



Energieautarkes Mehrfamilienhaus in Brütten / ZH

Spreitenbach, Vortrag Verband Wärmepumpen, 8.11.2016

Quelle: René Schmid Architekten AG



Verband Wärmepumpen, Energieautarkes Mehrfamilienhaus in Brütten | 8.11.2016
| ELA

Basler & Hofmann

Inhalt

Eric Langenskiöld, Leitender Experte PV bei Basler & Hofmann AG

Inhalt des Referates

— Energiekonzept

— Ertragsprognose, Stromverbrauch, Speichergrößen

— Varianten Kurz- und Langzeitspeicher für Elektrisch und Wärme

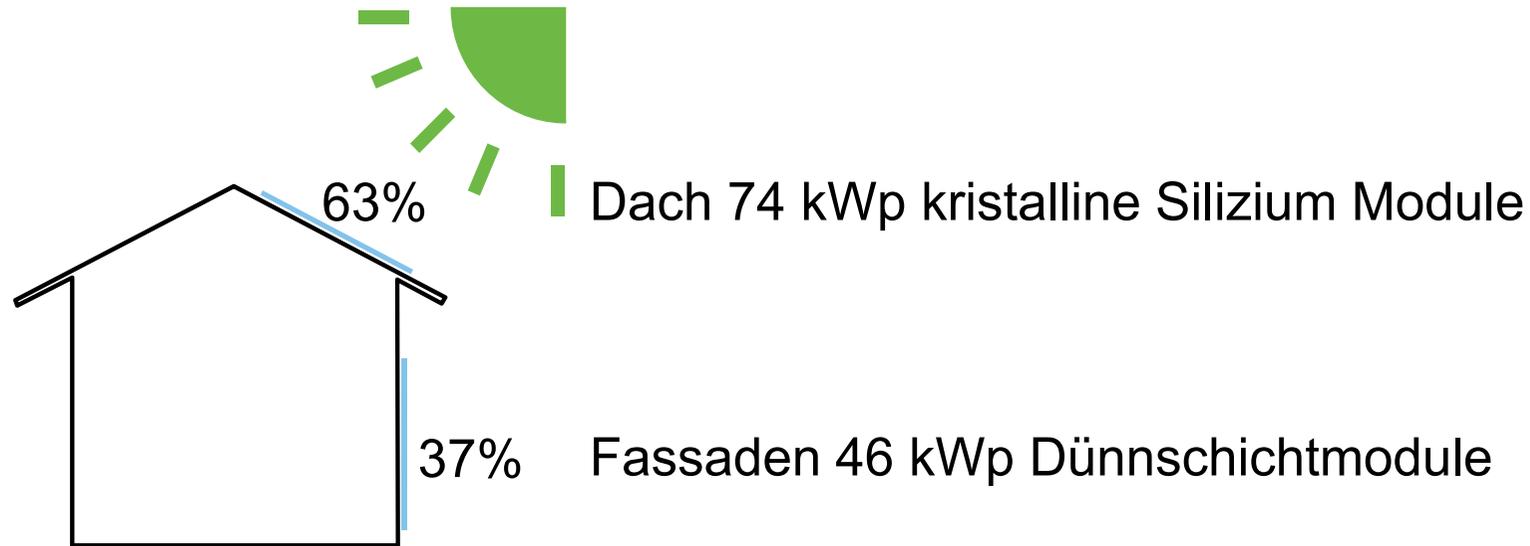
— PV-Fassade, PV Planung

Energiekonzept

Stromkonsum pro Haushalt 1800 kWh/a

- Bewohner: 2 Erwachsene und 2 Jugendliche
- Beleuchtung: 70% LED, meistens abends zu Hause
- Kühlschrank, Tiefkühler: Kombi, 2 Türen 130 - 160 cm hoch
- Kochen: Mittag und Abend (mit Induktion), 1x / Woche
backen, Kaffeemaschine und Abwaschmaschine täglich
- Waschen: Täglich 30-40°, 1/4 der Wäsche mit
Wärmepumpentumbler, Bügeln: 2 h/Woche, Föhnen 1
h/Woche
- Kommunikation: pro Tag: 3 h PC, 2 h TV + Setbox, 2 h
Stereo, 1 h Spielkonsole, 4 h Akkulader, 1 h Tel. Festnetz.

