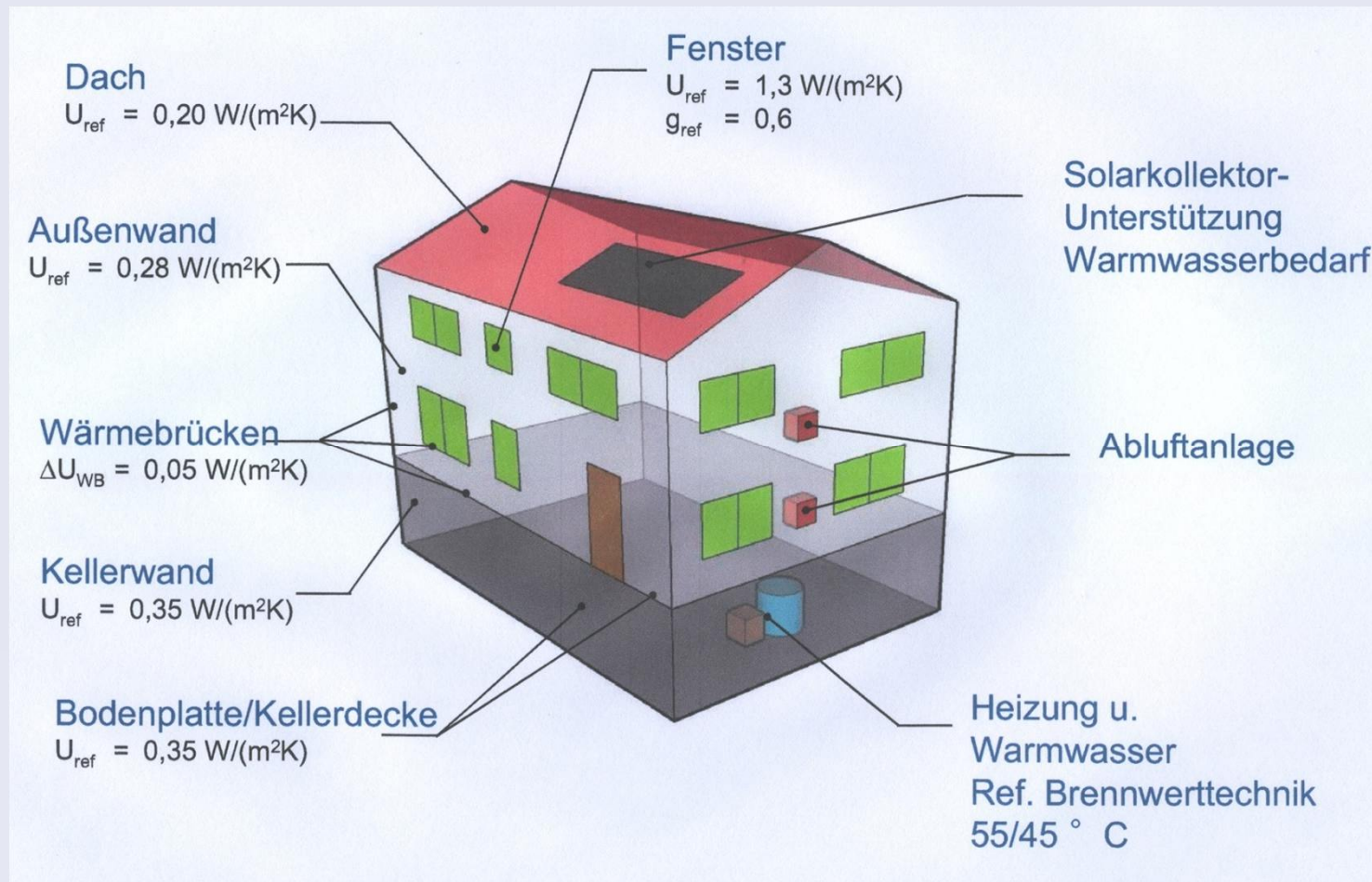


Nachhaltig kostengünstige Lösungen für Wärme und Strom



Referent: Dipl.-Ing.(FH) Michael Maucher, Energieagentur Ravensburg gGmbH

Referenzbau- und anlagentechnik für Wohngebäude:



EnEV 2014 – gilt ab 01.05.2014

- Erneuerung von Heizungsanlagen mit Baujahr vor 1985 bzw. die Anlage ist bereits 30 Jahre alt
- Zeitraum zur Umsetzung: 2 Jahre
- Ausnahmen:
 - Anlage ist Niedertemperatur oder Brennwertgerät
 - Gebäude mit maximal 2 Wohneinheiten, eine Wohneinheit vom Eigentümer bewohnt und dieser muss am Stichtag 01.02.2002 darin gewohnt haben.

EEWärmeG des Bundes :

Wärmequelle	Mindestanteil	Sonstige Anforderungen
Solare Strahlungsenergie	15 %	Siegel: Solar Keymark
Geothermie	50 %	Effizienz- anforderungen
Umweltwärme	50 %	Effizienz- anforderungen
feste Biomasse	50 %	Effizienz- anforderungen
gasförmige Biomasse	30 %	Einsatz nur in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
flüssige Biomasse	50 %	Moderne Heizkessel; Nachhaltigkeitskriterien

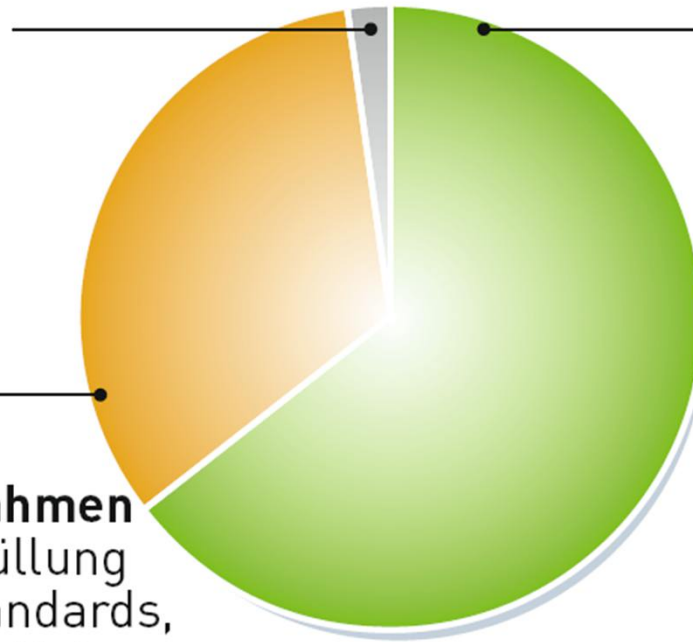
Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz des Bundes - Ersatzmaßnahmen

- Abwärmenutzung aus KWK, mind. 50%
- 15% Unterschreitung der aktuellen EnEV bei Primär-Energiebedarf und Transmissionswärmebedarf
- Nah- und Fernwärme aus mind. 50% KWK oder überwiegend aus erneuerbaren Energien

Neubauprojekte 2009: Erfüllung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes

Wie wurden die Vorgaben des EE-Wärmegesetzes erfüllt?

weder noch
2,4 %



Erneuerbare Energien
(z.B. Solarthermieanlage, Holz- oder Pelletheizung, Umwelt- oder Erdwärme)
65,4 %

Ersatzmaßnahmen
(z.B. Übererfüllung der Dämmstandards, Anschluss an Nah- oder Fernwärme) **32,2 %**

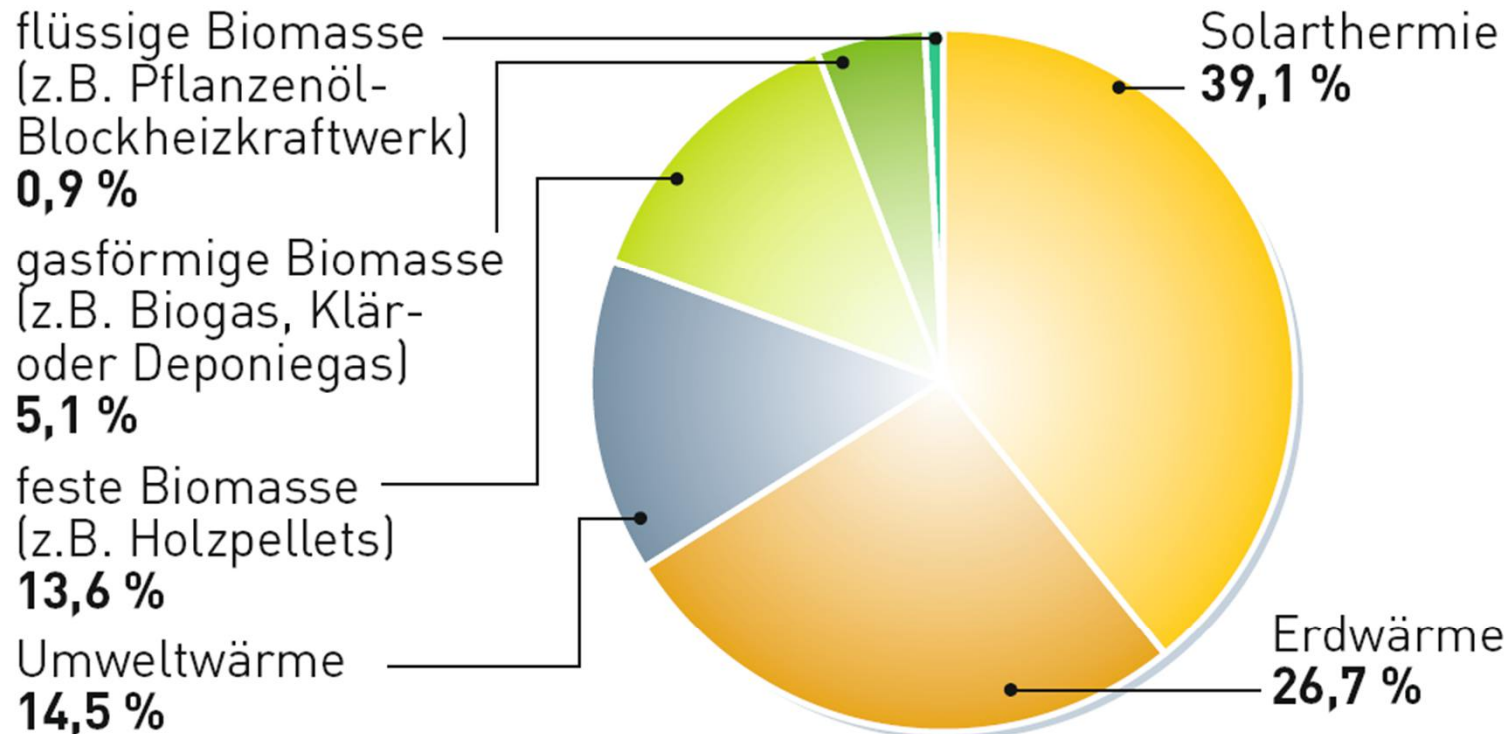
Quelle: TNS Emnid-Umfrage. Befragt wurden 500 Architektur- oder Ingenieurbüros, Bauunternehmen sowie gewerbliche Bauträger im Dezember 2009.

www.unendlich-viel-energie.de



Erneuerbare-Wärme-Technik im Neubau 2009

Welche Technologien haben Planungs-Büros und Bauunternehmen in neuen Projekten eingebaut (wenn die EEWärmeG-Vorgaben durch Erneuerbare Energien erfüllt wurden)?



Quelle: TNS Emnid-Umfrage. Befragt wurden 500 Architektur- oder Ingenieurbüros, Bauunternehmen sowie gewerbliche Bauträger im Dezember 2009.

