

**283 kWp Photovoltaikanlage**  
2009 grösste PV-Anlage im Kanton Zürich

**Wiesendangen**



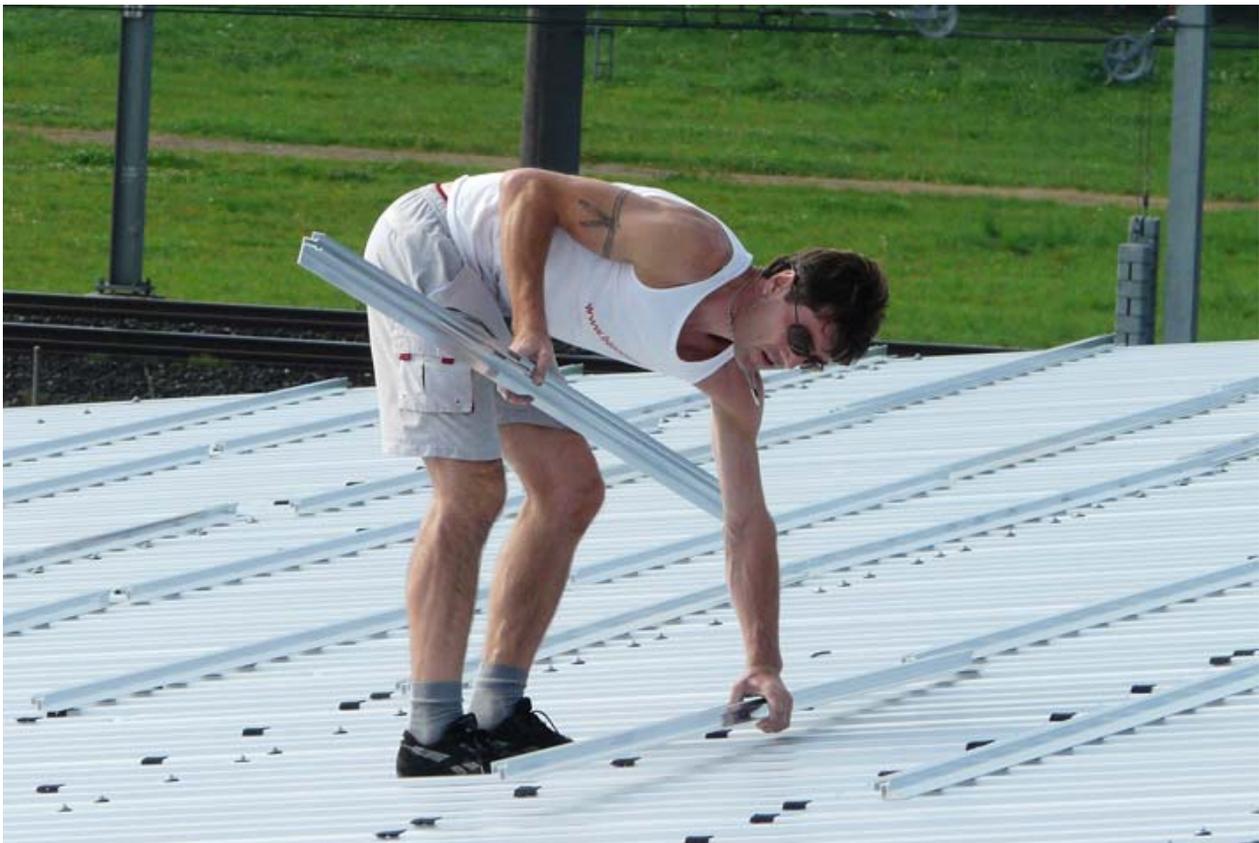


Die PV-Anlage der Zimmerei Benno Erni GmbH umfasst 2 Dächer.

