

Solarthermiehäuser – Konzepte und Einsatzgrenzen

Fachsymposium 2012

„Erneuerbare Energien in der Gebäudetechnik“

HTW Dresden, Raum Z254

Referent: Uwe Kluge



Fachsymposium 2012
„Erneuerbare Energien in der
Gebäudetechnik“

Verein zur Förderung der Ingenieurausbildung der
Gebäude- und Energietechnik Dresden e. V.

saena
Sächsische
Energieagentur GmbH



Agenda

1. Vorstellung der sächsischen Energieagentur
2. Umwelt- und energiepolitische Rahmenbedingungen
3. Das Solarthermiehaus – Konzept und Wirtschaftlichkeit
4. Beispiele

Agenda

Die Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH wurde am **20. Juni 2007** gegründet

Ein Unternehmen des Freistaates Sachsen - Gesellschafter sind zu **51 Prozent** der Freistaat Sachsen und zu **49 Prozent** die Sächsische Aufbaubank – Förderbank

Vorsitzender des Aufsichtsrates ist der Sächsischer Staatsminister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

Sven Morlok



Aufgaben der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH

- Initiierung und Entwicklung von **Lösungsstrategien** sowie Begleitung von **Modellprojekten und Verbundvorhaben** in den Bereich der Energieeffizienz und der zukünftigen Energieversorgung
- **Initialberatung** zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien unter Einbeziehung von Fördermöglichkeiten (Freistaat Sachsen, Bund und EU)
- Aufbau gezielter **Weiterbildungsprogramme** und zielgruppenspezifischer **Öffentlichkeitsarbeit** sowie Netzwerkbildung zum Erfahrungs- und Informationsaustausch



Agenda

1. Vorstellung der sächsischen Energieagentur
2. Umwelt- und energiepolitische Rahmenbedingungen
3. Das Solarthermiehaus – Konzept und Wirtschaftlichkeit
4. Beispiele

„Auf Gebäude entfallen 40 % des Gesamtenergieverbrauchs der Union“

(Auszug aus der RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden vom 19. Mai 2010)



Quelle: sueptitz.net



Wetterextreme der letzten Jahre

Europäische und Umwelt-, Energie und Klimapolitik



- Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20% bis 2020
 - 30% wenn internationale Klimaververeinbarung
- Steigerung Anteil Erneuerbare Energien auf 20% (Primärenergieverbrauch)
- Senkung des Energieverbrauchs um 20%
- **Senkung der Importabhängigkeit** – Vermeidung von Versorgungsunterbrechungen, Energiekrisen und anderen Risiken
- **Energieversorgungssicherheit** zu bezahlbaren Preisen – Schaffung eines EU Binnenmarktes

Energiekonzept der Bundesrepublik Deutschland bis 2050



- Senkung des Primärenergiebedarfs um 50% bis 2050
- Senkung des Wärmebedarf des Gebäudebestandes bis 2020 um 20 Prozent
- Ausstieg aus der Kernenergie bis spätestens Ende 2022
- Erhöhung des Energieanteils aus Sonne, Wind & Co. am Stromverbrauch auf mindestens 35 Prozent bis 2020
- Netzausbau und Entwicklung neuer Speichertechnologien
- Ausbau neuer und moderner konventionelle Kraftwerke als Brückentechnologien
- ...

Gesetzliche Vorgaben aus EU und nationalem Recht

- ⇒ Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie 2010
 - alle Neubauten in der EU ab 2020 Niedrigstenergiegebäude“
 - für Behördengebäude bereits 2 Jahre früher
- ⇒ Novellierung der ENEC zum 01.10.2009
 - Anforderungen an die Qualität der baulichen Hülle sowie max. Primärenergiebedarf um 30 % im Vergleich zur ENEC 2007
- ⇒ Novelliertes EEWaermeG **zum 01.05.2011**
 - Pflicht für öffentliche Gebäude, bei Neubauten und **grundlegende Renovierungsmaßnahmen** den Energiebedarf für Wärme und Kälte anteilig aus erneuerbaren Energien zu decken.



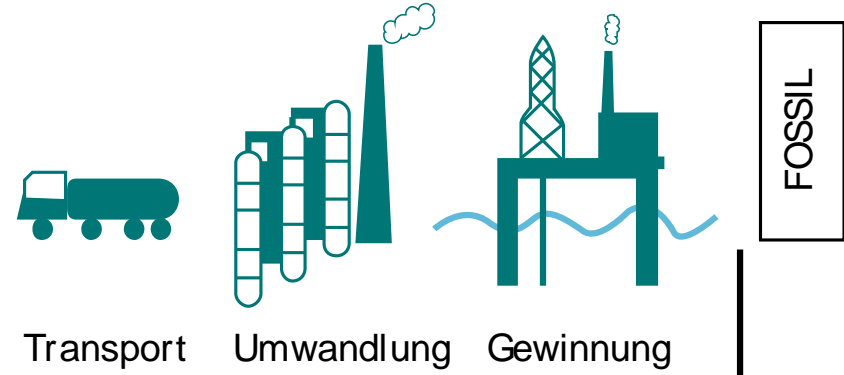
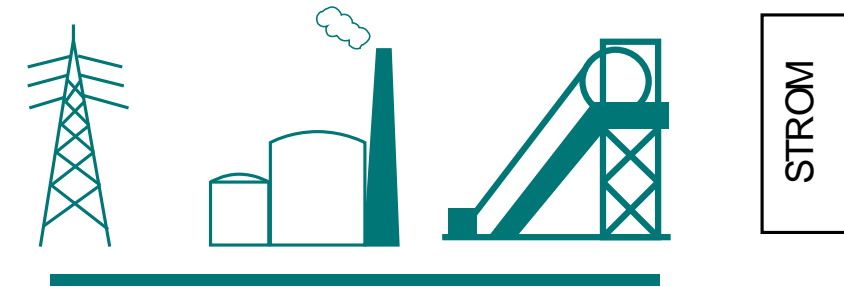
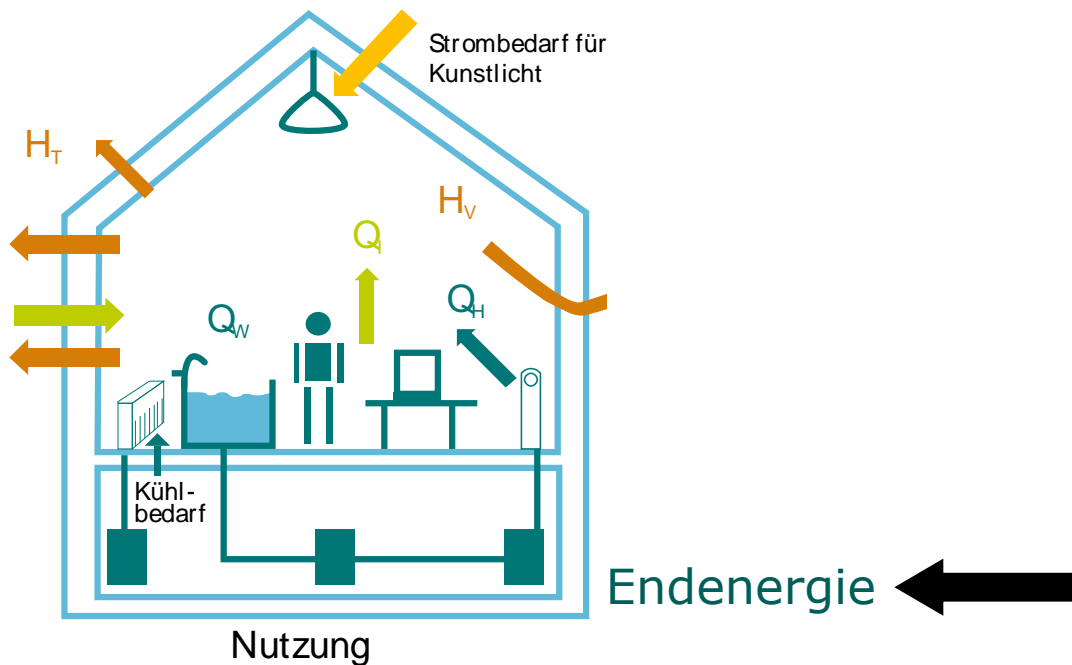
Rahmenbedingungen für die ENEC 2009

