

Energieautarkie im Altbau mit Wasserstoff-Speicher

Andreas Schulz, Isny-Neutrauchburg

17.3.2024 13. Isnyer Energiegipfel

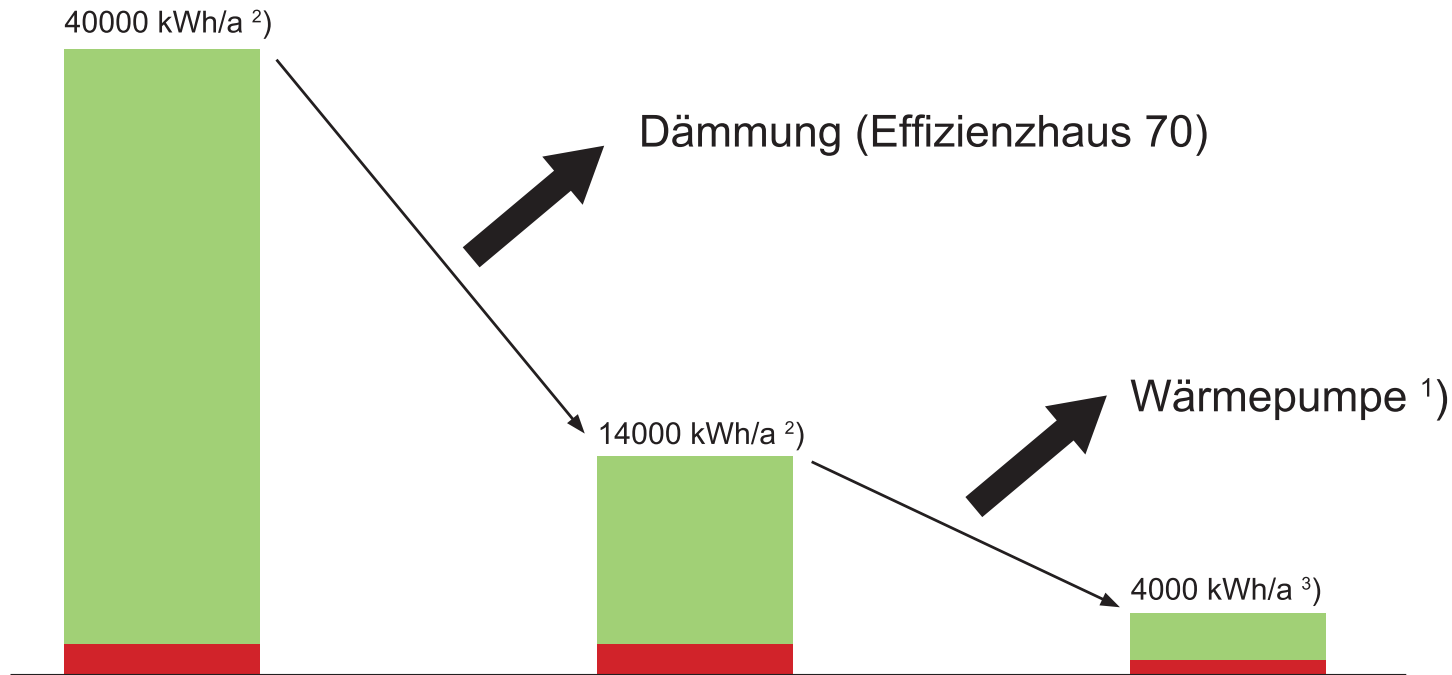
Das Haus vor dem Umbau (Dezember 2019)



Baujahr 1967 - Wohnfläche ca. 200 qm – 5 Personen – Öl-Zentralheizung

Reduzierung Wärmebedarf um 90%

Vor Sanierung



1) Jahresarbeitszahl (JAZ) 3,5: Mit 1 kWh elektrischer Energie werden 3,5 kWh Wärme aus der Tiefe (122m) gewonnen

