

# Energieeffizienz und

# Erneuerbare





# Effizienz und Erneuerbare: Messung PHPlus



## Passivhaus Plus Kranichstein

Messwerte Verbrauch:

Heizwärmeverbrauch: 10,2 kWh/(m<sup>2</sup>a)

WW-Nutzwärmeverbr.: 11,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

HH-Strom Jahresverbr.: 11,4 kWh/(m<sup>2</sup>a)

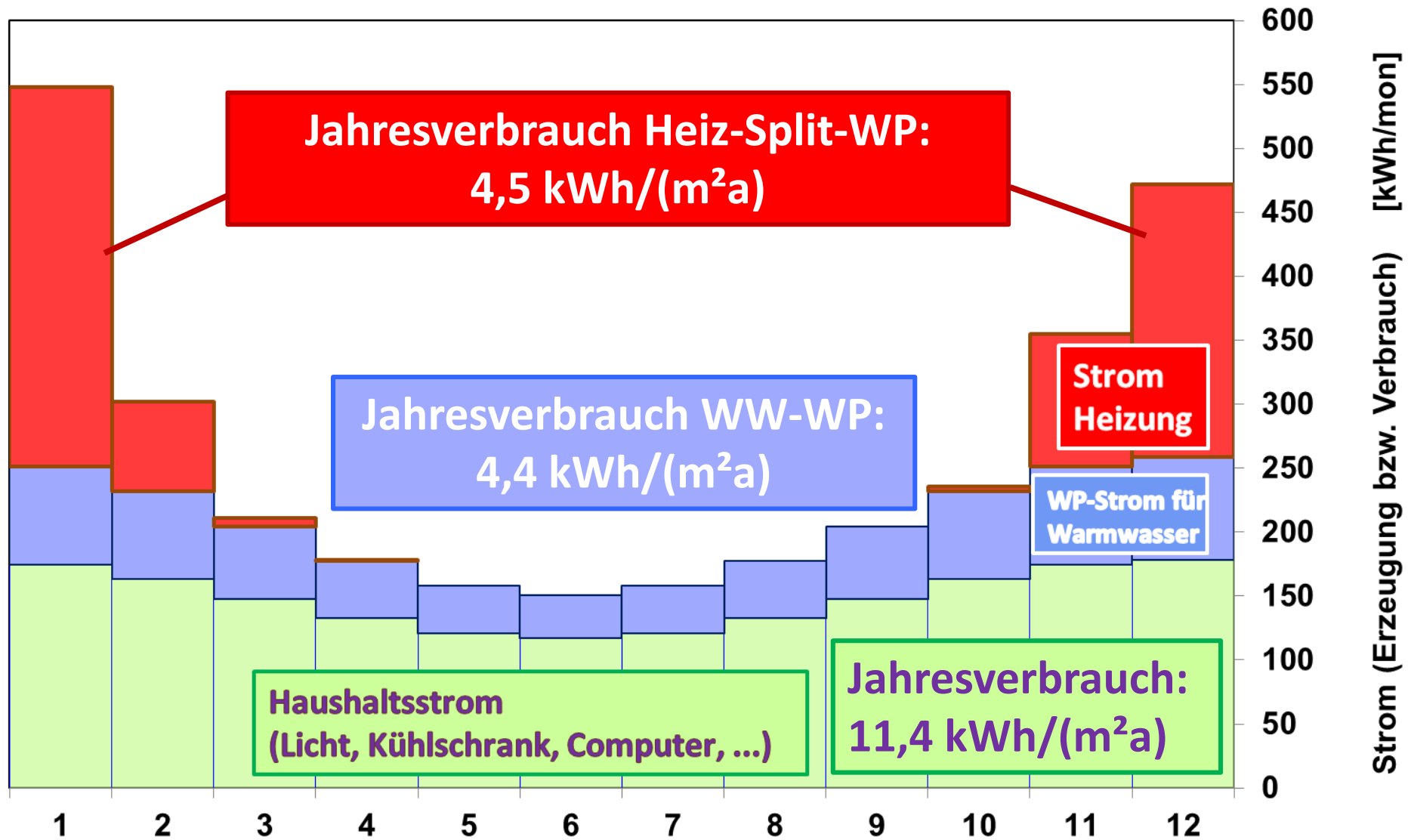
Heizung: Mini-Split-Wärmepumpe 2 kW

Warmwasser: Split-WP 0,5 kW 260 l

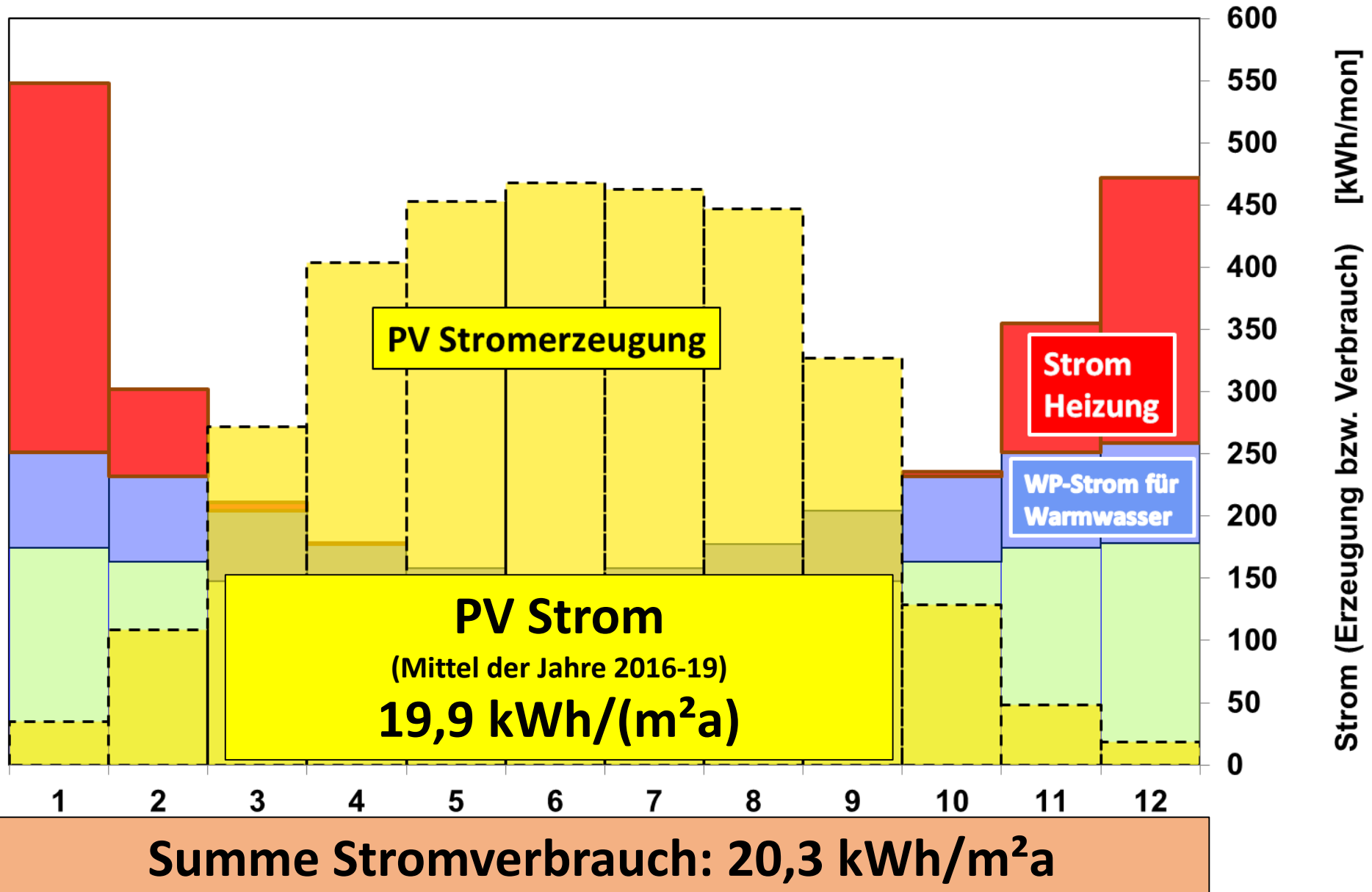
PV-Anlage: Aufdach+Fassade (26,6 m<sup>2</sup> 4 kW<sub>p</sub>)



