

BFE-Leuchtturmprojekt auf dem Hunziker Areal in Zürich-Leutschenbach

# 2000-Watt-Vision ist heute schon Realität

Die 1350 Menschen auf dem Hunziker Areal in Zürich-Leutschenbach verbinden den Wunsch nach einer sozialen und urbanen Lebensweise mit den Nachhaltigkeitszielen einer 2000-Watt-Gesellschaft. Die 2015 fertiggestellte Überbauung ist nicht nur ein Experimentierfeld für neue Lebensformen, sondern auch ein Labor für innovative Gebäudetechnologien. Seit dem Bezug werden die 13 Gebäude im Rahmen eines BFE-Leuchtturmprojekts von einem wissenschaftlichen Monitoring begleitet. Nach zwei Heizperioden liegen teilweise brisante Erkenntnisse vor, die unter Gebäudeexperten für Diskussionsstoff sorgen dürften.

Benedikt Vogel, im Auftrag des BFE



Wo einst die Betonfabrik Hunziker stand, wohnen und arbeiten heute über 1300 Menschen. (Foto: Genossenschaft mehr als wohnen)

■ Früher stand auf dem 40000 m<sup>2</sup> grossen Grundstück unweit des Radio- und Fernsehstudios im Zürcher Stadtteil Leutschenbach die Betonfabrik Hunziker. Heute leben hier 1200 Menschen in 400 Wohnungen, 150 weitere arbeiten in zwei Restaurants, einem Hotel, einer Bäckerei und einer Behindertenwerkstatt, oder sie sind beispielsweise als Coiffeuse, Geigenbauerin oder Grafiker tätig. Teil des neu entstandenen Quartiers sind eine heilpädagogische Schule, zwei Kitas und ein Kindergarten. Ein Stück gelebter Stadt also, getragen von der Genossenschaft «mehr als wohnen», die hier im Baurecht auf einem städtischen Grundstück eine soziale und nachhaltige Mustersiedlung errichtet hat. Sozial bedeutet unter anderem, dass man eine Vier-Zimmer-Wohnung für 2000 Franken (inkl. Ne-

benkosten) bekommt – für Zürich ein fairer Preis. Überdies ist jede fünfte Wohnung zusätzlich von Stadt und Kanton Zürich mit Mitteln der Wohnungsbauförderung vergünstigt. Die Neubausiedlung hat Platz für kinderreiche Familien ohne Schweizer Pass; der Anteil der Nicht-Schweizer liegt bei 47%. Auch hinsichtlich des Alters der Bewohnerinnen und Bewohner strebt die Genossenschaft eine gute Durchmischung an.

## Zielmarke 2000 Watt

Nicht weniger ambitioniert sind die Ziele bei der Nachhaltigkeit. Als Richtwert dient das in den frühen 1990er-Jahren an der ETH Zürich entwickelte Konzept der 2000-Watt-Gesellschaft, das 2008 mit einer Volksabstimmung in der Zürcher Gemeindeordnung verankert wur-

de. Der Energieverbrauch pro Person soll von 6300 Watt (resp. 8,7 t CO<sub>2</sub>) im Jahr 2005 auf 3500 Watt (resp. 2 t CO<sub>2</sub>) im Jahr 2050 und auf 2000 Watt (resp. 1 t CO<sub>2</sub>) als Langfristziel bis ins Jahr 2100 reduziert werden. Ein Mensch, der mit 2000 Watt auskommen will, muss den Energieverbrauch bei Konsum/Ernährung einschränken, aber auch bei Wohnen/Mobilität. Um die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft auf die Bereiche Wohnen (Erstellung/Betrieb) und standortinduzierte Alltagsmobilität herunterzubrechen (Mobilität, welche durch die Nutzenden eines Gebäudes «verursacht» wird), wurde vor fünf Jahren das Label «2000-Watt-Area» geschaffen: Das Label hat die Vorgaben in den erwähnten Bereichen auf Planungsziele umgerechnet, die Planer, Architekten und Betreiber pro Quadratmeter Energiebezugsfläche erreichen müssen.

