

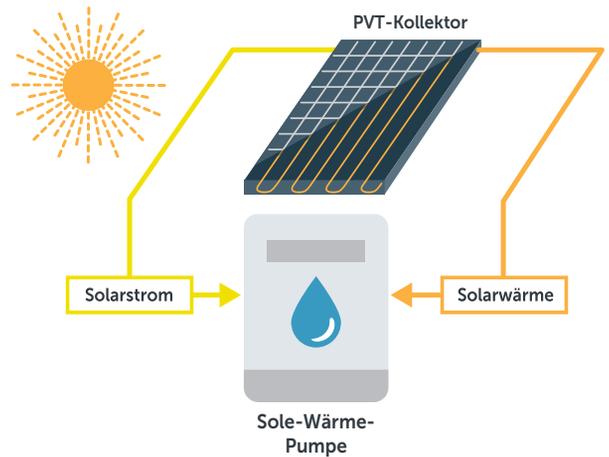
PVT-Kollektoren versorgen  
Wärmepumpe mit Solarenergie

# Hocheffizientes Heizsystem



# WÄRME UND STROM AUS EINEM SOLARELEMENT

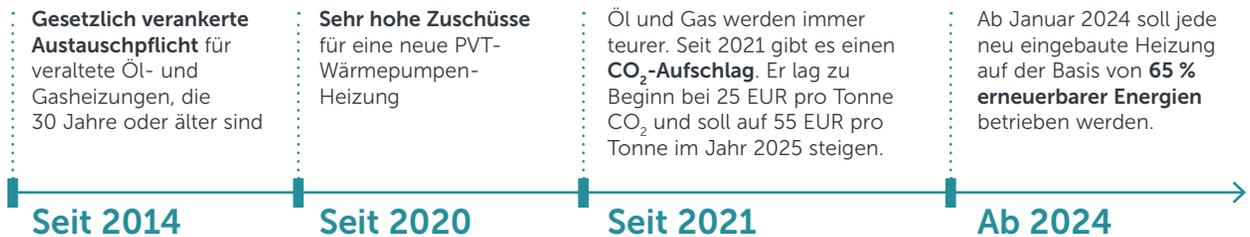
PVT-Kollektoren wandeln Sonnenenergie in Strom **und** Wärme um und werden deshalb auch als Hybridkollektoren bezeichnet. Verbunden mit einer Wärmepumpe bilden sie das Herzstück hocheffizienter Heizsysteme: für Ein- und Mehrfamilienhäuser im Neubau und im Bestand.



*Der Markt für PVT-Kollektoren ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Zahlreiche Hersteller bieten inzwischen PVT-Wärmepumpen-Heizungen an.*

# WEG VON ÖL UND GAS IM GEBÄUDESEKTOR

Um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, hat die Politik Weichen gestellt, um Öl- und Gasheizungen zukünftig zu vermeiden.



