	0,92	0,92	0,99	0,92
Klasse E = keine oder marginale Erschliessung	1,39	1,41	1,45	1,38

2.7.3.4 Die «Einwohnerdichte am Gebäudestandort» gibt die massgebende Anzahl Einwohner pro Hektare am Gebäudestandort an. Sie ist der Durchschnitt der Hektarfelder des Quadrats mit 1'300 Metern Kantlänge (total 169 Hektarfelder) und dem Gebäudestandort im Zentrum. Die Werte der Hektarfelder können über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Bei geplanten Gebäuden sind die Werte aus dem Web-GIS ARE um die zu erwartende Zunahme der Einwohnerdichte durch das Projekt zu korrigieren.

Mit zunehmender Einwohnerdichte verringern sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Dichtekategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 34 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Merkmal *Einwohnerdichte* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Lebensmittelgeschäft

Einwohner pro ha	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0	1,38	1,34	1,46	1,30
20	1,11	1,10	1,13	1,09
40	0,89	0,90	0,87	0,90
60	0,70	0,72	0,66	0,74
80	0,54	0,57	0,49	0,59
100	0,42	0,45	0,36	0,47
120	0,31	0,34	0,26	0,37
140	0,24	0,26	0,19	0,29
160	0,17	0,20	0,13	0,22
180	0,13	0,15	0,09	0,17
200	0,09	0,11	0,07	0,13
220	0,07	0,08	0,05	0,09
240	0,05	0,06	0,03	0,07

²² Die Erschliessungsklasse D (geringe Erschliessung) bildet eine Ausnahme. Standorte mit der Klasse D weisen einen tieferen Primärenergiebedarf und tiefere Treibhausgasemissionen auf als Standorte mit der Klasse B oder C.

2.7.3.5 Die Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*»²³ hat einen Einfluss auf den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen. Mit zunehmender Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Distanzkategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 35 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Standortmerkmal *Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Lebensmittelgeschäft

km	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0,1	0,93	0,91	0,93	0,93
0,5	1,01	1,01	1,01	1,01
1,0	1,05	1,06	1,04	1,05
1,5	1,07	1,08	1,07	1,06
2,0	1,08	1,10	1,08	1,08
2,5	1,10	1,12	1,09	1,09
3,0	1,11	1,13	1,10	1,10
4,0	1,12	1,15	1,12	1,11
5,0	1,13	1,17	1,13	1,13
6,0	1,15	1,18	1,14	1,14
8,0	1,16	1,21	1,16	1,15
10,0	1,18	1,22	1,17	1,16
20,0	1,22	1,28	1,22	1,20
30,0	1,24	1,31	1,24	1,23
40,0	1,26	1,34	1,26	1,24

2.7.4 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.7.4.1 Die aus den Angaben unter 2.3.1 und 2.3.2 (Beschäftigte) sowie 2.7.2 und 2.7.3 (Kunden) berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA bzw. Kunde und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die vorhandene Personenfläche A_p zu dividieren und anschliessend zu summieren.

2.7.4.2 Zum Vergleich mit den Richtwerten des Merkblatts SIA 2040 für Lebensmittelgeschäft sind die personenbezogenen Rechenergebnisse durch die Standard-Personenfläche von 65 m² EBF pro Beschäftigten in VZA und 3,2 m² EBF pro Kunde zu dividieren.²⁴

23 Die Distanz ist mit einem gängigen Routenplaner für das Verkehrsmittel Personenwagen zu ermitteln. Bei der Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*» handelt es sich um eine Stellvertretervariable. Sie zeigt, dass eine kurze Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort als Stellvertretervariable für die Lage einer Nutzung steht, wo die Alltagsmobilität geringere Energie- und Treibhausgasemissions-Werte verursacht.

24 Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010. Im Merkblatt SIA 2040 wird vorausgesetzt, dass die Personenflächen bis 2050 konstant bleiben.

2.8 Restaurant

2.8.1 Berechnung

Die Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen der Nutzung Restaurant setzen sich zusammen aus der Mobilität der Beschäftigten und der Kunden. Die personenbezogenen Werte für Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Beschäftigten werden nach 2.3 berechnet. Die Umrechnung auf die flächenbezogenen Werte wird in 2.8.4 beschrieben. Im Folgenden wird die ergänzend vorzunehmende Berechnung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen aus der Mobilität der Kunden erläutert.

2.8.2 Durchschnittswerte Kunden

Durchschnittswerte für den Verbrauch nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergie (PE_{nren} und PE) und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen pro Kunde der Nutzung Restaurant für die Flotten 2015 und 2050 können Tabelle 36 entnommen werden. Diese gelten für eine durchschnittliche Flottenzusammensetzung im jeweiligen Bezugsjahr.

Tabelle 36 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie, gesamter Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Kunde bei Restaurants für die Flotte 2015 bzw. 2050

	Flotte 2015			Flotte 2050		
	PE_{nren}	PE	THGE	PE_{nren}	PE	THGE
	kWh	kWh	kg	kWh	kWh	kg
Alltagsmobilität	2'370	2'510	500	1'250	1'380	230
Nicht alltägliche Mobilität	2'830	2'930	640	2'330	2'410	510

2.8.3 Korrekturfaktoren für Einflüsse von Gebäudestandort und verfügbaren Mobilitätswerkzeugen

2.8.3.1 Eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] zeigt, dass folgende Faktoren einen relevanten Einfluss auf die Mobilitätsenergie der Kunden der Nutzung Restaurant haben:²⁵

- Lage in einer Mischzone,
- Erschliessungsgüte mit öffentlichen Verkehrsmitteln am Gebäudestandort,
- Einwohnerdichte am Gebäudestandort,
- Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort.

2.8.3.2 Das Standortmerkmal «Mischzone» unterscheidet zwischen «Mischzone» und «ausserhalb Mischzone». Mischzonen umfassen gemäss Bauzonenstatistik Schweiz 2012 [10] kombinierte Wohn- und Arbeitszonen. In den entsprechenden Flächen werden Wohnnutzungen und mässig störende Betriebe zugelassen. Gebäude in Mischzonen weisen überdurchschnittliche, Gebäude ausserhalb von Mischzonen unterdurchschnittliche Werte beim Primärenergiebedarf und bei den Treibhausgasemissionen auf.

²⁵ Unterschiede im Mobilitätsverhalten zwischen den verschiedenen Sprachregionen werden bei den Berechnungen nach diesem Merkblatt nicht berücksichtigt. Einerseits ist das im Mikrozensus abgebildete Kriterium der Sprachregion des Wohnorts kein absolut scharfes Merkmal und andererseits ist eine Beeinflussung der Standortwahl auf Grund der Sprachregion unrealistisch. Die Verfügbarkeit von Parkplätzen für Kunden am Zielort konnte nicht geprüft und modelliert werden, da dazu keine Daten zur Verfügung standen.

Tabelle 37 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *Mischzone* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Restaurant

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Gebäudestandort in Mischzone	1,02	1,03	1,02	1,02
Gebäudestandort ausserhalb Mischzone	0,88	0,87	0,92	0,89

2.8.3.3 Die «*ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort*» beeinflusst den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen, die durch die Kunden verursacht werden. Tendenziell erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen bei schlechterer Erschliessungsgüte.²⁶

Tabelle 38 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für Standortmerkmal *ÖV-Güteklasse* für den Kundenanteil von Gebäuden mit Nutzung Restaurant

	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
Klasse A = sehr gute Erschliessung	0,84	0,79	0,79	0,83
Klasse B = gute Erschliessung	0,78	0,79	0,76	0,78
Klasse C = mittelmässige Erschliessung	0,83	0,85	0,90	0,82
Klasse D = geringe Erschliessung	1,08	1,11	1,12	1,10
Klasse E = keine oder marginale Erschliessung	1,60	1,66	1,64	1,63

2.8.3.4 Die «*Einwohnerdichte am Gebäudestandort*» gibt die massgebende Anzahl Einwohner pro Hektare am Gebäudestandort an. Sie ist der Durchschnitt der Hektarfelder des Quadrats mit 1'300 Metern Kantlänge (total 169 Hektarfelder) und dem Gebäudestandort im Zentrum. Die Werte der Hektarfelder können über das Web-GIS ARE [9] ermittelt werden. Bei geplanten Gebäuden sind die Werte aus dem Web-GIS ARE um die zu erwartende Zunahme der Einwohnerdichte durch das Projekt zu korrigieren.

Mit zunehmender Einwohnerdichte verringern sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Dichtekategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

²⁶ Die Erschliessungskategorie A (sehr gute Erschliessung) bildet eine Ausnahme. Standorte mit der Klasse A weisen einen höheren Primärenergiebedarf sowie gleiche oder höhere Treibhausgasemissionen auf als Standorte mit den Klassen B und teilweise C.

Tabelle 39 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Merkmal *Einwohnerdichte* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Restaurant

Einwohner pro ha	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0	1,31	1,23	1,37	1,24
20	1,09	1,07	1,11	1,08
40	0,91	0,93	0,89	0,93
60	0,75	0,80	0,72	0,79
80	0,62	0,69	0,57	0,68
100	0,51	0,58	0,45	0,57
120	0,42	0,50	0,36	0,48
140	0,34	0,42	0,28	0,41
160	0,27	0,35	0,22	0,34
180	0,22	0,29	0,17	0,28
200	0,18	0,24	0,13	0,23
220	0,14	0,20	0,10	0,19
240	0,11	0,17	0,08	0,16

2.8.3.5 Die Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*»²⁷ hat einen Einfluss auf den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen. Mit zunehmender Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort erhöhen sich Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen. Zwischen den einzelnen Distanzkategorien dürfen die Korrekturfaktoren linear interpoliert werden.

Tabelle 40 Korrekturfaktoren gegenüber dem CH-Durchschnitt für das Standortmerkmal *Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort* für die Mobilität pro Kunde von Gebäuden mit Nutzung Restaurant

km	Flotte 2015		Flotte 2050	
	PE _{nren}	THGE	PE _{nren}	THGE
0,1	0,84	0,83	0,84	0,84
0,5	0,99	0,99	0,99	0,99
1,0	1,06	1,06	1,05	1,06
1,5	1,10	1,11	1,10	1,10
2,0	1,13	1,14	1,13	1,13
2,5	1,15	1,17	1,15	1,16
3,0	1,17	1,19	1,17	1,18
4,0	1,20	1,23	1,20	1,21
5,0	1,23	1,26	1,23	1,24
6,0	1,25	1,28	1,25	1,26
8,0	1,29	1,32	1,28	1,29
10,0	1,31	1,35	1,31	1,32
20,0	1,40	1,45	1,39	1,41
30,0	1,45	1,51	1,45	1,47
40,0	1,49	1,55	1,48	1,50

2.8.4 Flächenbezug und Vergleich mit Richtwerten

2.8.4.1 Die aus den Angaben unter 2.3.1 und 2.3.2 (Beschäftigte) sowie 2.8.2 und 2.8.3 (Kunden) berechneten Ergebnisse für den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Beschäftigten in VZA bzw. Kunde und Jahr sind auf die vorhandene Energiebezugsfläche umzurechnen. Dazu sind die personenbezogenen Ergebnisse durch die vorhandene Personenfläche A_p zu dividieren und anschliessend zu summieren.

2.8.4.2 Zum Vergleich mit den Richtwerten des Merkblatts SIA 2040 für Restaurant sind die personenbezogenen Rechenergebnisse durch die Standard-Personenfläche von 65 m² EBF pro Beschäftigten in VZA und 6,8 m² EBF pro Kunde zu dividieren.²⁸

27 Die Distanz ist mit einem gängigen Routenplaner für das Verkehrsmittel Personenwagen zu ermitteln. Bei der Variable «*Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort*» handelt es sich um eine Stellvertretervariable. Sie zeigt, dass eine kurze Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort als Stellvertretervariable für die Lage einer Nutzung steht, wo die Alltagsmobilität geringere Energie- und Treibhausgasemissions-Werte verursacht.

