Wärmepumpe im Altbau

Auf was ist zu achten?

eccuro-Online Kongress

24. September 2018

Agenda

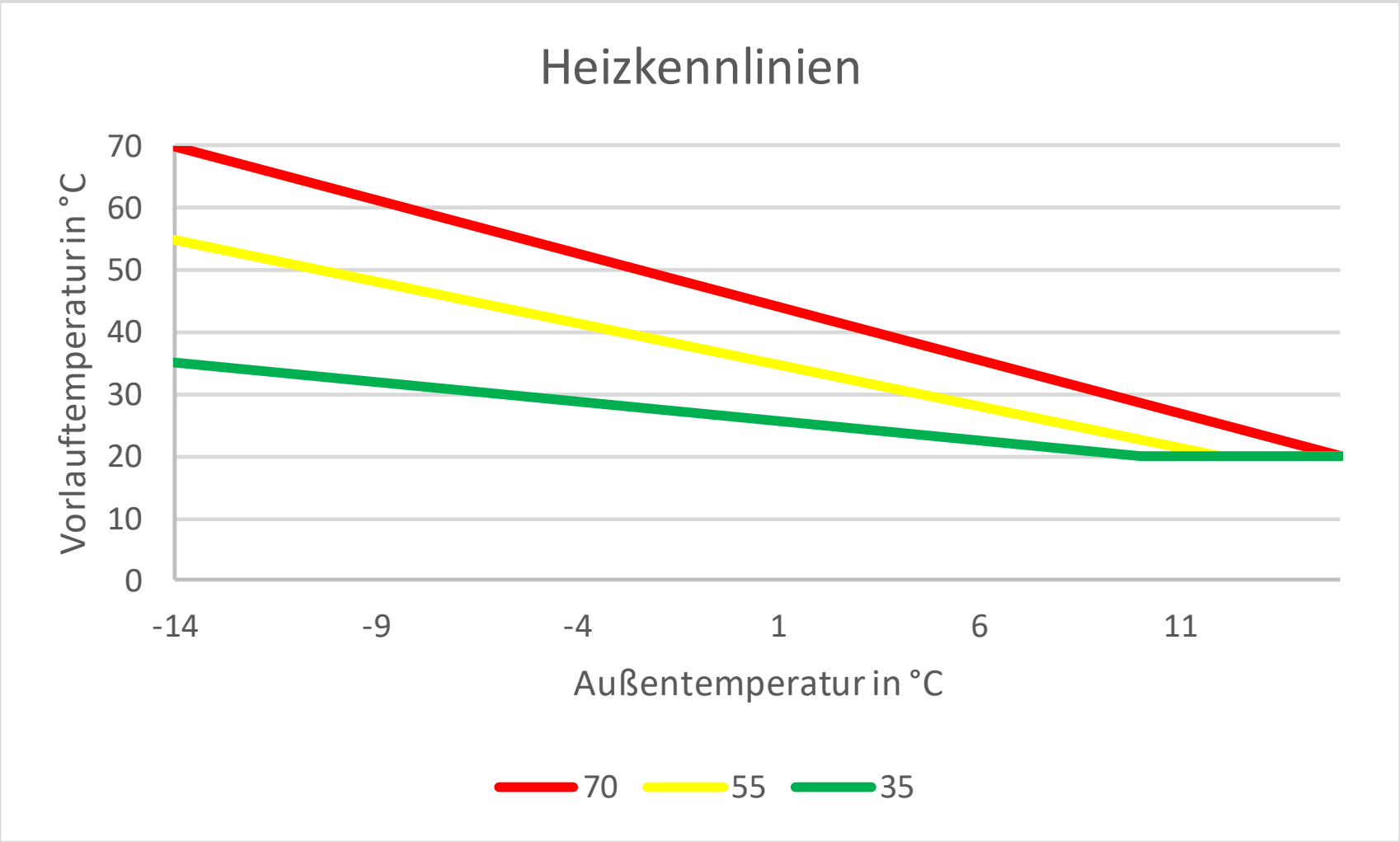
1. Was im Altbau zu beachten ist…
2. Anlagen-Kombinationen
3. Polysun-Optimierung
4. Praxis-Werte aus einem Wohngebäude