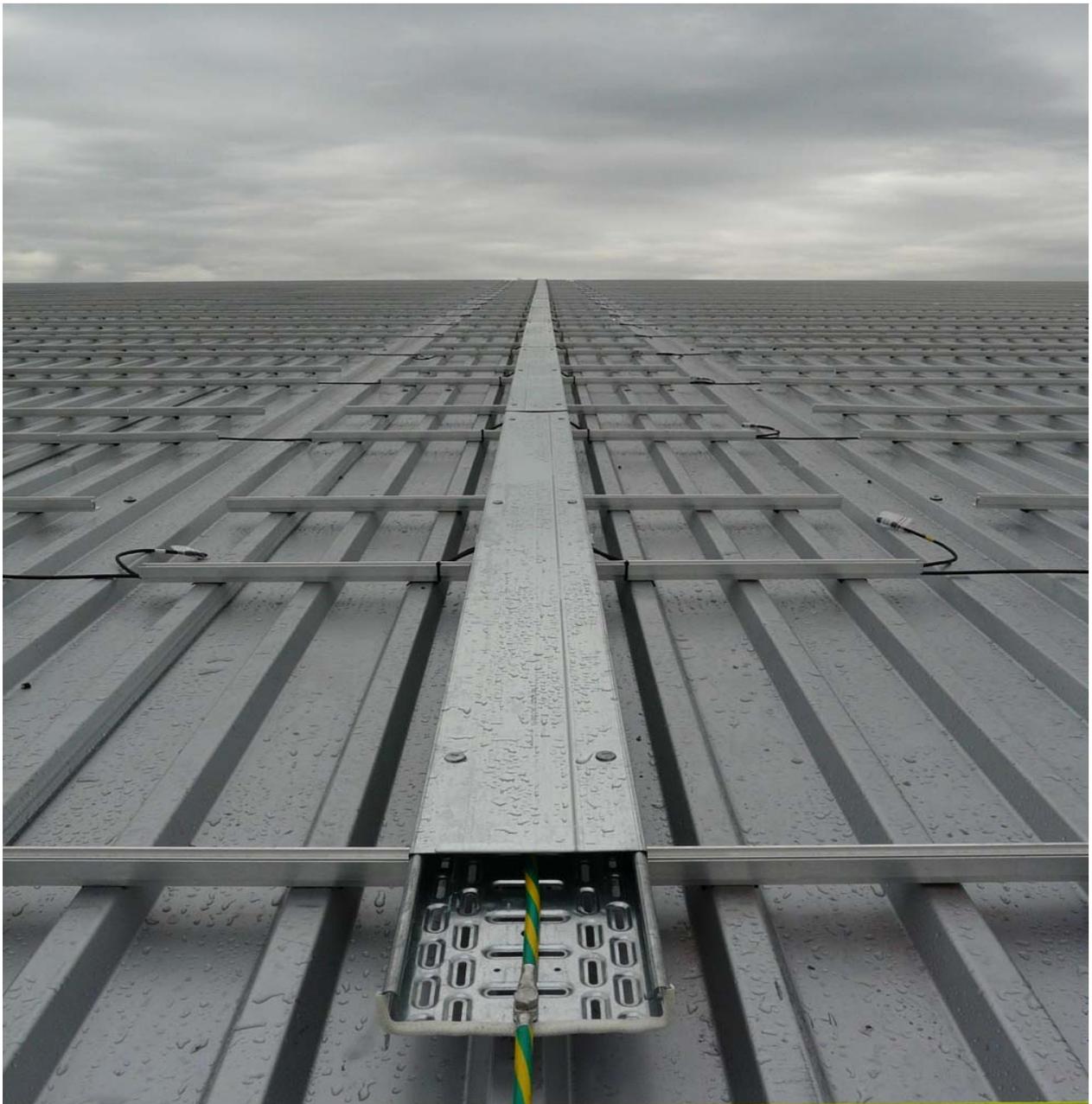
Die Zellen der 1298 Stk. REC Module aus norwegischer Produktion sind nach einem neuen Verfahren energiesparend hergestellt. Bereits nach einem Jahr haben sie die Energie, die zur Produktion benötigt worden ist, selber erzeugt.

Ein spezielles Befestigungssystem ist mit über 5000 Nieten wasserdicht mit dem Blechdach verbunden.

17 Refusol Wechselrichter richten den Gleichstrom des Solargenerators mit nur 2% Verlust um. Über die neben der Gewerbeliegenschaft gelegene Transformatorenstation wird die Energie ins Mittelspannungsnetz eingespielen.



Modulfläche 2200 m<sup>2</sup>





Alle 1298 Module werden entsprechend dem Innenwiderstand sortiert, was 2-3% Mehrertrag bewirkt.



Module bis zum Abwinken!



Aller Anfang ist schwer...

