



*galaxy*  
**Energy**

**GALAXY ENERGY  
MIT DER KRAFT DER SONNE  
HEIZEN UND KÜHLEN**

Energy Systems for the future

## WAS IST BIPV?

### BIPV IST MEHR ALS NUR OPTIK

Heutzutage erwartet der Endverbraucher sowohl vom Hersteller als auch vom verbauenden Montageunternehmen mehr als nur eine funktionierende PV-Anlage. Nicht nur Qualität, Langlebigkeit und wirtschaftliche Effizienz sind gefordert, immer mehr spielt auch die Optik beim Verbauen von Photovoltaik eine entscheidende Rolle.

Deshalb haben sich einige Unternehmen Gedanken gemacht, ihre Systeme optisch aufzuwerten. Bauwerk-integrierte Photovoltaik (BIPV) wird durch Abdeckleisten und Bleche verschönert, meist ist das Integrieren der Anlage in die Dachfläche selbst jedoch immer öfter der gewählte Schritt zum Ziel.

Diese Entscheidung der „integrierten“ Bauweise bringt bei vielen Herstellern aber viele bekannte Nachteile. Oft werden elektrische Bauteile durch ungenügende Be- oder Entlüftung zu heiß, Austausch oder Reparaturen an einzelnen Modulen sind meist umständlich. Manchmal sind die Systeme auch zu komplex und haben eine Vielzahl an Kleinteilen, sodass viele Fehlerquellen schon bei der Installation vorprogrammiert sind.

Eine integrierte PV-Anlage sollte mehr als nur gut aussehen! Sie muss Funktion und Optik in einen harmonischen Einklang bringen und nach Möglichkeit durch Doppelnutzen eine wirtschaftlich interessante Alternative darstellen. Durch Materialeinsparung (gegenüber herkömmliche Eindeckung) sollte nicht nur das Gewicht einer Konstruktion verkleinert, sondern auch das Investitionsvolumen und die Montagezeit positiv beeinflusst werden. Weitere Eigenschaften wie Sonnen-, Lärm- oder Sichtschutz sind nur einige Kriterien, die ebenfalls beachtet sein sollten. Außerdem fördert die heutige Architektur immer mehr Transparenz bei Gebäudehüllen, welche Lichtkuppeln o.ä. ersetzen soll.

