

# Elektrische Energie im Hochbau: Pilot-Messungen in zwei Bürogebäuden

Autor(en): **Weinmann, Charles**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **108 (1990)**

Heft 13

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77393>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Elektrische Energie im Hochbau

Pilot-Messungen in zwei Bürogebäuden

**Mit dem Projekt SIA 380/4 bereitet der SIA eine Empfehlung über den Stromverbrauch im Hochbau vor. Es ist die Zielsetzung des Forschungsprojektes, Grenz- und Zielwerte für den Stromverbrauch in der Haustechnik vorzuschlagen.**

Der Stromverbrauch wird auf Infrastrukturfunktion von Hochbauten bezogen, wie zum Beispiel Beleuchtung,

Es lassen sich somit Energiebilanzen aufstellen, welche in den Bildern 1 und 2 dargestellt sind. Diese Bilder enthalten zusätzlich eine Anzahl Daten, wel-

che für eine Feinanalyse notwendig sind: installierte Leistungen, Flächen, Nutzungs- und Betriebszeiten, Arbeitsplätze usw.

Die gemessenen Energiebedarfszahlen wurden für ausgewählte Wochen ermittelt und für ein Jahr hochgerechnet. Die Abweichung der Messresultate gegenüber dem Energieverbrauch nach Stromrechnung ist kleiner als 2%, sodass diese Messperioden für unsere Zwecke als genügend repräsentativ betrachtet werden dürfen.

VON CHARLES WEINMANN,  
ECHALLENS

Aussenluftzufuhr, Raumkonditionierung. Der Bedarf von Betriebseinrichtungen wird mitberücksichtigt. Eine methodische Analyse des Stromverbrauches an bestehenden Hochbauten nach Infrastrukturfunktion erlaubt es, sachliche Ergebnisse als Basis einer SIA-Empfehlung zu liefern.

In diesem Kurzartikel werden einige allgemeine Informationen sowie Resultate der Messungen in zwei Pilot-Gebäuden erläutert. In Frühling 1990 sieht der SIA vor, eine Informationsveranstaltung über dieses Projekt durchzuführen. Interessenten können sich für diese Veranstaltung bei dem Generalsekretariat der SIA anmelden.

## Energiebilanz Elektrizität

Die Pilot-Messungen wurden in zwei Verwaltungsgebäuden ausgeführt. Um diesen Stromverbrauch zu beurteilen, muss er näher analysiert werden. Grundsätzlich wird er in zwei Klassen unterteilt:

- Strombedarf für die Haustechnik
- Strombedarf für die Betriebseinrichtungen.

Innerhalb der Haustechnik wird der Strombedarf nach Infrastrukturfunktion folgendermassen gegliedert:

- Beleuchtung (BL)
- Aussenluftzufuhr (AL)
- Raumkonditionierung (KO)
- Diverses Haustechnik (DT).

Der Stromverbrauch wird weiterhin nach Hauptnutzfläche, Nebenfläche und Spezialnutzfläche differenziert. Bei den Betriebseinrichtungen werden Arbeitshilfen (AH) für PC, Drucker, usw. und Zentrale Dienste (ZD) für Restaurant, Rechenzentrum, Werkstatt usw. berücksichtigt.