## HOHE NACHFRAGE NACH WÄRMEPUMPEN



**127.000** neue Luft-Wärmepumpen

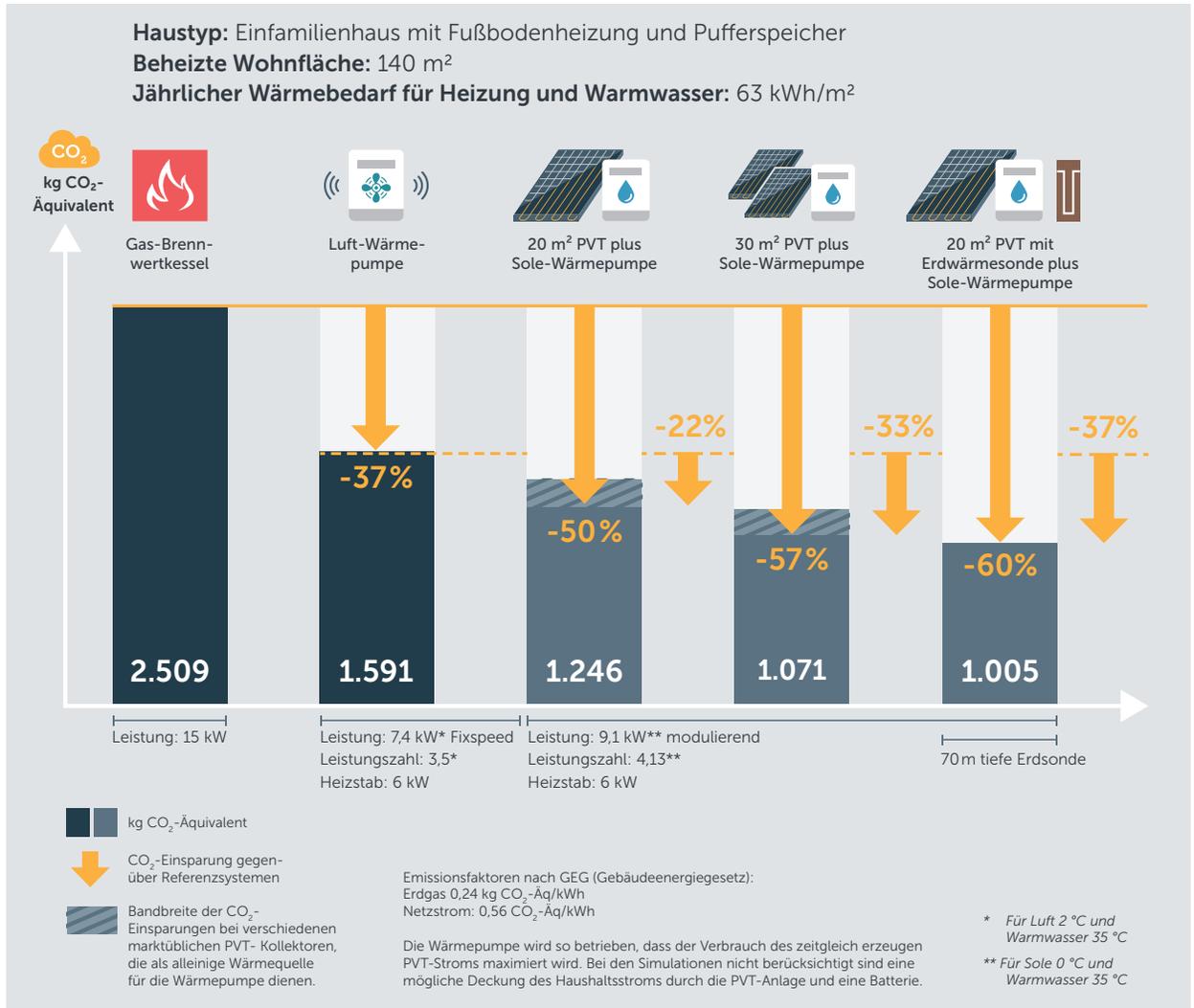


**27.000** neue Sole-Wärmepumpen

Quelle: Marktzahlen für das Jahr 2021 vom Bundesverband Wärmepumpe e.V.

# KLIMASCHUTZ DURCH PVT-WÄRMEPUMPEN-SYSTEME

Mit einem PVT-Wärmepumpen-System lassen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zum Gas-Brennwertkessel um mehr als die Hälfte reduzieren.



Quelle: Simulationen des Instituts für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) mit DWD-Daten für Würzburg

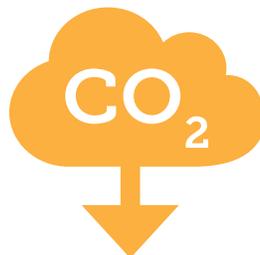
## SMARTES HEIZSYSTEM ERFÜLLT KLIMASCHUTZZIELE

Von 2020 bis 2030\*

**-43 %**

Eine Sole-Wärmepumpe, die Solar- und Umweltwärme vom Dach nutzt, halbiert die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Damit erfüllt sie bereits heute das Einsparziel 2030.



