

Energieeffiziente Gebäude und die Nutzung von erneuerbaren Energien

8. Europäische Energietage 2010 „Energie im Bauwesen“
am 3. November 2010 in Wroclaw

Referent: Christian Micksch



Agenda

1. Was ist SAENA
2. Entwicklung und Rahmenbedingungen des energieeffizienten Bauens in Sachsen
3. Passivhäuser, Solarhäuser
4. Integration von erneuerbaren Energien in Gebäude
5. Good Practice in Sachsen

Aufgaben der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH

- Initiierung und Entwicklung von Lösungsstrategien sowie Begleitung von Modellprojekten und Verbundvorhaben im Bereich des Klimaschutzes
- 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

Zielgruppen und Adressaten

- kleine und mittlere sächsische Unternehmen
- private Haushalte - sächsische Bürgerinnen und Bürger
- öffentliche Verwaltung – Kommunen
- Schulen - Schülerinnen und Schüler

SAENA - Netzwerk

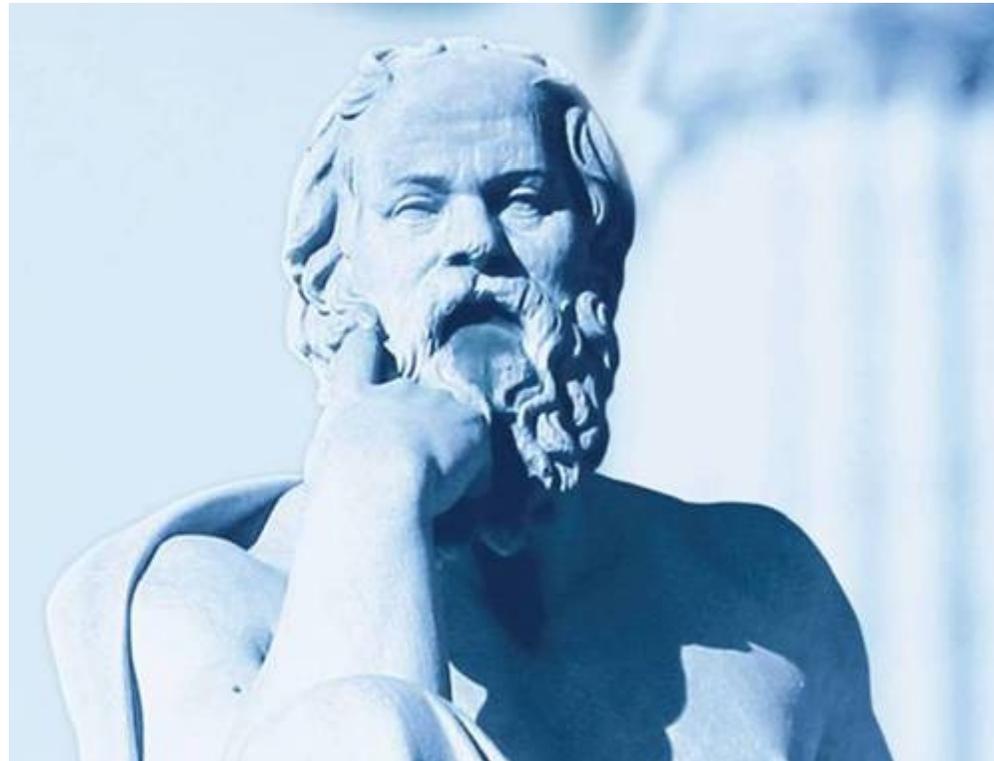
- Bündelung landesweiter Aktivitäten
- Zusammenarbeit mit Multiplikatoren wie Wirtschaftsverbänden, Innungen, Kammern, Hochschulen und Energieversorgern

Kompetenzzentrum - Sächsischen Energieagentur

- www.saena.de
- www.gewerbeenergiepass.de - Energieeffizienz in Unternehmen
- www.keds-online.de - Energieeffizienz in Kommunen
- www.stromspartakiade.de - Energiesparen in Haushalten
- www.sachsen.pendlernetz.de - Berufspendlernetz
- www.bau-nachhaltig.de - Energieeffizienz am Bau
- www.e-mobil-sachsen.de - Elektromobilität in Sachsen
- www.energie-kino.de - Projekte für Schulen
- <http://smartmeter.saena.de> - Intelligente Stromzähler/Endgeräte
- <http://passivhaus.saena.de> - Passivhäuser in Sachsen

„Das ideale Haus ist im Sommer kühl und im
Winter warm.“

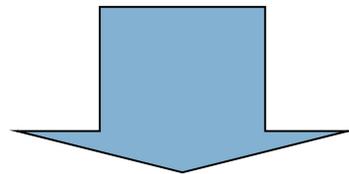
Sokrates (470-399 v. Chr.)



Klimaschutz und Energie in Sachsen



- Beitrag zur Emissionsminderung innerhalb der Ziele der Bundesregierung und der EU
- Sicherung von Wirtschaftswachstum und Energieversorgung



Sächsisches Klimaschutzprogramm 2001 Aktionsplan Klima und Energie 2008

- Klimaanpassung (4 Handlungsfelder)
- Klimaschutz und Energie (12 Handlungsfelder)

Klimaschutzziele für Sachsen bis 2020

- mind. 24 % Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch
- Senkung der jährlichen energiebedingten CO₂-Emissionen um mind. 6,5 Mio Tonnen

Klimaschutzziele Freistaat Sachsen – im Vergleich EU und Deutschland

	EU (für Deutschland)	Deutschland	Sachsen
CO ₂ -Minderung:		Ziel 2020 im Vergleich zu 1990:	Ziel 2020 im Vergleich zu 1990:
		- 40 %	- 52 %
	Ziel 2020 im Vergleich zu 2005:		Ziel 2020 im Vergleich zu 2006:
	- Nicht-Emissionshandelssektor - Emissionshandelssektor	- 14 % - 21 %	
Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch	Ziel 2010:	Ziel 2020:	Ziel 2020:
	12,5 %	mind. 30 % (22 % ohne offshore)	mind. 24 %

Überblick Förderrichtlinie Energieeffizienz und Klimaschutz (EuK/2007)



- Umsetzung der Ziele der Energie- und Klimaschutzpolitik des Freistaates Sachsen
- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, Nutzung erneuerbarer Energien, Minderung verkehrsbedingter Emissionen
- Mai 2009 Novellierung (neue Fördertatbestände, Festbetragsförderung)
- rund 60 Mio. Euro bis 2013
- EU-Mittel / sächsische Landesmittel

Fördertatbestände der RL EuK/2007



- investive Maßnahmen

(quantifizierbare Steigerung der Energieeffizienz; nachweisliche Senkung CO₂-Ausstoß)

- Regelfördertatbestände R.xx
- Verbundvorhaben V.xx
- Modell- und Demonstrationsvorhaben M.xx

- nicht-investive Maßnahmen

- N.1 – Lokale und regionale Energie- und Klimaschutzkonzepte
- N.2 – eea ®
- N.3 – Contracting-Beratung
- N.4 – Kommunale Initialberatung Energieeffizienz

EuK/2007 – Fördertatbestände

- R.1 Anlagen zur Wärme- bzw. Kälteerzeugung mittels Sorptionstechnik
- R.2 Anlagen zur Wärmerückgewinnung
- R.3 Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung: BHKW
- R.4 Erzeugung von Heizwärme/ Klimakälte unter Einsatz verbrennungsmotorischer/-technischer Wärmepumpen
- R.5 energieeffiziente Pumpen und Antriebe
- R.7 Energieeffiziente Innenraum- und Straßenbeleuchtung
- R.8 Effizienzverbesserung von Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen, einschl. Verteilungen
- R.11 weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz



EuK/2007 – Fördertatbestände

- R.12 Innovative Regelungs-/Gebäudeleittechnik
- R.15 2a) Passivhausneubau, Sanierung mit Passivhauskomponenten
2b) Energetische Sanierung von Betriebsgebäuden



Verbundvorhaben:

- V.1 Energieleittechnik in Kommunen und Landkreisen
- V.3 Energetische Sanierung von Einzelbaudenkmälern
- V.4 Energieeffizienzsteigerung im Sportstättenbereich
- V.10 Minderung verkehrsbedingter Immissionen

Modell- und Demonstrationsvorhaben:

- M.1 Modell- und Demonstrationsvorhaben

R.15 2a) Passivhausneubau; Sanierung mit Passivhauskomponenten



Voraussetzungen

- Erfüllung der Vorgaben für die Errichtung eines Passivhauses bzw. der Werte für die Sanierung mit Passivhaus-Komponenten
- Projektbeschreibung; zeichnerische Darstellung; Kostenberechnung
- Berechnungsnachweis PHPP; Nachweis EnEV
- Wirtschaftlichkeitsberechnung
- nach Fertigstellung Ergebnis des Blower-Door-Test (0,6 1/h)

