

---

Sonnenhaus-Institut e.V.

---

# V O R T R A G

## SONNENHAUS

Wärme Strom Mobilität

G e o r g D a s c h

Dipl. - Ing. (FH)

A r c h i t e k t

Augsburgerstr. 35

94315 Straubing

Tel. 09421/ 71260

Fax. 09421/923307

[i n f o @ s o n n e n h a u s - i n s t i t u t . d e](mailto:info@sonnenhaus-institut.de)

[w w w . s o n n e n h a u s - i n s t i t u t . d e](http://www.sonnenhaus-institut.de)

# Dipl.-Ing FH Georg Dasch Architekt

1979 Gesellenbrief Schreiner

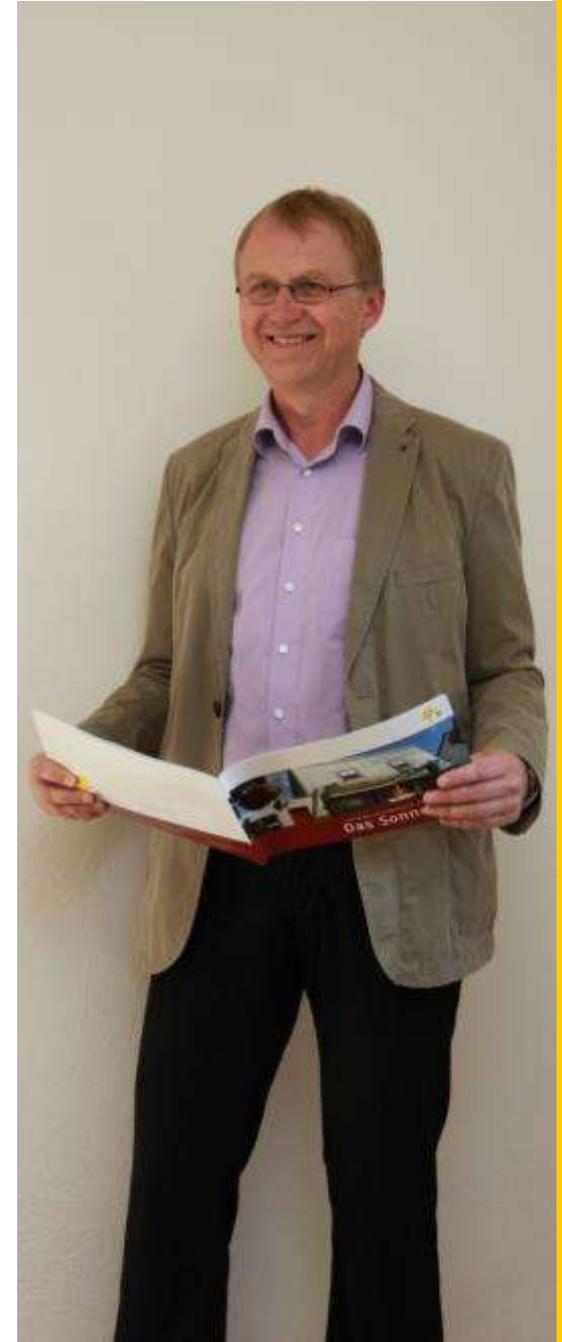
1994 Diplomprüfung Architektur

1994 Planungs- und Architekturbüro  
energiesparendes, nachhaltiges Bauen,  
und solares Bauen  
mehr als 70 Solaraktivhäuser  
Mitarbeit in Forschungsprojekten

## Ehrenämter

2004 1. Vorsitzender Sonnenhaus-Institut e.V.

2014 Stadtrat,  
Aufsichtsratsmitglied Stadtwerke Straubing



- Netzwerk für Solares Bauen
- Wärme
- Strom
- Mobilität

von der Sonne



# Sonnenhaus-Institut e.V.



Gründung 2004

ca. 300 Mitglieder

aus den Bereichen Planung, Bau- und  
Haustechnik und Bewohner von  
Sonnenhäusern.

Seit der Gründung sind ca. 2000  
Sonnenhäuser entstanden

# Sonnenhaus-Institut e.V.



Aufgaben:

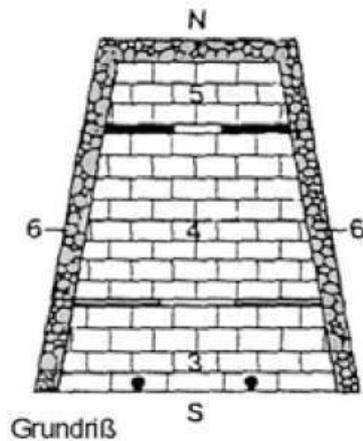
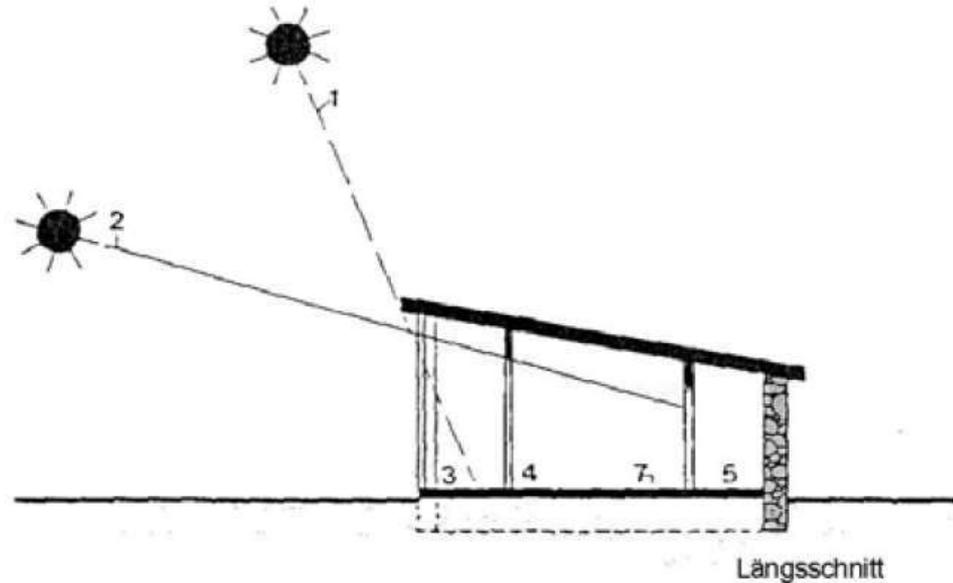
- Schulung
- Beratung
- Forschung
- Dokumentation
- Marketing



Das Sonnenhaus-Institut ist ein Bindeglied zwischen Handwerk und Forschung.

Von der Idee zum Haus.

- 1 Sonneneinstrahlung im Sommer
- 2 Sonneneinstrahlung im Winter



- 3 Terrasse, Vorplatz
- 4 Wohnraum
- 5 Vorratsraum, zugleich Pufferzone
- 6 Massive Wände für die Wärmespeicherung
- 7 Steinboden, zugleich Wärmespeicher

# Das Sonnenhaus des Sokrates

469 – 397 v Christus

Entstanden vor 2500 Jahren

Quelle: Diplomarbeit Andre Obal 2005 FH Köln

MÄRZ 1958

DM 1,50

Zuzüglich Zustellgebühr  
Postverlagsort Karlsruhe

Nr. 3/58

# POPULÄRE MECHANIK

ö. S. 12.-

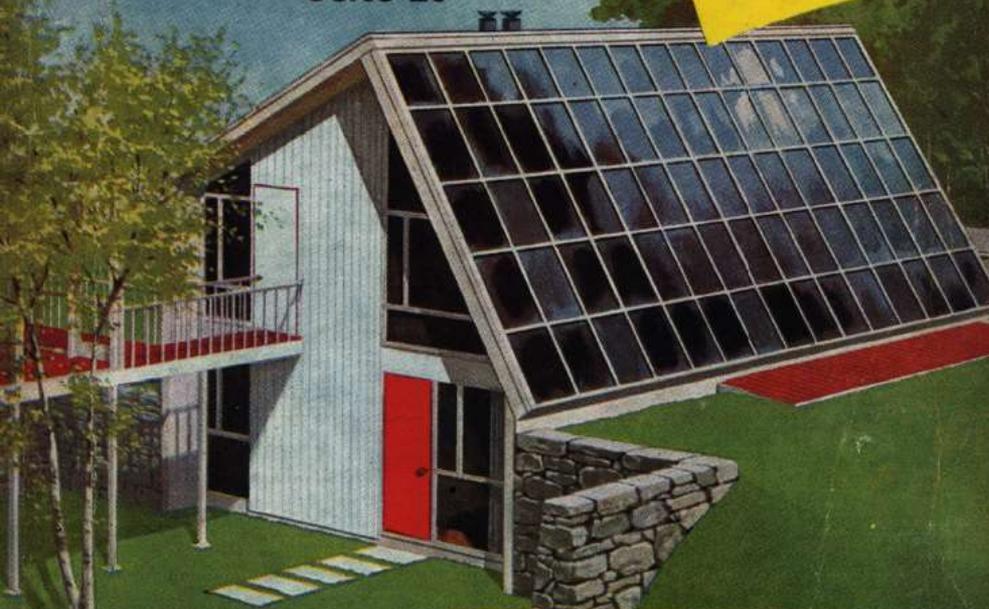
ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE

MONATSSCHRIFT

**HÄUSER  
VON HEUTE  
UND MORGEN**

Ein Haus mit Sonnenheizung

Seite 26



**15 SEITEN  
HAUS UND HEIM**

*Ich führte die „Sturmvögel“  
Im Kraftwagen quer durch  
Russland - Teil 2*

**Für den Bastler:  
Dunkelkammer auf kleinstem  
Raum  
Modernisieren Sie Ihr Heim mit  
Kacheln**



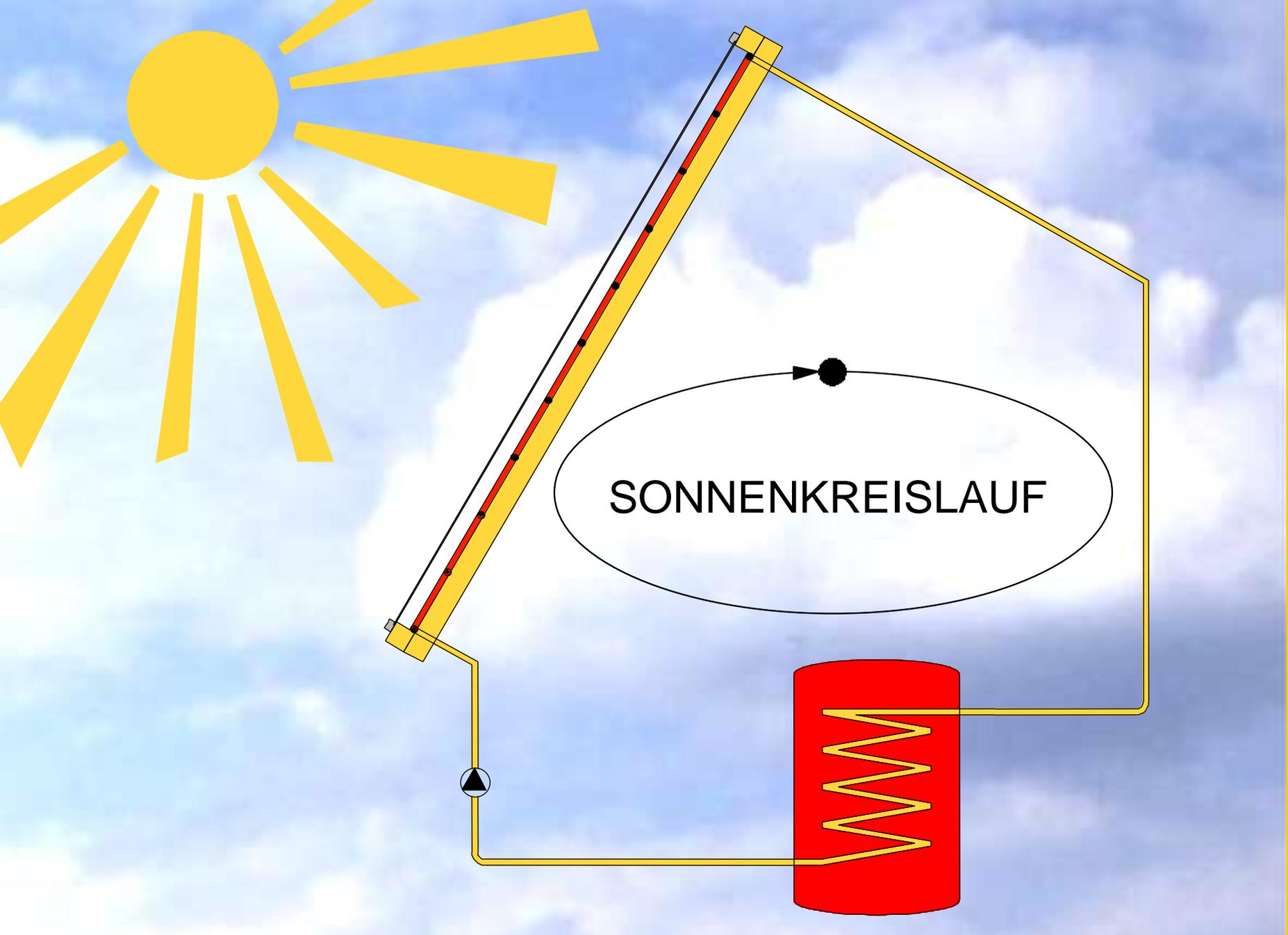
Sonnenhaus des  
Massachusetts  
Institute of  
Technology

