

**Merkblatt
2031**

s i a

Energieausweis für Gebäude

gemäss SN EN 15217 und SN EN 15603

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs et
des architectes

società svizzera
degli ingegneri e
degli architetti

swiss society
of engineers and
architects

selnaustrasse 16
postfach
ch-8027 zürich
www.sia.ch

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.

Anmerkung

Die wichtigen Teile dieses Merkblatts sind gestaltet wie eine Norm, um die nach einer Versuchsphase geplante spätere Umwandlung in eine Norm zu erleichtern.

Um die Verständlichkeit zu erleichtern und um zu erklären, warum gewisse Optionen gewählt und wie gewisse Grössen berechnet wurden, sind nicht-normative Erklärungen auf grauem Hintergrund und in kursiver Schrift hinzugefügt.

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.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Vorwort	4	Anhang	
1 Zweck und Geltungsbereich	7	A (normativ) Berechneter Energiebedarf	29
1.1 Zweck	7	B (normativ) Gemessener Energieverbrauch	36
1.2 Abgrenzung.....	7	C (normativ) Standard-Nutzungsbedingungen	39
1.3 Normative Verweisungen	7	D (normativ) Faktoren und Kennwerte	42
2 Terminologie	9	E (normativ) Verluste von Heizungs- und Wassererwärmungsanlagen	45
2.1 Begriffe und Symbole.....	9	F (normativ) Musterbeispiele von Energieausweisen	49
2.2 Verzeichnis der Indizes.....	9	G (informativ) Kriterien für eine energetische Sanierung	53
2.3 Definitionen	10	H (informativ) Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten	55
3 Energiebewertung	15	J (informativ) Beispiel eines Berichtes zu einem berechneten Energieausweis	60
3.1 Bewertete Mengen.....	15	K (informativ) Beispiel eines Berichtes zu einem gemessenen Energieausweis	64
3.2 Methoden der Energiebewertung.....	15	L (informativ) Beispiel für die Validierung des Berechnungsmodells	65
3.3 Perimeter für die Energiebilanz.....	18		
3.4 Bezugsgrößen	18		
3.5 Brennwert	19		
3.6 Gewichtungsfaktoren	19		
4 Kennzahlen	20		
4.1 Primärenergie-Kennzahl	20		
4.2 Treibhausgasemissions-Kennzahl	20		
4.3 Erneuerbarer Energieanteil.....	20		
4.4 Lieferverträge für umweltfreundliche Energie	21		
5 Kennwerte und Klassierung	22		
5.1 Grundsatz	22		
5.2 Standard-Primärenergie-Kennzahl und Primärenergie-Kennwert	22		
5.3 Treibhausgasemissions-Kennwert	23		
5.4 Heizwärmebedarfs-Kennwert.....	24		
5.5 Klassen	24		
6 Energieausweis	25		
6.1 Erstellung des Energieausweises	25		
6.2 Inhalt und Form des Energieausweises	25		
6.3 Gültigkeit des Energieausweises	26		
7 Validierung der Eingabedaten	27		
7.1 Vorgehen	27		
7.2 Nutzen des validierten Modells	27		
8 Bericht und Empfehlungen	28		
8.1 Allgemeines	28		
8.2 Berechneter Energiebedarf.....	28		
8.3 Gemessener Energieverbrauch	28		
8.4 Empfehlungen für eine Verbesserung der Energieeffizienz	28		

VORWORT

Energieetiketten existieren bereits für verschiedene Konsumgüter wie Haushaltgeräte, Lampen, Autos. Sie verbessern die Transparenz des Marktes. Sie zeigen in einfach verständlicher Weise, wie gut die Energieeffizienz des betreffenden Produktes ist.

Der SIA hat es insbesondere angesichts der Veröffentlichung der Europäischen Richtlinie über die Energieeffizienz von Gebäuden¹ als sinnvoll erachtet, ein Merkblatt mit dem Ziel herauszugeben, ein für die ganze Schweiz gemeinsames Vorgehen für die Ausarbeitung eines Energieausweises für Gebäude vorzuschlagen. In Sinne der Nachhaltigkeit zeigt der Energieausweis auch die mit dem Energiekonsum verbundene Emission von Treibhausgasen auf.

Dieses Merkblatt beruht auf den neuen Europäischen Normen auf diesem Gebiet, im speziellen auf SN EN 15217 und SN EN 15603. Diese Normen bieten eine Methode und Prinzipien an, lassen jedoch den CEN-Mitgliedsländern (wozu auch die Schweiz gehört) eine weitgehende Freiheit bei der Anpassung dieser Regeln an die lokalen Bedingungen.

In Übereinstimmung mit den Europäischen Normen beruht dieser Ausweis auf der jährlichen Gesamtprimärenergie und der entsprechenden jährlichen Emission von Treibhausgasen zur Deckung aller genannten Verwendungszwecke in Gebäuden, d.h.