28 Entspricht dem gesamtschweizerischen Durchschnitt im Jahr 2010. Im Merkblatt SIA 2040 wird vorausgesetzt, dass die Personenflächen bis 2050 konstant bleiben.

3 BERECHNUNGSVERFAHREN FÜR GEBÄUDE MIT BEKANNTER BENUTZERMObILITÄT

3.1 Allgemein

- 3.1.1 Durch die Verwendung objektspezifischer Mobilitätsdaten werden die vom Gebäudestandort und den Benutzern abhängigen Einflussfaktoren berücksichtigt. Deshalb entfällt die Korrektur mit den in Kapitel 2 beschriebenen, vom Gebäudestandort und den Mobilitätswerkzeugen abhängigen Korrekturfaktoren.
- 3.1.2 Bei unbekannter Zusammensetzung des Personenwagenparks und in Fällen ohne verbindliche Auflagen an den spezifischen Treibstoffverbrauch der eingesetzten Personenwagen sind zur Berechnung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen die Primärenergiefaktoren (PEF_{nren} und PEF) und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) aus B.1 einzusetzen.
- 3.1.3 Bei verbindlich festgelegtem tieferem spezifischem Treibstoffverbrauch des Personenwagenparks können die fallspezifischen Primärenergiefaktoren (PEF_{nren} und PEF) und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) der Datenbank www.mobitool.ch [6] entnommen werden.
- 3.1.4 Zur Berechnung kann ein Rechenschema in Anlehnung an das Fallbeispiel in Anhang F verwendet werden. Dabei ist insbesondere zu beachten, dass in der Regel nur diejenigen Wege in die Berechnungen einbezogen werden, die ihr Ziel beim entsprechenden Gebäude haben. Details dazu finden sich in A.2.2.

3.2 Bei vollständig bekannter Benutzermobilität

Bei Gebäuden, für welche die Mobilität vollständig bekannt ist, werden die objektspezifischen Mobilitätsdaten verwendet.

3.3 Bei nicht vollständig bekannter Benutzermobilität

In Fällen, wo die Benutzermobilität nicht vollständig bekannt ist, können anstelle der fehlenden Mobilitätsdaten die Standard-Mobilitätsdaten von A.2.3 verwendet werden.

4 VERGLEICHSWERTE

4.1 Durchschnittswerte 2015

4.1.1 Herleitung

Aus den Grundlagen zum Energiebedarf in Anhang B und einer Zusatzauswertung des Mikrozensus lassen sich die nachfolgenden Durchschnittswerte für den heutigen durchschnittlichen Primärenergiebedarf und die heutigen spezifischen Treibhausgasemissionen ableiten.

4.1.2 Wohnen

Tabelle 41 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen bei Wohnen im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Wohnen	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität pro Bewohner	4'060	68	860	14
Nicht alltägliche Mobilität pro Bewohner	2'260	38	510	9
Jahresmobilität pro Bewohner	6'320	105	1'370	23
Zugrundgelegte Personenfläche pro Bewohner	60 m ²			

4.1.3 Büro

Tabelle 42 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Vollzeitäquivalent bei Büro im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Büro	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität pro Beschäftigten in VZA	3'770	84	750	17
Nicht alltägliche Mobilität pro Beschäftigten in VZA	760	17	170	4
Jahresmobilität pro Beschäftigten in VZA	4'530	101	920	20
Zugrundgelegte Personenfläche pro Beschäftigten in VZA	45 m ²			

4.1.4 Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil

Tabelle 43 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Vollzeitäquivalent und pro Kunde bei Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	3'770	63	750	13
pro Kunde	1'420	149	300	32
Nicht alltägliche Mobilität				
pro Beschäftigten in VZA	760	13	170	3
pro Kunde	0	0	0	0
Jahresmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	4'530	76	920	15
pro Kunde	1'420	149	300	32
Zugrundgelegte Personenfläche				
pro Beschäftigten in VZA	60 m ²			
pro Kunde	9,5 m ²			

4.1.5 Schule

Tabelle 44 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen bei Schule im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Schule	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität Primarschulen				
pro Beschäftigten in VZA	3'770	21	750	4
pro Schüler	160	8	40	2
Alltagsmobilität Sekundarschulen (Sekundarstufe I)				
pro Beschäftigten in VZA	3'770	21	750	4
pro Schüler	300	14	65	3
Nicht alltägliche Mobilität Primar- und Sekundarschulen				
pro Beschäftigten in VZA	760	4	170	1
pro Schüler	0	0	0	0
Jahresmobilität Primarschulen				
pro Beschäftigten in VZA	4'530	25	920	5
pro Schüler	160	8	40	2
Jahresmobilität Sekundarschulen (Sekundarstufe I)				
pro Beschäftigten in VZA	4'530	25	920	5
pro Schüler	300	14	65	3
Zugrundgelegte Personenflächen				
pro Beschäftigten in VZA	180 m ²			
pro Schüler	21 m ²			

4.1.6 Fachgeschäft

Tabelle 45 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Vollzeitäquivalent und pro Kunde bei Fachgeschäft im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Fachgeschäft	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	3'770	42	750	8
pro Kunde	2'310	56	500	12
Nicht alltägliche Mobilität				
pro Beschäftigten in VZA	760	8	170	2
pro Kunde	0	0	0	0
Jahresmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	4'530	50	920	10
pro Kunde	2'310	56	500	12
Zugrundgelegte Personenflächen				
pro Beschäftigten in VZA	90 m ²			
pro Kunde	41 m ²			

4.1.7 Lebensmittelgeschäft

Tabelle 46 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Vollzeitäquivalent und pro Kunde bei Lebensmittelgeschäft im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Lebensmittelgeschäft	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	3'770	58	750	12
pro Kunde	990	309	210	66
Nicht alltägliche Mobilität				
pro Beschäftigten in VZA	760	12	200	3
pro Kunde	0	0	0	0
Jahresmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	4'530	70	920	14
pro Kunde	990	309	210	66
Zugrundgelegte Personenflächen				
pro Beschäftigten in VZA	65 m ²			
pro Kunde	3,2 m ²			

4.1.8 Restaurant

Tabelle 47 Durchschnittlicher jährlicher Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie und daraus resultierende Treibhausgasemissionen pro Vollzeitäquivalent und pro Kunde bei Restaurant im Jahr 2015

Durchschnittswerte 2015 für Restaurant	Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)		Treibhausgas- emissionen (CO ₂ -Äquivalent)	
	kWh	kWh/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	3'770	58	750	12
pro Kunde	2'370	349	500	74
Nicht alltägliche Mobilität				
pro Beschäftigten in VZA	760	12	170	3
pro Kunde	2'830	416	640	94
Jahresmobilität				
pro Beschäftigten in VZA	4'530	70	920	14
pro Kunde	5'200	765	1'140	168
Zugrundgelegte Personenflächen				
pro Beschäftigten in VZA	65 m ²			
pro Kunde	6,8 m ²			

4.2 Richtwerte 2050

Das Merkblatt SIA 2040 gibt für den Zielhorizont 2050 Zielwerte für den gesamten nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf und die gesamten Treibhausgasemissionen eines Gebäudes und Richtwerte für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus der Alltagsmobilität vor.²⁹

²⁹ Merkblatt SIA 2040, Kapitel 3.

5 EINFLUSSFAKTOREN

5.1 Ansatzpunkte zur Beeinflussung des Energiebedarfs für Mobilität

- 5.1.1 Ansatzpunkte zur Reduktion des Energiebedarfs für Mobilität bieten sich an in Form von
- Reduktion der jährlich zurückgelegten Wegstrecken,
 - Reduktion des spezifischen Energiebedarfs pro Fahrzeugkilometer,
 - Reduktion des spezifischen Energiebedarfs pro Personenkilometer,
 - Umstieg auf Verkehrsmittel mit tieferem spezifischem Energiebedarf.
- 5.1.2 Die jährlich zurückgelegten Wegstrecken können reduziert werden durch
- Wahl eines verkehrs- und versorgungstechnisch gut erschlossenen Gebäudestandorts, welcher mit kurzen Arbeits-, Einkaufs- und Freizeitwegen verbunden ist,
 - persönliche Verhaltensänderung.
- 5.1.3 Der Energiebedarf und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen pro Fahrzeugkilometer können reduziert werden durch
- energieeffizientere Fahrzeuge,
 - energiesparendere Fahr-/Betriebsweise,
 - Verwendung von Treibstoffen mit niedrigeren PEF_{nren} und THGEK.
- 5.1.4 Der Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen pro Personenkilometer können zusätzlich durch eine bessere Auslastung der Verkehrsmittel (höhere Besetzungsgrade) reduziert werden.
- 5.1.5 Durch einen Umstieg auf Verkehrsmittel mit tieferem spezifischem Energiebedarf wird der Modalsplit in der Weise verändert, dass die Weganteile energieintensiver Verkehrsmittel reduziert und die Weganteile energiesparender Verkehrsmittel erhöht werden.

5.2 Einflussnahme auf den Energiebedarf für Mobilität

- 5.2.1 Die folgenden Rahmenbedingungen und Parameter stehen in Wechselwirkung zueinander und können projektabhängig variieren.
- 5.2.2 Der Energiebedarf für Mobilität wird insbesondere über folgende Rahmenbedingungen beeinflusst:
- Fahrzeugtechnologie (Vorschriften und/oder Kaufanreize für energieeffiziente Fahrzeuge),
 - Bauen an Standorten mit guter Erschliessung durch öffentliche Verkehrsmittel (z.B. bauliche Verdichtung durch Ersatzneubauten),
 - Angebote des öffentlichen Verkehrs und der kombinierten Mobilität,
 - Reglementierung des Parkplatzangebots,
 - Fuss- und Velowegnetzangebot (z.B. sichere Schulwege).
- 5.2.3 In der Phase «strategische Planung» eines Gebäudes werden insbesondere folgende Parameter festgelegt, welche den Energiebedarf für Mobilität beeinflussen:
- Nutzung des Gebäudes,
 - Gebäudestandort (Güte der Erschliessung mit öffentlichen Verkehrsmitteln, Distanz Wohnort–Arbeitsort, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeitangebote).
- 5.2.4 Während der Projektierungsphase eines Gebäudes werden insbesondere folgende Parameter festgelegt, welche den Energiebedarf für Mobilität beeinflussen:
- Nutzung des Gebäudes,
 - Parkplatzangebot,
 - Angebot an Veloabstellplätzen,
 - Erschliessung durch öffentliche Verkehrsmittel,
 - Erschliessung durch Fuss- und Velowege.

- 5.2.5 Während des Betriebs werden insbesondere folgende Parameter festgelegt, welche den Energiebedarf für Mobilität beeinflussen:
- Nutzung des Gebäudes,
 - Beeinflussung des Benutzerverhaltens (z.B. über vergünstigte ÖV-Abonnemente, Parkplatzbewirtschaftung, Zugang zu Car-Sharing-Angeboten, Bereitstellen von Mobilitäts- und Verkehrsinformationen für Nutzende),
 - Fahrzeugtechnologie (Einsatz energieeffizienter Fahrzeuge),
 - Auslastung der Verkehrsmittel (z.B. Car-Pooling),
 - Substitution von physischer Mobilität durch Telekommunikation.

Anhang A (informativ)

Grundlagen zum Mobilitätsverhalten

In der Schweiz wird seit 1974 alle 5 Jahre eine statistische Erhebung zum Mobilitätsverhalten der schweizerischen Bevölkerung, der sogenannte **Mikrozensus Mobilität und Verkehr**, durchgeführt. Bei der diesem Merkblatt zugrundeliegenden Befragung aus dem Jahr 2010 [2] wurden rund 60'000 Haushalte bzw. 62'000 Einzelpersonen detailliert über ihr Mobilitätsverhalten befragt.