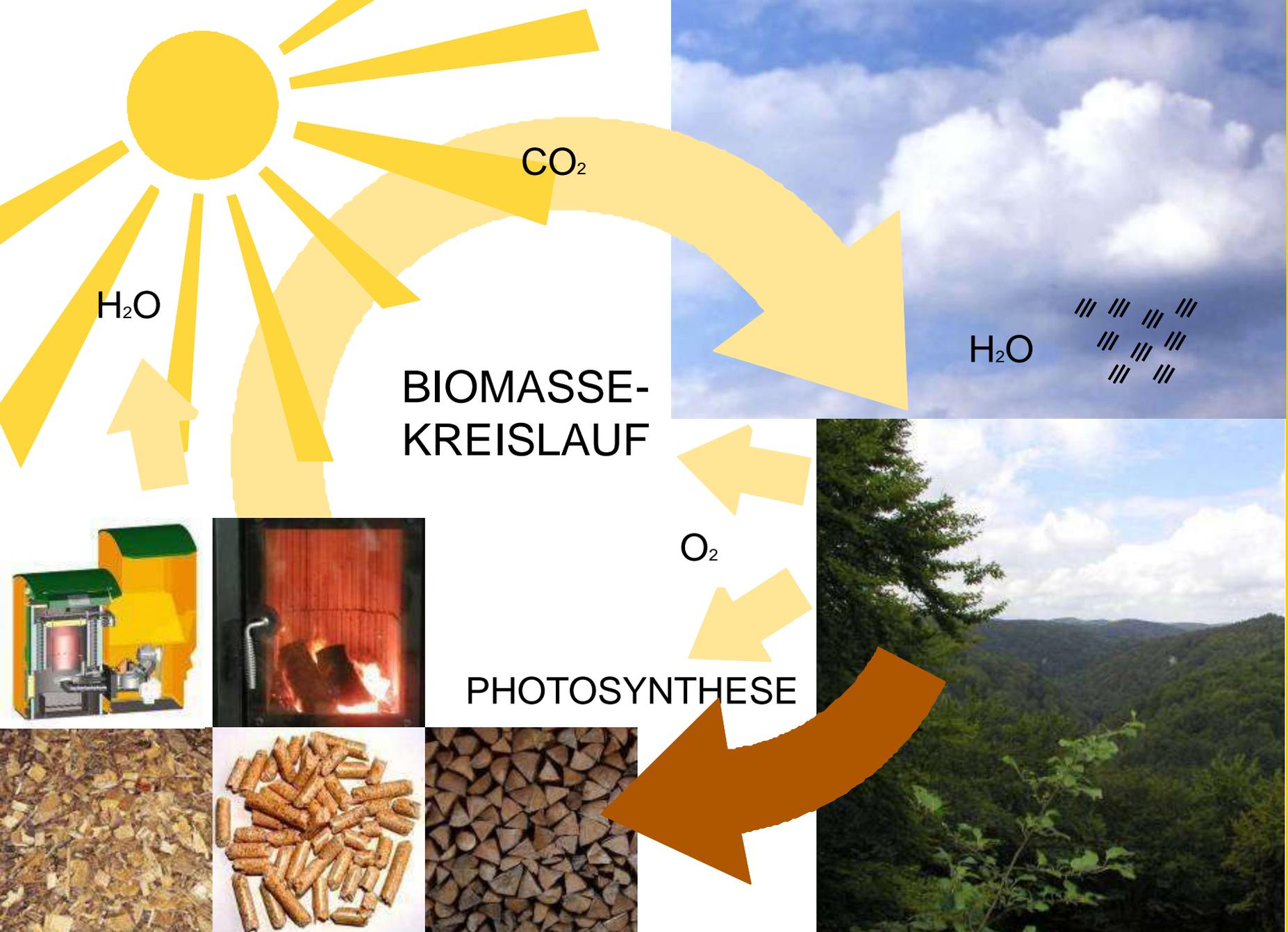
MIT

Grundsätzlich liefert die Sonne ausreichend Energie für eine Vollversorgung.

Die größte Schwierigkeit besteht darin, Angebot und Nachfrage nach Energie sowohl räumlich als auch zeitlich zusammen zu bringen.

Sonnenenergie muß speicherbar werden.





# Sonnenhaus

Gut gedämmtes Gebäude mit optimierter  
aktiver und passiver Sonnenenergienutzung

Dämmstandard: Effizienzhaus 70  
empfohlen mindestens Effizienzhaus 55

Primärenergiebedarf  $< 15 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ Jahr}$

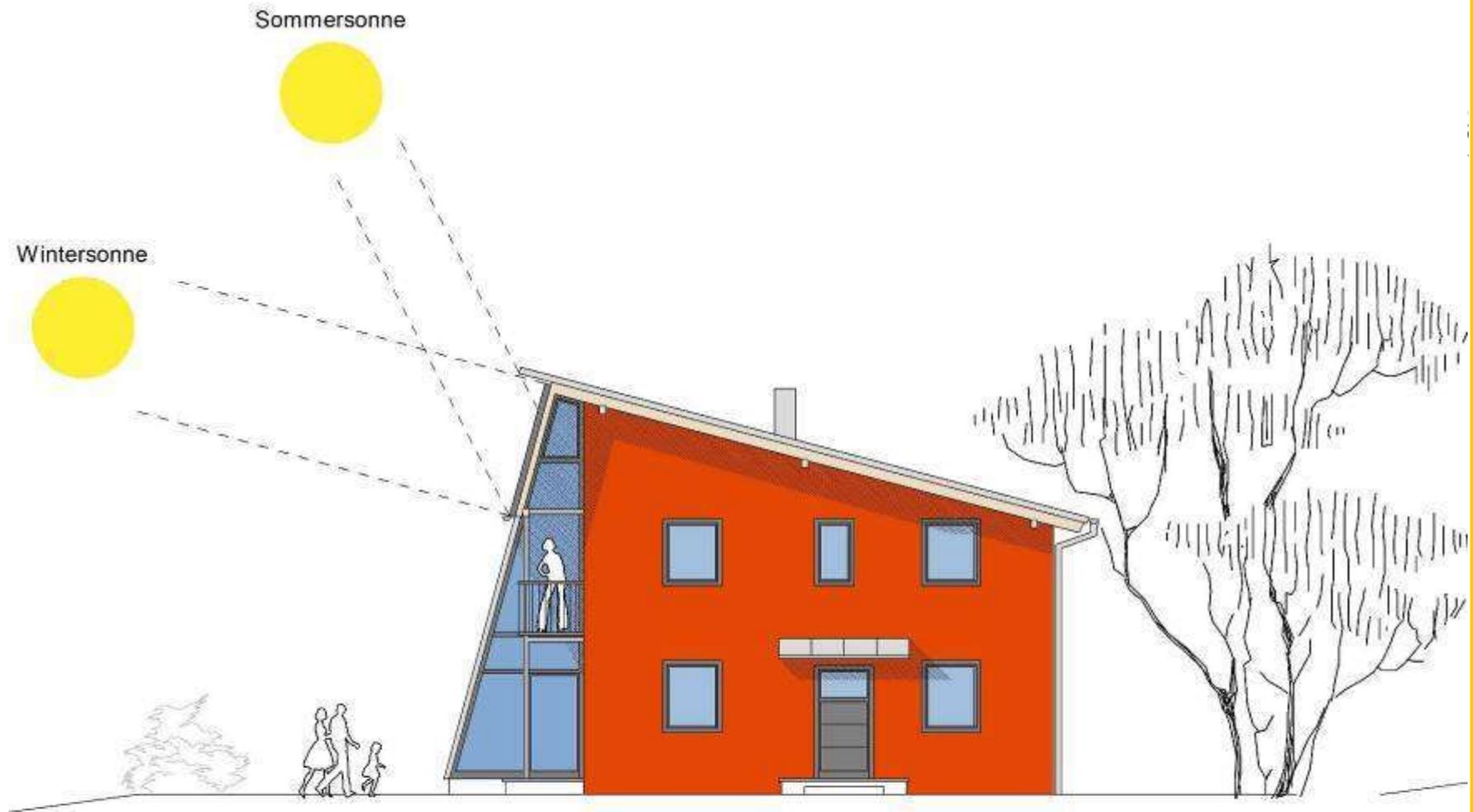
Solarer Deckungsgrad  $\text{Hz} + \text{WW} > 50 \%$