1. Primärenergiebedarf

Maß für die CO₂ Bilanz des Gebäudes

2. spez. Transmissionswärmeverlusts

Maß für die energetische Qualität der Gebäudehülle

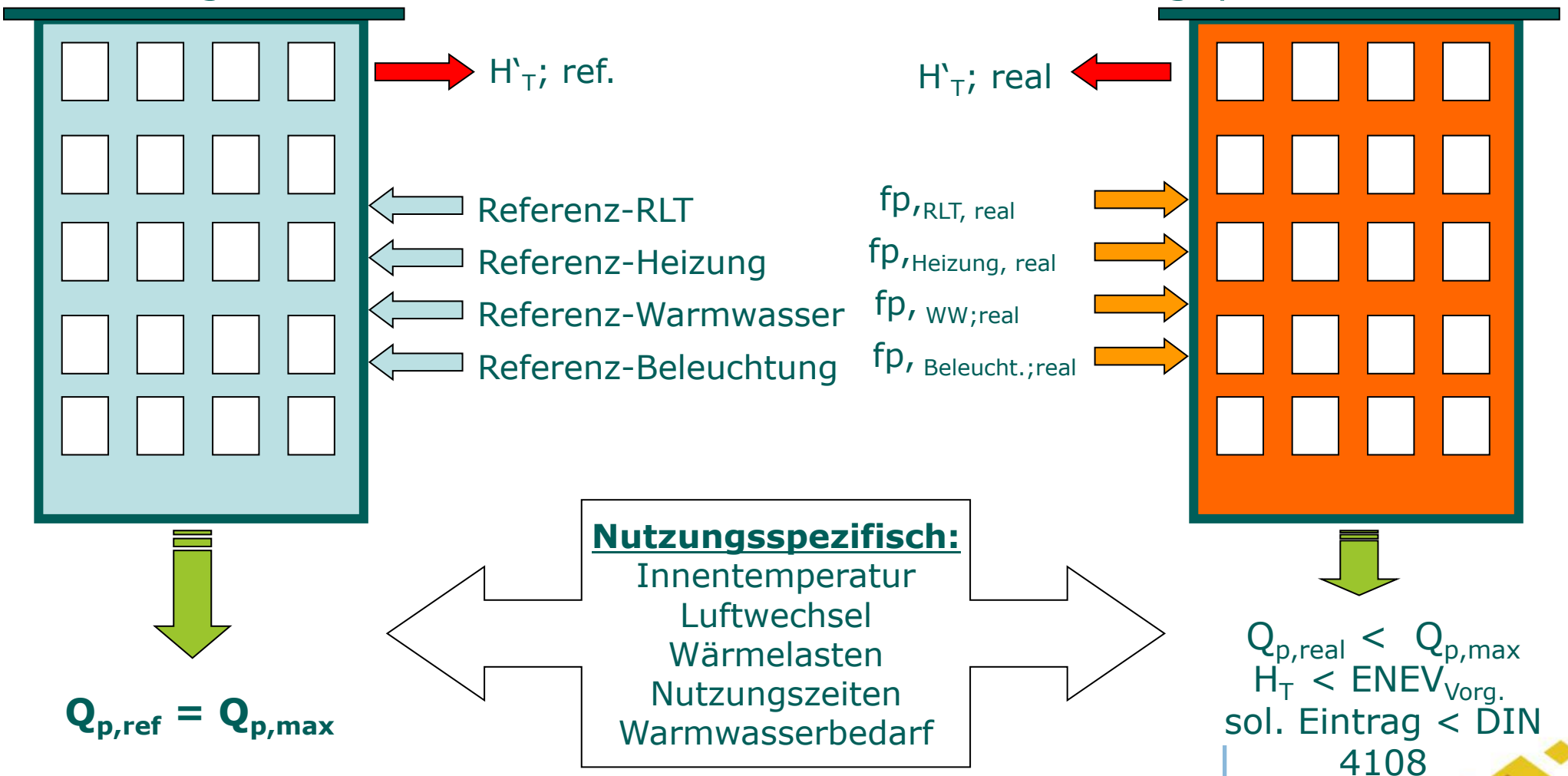


Primärenergie ←

ENEV-Berechnungsverfahren für Neubauten (Wohngebäude)

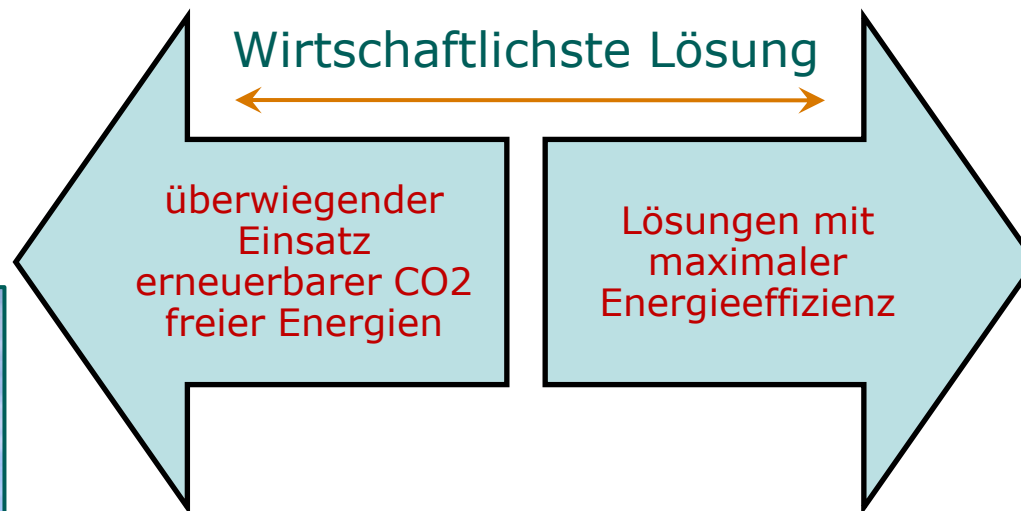
Referenzgebäude

geplantes Gebäude



ENEV-Berechnungsverfahren für Wohn- und Nichtwohngebäude

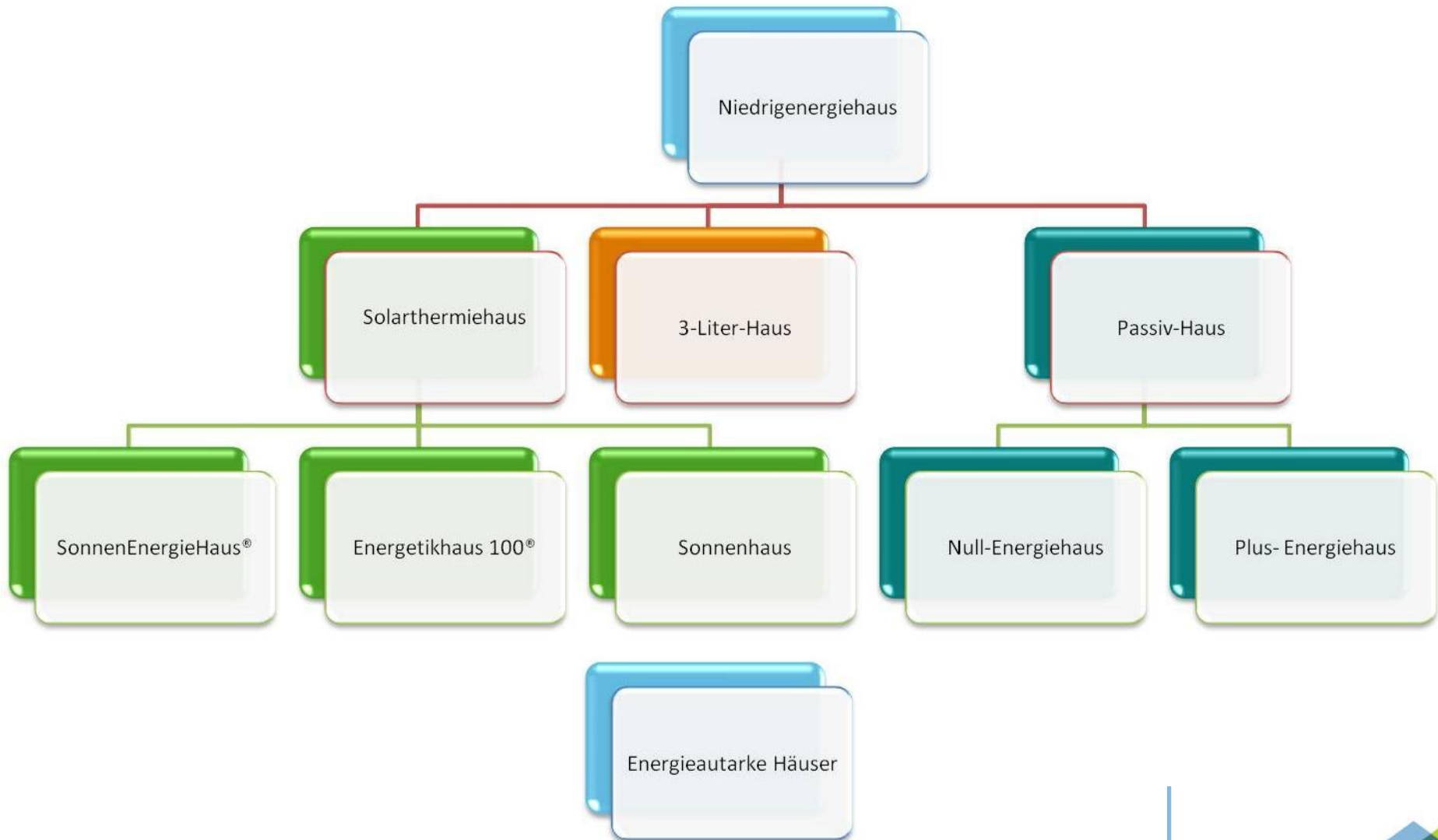
- Große Bandbreite für Erfüllung der Verordnung
- Möglichkeit der Suche nach einem Wirtschaftlichen Optimum