K(A)ltbau…

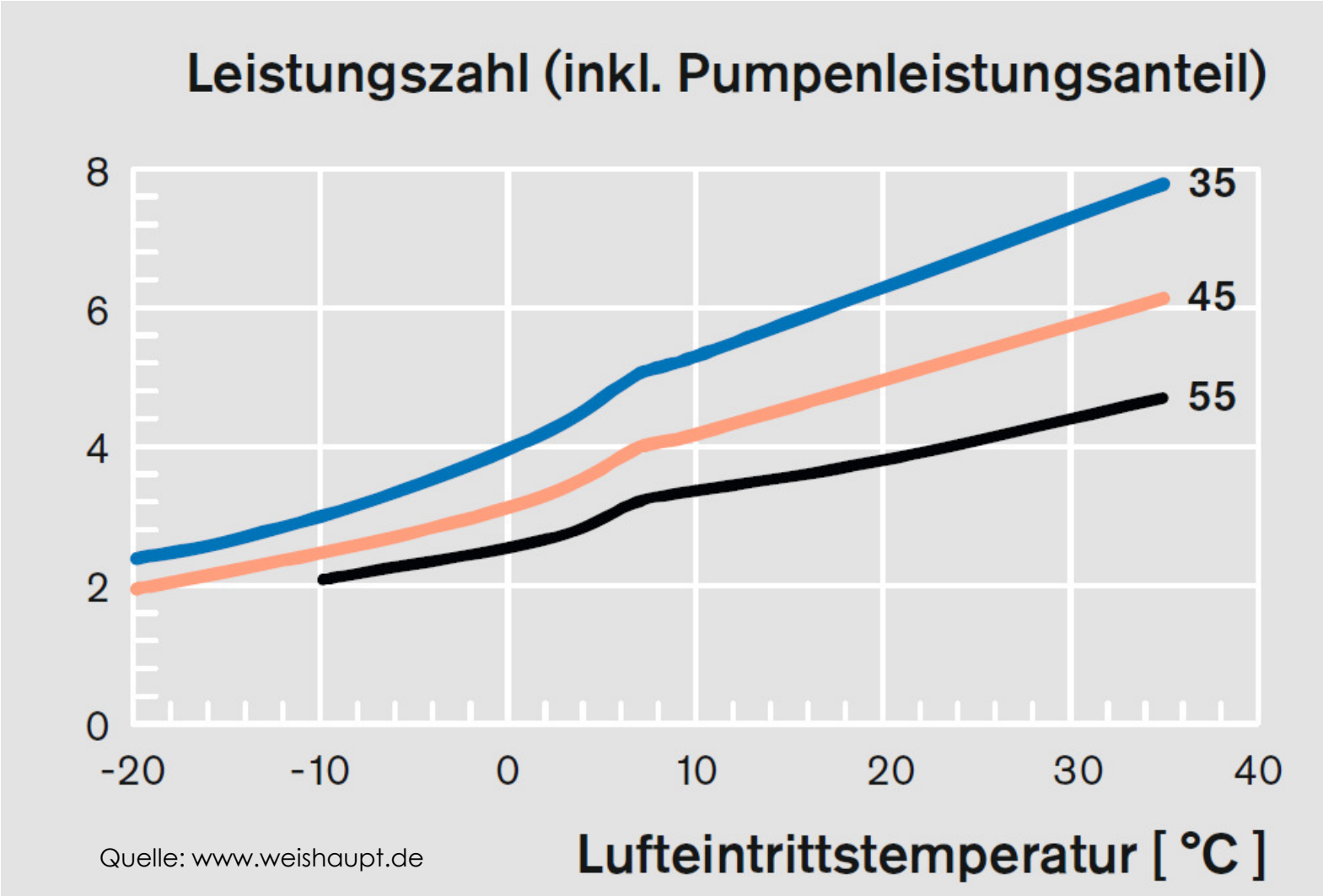
1. Im nicht energetisch modernisierten Altbau mit Heizkörper ist die Vorlauftemperatur bei Norm-Außentemperatur bei 70 °C und mehr…

2. Je höher die Vorlauftemperatur, desto geringer die Leistungszahl (Effizienz-Kriterium!)

Heizkennlinien



Luft-Wasser-Wärmepumpen-Kennlinien



Quelle: www.weishaupt.de

Exkurs: Hydraulische Optimierung

Modernisiertes Wohngebäude mit 2 Heizkreisen (FBH + HK):

- Vorlauftemperatur FBH: 35 °C
- Vorlauftemperatur HK: 57 °C (KfW-Anforderung erfüllt!)