**Sonnenhaus Plus** Stromüberschuß Jahresbilanz

**Sonnenhaus autark** mehr als 50% Stromautarkie





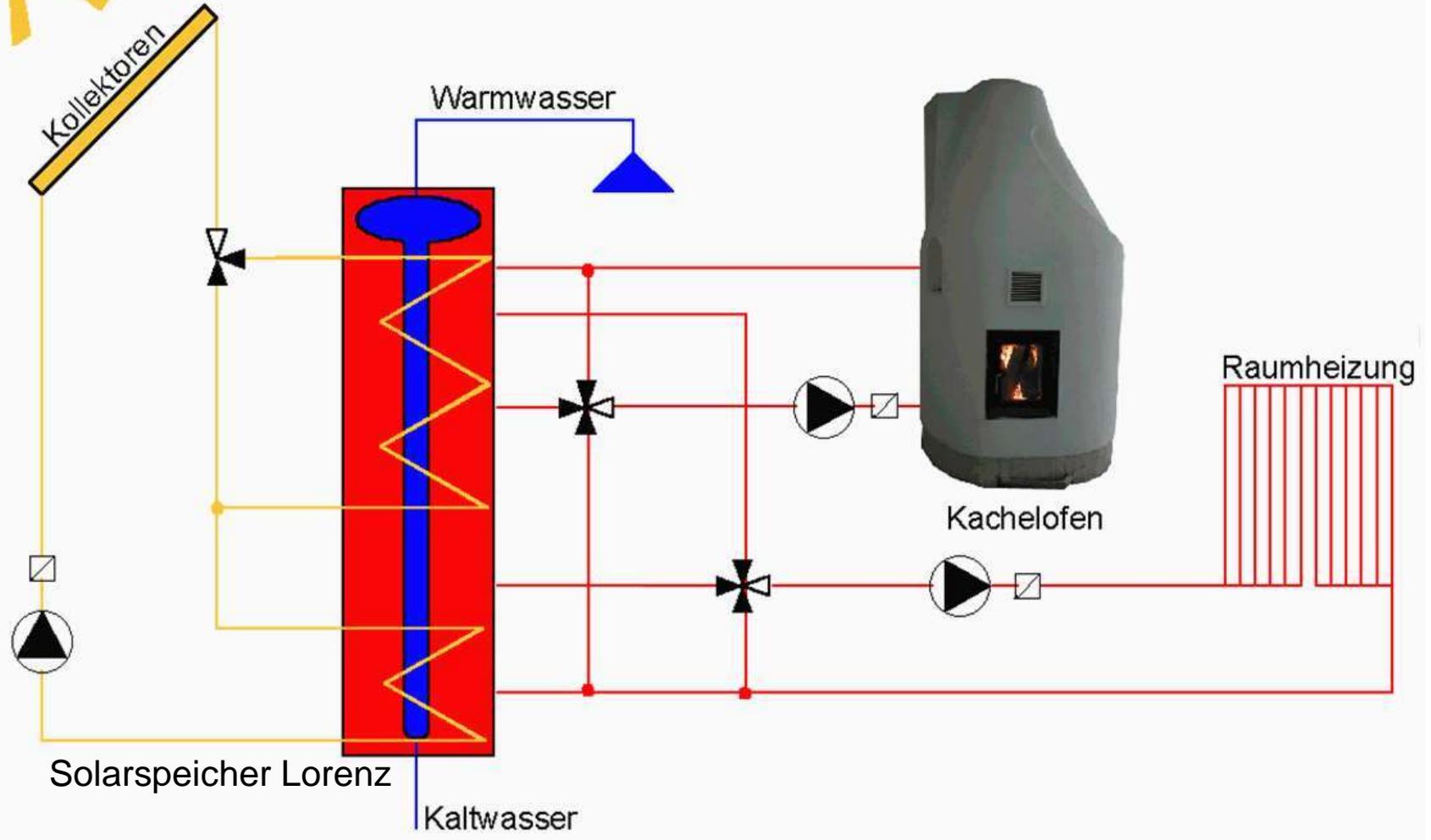


Kollektoren müssen steil zur  
Wintersonne stehen

Neigung  $40 - 80^\circ$

VON OSTEN





# SCHEMAZEICHNUNG

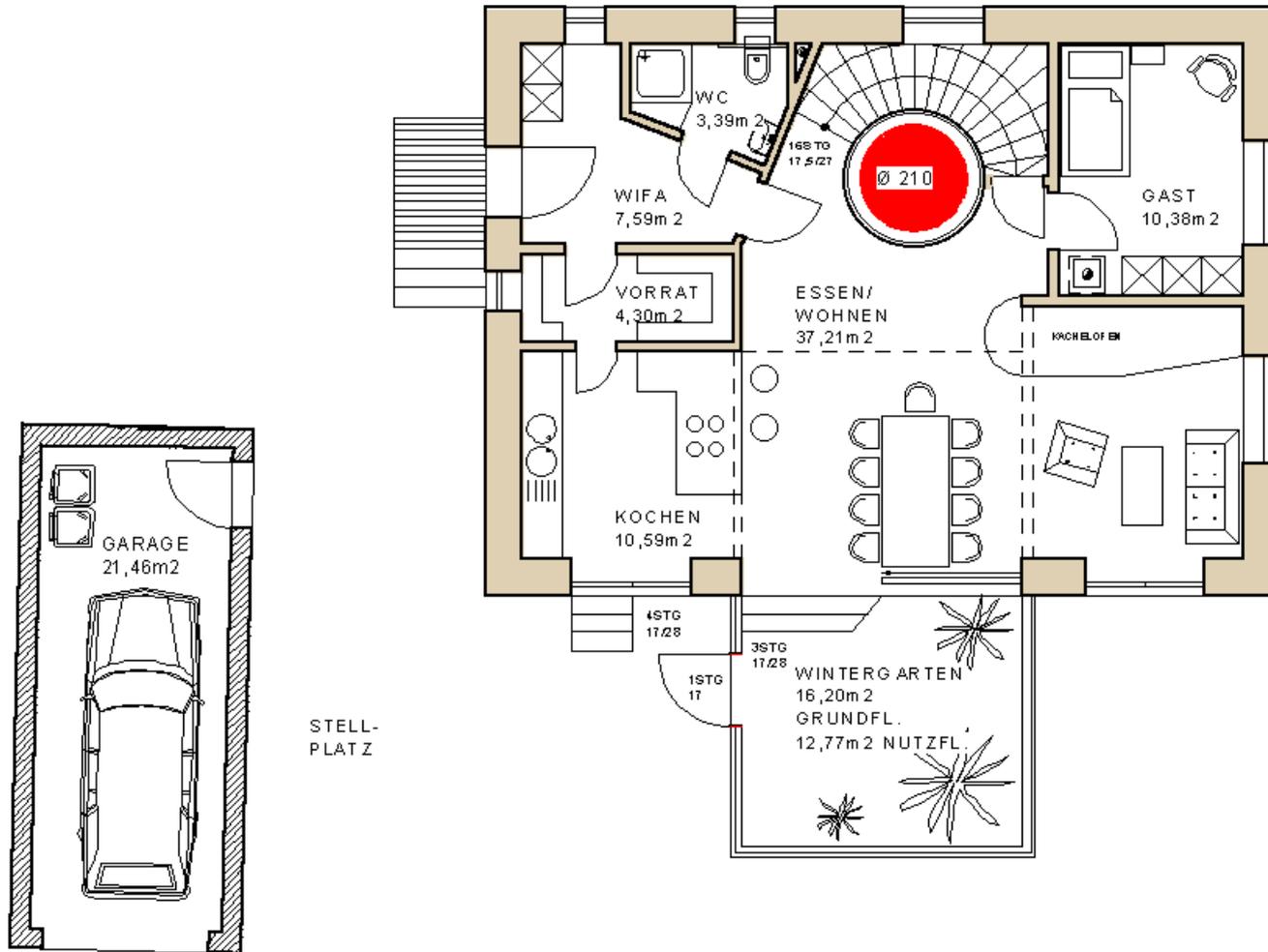




Sonnenhaus

Lorenz GmbH Solar-Speicherbau Landshut

w w w . s o n n e n h a u s - i n s t i t u t . d e



# ERDGESCHOSS

# Eine Höhle zum Überwintern





# Heizen mit Sonne und Holz

Sonnenenergie braucht einen Speicher

Holz verbrennt mit hoher Leistung

Holz verbrennt sehr Schadstoffarm

Energie muß gepuffert werden

Der Wärmespeicher wird zum Zentrum der Heizanlage.

Geringer Stromverbrauch der Anlage

Geringer Steuerungsaufwand

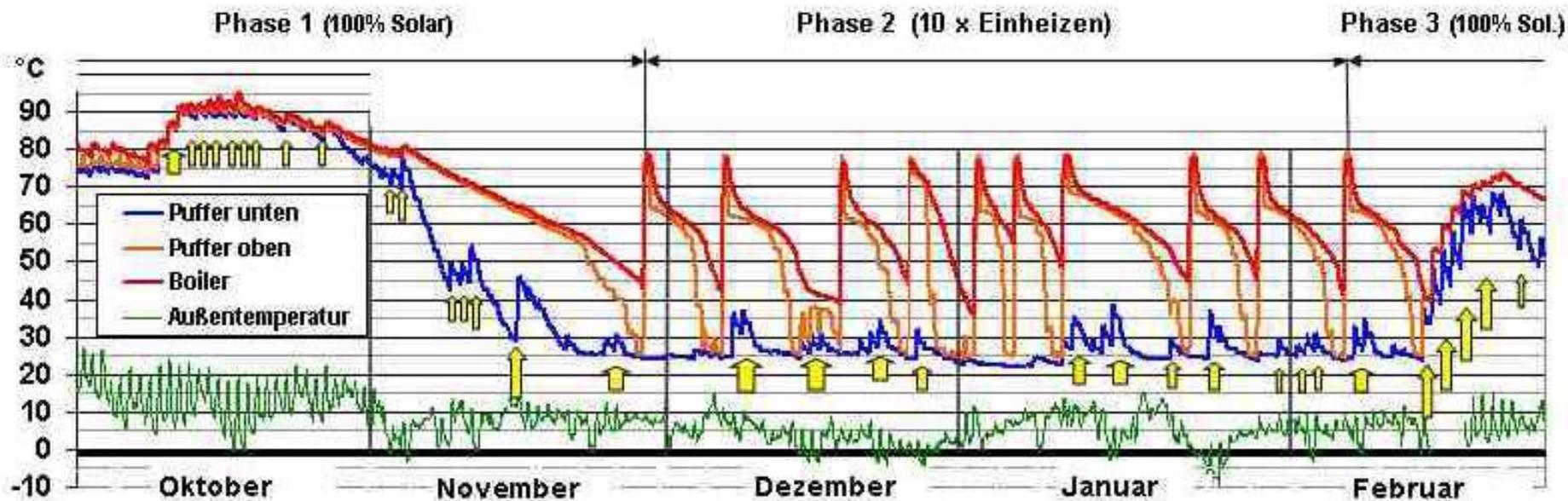
Geringer Wartungsaufwand





# Sonnenhaus 70% Ldkr. Regensburg

62 m<sup>2</sup> Kollektoren  
13 m<sup>3</sup> Speicher  
Holzkessel 20 kW



Puffertemperaturen im Winter 2006 / 2007

# Integration von Kachelofenheizeinsätzen

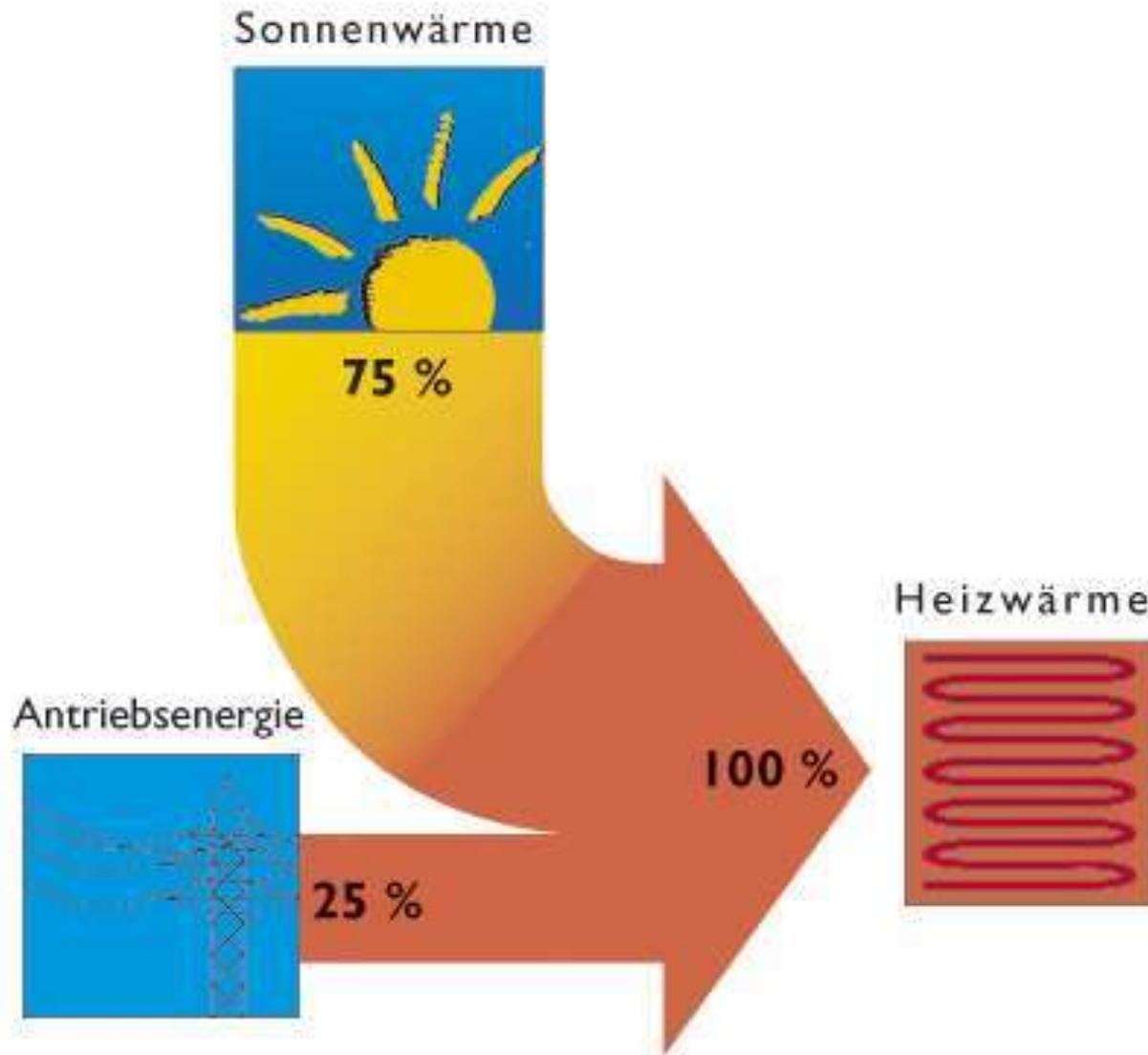


# Heizen mit Strom und elektrischen Wärmepumpen ??

Strom kommt aus der Dose  
A saubere Sach ?