Agenda

1. Vorstellung der sächsischen Energieagentur
2. Umwelt- und energiepolitische Rahmenbedingungen
3. Das Solarthermiehaus – Konzept und Wirtschaftlichkeit
4. Beispiele

Einordnung des Solarthermiehauses



Passivhaus-Beispiele in Sachsen



Kindergarten in Heidenau

Quelle: Reiter Architekten BDA



Baudenkmal in Görlitz



Bürogebäude in Bautzen



Sanierung Plattenbau-Kita
in Chemnitz



Neubau Hauptstaatsarchiv
in Dresden

Nullenergiehaus

- Weiterentwicklung des Passivhauses (Mindestanforderungen identisch)
- keine zusätzliche Primärenergie in Jahresbilanz erforderlich
- Hausinterne Energiegewinne und Energieverluste sind gleich groß
- Energiegewinne mit Solarthermie, Photovoltaikanlagen, passiven Quellen



Quelle: Brunner Holzsolarhaus



Quelle: Paradigma, Gerd Schallenmüller Resys AG

Plusenergiehaus

- Gebäude, das mehr Energie produziert, als seine Bewohner für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Haushaltsstrom verbrauchen
- Energieproduktion meist über PV-Anlage
- Anforderungen an Bauliche Hülle und Anlageneffizienz wie beim Passivhaus
- Energieeinnahmen statt Energiekosten
- Energieüberschuss in der Jahresbilanz



Solarsiedlung „Sonnenschiff“ in Freiburg von Rolf Disch



Heliotrop® von Rolf Disch

Solarthermiehaus - Kriterien



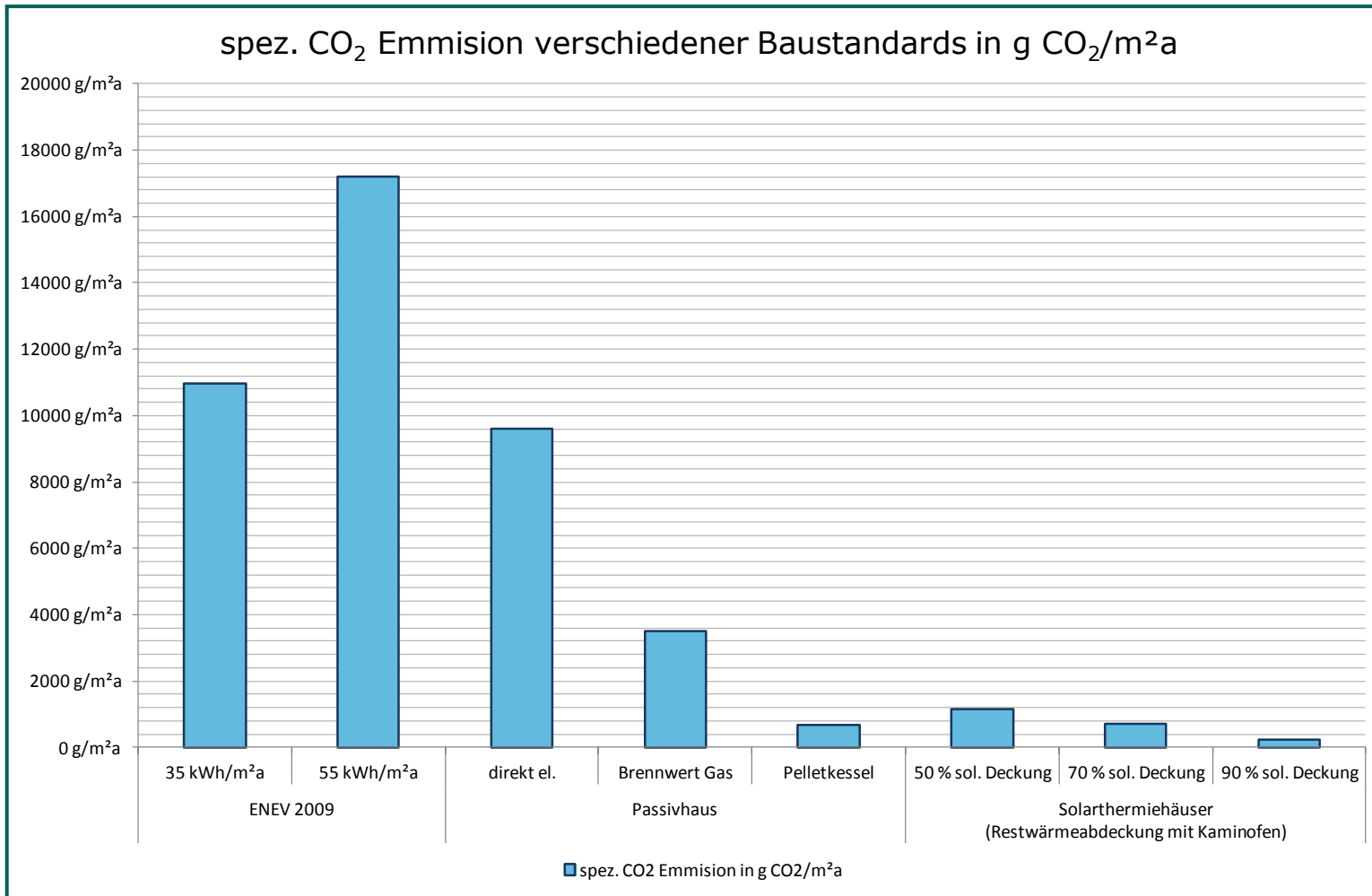
Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

- große solarthermische Anlagen
- großvolumiger saisonaler Speicher mit sehr guter Dämmung
- solare Deckungsraten $> 50\%$
- Restwärmeerzeugung verbreitet regenerativ
- Dämmung gemäß ENEC



Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

Solarthermiehäuser – CO₂ Bilanz



die CO₂ Bilanz von Solarthermiehäusern sich durchaus mit der von Passivhäusern messen !

Solarthermiehaus – Beispiele/ Konzepte

- Sonnenhaus; nach Sonnenhaus-Institut e.V.
- ENERGETIKhaus100®; FASA AG
- SonnenEnergieHaus®
- Sonnenspeicherhaus
- u.a.



Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser



Quelle: Gerlach-Bau GmbH

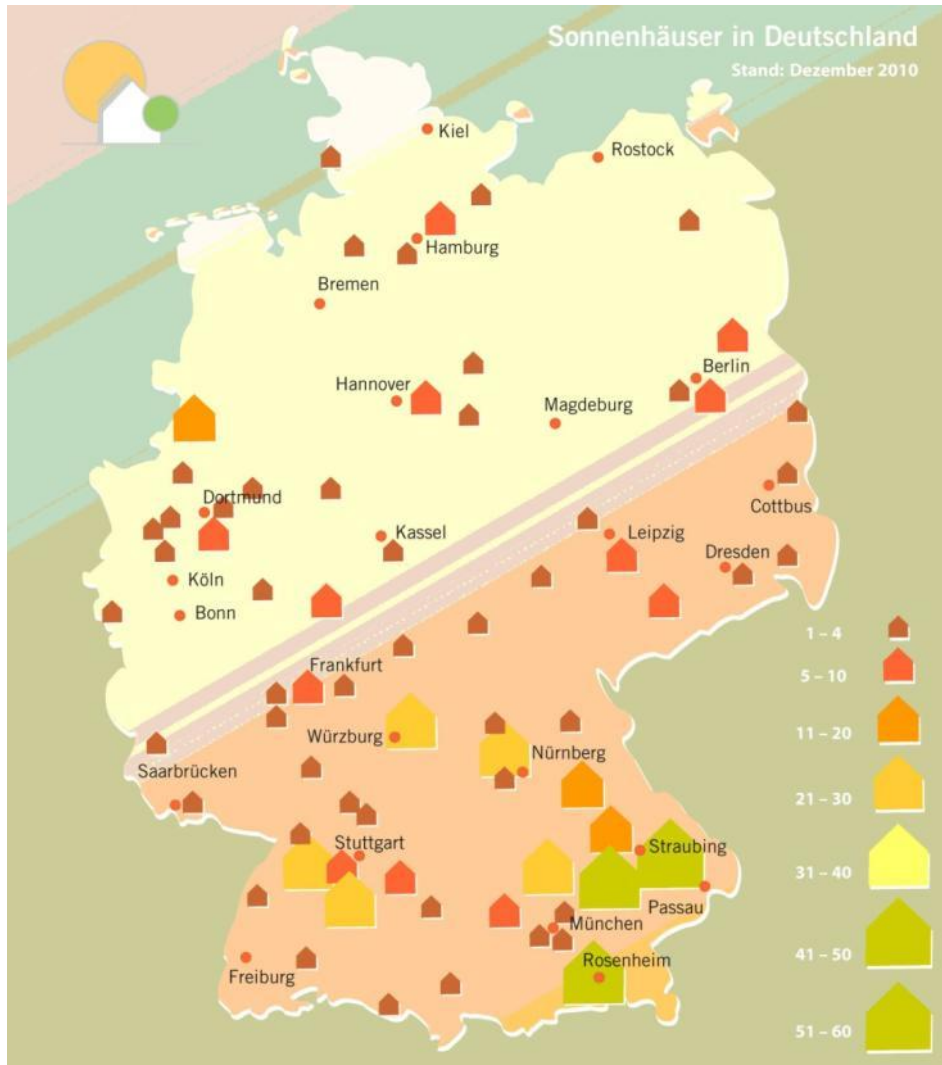


Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser



Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

Solarthermiehaus – umgesetzte Projekte in Deutschland

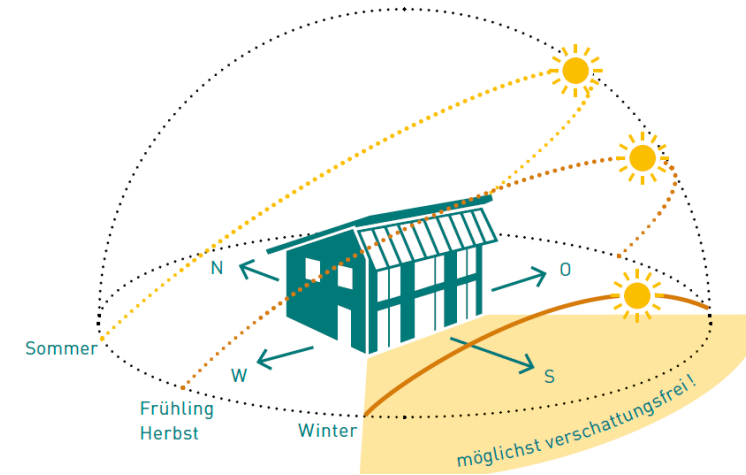


Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

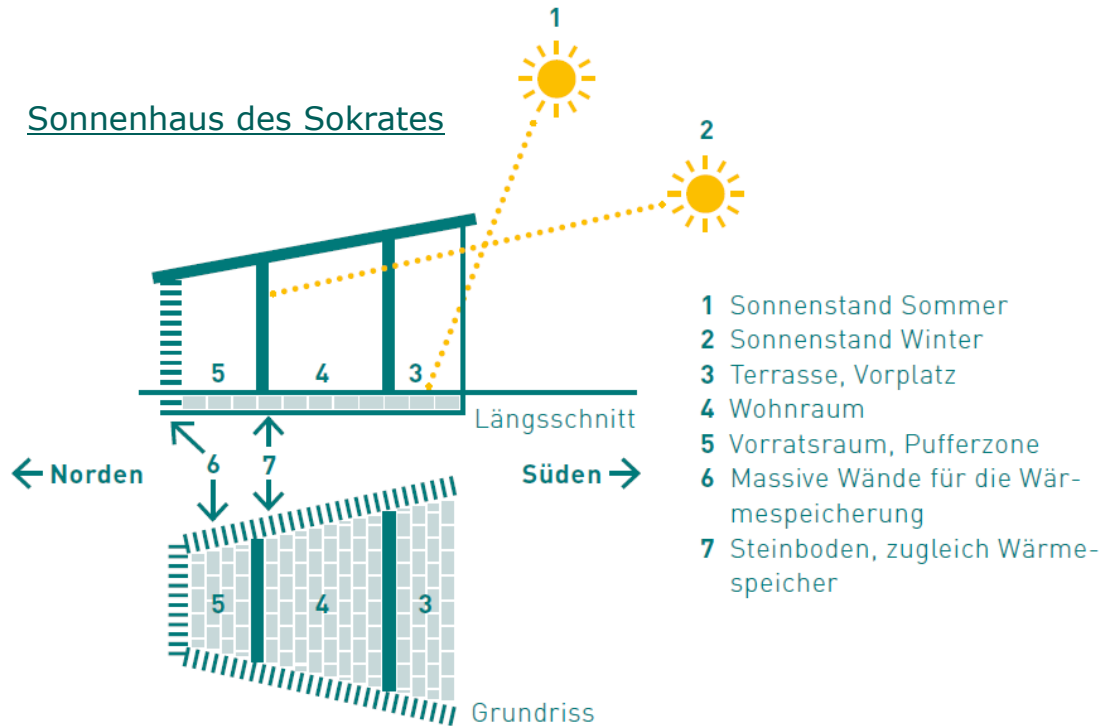
- 1. Projekt 1989 in Oberburg (Schweiz) durch den Schweizer Solarpionier Josef Jenni
- aktuell (Stand 2011) **ca. 1000** realisierte Projekte in Deutschland
- Verbreitung vorrangig in Deutschland, Österreich, Italien und der Schweiz
- Sächsische Eigenentwicklungen (FASA AG mit den Partnern Solifer Solardach GmbH und Eder Ziegelwerk)

Basiskriterien Solarthermiehaus

- Südausrichtung
- Steile Ausrichtung der Solarthermiemodule
- Platz für hohen und schlanken Speicher



Sonnenhaus des Sokrates



Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

Solarthermiehaus – Ausführung der baulichen Hülle

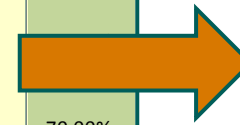
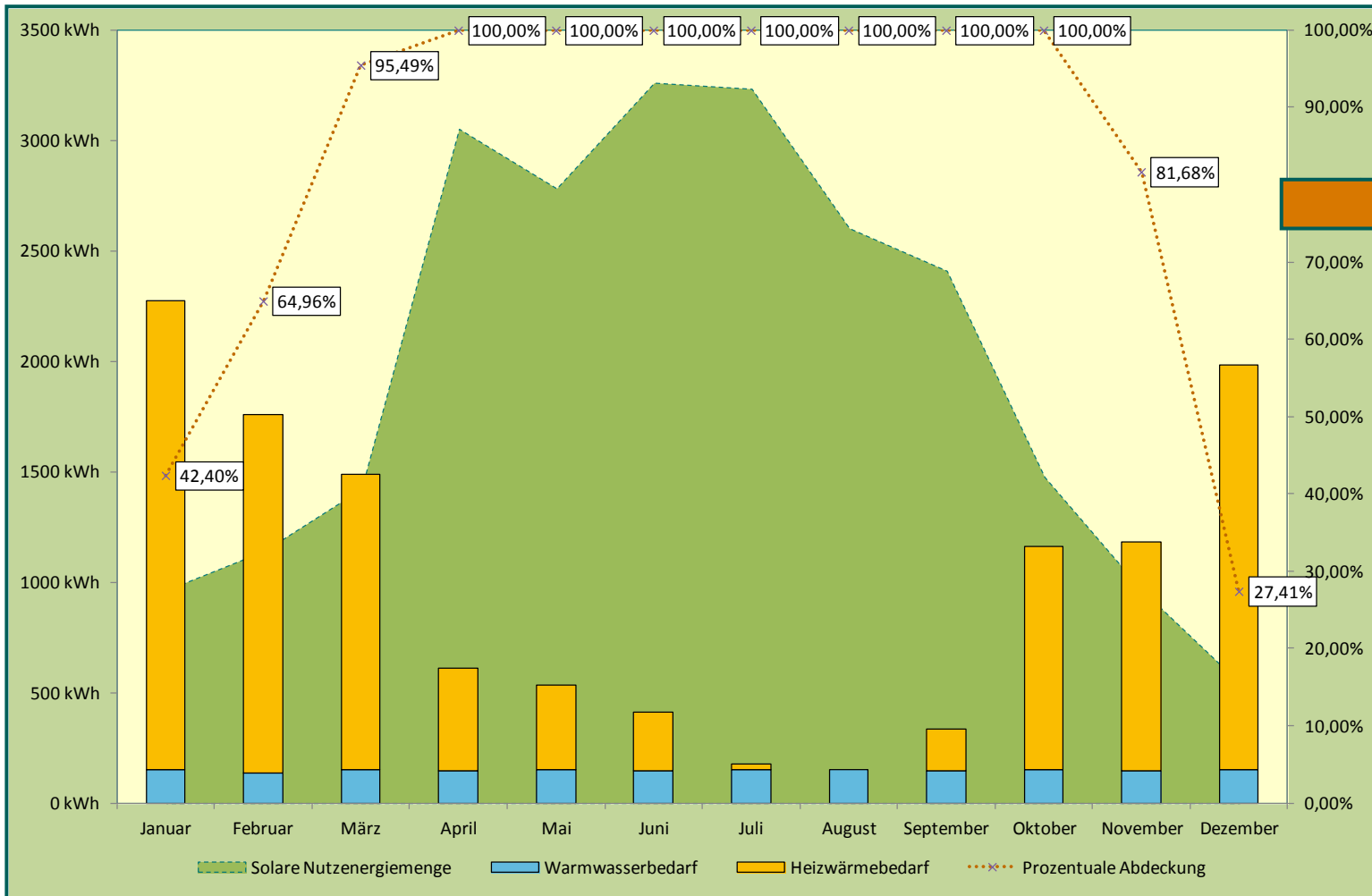
- Ausführung besser als ENEC aber schlechter als Passivhaus
- Verwendung ökologischer Baustoffe