→ Analyse des „schlechtesten Heizkörpers“ und Erhöhung dessen Wärmeübertragungsleistung

→ Reduktion der Vorlauftemperatur HK auf 46 °C!!!

Heizflächendaten

Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Raumheizlast [W]	Heizflächentyp	t_R [°C]	Normleistung 75/65 °C	Verhältnis Q_{HK}/Q_R	Entf. zur Pumpe
1	Bad	530	Heizkörper 1	39	1732	3,3	mittel
2	Essen	520	Heizkörper 1 Platte 22/600/1200	31	2033	3,9	nah
3	Flur EG+OG	441	Heizkörper 1 Platte 22/900/600	36	1413	3,2	mittel
4	Küche	207	Heizkörper 1 Platte 22/600/500	30	847	4,1	nah
5	Schlafen	592	Heizkörper 1 Platte 22/600/1400	31	2372	4,0	mittel
6	Bad	315	Heizkörper 1 Platte 22/500/800	39	1049	3,3	weit
7	Schlafen NO	635	Heizkörper 1 Platte 22/600/1400	32	2372	3,7	weit
8	Schlafen SW	864	Heizkörper 1 Platte 22/600/1400	40	2372	2,7	weit

Warum Luft-Wasser-Wärmepumpen (in gut gedämmten Gebäuden)?

1. In bivalent-teilparallelen Systemen (auch bei der Ergänzung eines bestehenden Heizungssystems) kann der Bivalenzpunkt so gewählt werden, dass der COP besser ist als bei Erdreich-Wärmepumpen

2. Investitionskosten geringer als bei Erdreich-Wärmepumpen-Systeme

In Gebäuden mit keiner oder wenig Dämmung haben Erdreich-Wärmepumpen in der Hauptnutzungszeit (Außentemperaturen < 0 °C) einen Vorteil durch bessere Arbeitszahl, in gut gedämmten Gebäuden ist der Wärmebedarf für Warmwasser meist höher als fürs Heizen!

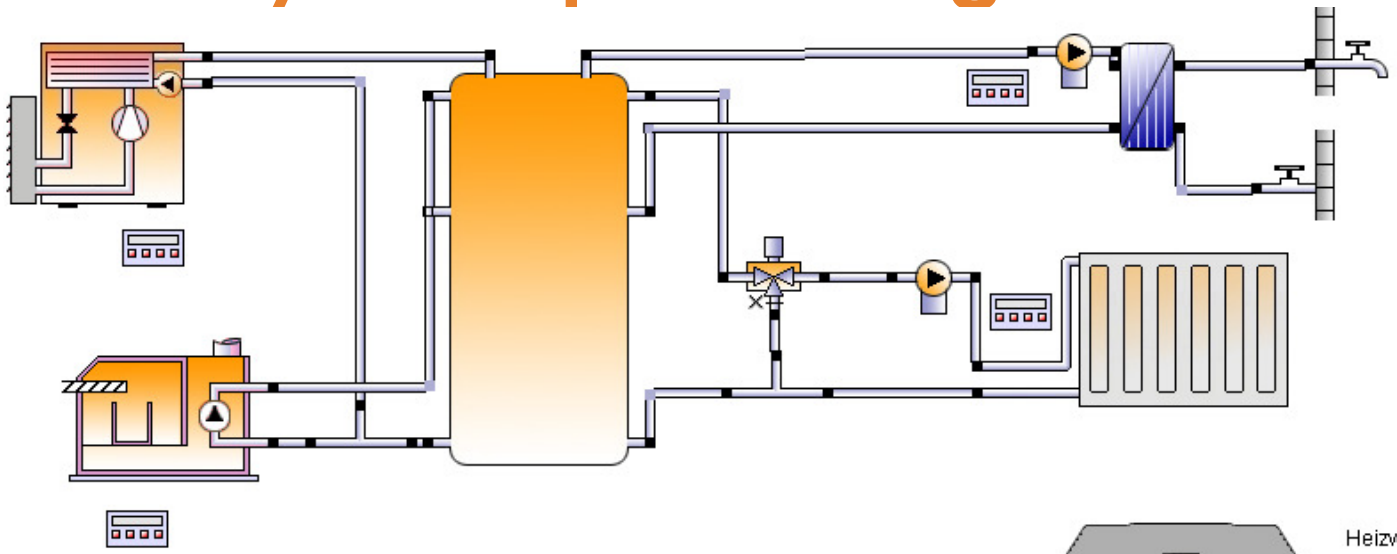
Sinnvolle Kombinationen

Die Kombination von Wärmepumpen mit anderen Technologien kann viele Vorteile bieten:

1. **(Luft-Wasser-)Wärmepumpe mit Photovoltaik:**
   - besserer Ertrag als Solarthermie ohne Direktstrahlung
   - sg-ready: Solarer Überschuss ist in Wärme günstiger zu speichern als mit Akku (Faktor 10…30!)
   → Pufferspeicherdimensionierung beachten!