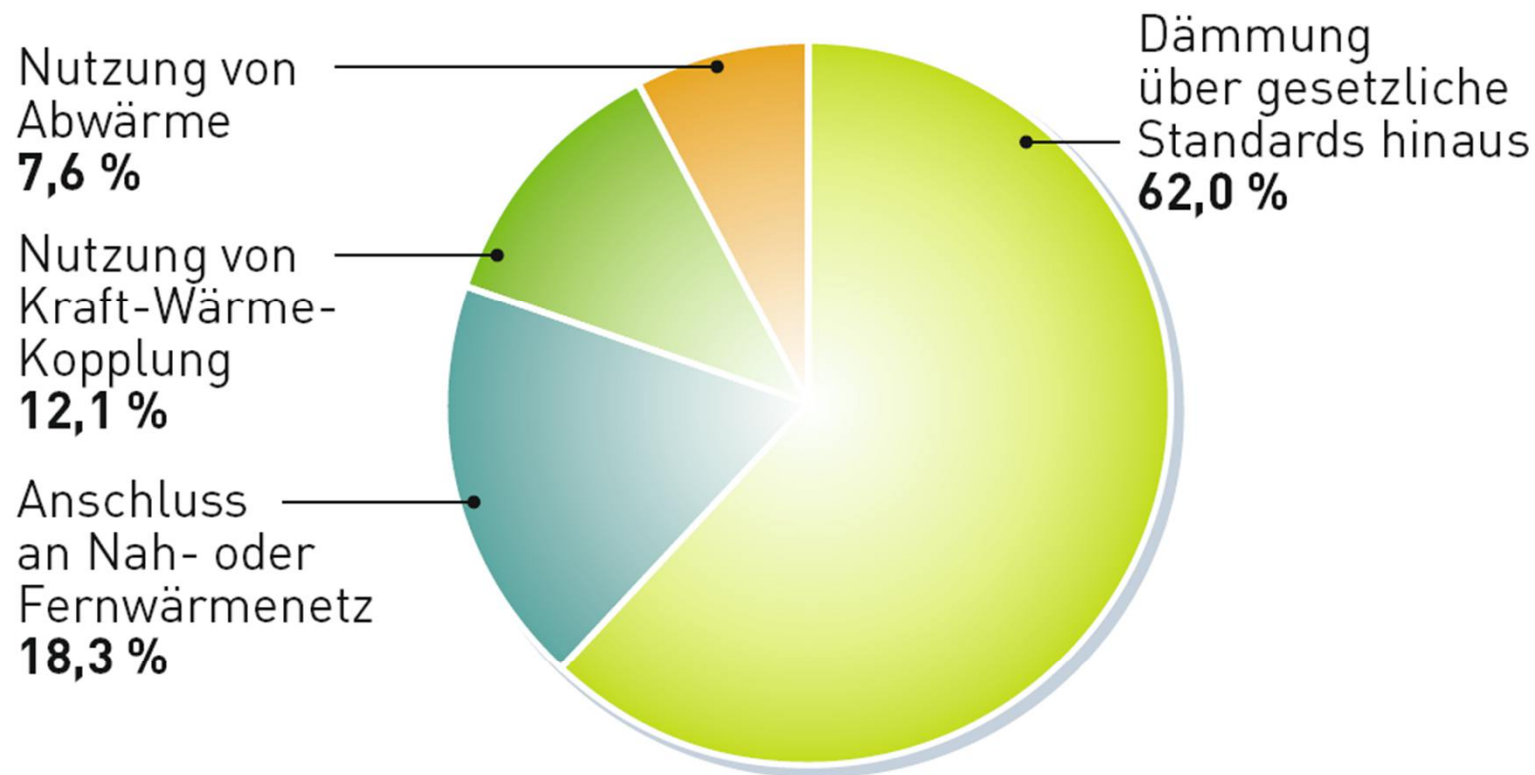
www.unendlich-viel-energie.de



Agentur für
Erneuerbare
Energien

Verteilung der Ersatzmaßnahmen

Welche Maßnahmen für Klimaschutz und Energieeinsparung – außer Erneuerbaren Energien – wurden 2009 in Neubauten vorgenommen?



Quelle: TNS Emnid-Umfrage. Befragt wurden 500 Architektur- oder Ingenieurbüros, Bauunternehmen sowie gewerbliche Bauträger im Dezember 2009.

www.unendlich-viel-energie.de

Erneuerbare Wärmegezet Baden-Württemberg (für Wohngebäude)

**Pflicht zur Nutzung von 10% erneuerbaren Energien
wenn der Heizkessel erneuert wird**

Solarkollektor

**0,04 m²
je m²
Wohnfläche**

Wärmepumpe

zur Deckung
des Gesamt-
bedarfs
JAZ mind. 3,5

Holzessel (Pellets oder Scheitholz)

Einzelraum-
feuerungen,
wenn best.
Standards ein-
gehalten werden.

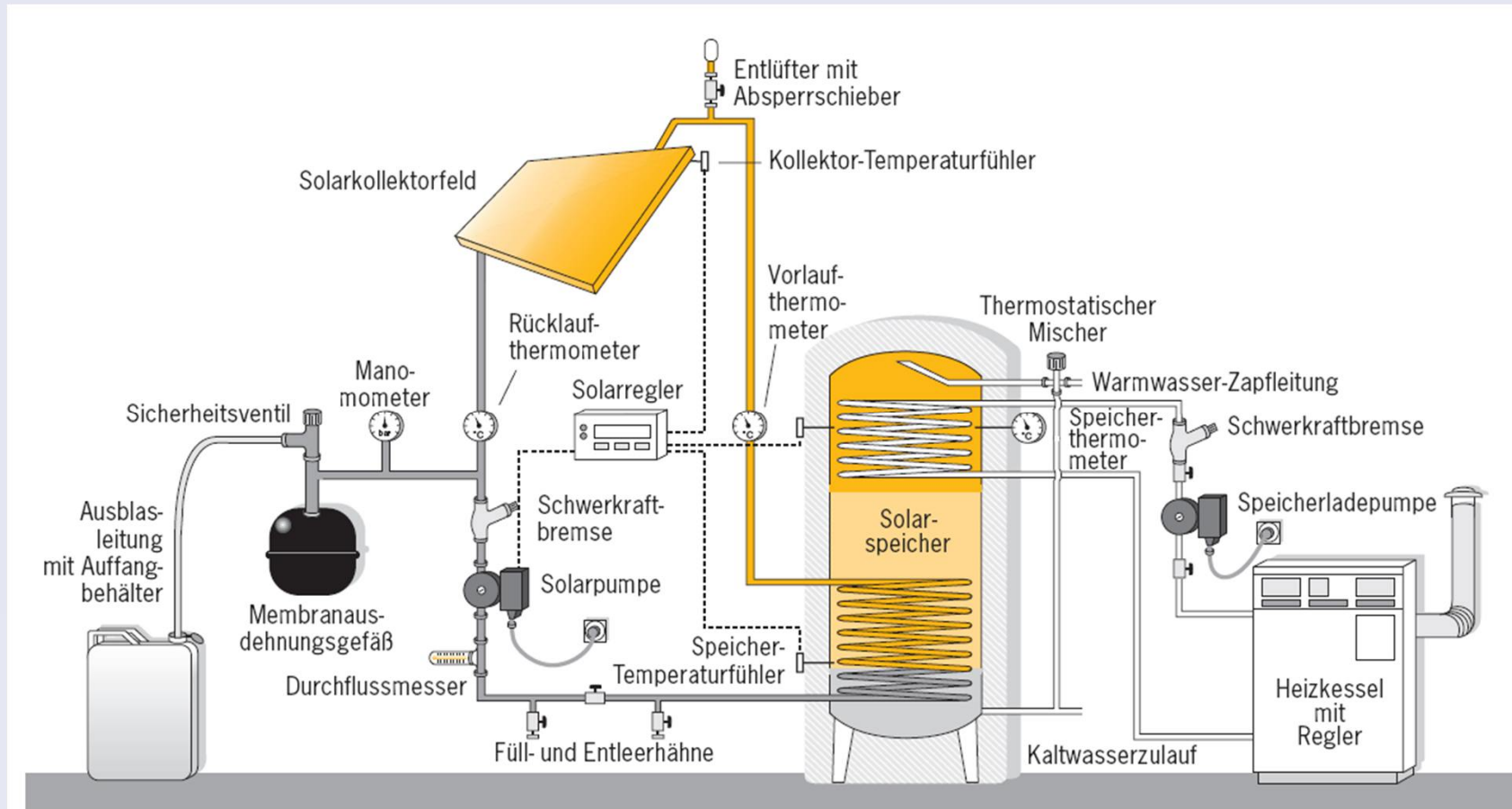
**10%
Biogas oder
Bioöl**

Ersatzweise Erfüllung:

dämmen!
oder
KWK mit 70%
Wirkungsgrad
oder
Anschluss an
Wärmenetz
oder
Dach mit
PV belegt