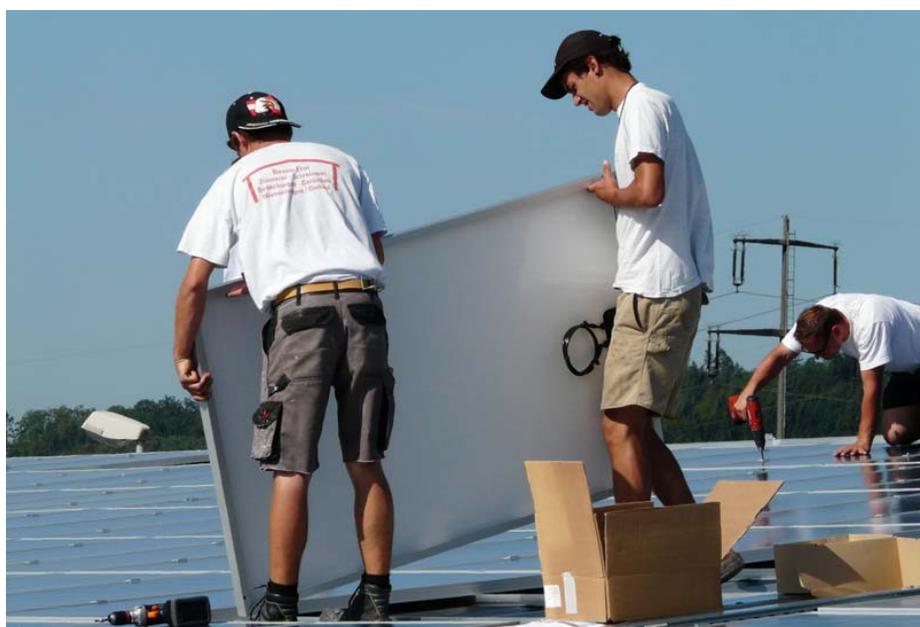


aber gemeinsam geht's schnell weiter





Nach eineinhalb Tagen sind die 418 Module auf dem Bürogebäude installiert.





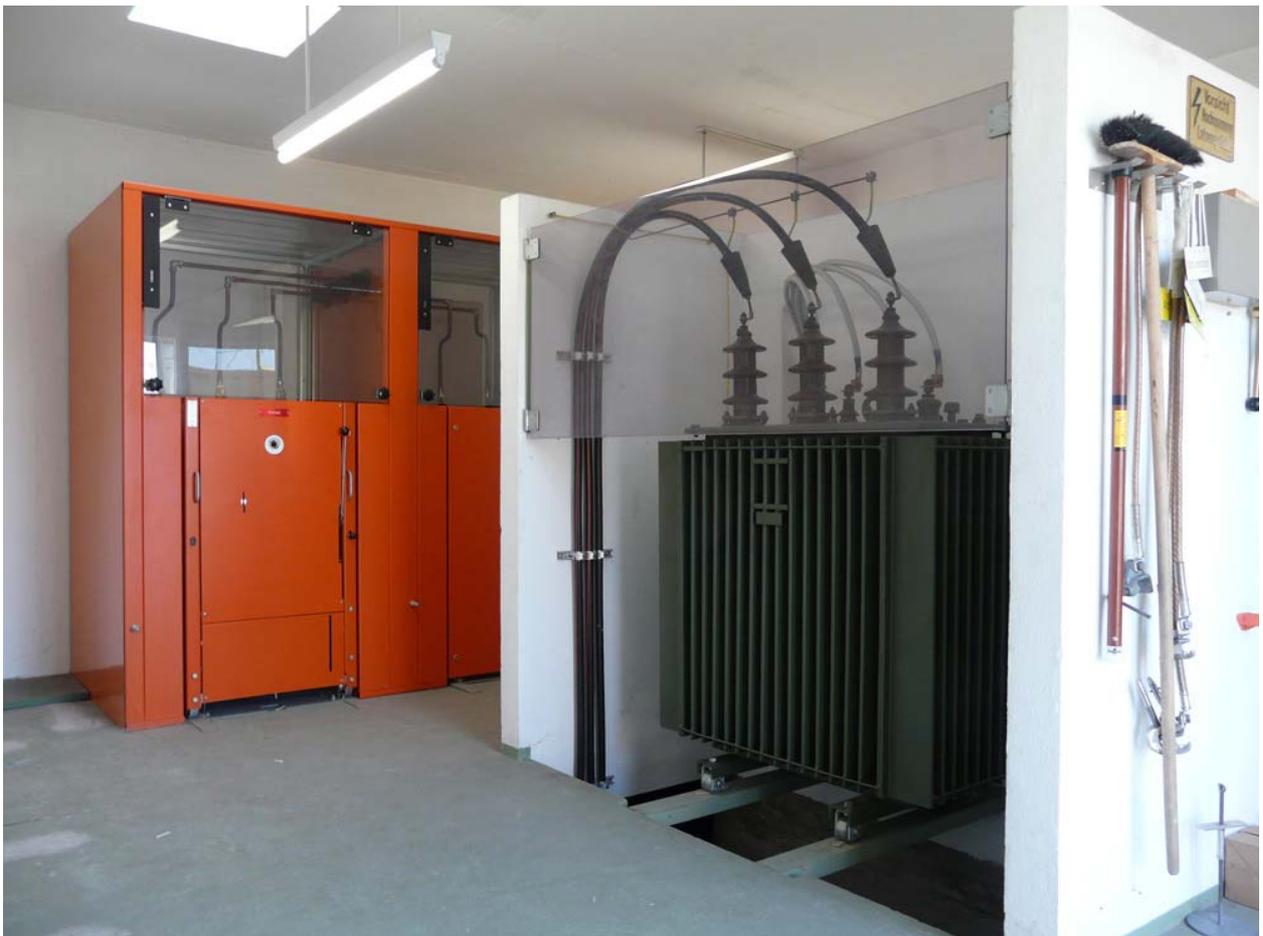
Refusol Wechselrichter im Bürogebäude...