PV Anlage

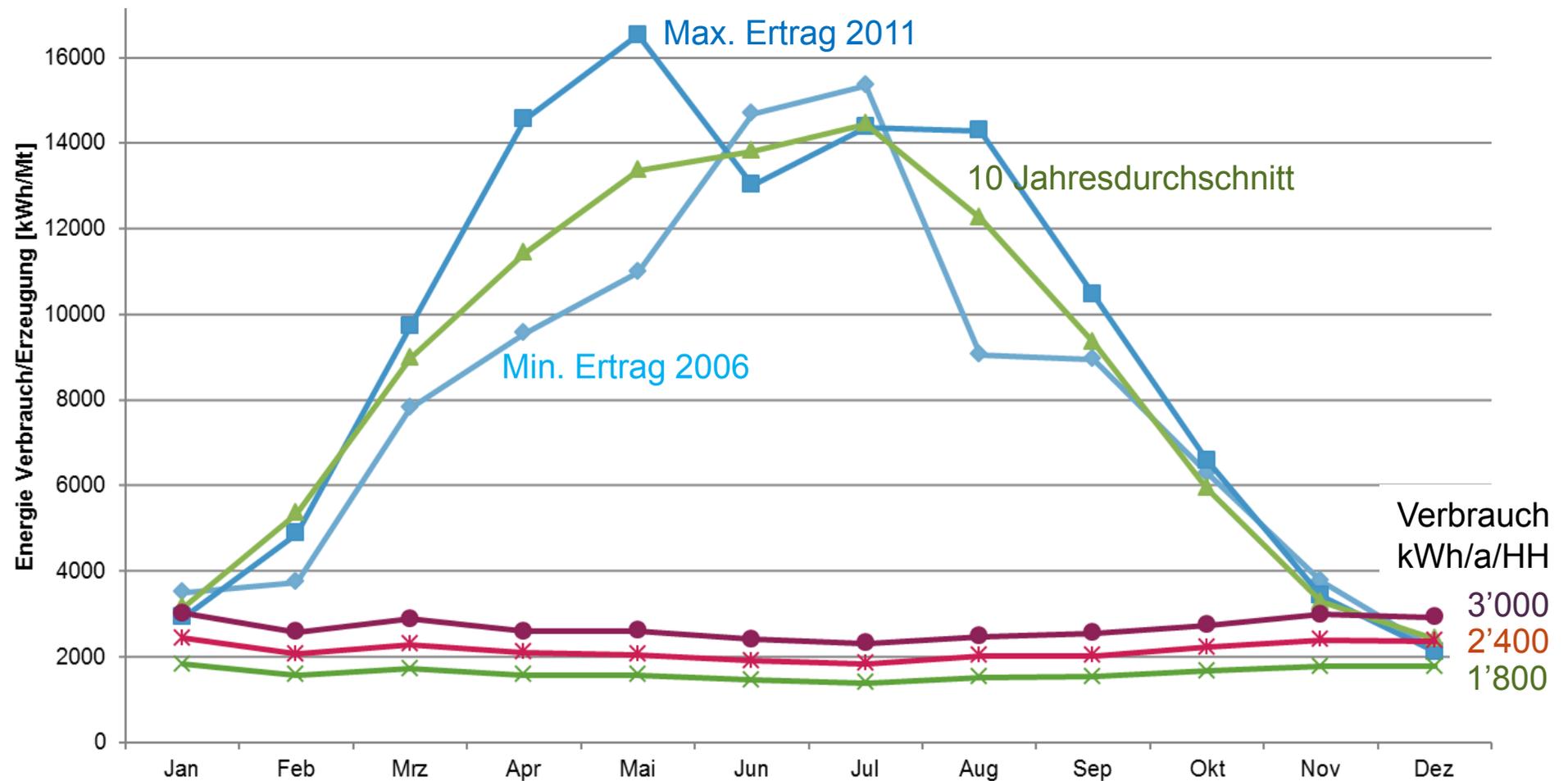


1 Stunde Sonne → 1 Tag Betrieb¹⁾

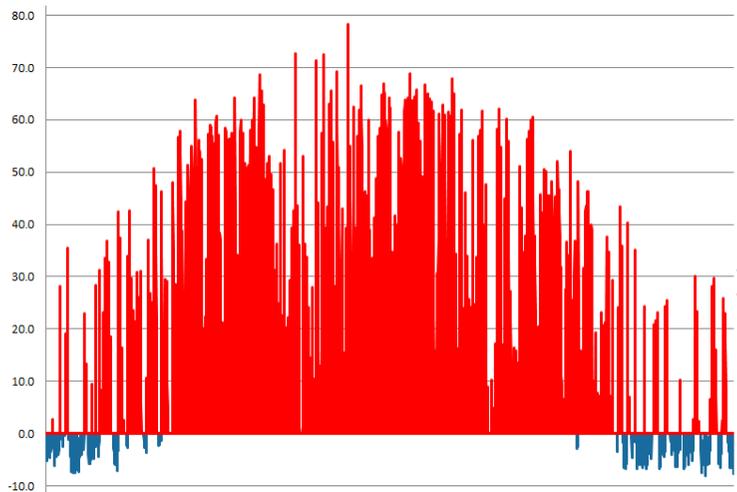
1 Tag Sonne → 8 Tage Betrieb

- 1) Basis ist der Tagesstromverbrauch von 94 kWh. Darin ist auch der Allgemeinverbrauch für die Gebäudeinfrastruktur und für Brauchwasser enthalten, jedoch nicht Heizenergie oder Speicherfüllung.