- Wärme (Raumheizung und Warmwasser),
- Lüftung,
- Kühlung und Entfeuchtung,
- Befeuchtung,
- Beleuchtung,
- Betriebseinrichtungen,
- Diverse Gebäudetechnik (z.B. Aufzüge).

Der Energieausweis klassifiziert die Gebäude mit ihrer Nutzung auf Grund ihres Primärenergiebedarfs. Die benötigten Energieträgermengen können mit Hilfe der Normen SIA 380/1 und SIA 380/4 berechnet oder gemessen werden. Diese Mengen werden mit den Primärenergiefaktoren gewichtet und addiert, um die benötigte gesamte Primärenergie zu bestimmen. Die Klassifizierung der Gebäude hängt dann vom Verhältnis dieser Energiemenge zu derjenigen ab, die ein Gebäude benötigen würde, das den aktuellen Normen und Vorschriften entspricht. Weitere Informationen über den Energieverbrauch sind auf der Rückseite des Energieausweises enthalten.

Anstelle der Primärenergiefaktoren können auch nationale Energie-Gewichtungsfaktoren verwendet werden. Anstelle des Primärenergiebedarfs erhält man dann die «gewichtete Energie». Diese bildet die Grundlage für die Energieklassifizierung mit nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren.

Der Energieausweis ist mehr als eine Beurteilung der Sanierungsbedürftigkeit der Gebäudehülle. Er beurteilt das Gebäude als Ganzes. Er ergänzt die Normen SIA 380/1, welche im Wesentlichen die Gebäudehülle beurteilt, und SIA 380/4, welche den Elektrizitätsbedarf beurteilt. Die Methode erlaubt, die Gebäude in sieben Effizienzklassen A bis G je für die Primärenergie und die Treibhausgasemissionen einzuteilen. Die Effizienzklasse für die Primärenergie wird auf dem Ausweis graphisch dargestellt. Die Klasse für die Treibhausgasemissionen wird durch Buchstaben dargestellt. Beim berechneten und beim kombinierten Energieausweis wird auch der Heizwärmebedarf in Effizienzklassen eingeteilt und graphisch dargestellt. Der Anteil erneuerbarer Energie an der Primärenergie wird ebenfalls angegeben.

Der Energieausweis wird vervollständigt durch einen Bericht, in welchem Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz vorgeschlagen werden.

Der Energieausweis hat folgende mögliche Anwendungen:

- Freiwillige Anwendungen: Information, Dokumentation im Hinblick auf Verkauf oder Vermietung oder auf die energetische Sanierung von Gebäuden; Inventar eines Gebäudeparks usw.
- Von den Behörden vorgeschriebene Anwendungen.

Seine Anwendung ist grundsätzlich freiwillig. Nur die kantonalen Behörden können ihn obligatorisch erklären.

Nach der Gültigkeitsdauer dieses Merkblatts von drei Jahren können die Referenzwerte und damit die Klassifizierung ändern.

Die europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden hat zum Ziel, «die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden unter Berücksichtigung der jeweiligen äusseren klimatischen und lokalen Bedingungen sowie der Anforderungen an das Innenklima und der Kostenwirksamkeit zu unterstützen» (Richtlinie Art. 1).

¹ Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 4.1.2003

Gemäss dieser Richtlinie soll die Beurteilung der Gebäude aufgrund berechneter Indikatoren erfolgen, die sich auf die Standardnutzung des Gebäudes beziehen. Als mögliche Indikatoren werden Primärenergie, Endenergie, Treibhausgas-Emissionen und die Energiekosten aufgeführt. Das Europäische Komitee für Normung CEN (Comité Européen de Normalisation) erarbeitet derzeit einheitliche Berechnungsnormen dazu. Aufgrund der Mitgliedschaft bei CEN ist der SIA verpflichtet, diese Normen für die Anwendung in der Schweiz zu übernehmen. Es besteht aber kein Zwang zur gesetzlichen Einführung eines Gebäude-Energieausweises.

Die Europäische Richtlinie verlangt ein einfaches und transparentes, jedoch genaues und umfassendes Verfahren. Ideal wäre es, eine sehr einfach anwendbare Methode vorzuschlagen, die ein vollständiges, zuverlässiges und genaues Resultat liefert. Eine zu einfache Methode (die zum Beispiel den Bedarf aufgrund der Art des Gebäudes und seines Baujahrs angibt) kann die Unterschiede zwischen ähnlichen Gebäuden nicht berücksichtigen. Eine detaillierte Methode ermöglicht die Berücksichtigung aller Eigenschaften des Gebäudes und seiner Umgebung, erfordert jedoch eine Menge von Daten, die nicht unbedingt verfügbar sind. Die Einfachheit der Anwendung darf nicht mit der Einfachheit der Methode verwechselt werden. Eine Methode kann verhältnismässig komplex sein (zum Beispiel die stündliche Berechnung des Kühlbedarfs), jedoch eine beschränkte Menge von Daten erfordern, die ohne weiteres zur Verfügung stehen, und mit einer benutzerfreundlichen Software einfach anwendbar sein.