Auf dem Hunziker Areal liegt der Energieverbrauch für Wohnen und Mobilität mit 376 MJ (104 kWh) pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (EBF) unter den Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft für das Jahr 2050 (743 MJ bzw. 206 kWh/m<sup>2</sup> EBF). Wer allerdings die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft insgesamt erreichen will, muss seinen Lebensstil rigoros einschränken: «Kein Fleisch essen zum Beispiel», sagt Andreas Hofer, Mitglied der Geschäftsleitung der Genossenschaft «mehr als wohnen». «Wir haben wohl drei, vier Personen auf dem Hunziker Areal, die einen solchen Lebensstil pflegen. Damit die 2000-Watt-Gesellschaft aber breit gelebt werden kann, braucht es umfassende gesellschaftliche Veränderungen, die wir als Wohnbaugenossenschaft weder umsetzen können noch umsetzen wollen», betont Hofer.

## Performance gap bei Komfortlüftungen

Um den Anforderungen des «2000-Watt-Area»-Labels zu genügen, haben sich die Planer des Hunziker Areals an den Anforderungen des Minergie-P-Standards orientiert. In den 13 Häusern wurden verschiedene innovative Gebäudetechnikkonzepte installiert. Was die einzelnen Komponenten bringen, hat das beratende Ingenieurbüro Lemon Consult AG (Zürich), das auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit spezialisiert

ist, in einem Monitoringprogramm im Rahmen eines BFE-Leuchtturmprojekts evaluiert. Die Auswertungen der ersten zwei Heizperioden lassen eine Reihe interessanter Schlüsse zu.

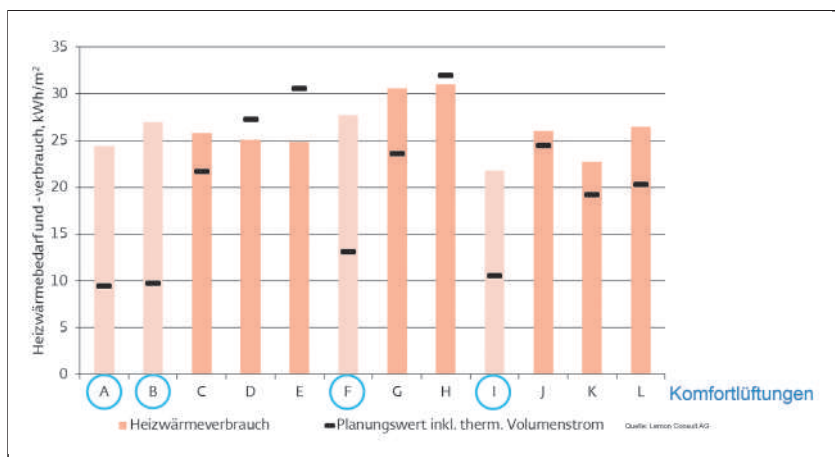
Ein erster betrifft die Heizwärme: Praktisch alle Gebäude schneiden beim Heizwärmeverbrauch sehr gut ab (20 bis 30 kWh/m<sup>2</sup>/a). Nicht erfüllt hat sich indes die Hoffnung der Planer, dass die vier mit Komfortlüftungen ausgestatteten Gebäude diese Verbrauchswerte nochmals deutlich unterschreiten würden. Die bisherigen Messungen zeigen vielmehr, dass Gebäude mit Komfortlüftung nicht weniger Heizwärme brauchen als Gebäude mit einer Abluftanlage ohne

Wärmerückgewinnung (vgl. Abb.1).

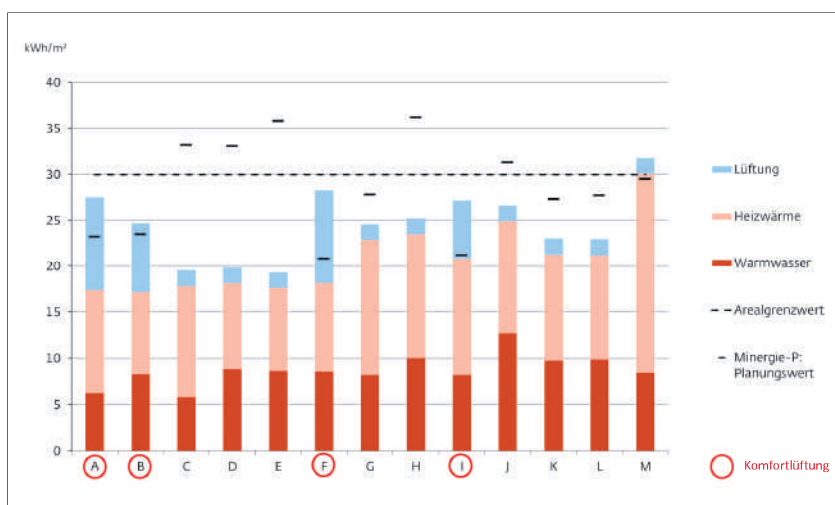
Woher dieser «performance gap» (Leistungs-lücke zwischen geplant und tatsächlich) rühren kann, fanden die Energieexperten der Lemon Consult AG mit thermografischen Aufnahmen der Fassaden heraus: Offenbar öffneten ca. 15 % der Bewohner von Wohnungen mit Komfortlüftungen nachts die Fenster, was den energetischen Vorteil stark vermindert (nach Einschätzung der Energieexperten um 30 bis 40 % bezogen auf die vier untersuchten Häuser). «Vermutlich hatten die Bewohner zu warm, weil sich die Temperatur in den einzelnen Räumen nicht regeln lässt und in der Nacht nur durch Fensteröffnen ge-