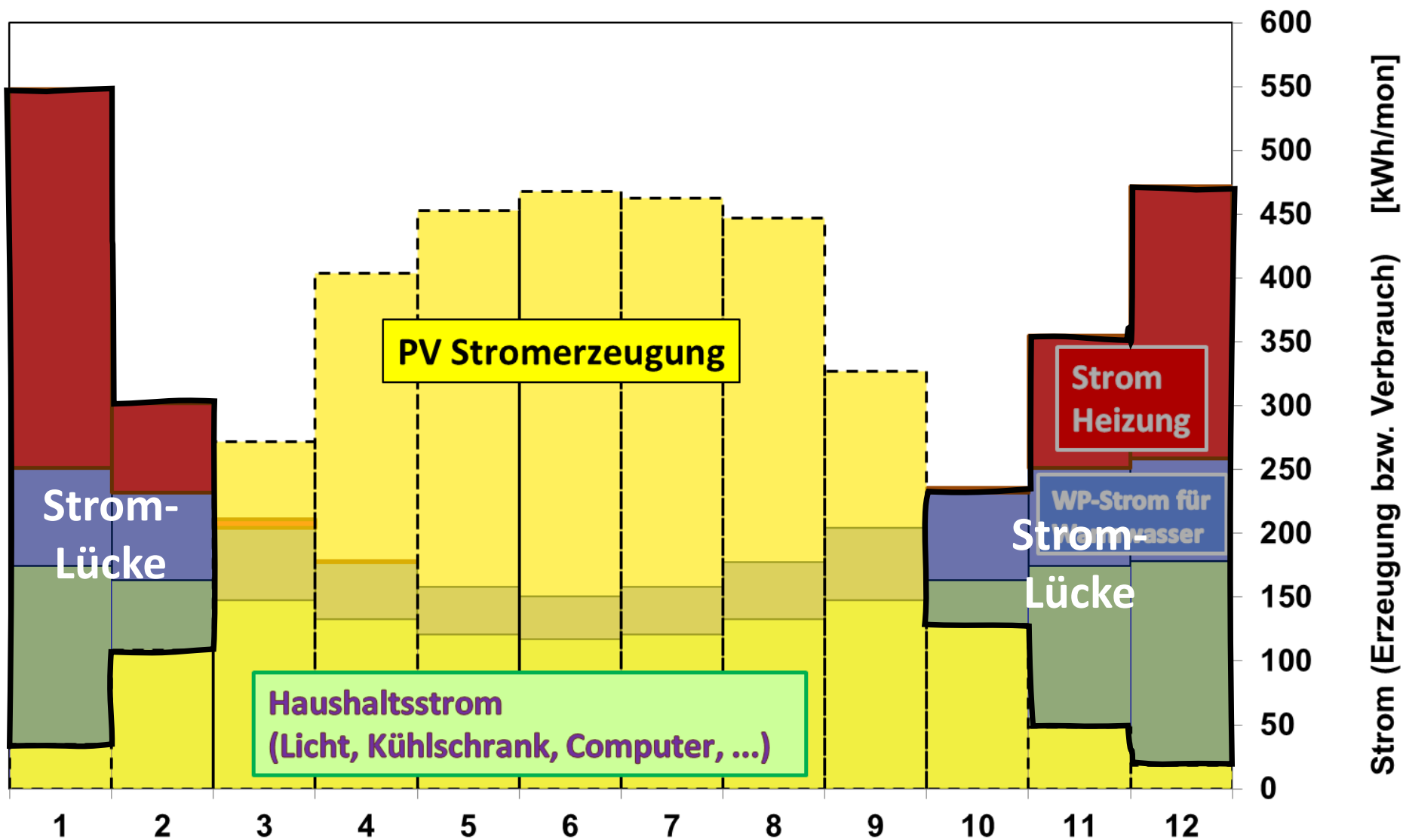
# Effizienz: Messung Passivhaus Kranichstein



# Effizienz und Erneuerbare: Messung → Net-Zero



# Effizienz und Erneuerbare: Messung PH-Plus?



Die Winterlücke beträgt (Passivhaus + PV) 1573 kWh bzw. 10,1 kWh/(m<sup>2</sup>a) < 50% >



# Elektr. Jahreszeiteinspeicher für „Autark“: 1573 kWh/a

Saisonaler Speicher: Wird **1-mal** im Jahr entladen  
(und entsprechend oft wieder beladen)