Der Energieausweis muss alle Energieträger und alle Verwendungszwecke berücksichtigen, einerseits um mit der Europäischen Richtlinie übereinzustimmen und andererseits um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass in Bezug auf die Primärenergie und die Treibhausgasemissionen die Beleuchtung, die Lüftung, die gebäudetechnischen Anlagen und die Betriebseinrichtungen mindestens ebenso wichtig sind wie die Heizung, vor allem in energieeffizienten Gebäuden, welche einen stark reduzierten Heizwärmebedarf haben.

Der berechnete Bedarf berücksichtigt das Verhalten von Standard-Benutzern, während der gemessene Verbrauch unter anderem das Ergebnis des Verhaltens der effektiven Benutzer ist. Es ist nicht möglich, die Energieeffizienz des Gebäudes von derjenigen seiner Benutzer zu trennen, da eine starke Wechselwirkung zwischen dem Gebäude und den Benutzern besteht. Tatsächlich wird die Energie in nahezu allen Gebäuden nur zum Wohlbefinden der Benutzer eingesetzt, während das Gebäude als solches keine Energie verbrauchen würde, wenn es keine Benutzer aufnehmen müsste. Andererseits beeinflusst die Qualität eines Gebäudes das Benutzerverhalten: grosse Fenster vermindern den Bedarf nach Beleuchtung, eine gute Regelung verbessert den Komfort und verhindert die Verschwendung, ein gutes Lüftungskonzept vermindert die Fensterlüftung usw.

Der Vergleich mit anderen Methoden, welche bei der Berechnung der Energiekennzahl nur einen Teil der Verwendungszwecke berücksichtigen, ist nur möglich, wenn der Energieverbrauch für diese Verwendungszwecke dazugezählt wird.

Abhängigkeit vom Benutzerverhalten

Der Einfluss des Benutzerverhaltens auf den gemessenen Energieverbrauch ist im Folgenden für Wohngebäude und die verschiedenen Verwendungszwecke der Energie dargestellt.

Verwendungszweck	Einflussgrössen	Benutzereinfluss	Energieträger	Bedeutung
Raumheizung	Raumtemperatur Lüftungsverhalten Wärmegewinne aus Stromverbrauch	mittel	Brennstoffe Elektrizität allg. (Wärmepumpe)	gross bei bestehenden Bauten, mittel bei Neubauten
Warmwasser	Anzahl Anwendungen Entnahmeverhalten	sehr gross	Brennstoffe Elektrizität allg. (Wärmepumpe, Elektrowasserserwärmer)	mittel, aber zunehmend bei Neubauten
Lüftung, Klima				unbedeutend
Beleuchtung fest	Einschaltverhalten	mittel	Elektrizität (Wohnung)	klein
Beleuchtung mobil	Lampentyp Anzahl Leuchten Einschaltverhalten	gross	Elektrizität (Wohnung)	mittel
Betriebseinrichtungen fest (Küchengeräte, Waschen, Trocknen)	Anzahl Anwendungen	mittel	Elektrizität (Wohnung) Waschen/Trocknen: allg. oder Wohnung	mittel
Betriebseinrichtungen mobil (Unterhaltungselektronik, EDV)	Anzahl Geräte Standby Betriebszeit	gross	Elektrizität (Wohnung)	klein

Durch die internen Wärmegewinne aus der Abwärme der Beleuchtung und der Betriebseinrichtungen wird der Heizwärmebedarf um einen Viertel bis einen Drittel reduziert. Dadurch ergibt sich ein wichtiger «Quereinfluss» des Strom-

verbrauchs auf den Energiebedarf für die Raumheizung. Bei einem auf Grund des Benützerinflusses hohen Stromverbrauch ergibt sich ein wesentlich niedrigerer Energiebedarf für die Raumheizung.

Auf den gesamten Energieverbrauch hat das Benützerverhalten beim Warmwasser den grössten Einfluss. Falls die Elektrizität gewichtet wird, folgen an zweiter Stelle die typischen Elektrizitätsanwendungen (Beleuchtung und Betriebs-einrichtungen) und schliesslich die Raumheizung.

Bei einer einzelnen Wohnung oder einem Einfamilienhaus ist der Benützerinfluss bei allen Verwendungszwecken mittel bis gross. Bei Mehrfamilienhäusern gleicht sich der Benützerinfluss mit zunehmender Wohnungszahl aus. Bei einer Überbauung mit 20 oder mehr Wohnungen kann man von einem mittleren Benützerverhalten ausgehen. Dann stellt sich das Problem des Benützerhaltens nicht mehr.

