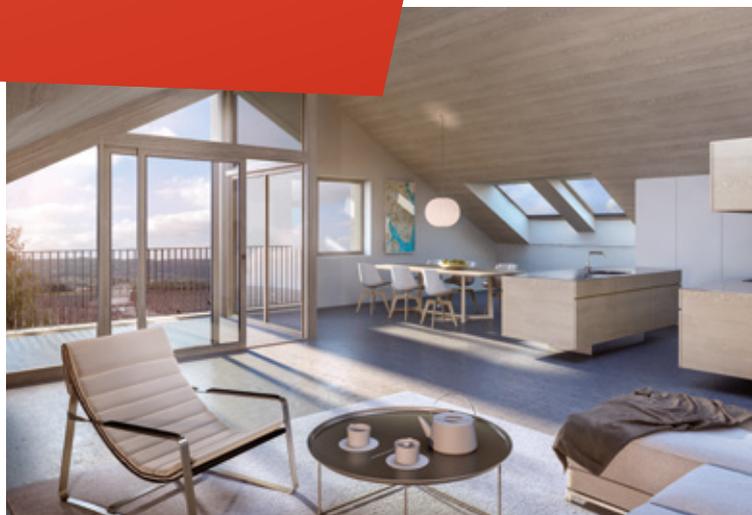


# Das erste energieautarke Mehrfamilienhaus der Welt

Ein Projekt der Umwelt Arena Schweiz



## THEMA 2: STROM PRODUZIERENDE FASSADE



Fachpartner:

**Schweizer**

Mit Unterstützung von:

 **energieschweiz**  
Unser Engagement: unsere Zukunft.

# Einzige Energiequelle ist die Sonne

Gemeinsam mit mehreren Ausstellungspartnern baut die Umwelt Arena Schweiz in Brütten ZH ein «solarbetriebenes» Neunfamilienhaus, das ohne externe Energieanschlüsse auskommt.

Die Sonne liefert rund 2850 Mal mehr Energie, als wir auf der Erde pro Jahr verbrauchen – leider nicht immer dann, wenn wir diese Energie benötigen. Um trotzdem ein 100 Prozent energieautarkes Gebäude realisieren zu können, muss die Effizienz in jedem Bereich gesteigert werden: von der Energieproduktion über die Energiespeicherung bis hin zum Verbrauch. Das Projekt «Energieautarkes Mehrfamilienhaus» soll zudem zeigen, dass die Umsetzung der Energiestrategie 2050 bereits heute möglich ist, wenn man die vorhandene Technologie und das Know-how konsequent nutzt und intelligent kombiniert.

## Übersicht der Technik im Mehrfamilienhaus (MFH) Brütten

Als Fassadenelemente kommen nicht spiegelnde Photovoltaikmodule zum Einsatz, die optisch von den hellen Holzfenstern durchbrochen werden. Das Dach ist mit neuartigen, sehr leistungsfähigen Photovoltaikmodulen bedeckt. Die Sonnenenergie

wird über die Solarzellen in Strom umgewandelt und in Tages- sowie mittelfristigen Batteriespeichern (zwei bis drei Tage) für die Nutzung im Gebäude zwischengespeichert. Für die Langzeitspeicherung kommt eine neuartige Umsetzung von Strom in Wasserstoff zum Einsatz. Der Wasserstoff wird zwischengespeichert und bei Bedarf über eine Brennstoffzelle in elektrische und thermische Energie umgewandelt. Ein weiterer Teil der Sonnenenergie wird mit einer Wärmepumpe in Wärme umgewandelt und einerseits zur Brauchwarmwasser-Erwärmung und zum Heizen sowie zur Ladung der thermischen Kurz- und Langzeitspeicher eingesetzt. Um eine maximale Effizienz der Wärmepumpenheizung zu erreichen, werden je nach Bedarf verschiedene Wärmequellen genutzt.

Mit einer Serie von Informationsbroschüren werden die verschiedenen Komponenten des energieautarken MFH erklärt. Die Broschüren liefern vertiefte Informationen über einzelne Module und sollen gleichzeitig auch als Grundlage für Workshops zu den einzelnen Themen dienen.