Höhe der Förderung

Neubau: 100 Euro pro m² Energiebezugsfläche (lt. PHPP)

Sanierung: 130 Euro pro m² Energiebezugsfläche (lt. PHPP)

V.3 Energetische Sanierung von Einzelbaudenkmälern



gefördert werden:

- komplexe Verbesserungen an der baulichen Hülle die denkmalbedingt zu Mehraufwendungen führen z. B.
 - Innendämmung,
 - Kombination von Außen- und Innendämmung,
 - Holzfenster mit WSV
- Ingenieur- und Architektenleistung

Förderhöhe: bis zu 30 %

Ziele des energieeffizienten Bauens

Umweltaspekte

Beitrag zur Reduktion der
CO₂-Emmision

Ressourcenschonung

Nachhaltigkeit



Wirtschaftliche Überlegungen

Vermeidung nachhaltiger
Bauschäden

Immobilienwert-Sicherung

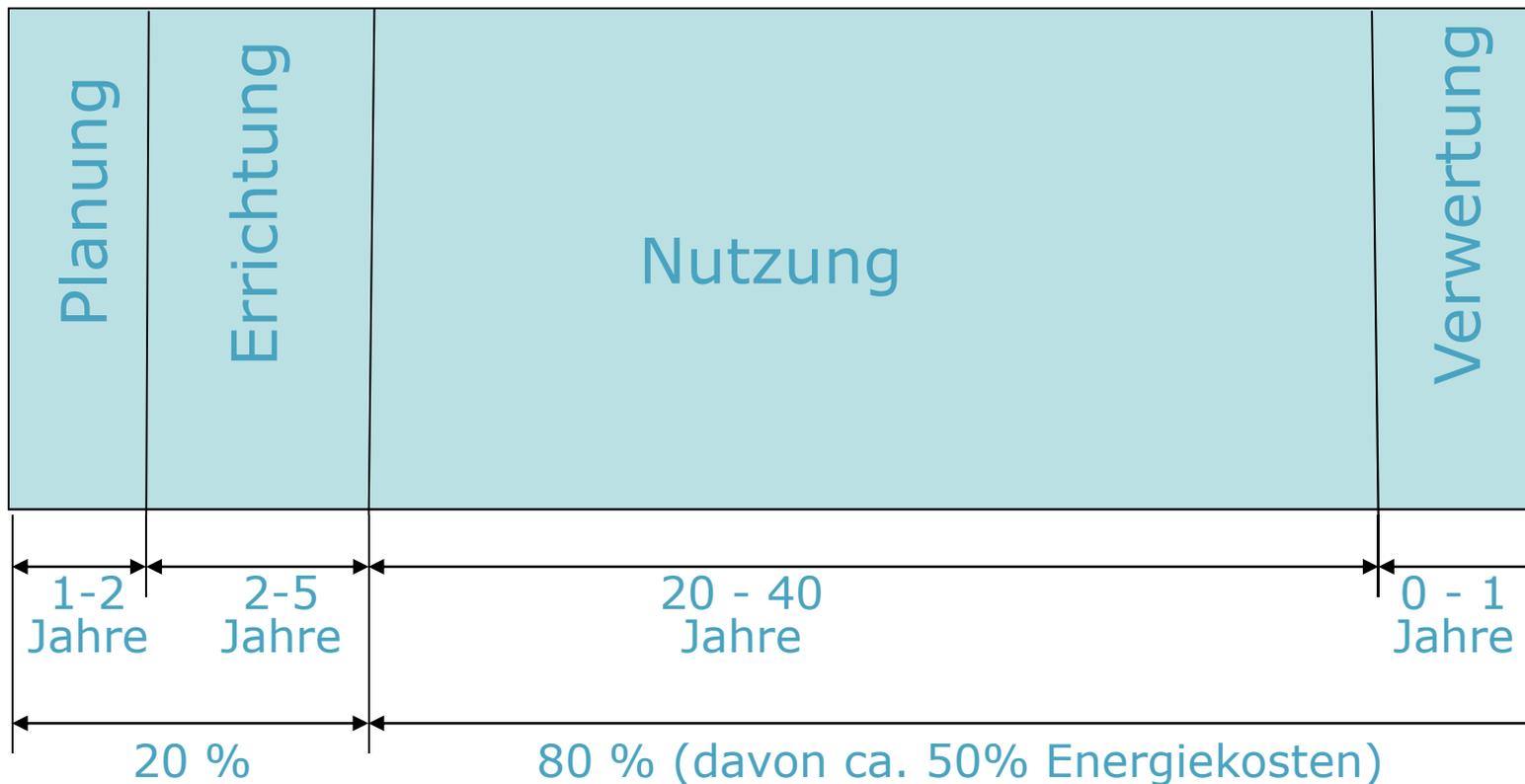
Betriebskostenminimierung

gute Vermietbarkeit



Verringerung der Abhängigkeit von nichtheimischen
Energieträgern

Kosten während des Lebenszyklus einer Immobilie

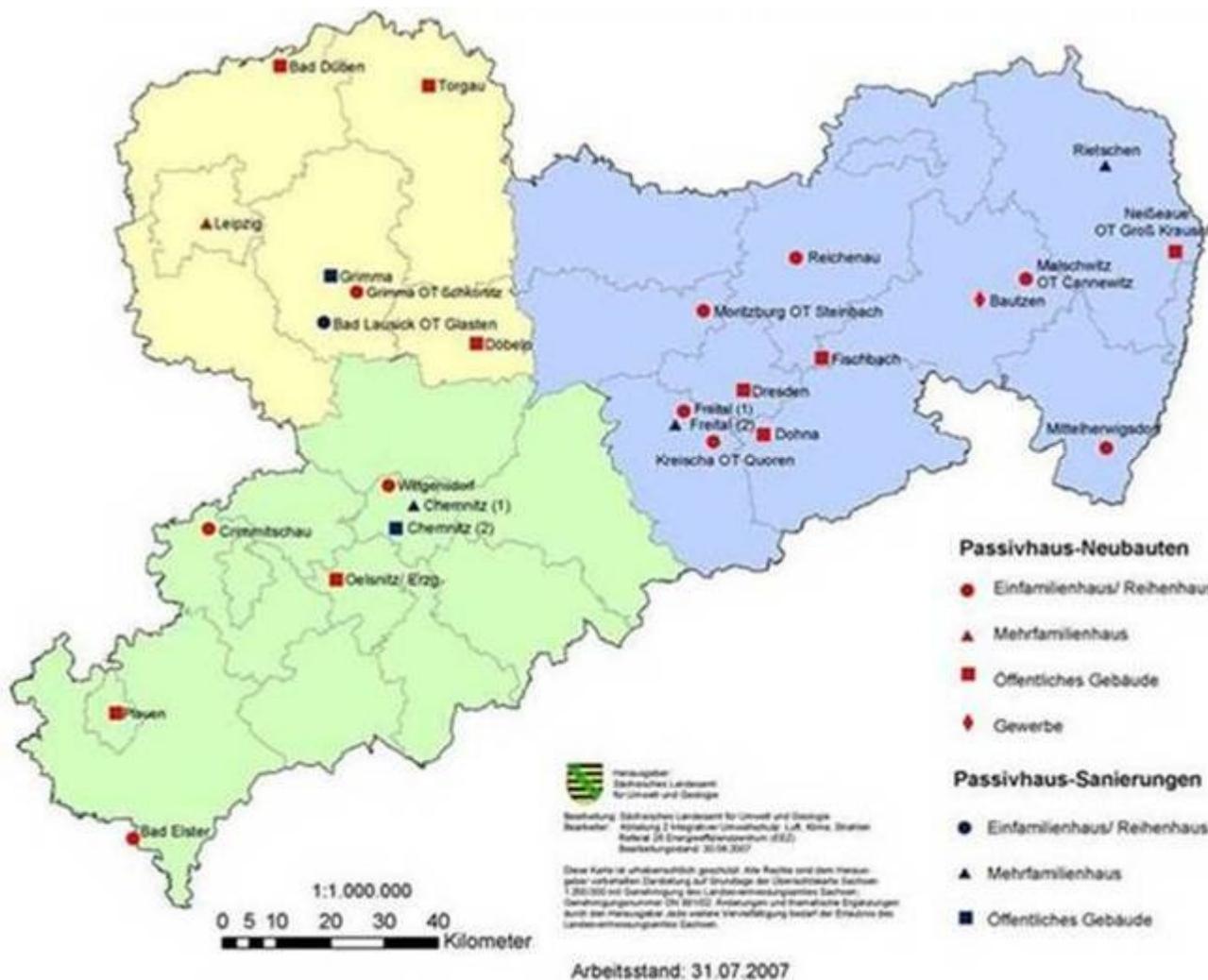


Einsparpotentiale in Gebäuden:

bei Vollsanierung bis 50 %

bei Modernisierung Anlagentechnik bis 40 %

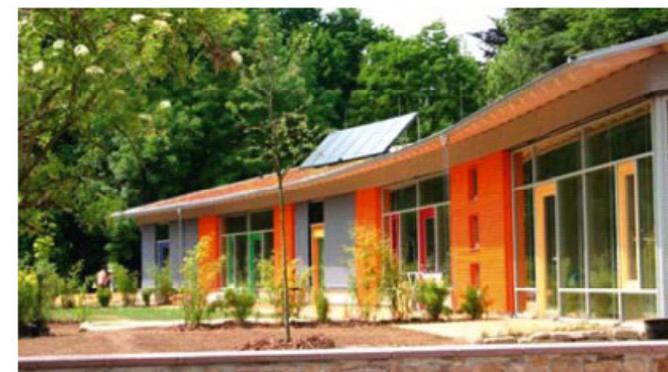
Innovations- und Praxisverbund Passivhäuser in Sachsen