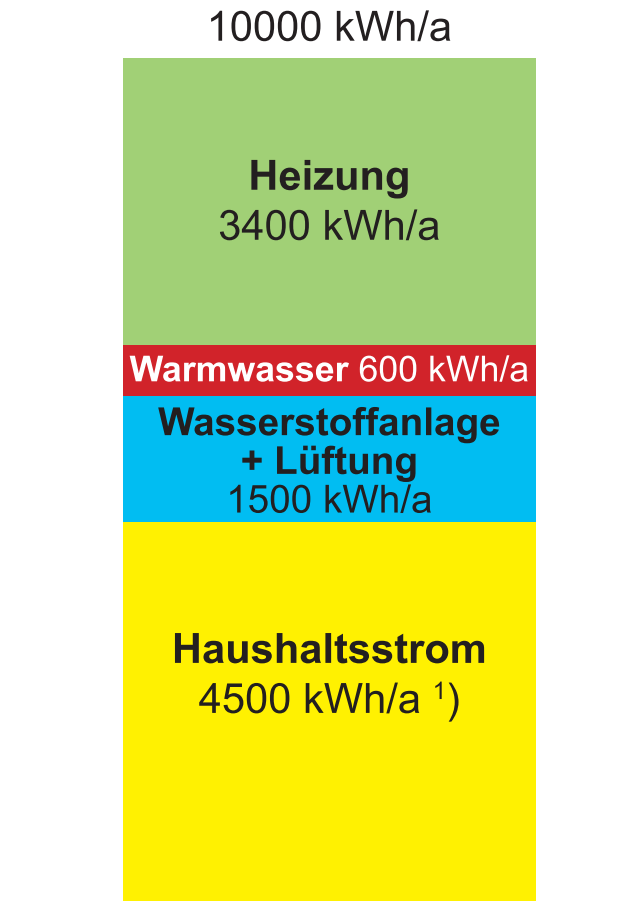
2) Thermisch

3) Elektrisch

Heizung

Warmwasser

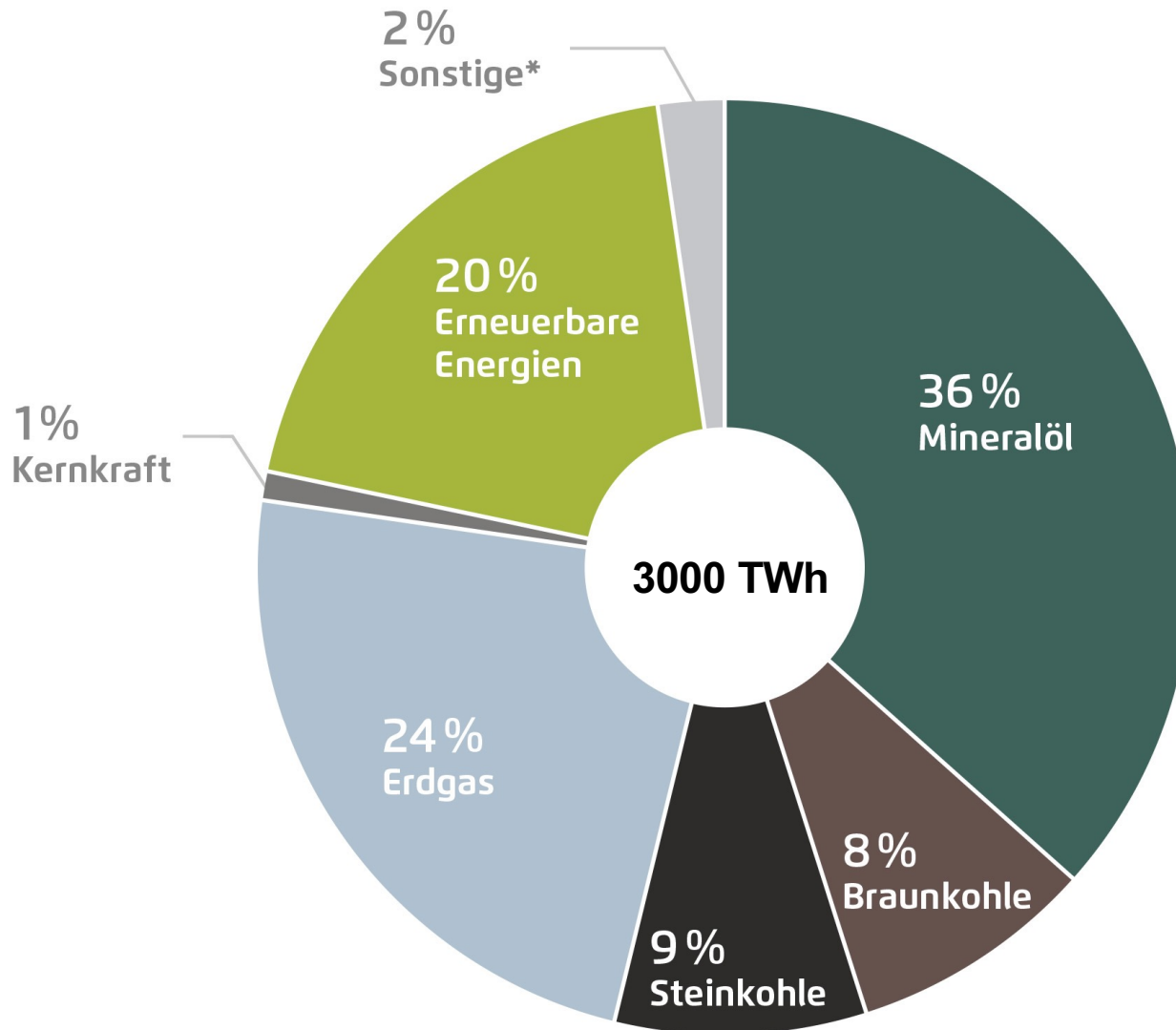
Gesamtbedarf elektrische Energie (Schätzwert)



