

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 143 (2017)
Heft: 39: Performance Gap : können alle Häuser alles?

Artikel: Der Betrieb läuft besser als erwartet
Autor: Vogel, Urs
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-737407>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

peratur und Lüftungsrate effektiv eingestellt sind. Die Planungsnormen enthalten jeweils einen Standardwert: 20°C Raumtemperatur respektive 0.7 m³/hm² Frischluftfrate. In den Genfer Wohnungen sind jedoch erheblich höhere Werte gemessen worden: 23°C respektive über 1.2 m³/hm². Erfahrungen aus der Praxis weisen zudem darauf hin, dass auch die Kältere regulierung in Gebäuden immer häufiger eine Abweichung vom Standardfall verursachen kann (vgl. Kasten «Welche Klimadaten verwenden?», S. 41).

Wie man den Gap zum Verschwinden bringen kann, haben die Genfer Gebäudeforscher anhand von Stichproben ebenfalls gefragt. Betriebsoptimierungen sowie Änderungen im Nutzerverhalten und im Energiemanagement konnten die Kluft tatsächlich mindern. Bei zwei Wohnbauten wurden die geplanten Energieeffizienzziele danach noch um 20% statt bisher um fast 40% verfehlt. Das Gefälle der Treppe im Realitätsdiagramm könnte sich also dem Plan weiter annähern. •

Paul Knüsel, Redaktor Umwelt/Energie

Anmerkungen

1 Understanding and bridging the energy performance gap in building retrofit, Khoury et al., CISBAT 2017; Compare-Renove Abschlussbericht, Universität Genf, Société Industrielle Genevoise, Bundesamt für Energie 2017 (unveröffentlicht), www.unige.ch/energie/fr/activites/axes/efficacite/perf-gap/

2 Predicting energy consumption and savings in the housing stock. A performance gap analysis in the Netherlands; Daša Majcen. Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment, 2016.



Diesen und viele weitere Beiträge zum Gebäudetechnik Kongress und dem Performance Gap finden Sie in unserem E-Dossier auf www.espazium.ch/gtk-17

2000-WATT-AREALE

Der Betrieb läuft besser als erwartet

Erstmals haben fünf 2000-Watt-Areale beweisen müssen, dass die formulierten Zielwerte im Betrieb eingehalten werden können. Der Autor war massgeblich an der Auswertung der Messresultate beteiligt und erklärt, warum es auch einen positiven Performance Gap geben kann.

Text: Urs Vogel

Die Areale Burgunder in Bern, Erlenmatt in Basel sowie Kalkbreite, Hunziker und Sihlbogen, alle in Zürich, werden gemischt für Wohnen und Arbeiten genutzt und sind in den letzten Jahren frisch bezogen worden. Als erste Siedlungsräume der Schweiz tragen sie seit Anfang 2017 das Zertifikat «2000-Watt-Areal im Betrieb» und erfüllen strenge Anforderungen, wie nachhaltig mit Ressourcen und Klimaschutz umzugehen ist. Der Gesamtenergieaufwand, der sich aus der summarischen Bewertung von Erstellung, Betrieb und von den Nutzern verursachten Alltagsmobilität ergibt, muss die Zielwerte des SIA-Effizienzpfads Energie einhalten.

Die Zertifizierung der fünf in Betrieb stehenden Areale hat generell ein sehr gutes Resultat hervorgebracht. Alle Standorte weisen in sämtlichen Kennzahlkategorien jeweils deutliche Reserven zum Zielwert auf: Bei der Primärenergie werden sie um rund 40% unterboten, beim nicht erneuerbaren Anteil sogar um 60%. Und die effektiven Treibhausgasemissionen liegen rund 30% unter dem Ziel (vgl. Tabelle S. 43). Dieses Resultat bestätigt zudem die Prognosen aus der Planungsphase.