Für die Saisonale Stromlücke beim Netto-Zero:

$$\text{Anzahl Powerwall} = \frac{\text{Bedarf}}{\text{Kapazi.}} = \frac{1573}{13,5} = 117 \text{ Stück}$$

Powerwall 2: Lithium-Ionen

**Kapazität 13,5 kWh**

115 cm × 75,5 cm × 15,5 cm

Derzeit ca. 11000 €  
(Jahr 2020)

# Elektr. Jahreszeiteinspeicher für „Autark“: 1573 kWh/a

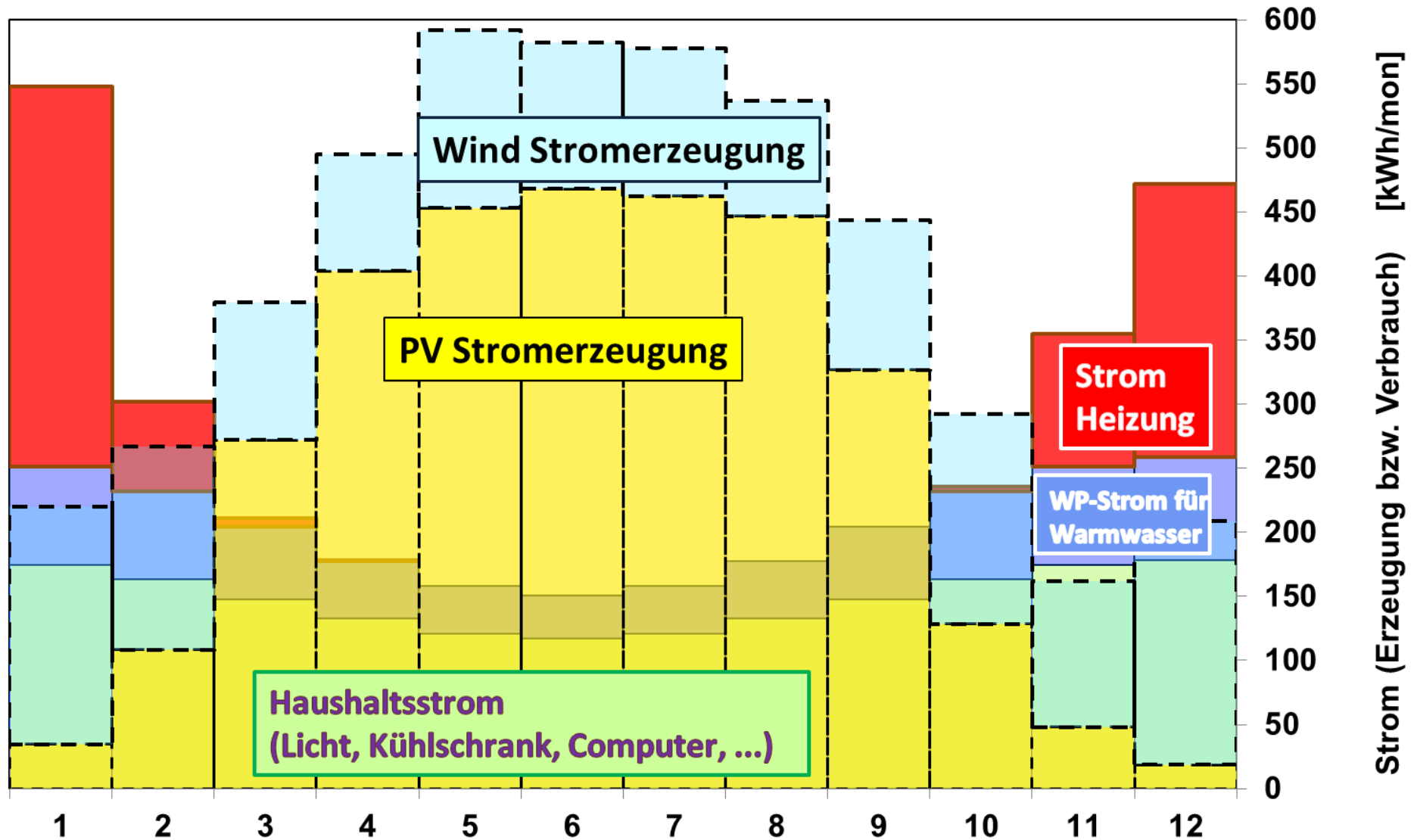
Saisonaler Speicher: Wird **1-mal** im Jahr entladen  
(und entsprechend oft wieder beladen)

Für die Saisonale Stromlücke beim NEH:

$$\text{Anzahl Powerwall} = \frac{\text{Bedarf}}{\text{Kapazi.}} = \frac{1573}{13,5} = 117 \text{ Stück}$$

