

STROMVERBRAUCH VON GERÄTEN

Wie viel Strom verbrauchen Geräte und Einrichtungen in Gebäuden, und wie lässt sich dies in einem frühen Planungsstadium mit angemessenem Aufwand antizipieren? Im Hinblick auf die Revision der Norm 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» ging ein Teilprojekt diesen Fragen nach.

Schon bei der ersten Ausgabe der Norm SIA 380/4 *Elektrische Energie im Hochbau* von 2006 wurden Grundlagen für die Berechnung des Stromverbrauchs von Betriebseinrichtungen für Haushalte und Büros entwickelt. Die Berechnungsmethoden waren eher kompliziert. Zudem hat sich inzwischen vieles verändert, zum Beispiel wurden neue Energie-Etiketten und Effizienzanforderungen für Haushalts-, Unterhaltungs- und Bürogeräte eingeführt. Nicht zuletzt soll die revidierte Norm SIA 380/4 auch zu industriellen und gewerblichen Betriebseinrichtungen Strombedarfsangaben machen.

Für das Projekt «Stromverbrauch von Betriebseinrichtungen» wurden auf Grundlage der Elektrizitätsstatistik des BFE sowie weiterer Datenquellen¹ zunächst diejenigen Geräte und Einrichtungen identifiziert, die den grössten Anteil des Stromverbrauchs ausmachen (vgl. Tabelle 1). Als Schwergewichte des Stromverbrauchs erwiesen sich dabei Haushaltsgeräte, Unterhaltungs- und Büroelektronik sowie Prozesse in Industrie und Gewerbe. Da die Zugänglichkeit zu technischen Daten und Messwerten von Industrie-

prozessen aus Vertraulichkeitsgründen meist nicht gewährt wird und sehr viele unterschiedliche Systeme und Anlagen verfügbar sind, ist die Datenlage dazu vergleichsweise schlecht. Zu diesen Einrichtungen werden daher nur sehr summarische Berechnungsmethoden möglich sein.

WOHNEN

Zum Stromverbrauch der Betriebseinrichtungen in Wohngebäuden, der neben den Haushaltsgeräten auch die Geräte für die Unterhaltung und das Heimbüro umfasst, konnten umfangreiche neue Daten aus der Haushaltserhebung 2011 des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) ausgewertet werden. An der Erhebung mit knapp 170 Fragen beteiligten sich 1200 Haushalte unterschiedlicher Zusammensetzung und Grösse in der ganzen Schweiz. Auf dieser Grundlage liessen sich belastbare Werte zum Stromverbrauch verschiedener Haushaltstypen gewinnen. Mit den Auswertungsdaten zum Nutzerverhalten konnte auch die typische Aufteilung nach Gerätkategorie plausibilisiert werden (vgl. Grafiken 2 und 3). Die Auswertung ergab, dass der Haushaltstromverbrauch stärker von der Personenzahl als von der Zimmerzahl oder Fläche abhängig ist. Da aber in der Planungsphase die Personenzahl nicht bekannt ist, muss für die Berechnungen nach Norm SIA 380/4 eine Methode basierend auf Zimmerzahl und Wohnungsflächen definiert werden. Diese Aufgabe wird in einem soeben gestarteten zusätzlichen Projekt «Strombilanzmodell

Haushalte» bearbeitet. Eingabedaten des vorgesehenen Berechnungstools zur Norm SIA 380/3 sind Wohnungstyp und -grösse, Ausstattungsstandard (auch bezüglich Geräteeffizienz) und «Lebensstil» der Bewohnerschaft. Der Parameter «Lebensstil» soll die Personenzahl sowie das Verhalten der angestrebten Bewohnerschaft abbilden, und zwar sowohl bezüglich Beschaffung der persönlichen steckbaren Geräte wie auch der Gerätenutzung.

BÜRO

Elektronische Bürogeräte sind neben der Beleuchtung und der Gebäudetechnik die wichtigsten Stromverbraucher in Bürogebäuden und Verwaltungsbauten bzw. den entsprechenden Abteilungen von Industrie und Gewerbe. Der Stromverbrauch der Bürogeräte in den verschiedenen Betriebszuständen ist gut bekannt und wird auch deklariert. Der reale Gebrauch ist allerdings weitgehend den Nutzern überlassen und damit nicht planbar. Zudem ändern sich Art und Energieverbrauch der Bürogeräte relativ kurzfristig, weshalb ein vereinfachtes Modell für den Stromverbrauch pro Arbeitsplatz nach Ausstattungs-Standard entwickelt werden soll.