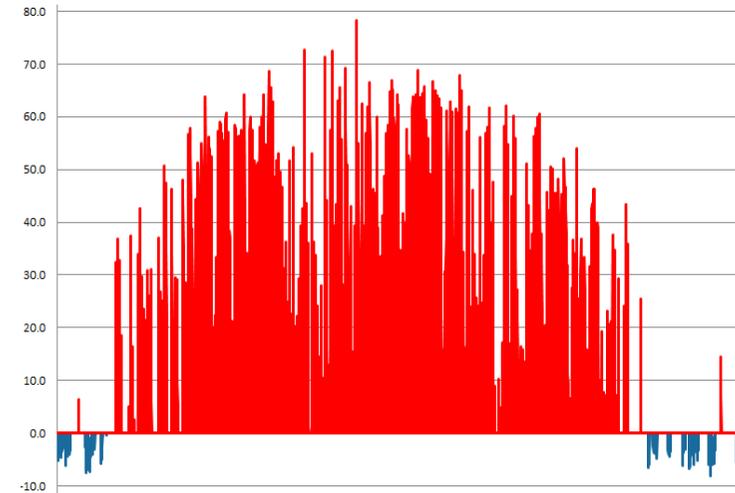
Simulation: Monatserträge und Verbrauch



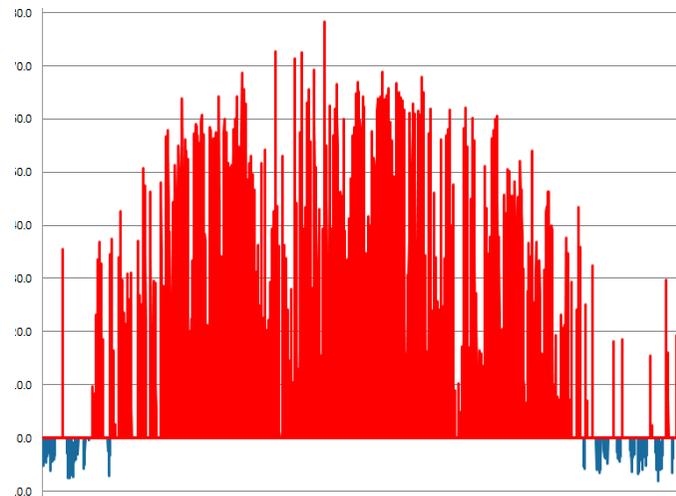
Dimensionierung Stromspeicher



Kurzzeitspeicher 75 kWh



Kurzzeitspeicher 225 kWh



Kurzzeitspeicher 150 kWh

Technologie-Varianten Stromspeicher



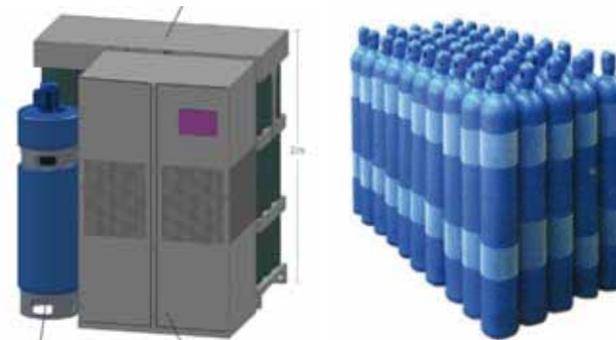
Vanadium Redox Flow Batterie



alte LKW Batterien

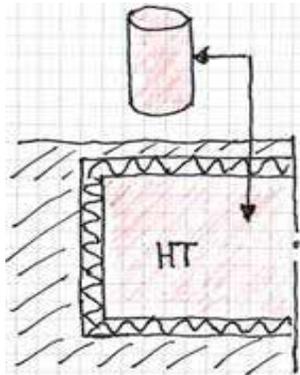


Metallhydrid Speicher

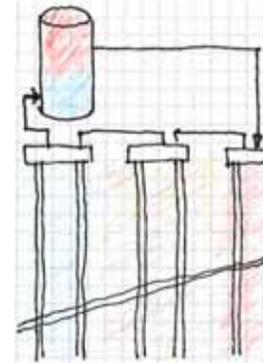


Hydro-Pneumatischer Speicher

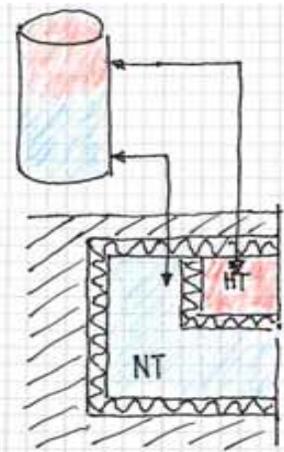
Konzept-Varianten Wärmespeicher



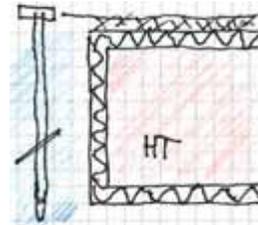
Heisswasser (HT)
-Wärmespeicher



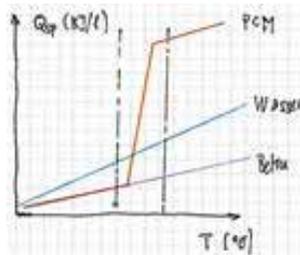
Erdsonden-
Wärmespeicher



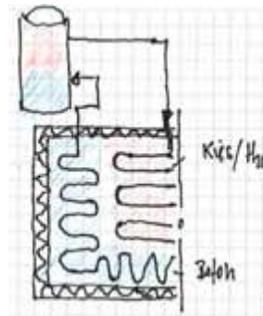
HT/NT-Wasser-
Wärmespeicher



Heisswasser/
Erdsonden
Kombination

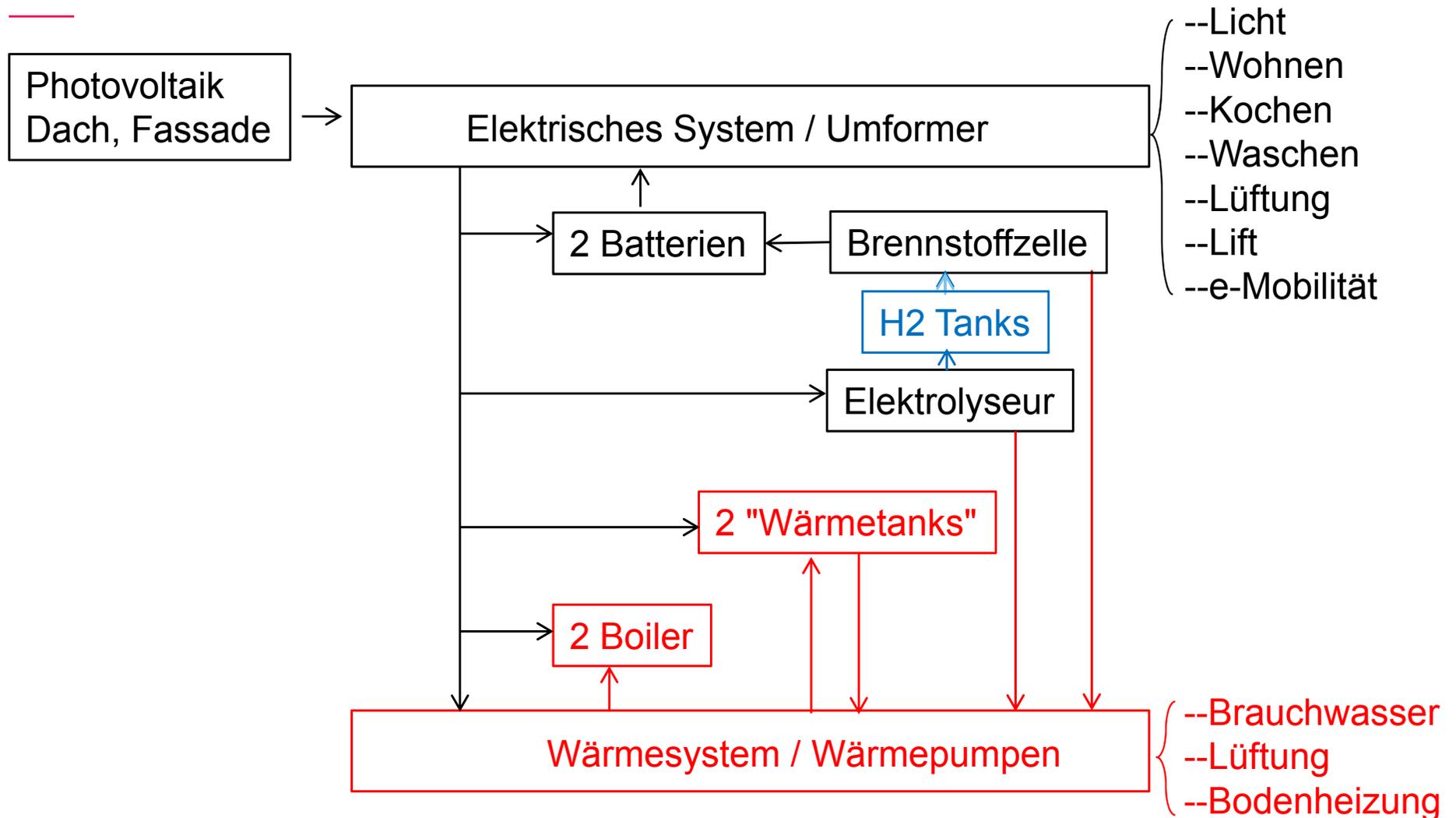


Phasenwechsel-
Wärmespeicherung



Kies(Beton)/Wasser
Wärmespeicher

Funktionsprinzip Energieversorgung



Photovoltaik

Typ Zellen Dach monokristalline Module Meyer Burger(MegaSlate II)
Typ Zellen Fassade Dünnschicht-Solarzellen

Ertrag Dach 65 000 – 75 000 kWh
Ertrag Fassade 25 000 – 30 000 kWh
Ertrag Gesamt 90 000 – 105 000 kWh

Modulfläche Dach 512 m²
Modulfläche Fassade 485 m²
Modulfläche Gesamt 997 m²

Leistung Dach 79.54 kW_{peak}
Leistung Fassade 46.96 kW_{peak}
Leistung Gesamt 126.5 kW_{peak}

Wechselrichter ABB



Batterie

System E-Speicherwerk

Batterietyp Lithium-Eisen-Phosphat

Kapazität 192 kWh brutto, 153 kWh netto

Leistung Wechselrichter 2× 55 kW redundant

Systemwirkungsgrad > 85 %

Batteriewirkungsgrad > 97 %

Selbstentladung < 3 %



Elektrolyseur, Brennstoffzelle

Elektrolyseur

Lieferant Diamond Lite S.A.