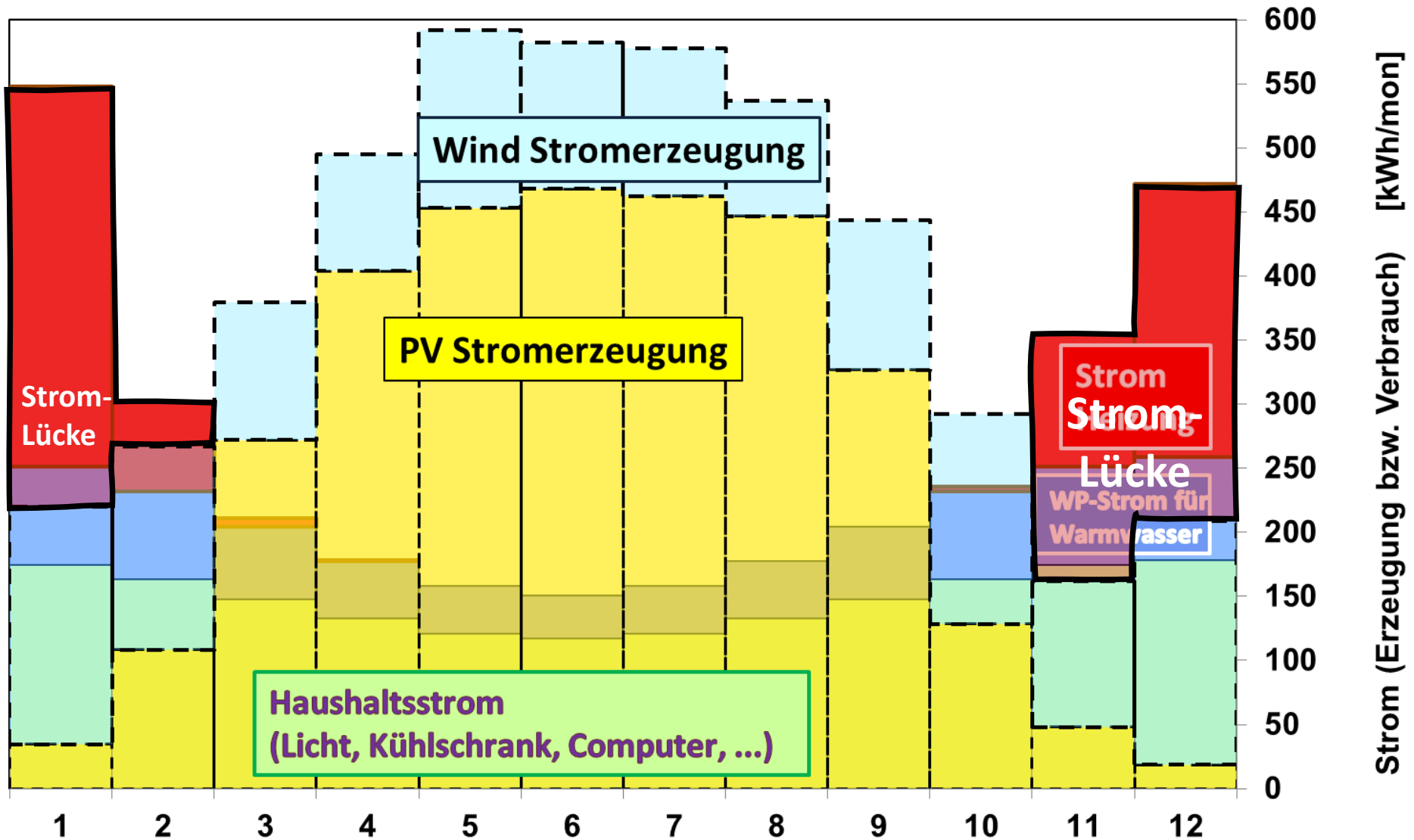


# Effizienz und Erneuerbare: PH-Plus mit Wind





# Effizienz und Erneuerbare: PHPlus+Wind



Winterlücke (PassivhausPlus + Wind) nur noch 815 kWh bzw. 5,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) (26%)

# Effizienz und Erneuerbare: PHPlus+Wind

*Führt uns auf:* **PER**

*Primärenergie*

*Erneuerbare*



*Jessicas Präsentation.*



Winterlücke (PassivhausPlus + Wind) nur noch 815 kWh bzw. 5,2 kWh/(m<sup>2</sup>a) (26%)

Speichertechnik  
Storage technology

Schwungrad / flywheel  
Pumpspeicher / pump storage

Akku / battery  
EE H<sub>2</sub> / RE H<sub>2</sub>  
EE CH<sub>4</sub> / RE CH<sub>4</sub>

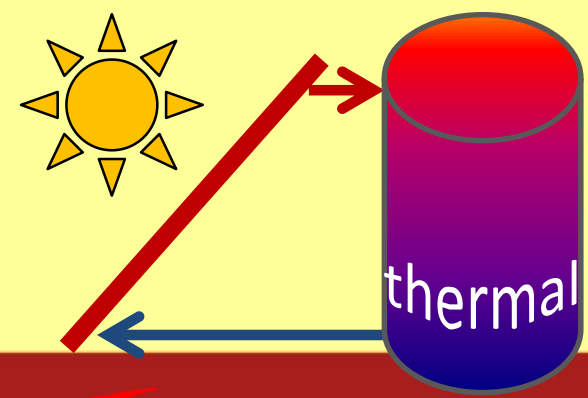
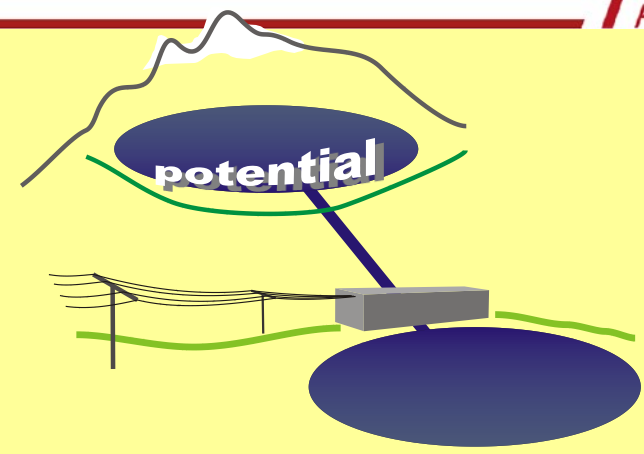
HochTemperatur Speicher /  
High Temperature storage

NiederTemperatur Speicher H<sub>2</sub>O  
Low Temperature storage H<sub>2</sub>O  
NT Speicher Erdreich /  
LT storage soil  
NT Speicher Latentwärme /  
LT storage PCM