A.1 Begriffe

Die nachfolgenden Begriffsdefinitionen stützen sich auf das Glossar des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010.

- A.1.1 Der **Arbeitsverkehr** ist der Verkehr auf dem Weg zur Arbeitsstelle (Arbeitspendlerverkehr).
- A.1.2 Der **Ausbildungsverkehr** ist der Verkehr auf dem Weg zum Ausbildungsort (Ausbildungspendlerverkehr).
- A.1.3 **Begleitwege** sind Wege, auf denen jemand ohne Serviceaspekt begleitet wird (z.B. Eltern zum Flughafen begleiten); es ist ein privater Verkehrszweck.
- A.1.4 **Dienstfahrten** sind Fahrten, die Teil der beruflichen Tätigkeit sind (Taxifahrer, Chauffeur usw.).
- A.1.5 Der **Einkaufsverkehr** umfasst den Verkehr für Einkäufe, Besorgungen und Inanspruchnahme von Dienstleistungen (z.B. Arztbesuch).
- A.1.6 Zum **Freizeitverkehr** gehören alle in der Freizeit geleisteten Verkehrsaktivitäten.
- A.1.7 Der Verkehrszweck **Geschäftliche Tätigkeiten und Dienstweg/Dienstfahrten** umfasst berufliche Erledigungen ausser Haus (z.B. Sitzung, Kundenbesuch), nicht aber die Fahrt zur Arbeitsstelle.
- A.1.8 **Service- und Begleitwege** umfassen diejenigen Wege, welche unternommen werden, um jemanden aus privaten Gründen zu bringen oder abzuholen (z.B. zum Kindergarten fahren, um das Kind abzuholen, privater Autofahrunterricht).
- A.1.9 Im Rahmen des Mikrozensus Verkehr und Mobilität 2010 wurde das Mobilitätsverhalten der befragten Personen an einem ausgewählten Stichtag, die sogenannte **Stichtagsmobilität**, erhoben. In der Stichtagsmobilität wurde von Reisen mit Übernachtungen jeweils nur die Heimreise erfasst, also nur die Hälfte der Distanzen für Reisen mit Übernachtungen. Die Stichtagsmobilität umfasst in aller Regel nicht die Hinreise von Reisen mit Übernachtungen, weil die Person am Tag nach der Abreise in der Regel für Befragungen nicht erreicht werden kann. Daher ergibt sich die Jahresmobilität aus der Ergänzung der Stichtagsmobilität um diese Hinreisen, d.h. um 50 % der Reisen mit Übernachtung.
- A.1.10 Die **Jahresmobilität** setzt sich aus den auf ein Jahr hochgerechneten Distanzen der Stichtagsmobilität und der Hälfte der Distanzen von Reisen mit Übernachtungen zusammen.
- A.1.11 **Tagesreisen** sind Reisen, die mindestens drei Stunden dauern (Hin- und Rückweg inklusive Aufenthalt), bei denen die Person aber am gleichen Tag wieder nach Hause zurückkehrt, und die ausserhalb der gewohnten Umgebung der reisenden Person stattfinden. Regelmässig und wiederholt (einmal oder mehrmals pro Woche) unternommene Tätigkeiten fallen nicht in diese Kategorie. Es handelt sich somit um Ausflüge und Ähnliches.
- A.1.12 Ein **Weg** besteht aus einer oder mehreren Etappen mit demselben Verkehrszweck. Ein Weg beginnt immer dann, wenn sich jemand mit einem Ziel (z.B. Arbeitsort) oder zu einem bestimmten Zweck (z.B. Spazieren) in Bewegung setzt. Ein Weg endet immer dann, wenn das Ziel erreicht ist, also der Verkehrszweck wechselt, oder wenn sich jemand eine Stunde oder länger am gleichen Ort aufhält.

A.1.13 Jeder Weg besteht aus einer oder mehreren Etappen. **Eine Etappe** ist der Teil eines Weges, der mit dem gleichen Verkehrsmittel zurückgelegt wird, wobei das Zufussgehen als ein Verkehrsmittel betrachtet wird. Bei jedem Verkehrsmittelwechsel (auch beim Umsteigen zwischen zwei gleichartigen Verkehrsmitteln) beginnt eine neue Etappe. Die Mindestlänge für eine Etappe beträgt 25 Meter.

A.2 Kennwerte

Als Grundlage für die nachfolgend aufgeführten Mobilitätskennwerte dienen die Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010. Diese sind nach Erscheinen neuer Erhebungen zum Mobilitätsverhalten der schweizerischen Wohnbevölkerung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

A.2.1 Personenverkehr 2010

Im Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 ist die Jahresmobilität (Alltagsmobilität und nicht alltägliche Mobilität) der schweizerischen Bevölkerung auf die in den Tabellen 48 bis 52 angegebenen **Verkehrszwecke** aufgeschlüsselt.

Tabelle 48 Modalsplit 2010 (Distanzanteil) bei der Alltagsmobilität, gesamtschweizerischer Durchschnitt³⁰

Verkehrszweck	PW	Bahn	Bus ³¹	Tram ³¹	Motorrad, Mofa	Velo	zu Fuss	übrige Verkehrsmittel
	%	%	%	%	%	%	%	%
Arbeit	65,3	23,1	3,6	0,9	1,5	2,1	2,8	0,7
Ausbildung	14,9	44,4	15,0	3,7	1,9	6,0	12,2	1,8
Einkauf	72,6	13,1	3,6	0,9	1,2	1,8	6,4	0,4
Freizeit	65,3	16,2	2,6	0,7	1,5	2,7	8,0	3,0
Service und Begleitung	91,0	3,8	1,0	0,3	0,5	0,4	2,3	0,8
Geschäftliche Tätigkeit, Dienstfahrten	69,8	18,0	0,9	0,2	0,5	0,5	0,9	9,2
Unbestimmt ³²	59,7	27,5	2,8	0,5	0,9	0,5	3,3	4,7

30 Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [2], Kapitel 5 und Grafiken G 5.2.1, G 5.3.1, G 5.4.1, G 5.5.1, G 5.6.1, G 5.8.1.

31 Der Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 gibt nur den Gesamtanteil Bus, Tram und Postauto an; Annahme für Aufteilung dieser Gesamtsumme: 4/5 Bus; 1/5 Tram.

32 Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, e-Dossier (<http://www.portal-stat.admin.ch/mz10/files/de/00.xml>), Synthesetabellen 2010, Tagesdistanzen hochgerechnet auf 365 Tage.

Tabelle 49 Jahresdistanzen 2010 aus Alltagsmobilität im Inland in Kilometern pro Person und Jahr (CH-Durchschnittswerte)³³

Verkehrszweck	Total	PW	Bahn	Bus	Tram	Motorrad, Mofa	Velo	zu Fuss	übrige Verkehrsmittel
Arbeit	3'255	2'126	752	117	29	49	68	91	23
Ausbildung	723	108	321	108	27	14	43	88	13
Einkauf	1'715	1'245	225	62	15	21	31	110	7
Freizeit	5'385	3'516	872	140	38	81	145	431	162
Service und Begleitung	643	585	24	6	2	3	3	15	5
Geschäftliche Tätigkeit, Dienstfahrten	911	636	164	8	2	5	5	8	84
Unbestimmt	764	456	210	21	4	7	4	25	36
Total	13'396	8'672	2'568	463	117	179	299	768	329

Tabelle 50 Modalsplit 2010 (Distanzanteil) bei nicht alltäglicher Mobilität (CH-Durchschnittswerte)³⁴

Verkehrszweck	PW	Bahn	Bus ³⁵	Tram ³⁵	Motorrad, Mofa	Velo	zu Fuss	Flugzeug	übrige Verkehrsmittel
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Tagesreisen	61,1	29,9	0,8	0,2	1,3	0,6	0,4	2,3	3,3
Reisen mit Übernachtung	18,3	5,5	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	72,6	3,0

33 Eigene Berechnung auf Grundlage des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 (vgl. Tabelle T 10.1.1, Distanzen im Inland, jedoch basierend auf dem Modellierungsdatensatz und daher ohne Korrektur von Tagesreisen und Rückreisen von Reisen mit Übernachtungen).

34 Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [2], Tabelle T 10.1.1, Distanzen im In- und Ausland.

35 Der Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 gibt nur den Gesamtanteil Bus, Tram und Postauto an; Annahme für Aufteilung dieser Gesamtsumme: 4/5 Bus; 1/5 Tram.

Tabelle 51 Jahresdistanzen 2010 aus nicht alltäglicher Mobilität in Kilometern pro Person und Jahr (CH-Durchschnittswerte)³⁶

Reise-/Verkehrszweck	Total	PW	Bahn	Bus/ Tram	Flug- zeug	Lang- sam- verkehr	übrige Verkehrsmittel
Tagesreisen ohne Übernachtung, wovon:							
Geschäftsreisen	212	132	63	2	5	2	7
Privatausflüge	1'202	750	360	12	28	13	40
Andere	128	80	38	1	3	1	4
Reisen mit Übernachtungen, wovon:							
Geschäftsreisen	650	120	36	2	472	0	19
Privatausflüge	4'301	797	236	13	3'123	3	129
Andere	188	35	10	1	137	0	6
Total	6'680	1'914	744	31	3'766	20	205

Tabelle 52 Durchschnittliche Fahrzeugbesetzungsgrade 2010, Anzahl Personen pro Fahrzeug

Verkehrszweck	PW ³⁷	Übrige Verkehrsmittel ³⁸				
		IC-Zug	Regional- zug	Linienbus	Tram	Flugzeug
Arbeit	1,1					
Ausbildung	1,4					
Einkauf	1,6					
Freizeit	2,0					
Service und Begleitung	2,1					
Geschäftliche Tätigkeit, Dienstfahrt	1,2					
Andere	2,0					
Durchschnitt aller Verkehrszwecke	1,6	392	46	14	53	279

A.2.2 Zuordnung des Personenverkehrs zu verschiedenen Gebäudenutzungen

A.2.2.1 Um die zurückgelegten Wege einem bestimmten Gebäude zuzuordnen zu können, wird folgendes vereinfachendes **Zuordnungsprinzip** definiert:

- Einem Gebäude werden alle bei ihm endenden Wege zugeordnet. Das Ziel des Weges definiert demnach, welcher Gebäudenutzung ein Weg zuzuordnen ist.
- Wege, welche bei einem Gebäude mit gleicher Nutzung enden (z.B. Besuche von Wohnung zu Wohnung oder Geschäftsreise von Bürogebäude zu Bürogebäude), werden ebenfalls zu 100 % der betreffenden Nutzung angerechnet.

³⁶ Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [2], Tabelle T 10.1.1 Distanzen im In- und Ausland.

³⁷ Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [2], Grafik G 4.2.1.

³⁸ Gemäss [11], Seite 5.

A.2.2.2 Aufgrund dieser Zuordnungsprinzipien und gestützt auf eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] können die durchschnittlichen Jahresdistanzen in Kilometern pro Person gemäss Tabelle 53 den verschiedenen Gebäudenutzungen zugeordnet werden.