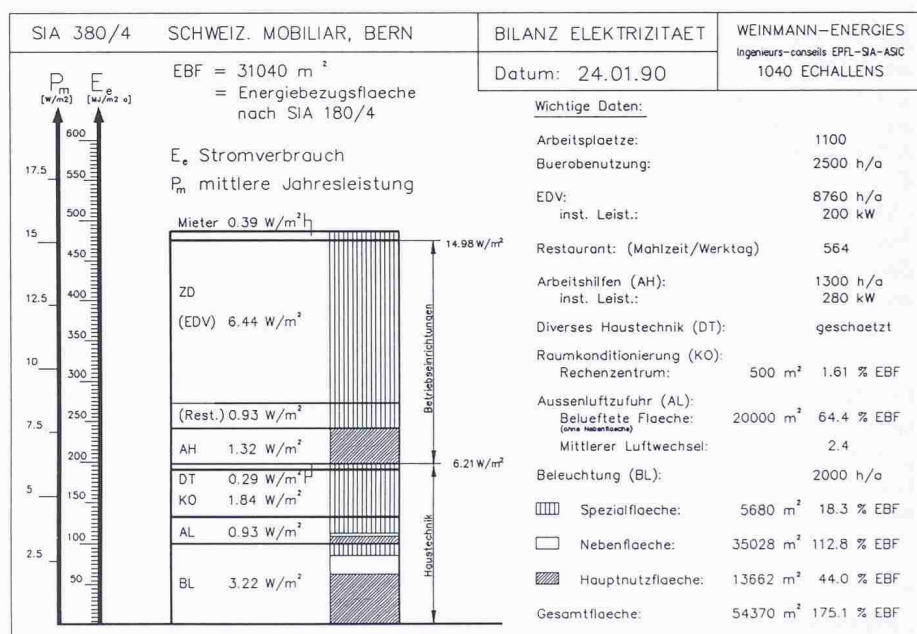


Bild 1. Elektrische Energiebilanz pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche, Bürogebäude Schweizerische Mobiliar, Bern, 1100 Arbeitsplätze

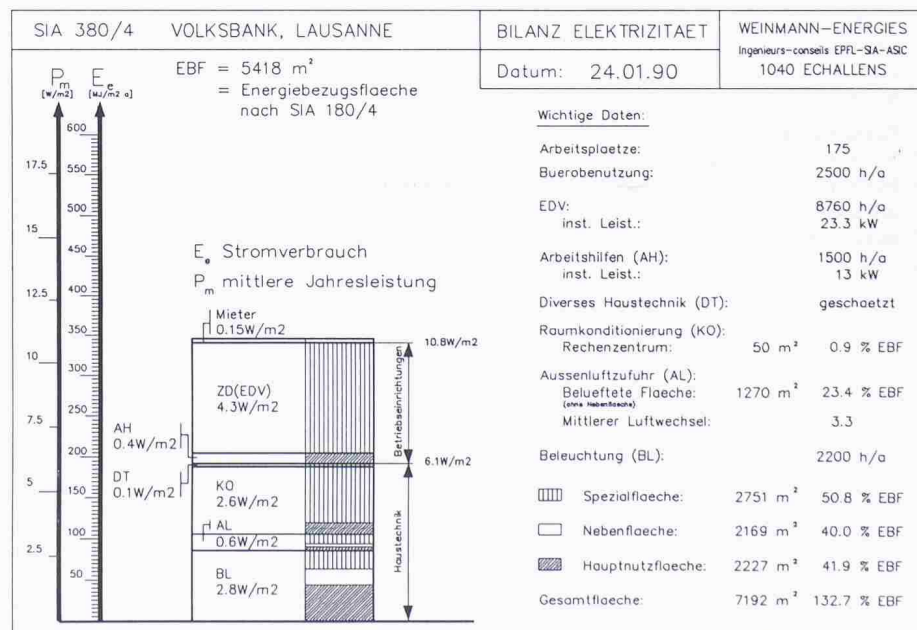


Bild 2. Elektrische Energiebilanz pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche, Bürogebäude Volksbank, Lausanne, 110 Arbeitsplätze