} **mechanisch**

} **chemisch**

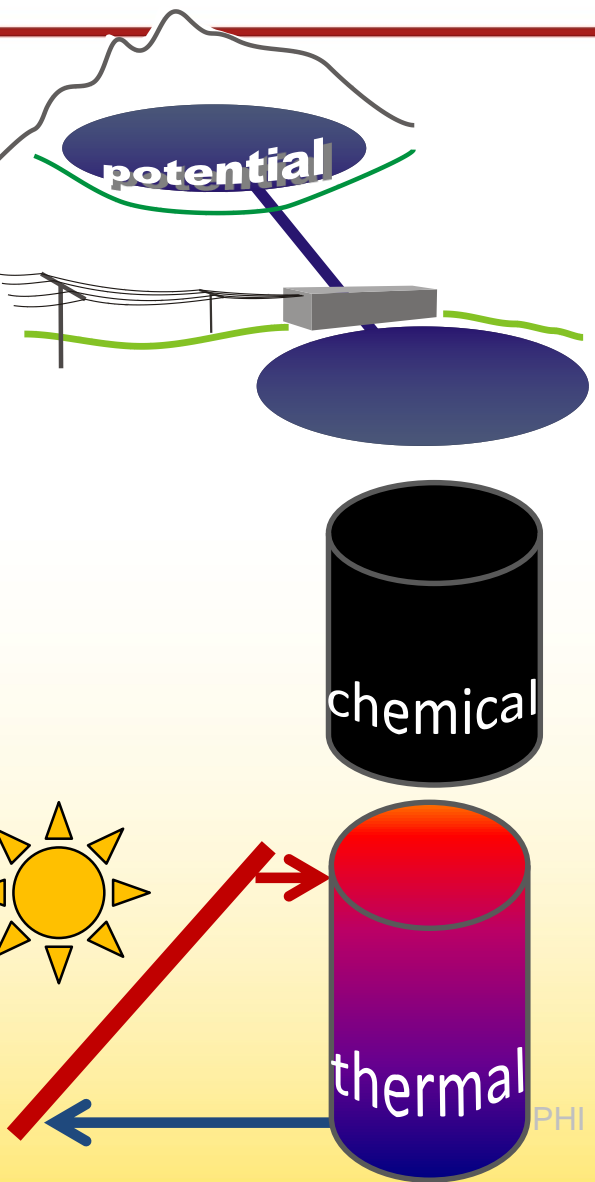
} **thermisch**



~~elektromagnetisch~~

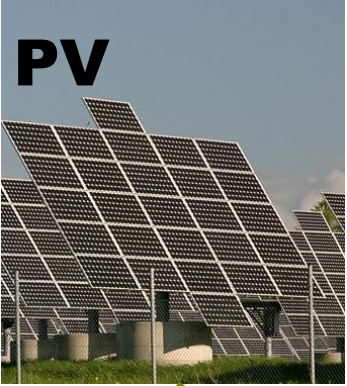
~~nuklear~~

# Energy Storage | Energiespeicher



Speichertechnik Storage technology	Wirkungsgrad Efficiency [%]	Tageszyklus Daily cycle Speicher- kosten Storage costs [€/kWh]	Jahreszyklus Annual cycle Kosten / costs per kWh @ 5 €cent/kWh Quelle / source [€/kWh]
Schwungrad / flywheel	95	0.153	21.20
Pumpspeicher / pump storage	80	0.008	2.60
Akku / battery EE H <sub>2</sub> / RE H <sub>2</sub> EE CH <sub>4</sub> / RE CH <sub>4</sub>	36		<b>13-16 Cent/kWh</b>
HochTemperatur Speicher / High Temperature storage	45	0.016	5.90
Niedertemperatur Speicher H <sub>2</sub> O Low Temperature storage H <sub>2</sub> O	40		
NT Speicher Erdreich / LT storage soil	30		<b>27 Cent/kWh</b>
NT Speicher Latentwärme / LT storage PCM	50	0.007	2.70



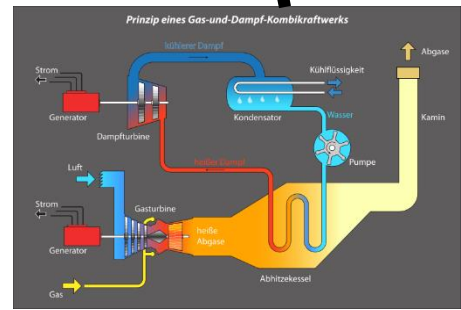
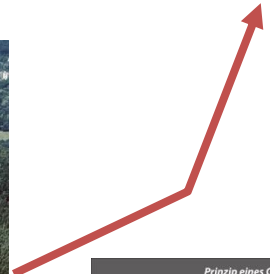
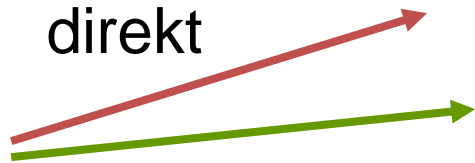