\*Emissions-Einsparziele für Gebäudesektor laut Klimaschutzgesetz von Juni 2021

Von 2020 bis 2040\*

**-83 %**

Der regenerative Anteil am Netzstrom soll von Jahr zu Jahr steigen. Damit erfüllt die PVT-Wärmepumpen-Heizung auch das höhere Ziel für 2040.

# BIS ZU VIER MAL MEHR ENERGIE VOM DACH

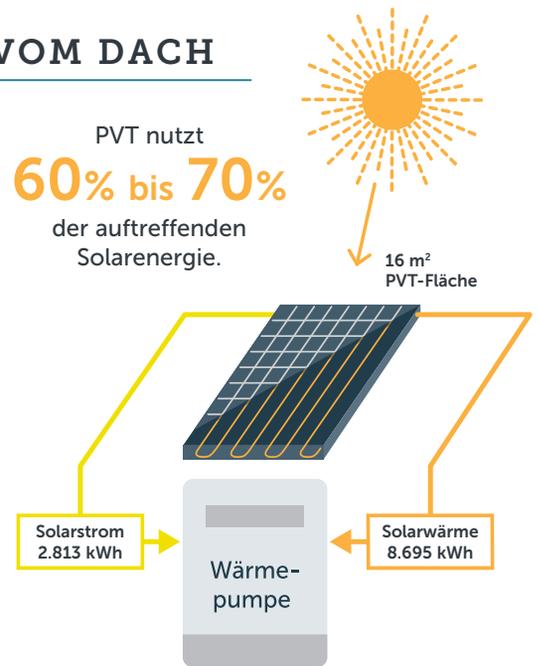
PV-Module alleine können nur 12 bis 15 % der eingestrahlten Sonnenenergie nutzen, die effizientesten Modulen bis zu 20 %. Der größte Teil geht in Form von Wärme verloren. PVT-Elemente nutzen diese Energie, um Wasser zu erhitzen. Über das Jahr hinweg produzieren die 8 PVT-Kollektoren auf dem Einfamilienhaus im niedersächsischen Harsefeld (siehe unten) viermal mehr Gesamtenergie, also Wärme und Strom, als eine PV-Anlage auf der gleichen Fläche.

Quelle: Simulation mit Polysun



**PVT-KOLLEKTOR:** Hinter dem PV-Modul ist ein Rohrregister montiert, das mit einem Wärmeträger durchflossen wird. Dieser thermische Absorber nimmt die Abwärme der Photovoltaik-Module und die Umgebungswärme auf und stellt sie der Wärmepumpe als Wärmequelle zur Verfügung.

Foto: Giersch



## PVT ALS ALLEINIGE WÄRMEQUELLE FÜR DIE WÄRMEPUMPE:

Seit 2019 heizt und kühlt eine 5-köpfige Familie ihr KfW40 Plus-Haus mit einer Wärmepumpe und PVT-Anlage. Das breite Spektrum der Eingangstemperaturen der Wärmepumpe von -12 bis +30 °C ermöglicht es, zu fast jeder Tages- und Jahreszeit Wärme über das PVT-Kollektorfeld vom Dach zu holen. Dabei unterstützt die große Wärmeübertragerfläche hinter dem Photovoltaik-Modul.

Foto: Fraunhofer ISE

# BETRIEBSBILANZ DES JAHRES 2021



Wärmeproduktion der Wärmepumpe plus E-Heizstab im Jahr

**13.220 kWh<sub>th</sub>/a**

**= 3,3 JAZ**



Strombedarf für Wärmepumpe und E-Heizstab

**3.974 kWh<sub>el</sub>/a**

**9.942 kWh<sub>th</sub>/a** liefert die PVT Anlage an die Wärmepumpe und das entspricht einem jährlichen, spezifischen Ertrag von **629 kWh/m<sup>2</sup>**.

Der Gesamtstrombedarf der Wärmepumpenheizung von **3.974 kWh<sub>el</sub>/a** setzt sich zusammen aus **72 %** für den Kompressor, **10 %** für die Pumpen und **18 %** für den Heizstab.