Bauteil	Richtwerte bzw. Vorgaben für Wärmedurchgangskoeffizienten verschiedener Gebäudekonzepte [W/m²K]			
	Ausführung des Referenzgebäudes lt. Anlage 1, Tabelle 1 EnEV 2009	Passivhaus	Sonnenhaus	ENERGETIK-haus®
Bodenplatte	0,35	0,10 – 0,15	0,20 – 0,24	0,25 – 0,30
Außenwand	0,28	0,10 – 0,15	0,14 – 0,18	0,18 – 0,24
Dach	0,20	0,10 – 0,15	0,12 – 0,16	0,16 – 0,20
Fenster	1,30	0,80	0,80 – 1,00	0,90 – 1,10



Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

Solarthermiehaus – Ausführung der Anlagentechnik



Erfordernis
eines
saisonalen
Speichers

Randbedingungen:

36 m² Kollektor

Jahreswärme-
verbrauch:

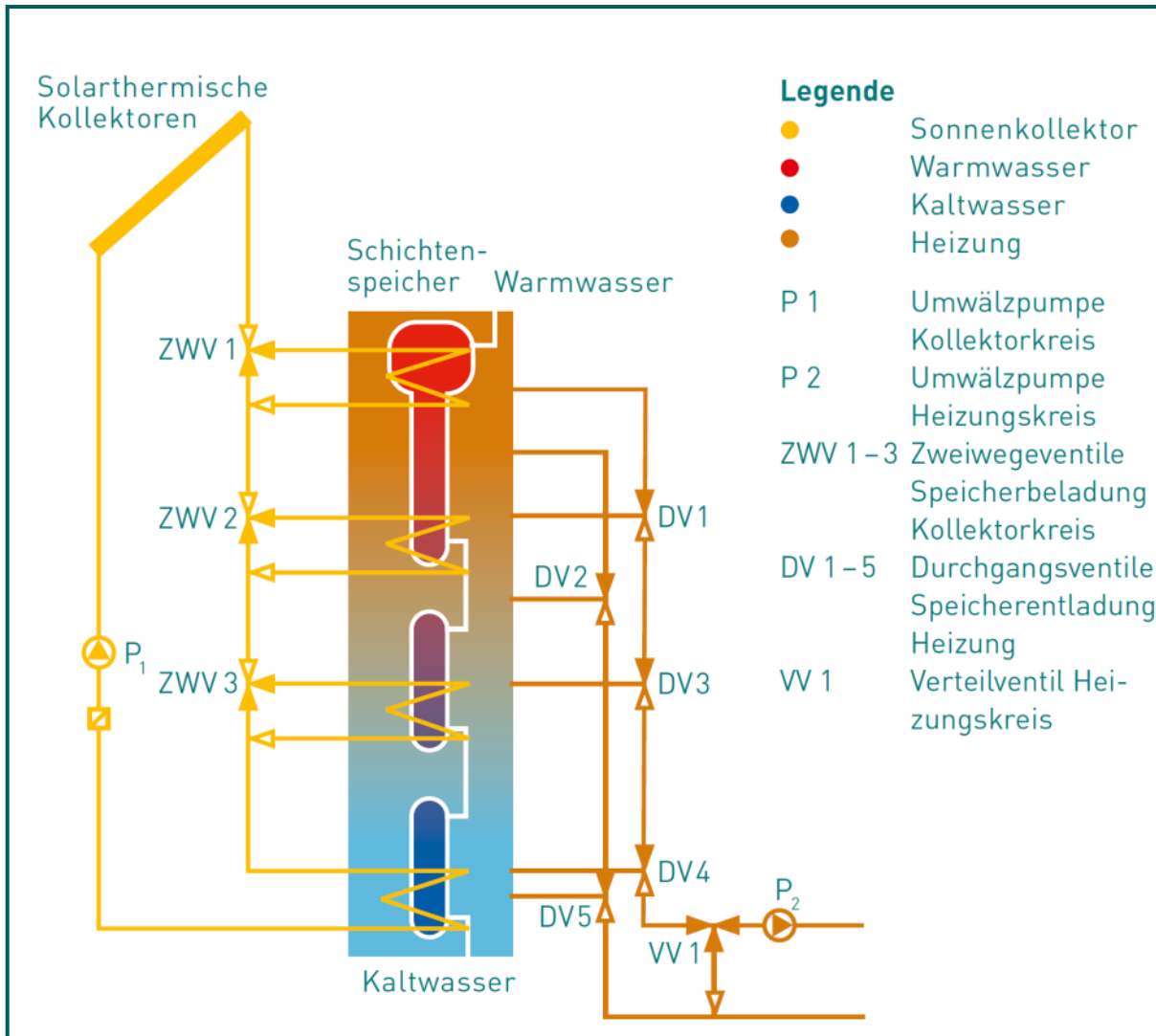
ca. 12.000 kWh

Speicher:

7.000 Liter

→ sol. Deckung ca. 60 %

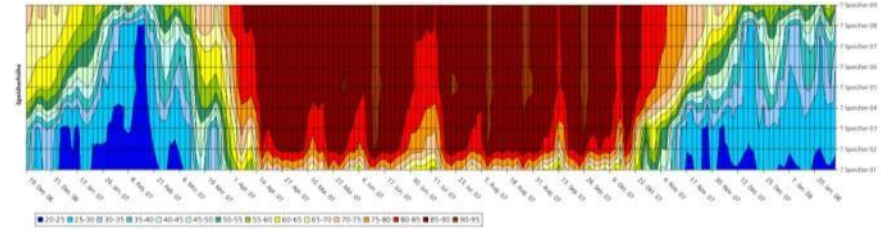
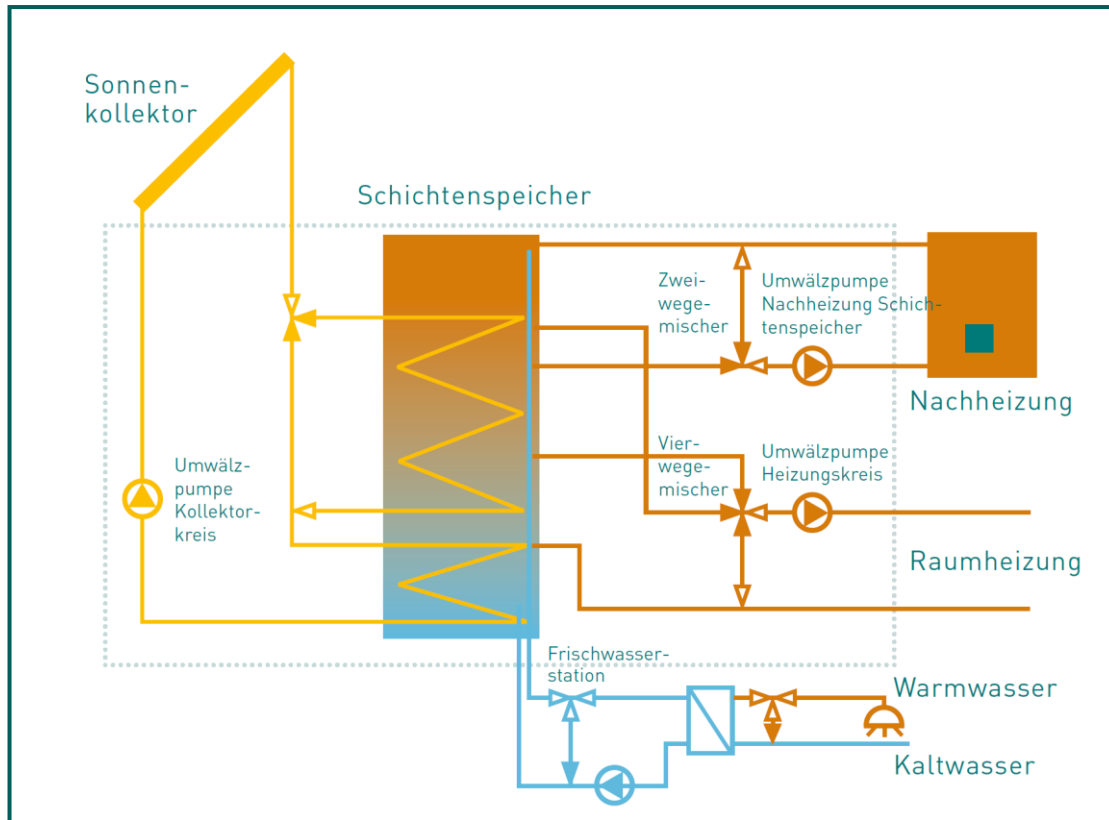
Solarthermiehaus – Ausführung der Anlagentechnik