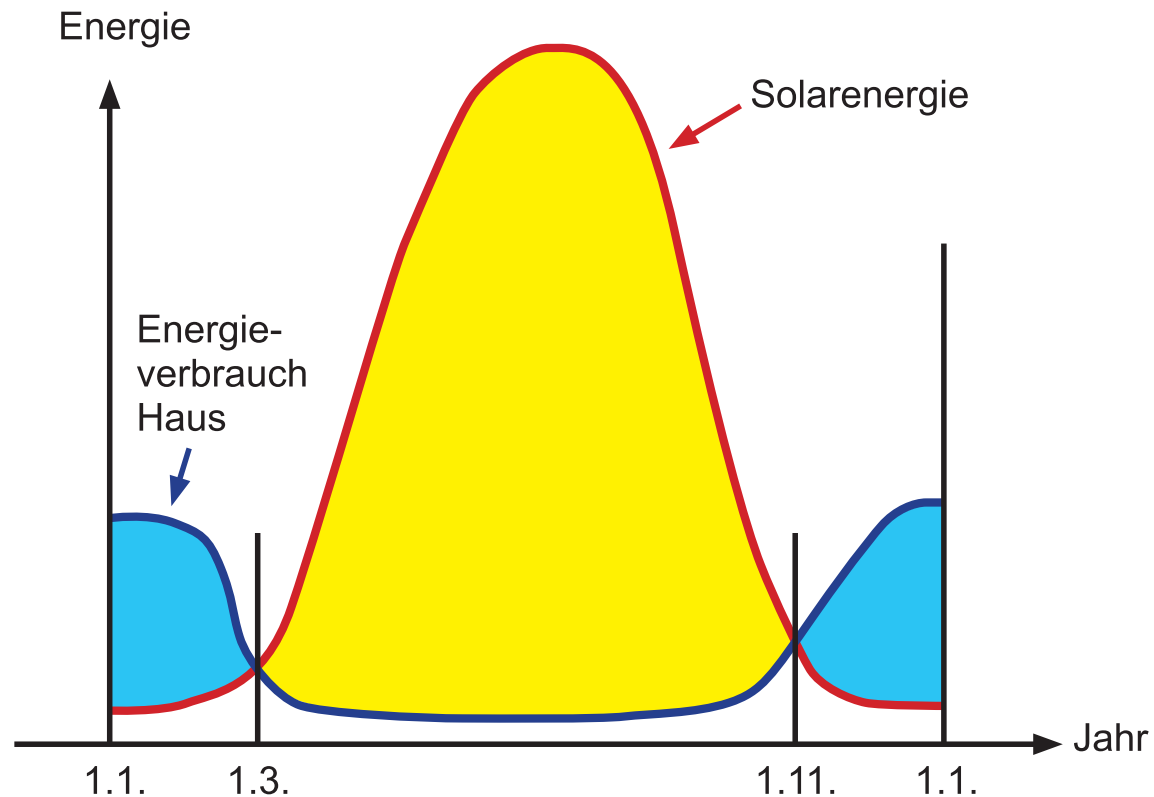
¹⁾ Annahme: Energiespargeräte verringern den Bedarf um 500 kWh/a

▶ **Die Heizung mit Wärmepumpe führt zur Verdopplung des Bedarfs an elektrischer Energie**

