

Das erste energieautarke Mehrfamilienhaus der Welt

Ein Projekt der Umwelt Arena Schweiz



THEMA 6: ERDSPEICHER/ THERMISCHE SPEICHER



Fachpartner:

swisspor

kohliag.ch

BRUGG

PIPESYSTEMS
Flexible solutions

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

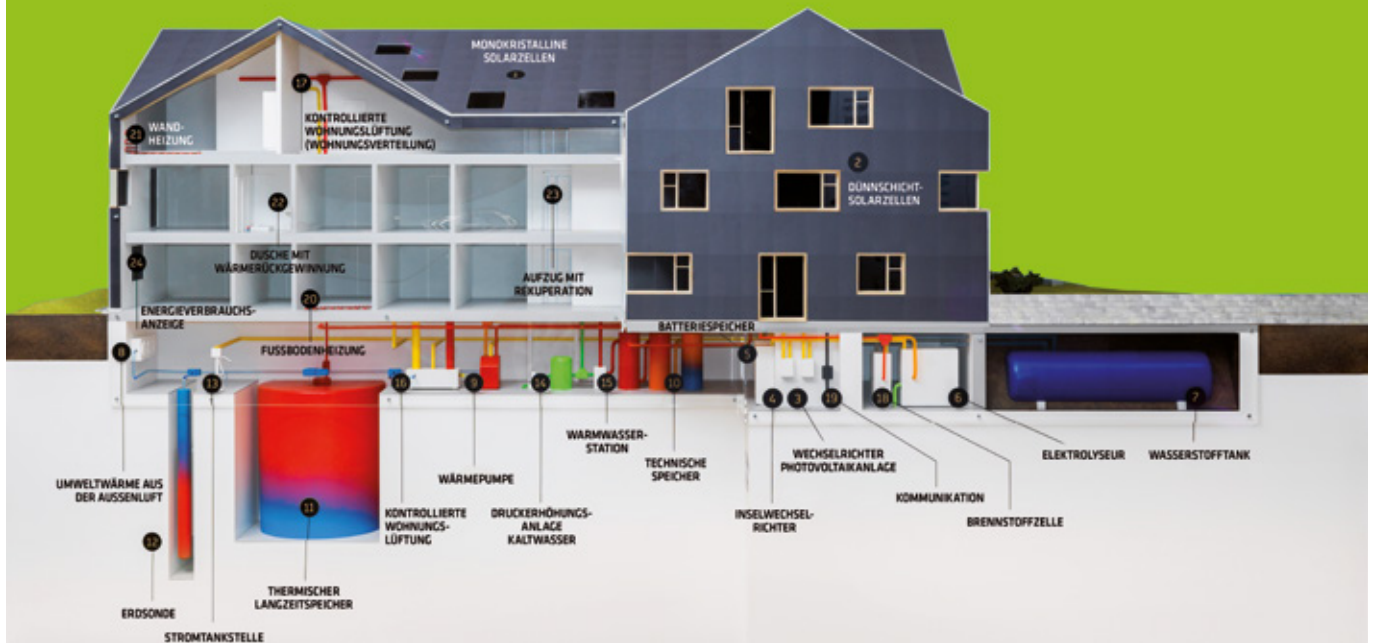
Als Fassadenelemente kommen nicht spiegelnde Photovoltaikmodule zum Einsatz, die optisch von den hellen Holzfenstern durchbrochen werden. Das Dach ist mit neuartigen, sehr leistungsfähigen Photovoltaikmodulen bedeckt. Die Sonnenenergie

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:



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

Erdspeicher/thermische Speicher

Thermische Langzeitspeicher dienen zur Speicherung von grossen Wärmemengen über lange Zeiträume. Insbesondere stehen sogenannte saisonale Speicher im Fokus.

Überschüssige oder leicht zu gewinnende Wärme aus dem Sommer wird gespeichert und für den Winter und das Frühjahr sozusagen aufbewahrt.

Die besondere Problematik liegt darin, dass solche Speicher prinzipiell sehr gross sind (mindestens halber Jahresbedarf), und dass durch Wärmeverluste ein beträchtlicher Teil ungenutzt verloren geht (lange Speicherzeit). Schlussendlich ist es entscheidend, dass die Kosten für die gespeicherte Wärme niedrig genug sind, um den Wechsel weg von fossilen Energieträgern zu rechtfertigen.