Das 2000-Watt-Ziel pro Person ist für alle Areale gleich. Für die Gebäudezielwerte ist aber eine Umrechnung mit Vorgaben für die Belegungsdichte respektive Personenfläche vorzunehmen. In der Betriebsphase ist daher die effektive Belegungsdichte massgebend,



Burgunder Bern
In Betrieb seit 2010;
npg AG und wok
Burgunder AG



Erlenmatt West, Basel
In Betrieb seit 2014/15;
Verein «2000-Watt-
Gesellschaft
Erlenmatt West»



Kalkbreite, Zürich
In Betrieb seit 2014;
Genossenschaft
Kalkbreite
(TEC21 26–27/2014)

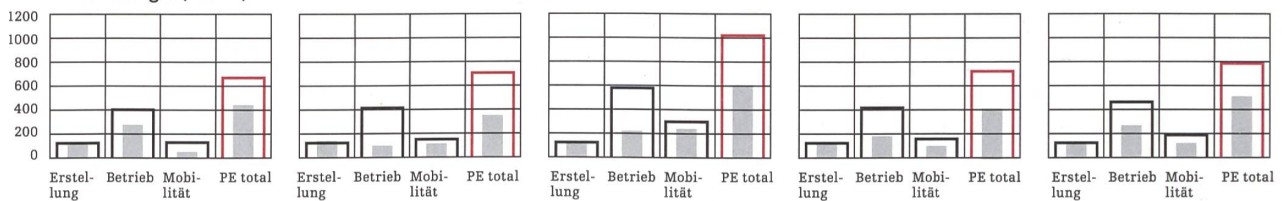


Hunziker-Areal, Zürich
In Betrieb seit 2014/15;
Genossenschaft
Mehr als Wohnen
(TEC21 13–14/2015)

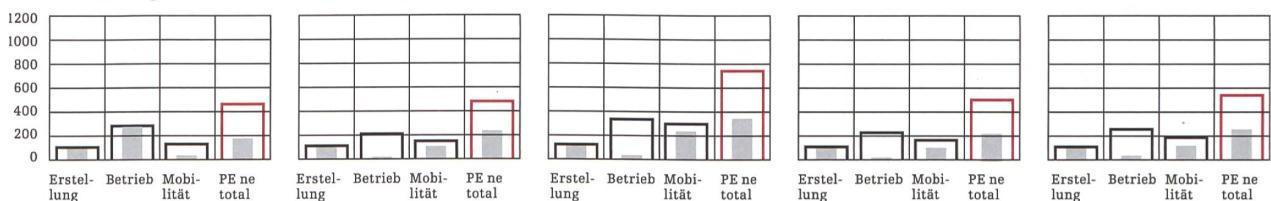


Sihlbogen, Zürich
In Betrieb seit 2013/14;
Baugenossenschaft
Zurlinden

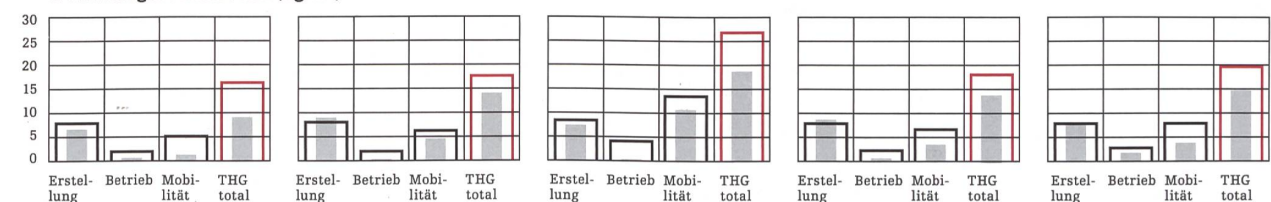
Primärenergie (MJ/m²)



Primärenergie nicht erneuerbar (MJ/m²)



Treibhausgasemissionen (kg/m²)



Die Betriebsbilanz der 2000-Watt-Areal nach einem Untersuchungsjahr im Überblick: Alle Standorte erfüllen die Zielwerte (roter Balkenrahmen), die sich auf Erstellung, Betrieb und Mobilität zusammengenommen beziehen. Die Richtwerte für Energiebedarf und Treibhausgasemissionen (schwarz umrandet) werden im Bereich Erstellung einzeln überschritten. Die Richtwerte für Betrieb und Mobilität sind dagegen ausnahmslos erfüllt.