# Das Prinzip der Wärmepumpe

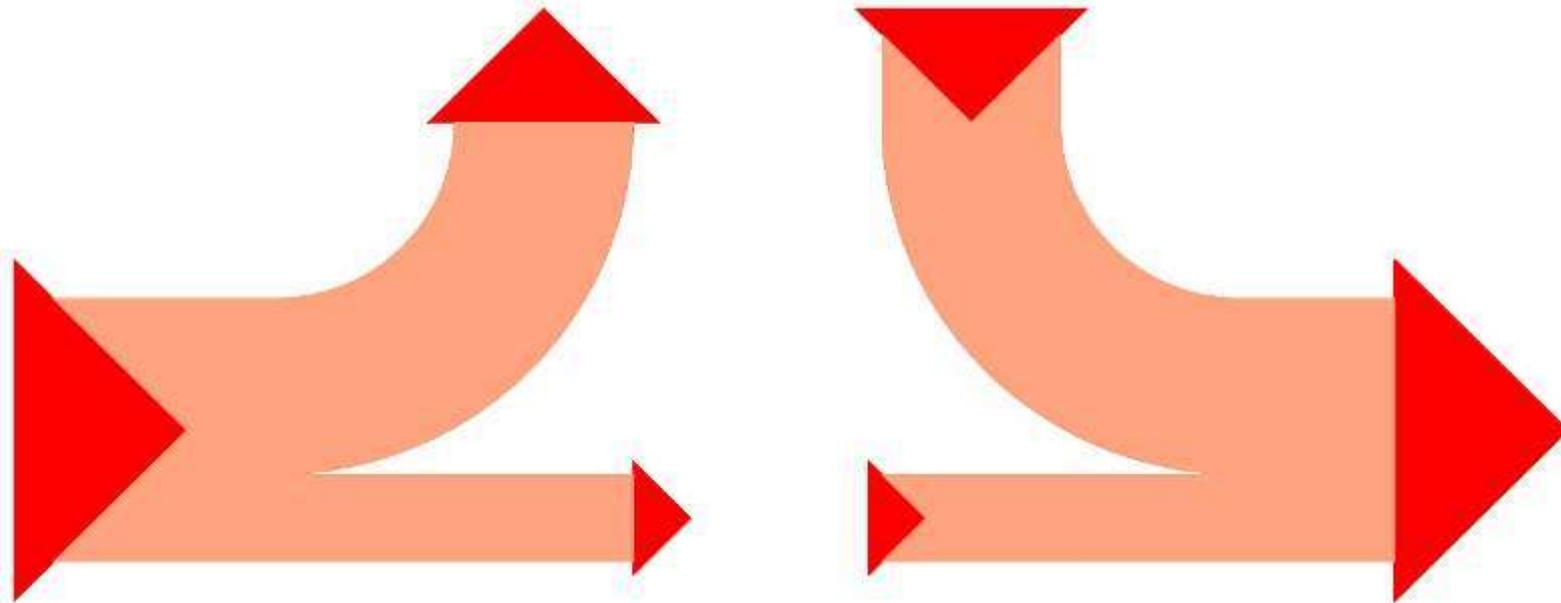


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

# Energieflussdiagramm der Wärmepumpe

Abwärme Kraftwerk  
Verteilverluste  
Bereitstellungsverluste  
des Brennstoffs

Umgebungswärme  
Erdwärme  
Grundwasserwärme

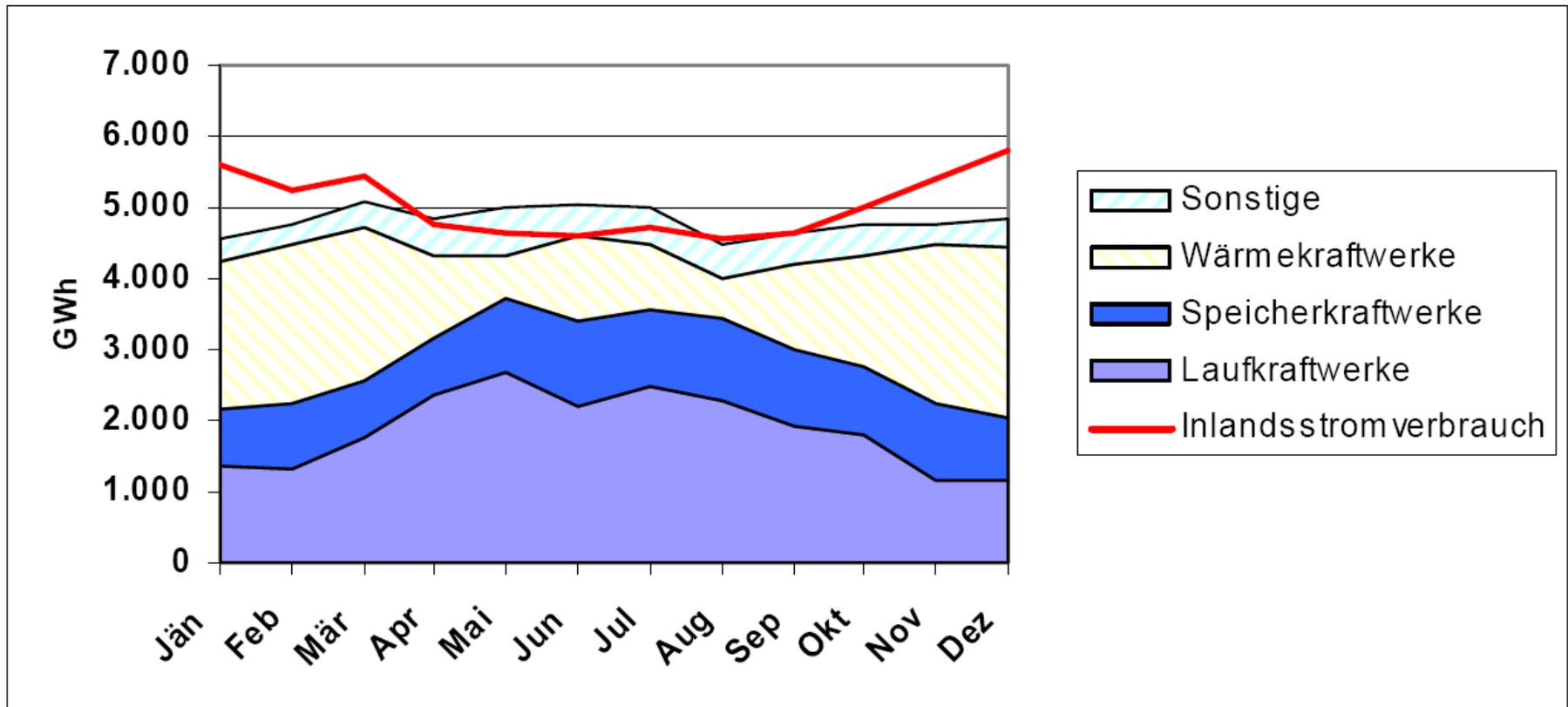


Primärenergie  
ins Kraftwerk

Elektrische  
Antriebsenergie

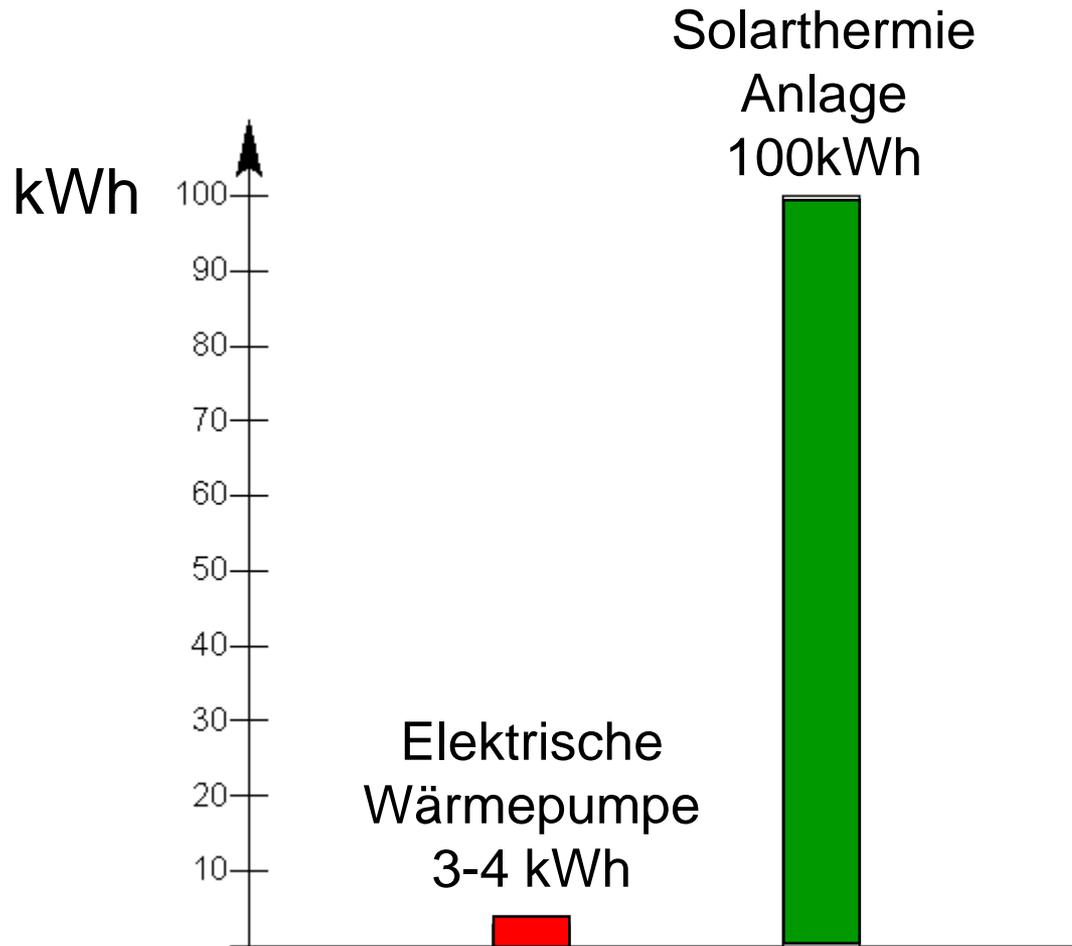
Niedertemperaturwärme  
ins Heizsystem

Abbildung 3-2: Inländische Stromerzeugung vs. Inlandsstromverbrauch (inkl. PSP) im Jahr 2005 in GWh (öffentliches Netz)<sup>1</sup>



Quelle: e-control

# Solarthermie als Wärmepumpe



Nutzenergie pro 1 kWh Strom ~ 4 kWh Primärenergie

Nullenergie-  
haus  
mit  
Jährlich  
steigenden  
Heizkosten  
Jahresbilanz

# Solarstrom für die Wärmepumpe

»Schwebende« Solarmodule versorgen ein  
württembergisches Haus mit Strom und Elektrowärme