Der Schaltschrank mit den Energiezählern wird montiert



... und in der Zimmerei



Die Trafostation; Weitertransport der Energie mit 16'000 Volt

## 17.6 kWp zwangsgekühlte dachintegrierte Photovoltaikanlage



Dachintegrierte Photovoltaikanlagen erwärmen sich wegen der schlechteren Hinterlüftung stärker als Aufdachanlagen. Dass die Leistung einer Anlage mit zunehmender Temperatur abnimmt, ist ein Nachteil, der die schönere Erscheinung einer dachintegrierten Anlage etwas relativiert.

Diese Anlage besitzt versuchsweise eine Zwangslüftung mit einem Ventilator, der bis zu 14'000 m<sup>3</sup> Luft hinter den Modulen durchziehen kann. Ziel des Versuchs ist, herauszufinden, ob der Mehrertrag in einem günstigen Verhältnis zum Energieaufwand der Lüftung steht.

Modulfläche 100 m<sup>2</sup>

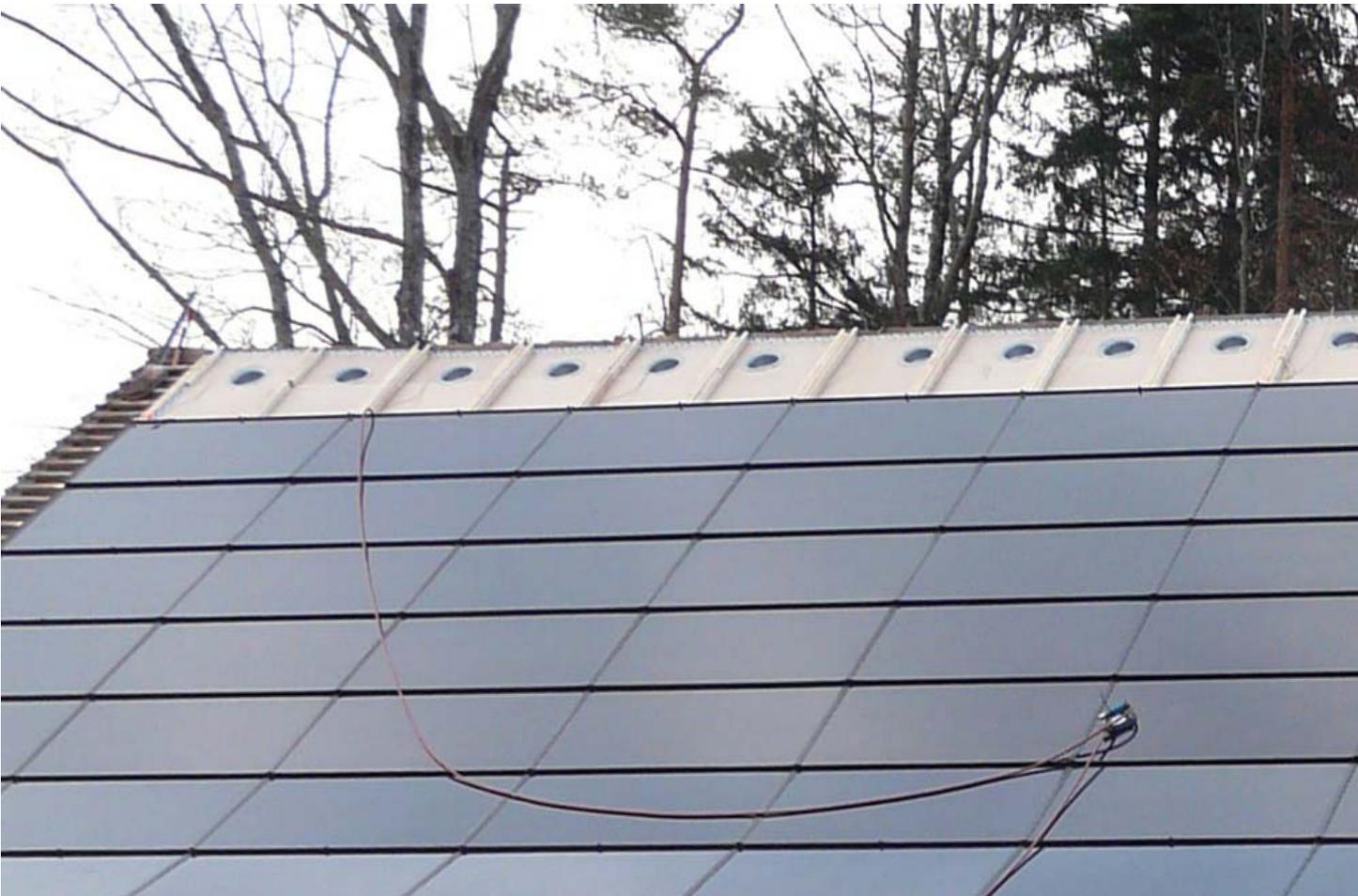


Entfernen der alten Ziegel.  
Die speziell gerahmten Module  
übernehmen in der Folge deren  
Funktion als wasserführende Schicht





Lufführung der Zwangskühlung





gut sichtbar die Ansaugöffnungen am oberen Rand





Modulfläche 119 m<sup>2</sup>



Perfektion im Detail. Mit speziell konstruierten Zargen werden die Bautoleranzen des über 100-jährigen Gebäudes aufgenommen und an das Rastermass der Module angepasst.

Die 8 mm dicken Module mit einer Rückseite aus dünner Keramik sind extern robust. Insgesamt 5 Mpp-Tracker reduzieren den Verschattungsverlust soweit wie möglich. Ausglichelemente gegen den Boden und im Verschattungsbereich des Daches aus 8 mm dicker, armierter Keramik.





Gebäudehüllensanierung in Zusammenarbeit mit der Firma Lerch. Planung und Bauleitung Enersol.



Gebäude vor dem Umbau

---

**7.35 kWp Aufdach-Photovoltaikanlage  
14 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe**