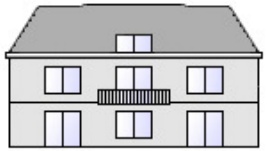
2. **(Luft-Wasser-)Wärmepumpe mit Scheitholz:**
   - (großer) Pufferspeicher für beide Systeme notwendig
   - Ausfallsicherheit/Redundanz
   - Investitionskosten in akzeptablen Rahmen

Polysun-Optimierung I



Temperatur: 45 °C

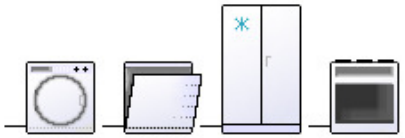
Durchschnittliche Volumenentnahme: 81,7 l/Tag



Heizwärmebedarf ohne WW: 5.150 kWh

Energieverluste (Transmission + Lüftung): 10.000 kWh

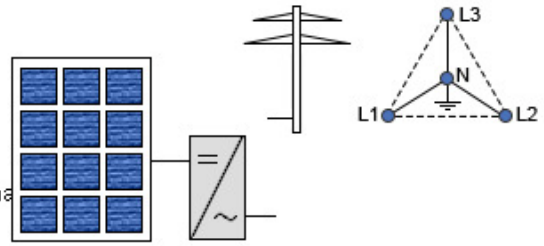
Soll-Raumtemperatur: 20 °C



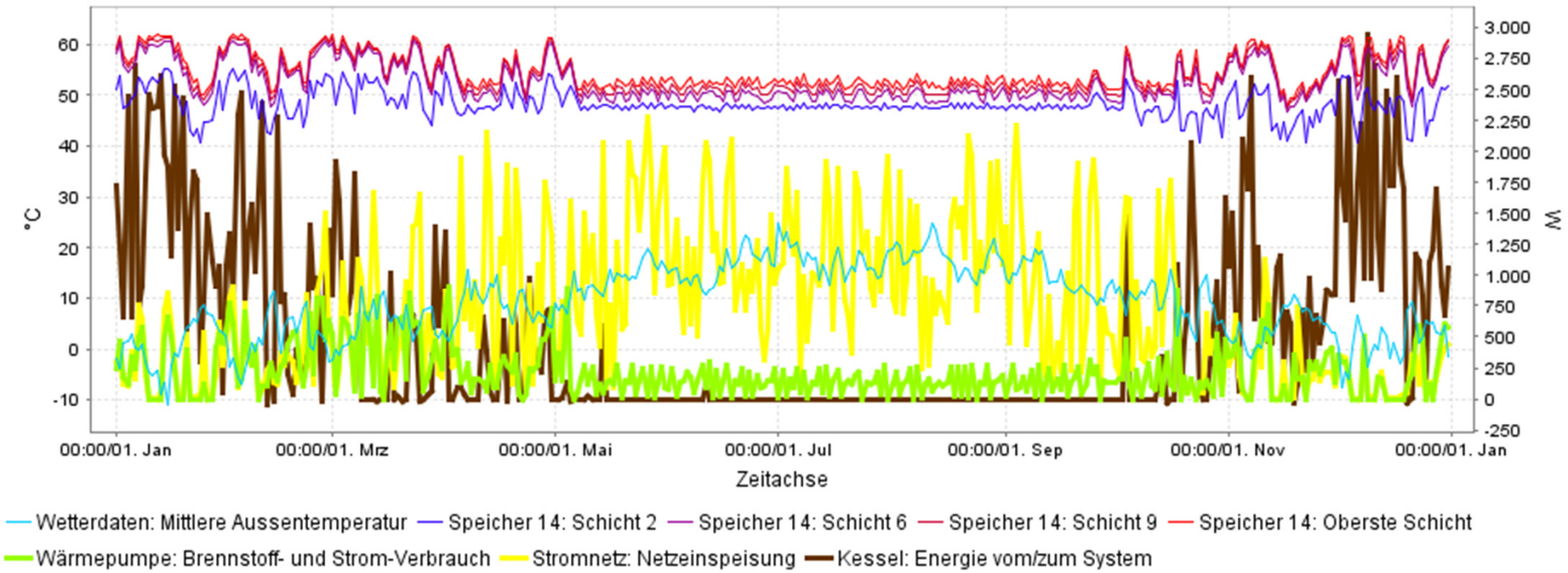
Anzahl der elektrischen Verbrauchsprofile: 1