**PV**

**Wind**

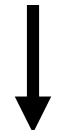
Übers Netz zum  
Verbraucher

direkt

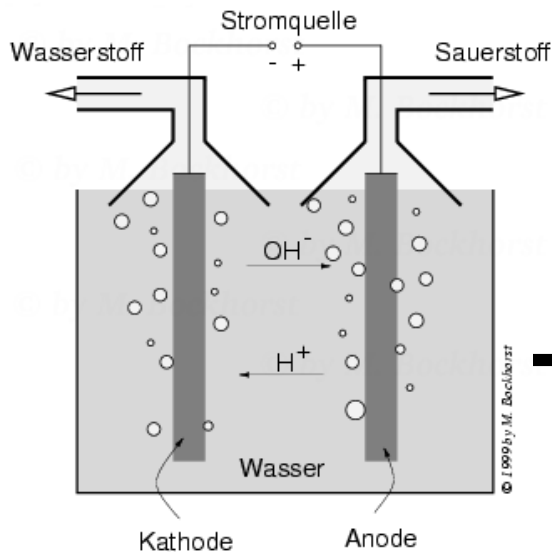


**Primäre Elektr.**

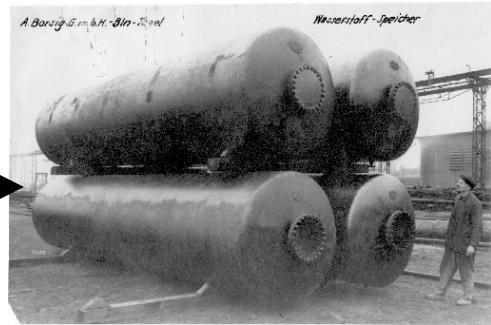
Saisonaler Speicher



Elektrolyse von Wasser



**Stunden bis  
Tages-Speicher**

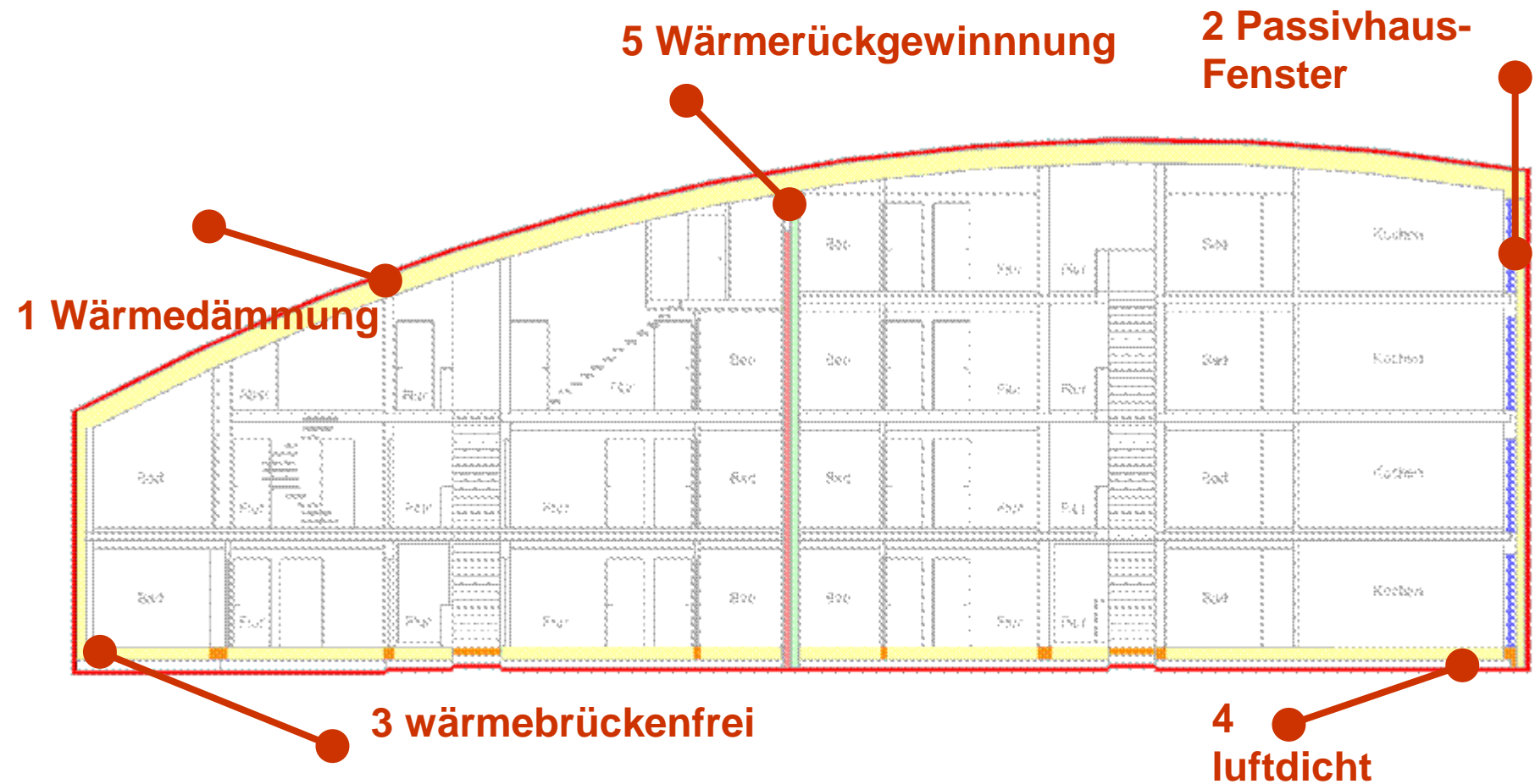


**H<sub>2</sub>-Speicher**

Saisonale  
Methan-Speicher

**Methan Synthese**  
**3H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> -> CH<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O**

# Fünf Essentials für NZEB (Passivhaus)



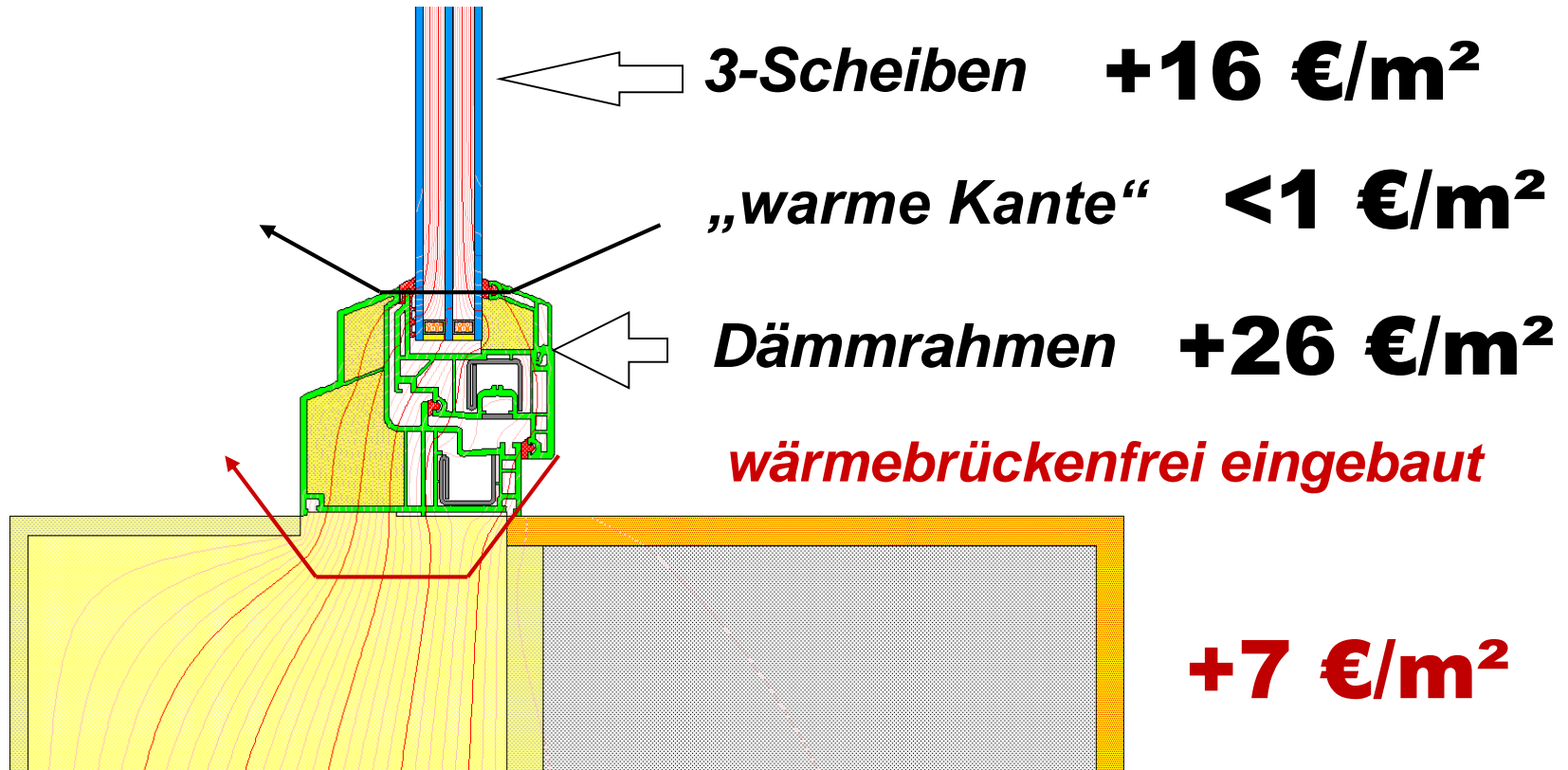
design by architect Prof. Enno Schneider, Kassel, 2000