**Winterthur**



PV-Anlage mit Sunpower-Modulen. Diese Anlage produzierte 2007 mehr als 1100 kWh/kWp - mitten in der Stadt Winterthur. Alle Komponenten dieser Anlage sind auf minimale Verluste optimiert.

Der Strombedarf der ein Jahr später installierten Luft-Wasser-Wärmepumpe kann damit fast vollständig solar gedeckt werden. Ähnlich einer modernen Gasheizung arbeitet die Wärmepumpe modulierend, das heisst die Leistung kann zwischen 10% und 100% geregelt werden. Damit entfällt ein Pufferspeicher. Dank modernster Kältetechnik leistet die Wärmepumpe bis  $-15^{\circ}\text{C}$  100% der Heizleistung.

Modulfläche 45 m<sup>2</sup>

Module : 35 Stk. SunTechnics STM 210 (Rückseitenkontaktzellen von SunPower)



Ausseneinheit der Luft-Wasser-Wärmepumpe.  
Es führen keine Wassergefüllten Leitungen aus dem Haus. Die Heizenergie wird in zwei dünnen, mit Kältemittel gefüllten Kupferrohren ins Haus geführt.

Ein Plattenwärmetauscher überträgt die Wärme in den Heizkreis.





PV-Anlagen auf Norddächern sind selten. Es ist bemerkenswert, dass diese mit 15° Neigung nach Nordosten ausgerichtete Anlage fast 80% des Ertrags einer optimal nach Süden ausgerichteten Anlage erbringt.

Die 10'300 kWh Strom decken den Elektrizitätsbedarf von 2 Haushalten.

Die exponierte Lage verlangt eine solide Befestigung, welche mit für Eternitdächer bestimmten Schneefanghaken mit unterlegtem Chromstahlblech realisiert worden ist.

Modulfläche 101 m<sup>2</sup>



## 15.5 kWp Aufdach-Photovoltaikanlage

Forch



Anlage mit 215Wp Sunpower Modulen mit Rückseitenkontakt-Zellen, Refusol Wechselrichter und SunTechnics Performer.



Ein sehr stabiles Kreuzschienen-Gestell hält auch grossen Winddrücken an exponierten Lagen stand.