In der Praxis finden Wasserspeicher oder Erdregister

Anwendung.

Für Erdregister sind die richtige Bodenbeschaffenheit und manchmal auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen bedeutend. Erde oder Fels speichern pro Kubikmeter genutztes Volumen deutlich weniger als Wasser, und eine Wärmedämmung ist bis heute nur sehr aufwändig möglich. Man wählt also bewusst sehr grosse Register mit z.B. 20 bis 100 Sonden und akzeptiert sehr hohe Verluste (50% und mehr).

Im Gegensatz dazu können Wasserspeicher für die gleiche Energiemenge deutlich kleiner gebaut werden. Allerdings sind die Kosten für den Behälter und seine Wärmedämmung zu berücksichtigen. Und nicht zu vergessen: Es muss ein Platz für den grossen Behälter gefunden werden, der bei einer Anwendung im Wohnquartier nicht optisch störend ist.

Unser Tipp

Bei der Auswahl des Speichers sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Der Speicher soll auf den Wärmeverbraucher und die zur Verfügung stehenden Temperaturniveaus sowie allfällige Sperrzeiten ausgelegt werden
- Für eine gute Schichtung im Speicher sind schlanke, hohe Behälter besser (Höhe zu Durchmesser etwa 2,5 : 1)
- Anschlüsse an den Speicher sollen Strömungsbrecher aufweisen, damit im Speicher keine Turbulenzen auftreten, welche die Schichtung zerstören
- Auf sehr gute Wärmedämmung achten

Ihr Gewinn

- Speicherung der Wärme aus dem Sommer für den Winter
- Längere Sperrzeiten der Wärmepumpe möglich (Flexibilität beim Strombezug)
- Beeinflussung der Effizienz der Wärmepumpe durch Nutzung der Langzeitspeicher als Quelle
- Möglichkeit zur Speicherung von Wärme bei Einsatz von Hybrid-Kollektoren bei der PV-Anlage
- Speicherung von Reaktionswärme aus der Wasserstoffproduktion bei Anwendung von Power-to-Gas



Umsetzung der Produktion der thermischen Speicher in Brütten

Hier wurde der innovative Ansatz gewählt, geeignete Speicher unter dem Haus anzuordnen. Als Speicherbehälter werden zwei konventionelle Stahl-Email-Tanks verwendet, wie sie auch in der Landwirtschaft zur Lagerung der Gülle eingesetzt werden. Die Speicher sind drucklos ausgeführt. Die Ladung und Entladung erfolgt über im Innern angebrachte Rippenrohrwärmetauscher, welche die Energie an das stehende Wasser im Speicher abgeben oder diese entziehen. Der Speicher ist komplett unten und oben sowie im gesamten Umfang mit 200 mm wärmedämmt. Die Ausdehnung des Speicherwassers wird über eine entsprechende Reservehöhe und einen Überlauf mit Syphon gewährleistet. Ein allfälliger Zugang in den Speicher erfolgt von oben über einen wärmedämmten Einstiegsschacht und eine eingebaute Schachtleiter. Die maximale Speichertemperatur beträgt rund 65 °C. und die minimale Speichertemperatur 6 °C.

Technische Daten Behälter

Firma	H.U. Kohli AG
Typ	Stahl-Email- Behälter
Durchmesser	6 m
Höhe	4,80 m
Volumen	2 x 125 m ³
Max. Nutztemperatur	65 °C
Min. Speichertemperatur	6 °C
Grenztemperatur Behälter	70 °C

Technische Daten Wärmedämmung

Firma	swisspor AG
Typ	XPS 300
Stärke	200 mm

Technische Daten Wärmedämmung

Firma	Brugg Rohrsystem AG
Rippenrohre im Innern des Behälters – Typ	SPIRAFLEX Wärmetauscherrohr
Durchmesser	30/34 mm
Länge	1300 m

Kurzbeschreibung Hersteller

Behälter:

Die beiden Warmwasser-Speicherbehälter sind mit einer sehr hochwertigen HR-ULTRAGLASS-Emaillierung (High-Resistant) beschichtet. Der Lieferant der beiden Behälter emailliert als einziger Behälterhersteller weltweit mittels der hochmodernen Trocken-Emaillierung im PUESTA-Verfahren (**P**ulverauftrag-**E**lektro-**S**tatisch). Bei diesem Verfahren können sehr geringe, gleichmässige Schichtstärken (0,18 mm – 0,5 mm) mit besonders hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung erzielt werden. Auf die Verwendung von giftigem Nickel sowie organischen Lösungsmitteln wird komplett verzichtet. Beim Emaillervorgang wird bei ca. 850 – 870 °C das auf die Paneele aufgebrachte Emailpulver verflüssigt und somit ein anorganisch-glasiger Überzug auf die Stahlpaneele aufgebracht. Dieser Überzug ist absolut diffusionsdicht und weist eine extreme chemische Beständigkeit (pH-Wert 2-11) auf. Ein Hinterwandern der Emailsicht durch das Speichermedium ist ausgeschlossen. Ebenfalls einzigartig ist die Verschraubung der Paneele mit rostfreien Schrauben in V2A (auch in V4A möglich), was die besondere Resistenz und Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien komplettiert.



Fachpartner:

kohliag.ch

H.U. KOHLI AG | Gülle- und Umwelttechnik

An der Reuss 3 | 6038 Gisikon

Telefon +41 455 41 41 | www.kohliag.ch | info@kohliag.ch

Wärmetauscher:

SPIRAFLEX® für Warmwasserspeicher / für industrielle Wärmetauscher / für Brunnen-Wärmetauscher. Optimalen Einsatz findet das SPIRAFLEX® in Warmwasserspeichern. Durch seine Wellung können die Warmwasserspeicher-Dimensionen auf ein Minimum reduziert werden. Für enge Biegeradien sowie für einen maximalen Wärmeaustausch findet SPIRAFLEX® im industriellen Bereich ebenso seine Anwendung.

Vorteile auf einen Blick:

- Bis zu 50% grössere Oberfläche
- Maximaler Wärmeaustausch dank optimierter Wandstärke
- Grosse Flexibilität
- Durch den turbulenten Wasserfluss wird eine Verkalkung verhindert
- Qualitätssicherung durch Heliumprüfung
- «Endlosfertigung»
- Hohe mechanische Belastbarkeit
- Kompaktere Bauweise bei Warmwasserspeichern
- Verbesserte Hygiene, da keine Totwasserzone
- Spezialanfertigungen wie spezielle Edelstahlsorten, Wandstärken etc. möglich
- Lieferung als Trommel, Ring oder Register
- Wählbare Lieferlängen/-arten

Durch unsere «Endlosproduktion» ergeben sich maximale Lieferlängen von bis zu 1 km in einem Stück. Die Qualitätssicherung ist durch Heliumprüfung garantiert. Die Rohrlieferung kann als Trommel, Ring oder Register erfolgen.



Fachpartner:

BRUGG PIPESYSTEMS
Flexible solutions

Brugg Rohrsystem AG

Industriestrasse 39 | 5314 Kleindöttingen

Telefon +41 56 268 78 49 | Fax +41 56 268 78 79

info@brugg.com | www.pipesystems.com

Dämmung:

swisspor als führender Dämmstoffproduzent in der Schweiz, bei dem Innovation und Nachhaltigkeit grossgeschrieben werden, unterstützt und fördert dieses zukunftsweisende Projekt durch die Lieferung von Wärmedämmungen im Bereich von erdberührten Bauteilen. Der gelieferte Dämmstoff swisspor XPS 300 SF und 500 SF (extrudierter Polystyrol-Hartschaum mit Stufenfalzausbildung) in verschiedenen Dicken von 100 mm bis 200 mm ist dank seiner Geschlossenzelligkeit mit minimalster Wasseraufnahmefähigkeit und seiner hohen Druckfestigkeit ein wichtiger Bestandteil der Gebäudehülle bei erdberührten Bauteilen.

Fachpartner:



swisspor AG

Bahnhofstrasse 50 | 6312 Steinhausen

Tel. +41 56 678 98 98 | www.swisspor.ch



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

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

Hauptpartner:



Zürcher
Kantonalbank



energie360°



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

Events/Führungen

Täglich, nach Vereinbarung

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