Hersteller Proton OnSite (USA)

Typ HOGEN H2/PEM Elektrolyseur

Leistung elektrisch 14.5 kW (Verbrauch)

Ertrag 2 Nm³/h Wasserstoff (30 bar)

Leistung thermisch 8 kW/35 °C



Brennstoffzelle

Lieferant Proton Motor Fuel Cell GmbH

Hersteller Proton Motor Fuel Cell GmbH

Typ PM Cube S 5

Leistung elektrisch 6.2 kW/5.6 kW (Dauerleistung)

Leistung thermisch 5.5 kW (Dauerleistung)/60 °C

Eintrittsdruck Wasserstoff 2 bar



H2 Tank

Hersteller Tank ELKUCH AG
Typ Spezial-Wasserstofftank
Inhalt 120 m³
Betriebsdruck max. 30 bar
Fülldruck 27.5 bar

Tank 1 * Länge 9.2 m,
Durchmesser 2.7 m,
Gewicht 17 t,
Geometrischer Inhalt 48 000 l

Tank 2 * Länge 13.5 m,
Durchmesser 2.7 m,
Gewicht 24 t,
Geometrischer Inhalt 72 000 l



Wärmepumpe

Hoval Thermalia twin H19

System Wasser / Wasser

Heizleistung max. 28 kW

Vorlauftemperatur Gebäudeheizung 28° C

Vorlauftemperatur Speicherladung bis 67° C

Wärmequellen Erdsonden, Aussenluft,
Energiespeicher, Abwärme der
Elektrolyse und Wechselrichter

Betriebstemperatur Quelle 6 – 25° C situativ wählbar

Erdwärmesonden 2 x 338 m



Frischwasserstation

Frischwasserstation: FWS 50 HE (zur Warmwassererwärmung)
Nennleistung 112 kW $Q_{\text{Nenn.}} = 46 \text{ l/min}$ bei Speicher-Temperatur-
überhöhung von 10 Kelvin
Maximalleistung 214 kW $Q_{\text{max.}} = 88 \text{ l/min}$ bei Speicher-
Temperaturüberhöhung von 37 Kelvin
Abmessungen $450 \times 800 \times 315 \text{ mm}$ (B \times H \times T)
Funktion (patentiert) Durchfluss- und ladetemperaturabhängige Leistungs-
Regelung der Pufferladepumpe. Damit werden Einschwingzeiten
deutlich minimiert.
Regelbereich Pufferladepumpe 1 – 100 %.
Elektrischer Anschluss 230V/50 Hz
Leistung 4 bis 75 W
Drehzahlregelung
Hocheffizienzpumpe per PWM-Signal
Regler-Standby <5 W