Modulfläche : 95 m<sup>2</sup>



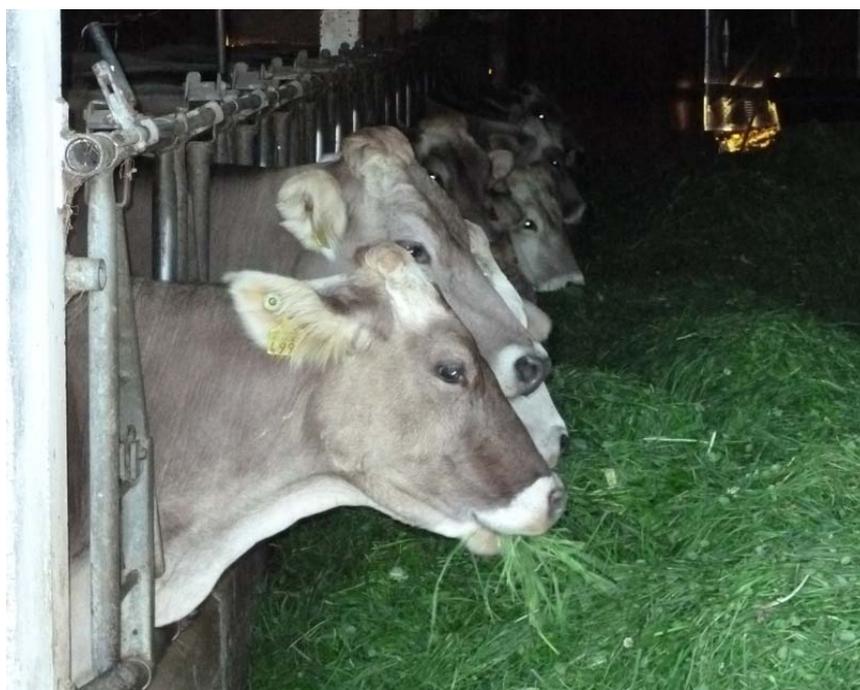
Photovoltaikanlage auf Biberschwanzziegeldach, teilweise verschattet durch einen Baum.

Chromstahlbleche unter den alten Ziegeln gewährleisten die Dichtheit des Dachs, selbst wenn ein Ziegel unter einer Verankerung bricht.

Anlage mit dem ersten REFU Wechselrichter in der Schweiz.

Modulfläche 71.7 m<sup>2</sup>

Module : 56 Stk. SANYO HIP 215 Doppelschichtzellen (monokristallin + amorph)



Klassische Aufdachanlage mit Sanyo Hochleistungsmodulen und Einlegesystem... für glückliche Kühe.

Fläche 70 m<sup>2</sup>



Im Zuge einer Minergie-Sanierung erhält dieses Einfamilienhaus eine PV-Anlage mit SANYO Hochleistungs-Modulen. Eine massgefertigte Tragkonstruktion aus Chromstahl erlaubt eine sehr gute Ausnützung der Dachfläche und kommt den Wünschen des Bauherrn entgegen. Die schweren Betonfundamente sichern eine optimale Stabilität ohne Dachdurchdringung.

Die Befestigungspunkte auf der Fassade sind voll isoliert und stellen nur eine minimale Wärmebrücke dar.

Modulfläche 49 m<sup>2</sup>





In Zusammenarbeit mit dem Fassadenbauer konnten auch spezielle Details sauber gelöst werden.