Quelle: IntegraTE-Messungen von Januar bis Dezember 2021

# SENIORNTAGESSTÄTTE HEIZT MIT SOLAR- UND ERDWÄRME

Die Caritas Sozialstation St. Stephanus entschied sich beim Neubau der Seniorentagesstätte Johannesberg (Bayern) für die Dachnutzung mit der größtmöglichen CO<sub>2</sub>-Einsparung. Das Dach trägt nun 32 PVT-Kollektoren, die das Gebäude mit emissionsfreiem Strom versorgen und gleichzeitig der Wärmepumpe Solarwärme liefern. Die Planer sind mit dem Betrieb des Heizungssystems sehr zufrieden. Die Wärmepumpe erreichte in den ersten neun Betriebsmonaten eine durchschnittliche Arbeitszahl von 4,9 - und das trotz des erheblichen, zusätzlichen Lüftungsbedarfs aufgrund der Pandemie.



**IM GARTEN DER NEUEN SENIORTAGESSTÄTTE** sind vier Erdkörbe versenkt. Sie beliefern die Wärmepumpe in der kalten Jahreszeit mit Wärme.

Fotos: St. Johannesverein / PA-ID Process

» Dank der Solarenergie und der Erdwärme können wir unseren Neubau überwiegend CO<sub>2</sub>-neutral mit Strom und Wärme versorgen. Die Mehrkosten von rund 30.000 EUR für das PVT-Kollektorfeld auf dem Dach und die Erdkörbe im Garten amortisieren sich durch die Stromkostensparnis in rund 10 Jahren. Wir werden diese Technik aufgrund der guten Erfahrungen nun auch in unseren beiden neuen Großprojekten einsetzen.«

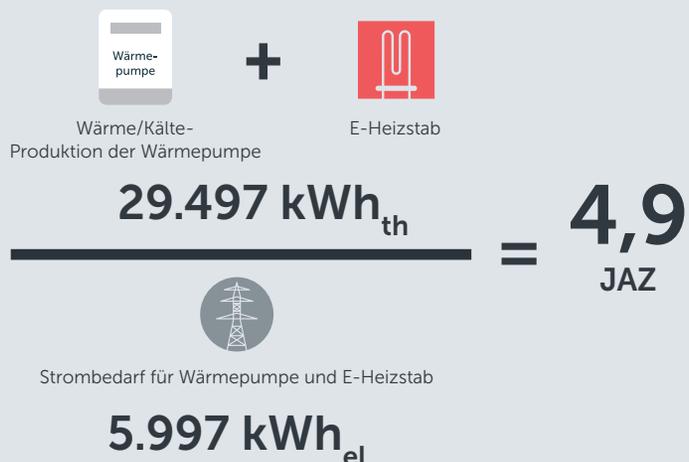


**Gerhard Zang**  
Vorstand der Caritas-Sozialstation St. Stephanus e. V., Hösbach, Betreiber der Caritas-Tagesstätte Johannesberg

## PVT-KOLLEKTOREN VERBESSERN EFFIZIENZ DER WÄRMEPUMPE

Eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von **5** bedeutet, der Nutzer gewinnt für jede Kilowattstunde Strom 4 Einheiten Solar- und Umweltwärme kostenfrei dazu.

Luft-Wärmepumpen im Bestand erreichen typischerweise eine JAZ von **3**.



Quelle: Messwerte von Juni 2020 bis Februar 2021 / Faire Wärme GmbH

# HEIZEN UND KÜHLEN ÜBER EIN SYSTEM



20 Jahre nach der Expo 2000 in Hannover strahlt der ehemalige Dänische Pavillon wieder Innovationskraft aus. Der neue Besitzer, Carsten Grobe, sanierte mit seinem Architektur- und TGA-Planungsbüro den fast 2.000 m<sup>2</sup> großen Gebäudekomplex zu einem hocheffizienten, ökologischen Vorzeigeprojekt. Das Herzstück der Gebäudetechnik für Heizen und Kühlen und zur Stromerzeugung ist die gebäudeintegrierte, regendichte PVT-Anlage auf dem Dach. Eine 60 kW Wärmepumpe fungiert als monovalenter Wärme- und Kälteerzeuger.