Tabelle 53 Zuordnung der Jahresmobilität zu verschiedenen Gebäudenutzungen

Verkehrszweck	Jahresdistanzen 2010, CH-Durchschnitt km	Anteil Wohnen %	Anteil Arbeitsstätte %	Anteil Dienstleistung mit Kunden %	Anteil Ausbildungsstätten %	Anteil Fachgeschäft %	Anteil Lebensmittelgeschäft %	Anteil Restaurant %	Anteil übrige Nutzungen %
Alltagsmobilität	13'396	48	16	2	3	1	3	5	22
Arbeit	3'255	50	50	0	0	0	0	0	0
Ausbildung	723	46	0	0	54	0	0	0	0
Einkauf	1'715	35	0	0	0	7	20	0	38
Freizeit	5'385	62	0	0	0	0	0	13	25
Service und Begleitung	643	21	0	0	0	0	0	0	79
Geschäftliche Tätigkeit, Dienstfahrten	911	40	60	0	0	0	0	0	0
Rest (inkl. Dienstleistungsfahrten)	764	10	0	43	0	0	0	0	47
Nicht alltägl. Mobilität	6'680³⁹	59	8	0	0	0	0	11	22
Privat- ausflüge ohne Übernachtung	1'310	62	0	0	0	0	0	13	25
Geschäfts- reisen ohne Übernachtung	231	40	60	0	0	0	0	0	0
Privatreisen mit Übernachtung	4'465	62	0	0	0	0	0	13	25
Geschäfts- reisen mit Übernachtung	674	40	60	0	0	0	0	0	0

39 Der Reisezweck «anderes» der nicht alltäglichen Mobilität wurde auf die beiden Reisezwecke Privatausflüge/-reisen und Geschäftsreisen gemäss deren Verhältnis zueinander aufgeteilt. Für den Reisezweck «anderes» wurden als Tagesreisen insgesamt 128 km und als Reisen mit Übernachtungen 188 km zurückgelegt.

A.2.3 **Standard-Mobilität (CH-Durchschnittswerte 2010)**

A.2.3.1 Ausgehend von den in A.2.1 zusammengestellten Mobilitätskennwerten und der Wegzuordnung gemäss A.2.2 kann den Gebäudekategorien Wohnen, Arbeitsstätte, Fachgeschäft, Lebensmittelgeschäft und Restaurant die Standard-Mobilität⁴⁰ gemäss den nachfolgenden Tabellen zugeordnet werden.

Tabelle 54 Standard-Mobilität für Wohnen als Bewohner

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Bewohner und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeug- besetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	6'475		
Personenwagen	4'155	1,57	2'643
Motorrad/Mofa	92		
Bahn	1'229		
Bus/Postauto	224		
Tram	57		
Velo	159		
Zu Fuss	402		
Andere Verkehrsmittel	156		
Nicht alltägliche Mobilität	3'943		
Personenwagen	1'109	1,73	641
Bus/Tram	19		
Bahn	439		
Flugzeug	2'222		
Andere	154		

⁴⁰ Das Standard-Mobilitätsaufkommen leitet sich ab aus den jährlich zurückgelegten Wegdistanzen und zugehörigen Modalsplits und Fahrzeugbesetzungsgraden gemäss A.2.1 sowie der Wegzuordnung gemäss A.2.2.

Tabelle 55 Standard-Mobilität für Arbeitsstätte als Beschäftigter

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro VZA und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeugbesetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	2'174		
Personenwagen	1'444	1,15	1'257
Motorrad/Mofa	27		
Bahn	474		
Bus/Postauto	64		
Tram	16		
Velo	37		
Zu Fuss	50		
Andere Verkehrsmittel	62		
Nicht alltägliche Mobilität	543		
Personenwagen	153	1,2	127
Bus/Tram	2		
Bahn	60		
Flugzeug	306		
Andere	21		

Tabelle 56 Standard-Mobilität für Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil als Kunde

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Kunde und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeugbesetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	328		
Personenwagen	214	1,60	133
Motorrad/Mofa	5		
Bahn	63		
Bus/Postauto	11		
Tram	3		
Velo	7		
Zu Fuss	18		
Andere Verkehrsmittel	8		
Nicht alltägliche Mobilität	0		

Tabelle 57 Standard-Mobilität für Fachgeschäft als Kunde

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Kunde und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeugbesetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	120		
Personenwagen	87	1,64	53
Motorrad/Mofa	1		
Bahn	16		
Bus/Postauto	4		
Tram	1		
Velo	2		
Zu Fuss	8		
Andere Verkehrsmittel	0		
Nicht alltägliche Mobilität	0		

Tabelle 58 Standard-Mobilität für Lebensmittelgeschäft als Kunde

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Kunde und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeugbesetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	343		
Personenwagen	249	1,64	152
Motorrad/Mofa	4		
Bahn	45		
Bus/Postauto	12		
Tram	3		
Velo	6		
Zu Fuss	22		
Andere Verkehrsmittel	1		
Nicht alltägliche Mobilität	0		

Tabelle 59 Standard-Mobilität für Restaurant als Kunde

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Kunde und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeugbesetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	700		
Personenwagen	457	1,99	230
Motorrad/Mofa	11		
Bahn	113		
Bus/Postauto	18		
Tram	5		
Velo	19		
Zu Fuss	56		
Andere Verkehrsmittel	21		
Nicht alltägliche Mobilität	751		
Personenwagen	211	1,99	106
Bus/Tram	3		
Bahn	83		
Flugzeug	424		
Andere	29		

Tabelle 60 Standard-Mobilität für alle übrigen Nutzungen als Kunde

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Kunde und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeugbesetzungsgrad	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Alltagsmobilität	2'865		
Personenwagen	2048	1,86	1102
Motorrad/Mofa	36		
Bahn	392		
Bus/Postauto	76		
Tram	20		
Velo	58		
Zu Fuss	181		
Andere Verkehrsmittel	56		
Nicht alltägliche Mobilität	1'444		
Personenwagen	406	2	203
Bus/Tram	7		
Bahn	161		
Flugzeug	813		
Andere	57		

A.2.3.2 Gestützt auf eine Zusatzauswertung zum Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [3] kann Primar- und Sekundarschülern die Standard-Mobilität (Alltagsmobilität) gemäss Tabelle 61 zugeordnet werden.

Tabelle 61 Standard-Mobilität für Schüler

	Schweizerische Durchschnittswerte 2010 pro Schüler und Jahr		
	Personenkilometer pro Jahr	Fahrzeug- besetzungsgrad (ohne Fahrer)	Fahrzeugkilometer pro Jahr
Primarschüler (6- bis 12-jährig)	476		
Personenwagen (als Mitfahrer)	110	2,07	53
Motorrad/Mofa	0		
Bahn	124		
Bus/Postauto	34		
Tram	3		
Velo	38		
Zu Fuss	132		
Andere Verkehrsmittel	34		
Sekundarschüler (13- bis 15-jährig)	1198		
Personenwagen (als Mitfahrer)	94	1,89	50
Motorrad/Mofa	1		
Bahn	297		
Bus/Postauto	362		
Tram	45		
Velo	164		
Zu Fuss	134		
Andere Verkehrsmittel	102		

Anhang B (normativ)

Grundlagen zum Energiebedarf und zur Gebäudenutzung

B.1 Kennwerte zum durchschnittlichen spezifischen Energiebedarf verschiedener Verkehrsmittel

Tabelle 62 Besetzungsgrad, Treibstoffbedarf, Primärenergiefaktoren nicht erneuerbar (PEF_{nren}) und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) für verschiedene Verkehrsmittel (Basisjahr 2014) gemäss [11] und mobitool [6]

Verkehrsmittel	Einheit	Personenwagen ⁴¹	Durchschnitt Regional- und Fernverkehr	Fernreisezug	Regionalzug	Linienbus	Tram	Motorrad, Mofa	Velo	Flugzeug	
Durchschnittlicher Besetzungsgrad		1,6	167	392	46	14	53	1,1	1	279	
Spezif. Treibstoffbedarf pro Fahrzeugkilometer	kg	0,07				0,35		0,03		8,7	
	kWh		17 ⁴²	33	8		4,8		–		
PEF_{nren} kWh pro Fahrzeugkilometer, davon	kWh	1,44	23,5	45,0	10,4	6,4	15,9	0,471	0,039	166,9	
		– Betrieb	1,06	17,2	31,1	8,0	5,3	11,8	0,400	0,0	141,7
		– Graue Energie in Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur	0,38	6,3	13,9	2,3	1,1	4,1	0,070	0,039	25,2
PEF_{nren} kWh pro Personenkilometer, davon	kWh	0,897	0,141	0,115	0,224	0,456	0,300	0,428	0,039	0,597	
		– Betrieb	0,658	0,103	0,079	0,174	0,378	0,224	0,364	0,000	0,508
		– Graue Energie in Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur	0,239	0,038	0,035	0,051	0,076	0,078	0,064	0,039	0,090
THGEK kg pro Fahrzeugkilometer, davon	kg	0,32	1,32	2,66	0,48	1,46	1,37	0,135	0,009	39,97	
		– Betrieb	0,27	0,21	0,29	0,07	1,33	0,60	0,121	0,000	35,00
		– Graue Energie in Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur	0,05	1,10	2,37	0,40	0,13	0,77	0,014	0,009	4,97
THGEK kg pro Personenkilometer, davon	kg	0,197	0,008	0,007	0,010	0,104	0,026	0,123	0,009	0,143	
		– Betrieb	0,166	0,001	0,001	0,002	0,095	0,011	0,110	0,000	0,125
		– Graue Energie in Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur	0,031	0,007	0,006	0,009	0,009	0,015	0,013	0,009	0,018

41 Schweizerischer Flottenmix 2014 gemäss [11].

42 Berechnet gemäss Distanzanteilen Fern- und Regionalzug, die sich aus den Besetzungsgraden berechnen lassen (rund 35 % Fernreisezug und 65 % Regionalzug).

B.2 Kennwerte zum spezifischen Energieverbrauch anderer Personenwagen

Primärenergiefaktoren nicht erneuerbar (PEF_{nren}) und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) von Personenwagen mit anderen Antriebssystemen können der Datenbank www.mobi-tool.ch [6] entnommen werden.

B.3 Kennwerte zu Gebäudenutzern und Gebäudenutzung

Die nachfolgenden Energiebezugsflächen sowie Bevölkerungs- und Beschäftigtenzahlen basieren auf dem Gebäudeparkmodell mit Basisjahr 2010 [12]. Die Kundenzahlen basieren auf einer Hochrechnung aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 [2]. Die Schülerzahlen sind dem Dokument [13] entnommen, wobei der ersichtliche Wert dem Durchschnitt der Schuljahre 2009/10 und 2010/11 entspricht.

Tabelle 63 Einwohner-, Beschäftigten- und Kundenzahlen 2010

Personengruppe	Personen 2010	Anteil an der Gesamtzahl der VZA in der Schweiz
Einwohner in der Schweiz total	7'870'000	
Bewohner von Wohnbauten	7'870'000	
VZA in der Schweiz total	3'840'000	100 %
VZA in Bürobauten	1'050'000	27 %
VZA in Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	156'000	4,1 %
Kunden von Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	322'000'000	
VZA in Schulen (Primar- und Sekundarstufe I)	84'500	2,2 %
Schüler (Primar- und Sekundarstufe I)	720'000	
VZA in Fachgeschäften	141'000	3,7 %
Kunden Fachgeschäfte	100'000'000	
VZA in Lebensmittelgeschäften	98'100	2,6 %
Kunden Lebensmittelgeschäften	648'000'000	
VZA in Restaurants	120'000	3,1 %
Kunden in Restaurants	427'000'000	

Tabelle 64 Betriebstage pro Jahr

Gebäudekategorie	Betriebstage pro Jahr
Wohnen	365
Büro	260
Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	320
Verwaltung (Büro und Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil)	270 ⁴³
Schule	180
Fachgeschäft	320
Lebensmittelgeschäft	320
Restaurant	365

43 Nach EBF (siehe Tabelle 65) gewichtetes Mittel der Gebäudekategorien Büro und Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil.