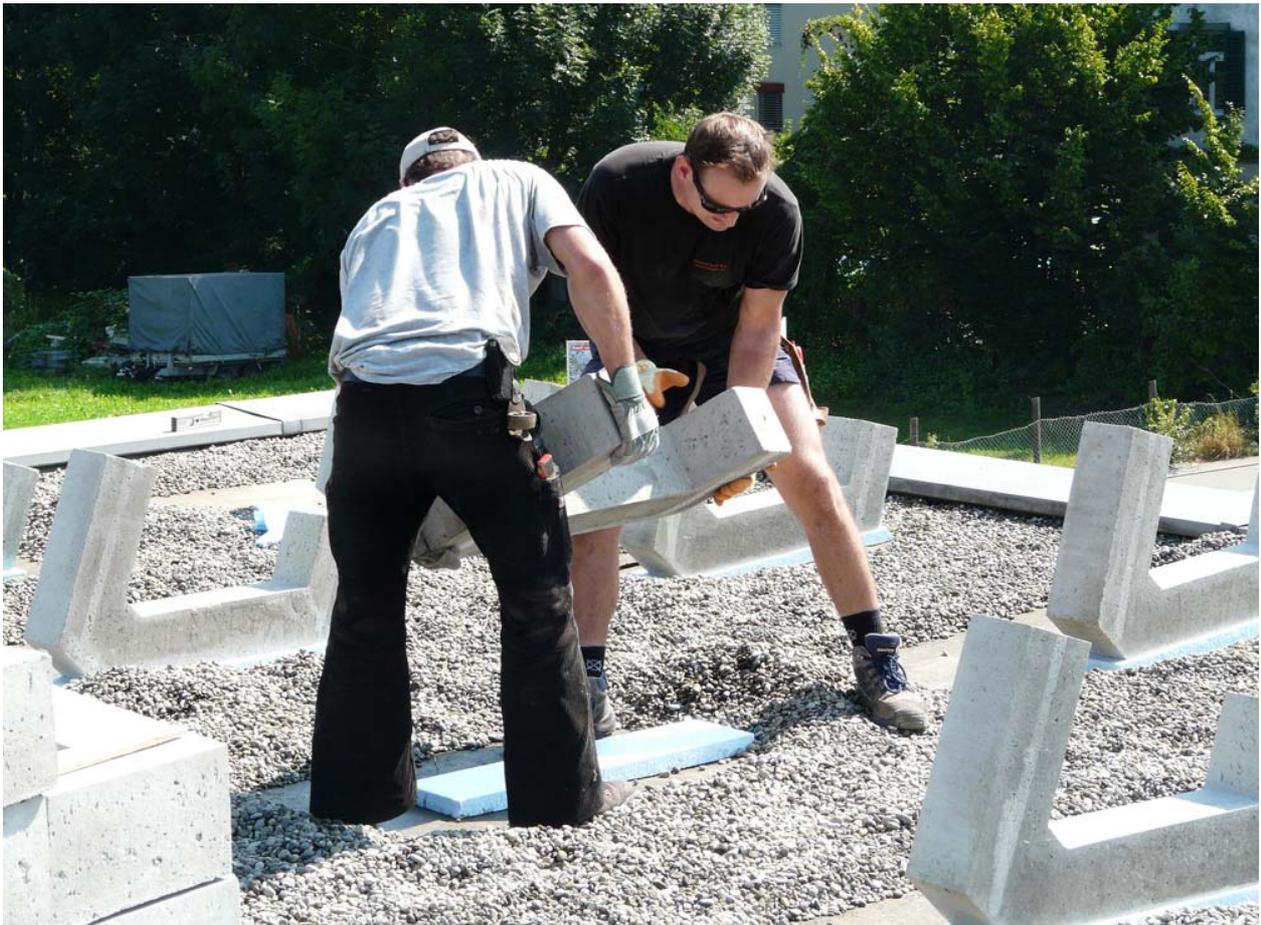


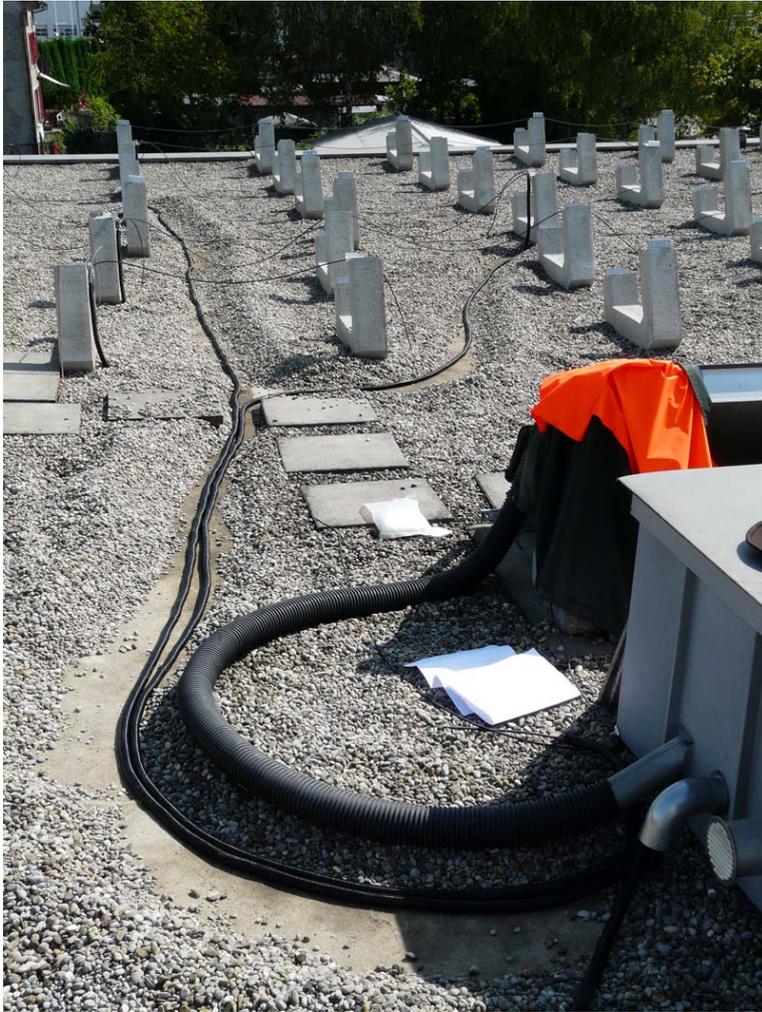
Die Statik des Gebäudes erlaubt eine massive Verankerung der Anlage, ohne dass eine Verbindung durch die Dachhaut nötig ist.