Geplant: Verschärfung auf 15%

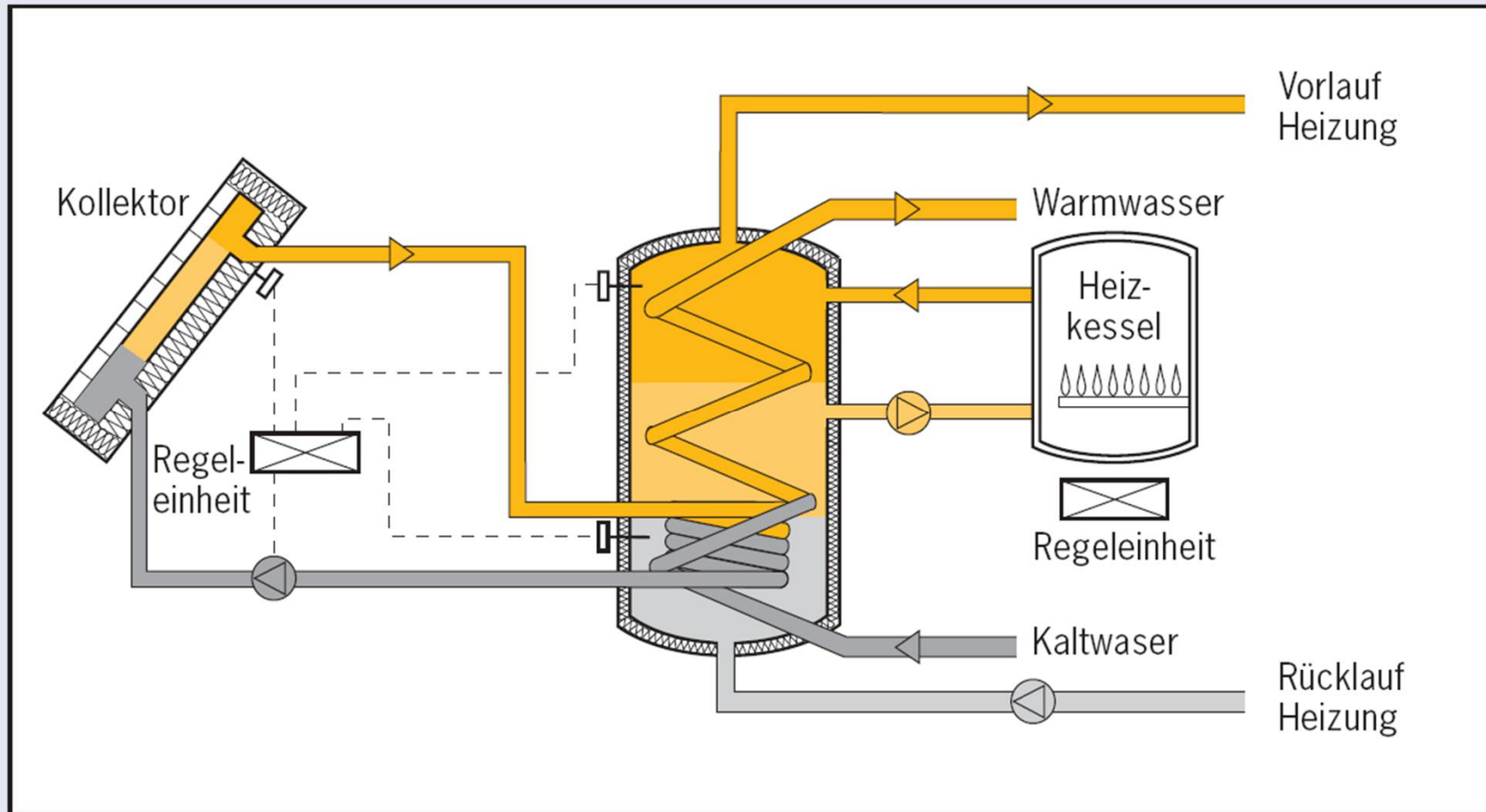
solare Brauchwassererwärmung



Quelle: Broschüre Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

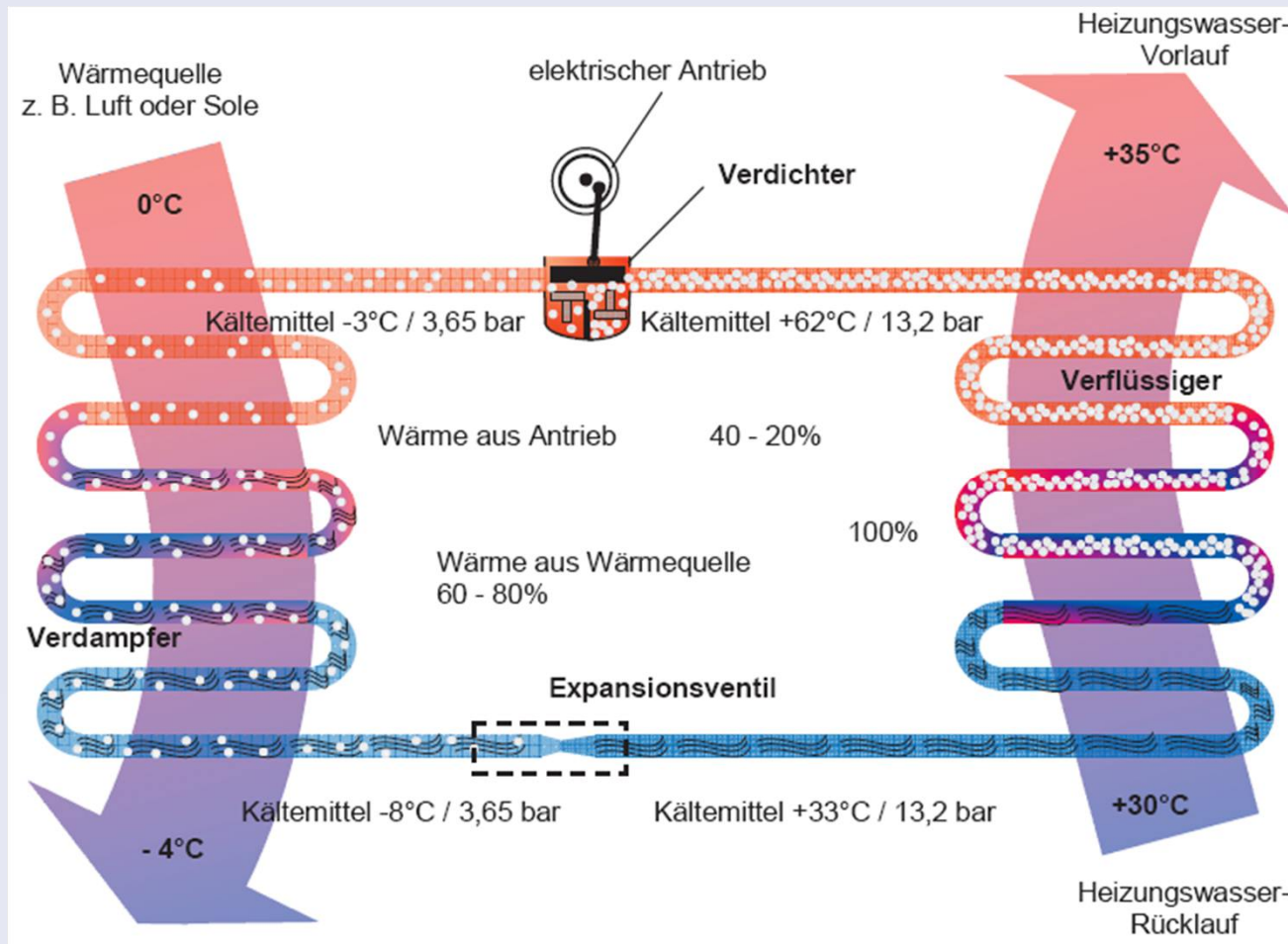
Gut beraten für die Zukunft

Solar mit xxx Heizungsunterstützung



Quelle: Broschüre Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Wärmepumpe

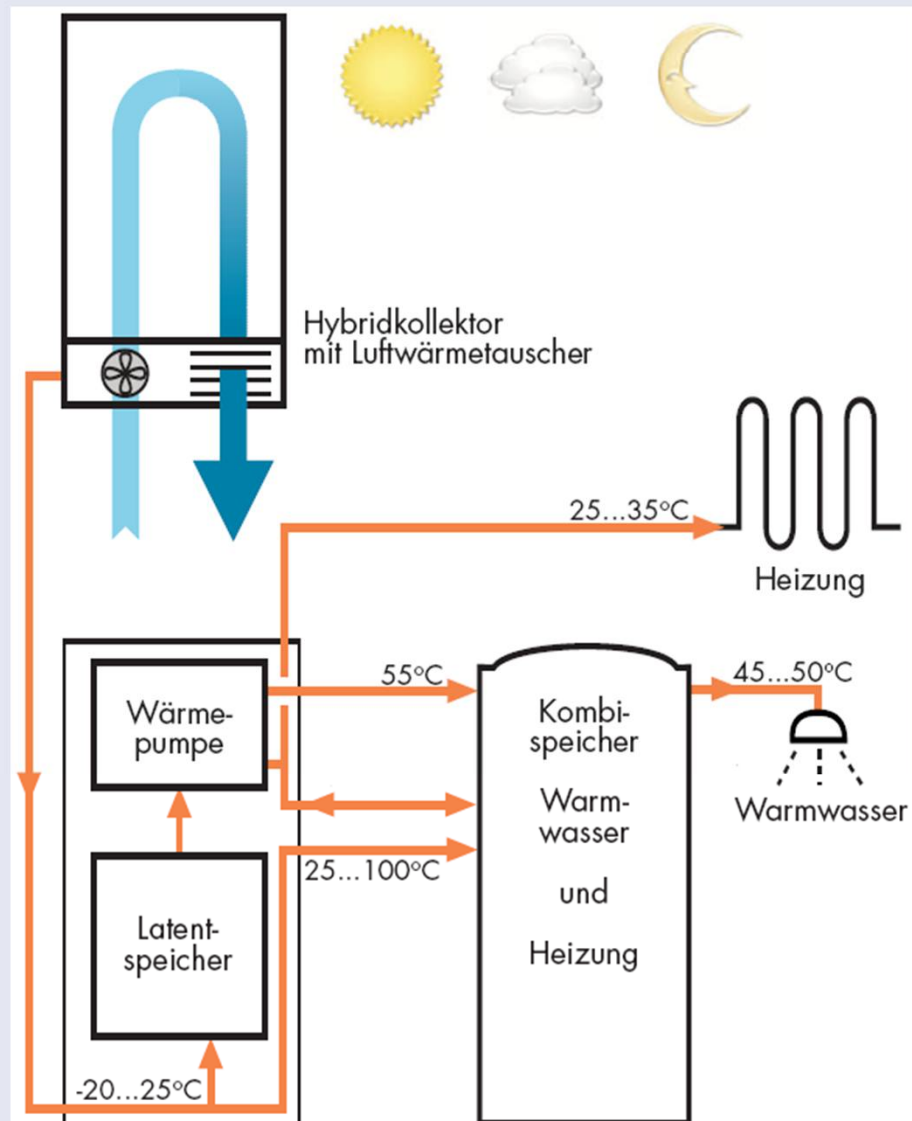


Quelle: Broschüre Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Wärme aus der Außenluft ...