Tabelle 65 Standard-Personenflächen 2010

Gebäudekategorie	Gesamtschweizerische Summen der Energiebezugsflächen (EBF)	Zugrundeliegende Personenzahlen	Durchschnittliche Personenfläche (gerundet in Abstimmung mit SIA 2040)
Wohnen	486'000'000 m ²	7'870'000 Bewohner	60 m ² pro Bewohner
Verwaltung (Büro und Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil) ⁴³	55'500'000 m ²	1'206'000 VZA 1'190'000 Kunden pro Betriebstag	45 m ² pro VZA 45 m ² pro Kunde
Büro	46'000'000 m ²	1'050'000 VZA	45 m ² pro VZA
Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	9'500'000 m ²	156'000 VZA 1'000'000 Kunden pro Betriebstag	60 m ² pro VZA 9,5 m ² pro Kunde
Schule (obligatorische Schulstufen)	15'100'000 m ²	84'500 VZA 720'000 Schüler	180 m ² pro VZA 21 m ² pro Schüler
Fachgeschäft	12'900'000 m ²	141'000 VZA 312'000 Kunden pro Betriebstag	90 m ² pro VZA 41 m ² pro Kunde
Lebensmittelgeschäft	6'500'000 m ²	98'100 VZA 2'030'000 Kunden pro Betriebstag	65 m ² pro VZA 3,2 m ² pro Kunde
Restaurant	7'900'000 m ²	120'000 VZA 1'170'000 Kunden pro Betriebstag	65 m ² pro VZA 6,8 m ² pro Kunde
Restliche Gebäudekategorien	153'000'000 m ²	–	–
Total	737'000'000 m ²	7'870'000 Bewohner	94 m ² pro Bewohner

44 Zum Vergleich mit Richtwerten in SIA 2040, Kapitel 3.

Anhang C (normativ)

Herleitung des Wertes der Naherholungsintensität

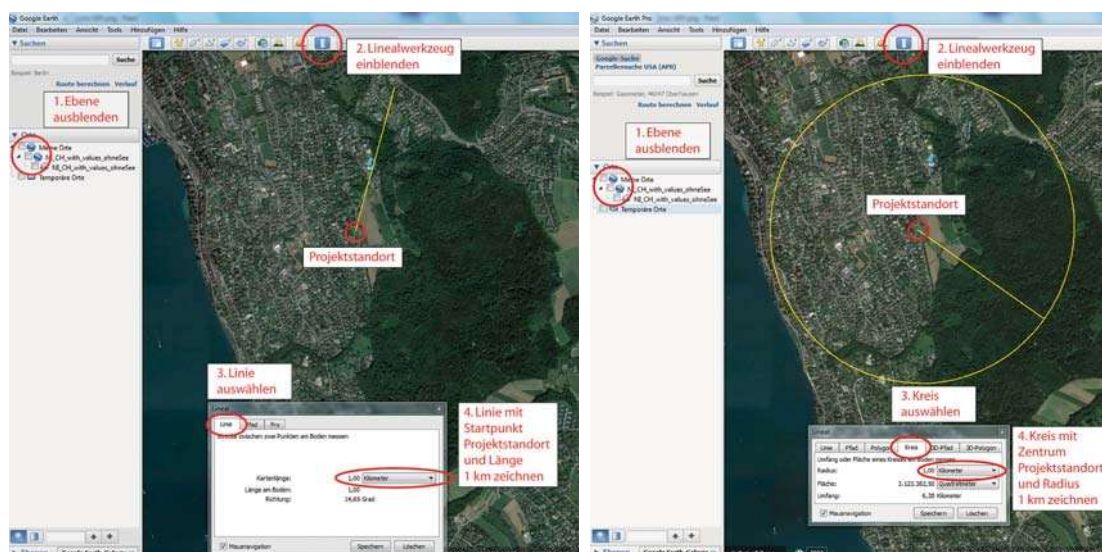
C.1 Beschaffung der nötigen Grundlagen

Unter http://www.wsl.ch/fe/wisoz/dienstleistungen/naherholung/downloads/index_DE kann die Datei «Generisches Modell der Naherholungsintensität (NI) als KMZ-Datei» heruntergeladen und gespeichert werden. Um die Datei öffnen zu können, muss «Google Earth» auf dem Rechner installiert sein. Google Earth lässt sich kostenlos über <http://earth.google.ch> beziehen. Wird die heruntergeladene Datei mit Google Earth geöffnet, so wird sie unter dem Register «Orte» als Ebene «NI_CH_with_values_ohneSee» eingefügt. Die Ebene lässt sich ein- und ausblenden.

C.2 Bestimmung der Kategorie der Naherholungsintensität

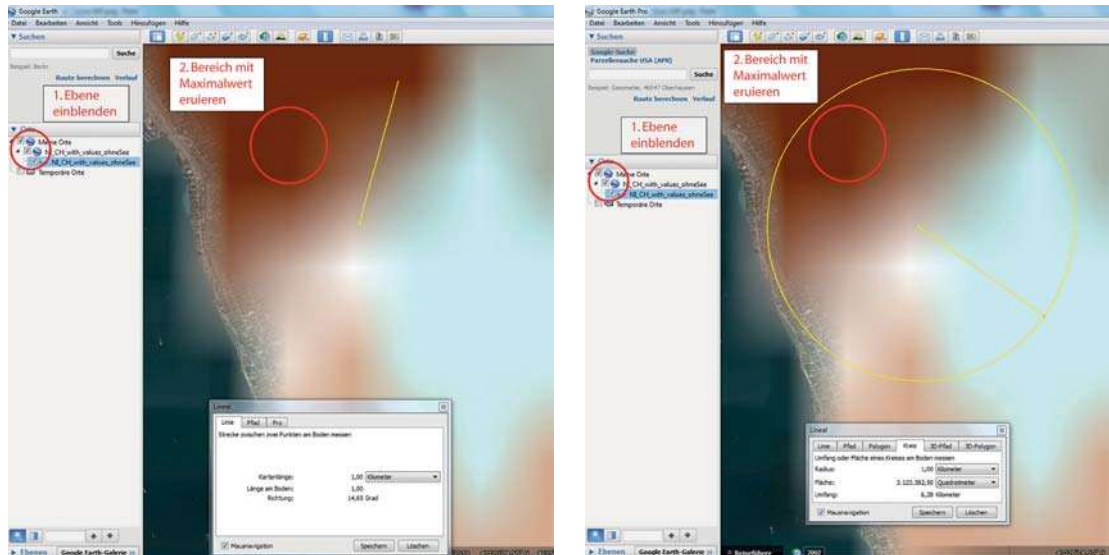
C.2.1 Die heruntergeladene Datei «NI_CH_with_values_ohneSee_final.kmz» wird mit «Google Earth» geöffnet. Mit ausgeblendeter Ebene «NI_CH_with_values_ohneSee» ist der Standort des Projekts ausfindig zu machen und die Sicht auf die Karte senkrecht von oben auszuwählen. Mit Hilfe des Lineals wird vom Standort des Projekts aus eine Strecke von 1 km in Google Earth gezeichnet. Ist die kostenpflichtige Version «Google Earth Pro» verfügbar, so kann ein Kreis mit 1 km Radius gezeichnet werden.

Figur 1 Illustrativ beschriebenes Vorgehen zum Zeichnen der Linie (Google Earth) bzw. des Kreises (Google Earth Pro) als Hilfsmittel für die folgende Abschätzung des Maximalwertes






C.2.2 Die Ebene «NI_CH_with_values_ohneSee» wird eingeblendet und im Umkreis von einem Kilometer um den Standort des Projekts der höchste vorhandene Wert abgeschätzt (siehe Skala in C.2.3). Diese Abschätzung wird durch die eingezeichnete Linie oder den eingezeichneten Kreis erleichtert.

Figur 2 Illustrativ beschriebenes Vorgehen zum Abschätzen des Maximalwertes für Google Earth (links) und Google Earth Pro (rechts)



C.2.3 Anhand des abgeschätzten Maximalwertes wird die Kategorie der Naherholungsintensität gemäss der Skala in folgender Abbildung festgelegt.

Tabelle 66 Zuteilung der Kategorie zum abgeschätzten Maximalwert

Abgeschätzter Maximalwert	Kategorie
	0–200 tief
	200–900 mittel
	900–1100 > 1100 hoch

Für das dargestellte Beispiel resultiert die Kategorie «hoch» mit einem abgeschätzten Maximalwert von rund 1000.

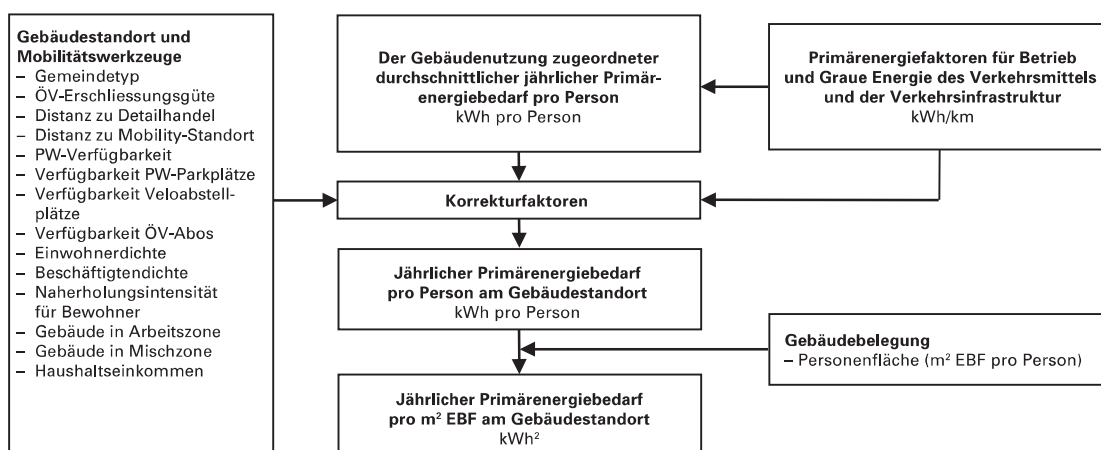
Anhang D (informativ)

Grundlagen zum Berechnungsverfahren

D.1 Wirkungsgefüge für Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität

D.1.1 Das nachfolgende Schema zeigt das Wirkungsgefüge zur Berechnung des Energiebedarfs für Mobilität für ein geplantes Gebäude mit noch unbekanntem Mobilitätsaufkommen.

Figur 3 Wirkungsgefüge zur Berechnung des Primärenergiebedarfs aus Alltagsmobilität bei unbekannter Benutzermobilität. Dieses Wirkungsgefüge gilt analog auch für die Treibhausgasemissionen, wenn Primärenergiebedarf durch Treibhausgasemissionen ersetzt wird.



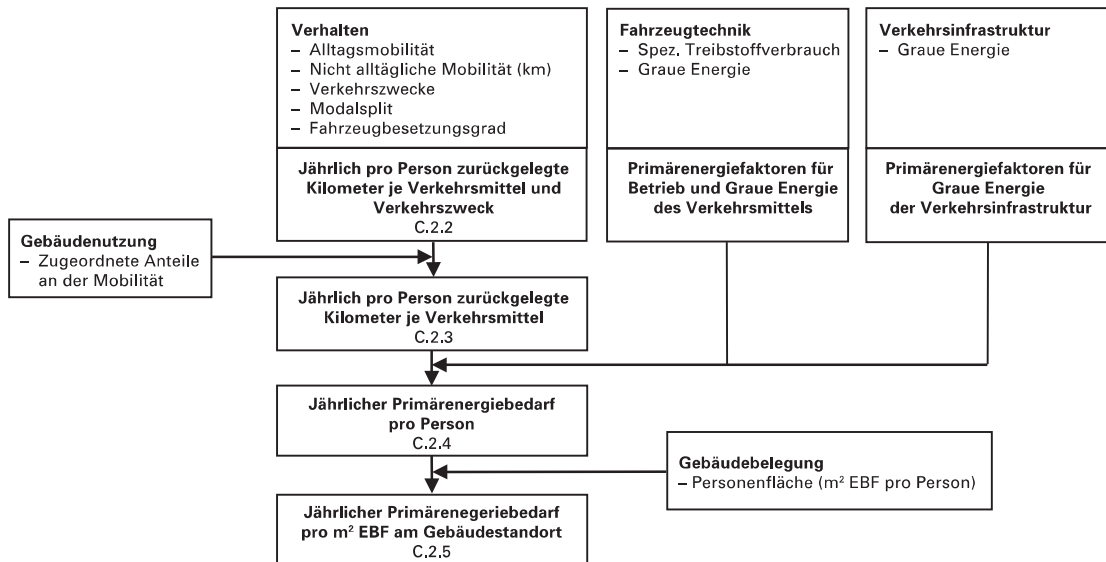
D.1.2 Der spezifische Treibstoffverbrauch der zum Einsatz gelangenden Personenwagen beeinflusst sowohl den durchschnittlichen jährlichen Primärenergiebedarf und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen als auch die Korrekturfaktoren.