10.8 kWp Flachdach- Photovoltaikanlage

Wetzikon





Klassische Flachdachanlage mit Einzelreihen-Aufständerung

Zum Schutz der empfindlichen Dachhaut und zum Ausgleich von Unebenheiten werden die Sockelsteine auf Isolationsplatten gelegt.

Das Gewicht der Steine sichert die Module zuverlässig gegen die Windkräfte.

Modulfläche 62 m<sup>2</sup>



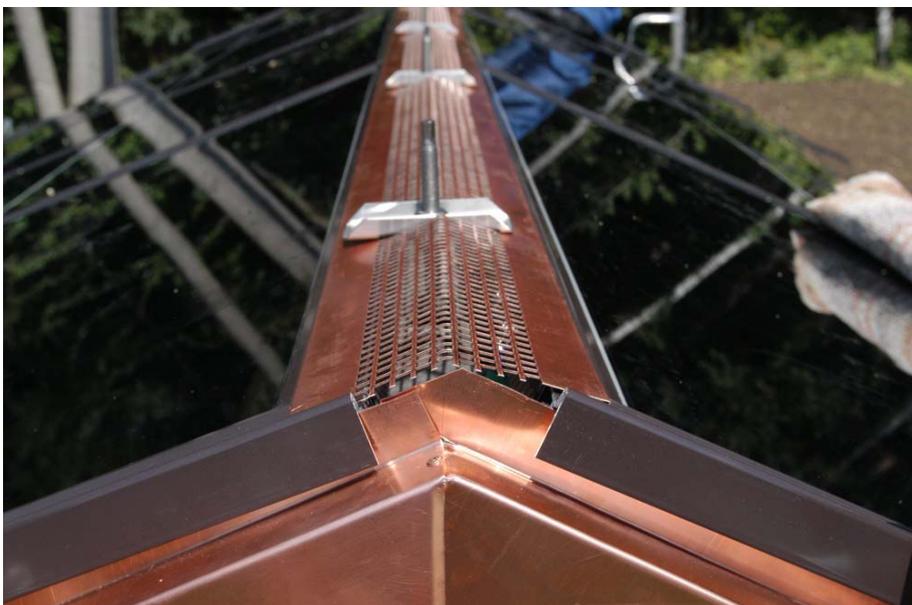


Ost-Westdach vollständig mit Photovoltaik belegt. Das kleine Format (60 x 100 cm) der FirstSolar Dünnschichtmodule sorgt für eine ansprechende Erscheinung.

Jede Dachhälfte ist mit einem eigenen Wechselrichter ausgerüstet, so können die best möglichen Erträge erzielt werden. Die Module sind negativ geerdet, damit werden Korrosionsschäden an der Halbleiterschicht verhindert.

Modulfläche 2 x 35 m<sup>2</sup>

Module : 70 Stk. CdTe Laminate in Solrif-Rahmen



Detail der Firstentlüftung

### 3.7 kWp Indach-Photovoltaikanlage

Martahlen

200 Wp Oblicht mit duchscheinender Dünnschicht- Verglasung



Dieses Minergiehaus hat eine kombinierte PV-Anlage erhalten. Im unteren Teil liefert eine dachintegrierte Anlage mit Sunpowermodulen in Solrif Rahmen den Hauptteil des Ertrags.

Darüber bilden 4 transparente Dünnschichtmodule von Schott ein Strom produzierendes Oblicht von mehr als 4 m<sup>2</sup> Fläche. Die als 3-fach Verglasung ausgeführten Dünnschichtmodule mit 10% Lichtdurchlässigkeit sind zugleich der Sonnenschutz.

Modulfläche 27 m<sup>2</sup>



Innenansicht der transparenten Module des Oblichts



Zwei verschiedene Dachneigungen sind nahtlos in der Generatorfläche integriert. Die Gauben sind bündig mit Photovoltaikmodulen gedeckt.

Eine durchgehende Hinterlüftung mit speziellen Firstziegeln sorgt für möglichst niedrigere Modultemperaturen.

Modulfläche 2 x 65 m<sup>2</sup>



Abschlüsse in Uginox Blech





PV- Anlage als Ergänzung zu einer Gebäudehüllensanierung nach dem Minergie-Standard (verputzte Kompaktisolation mit 160 mm, Fensterersatz aber ohne Komfortlüftung)

Modulfläche 30 m<sup>2</sup>

Module : 24 Stk. SunSunpower SPR 225 in Solrif-Rahmen

---

**1.8 kWp Indach-Photovoltaikanlage**  
**Solaranlage für Brauchwasser und Heizungsunterstützung**

**Aadorf**



Optimale Ausnützung von Dachfläche und Neigung. Photovoltaik 25°, thermische Kollektoren 48° Neigung.



Modulfläche 15m<sup>2</sup>  
Module : 9 Stk. Biosol 200 M6+ Integration