Bauform des saisonalen Speichers:

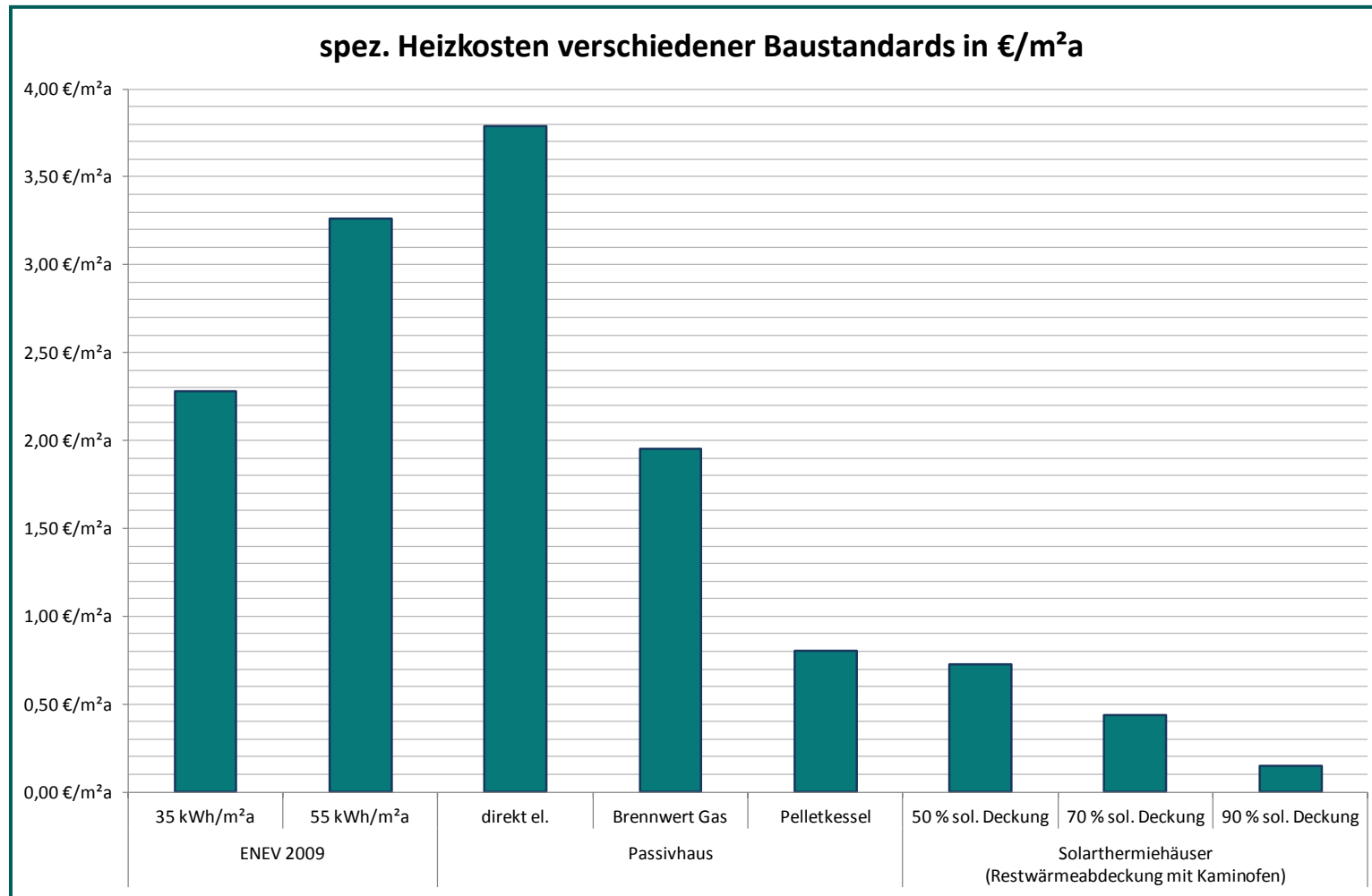
- Schichtenspeicher
- möglichst hoch und schlank !!
-
- Wärmeeinlagerung und Entladung in mehreren Ebenen

Solarthermiehaus – Ausführung der Anlagentechnik

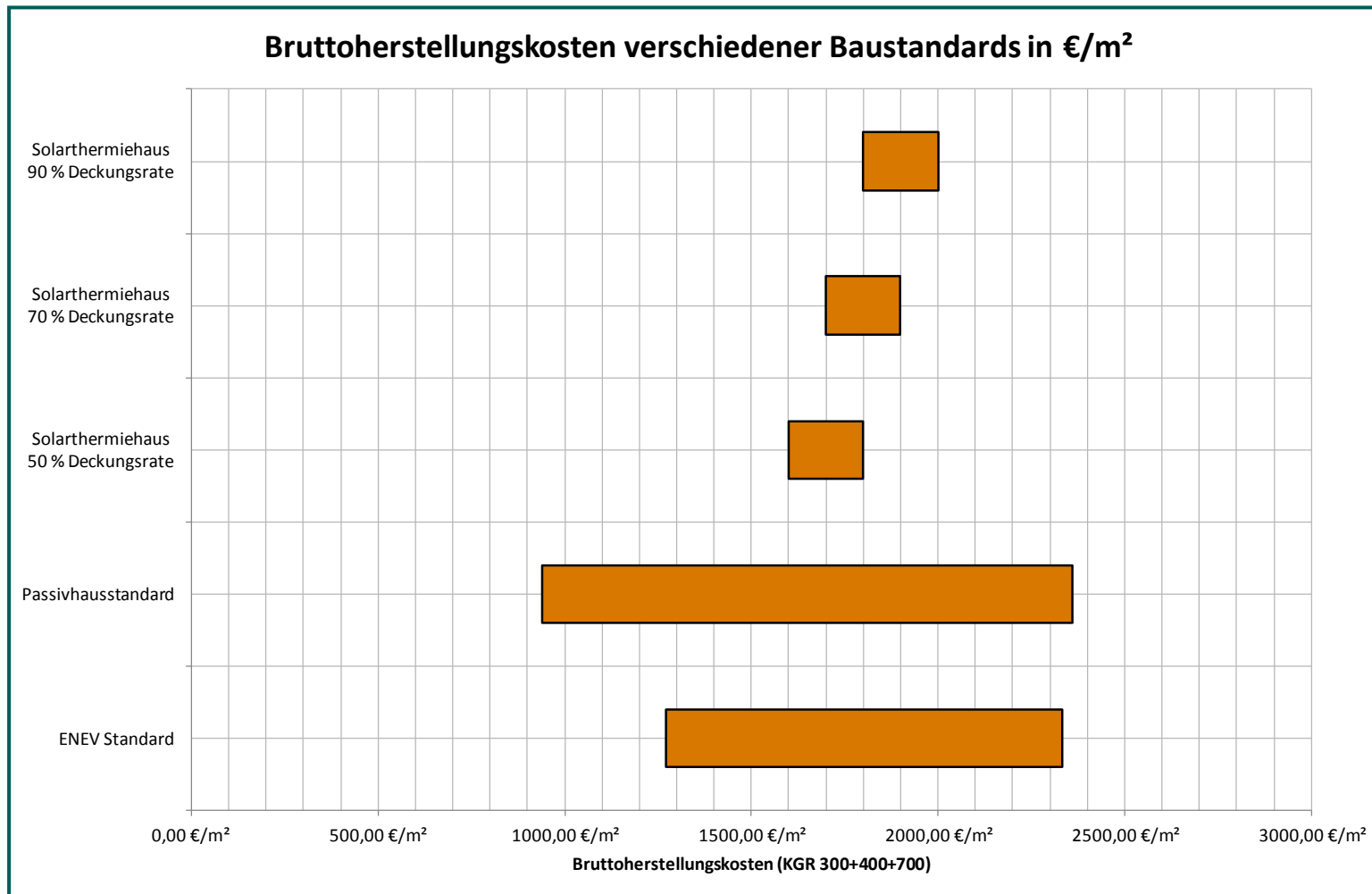


- große solarthermische Anlage (ein Einfamilienhaus benötigt eine Solarkollektorfläche bis ca. 70 m² (100 sol. Deckung) sowie ein Speichervolumen von ca. 25 m³ bzw. 150 bis 250 Liter/m² A_{Kollektorfläche})
- i.d.R. keine Lüftungsanlage
- häufig Nachheizung mit Biomasse