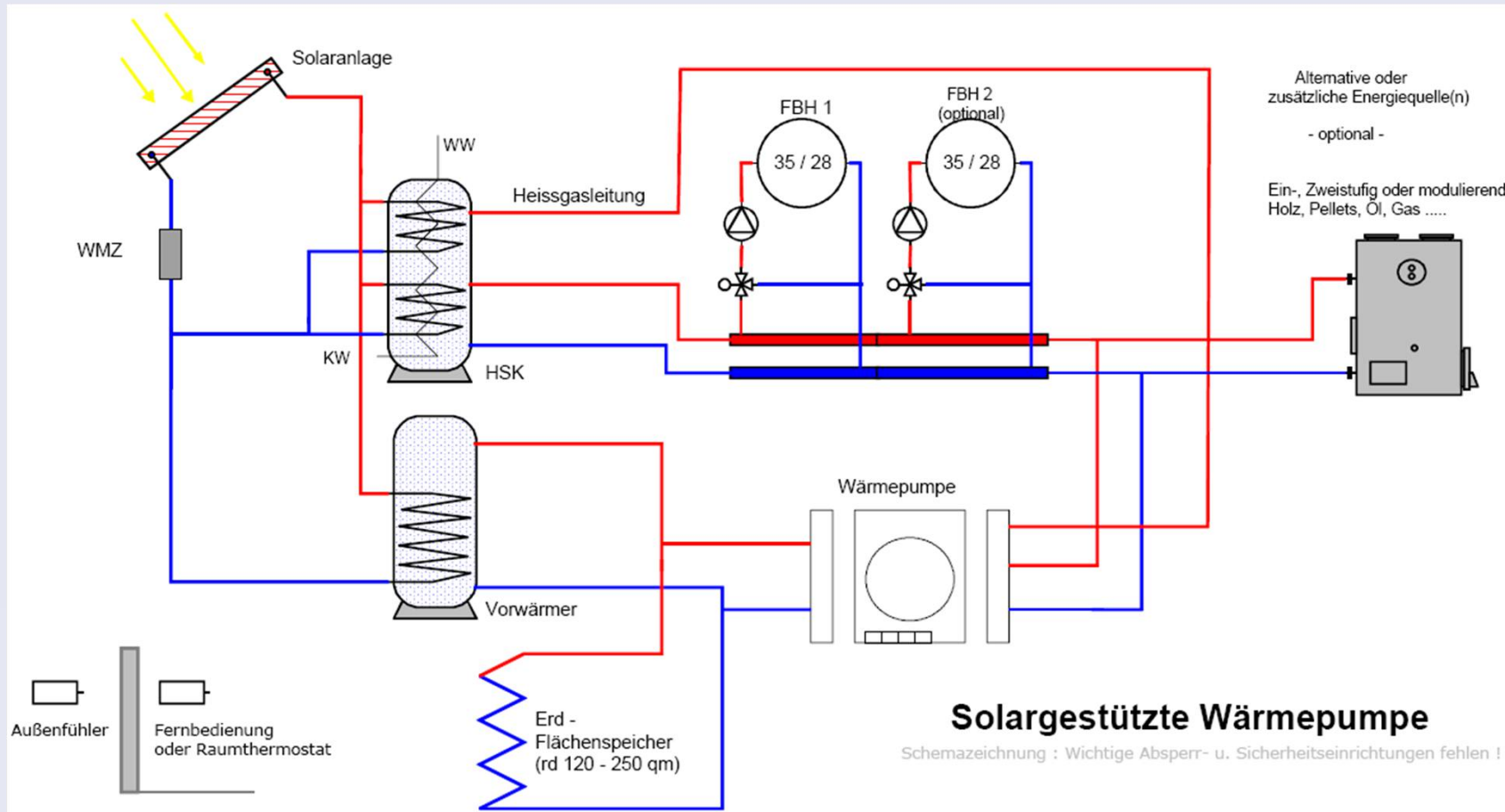
Kombination Wärmepumpe / Solar



Quelle: Consolar

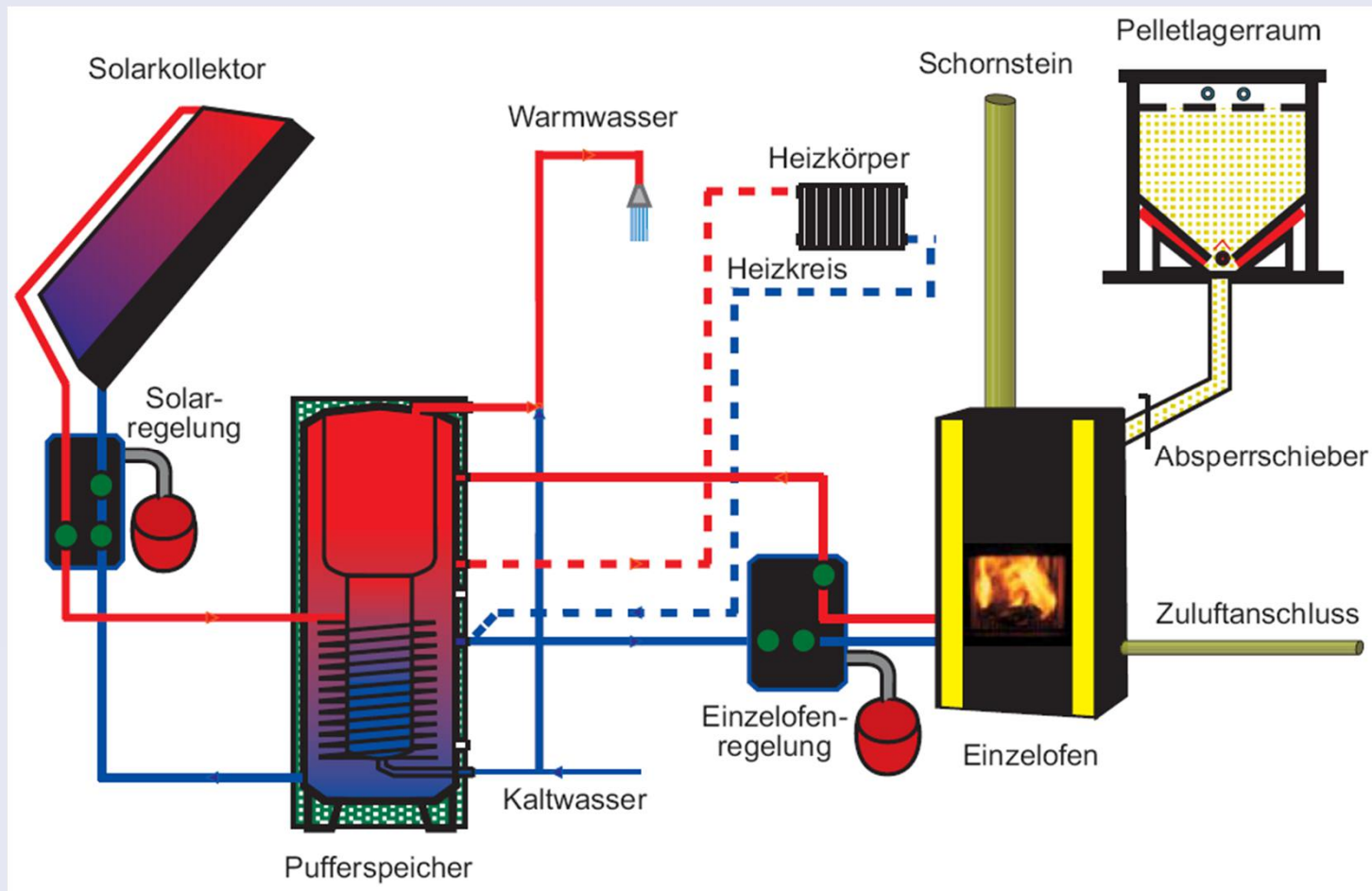
Gut beraten für die Zukunft

Kombination Wärmepumpe / Solar



Quelle: Thermosolar

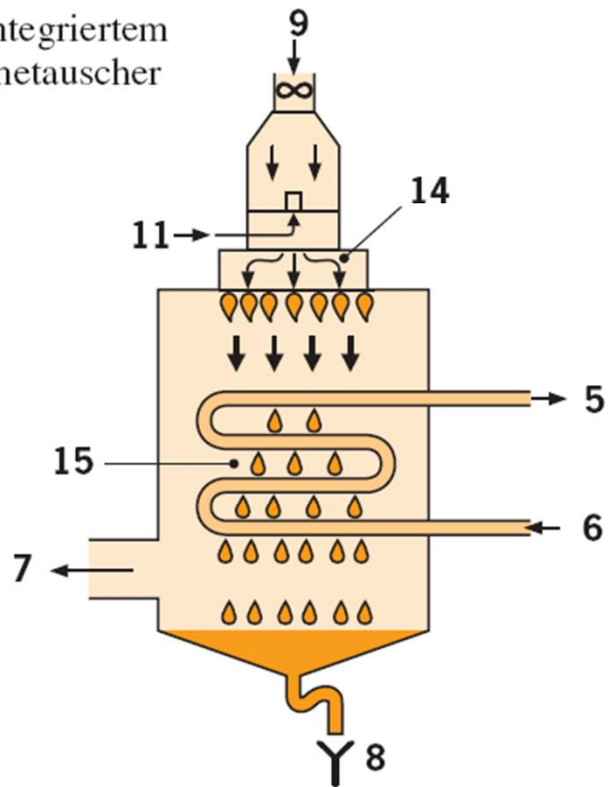
Kombination Solar / Holz



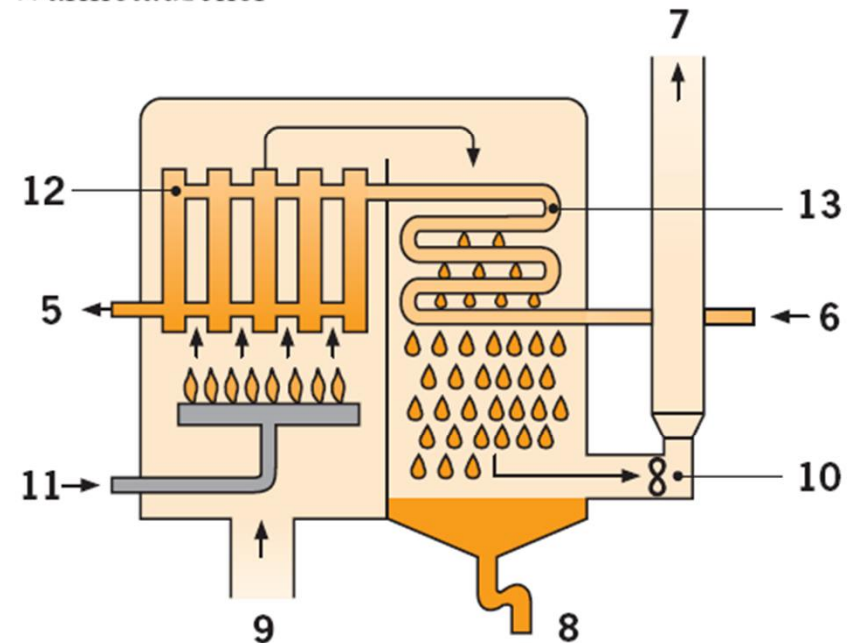
Quelle: Broschüre Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Brennwert – viel zu selten genutzt

Brennwertkessel mit integriertem Wärmetauscher



Brennwertkessel mit nachgeschaltetem Wärmetauscher



Brennwert – Wasser ist Geld

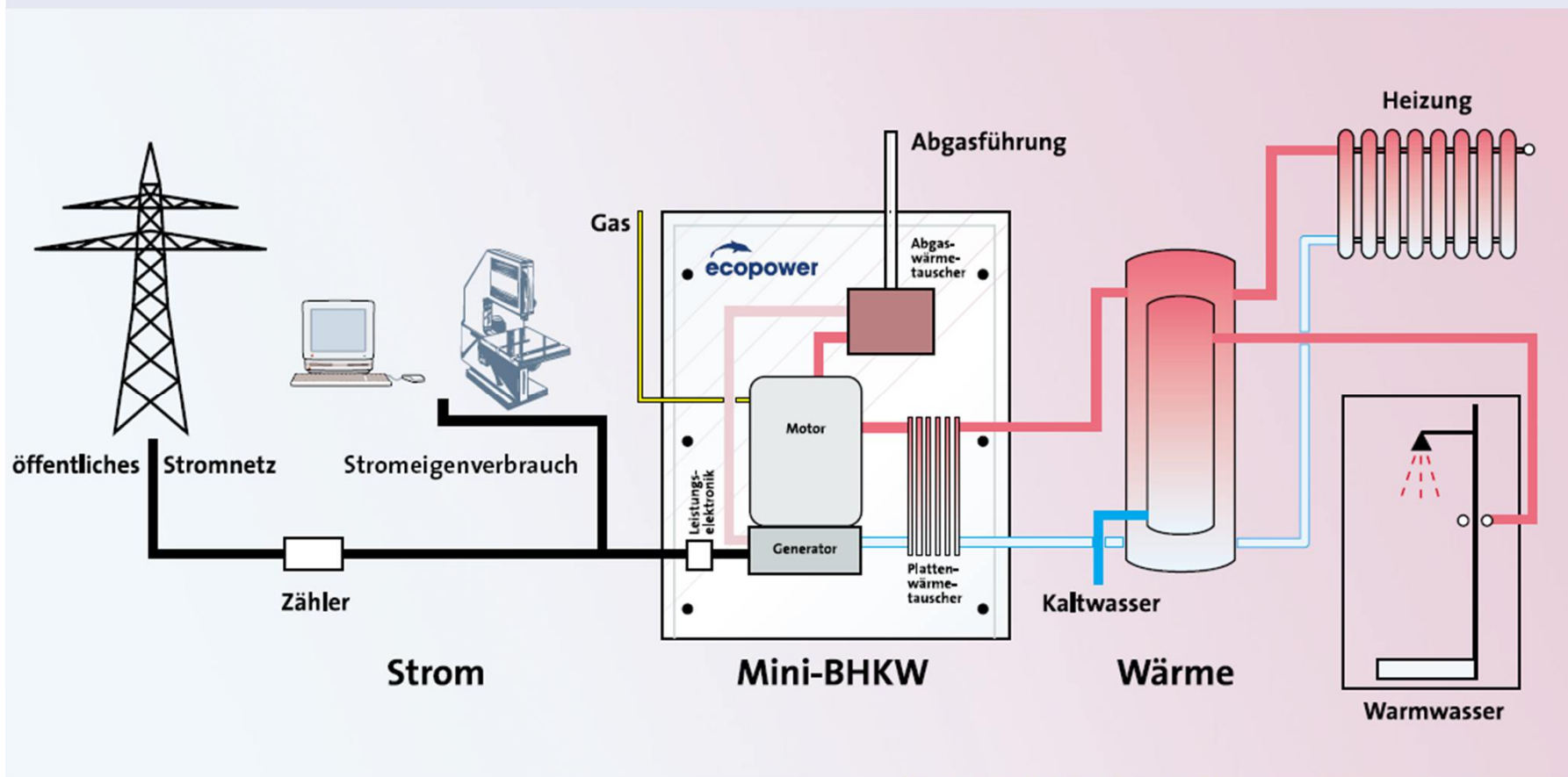
1 Liter Wasser (Kondensat) entspricht ca. 0,63 kWh
oder

16 Liter Wasser entsprechen 1 Liter Öl bzw. 1 m² Erdgas

- Gasbrennwertgeräten 0,14 kg pro kWh
- bei Ölbrennwertgeräten 0,08 kg pro kWh

Pro Kubikmeter Erdgas wären das maximal 1,4 kg, pro Liter Heizöl maximal 0,8 kg Kondenswasser, das abgeleitet werden muss. In der Praxis ergeben sich Kondensatmengen, die bei 40 bis 60 % der Maximalwerte liegen [7].

Das eigene Kraftwerk im Keller ...

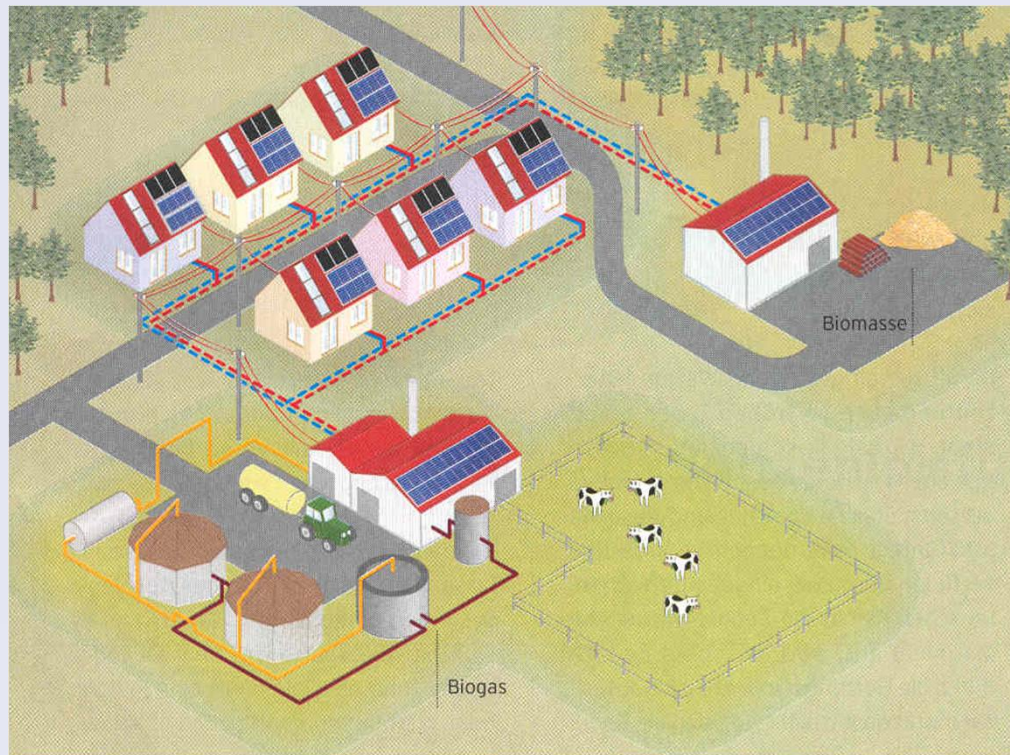


BHKW: Strom- und Wärmeerzeugung



Gut beraten für die Zukunft

Nahwärmeversorgung?



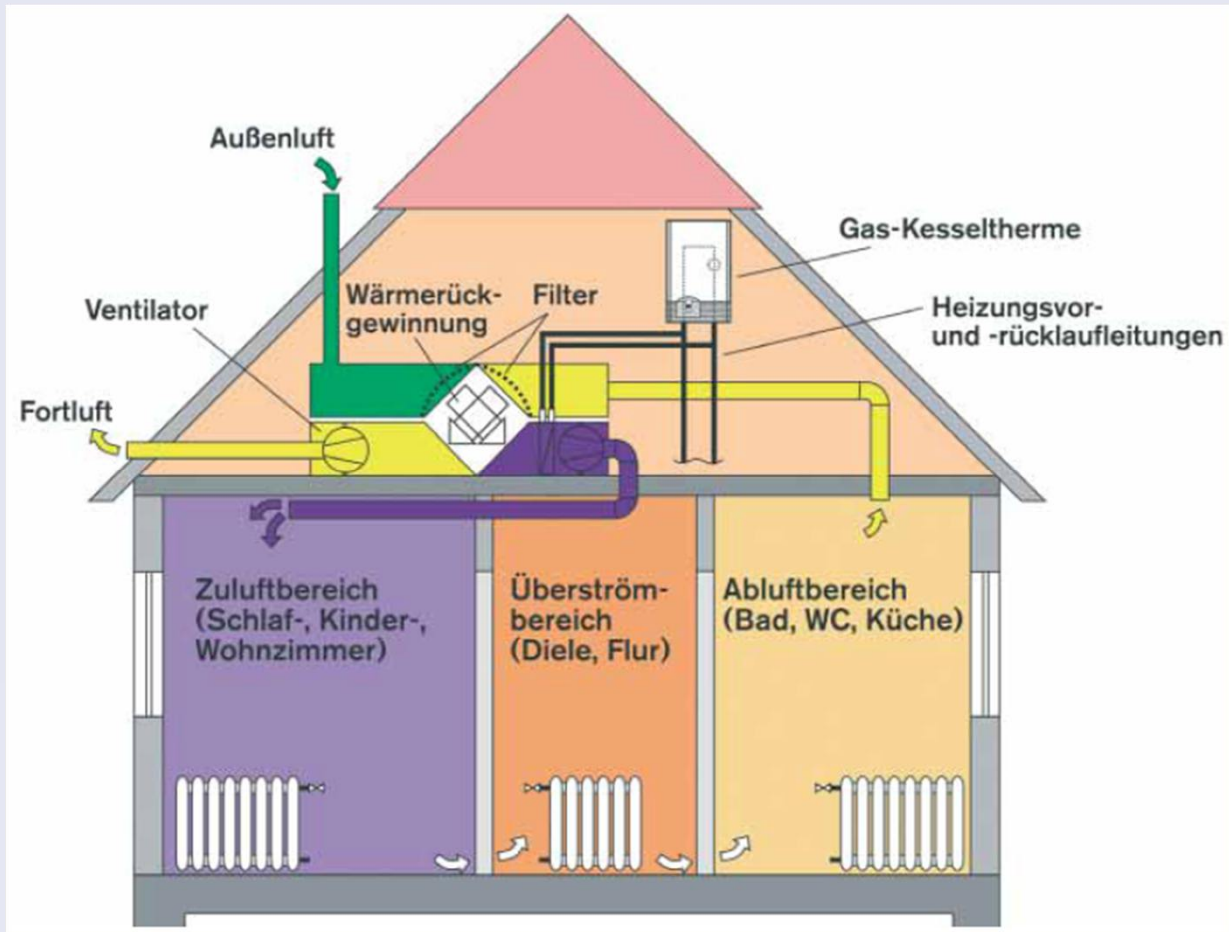
- Hohe Abnahme, keine zusätzl. Energieerzeugung im Gebäude
- kurze Leitungslängen (Netzverluste/Invest-Kosten)
- Möglichst rasche Bebauung zusätzl. Wärmeerzeuger (Spitzenlast/Sommer)

Nahwärmenetz – wie effizient ?