Wärmespeicher

Behälter

Firma H.U. Kohli AG

Typ Stahl-Email- Behälter

Durchmesser 6 m, Höhe 4,80 m

Volumen 2 x 125 m³

Max. Nutztemperatur 65 °C

Min. Speichertemperatur 6 °C

Grenztemperatur Behälter 70 °C



Wärmedämmung

Firma swisspor AG

Typ XPS 300

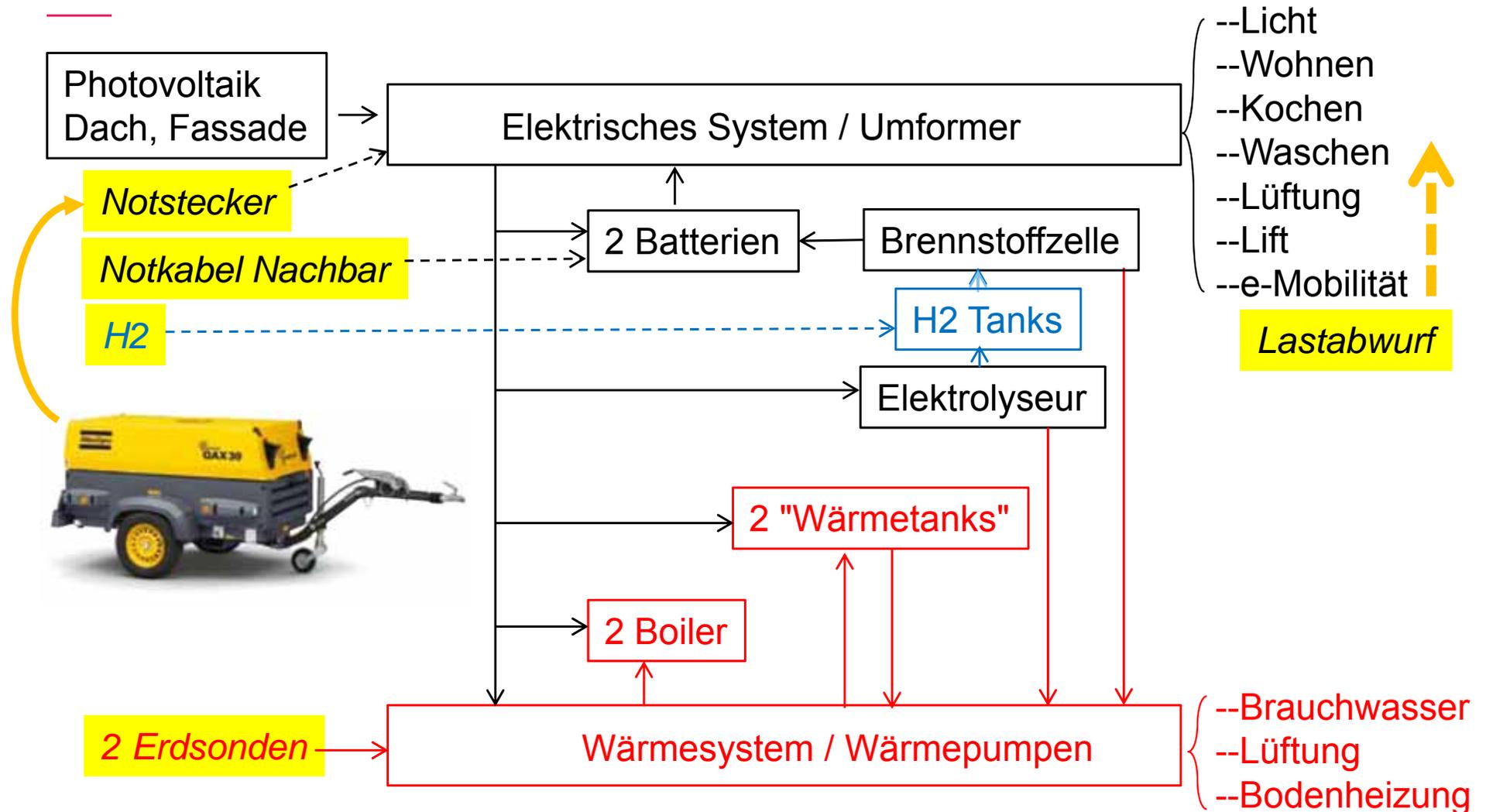
Stärke 200 mm

Rohre Firma Brugg Rohrsystem AG

Rippenrohre im Innern des Behälters – Typ SPIRAFLEX

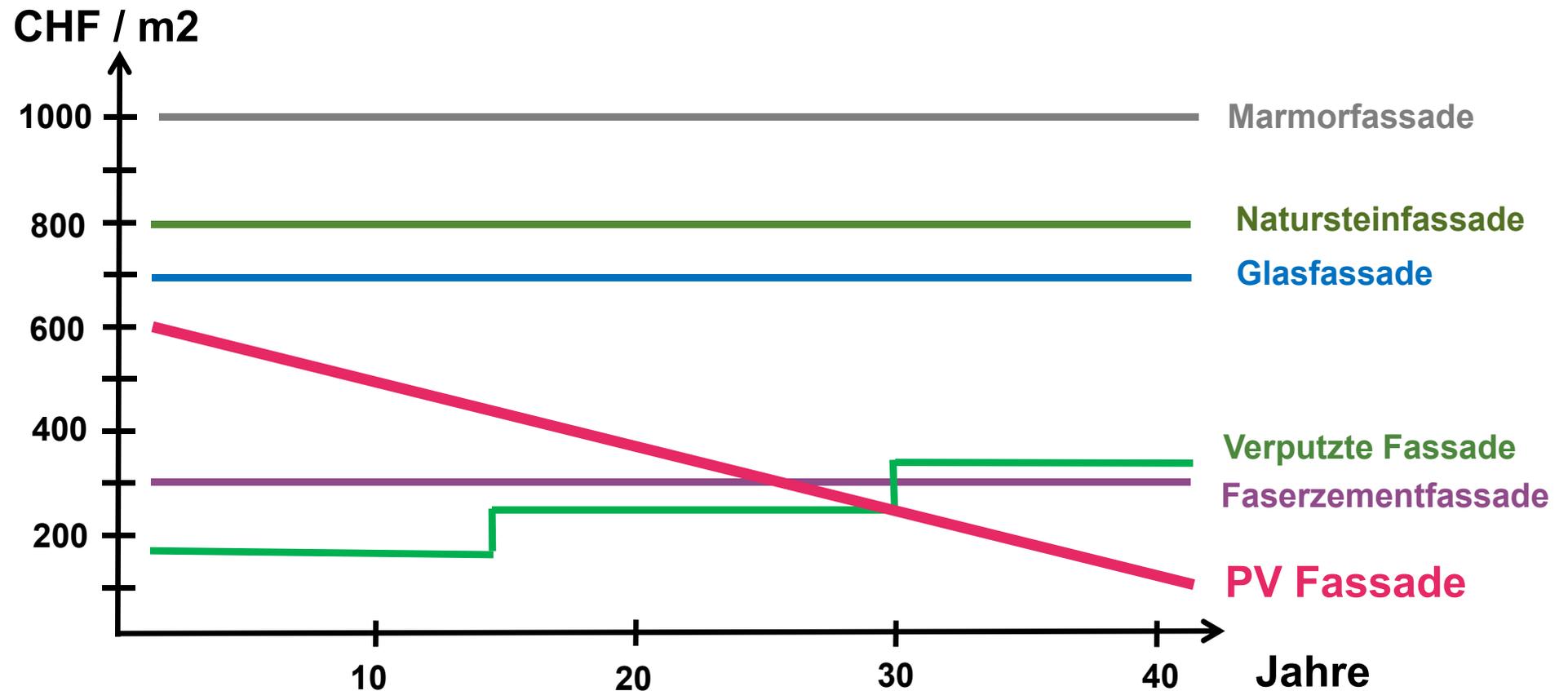
Wärmetauscherrohr Durchmesser 30/34 mm Länge 1300 m