# Ökonomie Dämmung Dach, Wand, Keller

Dämmung	Material	$\lambda$ $\frac{W}{(mK)}$	Diff. cost $\frac{€}{m^2cm}$	München 92 kWh			Harbin 131 kWh		
				Optimal (cm)	In NZEB (cm)	gespart kWh $\frac{€C}{kWh}$	Optimal (cm)	In NZEB (cm)	gespart kWh $\frac{€C}{kWh}$
Dach	MinW	0,035	0,75(25)	36	30	5,4	43	37	4,3
Außenwand	MinW	0,035	2,75(75)	18	17,5	5,4	22	25	7,9
Kellerdecke	XPS	0,033	1,50(50)	17	13	4,0	20	28	6,3

**Wärmedämmung verbessern auf NZEB-Niveau: schon heute wirtschaftlich 4 bis 6 Cent/kWh: Günstiger als fossiles Öl und Gas.**

# NZEB geeignetes Fenster



**< 5 €Cent/kWh** (∅ in Deutschland)

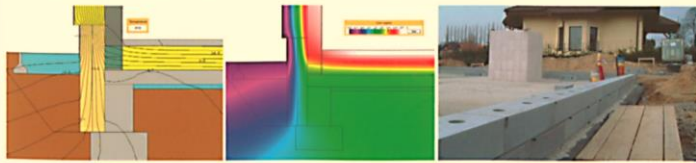
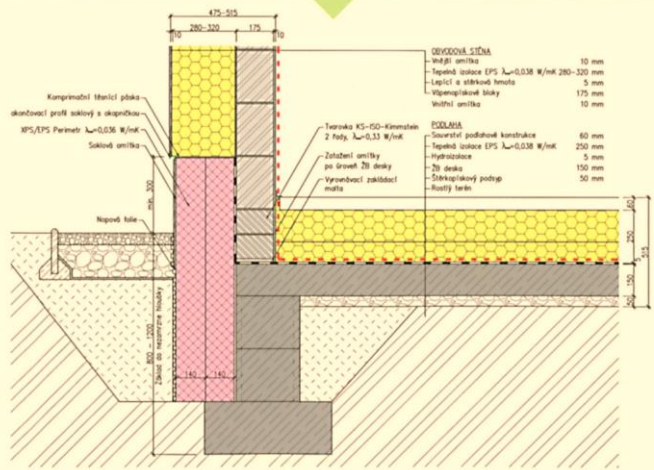


# Konstruktionsdetails

Juraj Hazucha

## Konstruktční detaily pro pasivní a nulové domy

Doporučení pro návrh a stavbu



GRADA

## Juraj Hazucha

# Konstruktionsdetails Passivhäuser

Alle Bauweisen sind möglich:

- Beton,
- Mauerwerk,
- Poreneine,
- Vollholz,
- Holzständer,
- Schalungselemente,
- Stroh,...

# Konstruktionsdetails Wärmebrücken und Wärmebrückenfreies Konstruieren

Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Phase IV

Wärmebrücken und Tragwerksplanung – die Grenzen des  
wärmebrückenfreien Konstruierens

Protokoll-  
**35**  
band



Der Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser wird unterstützt durch:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hessen)  
E.ON Energie AG (München)  
Klimaschutzfonds proKlima der Stadtwerke Hannover AG  
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)

**Arbeitskreis kostengünstige  
Passivhäuser 35**

**Wärmebrücken und  
Tragwerksplanung –  
die Grenzen des  
wärmebrückenfreien  
Konstruierens**

(und weitere Protokollbände)

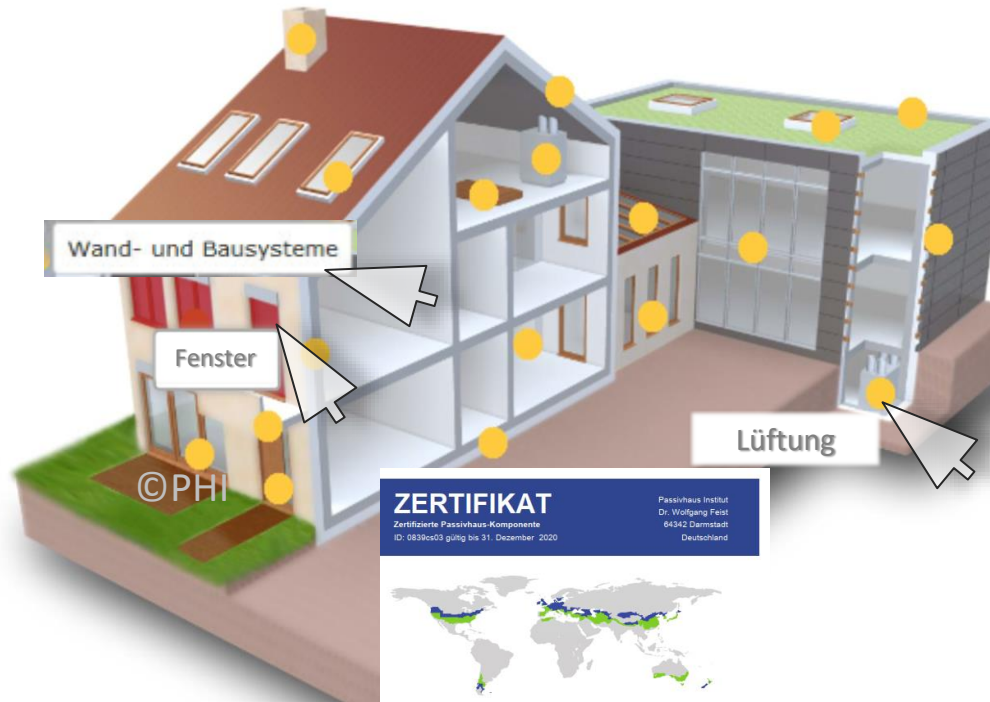
## Opake Gebäudehülle

- ▶ Wand- und Bausysteme
- ▶ Fassadenanker
- ▶ Bodenplatten
- ▶ Attika
- ▶ Abgasanlagen
- ▶ Balkonverbindungen
- ▶ Dachbodentreppe
- ▶ Luftdichtheits-Systeme