Netzverluste: 20 WTrassenmeter

	Energiebedarf pro m ²	Energiebedarf pro Haus (120 m ²)	Verluste Nahwärme bei 10 m Netzlänge		Verluste Nahwärme bei 20 m Netzlänge	
Durchschnitt in Baden-Wü.	220 kWh	26400 kWh	1752 kWh	7%	3504 kWh	13%
EnEV 2002 / 2007	100 kWh	12000 kWh	1752 kWh	15%	3504 kWh	29%
KfW 60 / Effizienzhaus 70	60 kWh	7200 kWh	1752 kWh	24%	3504 kWh	49%
KfW 40 / Effizienzhaus 55	40 kWh	4800 kWh	1752 kWh	37%	3504 kWh	73%
Passivhaus	15 kWh	1800 kWh	1752 kWh	97%	3504 kWh	195%
EnEV 2009	75 kWh	9000 kWh	1752 kWh	19%	3504 kWh	39%
Effizienzhaus 70 (EnEV 09)	50 kWh	6000 kWh	1752 kWh	29%	3504 kWh	58%
Effizienzhaus 55 (EnEV 09)	35 kWh	4200 kWh	1752 kWh	42%	3504 kWh	83%

Lüftungsanlage – eine Heizung ?



Quelle: Broschüre Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Dezentrale Lüftungsanlage :

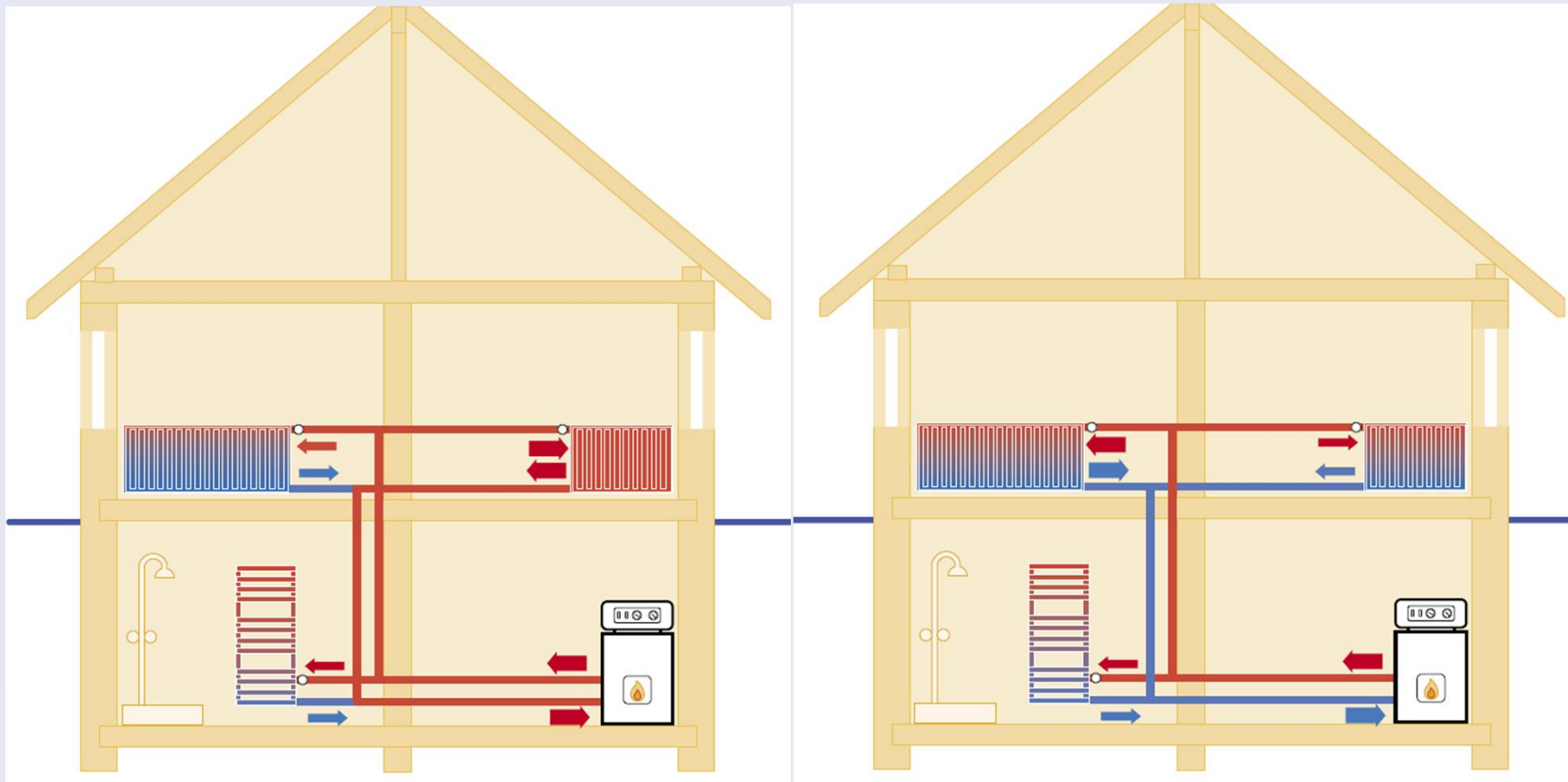


Brennstoffzelle



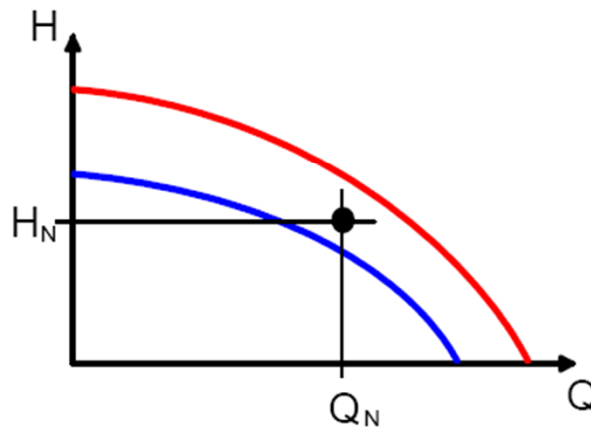
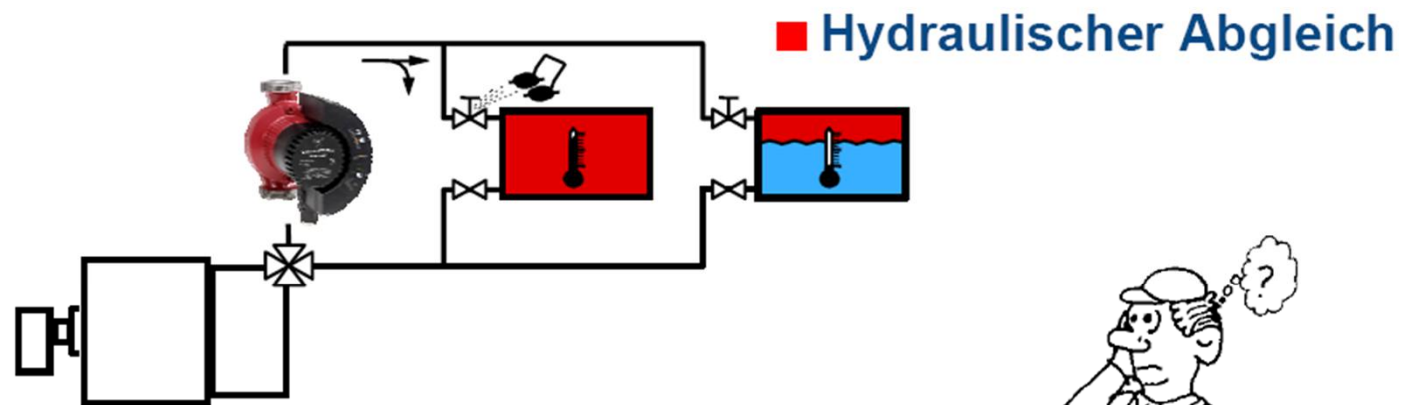
Quelle: Broschüre Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Hydraulischer Abgleich



ohne

mit



■ **Richtige Auswahl
der Pumpe**

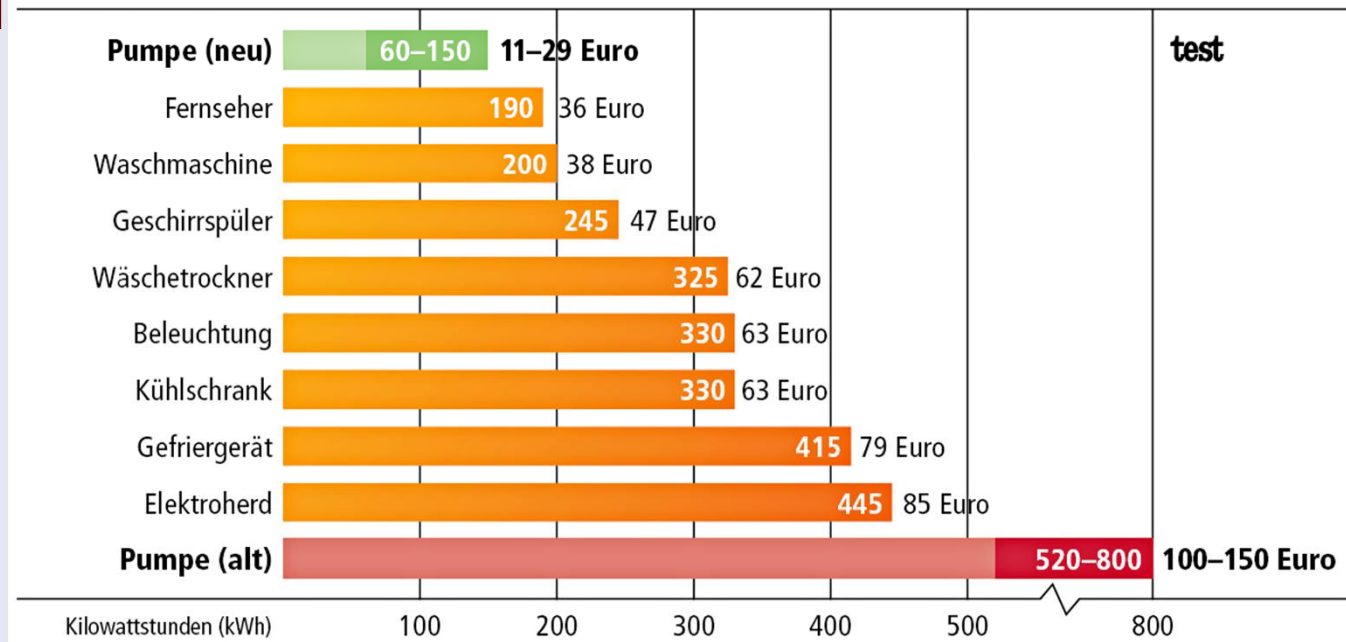
Stiftung Warentest-Studie belegt das Einsparpotential von Hocheffizienzpumpen



Die Heizungspumpe: Vom Stromfresser zum Stromsparer

Typischer Stromverbrauch in kWh und Stromkosten in Euro pro Jahr in einem Einfamilienhaus mit 3 Personen

Quelle: HEA (außer Pumpe)