Sporthaus Timm in Bautzen



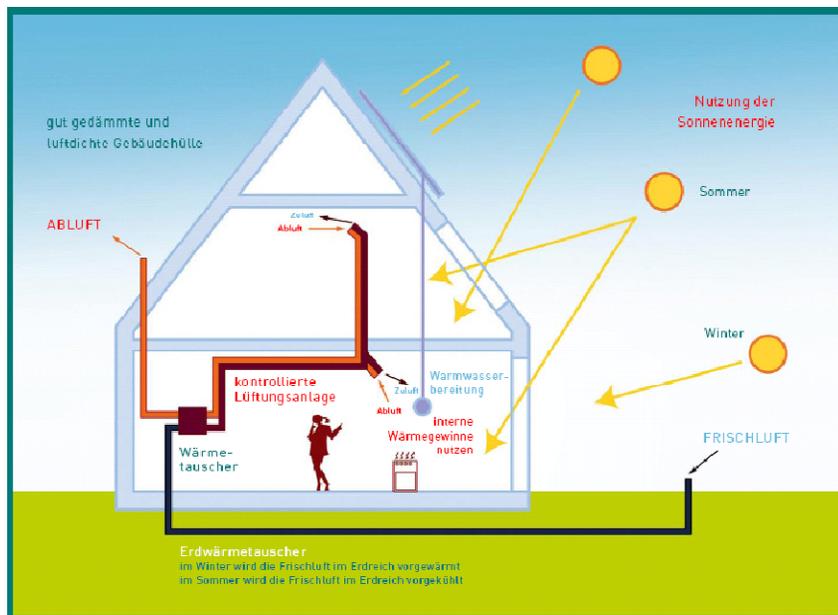
Sanierung Weisse Villa Pobershau



Kindergarten in Döbeln

Was ist ein Passivhaus ? - ein definierter Baustandard

- Jahresheizwärmebedarf: $< 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- Primärenergiebedarf: $< 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- Luftdichtheit: $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$
- Heizwärmelast: $< 10 \text{ W}/\text{m}^2$
- U-Wert Gebäudehülle: $< 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
- U-Wert Fenster: $< 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$; $g < 50\text{...}60\%$
- Zu- / Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung



Wie erreicht man ein Passivhaus?

Kompakte Gebäudeform und -ausrichtung

- hocheffiziente Fenster, Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung größer als Wärmeverluste (auch im Winter) > Verschattung beachten!

Optimale Gebäudehülle

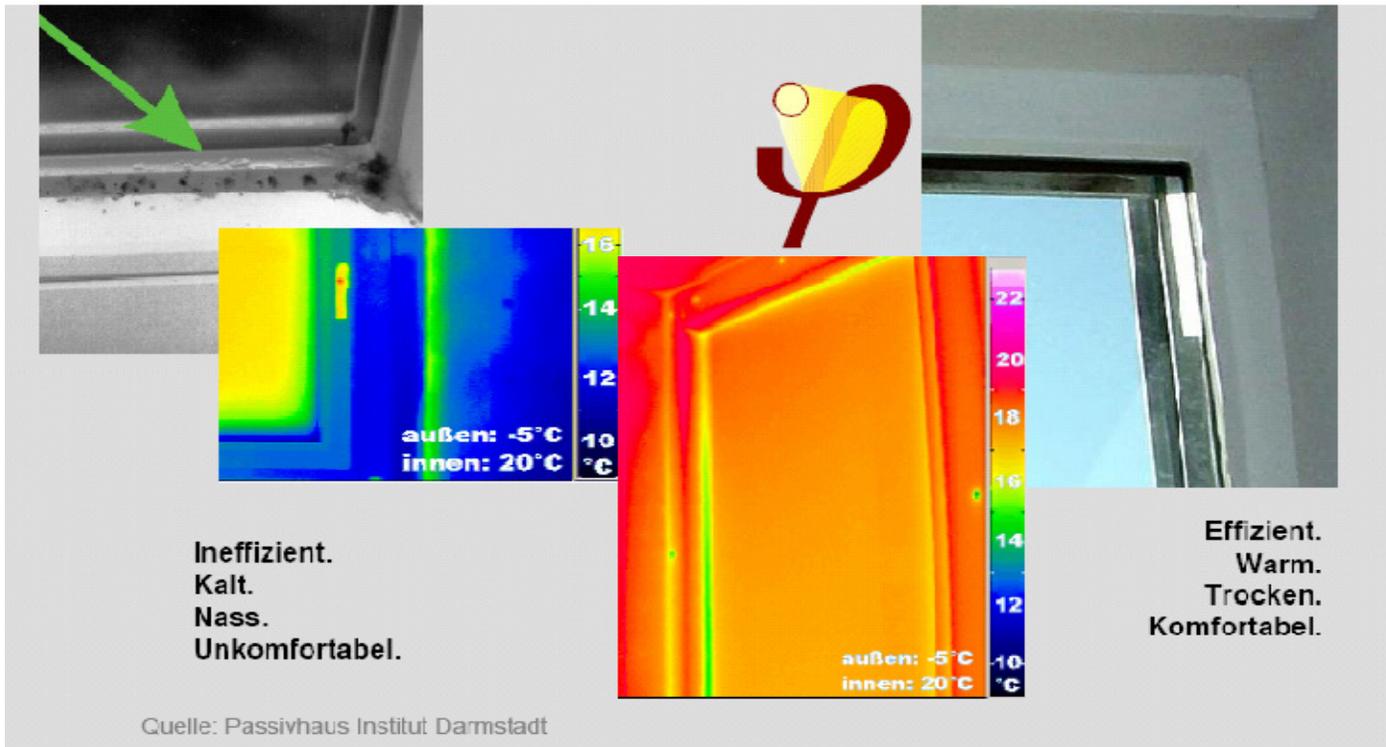
- ausgezeichnete Wärmedämmung im Bereich der thermischen Hülle
- ohne Wärmebrücken und luftdurchlässige Fugen