INDUSTRIE UND GEWERBE

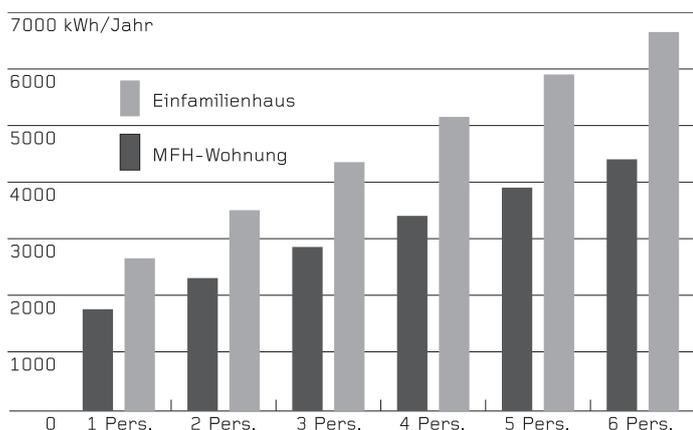
Für die energetisch wichtigsten Betriebseinrichtungen in Industrie und Gewerbe, die elektrischen Antriebe, können kaum allgemein anwendbare Werte generiert werden. Allerdings gibt es einzelne häufig vorkommende Anwendungen, für die durchaus

	Gebäudetechnik	Beleuchtung	Haushaltsgeräte	Unterhaltung	Bürogeräte	Rechenzentren, IKT-Provider	Industrie-/Gewerbeprozesse, Traktion	Elektroheizung u. Warmwasser
Haushalte	3%	3.0%	10%	1.5%	2%			10.5%
Dienstleistungsbetriebe	6%	7.5%	0.5%	0.5%	2%	4%	5%	2%
Industrie, produzierendes Gewerbe, Landwirtschaft	2.5%	2.5%			0.5%		28.5%	0.5%
Verkehr (inkl. Infrastruktur und Bauten)	0.5%	1.0%					6%	0.5%
Total	12%	14%	10.5%	2%	4.5%	4%	39.5%	13.5%

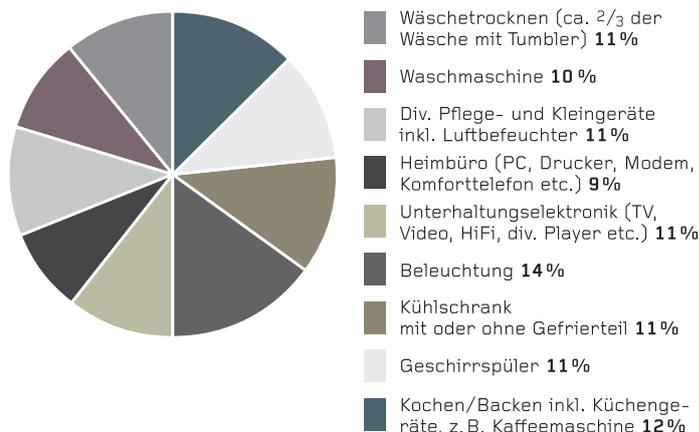
01 Vereinfachte Aufteilung des Stromverbrauchs Schweiz; Betriebseinrichtungen hervorgehoben, Werte auf 0.5 % gerundet (Tabelle: Jürg Nipkow)

TEILPROJEKTE ZUR REVISION DER NORM SIA 380/4

Die aktuelle Norm SIA 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» von 2006 erlaubt die Erfassung und Beurteilung des Elektrizitätsbedarfs von Beleuchtung, Lüftungs- und Klimaanlage in Dienstleistungsgebäuden. Um den Geltungsbereich der Norm auf den gesamten Elektrizitätsbedarf sowie die Kategorie Wohnbauten auszuweiten, arbeitet die Normkommission SIA 380/4 nun an einer Revision, die 2014 in Vernehmlassung gehen soll. Die technischen Grundlagen und die notwendigen Kennzahlen für die Erneuerung der Norm werden auf der Grundlage von zehn Projekten ermittelt, die an dieser Stelle in loser Folge vorgestellt werden. Nach dem Artikel «Der versteckte Stromverbrauch» zum Thema Strombedarf ausserhalb der Nutzungszeit (TEC21 10/2013) folgt in dieser Ausgabe ein zweiter Beitrag zum Stromverbrauch von Betriebseinrichtungen.