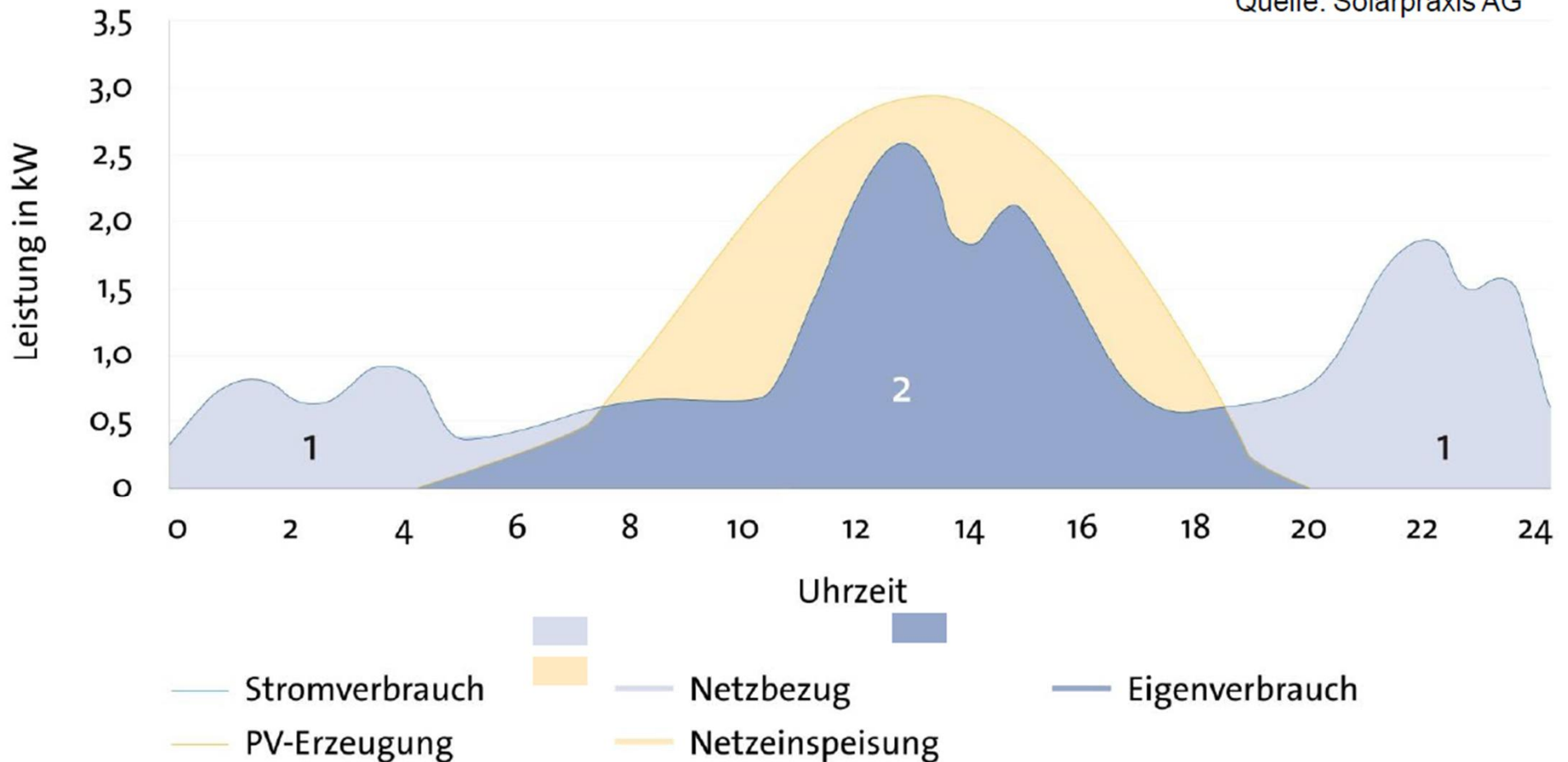


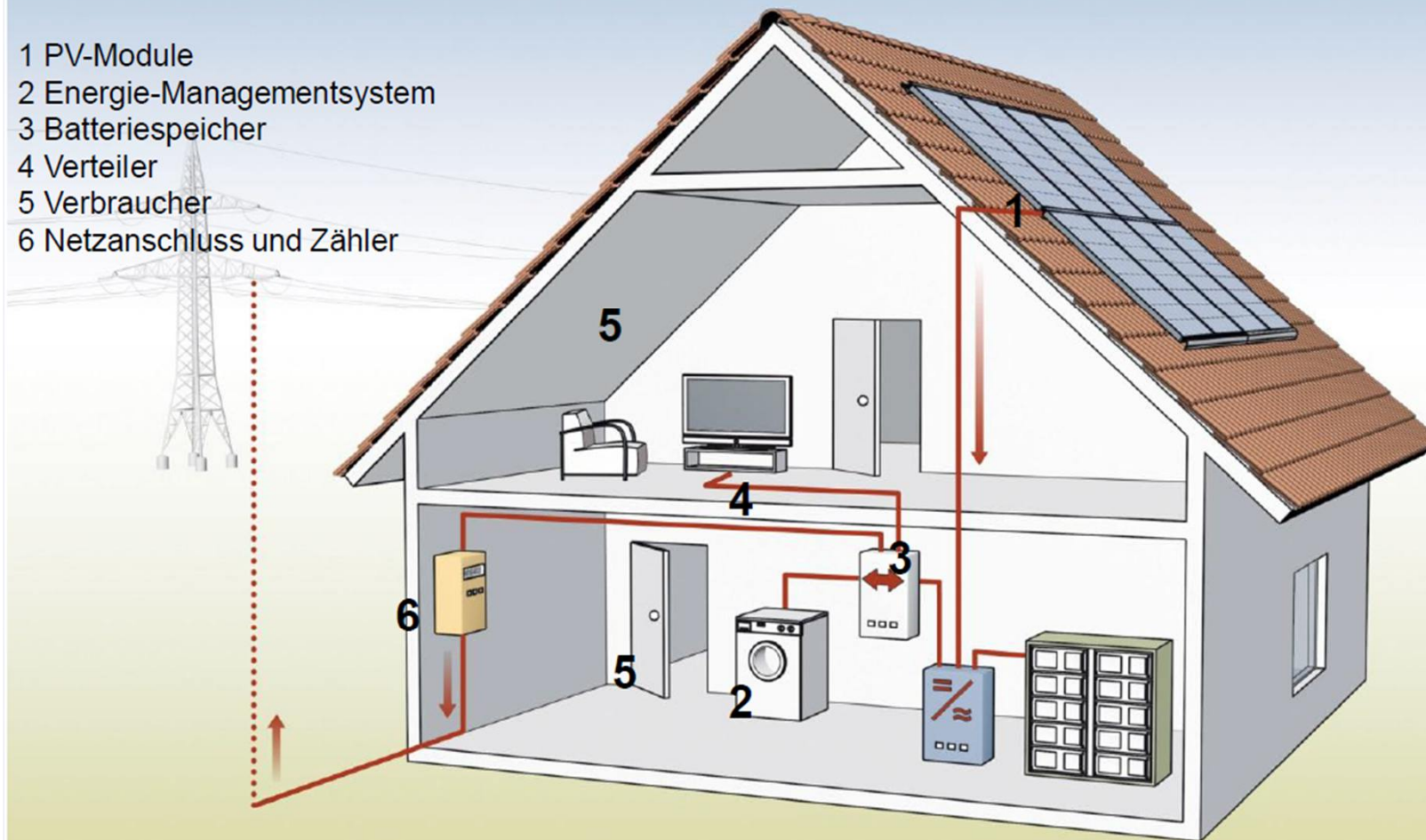
Bezogen auf Nenn-/Betriebspunkt, $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 1,5 \text{ m}$
bei 6.000 Betriebsstunden
Tarif: 19 Cent/kWh