Verbrauchsprofil 1: 15 min Lastprofil H03: Paar, 30 - 64 Jahre, 1 berufstätig, 1 zuha

Gesamtverbrauch der Profile: 2.800 kWh

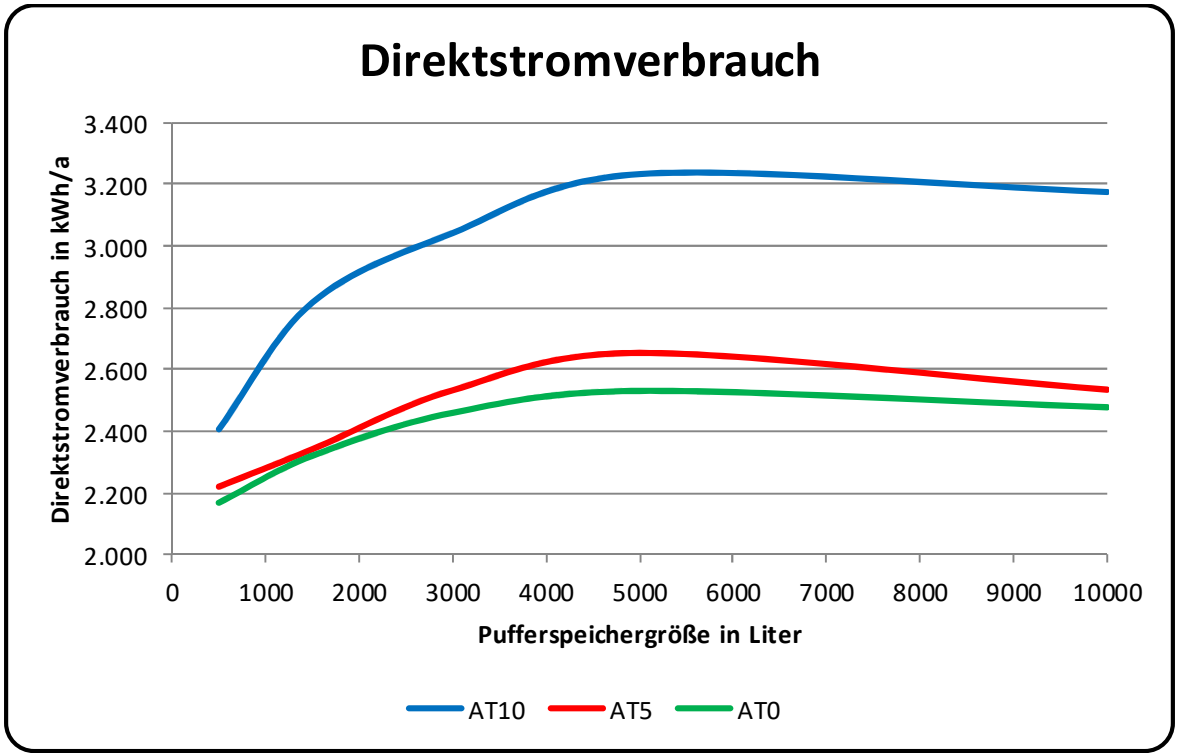


Polysun-Optimierung II



Polysun-Optimierung III

Umschalt-Außentemperatur: 10 °C, Leistung Wärmepumpe: 10 kW (therm.), ohne Akku	V1: 500 l	V2: 1.500 l	V3: 3.000 l	V4: 5.000 l	V5: 10.000 l
PV-Ertrag	9.409	9.409	9.409	9.409	9.409
Stromverbrauch Haushalt	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Stromverbrauch WP (Eaux)	1.254	1.628	1.899	2.080	1.914
Wärmemenge WP (Qaux)	2.990	3.818	4.409	4.862	4.440
JAZ WP	2,38	2,35	2,32	2,34	2,32
Biomasseverbrauch (Qaux)	4.803	4.433	4.263	4.278	4.428
Biomasseverbrauch (Eaux)	6.622	6.082	5.806	5.756	5.887
Gesamt-Wärmemenge	7.793	8.251	8.672	9.140	8.868
Wärmeanteil WP	38	46	51	53	50
Netzeinspeisung	7.003	6.592	6.368	6.176	6.234
Netzbezug	1.668	1.631	1.678	1.667	1.559
Direktverbrauch (Rdcs)	2.406	2.816	3.041	3.232	3.174
Direktverbrauchsanteil (Rdcs)	25,6	29,9	32,3	34,4	33,7
Gesamt-Stromverbrauch	4.074	4.448	4.719	4.900	4.734
Endenergie-Bilanz	-381	-510	-562	-420	-347
Primärenergie-Bilanz	-16.145	-15.213	-14.703	-14.247	-14.373
Umschalt-Außentemperatur: 5 °C, Leistung Wärmepumpe: 10 kW (therm.), ohne Akku	**V1: 500 l**	**V2: 1.500 l**	**V3: 3.000 l**	**V4: 5.000 l**	**V5: 10.000 l**
PV-Ertrag	9.409	9.409	9.409	9.409	9.409
Stromverbrauch Haushalt	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Stromverbrauch WP (Eaux)	1.303	1.441	1.515	1.565	1.273
Wärmemenge WP (Qaux)	3.435	3.666	3.792	3.920	3.225
JAZ WP	2,64	2,54	2,50	2,50	2,53
Biomasseverbrauch (Eaux)	4.345	4.553	4.846	5.171	5.581
Biomasseverbrauch (Eaux)	5.953	6.178	6.512	6.877	7.335