## Wann ist ein Haus energieautark?

Für das erste energieautarke Mehrfamilienhaus der Welt gilt:



Die Sonne ist die einzige externe Energiequelle.



Dem Gebäude werden keine externen Energieträger zugeführt (also z. B. kein Heizöl, kein Strom, kein Erdgas, kein Holz).



Das Gebäude verfügt über keinen Anschluss ans öffentliche Stromnetz.



Den Bewohnern steht für ihr Leben im Haus (inkl. Haushalt und Mobilität) ganzjährig nur so viel Energie zur Verfügung, wie das Haus produzieren und speichern kann.



Mehr Informationen in der Ausstellung «Energieautarkes Mehrfamilienhaus» in der Umwelt Arena Schweiz.

# Strom produzierende Fassade (PV-Anlage)

Die Sonne liefert gratis Energie und diese Energie lässt sich mit Solarmodulen direkt in elektrischen Strom umwandeln, welcher dann im Gebäude wie gewohnt genutzt werden kann.

Heutige PV-Module lassen sich in die Architektur eines Gebäudes einbinden, so dass diese von aussen nicht direkt als PV-Anlage erkennbar sind.

Die Ausrichtung nach Süden bringt zwar den höchsten Ertrag, es kann aber durchaus sinnvoll sein, die Anlage anders auszurichten. Zum Beispiel ergibt eine Ost-West-Ausrichtung ein gleichmässigeres Profil über den Tag verteilt.

Eine PV-Anlage kann als Inselssystem (wie beim Projekt Brütten) oder als netzgekoppelte Anlage ausgeführt sein. Bei einer netzgekoppelten Anlage wird ein allfälliger Energieüberschuss ans öffentliche Netz abgegeben, bei einer Unterdeckung wird Strom aus dem Netz bezogen. Die Herausforderung der Speicherung wird in diesem Fall an die Netzbetreiber abgegeben.

Würden das alle in den nächsten 20 Jahren so machen, hätten wir im Winter wiederum ein Stromdefizit. Beim Projekt Brütten wird die benötigte elektrische Energie allein durch die PV-Anlage produziert (Inselssystem), und im Zusammenspiel mit geeigneten Speichern ist dies der Grundstein für die Energieautarkie.

## 🔧 Unser Tipp

Bei der Auswahl der Photovoltaikanlage (Fassade) sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Neigungswinkel der Module
- Himmelsausrichtung der Module
- Modulwirkungsgrad
- Systemwirkungsgrad
- Benötigte Energiemenge und Lastprofil
- Eigenverbrauchsanteil
- Angestrebte Autarkie
- Anlagentyp (Insel oder netzgekoppelt)

## 🏆 Ihr Gewinn

Mit der Energie der Sonne können Sie ihr Haus mit Strom versorgen und Ihre Stromrechnung reduzieren. Bei einer netzgekoppelten Anlage wird der Überschuss ins Netz eingespeist und vom EW vergütet. Wird zusätzlich noch ein Batteriespeicher eingesetzt, kann der Eigenverbrauchsanteil weiter erhöht werden und der Autarkiegrad steigt an. Die eigene PV-Anlage macht Sie unabhängig von steigenden Energiekosten.

### Umsetzung der Strom produzierenden Fassade in Brütten

In Brütten hat man sich für Dünnschicht-Solarzellen an der Fassade entschieden.

Dünnschichtmodule sind kostengünstig in der Herstellung und sehr flexibel einsetzbar. Sie besitzen ein gutes Diffus- und Schwachlichtverhalten, was bei der Fassade entscheidend ist, da diese meist nur für kurze Zeit einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Bei der Fassade waren auch architektonische Faktoren entscheidend. Zum Beispiel soll sie nicht spiegeln. Die Module werden daher vor der Montage speziell behandelt. Die Fassade mit PV-Modulen ist mit einer Glasfassade gleichzusetzen, was eine sehr lange Lebensdauer (40 – 50 Jahre) zur Folge hat.

Beim Projekt Brütten reicht eine Stunde Sonne im Sommer, um den Energiebedarf der Bewohner des ersten energieautarken Mehrfamilienhauses einen Tag lang sicherzustellen. Mit der überschüssigen Energie, die während der weiteren Sonnenstunden (im Sommer 12 – 14 Stunden pro Tag) produziert wird, können die Kurz- und Langzeitspeicher gefüllt werden.