Eigenverbrauch PV – ohne Speicher

Last und Erzeugung EFH

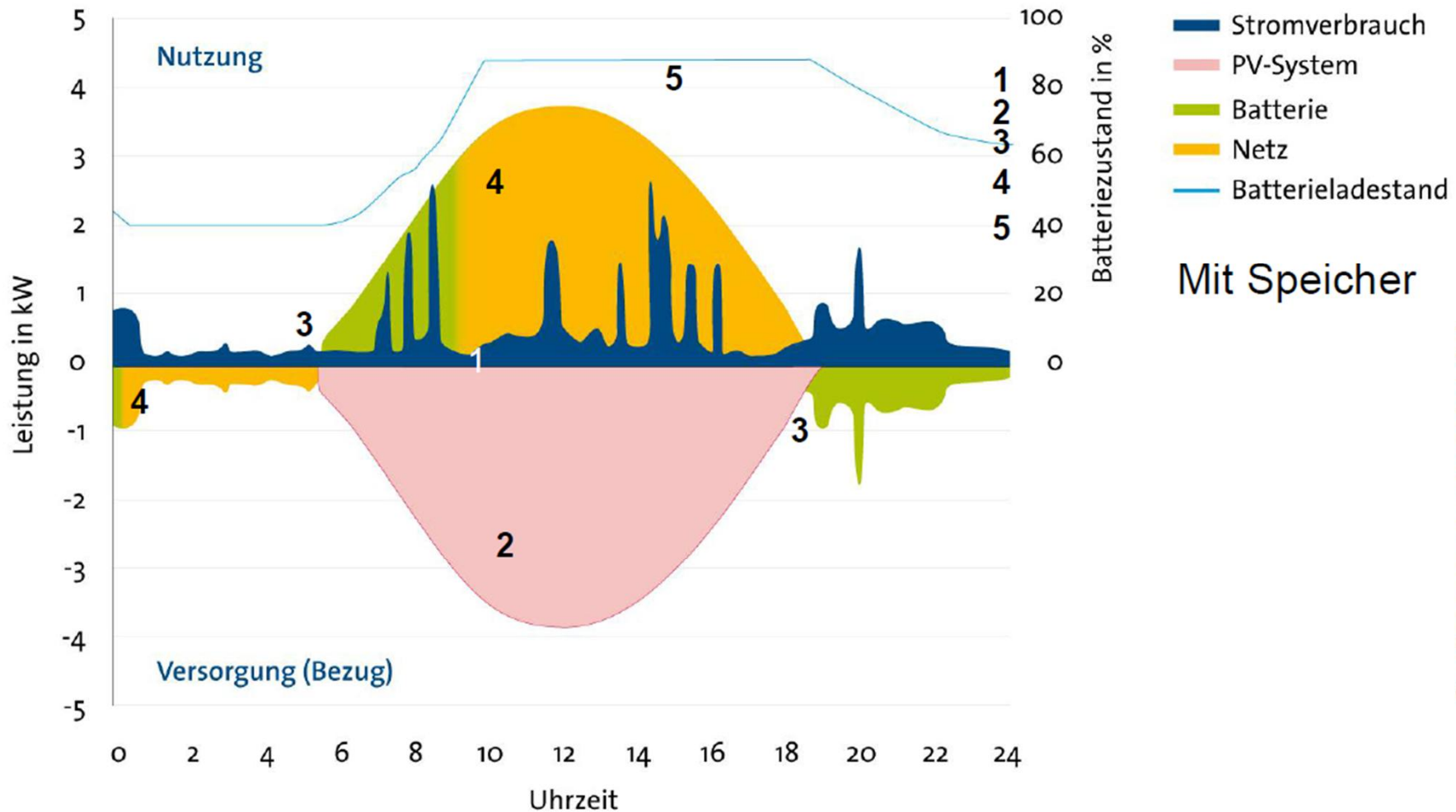
Quelle: Solarpraxis AG





Grafik: Solarpraxis AG/Harald Schütt

PV-Eigenverbrauch – mit Speicher



Mit Speicher

Quelle: www.pv-magazine.de/
Quaschnig, Tjaden, Weniger HTW

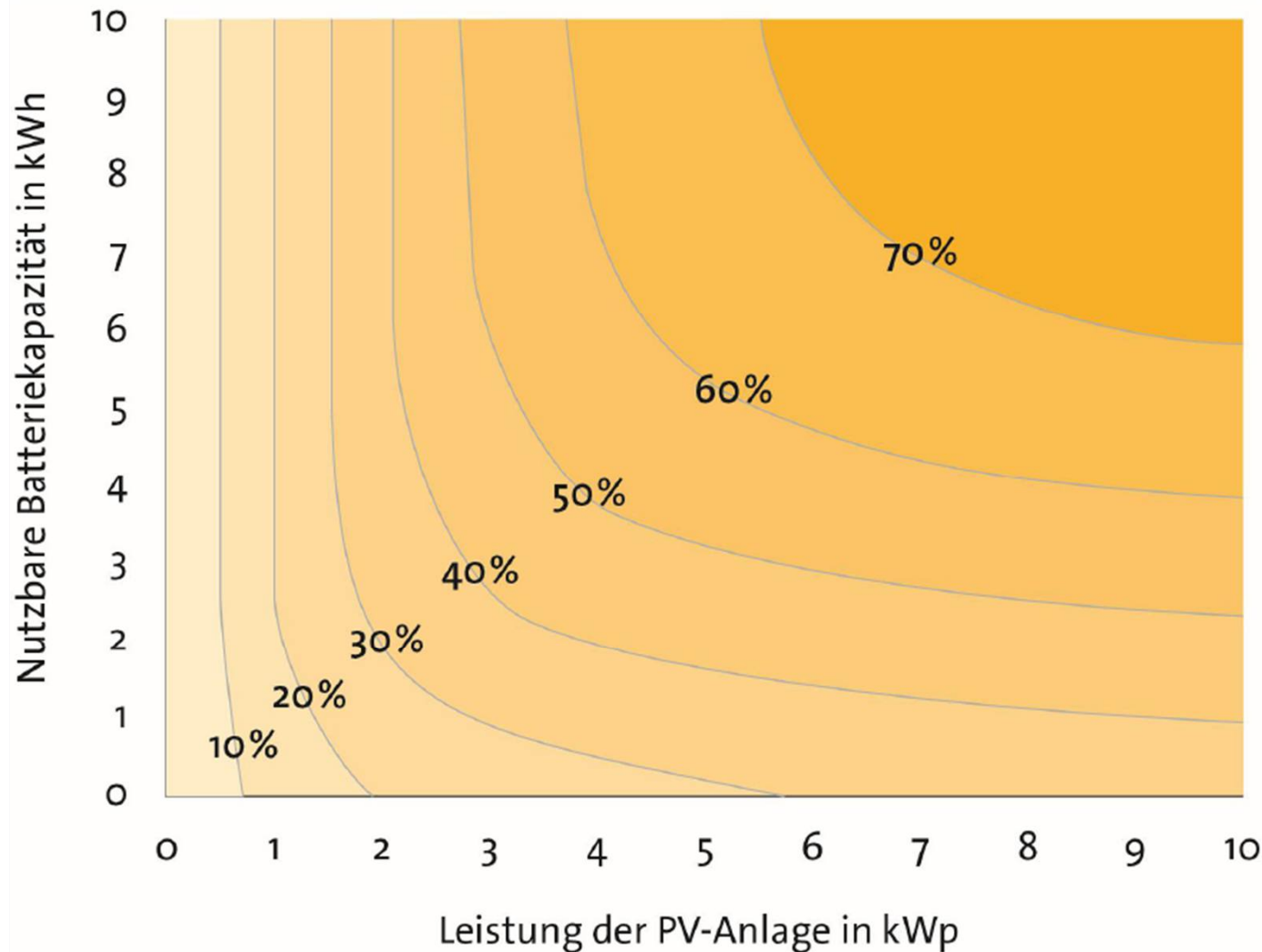
Unabhängigkeitsgrad durch Speicher

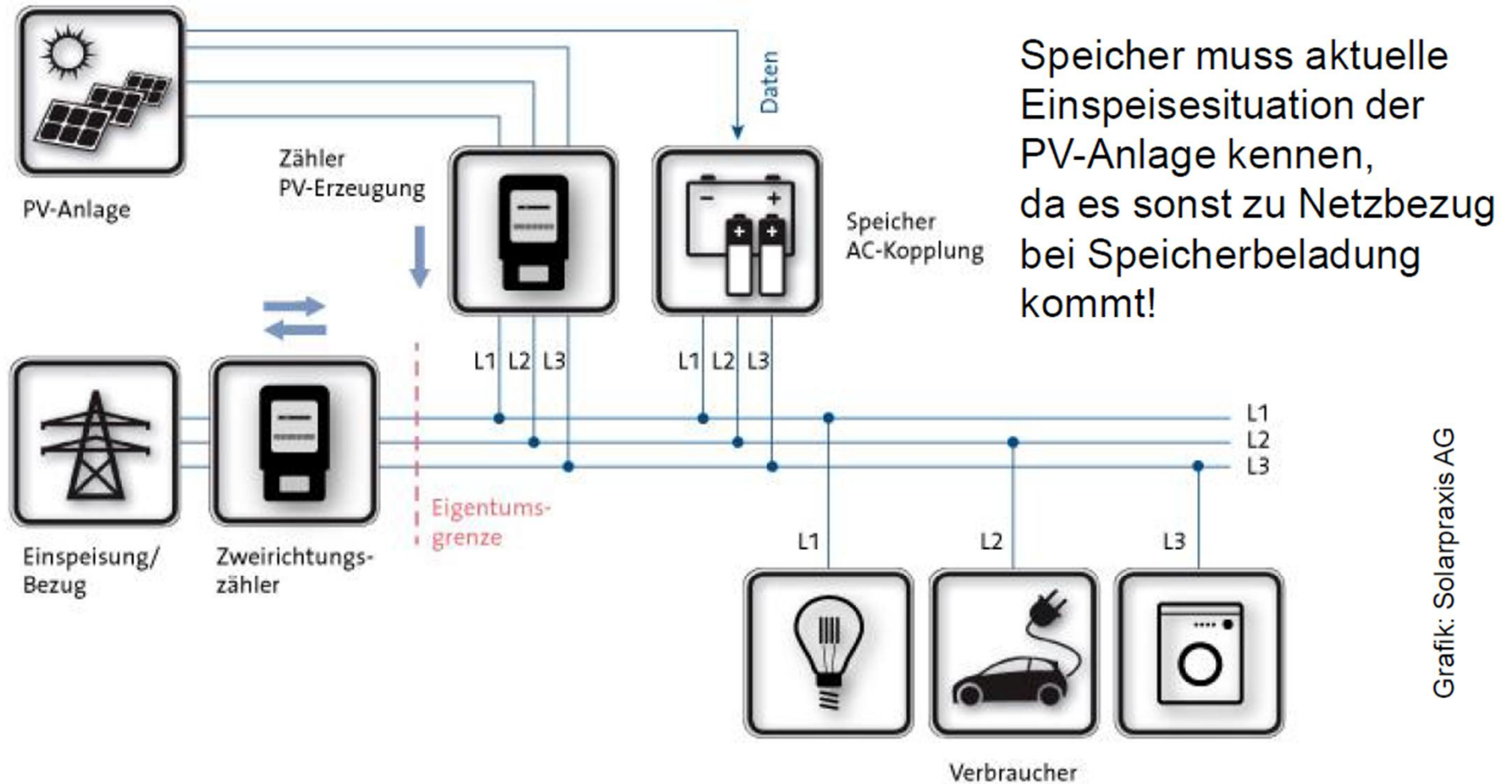
Autarkiegrad mit Speicher

Herstellerangaben
zum Eigenverbrauch
kritisch hinterfragen!

Grafik basierend auf
4.500 kWh Verbrauch.

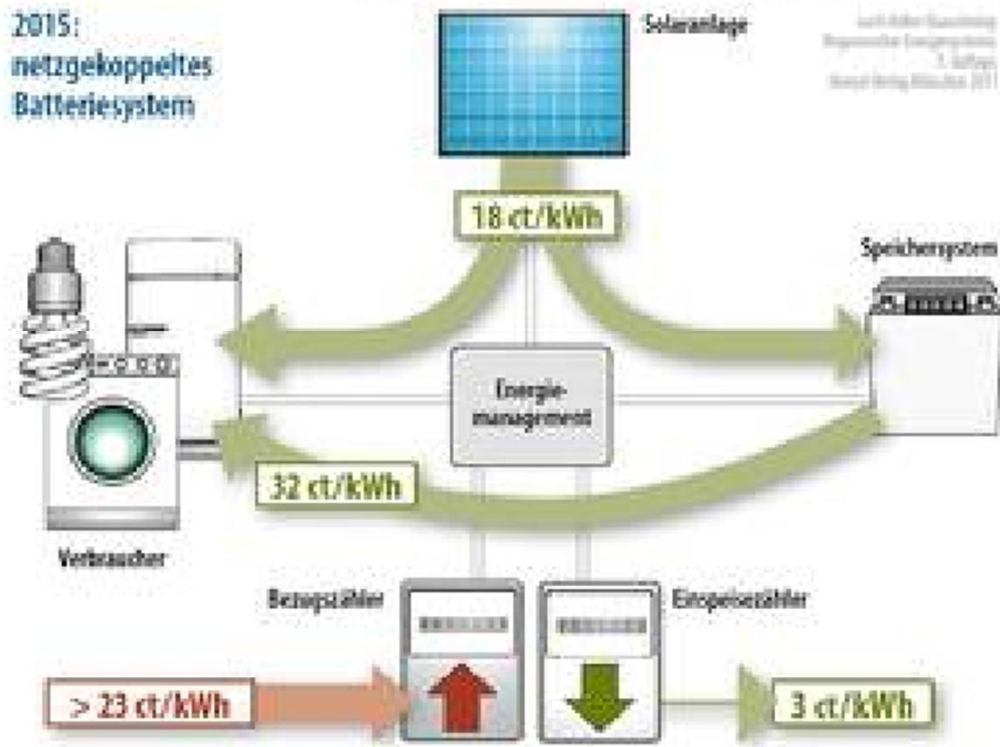
Quelle: www.pv-magazine.de/
Quaschnig, Tjaden,
Weniger HTW



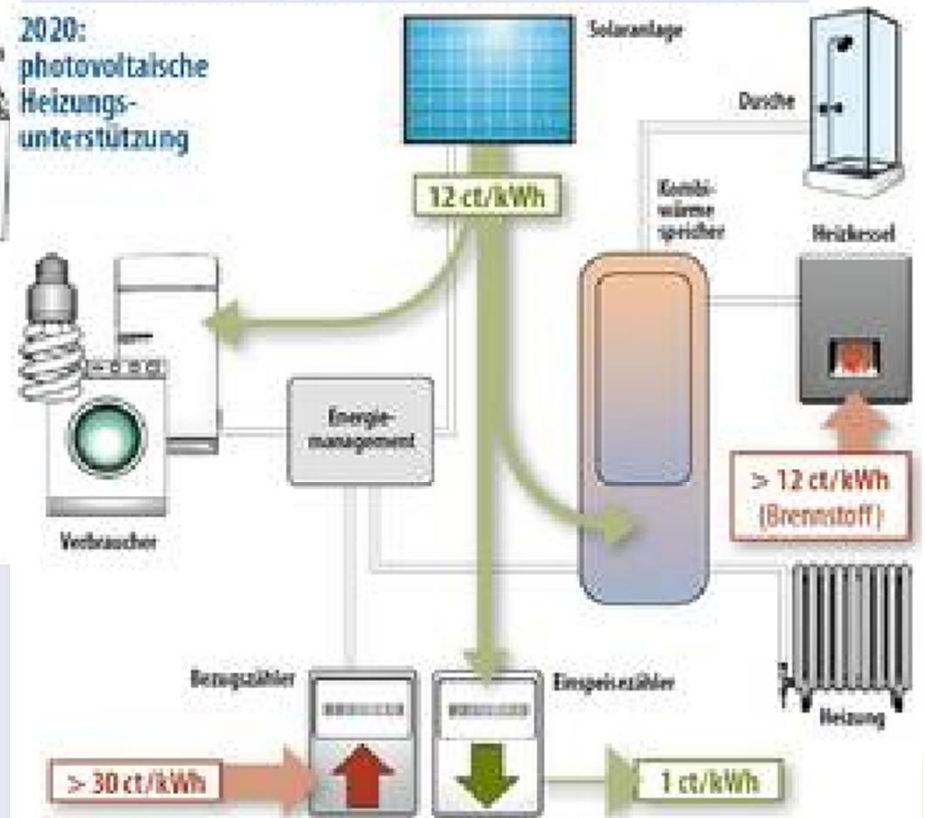


Zukunft: Verwendung PV-Strom

2015:
netzgekoppeltes
Batteriesystem

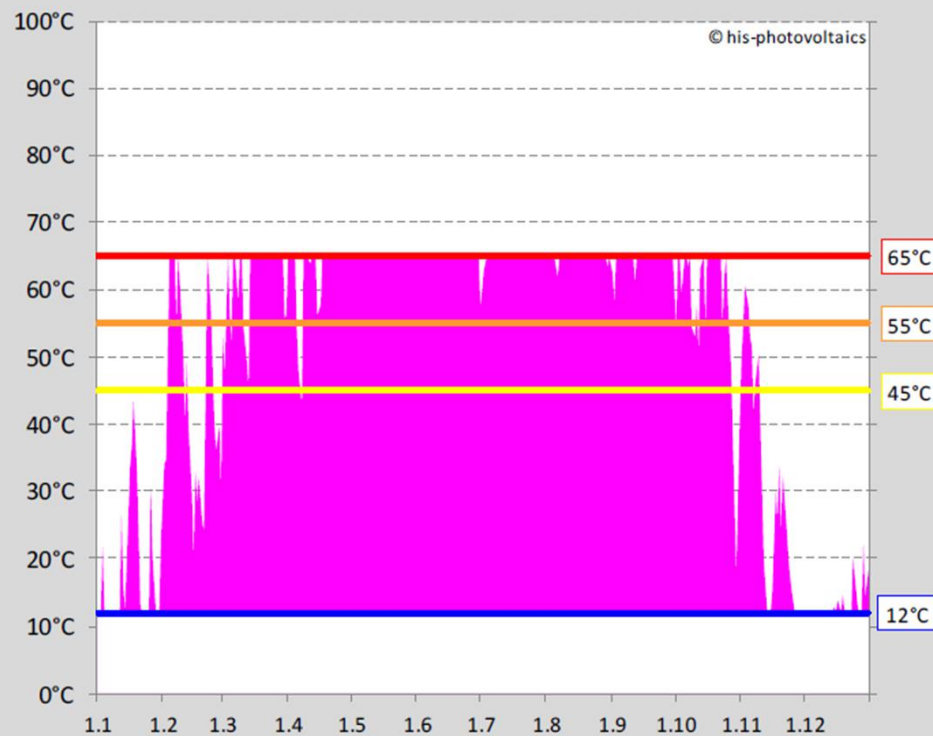


2020:
photovoltaische
Heizungs-
unterstützung



Warmwasserbereitung mit PV

Ladezustand Warmwasserspeicher 850 Liter
(Solltemperatur: 65 °C; Ladekapazität = 52,34 kWh)