Der Verbrauch konventioneller Primärenergie 2023 in Deutschland



Simulation (Prinzipdarstellung)



■ Energie-Überschuss im Sommer (März – Oktober): ca. 24 000 kWh

■ Fehlende Energie im Winter (November – Februar): ca. **2 000 kWh**

► Solaranlage auf Winter-Ertrag optimieren

Haus nach Umbau (Februar 2022)

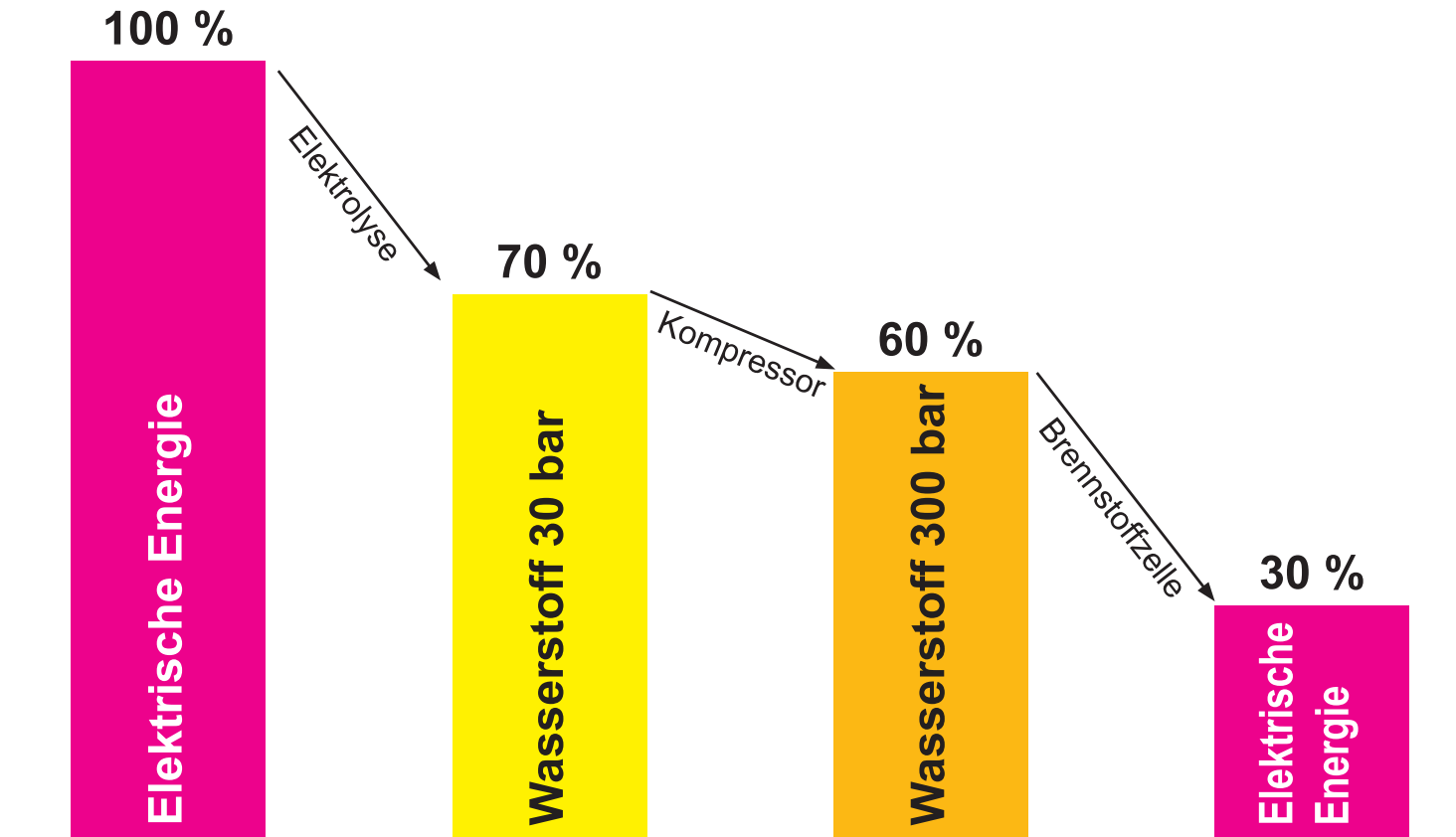