Effiziente Gebäudetechnik

- Grundlüftung mit Frischluft und hocheffizienter Wärmerückgewinnung



Dreifachverglasung - Passivhausfenster



Passivhausfenster

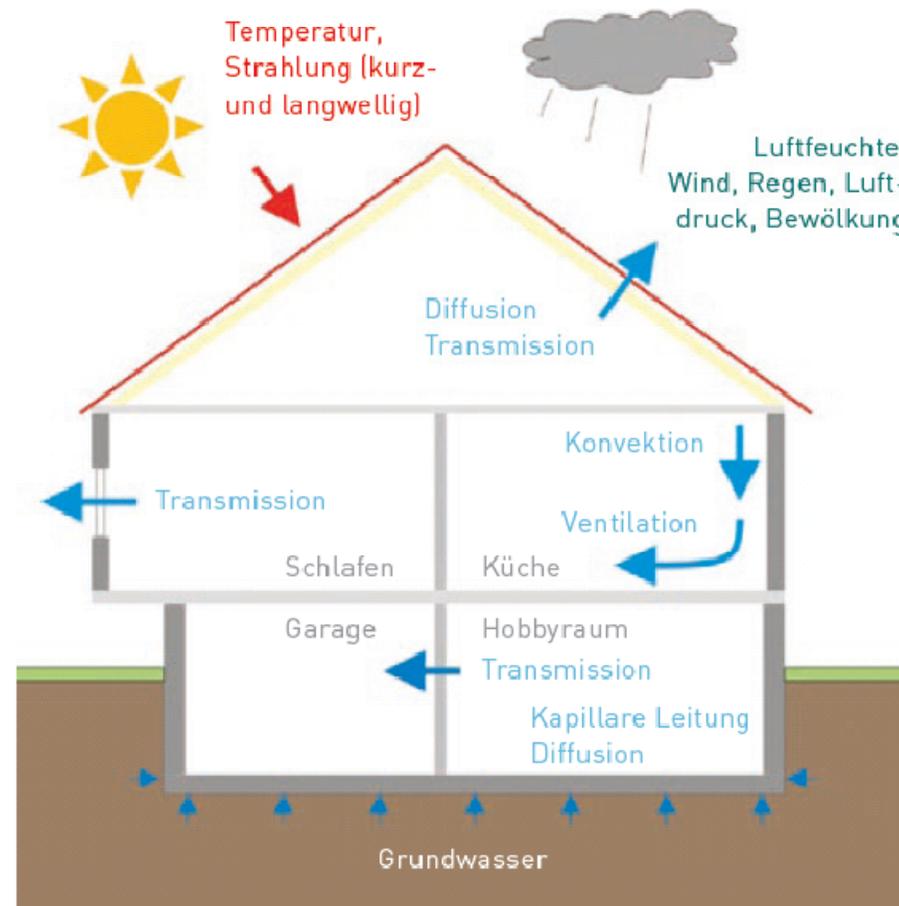


Bauphysikalische Anforderungen an Dämmmaßnahmen

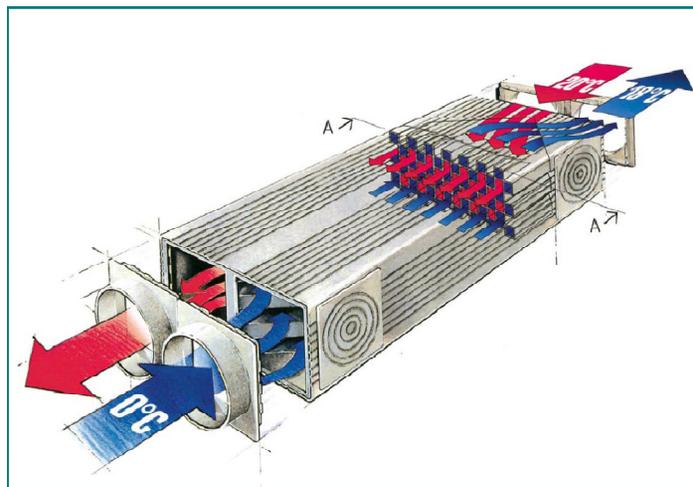
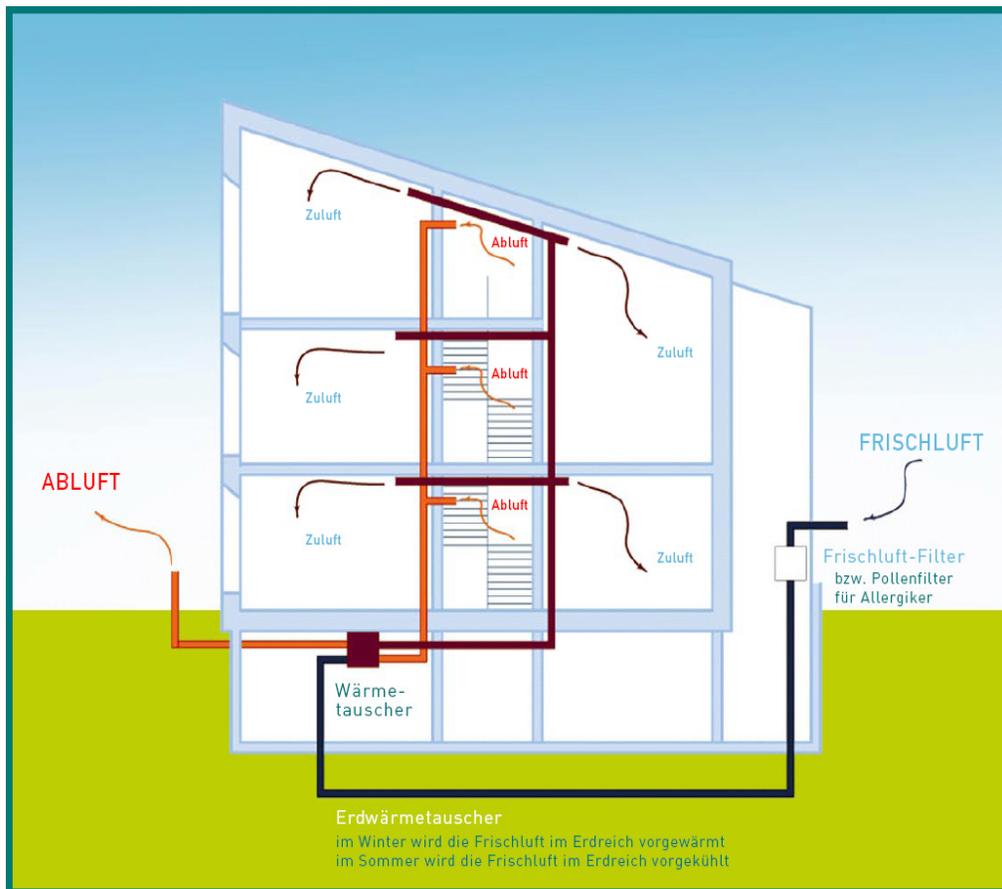
- winterlicher Wärmeschutz
- sommerlicher Wärmeschutz
- Feuchteschutz
- Schallschutz
- Brandschutz



Feuchteschäden im Sockelbereich durch Kondensatbildung



Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG)



Gegenstrom-Wärmetauscher

- Wärmerückgewinnung mindestens 75 %
- Luftdichte Gebäudehülle
- Fensterlüftung nur bei abgeschalteter Anlage sinnvoll, aber immer möglich
- Vermeidung von Bauschäden
- Wartung notwendig

Luftdichtheit herstellen Detailplanung notwendig



Quelle: SIGA



Quelle: KAISER



Qualitätssicherung durch Blower-Door-Test

Zielwert der Luftdichtheit beim PH:

$$n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$$

(max. 0,6-facher Luftwechsel bei 50 Pa
Druckdifferenz – Nachweis mit Blower-Door-Test)



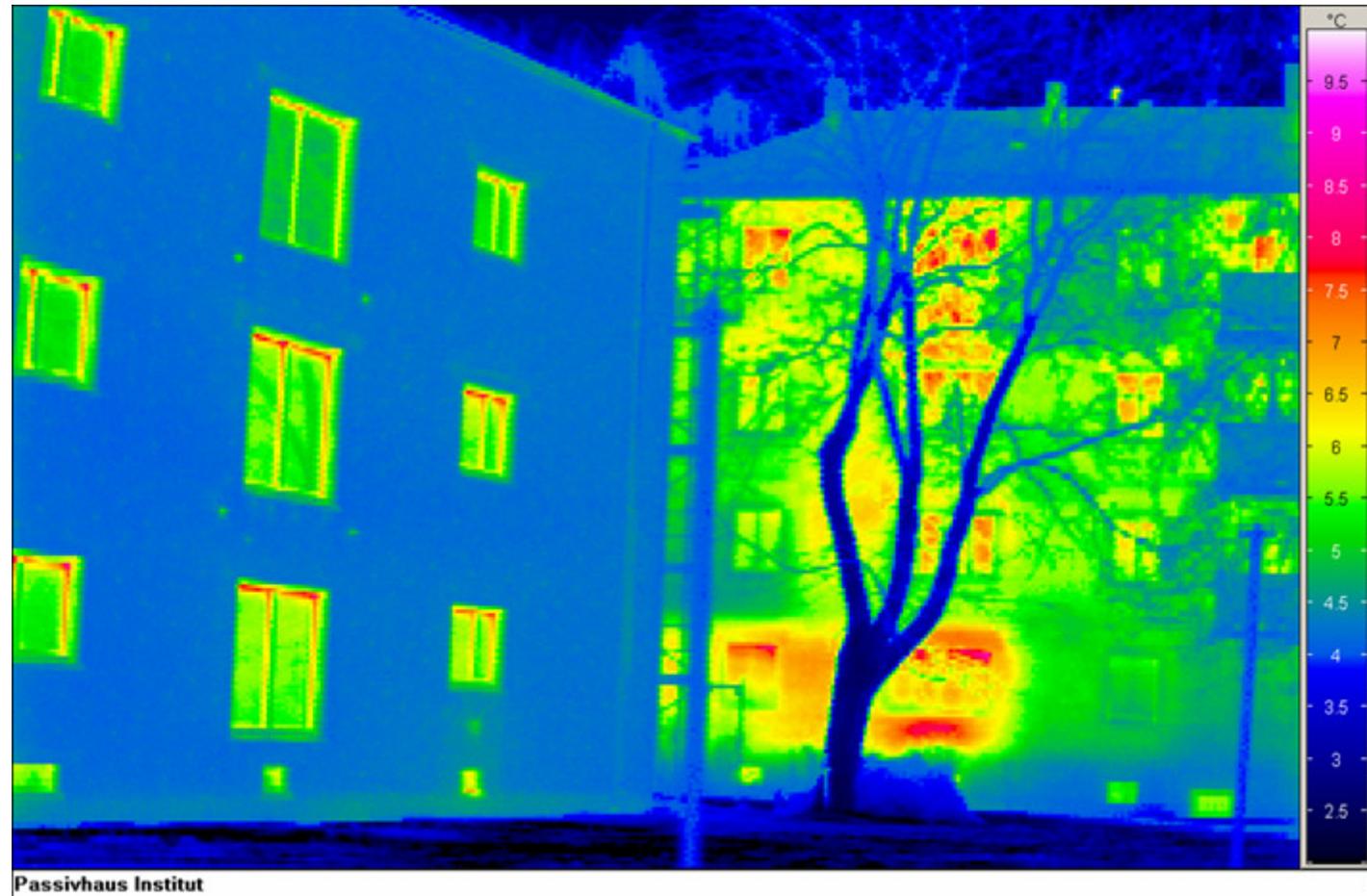
Theaternebel macht Lücken sichtbar !