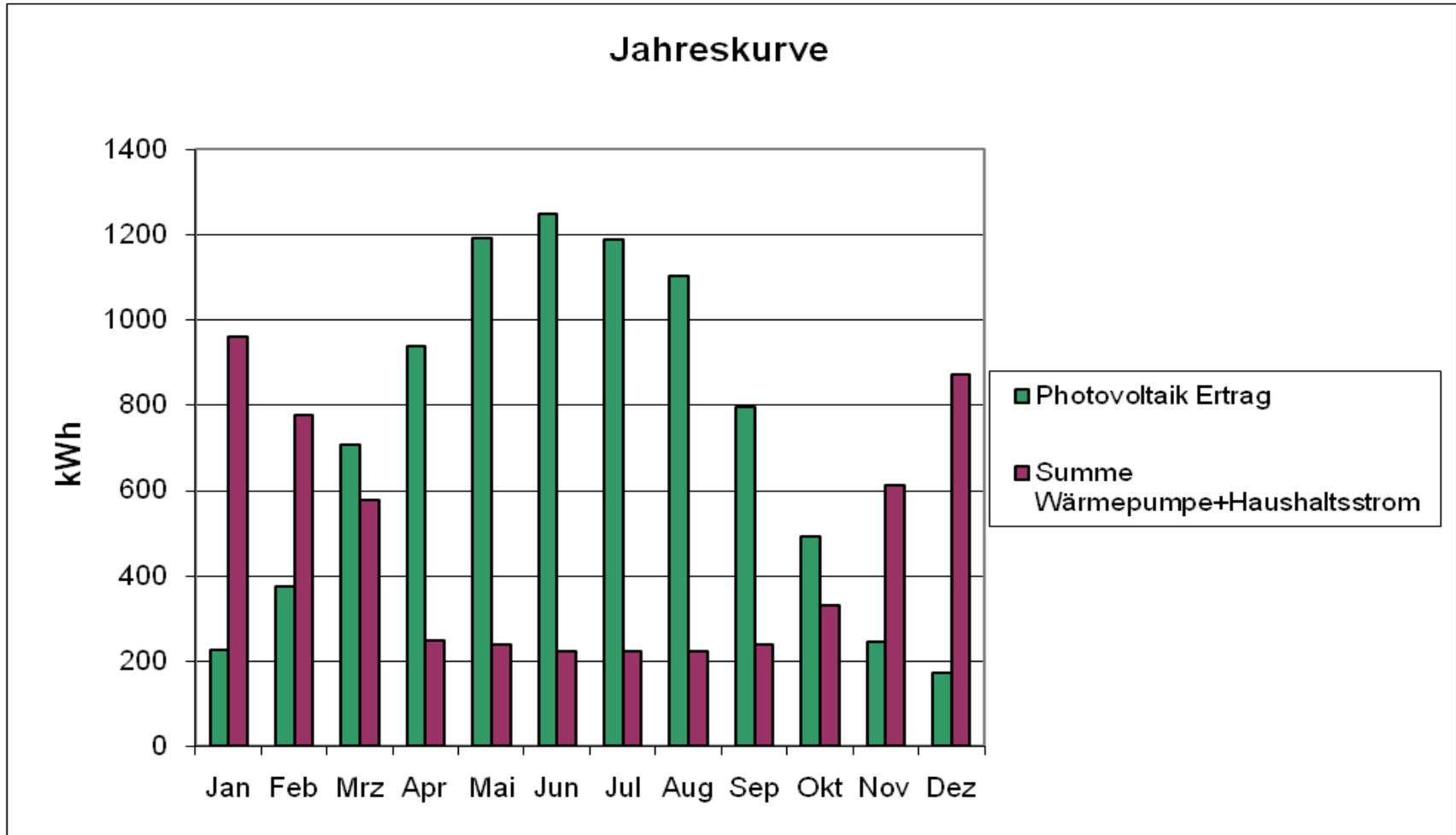
Photon 4/2005

Eine Wärmepumpe die den PV Strom vom Dach für das Einspeisen ins Heizsystem nutzt, kann nicht mehr als ein Fenster.

Nämlich Sonnenlicht in Wärme umwandeln und dem Gebäude zur Verfügung stellen.

Nur weniger effizient und aufwändiger.

# Stromverbrauch Haushaltsstrom + Wärmepumpe (JAZ 3,5) sowie Photovoltaik (58m<sup>2</sup>) Ertrag im Jahresverlauf



Quelle: Timo Leukefeld

Simulation: EnergieAutarkHaus von HELMA am Standort Lehrte

## Heizen mit PV Strom

Zeitliche Verschiebung von Angebot und  
Nachfrage

Speicherung von Energie

Tagesspeicher Strom und Wärme möglich

Saisonspeicher Wärme möglich

# Strom Wärme von der Sonne BJ 1998



Erfüllt den Effizienzhaus Plus Standard

# Strom Wärme von der Sonne

BJ 2002



# Strom Wärme von der Sonne

BJ 2001



# Strom Wärme von der Sonne

BJ 2005



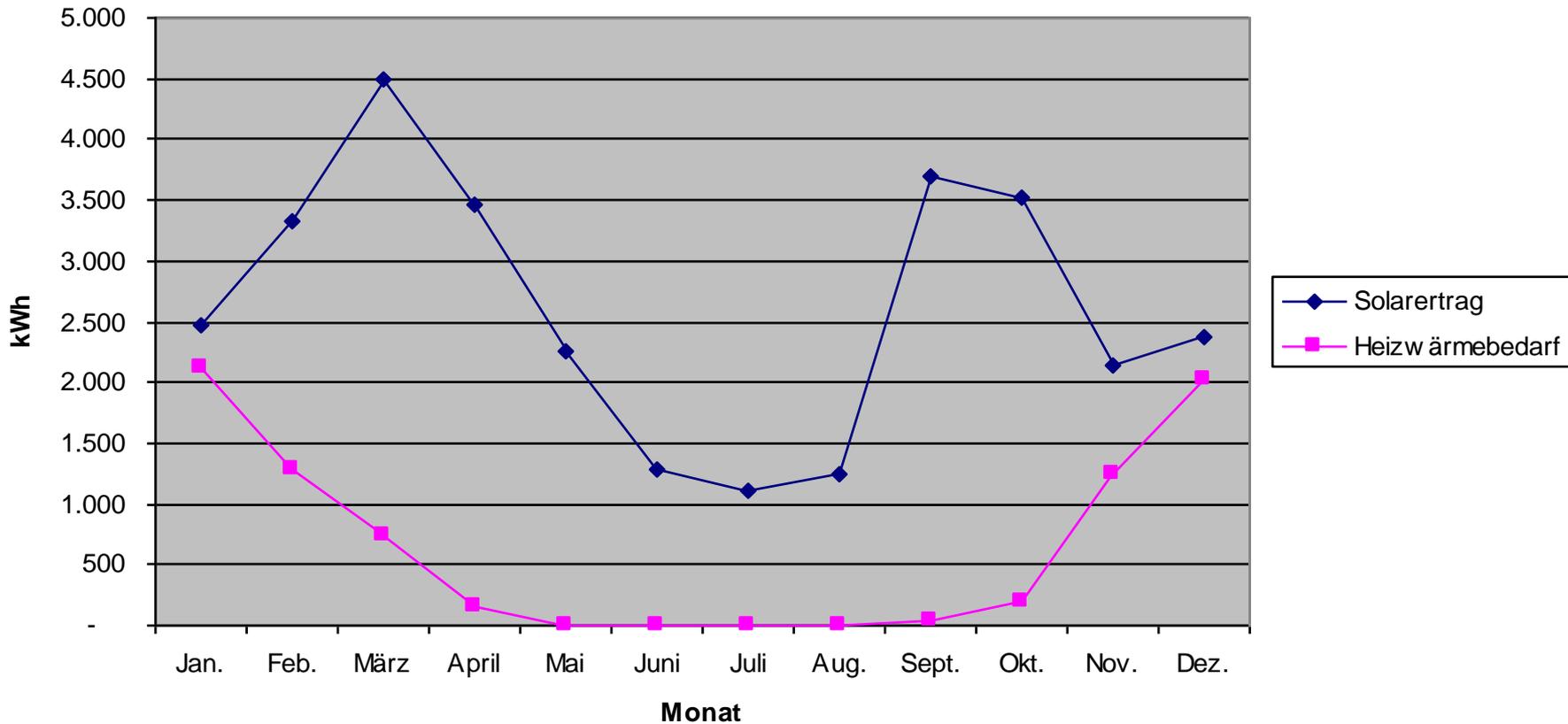
# Strom Wärme von der Sonne

BJ 1999

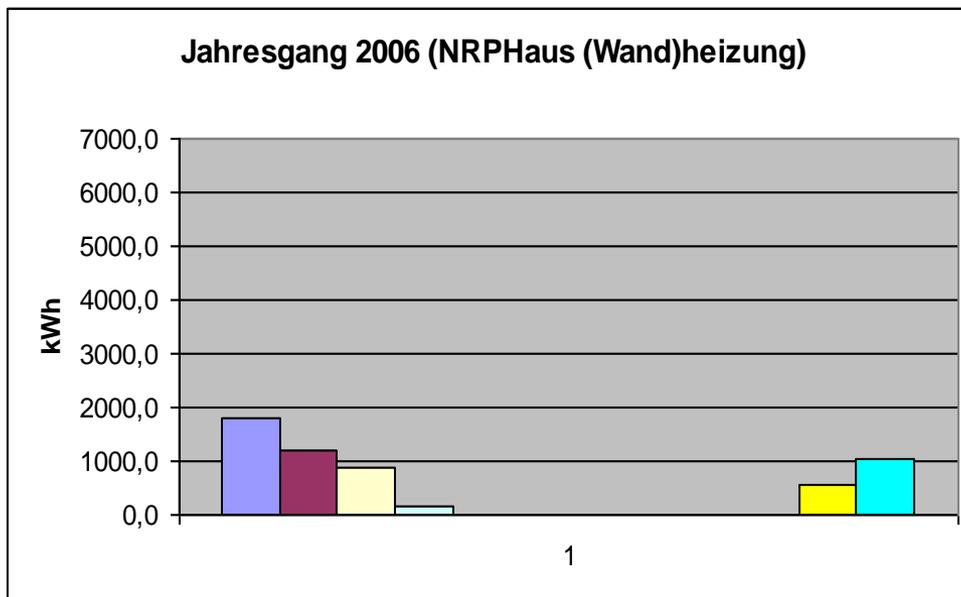
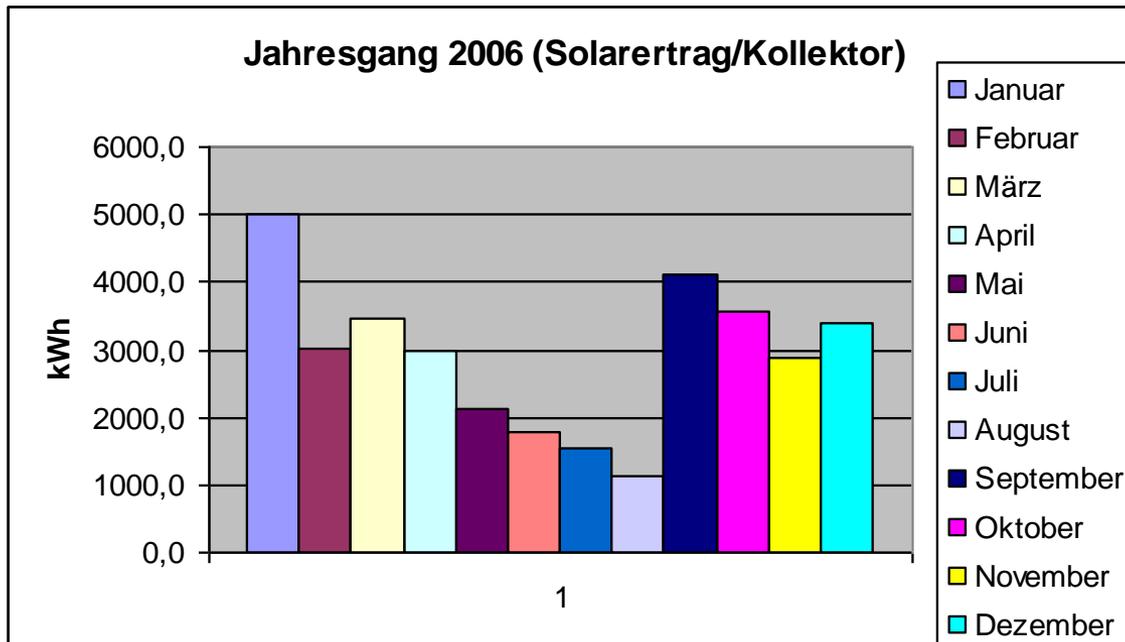