Foto: [www.passivhaus.de](http://www.passivhaus.de)



» Unser Firmensitz erfüllt schon heute die Klimaschutzziele 2030-2050. Durch die Sanierung der Gebäudehülle auf Passivhausstandard können wir den sehr geringen Heiz- und Kühlbedarf nahezu vollständig über die PVT-Anlage mit Sole-Wärmepumpe decken.«

## Carsten Grobe

Besitzer des Dänischen Pavillons und Geschäftsinhaber des Architektur- und Planungsbüros Carsten Grobe Passivhaus, Hannover

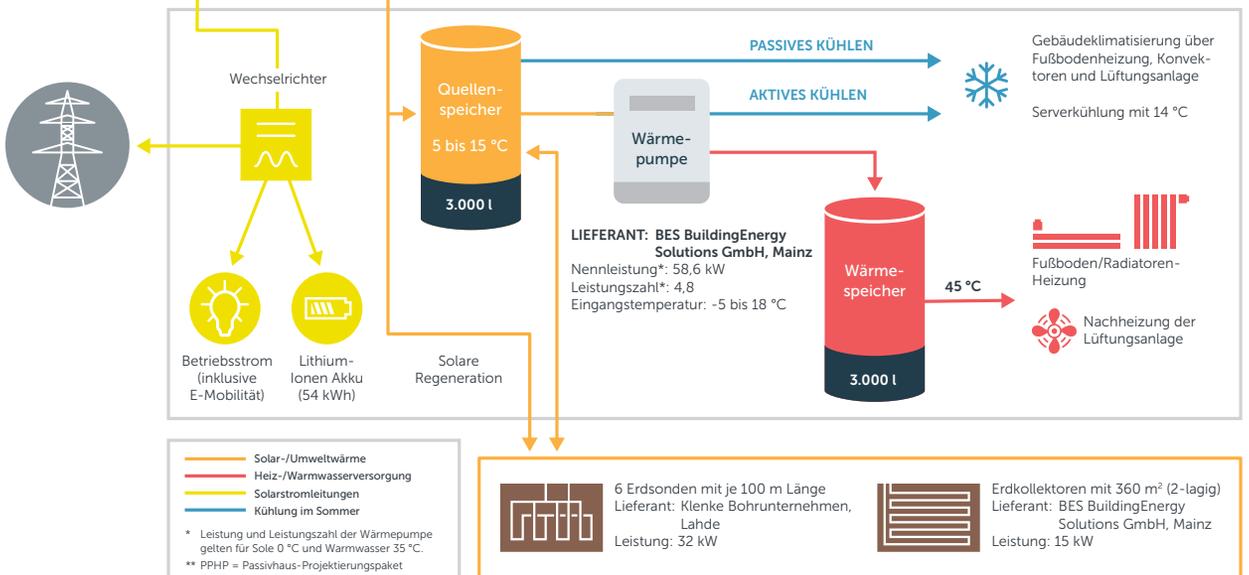
**SOLARE REGENERATION:** Wenn die Wärmepumpe dem Erdreich Wärme entzieht, kühlt der Boden ab und die Effizienz der Anlage sinkt von Jahr zu Jahr. Mit Sonnenenergie lässt sich das Erdreich im Sommer „nachheizen“.

## PVT-KOLLEKTOREN mit insg. 231 m<sup>2</sup>

Typ: nD-Hybridssystem  
 PV-Leistung: 41,4 kW<sub>p</sub>  
 T-Leistung: 162 kW<sub>th</sub>  
 Absorber: Aluminiumprofile  
 Lieferant: blue energy systems, Rösraith