Qualitätssicherung durch Infrarotthermographie

Mit dem Thermographie-Verfahren können in einem Gebäude Schwachstellen in der Wärmedämmung und Wärmebrücken aufgespürt werden. Temperaturunterschiede zeichnen sich durch unterschiedliche Färbungen ab.

Äußere Bedingungen sind zu Berücksichtigen!



Heizenergie - Innere Wärmequellen



Quellen: SAENA; BMU, Brigitte Hiss; pixelio.de, Rainer Sturm

Biomasse Heizungen für Passivhäuser



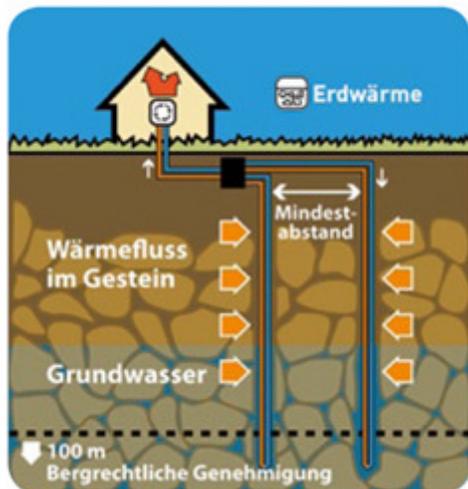
Bsp.: Holzvergaser; Quelle
Buderus



Bsp.: gesetzter Lehmofen

- externe Verbrennungsluftzufuhr zwingend erforderlich
- möglichst dichte Ausführung des Verbrennungsraumes und der Abgasanlage
- in Verbindung mit einer Wohnraumlüftungsanlage sollte ein Unterdruckwächter grundsätzlich eingesetzt werden
- Nutzung thermischer Speicher
- parallele Installation einer solarthermischen Anlage zur Warmwasserbereitung um Kesselanlage im Sommer nicht nutzen zu müssen

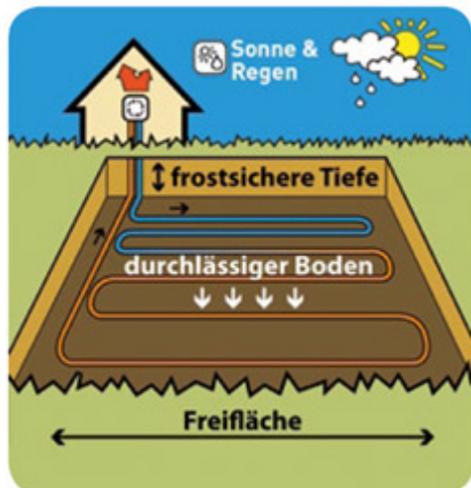
Möglichkeiten zur Nutzung von Umweltwärme



System mit Bohrsonden



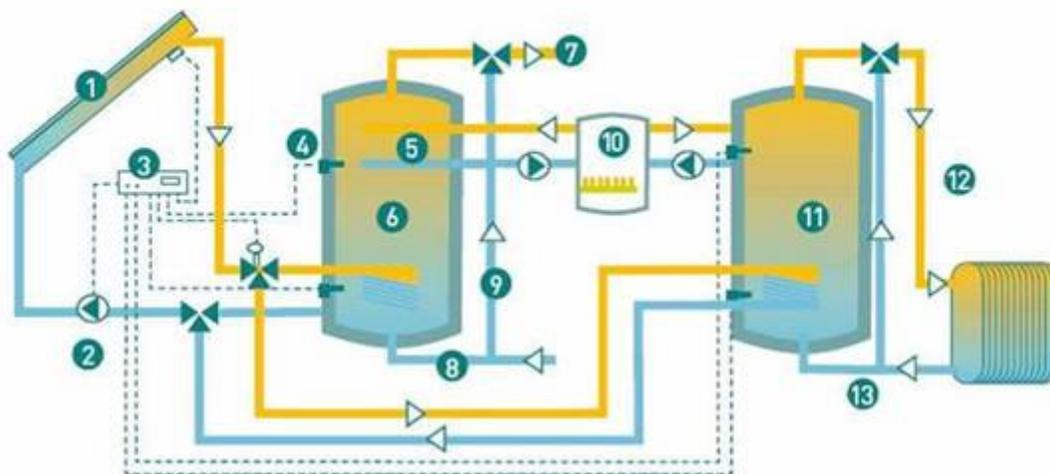
Geothermiekorb; Quelle Rhein Ruhr Collin AG



Flächenkollektor

- **kostenlose Energie die der Umwelt entzogen wird**
- **„Veredelung“ der teuren Energie Strom**
- **kWh Strom ca. 3 mal so teuer wie kWh aus Gas oder Öl**

Einsatz von Solarthermie



- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1 Kollektor | 8 Kaltwasser |
| 2 Solarkreispumpe | 9 Beimischung |
| 3 Regelung | 10 Heizkessel |
| 4 Temperaturfühler | 11 Heizungspufferspeicher |
| 5 Nachheizung | 12 Heizungsvorlauf |
| 6 Brauchwasserspeicher | 13 Heizungsrücklauf |
| 7 Warmwasser | 14 Raumheizung |

Hydraulikschema

Beispiel

spez. Globalstrahlung auf geneigte, verschattete Fläche

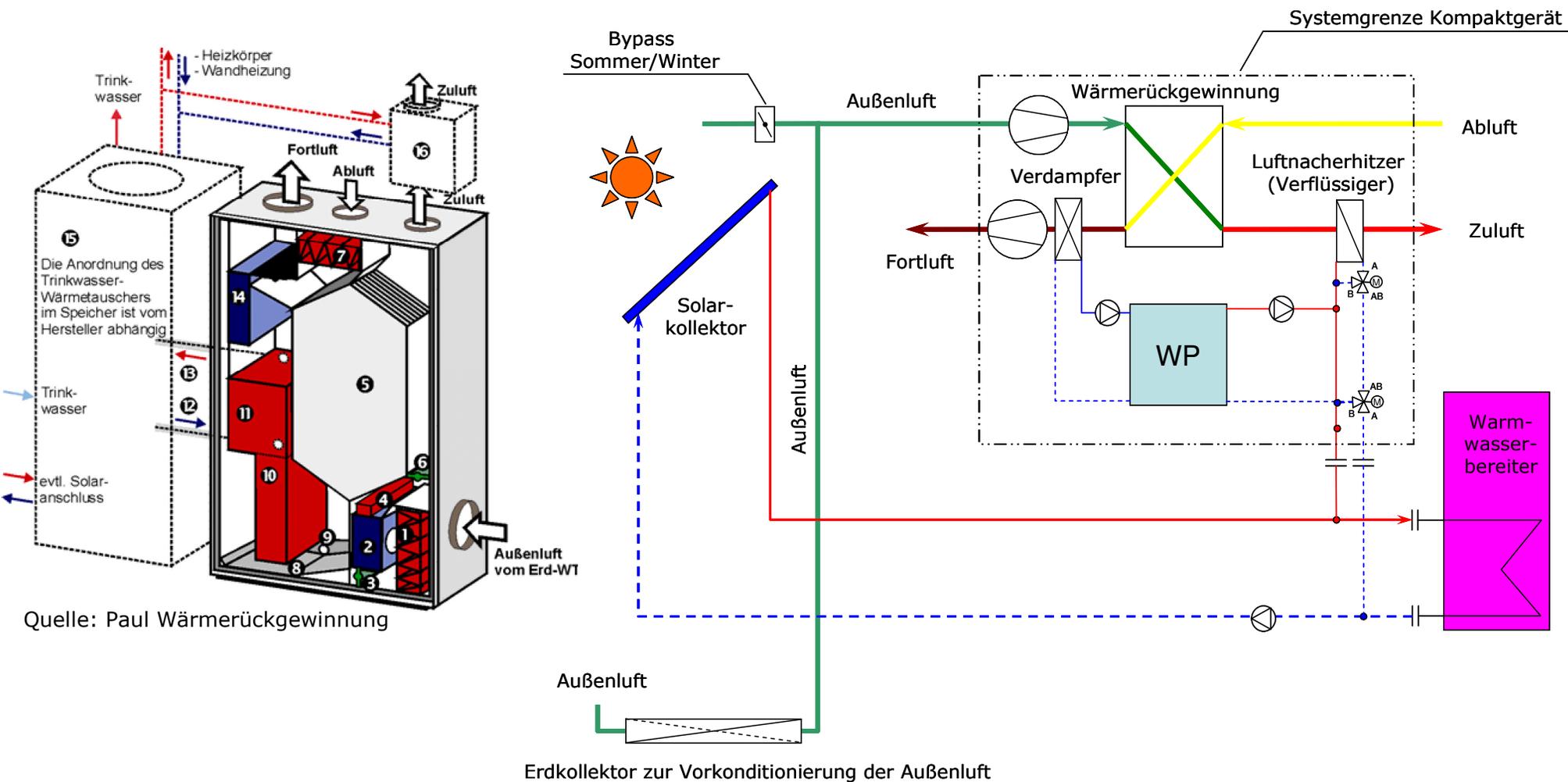
Januar: 41 kWh/m²

Juli: 155 kWh/m²

Standort: Dresden



Einsatz von Kompaktgeräten mit Wärmepumpentechnologie





Richtig Bauen Musterlösungen Förderung und Gesetze Publikationen Aktuelles Die Kampagne