woraus sich arealspezifische Gebäudezielwerte ergeben: Je dichter die Wohnflächen belegt sind, umso höher wird der gebäudespezifische Zielwert; eine niedrige Belegungsichte senkt dagegen die Gebäudezielwerte, was schwieriger einzuhalten ist. Als Standard beim Wohnen sind 60 m² Energiebezugsfläche pro Person definiert. Die zertifizierten Areale beanspruchen effektiv zwischen 78 und 103%. Vor allem das Kalkbreite-, das Hunziker- und das Burgunder-Areal liegen deutlich darunter; sie sind mehrheitlich genossenschaftlich organisiert. Dank dichter Belegung profitieren sie von höheren Grenzwerten, weshalb die 2000-Watt-Zielwerte für sie erheblich leichter zu erreichen sind.

Erstellung prägt die Treibhausgasbilanz

Die Bewertung der Erstellungsphase stützt sich auf die Graue-Energie-Bilanz der Bauten und Anlagen, die mit

Mengen- und Materialangaben aus der Ausführungsplanung berechnet wurden. Dabei fällt auf, dass Energieaufwand und Treibhausgasemission ebenso von der Bauweise der Gebäude wie vom Gesamtkonzept abhängig sind. Autofreie Areale wie Burgunder und Kalkbreite kommen ohne unterirdische Autoeinstellhalle aus, was die Bilanz begünstigt. Die einzelnen Arealkennwerte liegen hierbei nah beieinander; teilweise werden die Richtwerte leicht überschritten. Generell nimmt das Erstellen der Areale inklusive Gebäude und Verkehrs- und Energieinfrastruktur ein sehr grosses Gewicht für die Zielerreichung ein, weil der Bilanzierungsbereich hohe Treibhausgasemissionen verursacht; das Primärenergiekonto wird vergleichsweise weniger beansprucht.

Die Wärme für Heizung und Warmwasser stammt bei den fünf Arealen fast nur aus erneuerbaren Energiequellen und ergänzend aus der Abwärmerück-

Energieversorgung	2000-Watt-Areale in Betrieb									
	Burgunder		Erlenmatt		Kalkbreite		Hunziker		Sihlbogen	
Endenergie	66 kWh/m ²		65 kWh/m ²		58 kWh/m ²		75 kWh/m ²		69 kWh/m ²	
Wärme lokal	Solarthermie	14%	–		Grundwasser (Wärmepumpe)	19%	Erdwärme, Abwärme Rechenzentrum (Wärmepumpe)	44%	Aussenluft, Abwärme Gewerbe (Wärmepumpe)	16%
Wärme bzw. Brennstoff geliefert	Holzpellets	56%	Fernwärme	71%	–		Fernwärme	10%	Holzpellets, Biogas	37%
Strom lokal	Photovoltaik	0%	Photovoltaik	0%	Photovoltaik	3%	Photovoltaik	7%	Photovoltaik	9%
Strom aus öffentl. Netz	Strom erneuerbar	30%	Strom erneuerbar	29%	Strom erneuerbar	78%	Strom erneuerbar	39%	Strom erneuerbar	38%

Die Energieversorgung der fünf zertifizierten 2000-Watt-Areale, bezogen auf Produktion und Anteile am Endenergiekonsum. Wärme und Strom werden fast ausschliesslich aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt; der lokal produzierte Versorgungsanteil ist bei der Wärme generell höher als beim Strom. An allen fünf Standorten wird Solarstrom produziert, aber nur in drei Arealen wird möglichst viel selbst konsumiert.

gewinnung (vgl. Tabelle S. 44). An allen Orten werden ausnahmslos erneuerbare Stromprodukte bezogen; lokal erzeugt respektive aus dem öffentlichen Netz. Die Arealbilanzen beziehen sich auf den effektiven Strommix, wie er von den städtischen Energieversorgern deklariert wird. Dementsprechend verbrauchen die Areale als Betriebsenergie generell nur sehr geringe Anteile nicht erneuerbare Primärenergie und verschwindende Mengen fossile Energie (Fernwärme). Die Emissionen der Treibhausgase sind ebenfalls sehr tief.