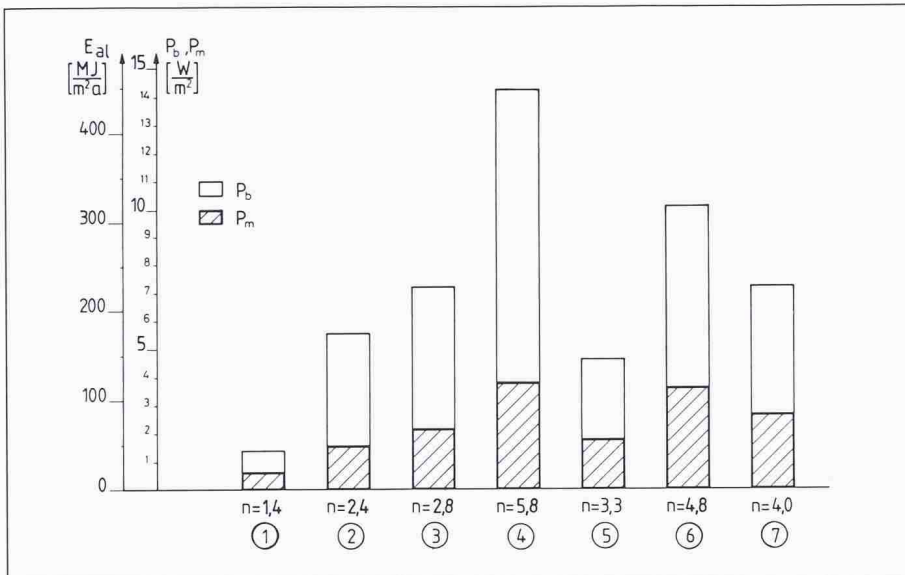


Bild 3. Energieverbrauch und Leistungen bei verschiedener Aussenluftzufuhr, bezogen auf  $m^2$  belüftete Fläche: 1. Schweizerische Mobiliar: Büros Aussenzone; 2. Schweizerische Mobiliar: Büros Innenzone 4; 3. Schweizerische Mobiliar: Büros Innenzone 5/6; 4. Schweizerische Mobiliar: Restaurant; 5. Volksbank, Cafeteria; 6. Schweizerische Mobiliar: Foyer, Schulung; 7. Volksbank: Schalterhalle  
 $E_{al}$  – Elektrischer Energieverbrauch für Aussenluftzufuhr, bezogen auf  $m^2$  belüftete Fläche;  $P_b$  – Betriebsleistung, Durchschnitt während Betriebszeit;  $P_m$  – mittlere Jahresleistung, Durchschnitt während Messperiode inkl. Ruhebetrieb;  $n$  Luftwechselrate  
 Beispiel 1: Energieverbrauch  $18,4 MJ/m^2a$  belüftete Fläche;  $0,7 W/m^2$  mittlere Jahresleistung;  $1,3 W/m^2$  Betriebsleistung

Die Werte in  $W/m^2$  und  $MJ/m^2a$  entsprechen durchschnittlichen Leistungen, bezogen auf 8760 h oder den Jahresenergiebedarf. Als Referenzfläche wurde die gemäss SIA 180/4 bestimmte

Energiebezugsfläche ohne Korrektur für Temperaturen verwendet, das heisst hier die Bruttogeschossfläche abzüglich Haustechnikraum- und Parkingfläche.

### Analyse

In Bild 1 fällt auf, dass der Energieverbrauch für Aussenluftzufuhr der Büros sehr klein ist; dies weil die Planung auf einen kleinen Luftwechsel ausgerichtet war (siehe auch Bild 3, Pos. 1).

Der Energiebedarf für jede Infrastrukturfunktion wird auf die Fläche der entsprechenden Betriebseinheit bezogen. In Bild 3 ist die Infrastrukturfunktion Aussenluftzufuhr mit 7 Beispielen dargestellt. Die Unterschiede im Energieverbrauch werden verursacht durch Aussenluftwechsel, Druckverlust, Wir-

### Literatur

- [1] Ch. Weinmann: «L'énergie électriques dans les bâtiments», Mesures pilotes dans deux immeubles administratifs, IAS, 5/90, Seiten 67-74

kungsgrad der Motoren und Ventilatoren.

In Bern war festzustellen, dass der Stromverbrauch für Arbeitshilfen einer durchschnittlichen Betriebszeit von 1300 h pro Jahr entspricht. Damit wäre der Gleichzeitigkeitsfaktor für Büroeinrichtungen rund 50%.

### Schlussfolgerungen

Dieser Kurzbericht hat zum Zweck aufzuzeigen, wie der Energiebedarf Strom bei zukünftigen Messungen aufzuteilen ist. Eine ausführliche Publikation ist auf französisch im Frühjahr in «Ingénieurs et Architectes Suisse» erschienen [1].

Die Beteiligten des SIA-Projektes möchten alle diejenigen Leser ansprechen, die bereits Messresultate besitzen oder Messungen planen. Damit soll eine möglichst breite Spanne von Erkenntnissen gesammelt werden.

Adresse des Verfassers: Ch. Weinmann, Dr. ès sciences, physicien, Arbeitsgruppe «Elektrische Energie im Hochbau» (EEH), Weinmann-Energies/Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, 1040 Echallens.

**Präsident der SIA-380/4-Kommission:** R. Lang, c/o Gruenberg & Partner AG, Zürich

**Pilot-Messobjekte:** Schweizerische Mobiliar in Bern und Volksbank in Lausanne. Eine Grobanalyse ergibt einen Energiebedarf Strom von  $492 MJ/m^2a$  für das Gebäude in Bern und  $298 MJ/m^2a$  für dasjenige in Lausanne.

**Forschungsstellen:** Ingenieurbüro Weinmann-Energies in Echallens für die Messungen und Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG in Zürich für die Berechnungsmethoden.

Wir danken dem Präsidenten Herrn R. Lang und allen Mitgliedern der SIA-Kommission 380/4 für ihre Mitarbeit und ihre wertvollen Ratschläge. Wir danken auch den Bundesamt für Energiewirtschaft und dem Nationalen Energie-Forschungs-Fonds (NEFF) für ihre finanzielle Unterstützung.