Szenarien Störung



Fassade

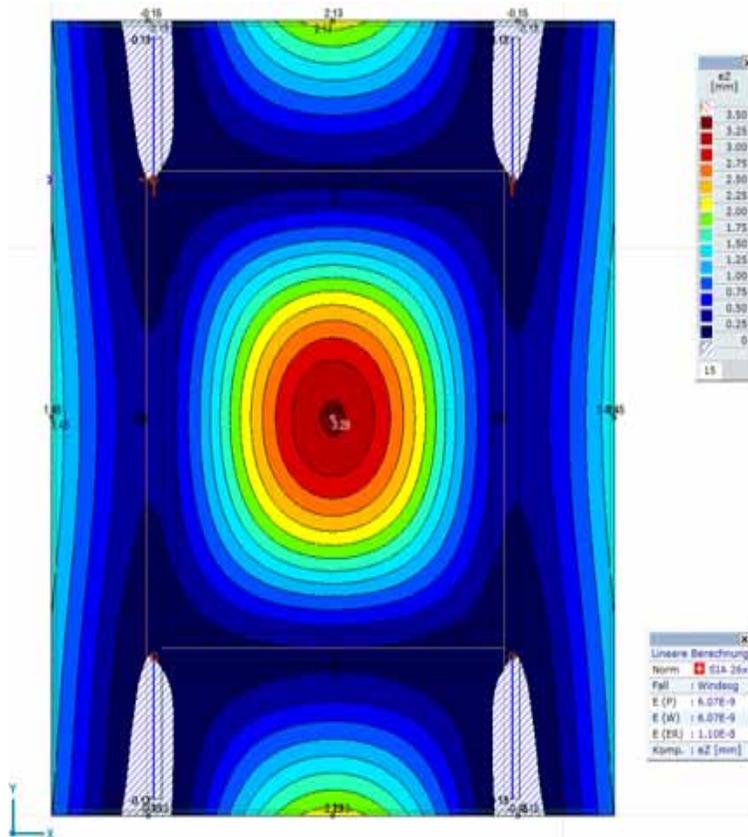
Anforderungen Fassaden-Kosten:



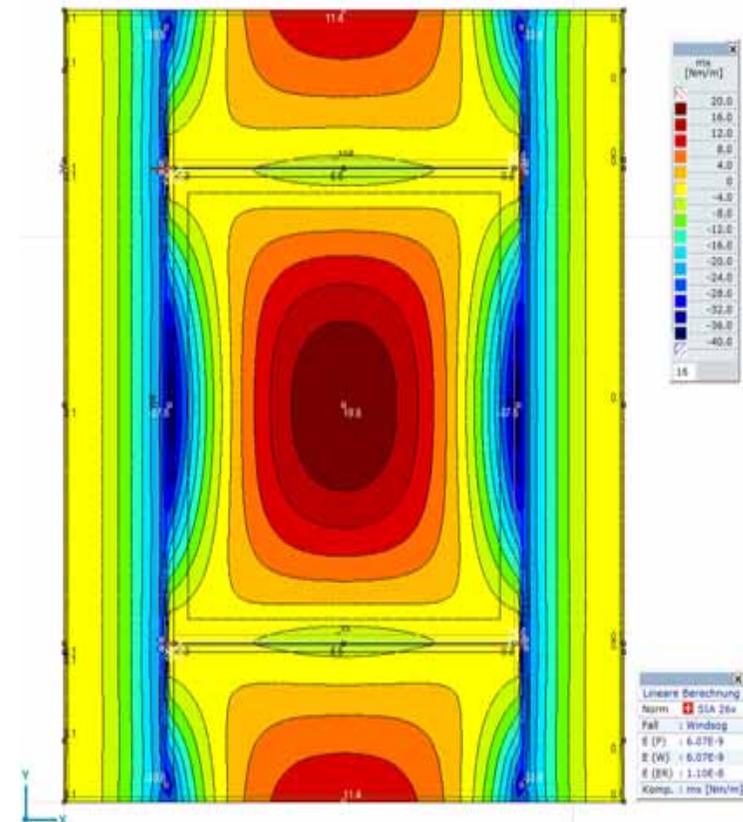
Optische Anforderungen: matt, anthrazit



Glasstatik Struktural Glassing

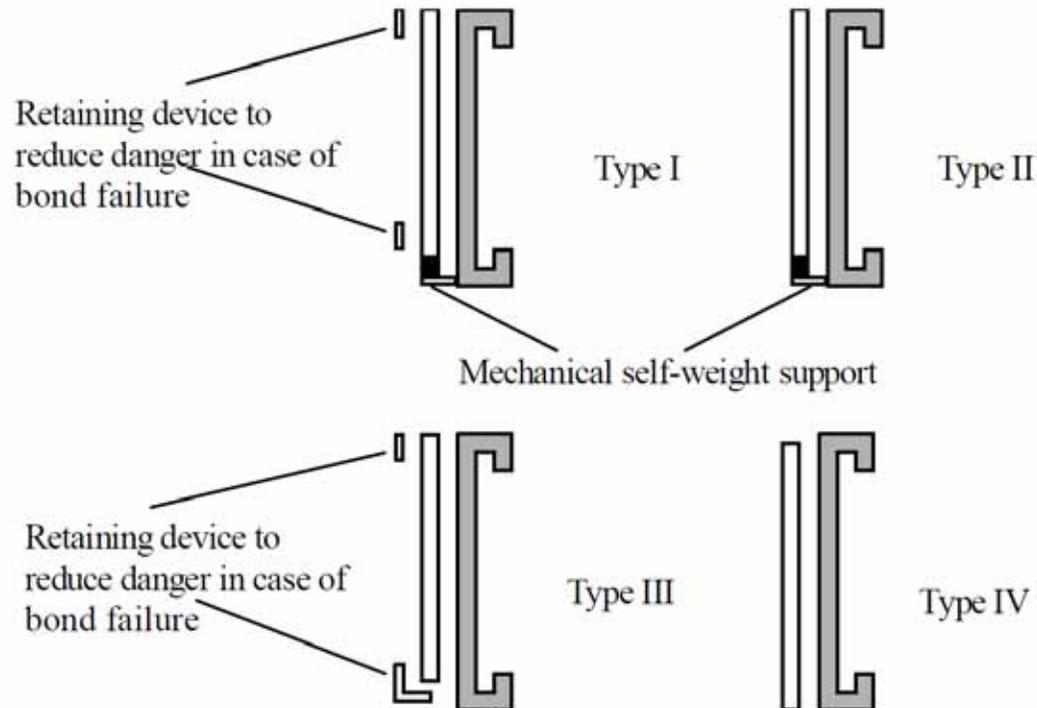


Durchbiegungen



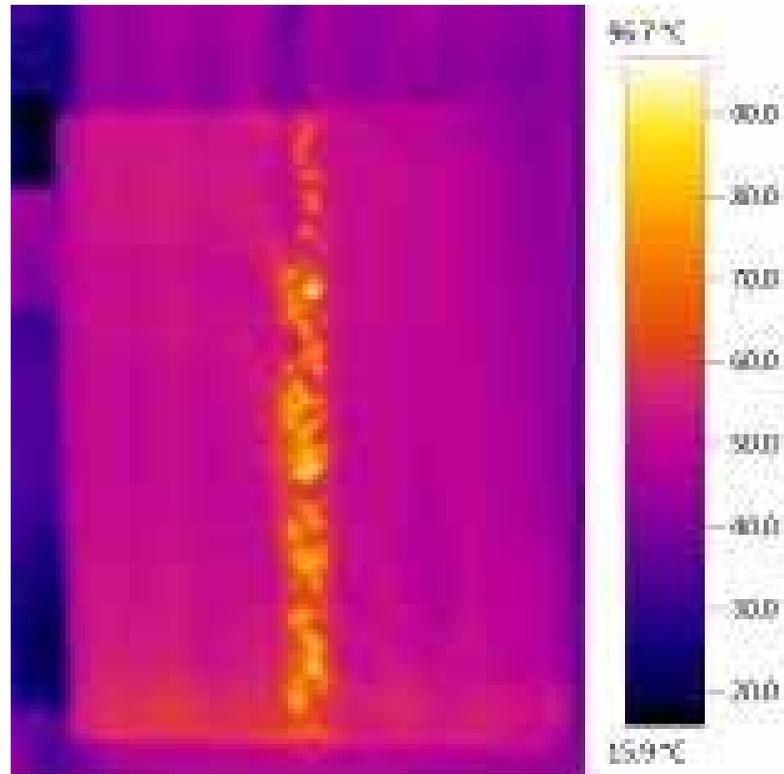
Biegetragwirkung

Glas Stütze und Rückhalt (Angsthacken)



STRUCTURAL SEALANT, GLAZING KITS (SSGK), ETAG 002

Schlagschatten



Weiter Themen Fassade

- Unterkonstruktion Kosten
- Stringplan und Sicherungen (Rückstrom)
- Verschmutzung, Beschichtung
- Reparaturfall
- Garantie

Montage



Verband Wärmepumpen, Energieautarkes Mehrfamilienhaus in Brütten | 8.11.2016
| ELA

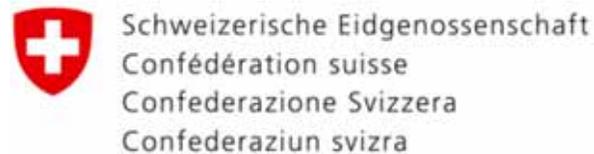
Team Fassade



Auftraggeber



P&D Projekt



Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts



HOCHSCHULE
LUZERN

Realisation



BE | NETZ
Bau und Energie

Eröffnungsfeier



**Eric Langenskiöld, Leitender Experte PV
Basler & Hofmann**

eric.langenskiöld@baslerhofmann.ch, +41 044 387 13 86

Vielen Dank!

Basler & Hofmann Zürich