## Gebäudetechnik

- ▶ Wärmepumpenkompaktgeräte
- ▶ Lüftungsgeräte (Luftleistung < 600 m<sup>3</sup>/h)
- ▶ Lüftungsgeräte (Luftleistung > 600 m<sup>3</sup>/h)
- ▶ Abwasser-Wärmerückgewinnung

Erkunden Sie das Haus und finden Sie die Links oder  lassen Sie sich die Hotspots zeigen



## Transparente Gebäudehülle

- ▶ Fenster
- ▶ Dachfenster
- ▶ Oberlichter
- ▶ Pfosten-Riegel-Fassaden
- ▶ Glasdächer
- ▶ Öffnungselemente in Glasdach
- ▶ Rollläden/Raffstores
- ▶ Eingangstüren
- ▶ Schiebetüren
- ▶ Verglasung
- ▶ Abstandhalter

### ZERTIFIKAT

Zertifizierte Passivhaus-Komponente  
ID: 0839c03 gültig bis 31. Dezember 2020

Passivhaus Institut  
Dr. Wolfgang Feist  
64342 Darmstadt  
Deutschland



Kategorie: Bausystem | Massivbauweise mit WDVS  
Hersteller: pro Passivhausfenster GmbH Oberauendorf GERMANY  
Produktname: smartshell solid S

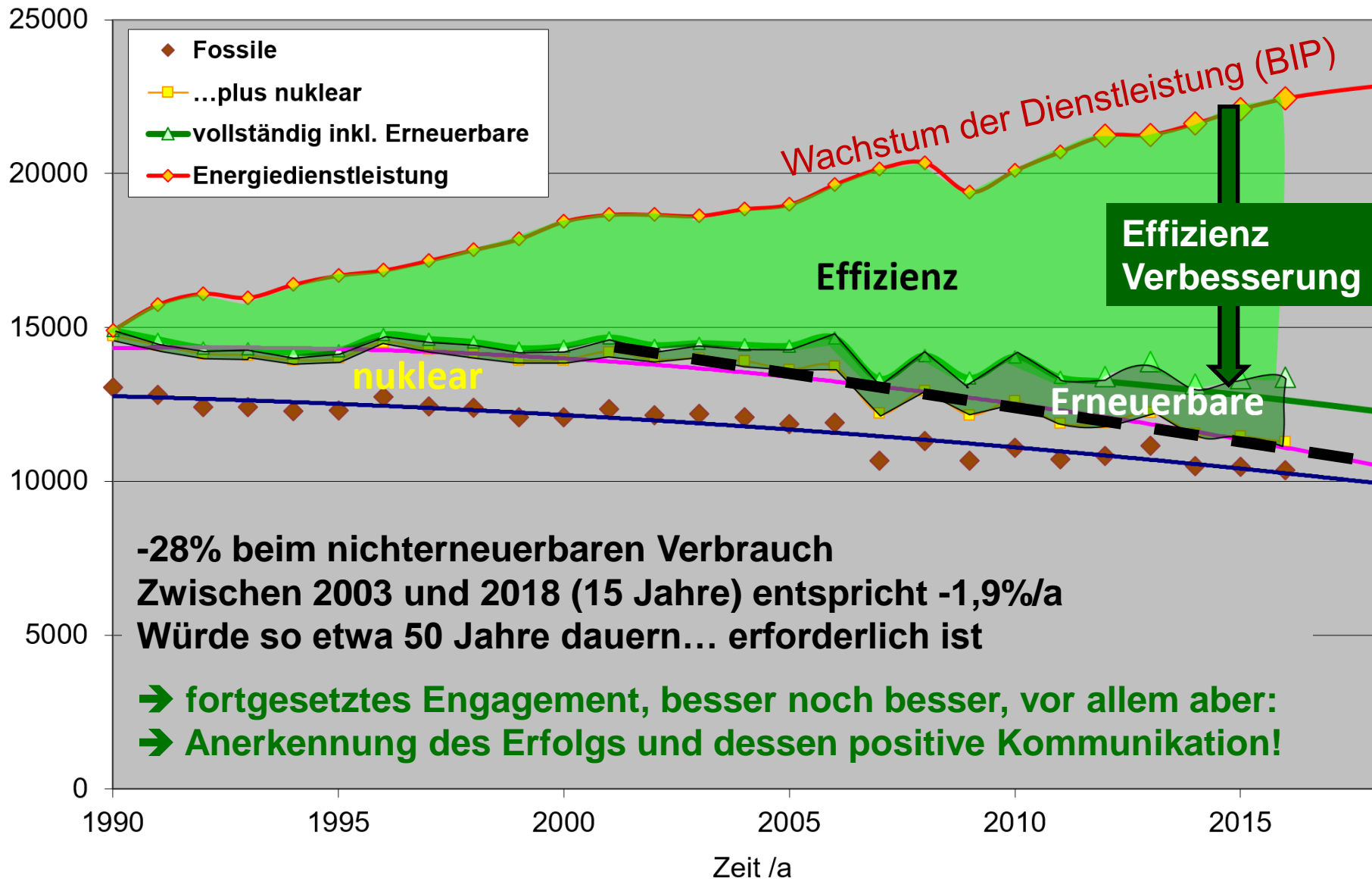
Dieses Zertifikat für kühl-gemäßigtes Klima wurde nach Prüfung folgender Kriterien zuerkannt

<b>Hygiene Kriterium</b> Der minimale Temperaturfaktor der Innenoberflächen ist	$f_{min,innen} \geq$	0,70
<b>Komfort Kriterium</b> Der U-Wert der eingebauten Fenster ist	$U_{w,s}$	0,85 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Effizienzkriterium</b> Der U-Wert der opaken Gebäudehülle ist	$U_{w,s}$	0,15 W/(m <sup>2</sup> K)
Temperaturfaktor optischer Anschlüsse	$f_{min,opt,ext} \geq$	0,86
Wärmebrückenfreies Design entscheidender Anschlüsse	$\psi_s$	0,91 W/(m <sup>2</sup> K)

Ein Luftdichtheitskonzept für alle Bauteile und Anschlüsse wurde nachgewiesen



Primärenergie Deutschland [ PJ/a ]





Energieeffizienz und

Erneuerbare

**Ein Traumpaar!**