# Durchschnittlicher Solarertrag und Heizwärmebedarf NPIH 2002-2008



Durchschnittlicher Solarer Deckungsgrad 400 %

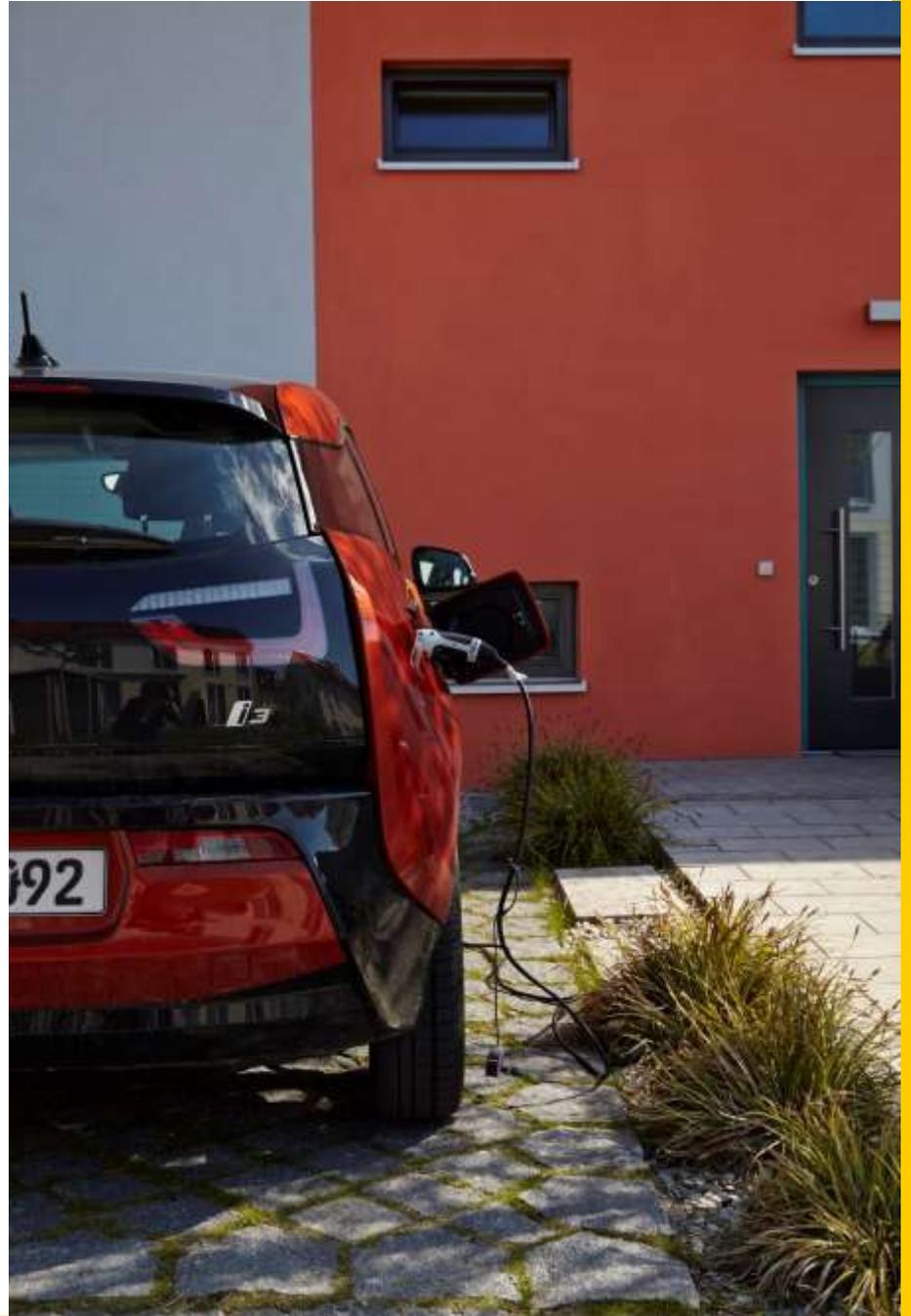


Messdiagramme 2006



Naturpark-Informationshaus Zwiesel  
Erstes Effizienzhaus Plus Strom und Wärme Europas

# Sonnenhaus Plus mit E-Mobilität





# vom Sonnenhaus zum Effizienzhaus Plus

# Effizienzhaus Plus ?

„Das Effizienzhaus Plus Niveau ist erreicht, wenn sowohl ein negativer Jahres-Primär-Energiebedarf als auch ein negativer Jahres-End-Energiebedarf vorliegen.“

BMUB

„Ein Haus das im Sommerhalbjahr mehr Strom ins Netz einspeist, als es im Winterhalbjahr Kohlestrom aus dem Netz bezieht, zum Antrieb der Wärmepumpenheizung.“

Georg Dasch

# Effizienzhaus Plus Schlagmann BayWa





## Projektskizze

### Effizienzhaus Plus Schlagmann

- Ziegelmassivbau mit hoher Wärmedämmung
- saisonale Wärmespeicherung
- Duo GfK Schichtenspeicher
- Solarthermie und PV Dach integriert
- Wärmepumpe in Schichtenspeicher integriert
- Abkühlung des Speichers auf 2 Grad
- Systemarbeitszahl des  
Wärmepumpenheizsystems größer 10 incl.  
Hilfsstrom Verteilung
- PV Generator auf 3 Flächen integriert
- Stromspeicher 10,8 kWh

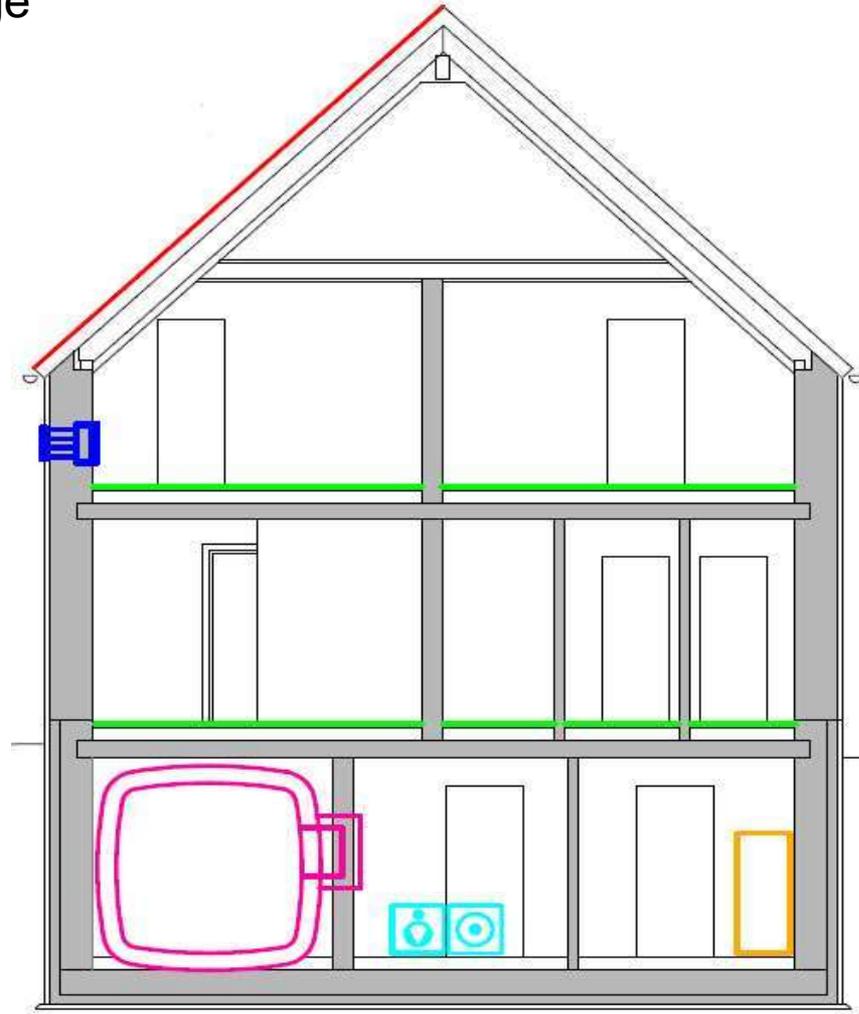


## Effizienzhaus Plus Schlagmann

Wohnfläche	176 m <sup>2</sup>
A <sub>N</sub> nach ENEC	382 m <sup>2</sup>
HWB	6650 kWh/Jahr
Q <sub>H</sub> spez. Wohnfläche	38 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Q <sub>H</sub> spez. ENEC	17 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Q <sub>P</sub> Primärenergiebedarf Wohnfläche	9,8 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Q <sub>P</sub> Primärenergiebedarf ENEC	4,5 kWh/m <sup>2</sup> Jahr

Solardach mit 51m<sup>2</sup>  
thermischen Kollektoren  
und 4,2 kWp PV  
Modulen  
6,5kWp auf Garage

## Schnitt Technik



Dezentrale  
Lüftungsgeräte  
mit Wärmerück-  
gewinnung  
Meltem

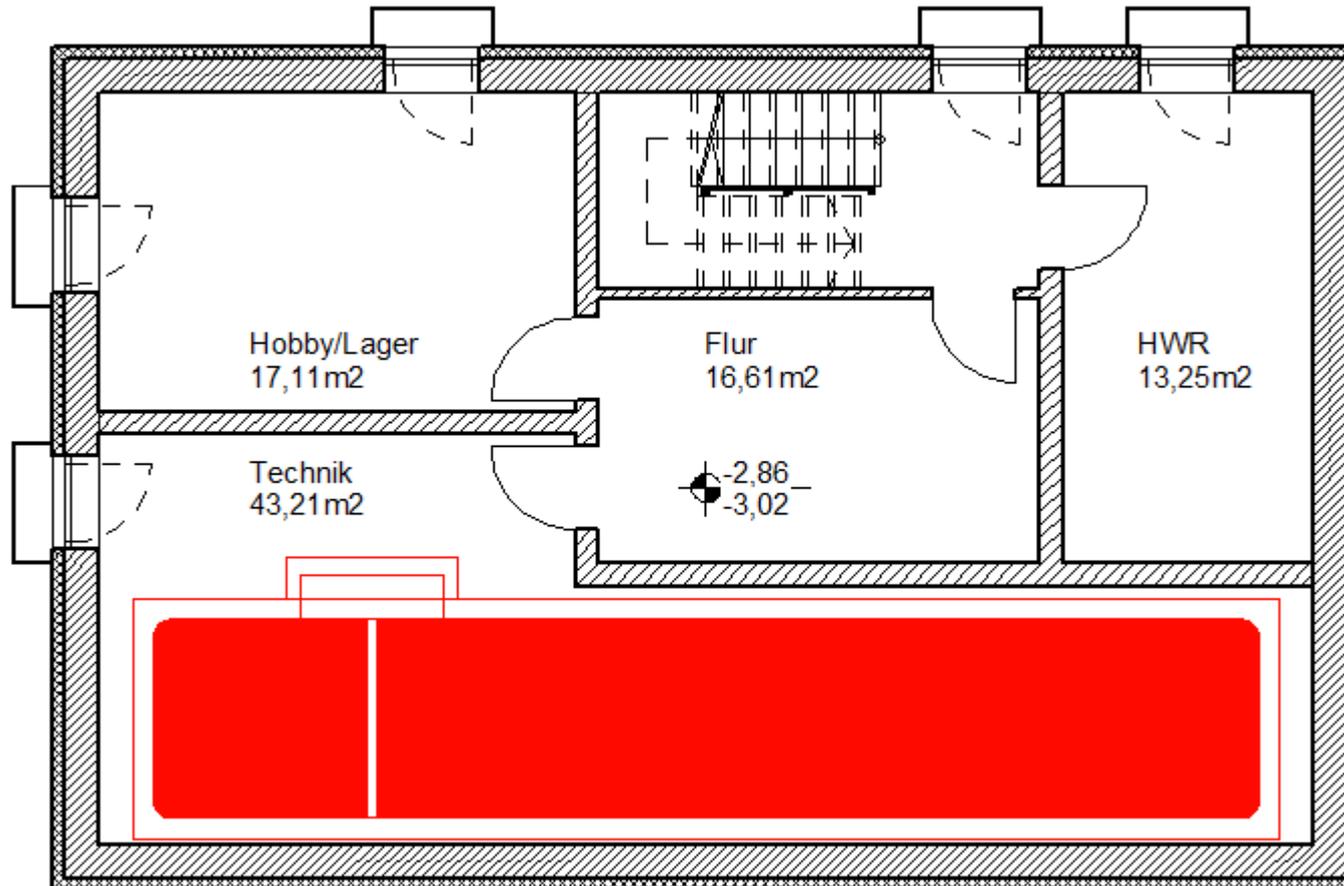
DUO GfK  
Saisonspeicher  
mit  
Wärmepumpe  
Ebitsch