Wenn diese Betrachtungen auf die andern Gebäudekategorien ausgeweitet werden, fallen zwei wesentliche Unterschiede auf:

- Mit Ausnahme der Spitäler und der Restaurants ist die Bedeutung des Warmwassers sehr viel kleiner. Damit reduziert sich der Benützerinfluss.
- Bei den meisten der andern Gebäudekategorien spielt die Lüftung/Klimatisierung eine wesentliche Rolle. Da es sich dabei meist um zentrale Anlagen handelt, ist der direkte Benützerinfluss bei diesem Verwendungszweck eher klein. Hingegen hat der Stromverbrauch für Beleuchtung und Betriebseinrichtungen einen starken Einfluss auf den Kühlenergiebedarf.

Wichtig ist vor allem, dass es sich bei den übrigen Gebäudekategorien meist um grössere Gebäude handelt, bei denen sich die Gewohnheiten der einzelnen Benutzer, wie bei grösseren Mehrfamilienhäusern, ausgleichen. Der Einfluss der einzelnen Benutzer kann bei den übrigen Gebäudekategorien daher weitgehend vernachlässigt werden.

Zu beachten ist allerdings, dass sich unter den einzelnen Gebäudekategorien Gebäude mit auf Grund ihrer Zweckbestimmung sehr unterschiedlichem Energieverbrauch befinden können, z.B. Spitäler (vom Krankenhaus bis zum Universitätsspital), Schulen (vom Kindergarten bis zum Forschungslabor) und Verkaufslokale (vom Möbelverkauf über das Warenhaus bis zur Bijouterie). Es geht hier also nicht um den Benützerinfluss, sondern um die genaue Zweckbestimmung des Gebäudes. Sobald genügend Daten über den Energieverbrauch solcher Gebäude vorhanden sind, sollen daher die Gebäudekategorien in diesem Sinne weiter differenziert werden. Für die einzelnen Unterkategorien sind dann separate Standard-Kennzahlen festzulegen.

Abkürzungen der in der Kommission SIA 2031 vertretenen Organisationen

BFE	Bundesamt für Energie
CREM	Centre de Recherches Énergétiques Municipales
eco-bau	Verein eco-bau, Nachhaltigkeit im öffentlichen Bau
EnFK	Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
HEV Schweiz	Hauseigentümerverband Schweiz
HSLU	Hochschule Luzern
SIA KH	Kommission für Hochbaunormen des SIA
SIA KHE	Kommission für Haustechnik- und Energienormen des SIA
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
SVIT	Schweizerischer Verband der Immobilienwirtschaft

Kommission SIA 2031

			Vertreter von
Präsident	Charles Weinmann, Dr., phys. SIA	Lausanne	SIA KHE
Mitglieder	Thomas Ammann, dipl. Arch. FH	Zürich	HEV Schweiz
	Conrad U. Brunner, dipl. Arch ETH/SIA	Zürich	SIA KHE
	Gaëtan Cherix, ing. méc. dipl. EPFL	Martigny	CREM – Display
	Andreas Eckmanns, dipl. El.-Ing. HTL (bis 31.5.2008)	Biel	BFE
	Flavio Foradini, ing. phys. EPFL	Lausanne	Programmierung
	Christoph Gmür, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA	Zürich	EnFK
	Hans D. Halter, Arch. HTL/SIA	Windisch	SIA KH
	Bruno Hari, dipl. Ing. Umwelt & Energie FH	Bern	Minergie
	Peter Hauser, Arch. SWB	Möhlín	Projektierung
	Martin Lenzlinger, Dr. phil., Physiker SIA	Zürich	SIA KHE, SIA 416/1
	Urs-Peter Menti, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA	Horw	HSLU
	Sahar Pasche, Dr. phys.	Epalinges	Energieberatung
	Jean-Pierre Righetti	Fribourg	Régies
	Yves Roulet, ing. dipl. HES/STV	Lausanne	eco-bau, Hochbauamt
	Hans Jörg Rüttsche, El.-Ing. Gebäudetechnik	Zürich	SVIT
	Martin Sager, dipl. Masch.-Ing. ETH	Zürich	suissetec
	Urs Steinemann, dipl. Ing. FH/SIA	Wollerau	SIA
	Karl Viridén, dipl. Arch. FH	Zürich	Projektierung
	Stefan Wiederkehr, El.-Ing. HTL, Energieing. NDS/HTL (ab 1.6.08)	Bern	BFE
Sachbearbeiter	Claude-Alain Roulet, Dr. sc., Ing. Phys. EPFL, SIA	Apples	

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat das vorliegende Merkblatt SIA 2031 am 10. Juni 2008 genehmigt.

Es ist gültig ab 1. Januar 2009.

Copyright © 2009 by SIA Zurich

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