Pfad: » Startseite

Neubau

- Bedarfsermittlung
- Entwurfsplanung
- Ausführungsplanung

Modernisierung

- Energieberatung
- schrittweise Sanierung
- Tausch Heizanlage
- Spezialfall: Denkmal

Realisierung

- Gebäudekomponenten
- Anlagentechnik
- Stromerzeugung
- Qualitätssicherung

Newsletter

Veranstaltungen

Partnernetzwerk



Energieeffizientes Bauen in Sachsen.

Schirmherr BAU NACHHALTIG. Aktuelles Publikationen Musterlösungen

Staatsminister Frank Kupfer:

"Sachsen hat den ältesten Gebäudebestand aller Bundesländer in Deutschland. Viele Altbauten brauchen etwa drei Mal soviel Energie zum Beheizen wie konventionelle Neubauten. Da kommt eine Menge Einsparpotential zusammen."

Wohl dem, der gut vorsorgt. Wie das genau geht, erfahren alle Bauherren durch unsere Kampagne

MACH MIT. BAU NACHHALTIG."

Energie wird knapper und teurer ...

... Diesem Sachverhalt wird auch durch die geltenden gesetzlichen Regularien, wie Energieeinsparverordnung (EnEV) und erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG) Rechnung getragen.

Je nach Art und Umfang der Baumaßnahme werden Bauherren verpflichtet, energetische Mindeststandards einzuhalten.

Bei Neubauten besteht ab 1. Januar 2009 zusätzlich die Pflicht, erneuerbare Energien einzusetzen.

Jeder Neubau und jede Sanierung unter energieeffizienten Gesichtspunkten bringt jedoch einen Vorteil, den schon Sokrates kannte:

"Das ideale Haus ist im Sommer kühl und im Winter warm".

Schirmherr der Kampagne
MACH MIT. BAU NACHHALTIG.:
Frank Kupfer.



Sächsischer Staatsminister
für Umwelt und Landwirtschaft

Verbundvorhaben

„Bau Nachhaltig“
www.bau-nachhaltig.de

- Beratung
- Information
- Veranstaltungen
- Netzwerke

Unterwegs in Sachsen – Passivhaus-Wanderausstellung



Ausstellung am ersten Standort - im Foyer der
Sächsischen Aufbaubank in Dresden

Foto: Michael Buddrus

14. Internationale Passivhaustagung in Dresden

28.-29. Mai 2010

**14. Internationale Passivhaustagung
in Dresden**



Informationen zur Tagung und Ausstellung
finden Sie im Internet unter:

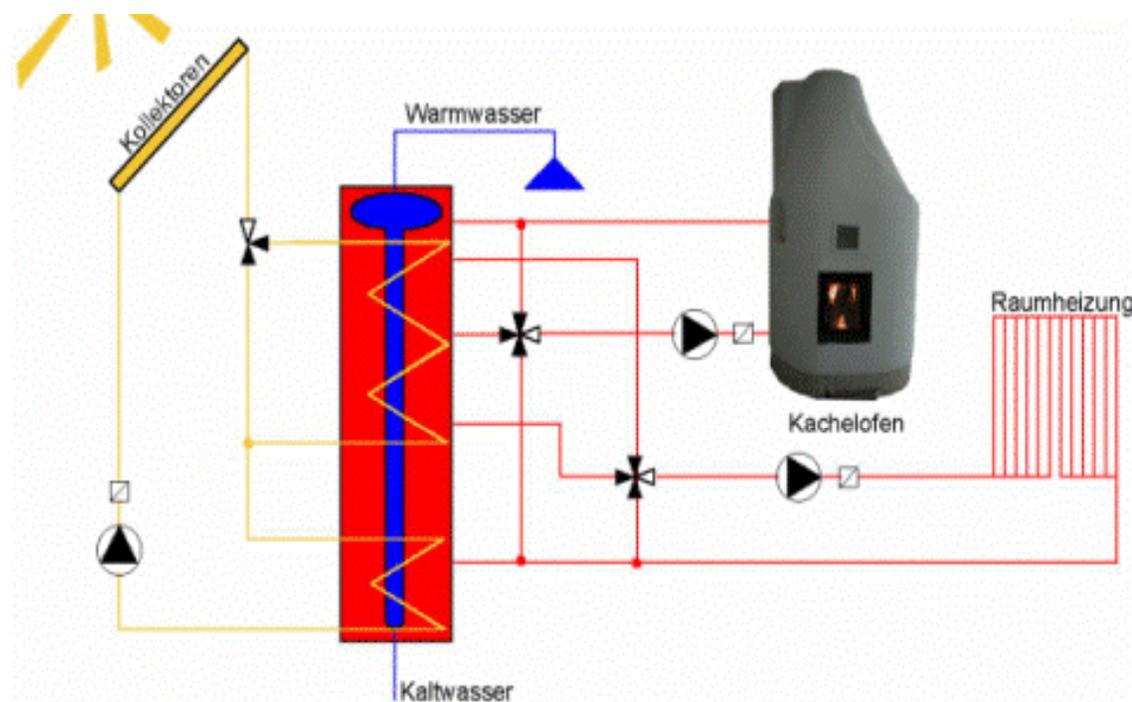
www.passivhaustagung.de

www.saena.de



saena
Sächsische Energieagentur GmbH

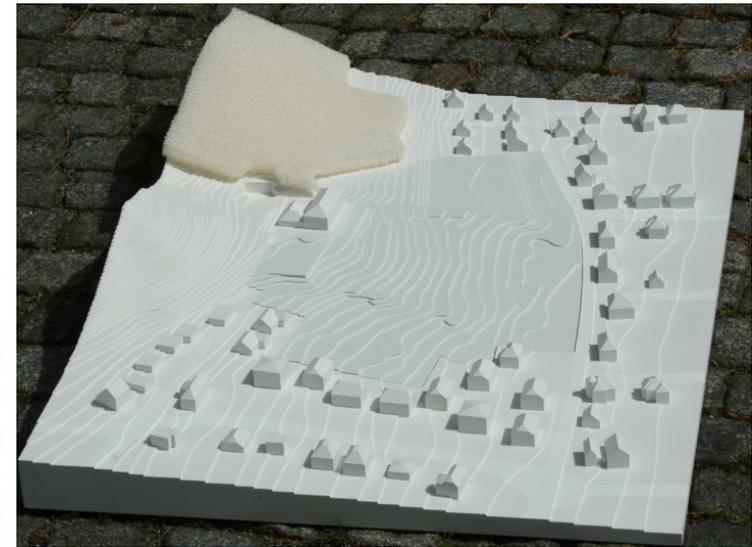
Energieeffizientes Bauen mit Solarhäusern



SCHEMAZEICHNUNG

- Wirtschaftlich lassen sich 70-80 % des Jahresheizwärmebedarfs aus solaren Quellen abdecken. Der Rest wird z.B. mit einem Biomasseofen abgedeckt.
- Ein Einfamilienhaus benötigt Speichervolumina von ca. 25 m³.