Gesamt-Wärmemenge	9.388	9.844	10.304	10.797	10.560
Wärmeanteil WP	37	37	37	36	31
Netzeinspeisung	7.189	6.998	6.877	6.755	6.866
Netzbezug	1.903	1.829	1.803	1.731	1.550
Direktverbrauch (Rdcs)	2.220	2.341	2.532	2.653	2.534
Direktverbrauchsanteil (Rdcs)	23,6	24,9	26,9	28,2	26,9
Gesamt-Stromverbrauch	4.123	4.240	4.335	4.385	4.093
Endenergie-Bilanz	-1.236,0	-820,0	-365	122,0	469,0
Primärenergie-Bilanz	-16.658	-16.177	-15.854	-15.524	-15.745
Umschalt-Außentemperatur: 0 °C, Leistung Wärmepumpe: 10 kW (therm.), ohne Akku	**V1: 500 l**	**V2: 1.500 l**	**V3: 3.000 l**	**V4: 5.000 l**	**V5: 10.000 l**
PV-Ertrag	9.409	9.409	9.409	9.409	9.409
Stromverbrauch Haushalt	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Stromverbrauch WP (Eaux)	2.066	1.962	1.944	1.951	1.546
Wärmemenge WP (Qaux)	5.578	5.204	5.162	5.190	4.264
JAZ WP	2,70	2,65	2,66	2,66	2,76
Biomasseverbrauch (Eaux)	2.458	2.960	3.411	3.826	4.450
Biomasseverbrauch (Eaux)	3.393	3.997	4.530	5.040	5.804
Gesamt-Wärmemenge	8.971	9.201	9.692	10.230	10.068
Wärmeanteil WP	62	57	53	51	42
Netzeinspeisung	7.240	7.089	6.949	6.879	6.932
Netzbezug	2.719	2.462	2.305	2.241	1.889
Direktverbrauch (Rdcs)	2.168	2.320	2.459	2.530	2.477
Direktverbrauchsanteil (Rdcs)	23,0	24,7	26,1	26,9	26,3
Gesamt-Stromverbrauch	4.888	4.782	4.765	4.771	4.366
Endenergie-Bilanz	-3.847,0	-3.092,0	-2.419	-1.839,0	-1.128
Primärenergie-Bilanz	-17.037	-16.614	-16.225	-16.006	-16.056



Polysun-Optimierung III

Folgende Annahmen gelten für eine PV-Anlage ohne Wärmepumpe mit Holzpelletofen:

- ✓ PV-Ertrag: 9.409 kWh/a
- ✓ Direktverbrauch: 1.746 kWh/a

→ Deckung des Haushaltsstromverbrauchs zu ca. 60 %!