D.1.3 Zur Ermittlung des jährlichen Bedarfs nicht erneuerbarer Primärenergie und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen für Personenwagen mit PEF und THGEK, welche vom in Tabelle 1 angegebenen Flottendurchschnitt abweichen, kann die Rechenhilfe [5] verwendet werden.

D.2 Wirkungsgefüge für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität

D.2.1 Das nachfolgende Schema zeigt das Wirkungsgefüge zur Berechnung des Energiebedarfs für Mobilität für ein Gebäude mit bekanntem Mobilitätsaufkommen.

Figur 4 Wirkungsgefüge zur Berechnung des nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs durch die Mobilität bei bekannter Benutzermobilität. Dieses Wirkungsgefüge gilt analog auch für die Treibhausgasemissionen, wenn PE_{nren} durch THGE bzw. die PEF_{nren} durch THGEK ersetzt werden.



D.2.2 Um den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen für die Mobilität zu berechnen, sind zunächst die von den Gebäudenutzern mit verschiedenen Verkehrsmitteln für verschiedene Verkehrszwecke zurückgelegten Wege zu ermitteln:

Jährliche pro Person zurückgelegte Wege je Verkehrsmittel

= SUMME {jährliche Wegstrecken je Verkehrszweck × Modalsplit} über die Verkehrszwecke, in km/a

D.2.3 Um Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen verschiedenen Gebäudenutzungen zuordnen zu können, sind die jährlich zurückgelegten Wege auf die verschiedenen Gebäudenutzungstypen aufzuteilen. In diesem Merkblatt werden jedem Gebäudenutzungstyp alle bei ihm endenden Wege zugeordnet (vgl. A.2.2).

Jährliche einem Nutzungstyp zuzuordnende Wege je Verkehrsmittel

= jährliche pro Verkehrsmittel zurückgelegte Wege × Weganteile der Nutzung, in km

D.2.4 Sind die einem Nutzungstyp zuzuordnenden Wegstrecken je Verkehrsmittel (in km) bekannt, können über Primärenergiefaktoren nicht erneuerbar (PEF_{nren}) bzw. über Treibhausgas-Emissionskoeffizienten (THGEK) der jährliche nicht erneuerbare Primärenergiebedarf bzw. die jährlichen Treibhausgasemissionen berechnet und für alle Verkehrsmittel aufsummiert werden:

Jährlicher Primärenergiebedarf pro Person für alle Verkehrsmittel

= SUMME {Wegstrecken je Verkehrsmittel × PEF_{nren} je Verkehrsmittel}, in kWh pro Person

Jährliche Treibhausgasemissionen pro Person für alle Verkehrsmittel

= SUMME {Wegstrecken je Verkehrsmittel × THGEK je Verkehrsmittel}, in kg pro Person

D.2.5 Um Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes zu beziehen, sind der personenbezogene Primärenergiebedarf und die personenbezogenen Treibhausgasemissionen durch die objektspezifische Personenfläche (m^2 EBF pro Person) zu dividieren:

Spezifischer Primärenergiebedarf (bezogen auf EBF)

= jährlicher nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf / objektspezifische Personenfläche, in kWh/ m^2

Spezifische Treibhausgasemissionen (bezogen auf EBF)

= jährliche Treibhausgasemissionen / objektspezifische Personenfläche, in kg/ m^2

Anhang E (informativ)

Fallbeispiele für Gebäude mit unbekannter Benutzermobilität

E.1 Geplantes Einfamilienhaus (EFH) im ländlichen Raum

Eingabedaten

- Vorhandene Energiebezugsfläche: 180 m²
- Standard-Personenfläche Wohnen: 60 m² EBF pro Bewohner
- Objektspezifische Belegung: 60 m² EBF pro Bewohner (3 Bewohner)
- Standortmerkmale:
 - Gemeindetyp: Gemeinde in ländlichem Raum
 - ÖV-Güteklasse C, mittelmässige Erschliessung
 - Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft: 3 km
 - Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort: 6 km
 - Mittlere Naherholungsintensität
- Verfügbare Mobilitätswerkzeuge:
 - 2 Garagenplätze verfügbar
 - 2 Personenwagen verfügbar
 - Keine ÖV-Dauerabonnemente verfügbar
- Sozio-ökonomisches Merkmal:
 - Haushaltseinkommen: Fr. 7'000 pro Monat

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²
Alltagsmobilität Bewohner				
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.2.1)	4'060	68	2'190	37
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort, Mobilitätswerkzeuge und sozio-ökonomische Faktoren (gemäss 2.2.2):				
Gemeindetyp	1.13		1.19	
ÖV-Güteklasse	1.00		1.02	
Routing-Distanz zu Detailhandel	1.04		1.03	
Routing-Distanz zu Mobility-Standort	1.10		1.06	
Naherholungsintensität	0.99		1.00	
Verfügbarkeit von Park- und Garagenplätzen	1.02		1.02	
Personenwagenverfügbarkeit	0.95		0.94	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.02		1.00	
Haushaltseinkommen	0.99		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	5'084	85	2'783	46
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040		85		46 30

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 4.1.2)	2'260	38
Primärenergieverbrauch aus nicht alltäglicher Mobilität	2'260	38
Primärenergieverbrauch aus Jahresmobilität	7'344	122
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015	6'320	105

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²
Alltagsmobilität Bewohner				
Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 2.2.1)	860	14.3	390	6.5
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort, Mobilitätswerkzeuge und sozio-ökonomische Faktoren (gemäss 2.2.2):				
Gemeindetyp	1.12		1.11	
ÖV-Güteklasse	1.00		0.99	
Routing-Distanz zu Detailhandel	1.04		1.03	
Routing-Distanz zu Mobility-Standort	1.15		1.12	
Naherholungsintensität	0.99		0.99	
Verfügbarkeit von Park- und Garagenplätzen	1.03		1.02	
Personenwagenverfügbarkeit	0.94		0.95	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.14		1.00	
Haushaltseinkommen	0.99		1.00	
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	5'084	85	2'783	46
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040		20.8		7.9 5.0

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 4.1.2)	510	8.5
Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität	510	8.5
Treibhausgasemissionen aus Jahresmobilität	1'756	29.3
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015	1'370	22.8

E.2 **Geplantes Mehrfamilienhaus (MFH) in einer Kernstadt bis 100'000 Einwohner**

Eingabedaten

- Vorhandene Energiebezugsfläche: 1'000 m²
- Standard-Personenfläche Wohnen: 60 m² EBF pro Bewohner
- Objektspezifische Belegung: 40 m² EBF pro Bewohner (25 Bewohner)
- Standortmerkmale:
 - Gemeindetyp: Kernstadt bis 100'000 Einwohner
 - ÖV-Güteklasse A, sehr gute Erschliessung
 - Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft: 0,5 km
 - Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort: 0,2 km
 - Hohe Naherholungsintensität
- Verfügbare Mobilitätswerkzeuge:
 - Pro Wohneinheit 0,5 Parkplätze verfügbar
 - Keine Angaben zur Personenwagenverfügbarkeit
 - ÖV-Dauerabonnemente im Mietpreis inbegriffen
- Sozio-ökonomisches Merkmal:
 - Haushaltseinkommen: Fr. 9'000 pro Monat

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²
Alltagsmobilität Bewohner				
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.2.1)	4'060	102	2'190	55
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort, Mobilitätswerkzeuge und sozio-ökonomische Faktoren (gemäss 2.2.2):				
Gemeindetyp	0.92		0.86	
ÖV-Güteklasse	0.98		0.92	
Routing-Distanz zu Detailhandel	0.87		0.89	
Routing-Distanz zu Mobility-Standort	0.92		0.95	
Naherholungsintensität	0.94		0.94	
Verfügbarkeit von Park- und Garagenplätzen	0.94		0.93	
Personenwagenverfügbarkeit	1.00		1.00	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	0.95		1.00	
Haushaltseinkommen	0.99		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	2'435	61	1'281	32
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		41		21
zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040				30

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 4.1.2)	2'260	57
Primärenergieverbrauch aus nicht alltäglicher Mobilität	2'260	57
Primärenergieverbrauch aus Jahresmobilität	4'695	117
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		78
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015	6'320	105

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²
Alltagsmobilität Bewohner				
Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 2.2.1)	860	21.5	390	9.8
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort, Mobilitätswerkzeuge und sozio-ökonomische Faktoren (gemäss 2.2.2):				
Gemeindetyp	0.95		0.94	
ÖV-Güteklasse	0.97		0.99	
Routing-Distanz zu Detailhandel	0.87		0.88	
Routing-Distanz zu Mobility-Standort	0.89		0.91	
Naherholungsintensität	0.95		0.95	
Verfügbarkeit von Park- und Garagenplätzen	0.92		0.94	
Personenwagenverfügbarkeit	1.00		1.00	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	0.70		1.00	
Haushaltseinkommen	0.99		1.00	
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	372	9.3	260	6.5
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		6.2		4.3
zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040				5.0

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 4.1.2)	510	12.8
Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität	510	12.8
Treibhausgasemissionen aus Jahresmobilität	882	22.0
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		14.7
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015	1'370	22.8

E.3

Geplantes Büro in einer Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern

Eingabedaten

- Vorhandene Energiebezugsfläche: 990 m²
- Standard-Personenfläche Büro: 45 m² EBF pro VZA
- Objektspezifische Belegung: 45 m² EBF pro VZA (22 VZA)
- Standortmerkmale:
 - Gemeindetyp: Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern
 - Liegt in Arbeitszone
 - ÖV-Güteklasse B, gute Erschliessung
- Verfügbare Mobilitätswerkzeuge:
 - Auf zwei VZA ein Parkplatz verfügbar
 - Nicht ausreichend Veloabstellplätze verfügbar
 - ÖV-Dauerabonnemente gemäss CH-Durchschnitt

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²
Alltagsmobilität Beschäftigte				
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.3.1)	3'770	84	2'130	47
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.3.2):				
Gemeindetyp	0.53		0.53	
Arbeitszone	1.25		1.26	
ÖV-Gütekategorie	1.01		1.00	
Parkplatz-Verfügbarkeit am Arbeitsort	0.88		0.88	
Veloabstellplätze am Arbeitsort	1.04		1.03	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.00		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	2'309	51	1'289	29
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040		51		29
				-

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 4.1.3)	760	17
Primärenergiebedarf aus nicht alltäglicher Mobilität	760	17
Primärenergiebedarf aus Jahresmobilität	3'069	68
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015	4'530	101