02 Typischer Haushalt-Stromverbrauch nach Personenanzahl; MFH-Wohnungen ohne «Allgemein»-Stromverbrauch, EFH inkl. Gebäudetechnik



03 Aufteilung des typischen Haushalt-Stromverbrauchs einer MFH-Wohnung mit zwei Personen (Grafiken: Jürg Nipkow)

Standardnutzungen (z. B. gestützt auf Branche und Betriebsgrösse) definiert und für eine erste Strombedarfsberechnung verwendet werden können. Beispiele dafür sind:

- Druckluftherzeugung
- Kühl- und Gefriergeräte in Verkaufslokalen und Gastrobetrieben
- Kochgeräte in Gastrobetrieben
- gewerbliche und industrielle Wäschereiprozesse

Für diese Anwendungen sind Grundlageninformationen zum Stromverbrauch aus Forschungsprojekten verfügbar. Mit Standardnutzungsannahmen lassen sich Modelle für

eine grobe Abschätzung des Stromverbrauchs erstellen.

AUSBLICK

Die bisherigen Arbeiten haben detaillierte Datengrundlagen zum Bereich Haushalte bereitgestellt und methodische Ansätze für die Modellierung aller Betriebseinrichtungen geschaffen. Um im frühen Planungsstadium mit einfachen Annahmen arbeiten zu können, wird dabei auf das Prinzip von Standardausstattung und Standardnutzung gesetzt. Die konkreten Berechnungstools, die für die Norm benötigt werden, sind noch zu erarbei-

ten. Datengrundlagen für die Bereiche Dienstleistungsbetriebe, Industrie und Gewerbe sind teilweise bekannt, müssen aber noch in geeigneter Form für die Tools zusammengefasst werden.

Jürg Nipkow, Dipl. El. Ing. ETH/SIA, Inhaber Beratungsbüro Arena, Mitglied NK SIA 380/4, juerg.nipkow@arena-energie.ch

Anmerkung

1 Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2011 nach Verwendungszwecken, Okt. 2012. Infras, TEP, Prognos (Auftrag BFE); S.A.F.E.-eigene Stromverbrauchsstatistik

EINSCHREIBUNGSSTART SIA-TAGE 2014

(sia) 2014 finden die «SIA-Tage der zeitgenössischen Architektur und Ingenieurbaukunst» (ehemals «15n») erstmals unter neuem Namen statt. Das Konzept des erfolgreichen baukulturellen Grossanlasses des SIA bleibt sich in grossen Zügen gleich: Im Mai 2014 werden die Werke von SIA-Mitgliedern für Besichtigungen und die Fragen eines breiten Publikums geöffnet, parallel dazu finden Begleitveranstaltungen statt. Statt wie bisher auf neun Tage verteilt ist der Anlass neu aber auf ein langes Wochenende konzentriert und findet nur noch alle zwei Jahre statt. Damit reagieren die Organisatoren auf die Erfahrung, dass die Besucherfrequenz während der Woche jeweils eher gering und der Jahresrhythmus zu eng gesteckt war.

Wie bisher können auch für die SIA-Tage 2014 sämtliche Werke der Architektur und Ingenieurbaukunst eingereicht werden, die kürzlich fertiggestellt wurden und an denen SIA-Mitglieder massgeblich beteiligt waren. Um auch die Besichtigung von grossen Infrastruktur- und Tiefbauwerken zu ermöglichen, die während der Betriebsphase für Besucher meist nicht mehr zugänglich sind (z. B. Tunnels), können diese Werke neu auch angemeldet werden, wenn sie noch nicht ganz vollendet sind.

2014 werden sich 16 der 18 Sektionen des SIA (ohne Graubünden und Thurgau) an der Veranstaltung beteiligen. Die Projekte, die an den SIA-Tagen besichtigt werden können, werden in einer Broschüre dokumentiert, die



an den wichtigen Baumessen (z. B. an der Swissbau 2014) und in Buchhandlungen aufliegen wird. Die Anmeldungen der Projekte sind zwischen dem 13. Mai und 28. Juni 2013 vorzunehmen. Die Teilnahmebedingungen, die Anmeldemöglichkeit sowie laufend aktualisierte Informationen finden sich auf der neuen Website: www.sia-tage.ch