- ✓ Holzpelletverbrauch: ca. 3 Tonnen
- ✓ Zusätzlicher Stromeinkauf: ca. 1.000 kWh/a
- ✓ Endenergiebilanz: ca. 8.000 kWh/a

Polysun-Optimierung III

Folgende Annahmen gelten für eine PV-Anlage mit Wärmepumpe sowie 4.000 l Pufferspeicher und Holzpelletofen:

- ✓ PV-Ertrag: 9.409 kWh/a
- ✓ Direktverbrauch: ca. 3.200 kWh/a

→ Deckung des Stromverbrauchs zu ca. 65 %!

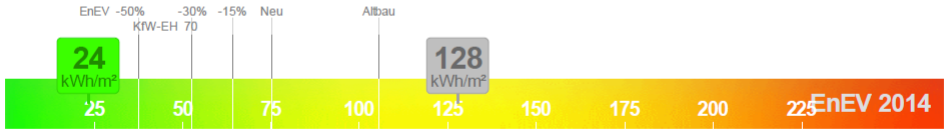
- ✓ Holzpelletverbrauch: ca. 1 Tonne
- ✓ Zusätzlicher Stromeinkauf: ca. 1.700 kWh/a
- ✓ Endenergiebilanz: ca. -600 kWh/a

Praxis-Werte aus einem Wohngebäude I

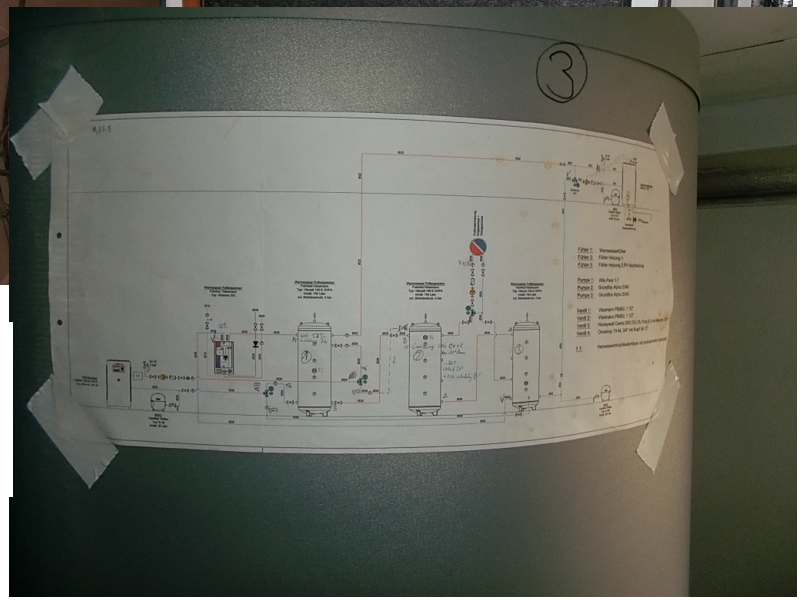
Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 128 kWh/m²a
Saniert: 24 kWh/m²a



Praxis-Werte aus einem Wohngebäude II



So wird aus einem Altbau ein „KfW-EH 55“ mit ca. 50 t€ Zuschuss!!!

Praxis-Werte aus einem Wohngebäude III

Energie-Bilanz seit Sept. 2017:

✓ PV-Ertrag:	ca. 8.400 kWh/a
✓ Stromeinspeisung:	ca. 6.100 kWh/a
✓ Stromeinkauf:	ca. 2.400 kWh/a
✓ Stromverbrauch:	ca. 4.600 kWh/a
✓ Scheitholzverbrauch:	ca. 4 Ster/a (weich, nass)
✓ Endenergiebilanz:	ca. 0 kWh/a

Praxis-Werte aus einem Wohngebäude IV

Kostenbilanz:

- ✓ Verbleibender Stromeinkauf: ca. 700 €/a
- ✓ Einnahme EEG-Vergütung: ca. 800 €/a
- ✓ Ausgabe Scheitholz: ca. 300 €/a

→ Einsparungen von ca. 2.500 €/a bezüglich der Ausgangs-Situation (Heizen+Warmwasser+Haushaltsstrom)!!!

miller ingenieurbüro

Vielen Dank an alle vor dem Bildschirm!!!

Wie wäre es mit einer Plus-Variante?

Passiv + aktiv = plus

Besuchen Sie und auch unter www.miller-ib.de!