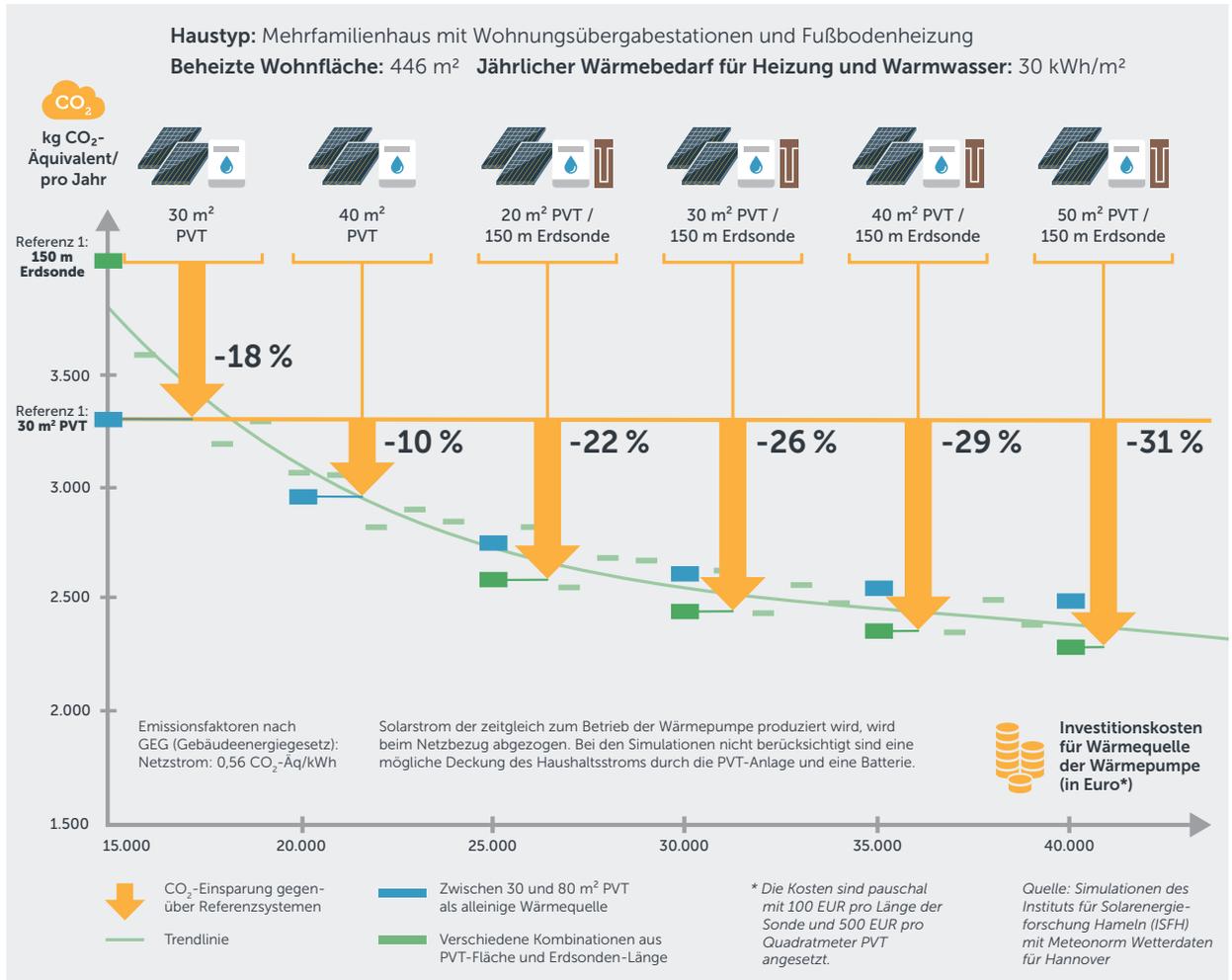
## EHEMALIGER DÄNISCHER PAVILLON

Standort: Expo-Gelände in Hannover, Niedersachsen  
 Baujahr: 1999 Beheizte Nutzfläche: 1.891 m<sup>2</sup>  
 Jährlicher Wärme-Endenergiebedarf: 45 MWh/a (PHPP\*\*)  
 Inbetriebnahme des PVT-Wärmepumpensystems: Juni 2021



# EFFIZIENTE WÄRMEVERSORGUNG IM MEHRFAMILIENHAUS

PVT-Kollektoren und Erdwärmesonden sind ein gutes Tandem, um Mehrfamilienhäuser CO<sub>2</sub>-sparend mit Wärme und Warmwasser zu versorgen.