# Wärme

## Mieten Sie mobile Wärme



**Abb. 1:** Das Hunziker Areal nutzt (mit Ausnahme von Gebäude M) die Abwärme des benachbarten städtischen Rechenzentrums, welche über eine zentrale Wärmepumpe für Heizwärme und Warmwasser genutzt wird. Die Spitzenlast wird mit Fernwärme aus der ebenfalls benachbarten Kehrichtverbrennungsanlage gedeckt, die für Bedarfsspitzen Gas nutzt. Bei den mit Komfortlüftung ausgestatteten Gebäuden (A, B, F, I) liegt der Heizwärmeverbrauch deutlich über den Planungswerten. (Grafik: Schlussbericht Lemon Consult AG)

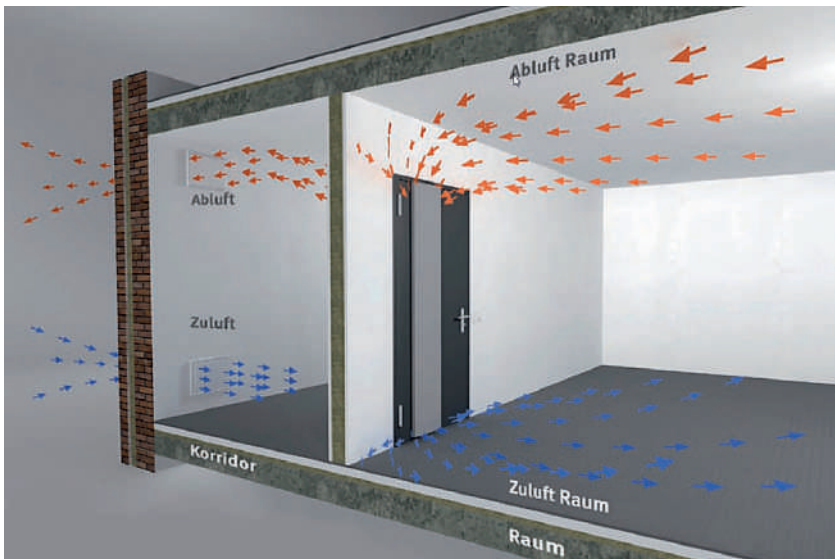


**Abb. 2:** Auswertung für die Heizperiode 2016/17: Die vier mit einer Komfortlüftung ausgerüsteten Häuser (A, B, F und I) weisen einen relativ hohen Energieverbrauch für die Lüftung auf. Dies trägt dazu bei, dass die vier Häuser beim aufsummierten Energieverbrauch für Warmwasser, Heizung und Lüftung über dem Planungswert liegen (gewichtete Energiekennzahl nach Minergie-P). Die meisten Häuser mit Abluftanlagen liegen dagegen deutlich unter dem Planungswert. (Grafik: Schlussbericht Lemon Consult AG)

▶ Einsatzbereit, zuverlässig und leistungsstark.

Jetzt flexible mobile Wärme in allen Leistungsgrößen für jede Anwendung ganz einfach mieten. Vom Spezialisten angeschlossen und in Betrieb genommen. Profitieren Sie von professionellem Rundum-Service.