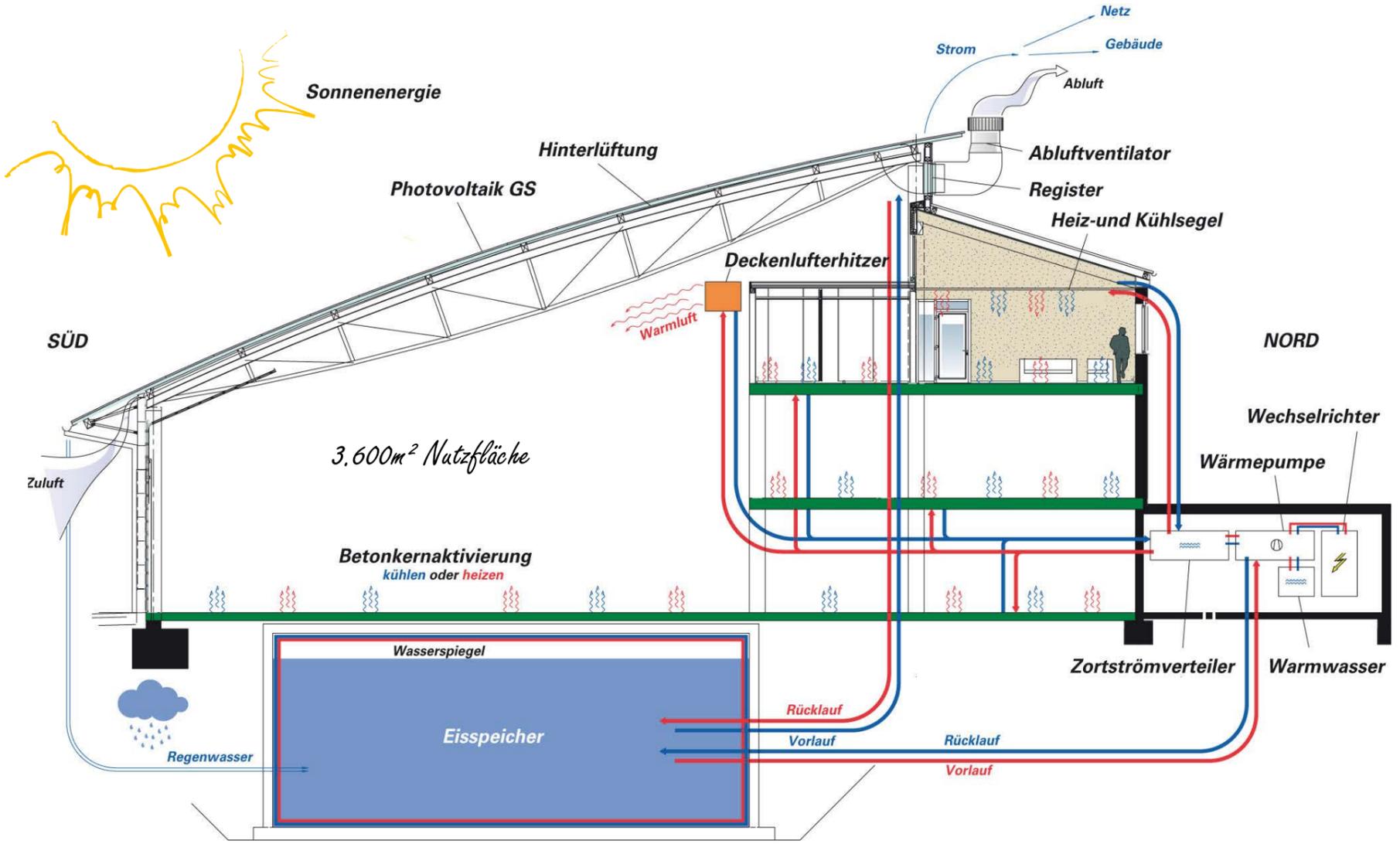
Eine wirklich clevere BIPV-Lösung sollte des Weiteren die entstehende Wärme als Vorteil nutzen, indem die Wärme für Heiz- und Kühlsysteme gesammelt wird. In Kombination mit Speichersystemen sollte ein Versorgungskreislauf entstehen, der die Eigennutzung aller selbst erzeugten Energiemedien einbezieht und das Verbrauchen von teuren Ressourcen unnötig macht. Verschiedene Konstruktionen, die sich im Kaldachbereich platzieren, sind geradezu ideal für integrierte Photovoltaik (Carports, Terrassen, Vordächer, Brüstungsverkleidungen, usw.).



Gegensätze  
ziehen sich an

# EISPEICHER ALS HEIZUNG

Alle aufgezählten Anforderungen, die von Planern und Endverbrauchern gestellt werden, wurden bereits beim Bau im Jahr 2010 in unserem Firmengebäude berücksichtigt und ist seit nun mehr 10 Jahren Technisch erprobt.



Sichtbare Betonkernaktivierung im Baustatus



Blick in den Eisspeicher (im Bau ohne Wasser)

Bei dieser Dachkonstruktion wird die warme Luft gezielt abgesaugt und in einen Eisspeicher geleitet. So wird der Wirkungsgrad der Module durch die kühlende Wirkung erhöht und die Wärme als thermische Energie weiterverwendet.