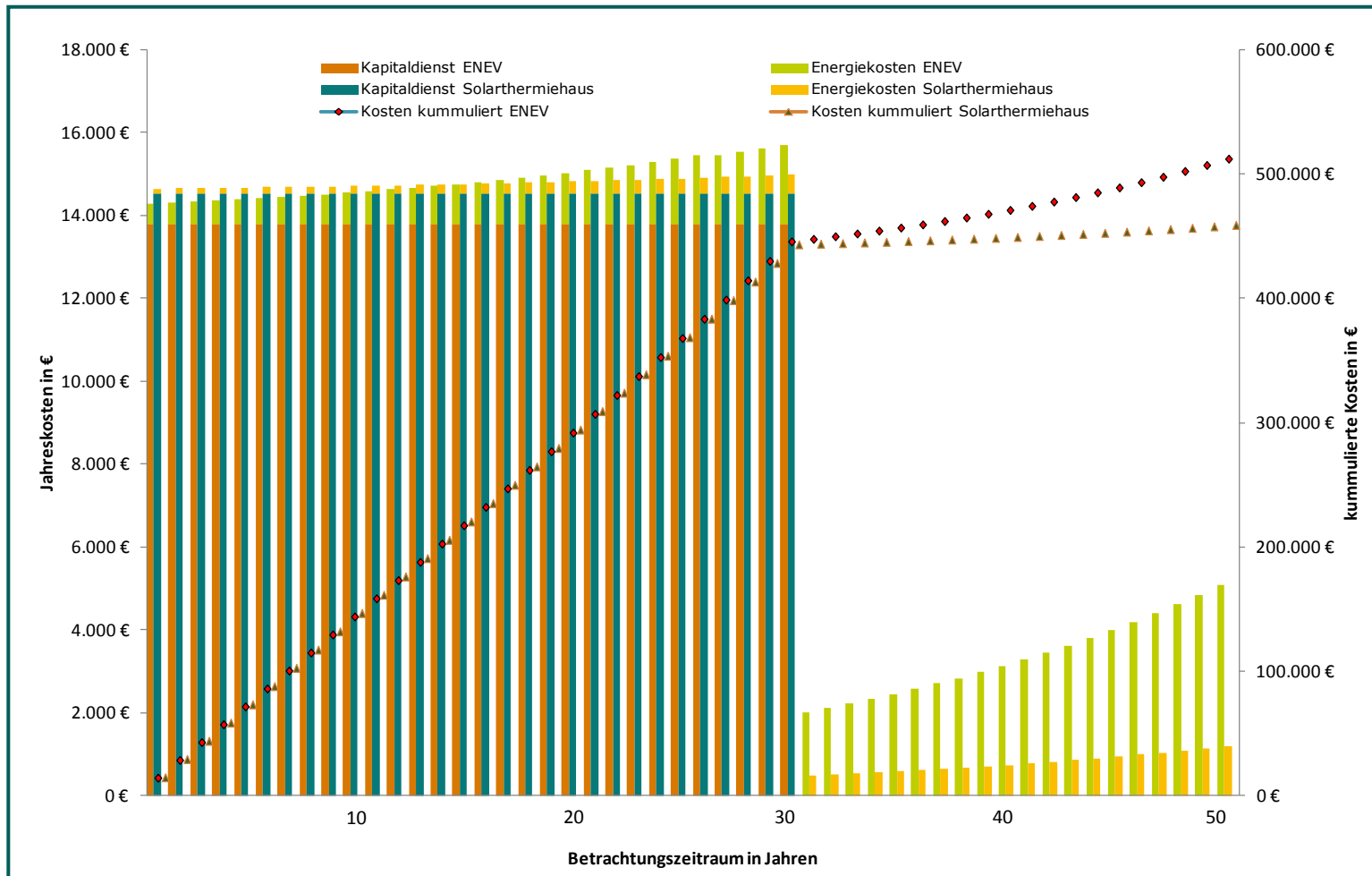
Wirtschaftlichkeit von Solarthermiehäusern



Wirtschaftlichkeit von Solarthermiehäusern



Wirtschaftlichkeit von Solarthermiehäusern



Annahmen:
 Betrachtungszeitraum:
 50 Jahre

Kreditlaufzeit:
 30 Jahre

konstanter Zinssatz über
 die gesamte Kreditlaufzeit:
 3,0 %

Energiepreissteigerung:
 5 %p.a.

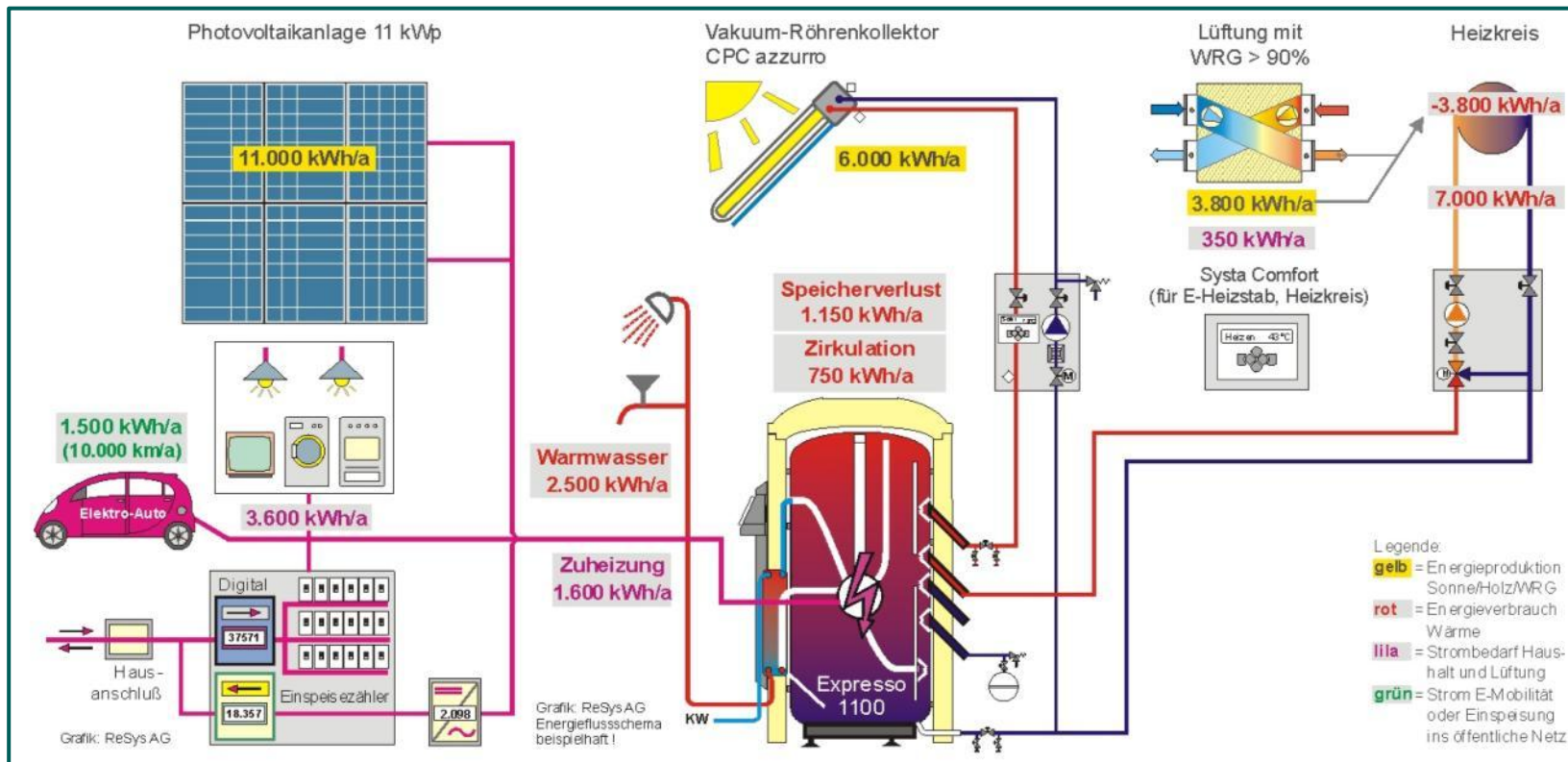
Gebäudenutzfläche:
 150 m²

Bruttoherstellungskosten
 EnEV-Standard (KRG 300,
 400 und 700):
 270.300,00 Euro