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²
Alltagsmobilität Beschäftigte				
Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 2.3.1)	750	16.7	330	7.3
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.3.2):				
Gemeindetyp	0.51		0.57	
Arbeitszone	1.19		1.22	
ÖV-Gütekategorie	1.03		1.00	
Parkplatz-Verfügbarkeit am Arbeitsort	0.86		0.89	
Veloabstellplätze am Arbeitsort	1.04		1.03	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.00		1.00	
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	419	9.3	210	4.7
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040		9.3		4.7
				-

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 4.1.3)	170	3.8
Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität	170	3.8
Treibhausgasemissionen aus Jahresmobilität	589	13.1
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015	920	20.4

E.4 Geplantes Lebensmittelgeschäft in einer Kernstadt bis 100'000 Einwohner

Eingabedaten

- Vorhandene Energiebezugsfläche: 2'500 m²
- Standard-Personenfläche Beschäftigte: 65 m² EBF pro VZA
- Objektspezifische Belegung Beschäftigte: 71 m² EBF pro VZA (35 VZA)
- Standard-Personenfläche Kunden: 3,2 m² EBF pro Kunde
- Objektspezifische Belegung Kunden: 3,2 m² EBF pro Kunde
- Standortmerkmale:
 - Gemeindetyp: Kernstadt bis 100'000 Einwohner
 - ÖV-Güteklasse A, sehr gute Erschliessung
 - Liegt in Arbeitszone
 - Liegt nicht in Mischzone
 - Einwohnerdichte von 20 Einwohnern pro Hektare
 - Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort: 0,1 km
- Verfügbare Mobilitätswerkzeuge:
 - Auf fünf VZA ein Parkplatz verfügbar
 - Ausreichend Veloabstellplätze verfügbar
 - ÖV-Dauerabonnemente gemäss CH-Durchschnitt

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²
Alltagsmobilität Beschäftigte				
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.3.1)	3'770	53	2'130	30
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.3.2):				
Gemeindetyp	0.81		0.77	
Arbeitszone	1.25		1.26	
ÖV-Güteklasse	0.99		1.00	
Parkplatz-Verfügbarkeit am Arbeitsort	0.70		0.70	
Veloabstellplätze am Arbeitsort	0.89		0.91	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.00		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität Beschäftigte	2'354	33	1'316	19
Objektwert umgerechnet auf Standard-Personenfläche		36		20

Alltagsmobilität Kunden

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.7.2)	990	309	520	163
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.7.3):				
Ausserhalb Mischzone	1.02		1.01	
ÖV-Güteklasse	0.89		0.79	
Einwohnerdichte	1.11		1.13	
Routing-Distanz zu Mobility-Standort	0.93		0.93	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität Kunden	928	290	436	136
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	3'282	323	1'752	155
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		326		157
zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040				120

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf Beschäftigte (gemäss 4.1.7)	760	11
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf Kunden (gemäss 4.1.7)	0	0
Primärenergiebedarf aus nicht alltäglicher Mobilität	760	11
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		12

Jahresmobilität

Primärenergiebedarf Beschäftigte	3'114	44
Primärenergiebedarf Kunden	928	290
Primärenergiebedarf aus Jahresmobilität	4'042	334
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		338
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015 Beschäftigte	4'530	70
CH-Durchschnitt 2015 Kunden	990	309
CH-Durchschnitt 2015		379

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²	pro Person und Jahr kg	pro EBF und Jahr kg/m ²
Alltagsmobilität Beschäftigte				
Durchschnittliche Treibhausgasemissionen (gemäss 2.3.1)	750	11	330	5
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.3.2):				
Gemeindetyp	0.82		0.83	
Arbeitszone	1.20		1.21	
ÖV-Güteklasse	0.97		1.00	
Parkplatz-Verfügbarkeit am Arbeitsort	0.66		0.73	
Veloabstellplätze am Arbeitsort	0.88		0.90	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.00		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität Beschäftigte	416	6	218	3
Objektwert umgerechnet auf Standard-Personenfläche		6		3

Alltagsmobilität Kunden

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.7.2)	210	66	90	28
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.7.3):				
Mischzone	1.03		1.02	
ÖV-Güteklasse	0.86		0.90	
Einwohnerdichte	1.10		1.09	
Routing-Distanz zu Mobility-Standort	0.91		0.93	
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität Kunden	186	58	84	26
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	602	64	301	29
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040		65		30 20.0

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittliche Treibhausgasemissionen Beschäftigte (gemäss 4.1.7)	170	2
Durchschnittliche Treibhausgasemissionen Kunden (gemäss 4.1.7)	0	0
Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität	170	2
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		3

Jahresmobilität

Treibhausgasemissionen Beschäftigte	586	8
Treibhausgasemissionen Kunden	186	58
Treibhausgasemissionen aus Jahresmobilität	772	66
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		67
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015 Beschäftigte	920	14
CH-Durchschnitt 2015 Kunden	210	66
CH-Durchschnitt 2015	1'130	80

E.5 Geplante Primarschule in der Agglomeration

Eingabedaten

- Vorhandene Energiebezugsfläche: 4'200 m²
- Standard-Personenfläche Beschäftigte Schulen: 180 m² EBF pro VZA
- Objektspezifische Belegung Beschäftigte: 175 m² EBF pro VZA (24 VZA)
- Standard-Personenfläche Schüler: 21 m² EBF pro Schüler
- Objektspezifische Belegung Schüler: 21 m² EBF pro Schüler (200 Schüler)
- Standortmerkmale:
 - Gemeindetyp: Agglomerationsgemeinde
 - ÖV-Güteklasse B, gute Erschliessung
 - Liegt nicht in Arbeitszone
- Verfügbare Mobilitätswerkzeuge:
 - Pro VZA 0,8 Parkplätze verfügbar
 - Ausreichend Veloabstellplätze verfügbar
 - ÖV-Dauerabonnemente gemäss CH-Durchschnitt

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²	pro Person und Jahr kWh	pro EBF und Jahr kWh/km ²
Alltagsmobilität Beschäftigte				
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.3.1)	3'770	22	2'130	12
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.3.2):				
Gemeindetyp	1.12		1.13	
Arbeitszone	0.90		0.91	
ÖV-Güteklasse	1.01		1.00	
Parkplatz-Verfügbarkeit am Arbeitsort	1.13		1.13	
Veloabstellplätze am Arbeitsort	0.89		0.91	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.00		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität Beschäftigte	3'860	22	2'252	13
Objektwert umgerechnet auf Standard-Personenfläche		21		13

Alltagsmobilität Schüler

Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität Schüler (gemäss 2.5.2)	160	8	85	4
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	4'020	30	2'337	17
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		29		17
zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040				20

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittlicher Primärenergiebedarf Beschäftigte (gemäss 4.1.5)	760	4
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf Schüler (gemäss 4.1.5)	0	0
Primärenergiebedarf aus nicht alltäglicher Mobilität	760	4
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		4

Jahresmobilität

Primärenergiebedarf Beschäftigte	4'620	26
Primärenergiebedarf Schüler	160	8
Primärenergiebedarf aus Jahresmobilität	4'780	34
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		33
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2015 Beschäftigte	4'530	25
CH-Durchschnitt 2015 Schüler	160	8
CH-Durchschnitt 2015		33

Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)

	IST-WERT		PROJEKTWERT nach SIA 2040	
	Flotte 2015		Flotte 2050	
	pro Person und Jahr	pro EBF und Jahr	pro Person und Jahr	pro EBF und Jahr
	kg	kg/m ²	kg	kg/m ²
Alltagsmobilität Beschäftigte				
Durchschnittlicher Primärenergiebedarf (gemäss 2.3.1)	750	4	330	2
Korrekturfaktoren für Gebäudestandort und Mobilitätswerkzeuge (gemäss 2.3.2):				
Gemeindetyp	1.13		1.11	
Arbeitszone	0.92		0.92	
ÖV-Güteklasse	1.03		1.00	
Parkplatz-Verfügbarkeit am Arbeitsort	1.17		1.11	
Veloabstellplätze am Arbeitsort	0.88		0.90	
Verfügbarkeit ÖV-Dauerabonnemente	1.00		1.00	
Primärenergiebedarf aus Alltagsmobilität Beschäftigte	827	5	337	2
Objektwert umgerechnet auf Standard-Personenfläche		5		2

Alltagsmobilität Schüler

Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität Schüler (gemäss 2.5.2)	40	2	25	1
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität am Gebäudestandort	867	7	362	3
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040		6		3.1 3.0

Nicht alltägliche Mobilität

Durchschnittliche Treibhausgasemissionen Beschäftigte (gemäss 4.1.5)	170	1
Durchschnittliche Treibhausgasemissionen Schüler (gemäss 4.1.5)	0	0
Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität	170	1
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:		1

Jahresmobilität

Treibhausgasemissionen Beschäftigte	997	6
Treibhausgasemissionen Schüler	40	2
Treibhausgasemissionen aus Jahresmobilität	1'037	8
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche: zum Vergleich:		7
CH-Durchschnitt 2015 Beschäftigte	920	5
CH-Durchschnitt 2015 Schüler	40	2
CH-Durchschnitt 2015	960	7

Anhang F (informativ)

Fallbeispiel für Gebäude mit bekannter Benutzermobilität

F.1 Bestehendes Mehrfamilienhaus (MFH) in einer Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern

Eingabedaten

- Vorhandene Energiebezugsfläche: 1'000 m²
- Anzahl Bewohner: 22
- Standard-Personenfläche Wohnen: 60 m² EBF pro Bewohner
- Objektspezifische Belegung: 45 m² EBF pro Bewohner
- Jährlich zurückgelegte durchschnittliche Wegstrecken pro Person und Jahr (z.B. aus Befragung):

	Total	Anteil Wohnen	
	pro Person und Jahr km	prozentuale Weganteile %	pro Person und Jahr km
Alltagsmobilität	11'900		5'800
Personenwagen	3'100	48	1'500
Bahn	2'100	48	1'000
Bus	3'100	48	1'500
Tram	2'000	49	1'000
Motorrad, Mofa	300	51	150
Velo	300	53	150
Zu Fuss	1'000	52	500
Flugzeug	0		0
Nicht alltägliche Mobilität	8'010		4'700
Personenwagen	2'600	58	1'500
Bahn	1'000	59	600
Bus	80	61	50
Tram	80	61	50
Flugzeug	4'250	59	2'500

- Prozentuale Weganteile abgeleitet aus dem Verhältnis der Jahresdistanzen in Tabelle 54 und 49 bzw. 51
- Fahrzeugbesetzungsgrade gemäss Tabelle 54
- Primärenergiefaktoren und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten für PW, Bahn und Linienbus gemäss 2.1.6, für übrige Verkehrsmittel gemäss Tabelle 62

Primärenergiebedarf
(nicht erneuerbar)

			IST-WERT					PROJEKTWERT nach SIA 2040				
	Mobilität	Besetzungsgrad	Flotte 2015					Flotte 2050				
			PEF Betrieb	PEF Fahrzeug + Infrastruktur	PEF Total	PE	PE	PEF Betrieb	PEF Fahrzeug + Infrastruktur	PEF Total	PE	PE
pro Person und Jahr		pro Person	pro Person	pro Person	pro Person und Jahr	pro EBF und Jahr	pro Person	pro Person	pro Person	pro Person und Jahr	pro EBF und Jahr	
Alltagsmobilität Bewohner	km		kWh/km	kWh/km	kWh/km	kWh	kWh/m ²	kWh/km	kWh/km	kWh/km	kWh	kWh/m ²
PW	1'500	1,6 1,0	0,68 1,06	0,24 0,38	0,92	1'376		0,22 0,34	0,24 0,38	0,46	692	
Bahn (Durchschnitt Regional- und Fernverkehr)	1'000		0,10	0,04	0,14	141		0,09	0,04	0,13	125	
Linienbus	1'500		0,38	0,08	0,45	681		0,26	0,08	0,34	510	
Tram	1'000		0,22	0,08	0,30	302		0,22	0,08	0,30	302	
Motorrad, Mofa	150		0,36	0,06	0,43	64		0,36	0,06	0,43		
Velo	150		0,00	0,04	0,04	6		0,00	0,04	0,04	6	
zu Fuss	500		0,00	0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	0	
Flugzeug	0		0,51	0,09	0,60	0		0,51	0,09	0,60	0	
Primärenergieverbrauch aus Alltagsmobilität						2'570	57				1'634	36
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:							43					27
zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040												30