Die Messwerte für die konsumierte Endenergie liegen ungewichtet zwischen 58 und 75 kWh/m². Das entspricht rund der Hälfte dessen, was in einem heute bestehenden Wohngebäude durchschnittlich verbraucht wird. Diese Resultate sind in einem Quervergleich unter den Arealen plausibilisiert worden, wobei zusätzlich zur angelieferten Energie (Pellets, Biogas) auch die lokal genutzte, eigenerzeugte Energie aus der Umgebung (Erdreich, Aussenluft) sowie die Solarenergie als Endenergie mitgezählt werden. Der Mix in der Energieversorgung zeigt deutliche Unterschiede unter den Arealen, zum Beispiel beim Stromverbrauch und der Wärmeerzeugung. Die Areale Burgunder und Erlenmatt weisen niedrige Stromanteile auf, weil keine Wärmepumpen betrieben werden. Das Gegenteil ist in den Arealen Kalkbreite, Hunziker und Sihlbogen der Fall, was den höheren Stromverbrauch erklärt. Den höchsten Anteil weist die Kalkbreite auf: Zum einen sind hier nur Wärmepumpen im Einsatz, zum anderen werden 41% der Nutzfläche gewerblich genutzt; in den übrigen Arealen sind es höchstens 10%.

Weniger mit dem Auto unterwegs

Ob autofrei, autoarm oder konventionell mobil: Die Bewohner aller zertifizierten Areale wurden bezüglich ihrer Alltagsmobilität und Verkehrsmittelwahl, ausgenommen der Ferienreisen, befragt. Die gewerblich verursachte Verkehrsleistung ist mit Standardberechnungen (Merkblatt SIA 2039) ergänzt worden. Da die Areale in Kernstädten liegen, zeigt der Vergleich mit

dem inländischen Durchschnitt das erwartete Gefälle: Die 2000-Watt-Bewohner erzeugen deutlich weniger Alltagsmobilität und unterscheiden sich noch auffälliger mit den verwendeten Verkehrsmitteln. Im Areal Erlenmatt wird das schweizerische Mittel bei den Verkehrsleistungen zwar nur um 5% unterboten. Doch auch diese Bewohner sind im Schnitt nur 1600 km mit dem Auto unterwegs, was rund 40% des Schweizer Mittelwerts entspricht.

Die Auswertung der Verbrauchsdaten hat auch bei diesen Arealen einige Gaps aufgedeckt, ohne Einfluss auf die erfolgreich nachgewiesene 2000-Watt-Bilanz. Die festgestellten «Mängel» betreffen die Funktionsweise einzelner Energieanlagen, wobei die Behebung bereits in Angriff genommen worden ist. Das Performance-Fazit aus dem Monitoring der 2000-Watt-Areale im Betrieb lautet daher: Die von den Pilotarealen ausgewiesenen positiven Reserven sind an sich erwartet worden und ausdrücklich erwünscht. Dies erhöht die Chance, dass weitere Areale dereinst ebenso ein 2000-Watt-Zertifikat tragen können, obwohl sie weder in grossen Kernstädten mit hoher öV-Anschlussqualität liegen, noch beim Energiemix ausschliesslich erneuerbare Quellen anzapfen. Nicht alle Siedlungsgebiete in der Schweiz weisen derart günstige Voraussetzungen auf wie die erstmals im Betrieb zertifizierten 2000-Watt-Areale. •

Urs Vogel, Senior Consultant Amstein+Walthert,
urs.vogel@amstein-walthert.ch



Weiterführende Berichte zu 2000-Watt-Arealen

- 2000-Watt-Areale im Betrieb; Schlussbericht Pilotphase 2015/16, EnergieSchweiz 2017.
- Monitoring-Standard für Gebäude und Areale, EnergieSchweiz 2017



Ein E-Dossier mit weiteren Artikeln zum Thema «2000 Watt» finden Sie auf www.espazium.ch