Durch einen Latent-Speicher ist es möglich, saisonal zu heizen oder zu kühlen. Je nach Jahreszeit wird mittels Heiz-Kühlsegl und industrieller Bodenheiztechnik ein Kreislauf mit warmem oder kaltem Wasser versorgt. Durch Energieentzug gefriert in einem 500 m³ großen Tank das Wasser kontrolliert und kann so beim Wechsel des Aggregatzustandes zusätzlich 80°-Wärmeeinheiten mehr einspeichern. In den warmen Monaten ist die gefrorene Masse dann ideal um die Einrichtung abzukühlen und taut dadurch wieder auf. Durch diese Steuerung wird bis zum Herbst aus Eis wieder erwärmtes Wasser. Diese Art, von PV auch thermischen Nutzen zu ziehen, ist umwelt-schonend und hat lediglich Luft und Regenwasser als Input.

Das Indach ersetzt nicht nur herkömmliche Dachhaut, sondern lässt auch gleichmäßig Tageslicht (10%) ins Gebäudeinnere. Zusätzlich besitzt es durch seine leichte Form ein positiver Faktor in Bezug auf die Statik und lässt Montagezeiten für Dach und PV in einen Schritt vereinen.

Besser als energieeffizient zu produzieren ist immer noch das komplette Einsparen von Energie. Durch die absolut natürliche und dadurch angenehme Sonneneinstrahlung wird nur nachts oder bei Dämmerung künstliches Licht benötigt. Diese wird dann mit kleinstem Verbrauchswert durch LED bereitgestellt.

**So kommt das Gebäude mit geringsten Verbrauchsmengen aus, die durch das elegante Dach mehr als gedeckt wird. Ein emissionsfreies industriell gefertigtes Objekt wird so zum +Gebäude und verbraucht weder Öl, Gas, Holz oder sonstige Rohstoffe die in herkömmlichen Systemen verbrennt werden.**

Das Prinzip des Eisspeicher-Systems ist einfach: Im Winter wird dem Wasser zur Heizung mit einer Wärmepumpe so lange Wärme entzogen, bis es 0 Grad Celsius erreicht hat. Danach wird dem Wasser zusätzlich seine Kristallisationswärme entzogen, was zum Durchfrieren der Flüssigkeit führt. Wasser von 0 Grad Celsius wird dabei in Eis von 0 Grad Celsius verwandelt.