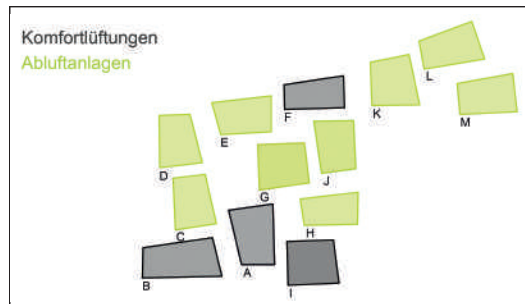




**Abb. 3:** Schema einer Verbundlüftung: Die Zuluft wird in die zentralen Räume der Wohnung eingebracht und in Küche, Bad und WC abgesaugt. Über kleine Ventilatoren in den Zimmertüren wird die Luft in den angrenzenden Räumen ausgetauscht, jedoch nur, wenn die Türe geschlossen ist. Die Ventilatoren in den Türen haben einen sehr geringen Stromverbrauch verglichen mit einem zentralen Lüftungsgerät, da sie nur geringe Druckdifferenzen überwinden müssen. (Illustration: Erich Keller AG)



**Abb. 4:** Bei der Abluftanlage strömt die Aussenluft über Lüftungsschlitze in der Fassade in die Räume ein. Die Aussenluftdurchlässe sind im Fensterrahmen oben sichtbar. (Foto: Lemon Consult AG)



**Abb. 5:** Vier der 13 Häuser sind mit Komfortlüftung ausgerüstet, die übrigen mit Abluftanlagen. Um mehr Spielraum für die Erprobung neuartiger Energiekonzepte zu haben, folgten die Planer des Hunziker Areals nicht in jedem Punkt den Vorgaben des Minergie-P-Standards. Die Überbauung wurde daher auch nicht nach dem Minergie-P-Standard zertifiziert. (Grafik: Schlussbericht Lemon Consult AG)

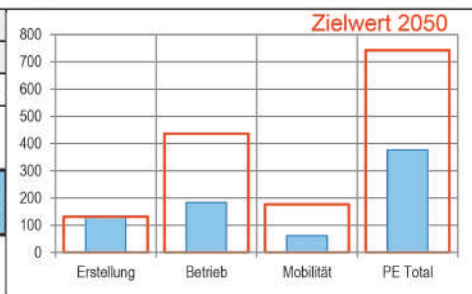
senkt werden kann», sagt Martin Mühlebach, Projektleiter bei Lemon Consult. «Was immer die Beweggründe für das Fensteröffnen sind: Die Wirksamkeit der Wärmerückgewinnung mit der Komfortlüftung wurde hier klar überschätzt», fasst Mühlebach eine wichtige Erkenntnis pointiert zusammen.

**Luftmenge bestimmt Energieverbrauch**

Wie zu erwarten, weisen die vier mit einer Komfortlüftung ausgestatteten Häuser einen relativ hohen Stromverbrauch für die Lüftung auf. Weil die Häuser mit Komfortlüftung – wie oben dargestellt – beim Heizenergieverbrauch nur durchschnittlich abschneiden, resultiert bei ihnen ein vergleichsweise hoher Gesamtenergieverbrauch (vgl. Abb. 2). Die vier Häuser überschreiten bei der gewichteten Endenergie für Lüftung, Heizen und Warmwasser denn auch den Planungswert. «Diese Häuser brauchen viel Strom, um den von den SIA-Normen vorgeschriebenen Luftwechsel zu erreichen», sagt Martin Ménard, Partner bei Lemon Consult. «Wir haben den Frischluftanteil in den meisten Häusern deutlich reduziert, ohne das Komfortempfinden der Bewohner zu beeinträchtigen. Damit sinkt der Heizwärmebedarf und der Strombedarf der Lüftung massiv.»

Ménard verweist auf den CO<sub>2</sub>-Gehalt, der als Indikator für die Qualität der Raumluft gilt. Der Ingenieur ist überzeugt, eine angemessene Luftqualität lasse sich auch mit reduzierter Luftmenge erreichen. Als die Zuluftventilatoren der Komfortlüftungen auf 70 % gedrosselt wurden, herrschte in den Innenräumen immer noch nahezu Aussenluftqualität, wie CO<sub>2</sub>-Messungen zeigten. Selbst als in Haus A die Komfortlüftung auf die Hälfte reduziert wurde, sank die Luftqualität in den Räumen nur unwe-