Bruttoherstellungskosten
 Solarthermiehaus
 90 % solare Deckung:
 285.000,00 Euro

Weiterentwicklung des Solarthermiehauskonzeptes

- wahlweise Integration einer Lüftungsanlage mit WRG; Kaminofen; PV; **E-MOB**; Eigenstromversorgung
- Kleinerer Speicher und kleinere Solarthermiefläche



Quelle: SAENA; Broschüre Solarthermiehäuser

Hemmnisse/ Grenzen für das Solarthermiehauskonzept

- Gebäudekonzepte wie das Solarthermiehaus, die auf Grund der saisonalen Speicherung von Sonnenenergie eine z.T. bessere CO₂-Bilanz aufweisen als das Passivhaus, werden **auf Grund der aktuellen ENEC** praktisch gezwungen, weiterhin einen Dämmstandard zu gewährleisten, der deutlich über dem Standard des Mindestwärmeschutzes liegt.
 - *erhebliche wirtschaftliche Schlechterstellung dieser Konzepte*
 - *Förderung i.d.R. nur mit Dämmstandard höher als ENEC möglich*
- rel. hohe Kosten für solarthermischen Anlagen und saisonalen Speicher
- billigstes Speichermedium ist Wasser (ca. 50 kWh/m³) → Platzbedarf

Agenda

1. Vorstellung der sächsischen Energieagentur
2. Umwelt- und energiepolitische Rahmenbedingungen
3. das Solarthermiehaus – Konzept und Wirtschaftlichkeit
4. Beispiele

Solarthermiehaus-Beispiele

Wohngebäude CUBE Oberwiesenthal/Erzgebirge

Bauherr	k.A.
Planer	Architekturbüro Rainer Kiehl; FASA AG Chemnitz
Fertigstellung	2010
Baukosten	k.A.
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	100 m ²
Jahresheizwärmebedarf	9.000 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	12.000 Liter
Solarkollektoren	52 m ²
Solare Deckung	ca. 85% (berechnet)
Nachheizung	wasserführender Kaminofen
Besonderheiten	höchstgelegenes Ganzjahressolarhaus Deutschlands in Gebirgslage (ca. 900m ü. NN)



Solarthermiehaus-Beispiele

Wohngebäude Sonnenhaus Bargfeld-Stegen, Schleswig-Holstein

Bauherr	k.A.
Planer	HELMA Eigenheimbau AG; Wolfgang Hiltz; Solifer Solardach GmbH
Fertigstellung	2009
Baukosten	k.A.
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	255 m ²
Jahresheizwärmebedarf	10.209 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	7.300 Liter
Solarkollektoren	42 m ²
Solare Deckung	ca. 51% (berechnet)
Nachheizung	wasserführender Kaminofen (Naturzugholzvergaser)
Besonderheiten	Solarthermiehaus mit typisch verkleinertem Friesengiebel



Solarthermiehaus-Beispiele

Bürogebäude Chemnitz/Sachsen

Bauherr	FASA AG
Planer	Architekturbüro furoris x art Chemnitz, FASA AG Chemnitz
Fertigstellung	2011
Baukosten	1,2 Mio Euro
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	1200 m ²
Jahresheizwärmebedarf	48.400 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	110.000 Liter
Solarkollektoren	281 m ²
Solare Deckung	ca. 92% (berechnet)
Nachheizung	wasserführender Kaminofen
Besonderheiten	errichtet als Rechenzentrum, Komplett- entkernung, Erhalt des Stabwerks im Dach, ökologische Dämmstoffe



Solarthermiehaus-Beispiele

Naturpark-Informationshaus Zwiesel/Bayrischer Wald

Bauherr	k.A.
Planer	Architekturbüro Dasch; Wolfgang Hiltz; Soleg GmbH
Fertigstellung	2001
Baukosten	k.A.
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	763 m ²
Jahresheizwärmebedarf	8.400 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	21.000 Liter
Solarkollektoren	110 m ²
Solare Deckung	ca. 51% (berechnet)
Nachheizung	keine
Besonderheiten	erstes 100% solar beheiztes Funktionsgebäude Europas



Solarthermiehaus-Beispiele

Mehrfamilien-Wohngebäude Oberburg, Bern/Schweiz

Bauherr	Jenni Liegenschaften AG
Planer	Aeschlimann+Willen GmbH Burgdorf; Jenni Energietechnik AG
Fertigstellung	2007
Baukosten	ca. 3 Mio. Schweizer Franken (ohne Grundstück)
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	1230 m ²
Jahresheizwärmebedarf	9.300 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	205.000 Liter
Solarkollektoren	276 m ²
Solare Deckung	100% (berechnet)
Nachheizung	keine
Besonderheiten	erstes 100% solar beheiztes Mehrfamilien-Wohnhaus Europas



Solarthermiehaus-Beispiele

Einfamilienhaus Sonnenhaus Freital/Dresden

Bauherr	k.A.
Planer	HELMA Eigenheimbau AG; Solifer Solardach GmbH
Fertigstellung	2010
Baukosten	k.A.
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	204,2 m ²
Jahresheizwärmebedarf	7563 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	7.300 Liter
Solarkollektoren	36 m ²
Solare Deckung	60% (berechnet)
Nachheizung	wasserführender Kaminofen (Naturzugholzvergaser)
Besonderheiten	zweigeschossiges Wintergartenelement zur optimalen Nutzung der Sonnenenergie



Solarthermiehaus-Beispiele

Dreifamilien-Haus Freiberg/Sachsen

Bauherr	Prof. Dr. U. Hinzen
Planer	Architekturbüro Gerschler Freiberg, FASA AG Chemnitz
Fertigstellung	2011
Baukosten	630.000 €
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	220 m ²
Jahresheizwärmebedarf	25.300 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	23.400 Liter
Solarkollektoren	62,4 m ²
Solare Deckung	ca. 75% (berechnet)
Nachheizung	Holzkamine, Gastherme
Besonderheiten	denkmalgeschützter historischer Stadtkern von Freiberg, Gebäude aus dem 16. Jahrhundert



Energieautarke Häuser

Beispiel „Das EnergieAutarkeHaus“ in Lehrte/Hannover

Bauherr	HELMA Eigenheimbau AG
Planer	HELMA Eigenheimbau AG; Timo Leukefeld Freiberg; SunStrom GmbH Dresden
Fertigstellung	2011
Baukosten	ab 363.000 Euro
technische Daten	
Wohn-/Nutzfläche	161 m ²
Jahresheizwärmebedarf	9.300 kWh/a (berechnet)
Pufferspeicher	9.300 Liter
Solarkollektoren	46 m ²
Solare Deckung	65% (berechnet für den Standort Lehrte)
Nachheizung	wasserführender Kaminofen (Naturzugholzvergaser)
Besonderheiten	Stromautarkes Gebäude, Stromverbrauch \leq 2000 kWh/a, 8,19 kWp (58 m ²) Solarstromanlage, Batterie-Speichersystem, intelligente Gebäudeautomation



Quelle: Helma Eigenheimbau AG; Timo Leukefeld Freiberg; SunStrom GmbH Dresden

Weiterführende Informationen

Zu den genannten Themenbereichen finden Sie auf den Internetseiten der SAENA weiterführende Informationen unter:

<http://www.saena.de>

→ Referent:

Uwe Kluge

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH

Telefon: 0351 - 4910 3170

Fax: 0351 - 4910 3155

E-Mail: uwe.kluge@saena.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Die Sächsische Energieagentur - SAENA GmbH:

- Energieeffizienz - Unternehmen
- Energieeffizienz - Gebäude
- Energieeffizienz - Verkehr
- Energieeffizienz - Kommunen/Landkreise
- Zukunftsfähige Energieversorgung
- Projekte im schulischen Bereich

- Beratung
- Weiterbildung
- Öffentlichkeitsarbeit

Sprechen Sie uns an! Beratertelefon: 0351 - 4910 3179