## SECHS WEITERE GUTE GRÜNDE

Einheitliche Optik der Solarfläche statt Nebeneinander von PV-Modulen und Sonnenkollektoren



Ausgeglichene Jahres-Klimabilanz bei verringerter Inanspruchnahme des Stromnetzes im Winter gegenüber Luftwärmepumpen oder Stromdirektheizungen



Lokal emissionsfreie Heizung ohne Feinstaub



Dauerhaft niedrige Betriebskosten (die Sonne strahlt kostenlos)



Platzsparende Installation: statt Brennstofflager ein Hobbyraum im Keller



Geräuschloser Betrieb im Gegensatz zur Luftwärmepumpe

# TECHNOLOGIELIEFERANTEN – PARTNER BEI INTEGRATE

|   |   |  | PVT-Wärme-<br>pumpen-<br>System-<br>anbieter | Wärme-<br>pumpen-<br>Hersteller | PVT-<br>Elemente-<br>Hersteller | Planungs-<br>dienst-<br>leistungen |
|---|---|--|--|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|  | Architektur- und TGA-Planungsbüro<br>Carsten Grobe Passivhaus | <a href="http://www.passivhaus.de">www.passivhaus.de</a>           |  |                                 |                                 | ✓                                  |
|  | Bosch Thermotechnik GmbH –<br>Buderus                         | <a href="http://www.buderus.de">www.buderus.de</a>                 | ✓  | ✓                               |                                 | ✓                                  |
|  | Consolar GmbH   | <a href="http://www.consolar.de">www.consolar.de</a>               | ✓  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | Dualsun   | <a href="http://www.dualsun.com">www.dualsun.com</a>               |  |                                 | ✓                               |                                    |
|  | eVERA GmbH  | <a href="http://www.evera.eu">www.evera.eu</a>                     |  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | EVO Deutschland GmbH  | <a href="http://www.e-v-o.de">www.e-v-o.de</a>                     | ✓  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | GeoClimaDesign AG   | <a href="http://www.geoclimadesign.com">www.geoclimadesign.com</a> | ✓  |                                 |                                 |                                    |
|  | Giersch   | <a href="http://www.giersch.de">www.giersch.de</a>                 | ✓  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | nD-System GmbH  | <a href="http://www.nD-System.de">www.nD-System.de</a>             |  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | NIBE Systemtechnik GmbH                                       | <a href="http://www.nibe.de">www.nibe.de</a>                       | ✓  | ✓                               |                                 | ✓                                  |
|  | PA-ID Process GmbH  | <a href="http://www.2Power.de">www.2Power.de</a>                   | ✓  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | SHES GmbH   | <a href="http://www.shessolar.de">www.shessolar.de</a>             | ✓  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | SolarTech International                                       | <a href="http://www.energiedak.nl">www.energiedak.nl</a>           | ✓  |                                 | ✓                               | ✓                                  |
|  | Solvis  | <a href="http://www.solvis.de">www.solvis.de</a>                   |  | ✓                               | ✓                               | ✓                                  |
|  | Sunmaxx PVT GmbH  | <a href="http://www.sunmaxx-pvt.com">www.sunmaxx-pvt.com</a>       |  |                                 | ✓                               | ✓                                  |

## PV-ANLAGEN (THERMISCH) NACHRÜSTEN



### BESTEHENDE PV-ANLAGEN NACHRÜSTEN:

Der nachträgliche Einbau von thermischen Absorbern in eine bestehende PV-Anlage ist ebenfalls möglich. Hier bieten folgende Firmen technische Lösungen an: Evera, Bosch Thermotechnik - Buderus und GeoClimaDesign.

Foto: eVERA

## FORSCHUNGSPARTNER



Kontakt:  
Claudia Scholl-Haaf  
[claudia.haaf@igte.uni-stuttgart.de](mailto:claudia.haaf@igte.uni-stuttgart.de)  
[www.wp-monitoring.de/integrate](http://www.wp-monitoring.de/integrate)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