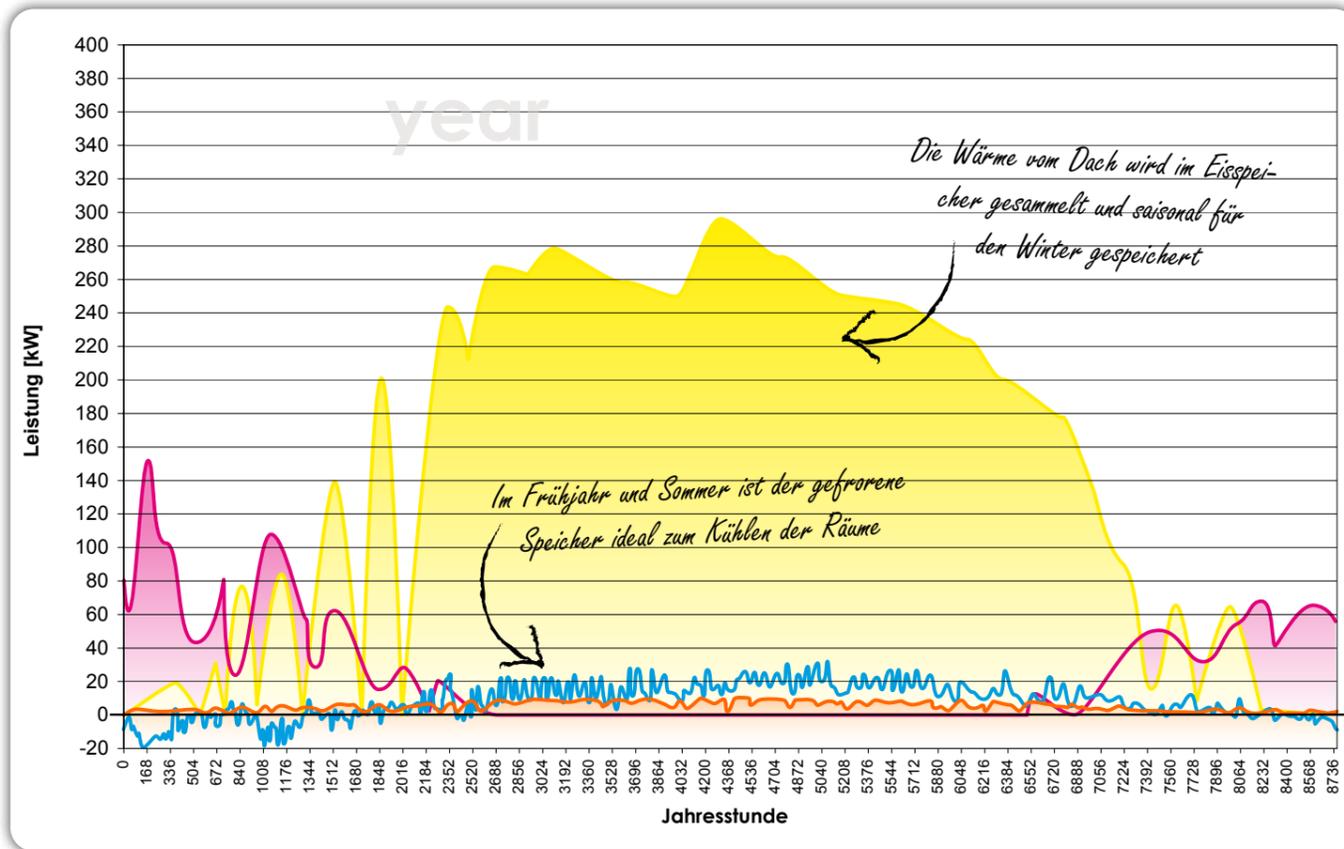
Aufgrund einer speziellen Anordnung der Wärmetauscher tritt dabei keine Sprengwirkung auf. Da zusätzlich regenerative Wärmequellen, wie die Wärme der Luft, Solarwärme und Erdwärme genutzt werden können, lässt sich der Gefriervorgang sehr lange hinauszögern. Das am Ende der Heizperiode entstandene Eis kann bis in den Sommer hinein zur aktiven Kühlung des Gebäudes genutzt werden. Der Eisspeicher wird während der warmen Jahreszeit thermisch regeneriert und kann so für den nächsten Winter wieder im erwärmten, flüssigen Zustand als Energiequelle zum Heizen dienen. Der Solar-Eis-Speicher erfüllt so eine Doppelfunktion als Heiz- und Kühlmedium. Für eine flammenlose Wärmeerzeugung kann durch eine saisonale Speicherung die Wärme vom Sommer im Winter verwendet werden. Unsere Untersuchung zeigt, dass für diesen Standort ein Eisspeicher die ideale Lösung war.

Eine sinnvolle Voraussetzung für eine Wärmespeicherung vom Sommer bis in den Winter (210.000kWh) ist, dass die Halle nur auf ca. 12°C Lagertemperatur beheizt wird. Bei 20°C Lagertemperatur wäre die doppelte Energiemenge notwendig ca. 445.000 kWh. Dies wäre mit dem bisher dimensionierten Speicher zu unwirtschaftlich.

# Wie deckt man 150kW Heizlast?

## DIE LÖSUNG IN DER KÄLTE

Die berechnete Heizlast (und Heizenergie) der Halle und Büroräume beläuft sich auf ca. 150 kW (210.000 kWh) bei 12° Innentemperatur im Lagerbereich und 22°C in den Bürobereichen. Ein Niedertemperaturheizsystem ist Voraussetzung für eine Wärmepumpenheizung. Eingesetzt wird eine Niedertemperatur-Flächenheizung (= Industrie-Fußbodenheizung).