Primärenergie gesamt in MJ/m <sup>2</sup>				
Kennwerte	Erstellung	Betrieb	Mobilität	PE Total
Richt-/Zielwert Areal	131	436	176	743
Nachweis Betrieb	131	184	62	376
in % Richt-/Ziel	100%	42%	35%	51%



**Abb. 6:** Die Grafik zeigt, dass das Zwischenziel der 2000-Watt-Gesellschaft von 3500 Watt/Person (entspricht umgerechnet für das Hunziker Areal einem Jahresverbrauch für Erstellung, Betrieb und gebäudeinduzierter Mobilität von 743 MJ (206 kWh) pro Quadratmeter Energiebezugsfläche EBF, siehe rote Markierung) im Hunziker Areal in Zürich bereits heute stark (nämlich um 49 %) unterschritten wird. Das bedeutet, dass die Bewohner des Areals bereits heute bezüglich Gebäudeinfrastruktur und Mobilität die sehr ambitionierten Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft erfüllen. Die Zahlen stammen aus dem ersten Betriebsjahr, das die Grundlage für die Zertifizierung bildete. Die Zahlen des zweiten Betriebsjahrs liegen minimal höher. (Grafik: Schlussbericht Lemon Consult AG)

**BFE unterstützt Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturm-Projekte**

Das Hunziker Areal in Zürich-Leutschenbach gehört zu den Leuchtturmprojekten, mit denen das Bundesamt für Energie (BFE) die Entwicklung von sparsamen und rationellen Energietechnologien fördert und die Nutzung erneuerbarer Energien vorantreibt. Das BFE fördert Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte mit 40 % der anrechenbaren Kosten. Gesuche können jederzeit eingereicht werden.

[www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration](http://www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration)  
[www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm](http://www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm)



Abb. 7: Die Lüftungstechnik beansprucht wertvolle Dachfläche, die dann nicht für die Erzeugung von Solarstrom genutzt werden kann. (Foto: Lemon Consult)

sentlich. «Die SIA-Normen verlangen aktuell eine sehr hohe Luftmenge; dies sollte überdacht werden», fordert Ménard.

#### Klagen über Zugluft

Lemon Consult hat im Zuge der Begleitforschung mit Unterstützung der Stadt Zürich auch eine Umfrage bei den Be-

wohnerinnen und Bewohnern des Hunziker Areals durchgeführt. 85% der Rückmeldungen beurteilten Wärme, Luftqualität und Lärmschutz als «gut bis sehr gut». Das sei für den Gebäudekomfort ein gutes Zeugnis, sagen die Ingenieure. Gewisse Probleme bereitet allerdings die Zugluft. Die Bewohner der neun Häuser, die nicht mit einer Kom-

fortlüftung, sondern mit einer Abluftanlage ausgerüstet sind, bei der die in die Wohnung einströmende Luft nicht vorgewärmt wird, beklagten sich deutlich häufiger über Zegerscheinungen. Dieser Befund ist für die Energieexperten von Lemon Consult unbefriedigend. Als nicht optimal stufen die Ingenieure auch die Verbundlüfter ein, welche in

**bremono<sup>®</sup>**

Die Sonnenseite der Wärme

**Wärme im Bad –  
Design zum Anfassen und Wohlfühlen.**

**Breitenmoser & Keller AG**  
Radiatoren, Heizwände, Konvektoren

Werkstrasse 2, CH-9542 Münchwilen TG  
Tel. 071 969 30 20, Fax 071 969 30 21  
info@bremono.ch      www.bremono.ch





Abb. 8: Die Gebäude auf dem Hunziker Areal sind nicht nur unterschiedlich gestaltet, sie haben auch unterschiedliche Energiekonzepte. (Foto: Lucas Ziegler)

Haus I des Hunziker Areals eingebaut sind (vgl. Abb. 3). Verbundlüfter sind zwar energetisch vorteilhaft, weil die Luftumwälzung in den Nachtstunden auf einzelne Räume beschränkt werden kann, was Strom spart. Allerdings verursachen Verbundlüfter Zugluft und zusätzlich Lärm. Hier seien weitere technische Innovationen wünschbar, sagen die Projektverantwortlichen.