Nicht alltägliche Mobilität

PW	1'500	1,7 1,0	0,61 1,06	0,22 0,38	0,83	1'249 0	
Bahn (Durchschnitt Regional- und Fernverkehr)	600		0,10	0,04	0,14		
Linienbus	50		0,38	0,08	0,45	23	
Tram	50		0,22	0,08	0,30	15	
Flugzeug	2'500		0,51	0,09	0,60	1'495	
Primärenergieverbrauch aus nicht alltäglicher Mobilität						2'781	61,8
Primärenergieverbrauch aus Jahresmobilität						5'351	119
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:							89
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2010 (gemäss 4.1.2)						6'320	105

Treibhausgasemissionen
(CO₂-Äquivalente)

			IST-WERT					PROJEKTWERT nach SIA 2040				
	Mobilität	Besetzungsgrad	Flotte 2015					Flotte 2050				
			PEF Betrieb	PEF Fahrzeug + Infrastruktur	PEF Total	PE	PE	PEF Betrieb	PEF Fahrzeug + Infrastruktur	PEF Total	PE	PE
pro Person und Jahr		pro Person	pro Person	pro Person	pro Person und Jahr	pro EBF und Jahr	pro Person	pro Person	pro Person	pro Person und Jahr	pro EBF und Jahr	
Alltagsmobilität Bewohner	km		kWh/km	kWh/km	kWh/km	kWh	kWh/m ²	kWh/km	kWh/km	kWh/km	kWh	kWh/m ²
PW	1'500	1,6 1,0	0,172 0,270	0,032 0,050	0,204	306		0,051 0,080	0,032 0,050	0,083	125	
Bahn (Durchschnitt Regional- und Fernverkehr)	1'000		0,001	0,007	0,008	8		0,000	0,007	0,007	7	
Linienbus	1'500		0,095	0,009	0,104	156		0,067	0,009	0,076	114	
Tram	1'000		0,011	0,015	0,026	26		0,011	0,015	0,026	26	
Motorrad, Mofa	150		0,110	0,013	0,123	18		0,110	0,013	0,123		
Velo	150		0,000	0,009	0,009	1		0,000	0,009	0,009	1	
zu Fuss	500		0,000	0,000	0,000	0		0,000	0,000	0,000	0	
Flugzeug	0		0,125	0,018	0,143	0		0,125	0,018	0,143	0	
Treibhausgasemissionen aus Alltagsmobilität						516	11,5				273	6,1
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:							8,6					4,5
zum Vergleich: Richtwert nach SIA 2040												5,0

Nicht alltägliche Mobilität

PW	1'500	1,7 1,0	0,156 0,270	0,029 0,050	0,185	277 0	
Bahn (Durchschnitt Regional- und Fernverkehr)	600		0,001	0,007	0,008		
Linienbus	50		0,095	0,009	0,104	5	
Tram	50		0,011	0,015	0,026	1	
Flugzeug	2'500		0,125	0,018	0,143	358	
Treibhausgasemissionen aus nicht alltäglicher Mobilität						641	14,3
Treibhausgasemissionen aus Jahresmobilität						1'157	25,7
Objektwerte umgerechnet auf Standard-Personenfläche:							19,3
zum Vergleich: CH-Durchschnitt 2010 (gemäss 4.1.2)						1'370	22,8

Anhang G (informativ)

Publikationen

- [1] Dokumentation SIA D 0216, *SIA Effizienzpfad Energie*, 2006
- [2] Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung (2012), *Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010*, Neuchâtel und Bern
- [3] Ohnmacht T., Hirzel D., Schneider S. und Frei A. (2016), *Erklärungsmodelle für die gebäudestandortabhängige Mobilität – Methodenbericht SIA 2039 Mobilität: Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort*, ITW Working Paper Series Mobilität 01/2016, Hochschule Luzern – Wirtschaft, Luzern, www.energytools.ch
- [4] Kienast F., Degenhardt B., Weilenmann B., Wäger Y. und Buchecker M. (2012), *GIS-assisted mapping of landscape suitability for nearby recreation*. *Landscape and Urban Planning* 105 385-399
- [5] *Rechenhilfe SIA* zur Berechnung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen bei unbekannter Benutzermobilität, www.energytools.ch
- [6] mobitool (2010), *Umweltdaten & Emissionsfaktoren von mobitool (Version November 2010, v1.1 (ecoinvent v2.2))*, www.mobitool.ch
- [7] Bundesamt für Statistik BFS, *Die Raumgliederungen der Schweiz 2015*, 1. Januar 2015, www.bfs.admin.ch
- [8] Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011), *ÖV-Güteklassen – Berechnungsmethodik ARE*, www.are.admin.ch
- [9] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, *Web-GIS ARE*, map.geo.admin.ch
- [10] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, *Bauzonenstatistik Schweiz 2012*, Statistik und Analysen, www.are.admin.ch
- [11] Itten R., Wyss F. und Frischknecht R., *Primärenergiefaktoren von Transportsystemen*, Version 2.2+, treeze Ltd., Februar 2015, www.treeze.ch
- [12] Jakob M., Catenazzi G., Forster R., Egli Th., Kaiser Th., Looser R., Melliger M., Nägeli C., Reiter U., Soini M. und Sunarjo B. (2016), *Erweiterung des Gebäudeparkmodells gemäss SIA Effizienzpfad*, Schlussbericht, TEP Energy und Lemon Consult für Bundesamt für Energie, Bern
- [13] Bundesamt für Statistik BFS, *Lernende nach Bildungsstufe und Bildungstyp*, Juni 2015, www.bfs.admin.ch

Anhang H (informativ)

Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 67 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Alltagsmobilität	Mobilité au quotidien	Mobilità giornaliera	1.1.1.3
Arbeitsstätte	Établissement	Luogo di lavoro	1.1.3.3
Benutzermobilität	Mobilité des usagers	Mobilità dell'utente	1.1.1.1
Beschäftigte	Employés	Impiegati	1.1.3.13
Büro	Bureau	Ufficio	1.1.3.4
Dienstleistung mit bedeutendem Kundenanteil	Prestation de services avec proportion significative de clients	Servizio con un considerevole numero di clienti	1.1.3.5
Endenergie	Énergie finale	Energia finale	1.1.2.8
Energiebezugsfläche	Surface de référence énergétique	Superficie di riferimento energetico	1.1.3.11
Energieträger	Agent énergétique	Vettore energetico	1.1.2.10
Fachgeschäft	Commerce spécialisé	Negozio specializzato	1.1.3.8
Fahrzeug-Besetzungsgrad	Taux d'occupation d'un véhicule	Grado di occupazione di un veicolo	1.1.1.8
Fahrzeugkilometer	Kilomètres-véhicule	Chilometri-veicolo	1.1.1.9
Gebäudekategorie	Catégorie d'ouvrages	Categoria di edifici	1.1.3.1
Graue Energie der Mobilität	Énergie grise nécessaire à la mobilité	Energia grigia della mobilità	1.1.2.11
Graue Treibhausgasemissionen der Mobilität	Émissions grises de gaz à effet de serre produites par la mobilité	Emissioni grigie di gas a effetto serra della mobilità	1.1.2.12
Haushaltseinkommen	Revenu du ménage	Reddito del nucleo familiare	1.1.4.1
Jahresmobilität	Mobilité annuelle	Mobilità annua	1.1.1.2
Lebensmittelgeschäft	Magasin d'alimentation	Negozio di alimentari	1.1.3.9
Mobilitätsenergie	Énergie consommée par la mobilité	Energia per la mobilità	1.1.2.1
Mobilitätswerkzeuge	Instruments de la mobilité	Strumenti per la mobilità	1.1.1.12
Modalsplit	Répartition modale	Ripartizione modale	1.1.1.6
Naherholungsintensität	Intensité des loisirs	Intensità dello spazio ricreativo prossimo	1.1.4.3
Nicht alltägliche Mobilität	Mobilité occasionnelle	Mobilità occasionale	1.1.1.4
Nicht erneuerbare Primärenergie	Énergie primaire non renouvelable	Energia primaria non rinnovabile	1.1.2.3
Personenfläche	Surface par personne	Superficie per persona	1.1.3.12
Personenkilometer	Kilomètres-personne	Chilometri-persona	1.1.1.7
Primärenergie	Énergie primaire	Energia primaria	1.1.2.2

Tabelle 67 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe (Fortsetzung)

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Primärenergiefaktor	Facteur d'énergie primaire	Fattore di energia primaria	1.1.2.4
Primärenergiefaktor nicht erneuerbar	Facteur d'énergie primaire non renouvelable	Fattore di energia primaria non rinnovabile	1.1.2.5
Restaurant	Restaurant	Ristorante	1.1.3.10
Routing-Distanz	Distance par navigation	Distanza di navigazione	1.1.1.10
Schule	École	Scuola	1.1.3.7
Sozio-ökonomische Einflussfaktoren	Facteurs d'influence socioéconomiques	Fattori d'influenza socio-economici	1.1.1.13
Spezifischer Endenergieverbrauch	Consommation spécifique d'énergie finale	Consumo specifico di energia finale	1.1.2.9
Standortmerkmale	Caractéristiques du site	Caratteristiche dell'ubicazione	1.1.1.11
Stellvertretervariable	Variable de substitution	Variabile sostitutiva	1.1.4.2
Treibhausgasemission	Émission de gaz à effet de serre	Emissione di gas a effetto serra	1.1.2.6
Treibhausgas-Emissionskoeffizient	Coefficient d'émission de gaz à effet de serre	Coefficiente d'emissione di gas a effetto serra	1.1.2.7
Verkehrszweck	Motif de déplacement	Motivo dello spostamento	1.1.1.5
Verwaltung	Administration	Amministrazione	1.1.3.6
Vollzeitäquivalent	Équivalent plein temps	Equivalente a tempo pieno	1.1.3.14
Wohnen	Habitation	Abitazione	1.1.3.2

In der Kommission SIA 2039 vertretene Organisationen

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
BFE	Bundesamt für Energie
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
HSR	Hochschule für Technik Rapperswil
SIA KH	Kommission für Hochbaunormen des SIA

Kommission SIA 2039

		Vertreter von
Präsident	Mark Sieber, dipl. Kultur-Ing. ETH/SIA, Verkehrsplaner SVI, Zürich	SIA
Mitglieder	Christian Bach, Automobil-Ing. FH, Dübendorf Hans Halter, Arch. HTL/SIA, Windisch Bruno Hoesli, Bauing. HTL, Raumplaner NDS FSU REG A, Zürich Gianni Moreni, lic. oec. HSG SVI, Zürich Walter Ott, lic. oec. publ., Raumplaner ETH, Zürich Katrín Pfäffli, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich Pierre Renaud, dipl. Ing. ETH/SIA, La Sagne Hermann Scherrer, dipl. phil. nat., Bern Martin Tschopp, Msc in Geografie, Bern Klaus Zweibrücken, dipl. Ing., Verkehrsplaner, Rapperswil	Empa Planer, SIA KH Raumplaner Planer Planer Planerin, SIA 2040 Planer BFE ARE HSR
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 2039 am 7. Juni 2016 genehmigt.

Es ist gültig ab 1. Dezember 2016.

Es ersetzt das Merkblatt SIA 2039 *Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort*, Ausgabe 2011.

Copyright © 2016 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.