Im Vorfeld wurden folgende Möglichkeiten untersucht und bewertet:

- **Erdkollektor als Wärmequelle**

Dieser würde eine Kollektorfläche von ca. 5.500m<sup>2</sup> erfordern.

- **Luft-Wasserwärmepumpen**

Sie lassen in Ihrer Leistung bei Minusgraden extrem nach. Zwischen +7° Außentemperatur und -7°C sinkt die Leistung um ca. 65%. Die Leistungszahl im Winter ist äußerst ungünstig und vermindert die Jahresarbeitszahl erheblich.

- **Reiner Wasserspeicher (min. 8.000 m<sup>3</sup>)**

Wäre sehr teuer (ca. 1.200.000 €) und hat sich am Markt noch nicht etabliert (Problem sind häufig massive Speicherverluste wegen einer Durchfeuchtung der Dämmung). Die Planung und Ausführung derartiger Speicher erfordert vielfältige Simulationswerkzeuge sowie eine qualitativ sehr hochwertige Verarbeitung.

- **Thermochemischer Speicher (Silikagel)**

Ist bisher nicht ausgereift und nur als Pilotanlage verfügbar. Zudem können die Speicher „ermüden“, dadurch ist ein wirtschaftlicher Betrieb in dieser Größenordnung nicht zu erwarten.

- **Latentwärmespeicher (Paraffin)**

Ist 4 mal teurer als ein Wasserspeicher und zudem sehr energieintensiv in der Herstellung. Die benötigte Paraffinmenge zur saisonalen Speicherung könnte das Gebäude mehrere Jahre direkt beheizen. Ein wirtschaftlicher Betrieb in dieser Größenordnung ist nicht zu erwarten