Interdisziplinärere Wettbewerbe von Architekten und Ingenieuren für energieeffizientes Bauen in Sachsen

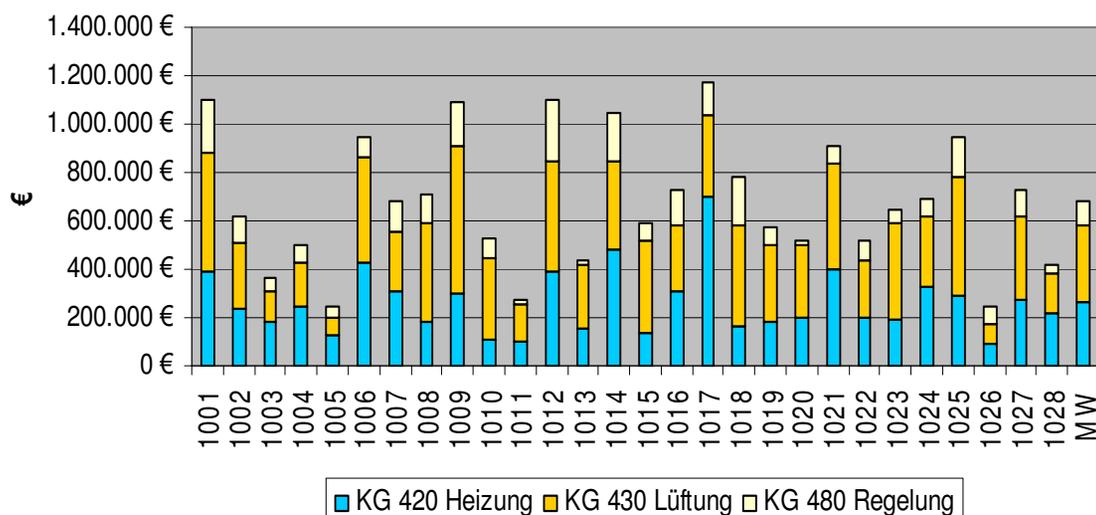


Beispiel:
Neubau Grundschule Oberlössnitz mit Hort, Jugendtreff und Sporthalle
im Passivhaus- Standard

Anforderungen für die einzureichenden Entwürfe

- Eingliederung in die ortsüblichen Bebauung
- Passivhausstandard
- komplexes technisches Konzept

Investitionskosten KG 420/430/480



Bandbreite der Heizkosten:

Faktor 4 !!!

Bandbreite der Investkosten Technik:

Faktor 6 !!!

29 Entwürfe eingereicht

Ergebnis:

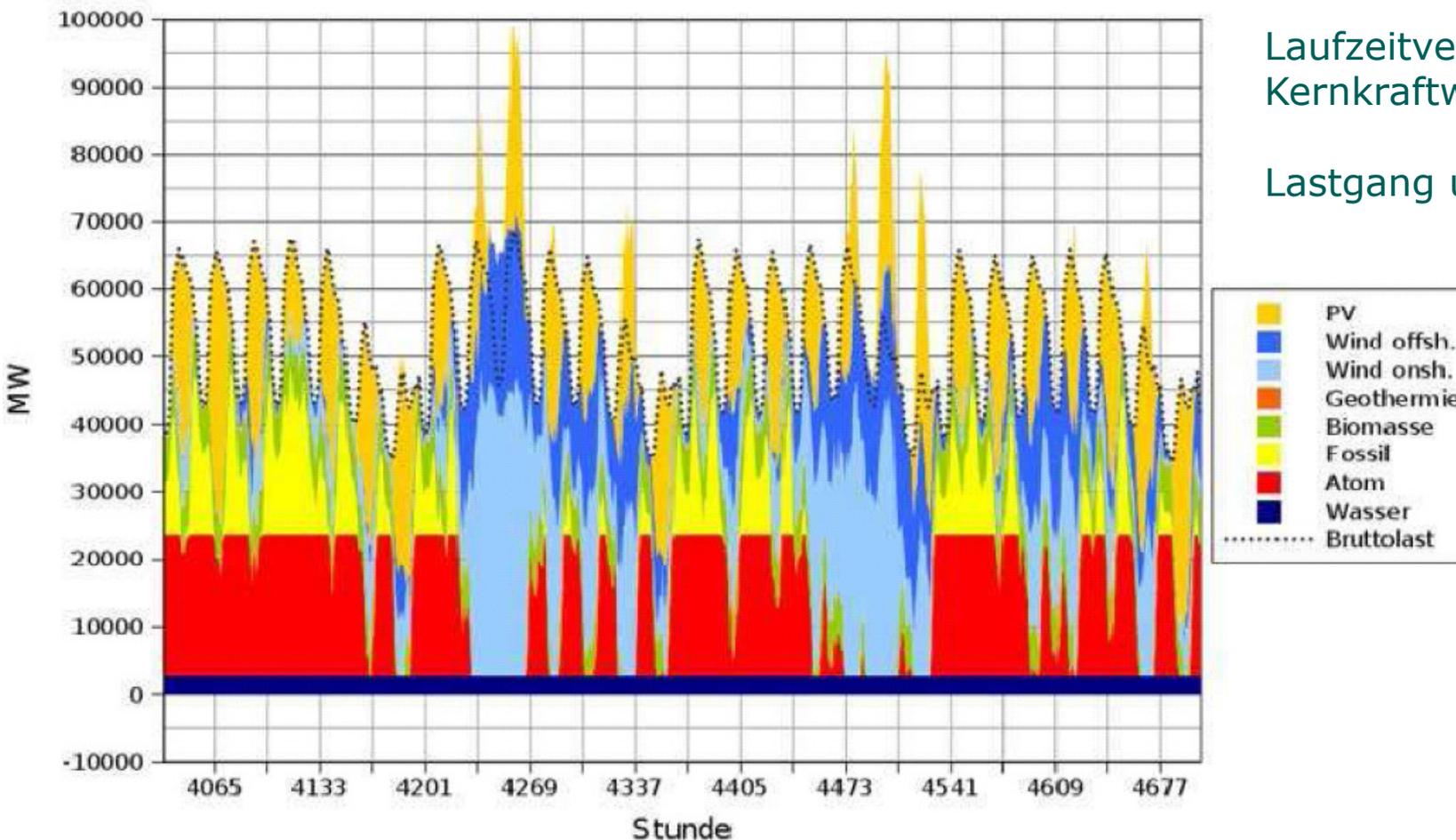
Wenige sehr gute Entwürfe
bis nicht funktionierende Gebäude

Fazit: hocheffiziente Gebäude erfordern interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architekten und Ingenieuren

Thema Netzintegration von erneuerbaren Energien

Mögliches Szenario für Tagesgänge im Jahr 2030

Last und Erzeugung, KW 25 - 28



Annahmen:

162 GW aus EE im Jahr 2030

Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke

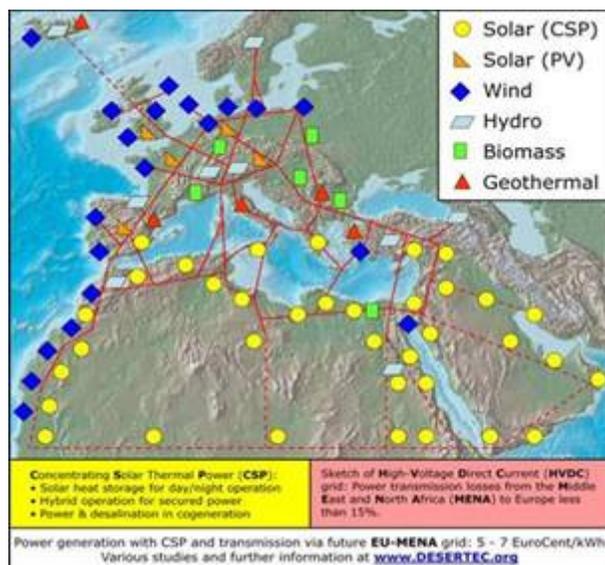
Lastgang und Wetter wie 2007

Lösungsansatz 1 – Ausbau und Vergrößerung der Netze

Lösungsansatz 2 – mehr Regelleistung, weniger Grundlastkraftwerke

Lösungsansatz 3 – Bedarfsanpassung über Lastmanagement smart demand, smart grids, smart meter

Lösungsansatz 4 – Speichersysteme



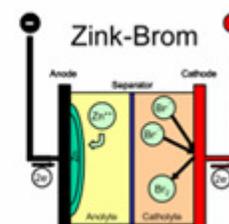
NaS / NaNiCl



Lithium-Ionen



Redox-flow



Zink-Brom



Bleisäure

Häuser der Zukunft mit 100% erneuerbaren Energien

Voraussetzungen sind:

- Geringer Heizwärmebedarf $< 50 \text{ kWh/a} \cdot \text{m}^2$ (z.B. Passivhausbauweise)
- Effiziente Gerätetechnik, ca. $500\text{-}1.000 \text{ kWh/a} \cdot \text{Person}$
- Wärmebedarf für Warmwasser ca. $500 \text{ kWh/a} \cdot \text{Person}$ (vgl. heutigem Bedarf)
- Mobilität überwiegend elektrisch, evt. Bedarf für Klimatisierung (Klimawandel)

Zur Verfügung stehende erneuerbare Energieträger:

- Solarenergie (passiv, Solarthermie, Photovoltaik)
- Biomasse (Holz, Pellets, aber in begrenztem Umfang)
- Umweltwärme
- elektrischer Strom aus EE (Biogas und Windkraft)

Vermutlich nicht zur Verfügung stehen:

- flüssige Energieträger (werden im Transportsektor benötigt)



Solar Decathlon
Quelle: TU Darmstadt

Häuser der Zukunft – Kosten für Autarkie im EFH (Strom)

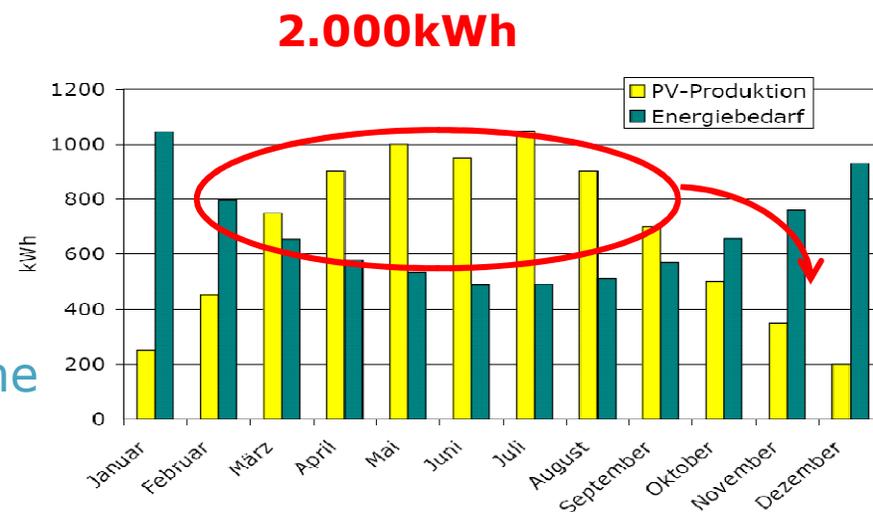
ca. 2.000 kWh müssen gespeichert werden

Typische Kosten für Akkumulatorsysteme:

Blei-Säure: 100-300€/kWh

Lithium Ionen: 1000€/kWh

Kosten für Redox-Flow oder H₂-Speichersysteme
>100.000 Euro/System



Bei einer Abschreibung über 20 Jahre und einem Zinssatz von 5% ergeben sich somit Kosten nur für die Speichersysteme in stromautarken Häusern von weit über 100ct/kWh.

- derzeit keine Option für eine vollständige Autarkie
- Gebäude lassen sich in ein Gesamtenergiekonzept einbinden
- demografische Entwicklung wird veränderte Prozesse erfordern (Ländl. Raum)

Erneuerbare Energien - Ist-Zustand und künftige Optionen

Photovoltaik

aktuell Netzeinspeisung, hohe Netzausbaukosten auf lokaler Ebene
Ziel: Photovoltaik reduziert Spitzenlast (im Sommer) und reduziert
Netzausbaukosten, mit grid parity (ab 2012) ergibt sich ein
Geschäftsmodell für smart demand und Kleinspeicher

Windkraft (onshore):

aktuell Netzeinspeisung zu ca. 9ct/kWh
(ein) Ziel: Direktvermarktung (z.B. Wärmepumpen mit dezentralen
Wärmespeichern)

Biogas:

aktuell Verstromung in der Grundlast, große Entfernung zu Wärmesenken
Ziel: bessere KWK Ausnutzung über Nahwärmenetze oder Biogasnetze
Aufbereitung zu Biomethan, Spitzenlast im Kombikraftwerk statt
Grundlast

Good Practice – Passivhäuser in Sachsen Neubau Hauptstaatsarchiv in Dresden



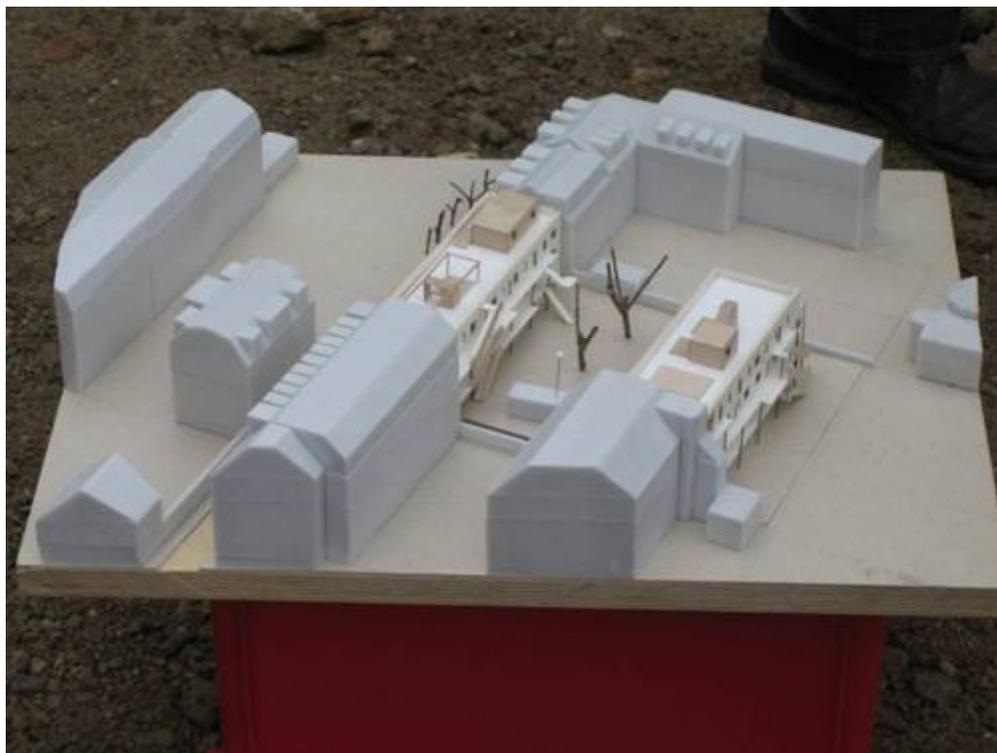
Ansicht aus der Archivstraße

Quelle: Jörg Schöner, Dresden

- Massivbau
- Fassade:
Stahlbeton mit Schaumglasdämmung
verblendet mit Klinkermauerziegel
- 2 Fensterebenen

Heizwärmebedarf	13	kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	26	kWh/m ² a
Luftdichtheit	0,1	h ⁻¹
Umbautes Volumen	25.685	m ³
Energiebezugsfläche	6.462	m ²

Good Practice – Passivhäuser in Sachsen MFH Dresden-Neustadt, Böhmisches Straße 33-35



Neubau Vorder- und Hinterhaus, insgesamt 14 Wohnungen
Heizwärmebedarf: 15 kWh/m²a

Quelle: Baugemeinschaft b33

Good Practice – Passivhäuser in Sachsen Sanierung Einzeldenkmal „Weiße Villa“ in Pobershau



Foto: GEA

Straßenseite, Süd-West

Heizwärmemebedarf (EnEV)

- vor Sanierung: 361 kWh/m²a

- nach Sanierung: 7 kWh/m²a

Reduktion Heizwärmebedarf 98 %

Haus in Haus - Konstruktion

Quelle: GEAmbH



Good Practice - Solarhäuser in Sachsen



Energetikhausprinzip am Beispiel Nichtwohngebäude



- 282 qm Kollektorfläche, solarer Speicher mit 110 qm Volumen
- Wärmedeckungsgrad mittels Solarthermie ca. 95%
- Restwärme über einen Stückholzkamin

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Christian Micksch – Geschäftsführer

0351 / 4910 - 3150

Harald Herter - Geschäftsführer

0351 / 4910 - 3151

Bereich Energieeffizienz:

Uwe Kluge

0351 / 4910 - 3170

Antje Müller

0351 / 4910 - 3161

Freia Frankenstein-Krug

0351 / 4910 - 3160

Marc Postpieszala

0351 / 4910 - 3163

Cathleen Klötzing

0351 / 4910 - 3166

Björn Wagner

0351 / 4910 - 3169

Norbert Kuch

0351 / 4910 - 3181

Alexandra Künzel

0351 / 4910 - 3172

Helfried Kaulfuß

0351 / 4910 - 3176

Antje Fritzsche

0351 / 4919 - 3173

Bereich zukunftsfähige Energieversorgung:

Stefan Thieme

0351 / 4910 - 3168

Denise Pielniok

0351 / 4910 - 3162

Martin Reiner

0351 / 4910 - 3167

Weiterbildung, Öffentlichkeitsarbeit:

Christina Jany

0351 / 4910 - 3165

Silke-Andrea Gerlach

0351 / 4910 - 3164

Wir laden ein
Sächsisches Fachsymposium
ENERGIE 2010

Neue Entwicklungen im Bereich
der Elektroenergieerzeugung sowie
effizienter Einsatz von Strom

22.11.2010
Deutsches Hygiene-Museum
Dresden

www.saena.de
Ein Unternehmen des Freistaates Sachsen

saena
Sächsische Energieagentur GmbH