Zudem werden den Bewohnern zwei umweltfreundliche Fahrzeuge zur Verfügung gestellt. Ein Elektro- und ein Bio-/Erdgasauto. Das Elektroauto kann direkt vor Ort geladen werden.

#### Technische Daten

Hersteller	ABB
Wechselrichter	
Typ Zellen-Dach	Dünnschicht-Solarzellen
Leistung	100 – 110 W/m <sup>2</sup>
Ertrag	23 000 – 28 000 kWh
Fläche	ca. 470 m <sup>2</sup>
Leistung gesamt	46,95 kW <sub>peak</sub>

## Kurzbeschreibung Hersteller

Die Ernst Schweizer AG ist für die gesamte Fassadenplanung ab Tragkonstruktion zuständig und bildet eine Schnittstelle zur Photovoltaikplanung.

Die hinterlüftete PV-Fassade besteht aus PV-Modulen mit einer SSG-Verklebung von vertikalen Profilen darauf, die es bei der Montage für das Einhängen der Module benötigt. Diese wie auch die nicht sichtbare Unterkonstruktion für die Befestigung der PV-Module werden von Schweizer produziert beziehungsweise montiert. Die PV-Fassade wird vor allem im Winter einen wichtigen Beitrag an den Gesamtertrag leisten, weil der Sonneneinstrahlungswinkel gegenüber dem Sommer sehr flach ist und die Fassade tagsüber somit gleichmässig besonnt wird. Die matte Oberfläche war Voraussetzung für die Installation einer PV-Fassade im Wohngebiet. Auch für die Dämmung der Fassade und die Fertigung und Montage der Storenkästen ist Schweizer verantwortlich. Dabei kann das Unternehmen seine langjährige Erfahrung im Fassadenbau und in der Photovoltaik kombiniert einbringen.

## Fachpartner:



Ernst Schweizer AG, Metallbau | CH-8908 Hedingen  
Telefon +41 44 763 61 11 | Fax +41 44 763 61 19  
info@schweizer-metallbau.ch | www.schweizer-metallbau.ch



Foto: Bruno Dürmüller, Brütten



Die Ausstellung «Energieautarkes Mehrfamilienhaus» in der Umwelt Arena Schweiz stellt anhand eines Grossmodells den technischen Aufbau und die innovativen Lösungen des Gebäudes vor. Wir freuen uns auf Ihren Besuch in der Umwelt Arena Schweiz.

Umwelt Arena AG  
Türliackerstrasse 4  
8957 Spreitenbach  
Telefon +41 56 418 13 00  
info@umweltarena.ch  
www.umweltarena.ch

[www.facebook.com/umweltarena](https://www.facebook.com/umweltarena)

Patronat: Kanton Aargau. Mit Unterstützung der W. Schmid Projekte AG.  
Hauptpartner:



## So finden Sie uns

Die Umwelt Arena Schweiz befindet sich in Spreitenbach und ist über den Arena-Steg direkt mit dem Shoppi Tivoli verbunden. Erreichbar per öffentliche Verkehrsmittel über Bahnhof Killwangen-Spreitenbach oder über Dietikon mit dem Bus Nr. 303 bis zur Busstation Furttalstrasse. Sonntags gilt ein anderer Fahrplan: Bus Nr. 2 bis zur Busstation Spreitenbach Shopping Center (nicht zu verwechseln mit Spreitenbach, Center Spreitenbach).

## Öffnungszeiten Besucher

Mittwoch–Sonntag, 10–17 Uhr  
Abweichende Öffnungszeiten und detaillierte Daten  
In-/Outdoor Parcours siehe [www.umweltarena.ch](http://www.umweltarena.ch)

## Events/Führungen

Täglich, nach Vereinbarung

Themenführungen durch die Ausstellungen mit Fokus auf das Projekt «Energieautarkes Mehrfamilienhaus» buchbar für Gruppen über [fuehrungen@umweltarena.ch](mailto:fuehrungen@umweltarena.ch), Telefon +41 56 418 13 10.