Fussbodenheizung  
mit  
Bauteilaktivierung

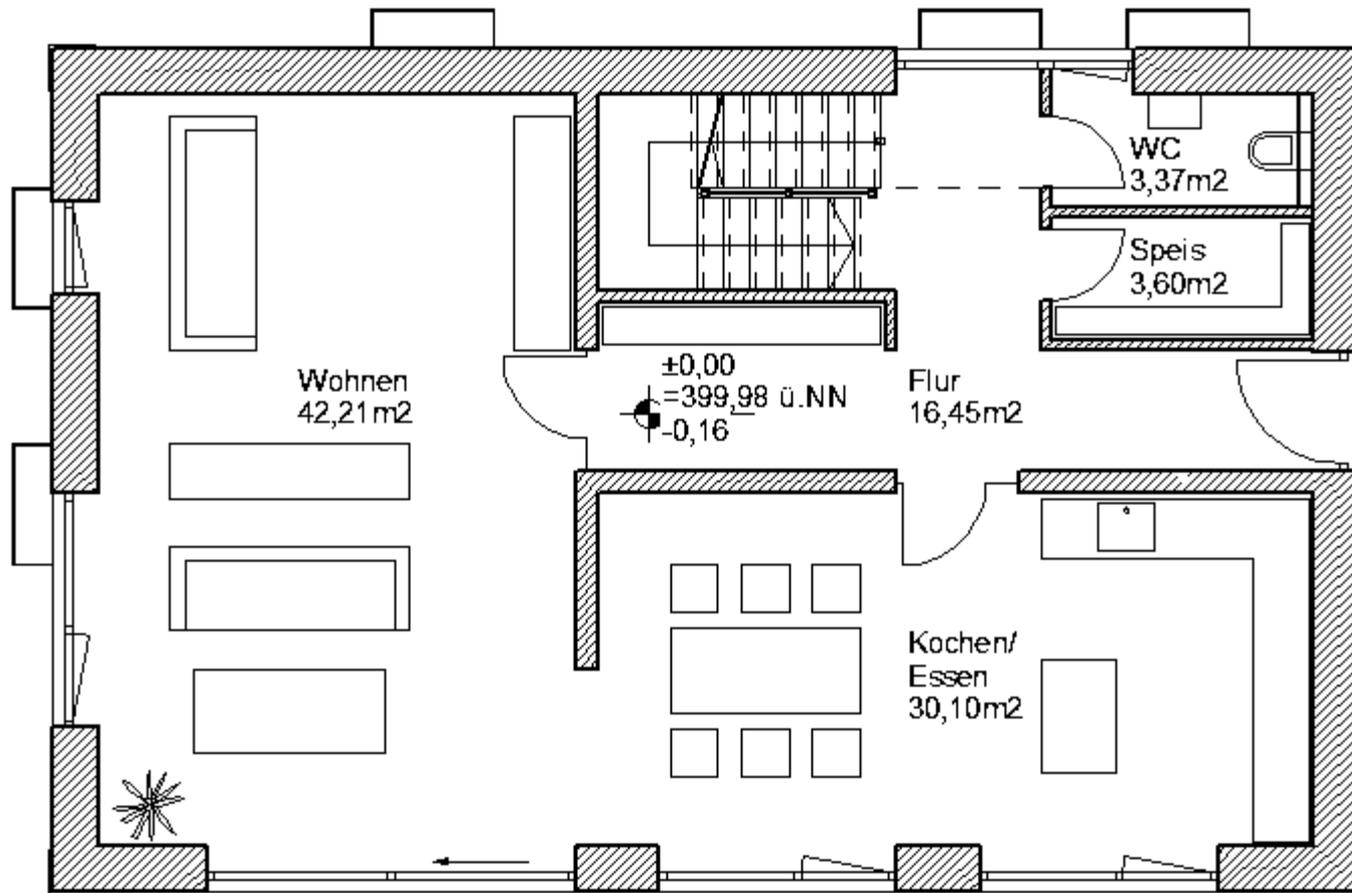
Sunny  
Homemanager  
für Stromverbrauchs  
und Speicher  
Management  
Stromspeicher 10,8  
kWh

Hausgeräte  
Spülen  
Waschen  
Trocknen  
Solare Wärme





KELLER



ERDGESCHOSS



# Effizienzhaus Plus mit E-Mobilität

## Energiekonzept Wärme

- Hervorragende Wärmedämmung der Hüllfläche
- Mittlerer U-Wert der Hüllfläche  $< 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Heizwärmebedarf 6650 kWh
- Warmwasserwärmebedarf 3441 kWh

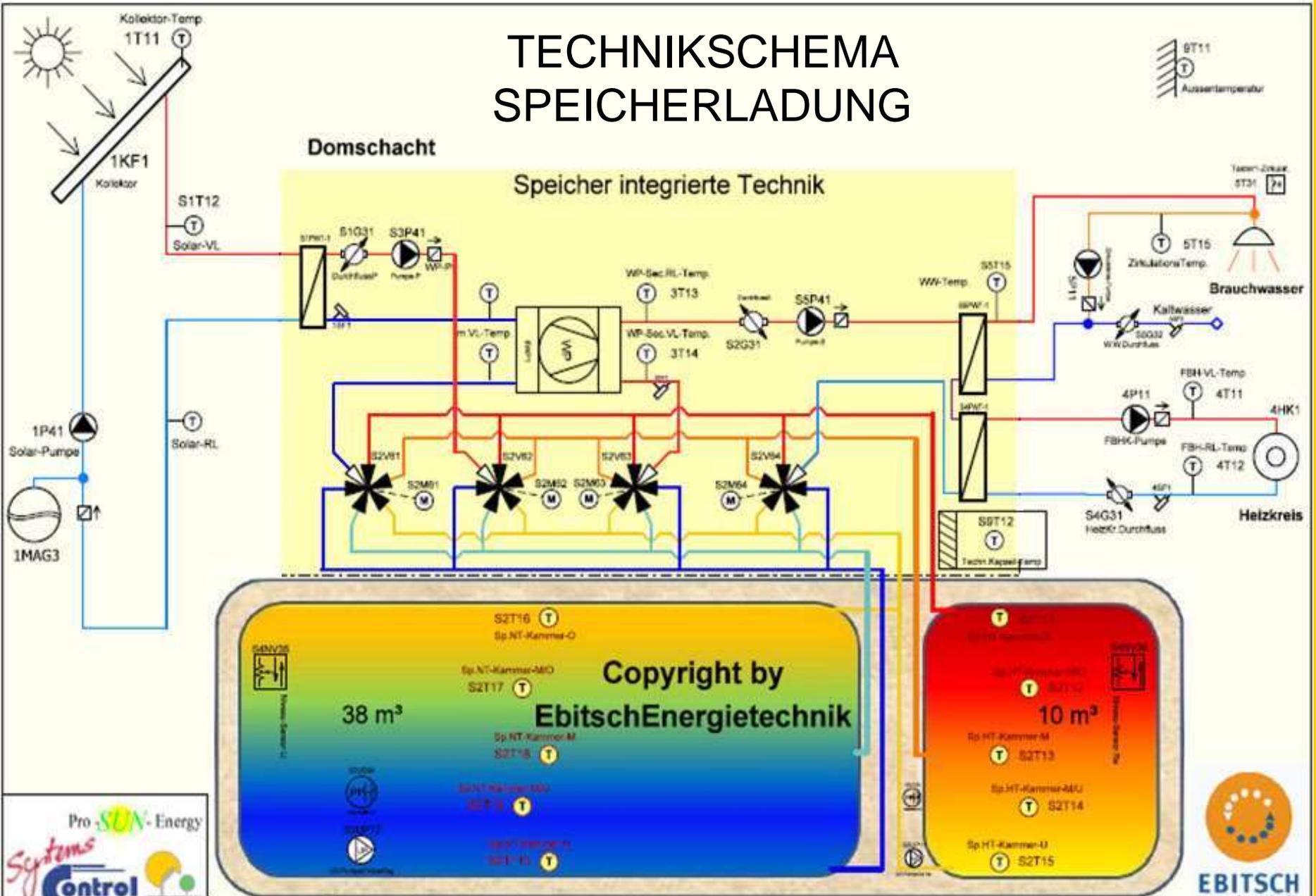
# Effizienzhaus Plus mit E-Mobilität

## Energiekonzept Wärme

- 51 m<sup>2</sup> thermische Sonnenkollektoren für die Wärmeernte und saisonale Wärmespeicherung in einem 48.000 l Solar-Wasser-Schichtenspeicher.
- Speicherkapazität ca. 4000 kWh
- Solare Deckung Wärme direkt 85%,
- Indirekt über Solar-Wärmepumpensystem 100%
- Splitten des Wasserspeichers mit Wärmepumpe
- Strombedarf der Haustechnik weniger als 1000 kWh/Jahr
- Jahresarbeitszahl Solar-Wärmepumpensystem > 14



# TECHNIKSCHEMA SPEICHERLADUNG



Name		Datum		2 Max - Energiespeicher	
Projektleiter	Auftrags Nr.	gez.	Peter Hulin	11.03.2013	Heizungsbauer / Ing. Büro
Viz. Schalter	KD9xxxx	gepr.	Peter Hulin	11.03.2013	Ebitsch-Energietechnik
					Kunde
					Xxxx Anschr. x
					X
					Proj. Name
					Schlagmann Plusenergiehaus
					Blatt Nr.: 5
					von 9



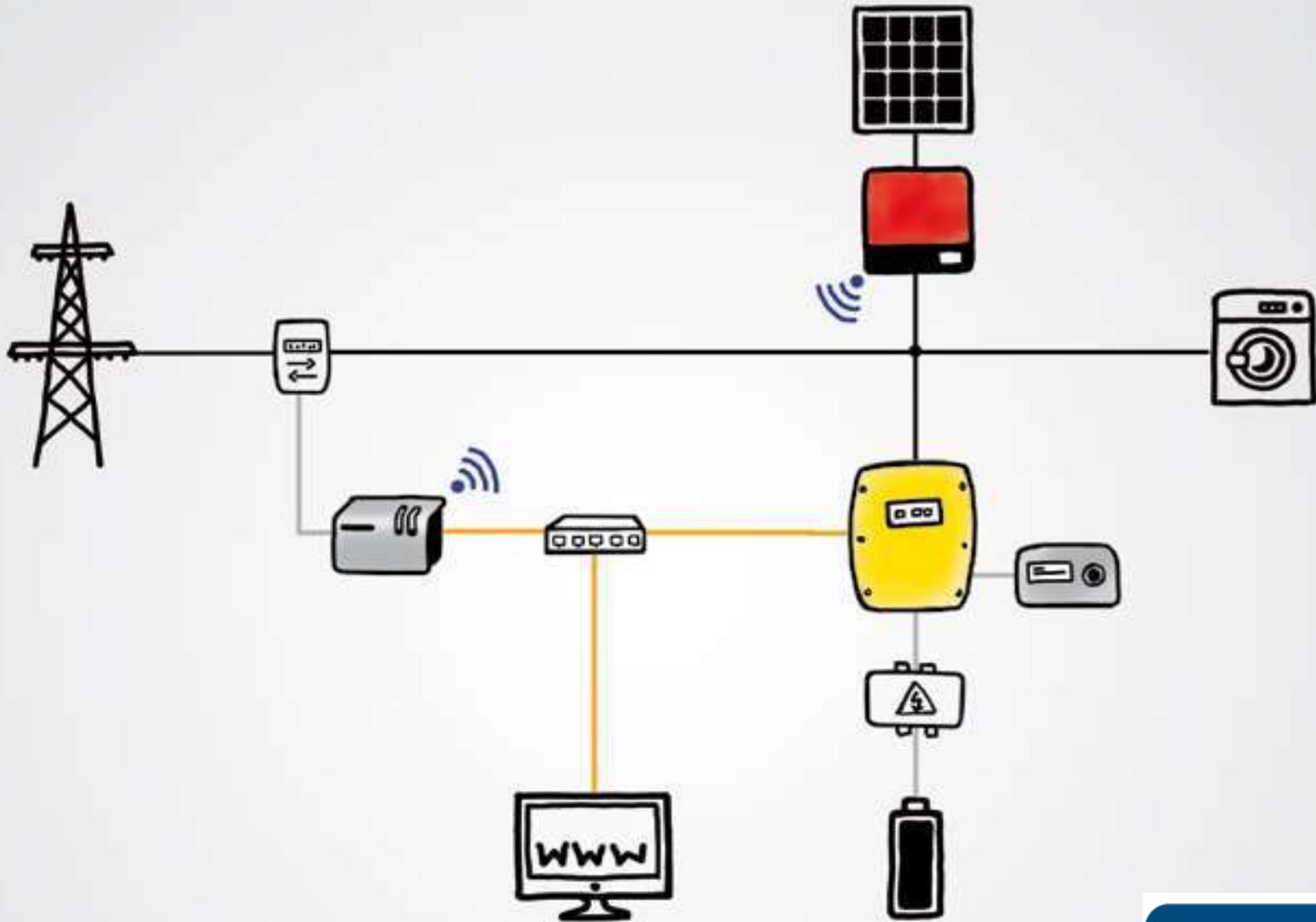


www.sonnenhaus-institut.de

## Effizienzhaus Plus mit E-Mobilität

### Energiekonzept Strom

- 10,45 kWp PV Generatoren auf 3 Dachflächen, nach Osten, Westen und Süden orientiert
- Homemanager um den Strombedarf an das Angebot anzupassen
- Stromspeicherung in einer 10,8 kWh Batterie
- Solare Deckung Strom 50 %,
- Elektromobilität ca. 10.000 km 2000 kWh
- Stromüberschuss ca. 3000 kWh