- Wärme vom Dach
- Abwärme Wechselrichter
- Heizbedarf
- Außentemperatur

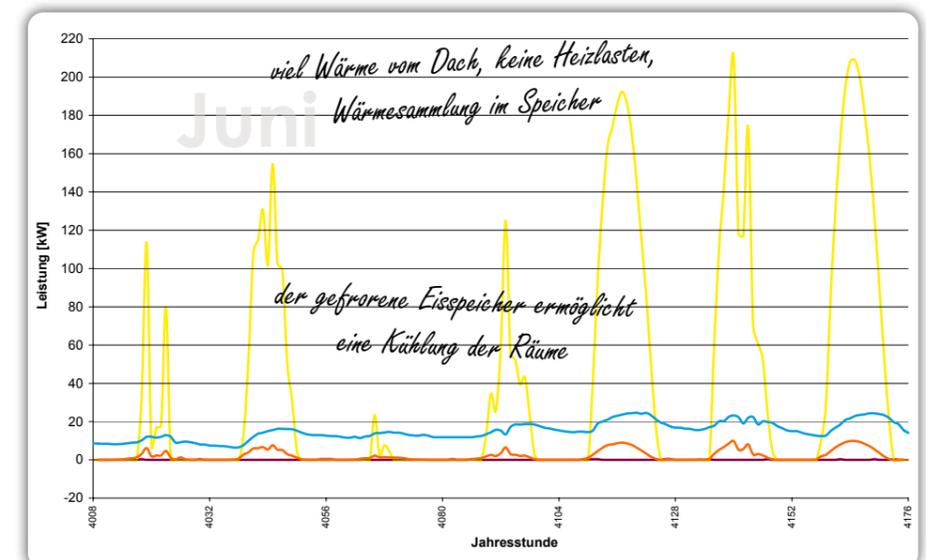
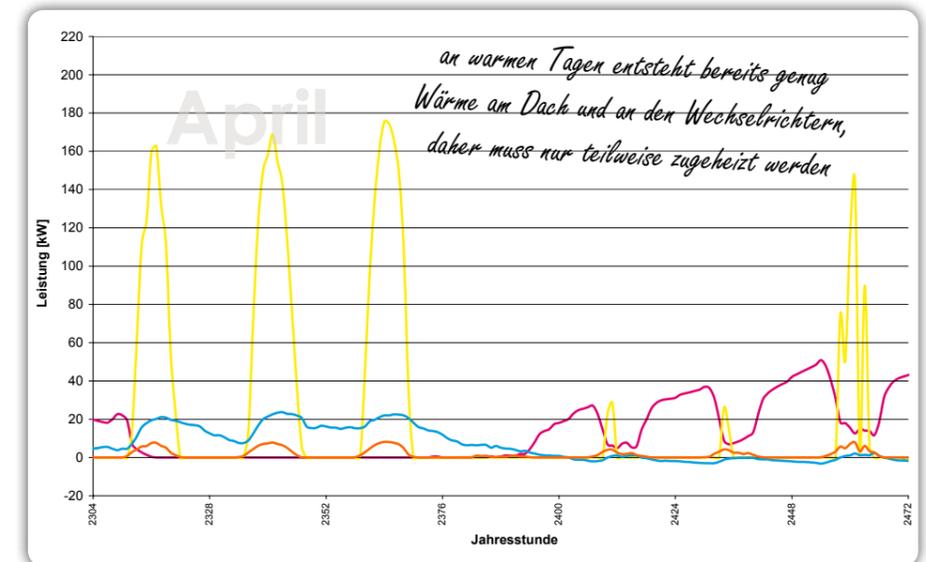
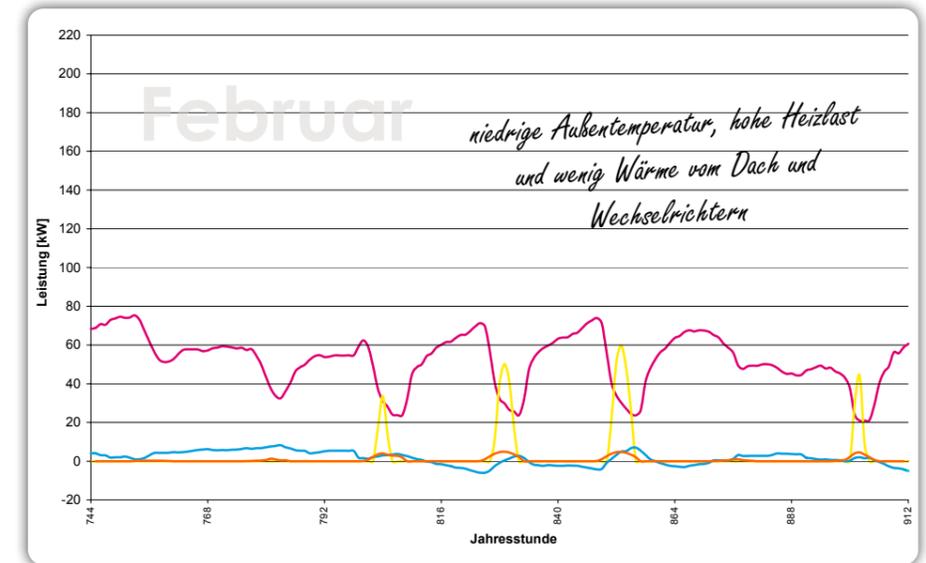
## Die Lösung war:

- **Eisspeicher als Wärmespeicher**

Der Aufbau ist verhältnismäßig einfach und kann Wärme vom Sommer in den Winter bringen / die Kälte für Kühlung in den Sommer. Speicherung auf sehr tiefem Temperaturniveau (nutzbare Wärme ab ca. +5°), dadurch ist auch eine Abwärmenutzung auf niedrigstem Temperaturniveau möglich.