#### Herausforderung hydraulischer Abgleich

Die Häuser des Hunziker Areals sind bei Wärmedämmung und Energieverbrauch top – und daraus ergeben sich für die Gebäudetechnik neue Herausforderungen, wie Erfahrungen in Zürich-Leutschenbach vor Augen führen. Messungen zeigen, dass die Temperaturen zwischen den Wohnungen desselben Hauses stark differieren – mitunter um 3 bis 4 Grad. So kann z. B. die Win-

terpersonne eine Wohnung binnen einer halben Stunde um gut und gern 2 Grad erwärmen. Die Ursache liegt vermutlich bei einem mangelhaften hydraulischen Abgleich der einzelnen Heizleitungen und Wohnungsverteiler.

Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, müsste die Heizwärme unterschiedlich stark auf die einzelnen Wohnungen bzw. Räume verteilt werden können. «Eine Verbesserung dieser Situation ist gerade aus energetischer Sicht wünschbar, denn wegen der hydraulischen Unausgeglichenheit müssen wir Häuser um ca. 1 Grad überheizen, was den Heizwärmebedarf um 12 bis 15 % nach oben treibt», sagt Martin Ménard. «Die Heizungsbranche muss nach neuen Lösungen für den hydraulischen Abgleich suchen. Es kann ja nicht sein, dass der Hausmeister tagelang durch das Haus rennt und die Ventile nachjustiert.»

#### Photovoltaik hätte noch mehr Potenzial

Verteilt auf die 13 Dachflächen verfügt das Hunziker Areal über eine Photovoltaikanlage mit 504 kWp Leistung. Mit einer Jahresproduktion von 459 MWh (2016/2017) wurde in der Jahresbilanz ein Deckungsgrad von 26 % des gesamten Stromverbrauchs erzielt (exklusive Wärmepumpen). Gemäss Auswertung der ersten beiden Betriebsjahre wurden 91 % des Solarstroms zeitgleich selber verbraucht (bei Arealbilanzierung). Dieser sehr gute Wert für den Eigenverbrauchsanteil erklärt sich zum einen durch die Mischnutzung (Gewerbe und Wohnungen) auf dem Areal, was auch tagsüber zu einem relativ hohen Stromverbrauch führt, zum anderen aber auch durch den Umstand, dass die für PV genutzten Dachflächen im Vergleich zur Energiebezugsfläche relativ klein sind. Die Energieexperten von Lemon Consult leiten daraus die Empfehlung ab, bei künftigen Überbauungen noch konsequenter auf PV zu setzen: Auf den Dächern sollte mehr Platz für PV-Module geschaffen werden, indem beispielsweise die Technik der Lüftungsanlagen nicht auf dem Dach platziert, sondern im Untergeschoss eingebaut wird.

Nach Auskunft von Lemon Consult liesse sich der ohnehin schon tiefe Stromverbrauch auf dem Areal (21 kWh/m<sup>2</sup> EBF für Wohn- und Allgemeinstrom im Vergleich zum CH-Durchschnitt von 27 kWh/m<sup>2</sup> EBF) um weitere 8 % senken, beispielsweise durch Vermeidung von Standby-Verlusten in den Wohnungen und den Einsatz von LED-Lampen.

#### Eins von fünf im Betrieb zertifizierten 2000-Watt-Arealen

Die Betreiber des Hunziker Areals durften das Label «2000-Watt-Areal im Betrieb» im Juli 2017 entgegennehmen. Das Zertifikat wird ab Anfang 2018 wirksam. Die Überbauung im Norden der Stadt Zürich ist eines von fünf im Betrieb zertifizierten 2000-Watt-Arealen in der Schweiz. Für die Bewohnerinnen und Bewohner wird sich mit dem Jahreswechsel nichts ändern. Sie haben sich bereits an die vielen Besucherinnen und Besucher aus aller Welt gewohnt, die dieser energetischen Mustersiedlung einen Besuch abstatten, um sich mit Ideen für energetisch innovative Projekte inspirieren zu lassen und von den Erfahrungen zu lernen. ■

Auskünfte zu dem Projekt erteilen Marc Köhli (koehli@enerconom.ch), stellvertretender Leiter des BFE-Forschungsprogramms Energie in Gebäuden, und Dr. Men Wirz (men.wirz@bfe.admin.ch), BFE-Sektion Clean-tech.

Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Gebäude und Städte findet man unter [www.bfe.admin.ch/CT/gebaeude](http://www.bfe.admin.ch/CT/gebaeude)

[www.mehralwohnen.ch](http://www.mehralwohnen.ch)