## Sunny Island und Homemanager





Waschmaschine



Wäschetrockner



# Effizienzhaus Plus mit E-Mobilität

Projektpartner

**SCHLAGMANN**  
**POROTON<sup>®</sup>**

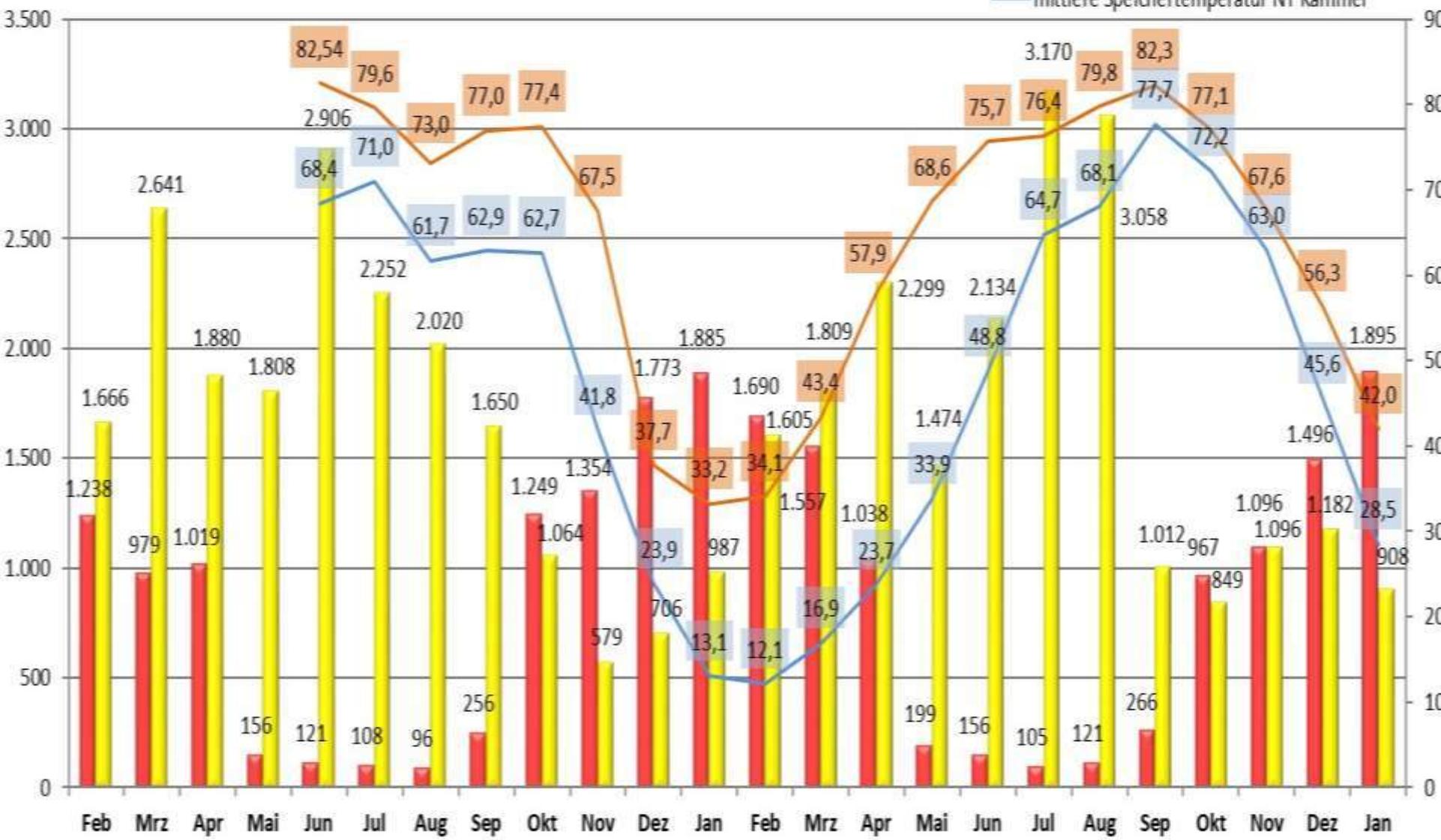




Wh

Wärmeverbrauch und -gewinnung  
sowie die mittlere Speichertemperatur der Hoch- und Niedertemperaturkammer  
02/2014 - 01/2016

- Wärmeverbrauch (Sommerbedarf bereinigt) °C
- gelieferte Wärme Solarthermie
- mittlere Speichertemperatur HT Kammer
- mittlere Speichertemperatur NT Kammer



# Prognose und Wirklichkeit am Beispiel EHP Berlin

Energieverbrauch  
+ 77 %

tatsächlich  
12.400 kWh

Prognose  
6.992 kWh

Solarerträge  
- 20%

tatsächlich  
13.306 kWh/a

Prognose  
16.625 kWh/a



Überschuss  
-91 %

tatsächlich  
906 kWh

Prognose  
9633 kWh

# Prognose und Wirklichkeit am Beispiel EHP Schlagmann-BayWa

Stromverbrauch inkl.  
Hilfsenergie -15%

tatsächlich  
Ø 4.045 kWh

Prognose  
4.750 kWh

Heizwärmeverbrauch  
+ 29 % (+1,5%)

tatsächlich  
Ø 7.927 kWh  
(Ø 6.225 kWh  
bereinigt)

Prognose  
6.147 kWh



Solarerträge (PV)  
+ 1%

tatsächlich  
Ø 10.370 kWh/a

Prognose  
10.230 kWh/a

Überschuss (PV)  
+ 1%

tatsächlich  
Ø 3.267 kWh/a

Prognose  
3.230 kWh/a

EFFHP Berlin  
Endenergie nach ENEV **8400 kWh/a**  
EFFHP Burghausen  
Endenergie nach ENEV **1554 kWh/a**  
**Überschreitung** **81,5 %**



## Sonnenhaus 3 WE München

### Primärenergieverbrauch 2012 nach ENEC

### Endenergieverbrauch Heizung Warmwasser und Lüftung

Strom 600 kWh/ Jahr

Holz 3765 kWh/Jahr

Wohnfläche 280 m<sup>2</sup>

Gebäudenutzfläche ENEC 549 m<sup>2</sup>

Primärenergieverbrauch Strombezug 1560 kWh

Primärenergie Holzbezug 753 kWh

Spez. Primärenergieverbrauch Wfl 8,3 kWh/m<sup>2</sup>

Bezogen auf AN nach ENEC 4,2 kWh/m<sup>2</sup>



# **Jahresprimärenergieverbrauch/bedarf Haustechnik Vergleich 3 Projekte Bezugsgröße Wohnfläche ohne Bewertung PV**

Effizienzhaus Plus Berlin	121,0 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Sonnenhaus München	8,3 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Effizienzhaus Plus Schlagmann	21,2 kWh/m <sup>2</sup> Jahr

*Primärenergiefaktoren Strom 2,6 ; Biomasse 0,2*

VOM  
(K)ALTBAU  
ZUM  
SONNENHAUS





LIEFERUNG



EINBAU



# INSTALLATION

## Primärenergieverbrauch nach ENEC mit Stückholzheizung und neuen Pumpen

Altbausanierung	AN	343	m <sup>2</sup>
		kWh Holz	kWh Strom
Verbrauch:		18000	300
Primärenergiefaktor		0,2	2,6
Primärenergieverbrauch		3600	780 kWh
Summe Primärenergie			4380
<b>spez. Primärenergie</b>		<b>13</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>



# Altbausolarisierung Dirschedl

## Vom (K)Altbau zum Sonnenhaus

2 Wohnungen

Baujahr 1980

Ziegelmassivbau

Umbauter Raum 1484 m<sup>3</sup>

Wohnfläche 280 m<sup>2</sup>

Ölzentralheizung

Brennstoffbedarf

6000 – 8000 l Heizöl / Jahr



# Firstverlängerung für Kollektoren



Anschluß  
Luftdichtung an  
Außenwand

# Kollektormontage





Kellergeschweißter  
Solarspeicher

Maßanfertigung









## Energieverbrauch Altbau Dirschedl

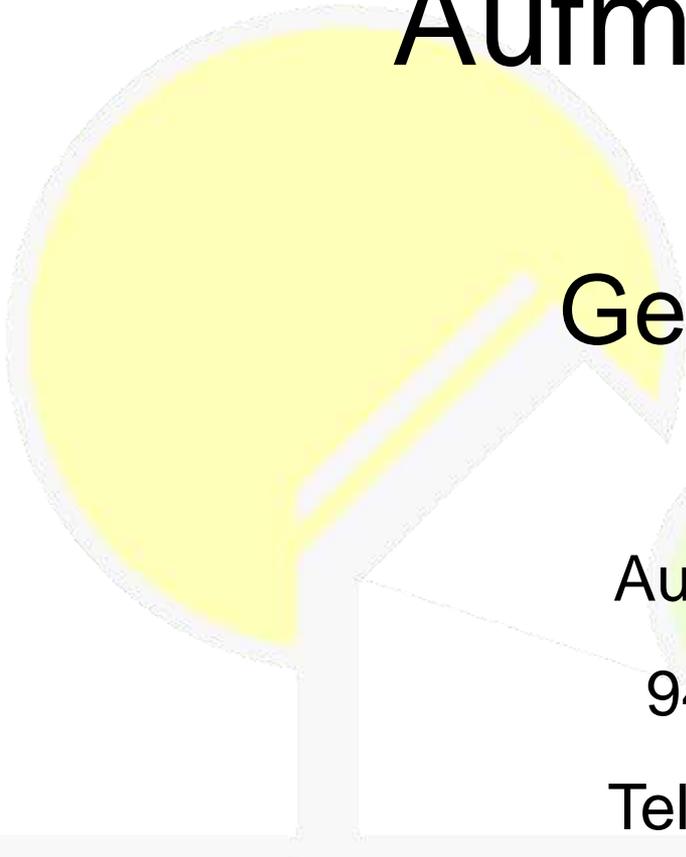
Endenergie:	Strom	450 kWh/Jahr
	Holz 1400 kg	5880 kWh/Jahr
Ölverbrauch 700 l	7000 kWh/Jahr	
Primärenergie / m <sup>2</sup> Jahr		21,5 kWh/m <sup>2</sup> Jahr



# SOLARHAUS 100 +

[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)

# Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit



## Georg Dasch

Dipl. – Ing. (FH)

Architekt

Augsburger Str. 35

94315 Straubing

Tel.: 09421 / 71260

Fax: 09421 / 923307

[info@sonnenhaus-institut.de](mailto:info@sonnenhaus-institut.de)

[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)