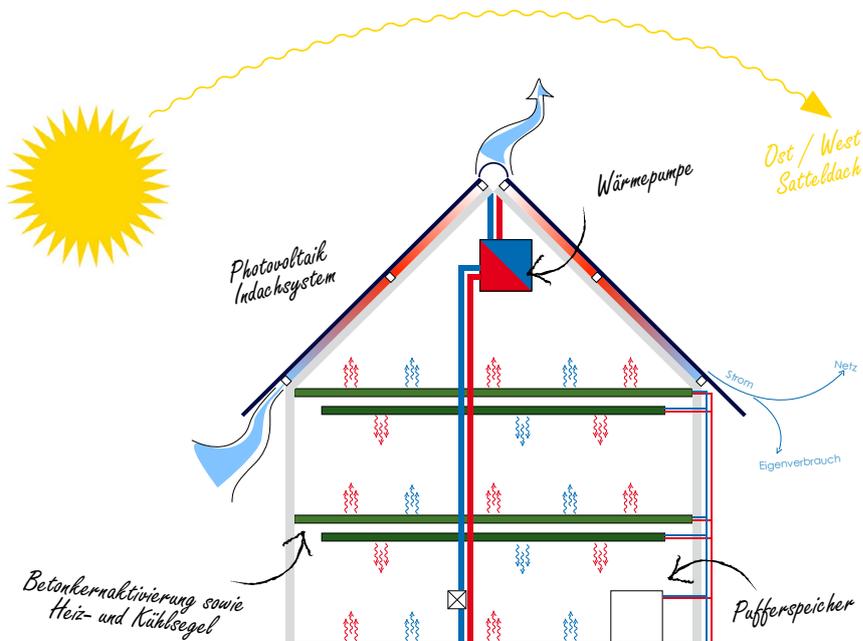
Sehr geringe Wärmeverluste für die Langzeitspeicherung. Hohe Energiedichte durch Erstarrungswärme (Latentwärmespeicher), Dämmung nicht notwendig – die Erdwärme beheizt den Speicher zusätzlich.

Die Eistemperatur kann im Sommer zu Kühlzwecken genutzt werden.



Funktioniert  
im Kleinen  
und Großen

ZUKUNFT  
IST HEUTE



Um eine solch neue Art des energieorientierten Bauens voran zu treiben, müssen verschiedene Gewerbe verstärkt aktiv werden. Architekten und Planer, die den größten Einfluss auf neue Bautechniken und Energiekonzepte ausüben können, müssen sich an solch effizienten Systemlösungen orientieren. Sie müssen PV als ganz normalen Baustoff akzeptieren und mit Herstellern gemeinsame Ideen ausarbeiten.

Um diese Konstruktionen auch verbreitet im öffentlichen Bereich verbauen zu können, benötigt es von Seiten der Behörden und den Prüfinstituten einheitliche, an den PV Herstellern orientierte, Tests und Zertifikate die eine solche Bauweise als Standard zulässt.

**Vom Endverbraucher und den Montagebetrieben muss der Gedanke der Eigennutzung verfolgt werden. PV-Nutzen zum reinen Geld verdienen durch Vergütungssätze, darf bei solchen Lösungen keinen Platz finden.**

**BIPV - ein wichtiger Schritt um mit architektonisch, ökologisch und ökonomischem Verständnis und der technischen Machbarkeit neue und umweltentlastende Objekte zu ermöglichen!**



DLG Fokus Test 2011  
Ammoniakbeständigkeit



PLUS X AWARD 2012  
Bestes Produkt des Jahres



Innovationspreis 2013



Intersolar AWARD 2013  
Solar Projects in Europe



Deutscher Mittelstands-Summit 2014  
TOP 100 Top-Innovator



Deutscher Solarpreis 2014  
Solares Bauen und Stadtentwicklung



IHR PERSÖNLICHER HÄNDLER



Energy Systems for the future

Galaxy Energy GmbH  
Sonnenstrasse 2  
89180 Berghülen

[www.galaxy-energy.com](http://www.galaxy-energy.com)

Telefon +49 (0)7344 / 92450 - 0  
Telefax +49 (0)7344 / 92450 - 101  
[info@galaxy-energy.com](mailto:info@galaxy-energy.com)

Galaxy Energy GmbH behält sich Spezifikationsänderungen vor.

Heizen und Kühlen  
GE2021-09-02DE