Anzahl Ladetage pro Jahr (bei untersch. Ladezuständen)

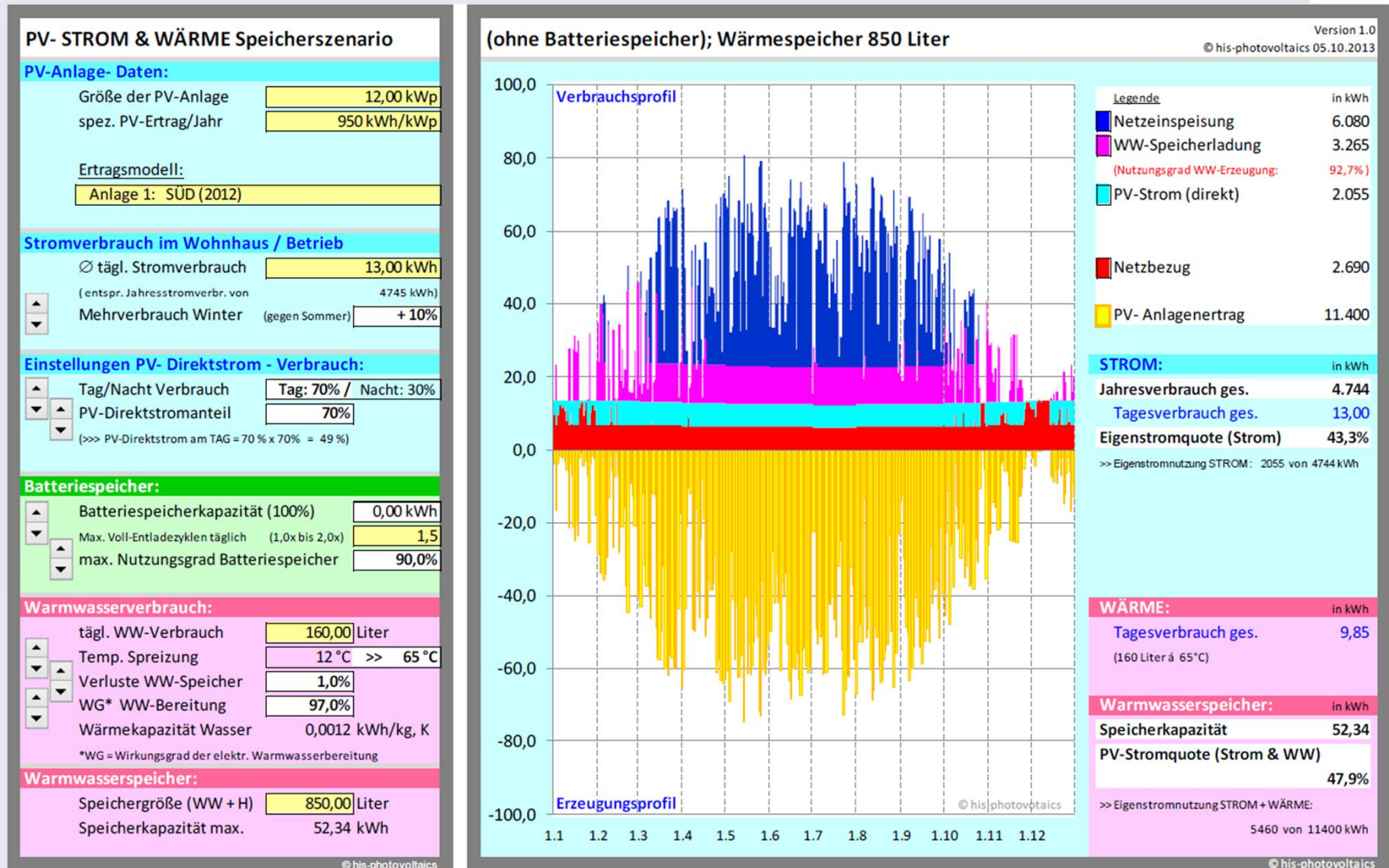
Voll - Ladetage mit 65°C Ladetemperatur (57,3%)
(Speicher am Abend vollständig mit WW gefüllt) **209 Tage**

Ladetage mit mind. 55°C Ladetemperatur (64,1%) **234 Tage**

Ladetage mit mind. 45°C Ladetemperatur (71,2%) **260 Tage**

© his-photovoltaics

Warmwasserbereitung mit PV



Ein paar Zahlen zu Nachtspeicherheizungen (BRD)

1.400.000

Wohnungen werden mit Strom beheizt! (lbs research)

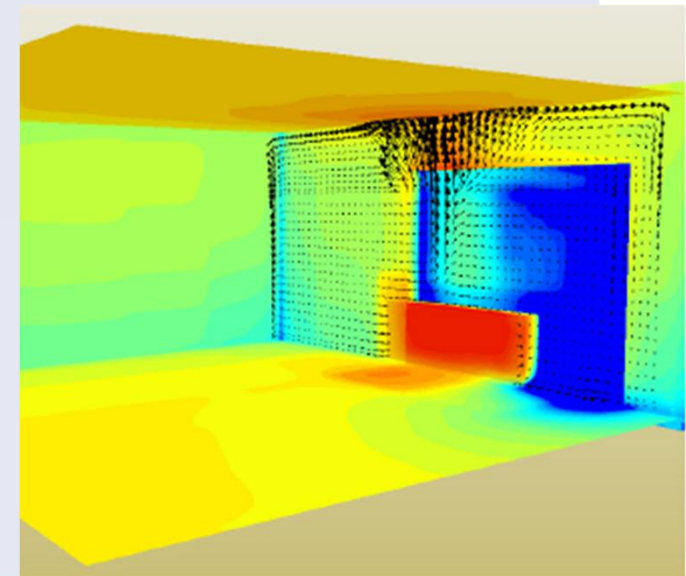
Sie verbrauchen p.a. rund
20.000.000.000 kWh

Vergleich: in 2011 abgeregelter
Überschuss Windstrom (0,3%):
150.000.000 kWh



IR-Elektroheizung – Simulation VZ NRW

- Thermische & Strömungs-Simulationen
 - Exkurs: Heizkörper 60% Konvektion / 40% Strahlung
 - Konvektor & NSH 80 / 20
 - IR-Elektroheizung 40 / 60 (90 ° C)
 - IR-Elektroheizung 20 / 80 (105 °)
- Alle verglichenen Systeme funktionieren, bei geringen Unterschieden der Oberflächen-temp. der Raumbooberflächen
- Unterschiede i.d. Heizleistung!



IR-Elektroheizung – Simulation VZ NRW

- Erforderliche Heizleistungen:

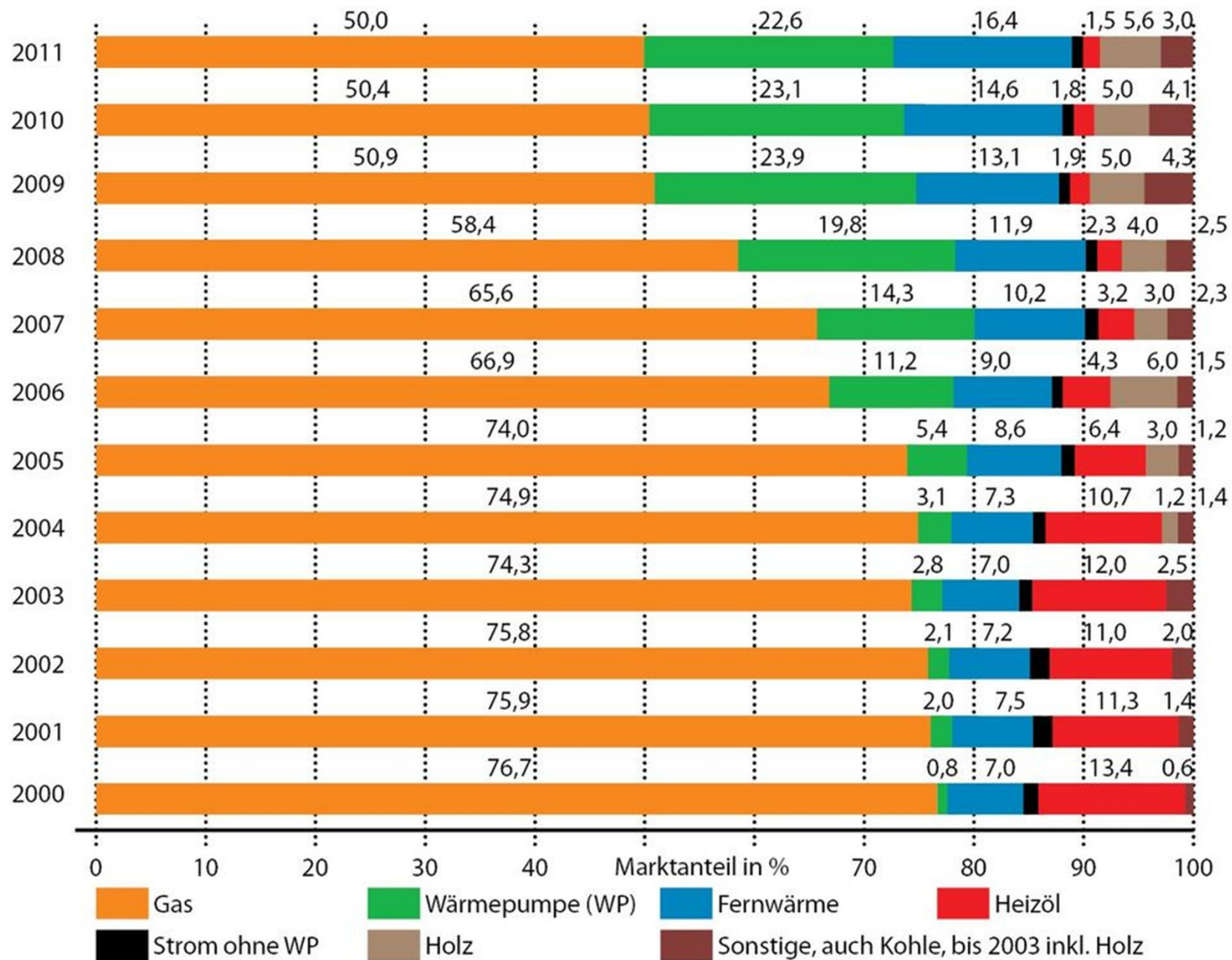
	Abweichung von der Normlast
Nachtspeicher	+15%
Konvektor	+17%
Heizkörper	+16%
Strahlungsheizung Niedrige Temperatur	+12%
Strahlungsheizung hohe Temperatur	+12%
Fußbodenheizung	+7%



IR-Elektroheizung – Simulation VZ NRW

- Wärmebedarfe unter Berücksichtigung der Wärmeübergabe:

	Vorkrieg	Nachkrieg	2. WSchtz VO
Nachtspeicher	156,3 kWh/m ² a	127,2 kWh/m ² a	88,0 kWh/m ² a
Konvektor	159,3 kWh/m ² a	129,7 kWh/m ² a	89,7 kWh/m ² a
Heizkörper	157,8 kWh/m ² a	128,4 kWh/m ² a	88,8 kWh/m ² a
Strahlungsheizung Niedrige Temperatur	151,7 kWh/m ² a	123,5 kWh/m ² a	85,4 kWh/m ² a
Strahlungsheizung hohe Temperatur	151,7 kWh/m ² a	123,5 kWh/m ² a	85,4 kWh/m ² a
Fussbodenheizung			81,1 kWh/m ² a



FAZIT

- Verbrauch reduzieren (Energieeinsparung)
- Wärme und Strom bei hohen Wirkungsgraden verwenden
– einfache Systeme (Energieeffizienz)
- Nutzung von regenerativen Energien (Erneuerbar)

→ Energiezukunft fängt an der Basis an

Fragen? Wir beraten Sie unabhängig und neutral

Für den Landkreis Ravensburg



Energieagentur Ravensburg

Tel. 0751 / 76 47 07 - 0

info@energieagentur-ravensburg.de

Für den Landkreis Biberach



Energieagentur Biberach

Tel. 07351 / 37 23 74

info@energieagentur-biberach.de



Für den Bodenseekreis



Energieagentur Bodenseekreis

Tel. 07541 / 28 99 51 - 0

info@energieagentur-bodenseekreis.de

Für den Landkreis Sigmaringen



Energieagentur Sigmaringen

Tel. 07571 / 68 21 33

info@energieagentur-sig.de