Vergleich: Batterie – Wasserstoff

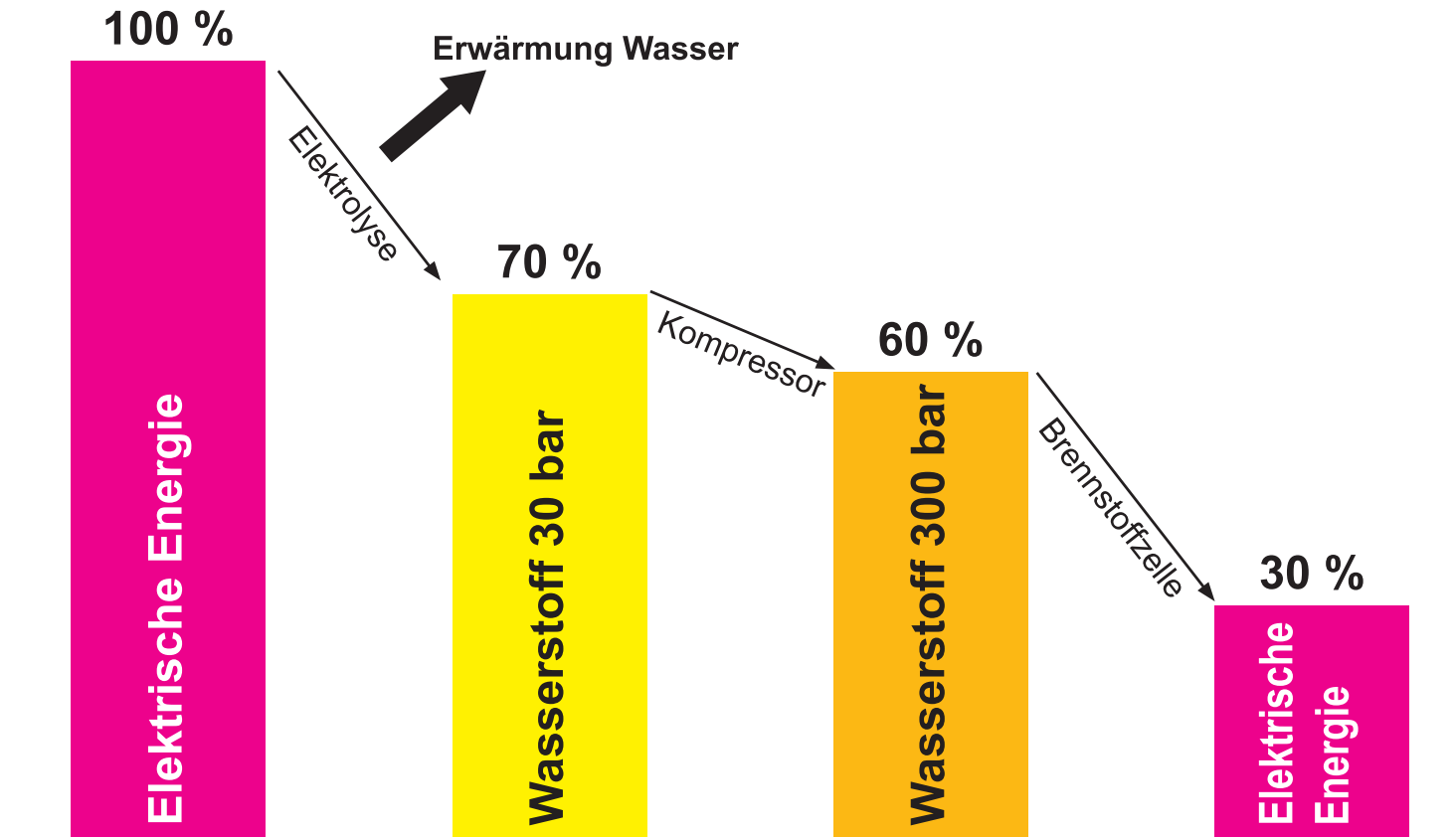
(Quellen: www.homepowersolution.de, www.voltstorage.com)

	Raumbedarf für 2000 kWh	Wirkungsgrad ohne Abwärmenutzung	Wirkungsgrad mit Abwärmenutzung
Batterie Blei-Gel	90 m ³	ca. 90 %	–
Batterie Redox- Flow	270 m ³	ca. 70 %	–
Wasserstoff	16 m ³	ca. 30 %	ca. 90 %

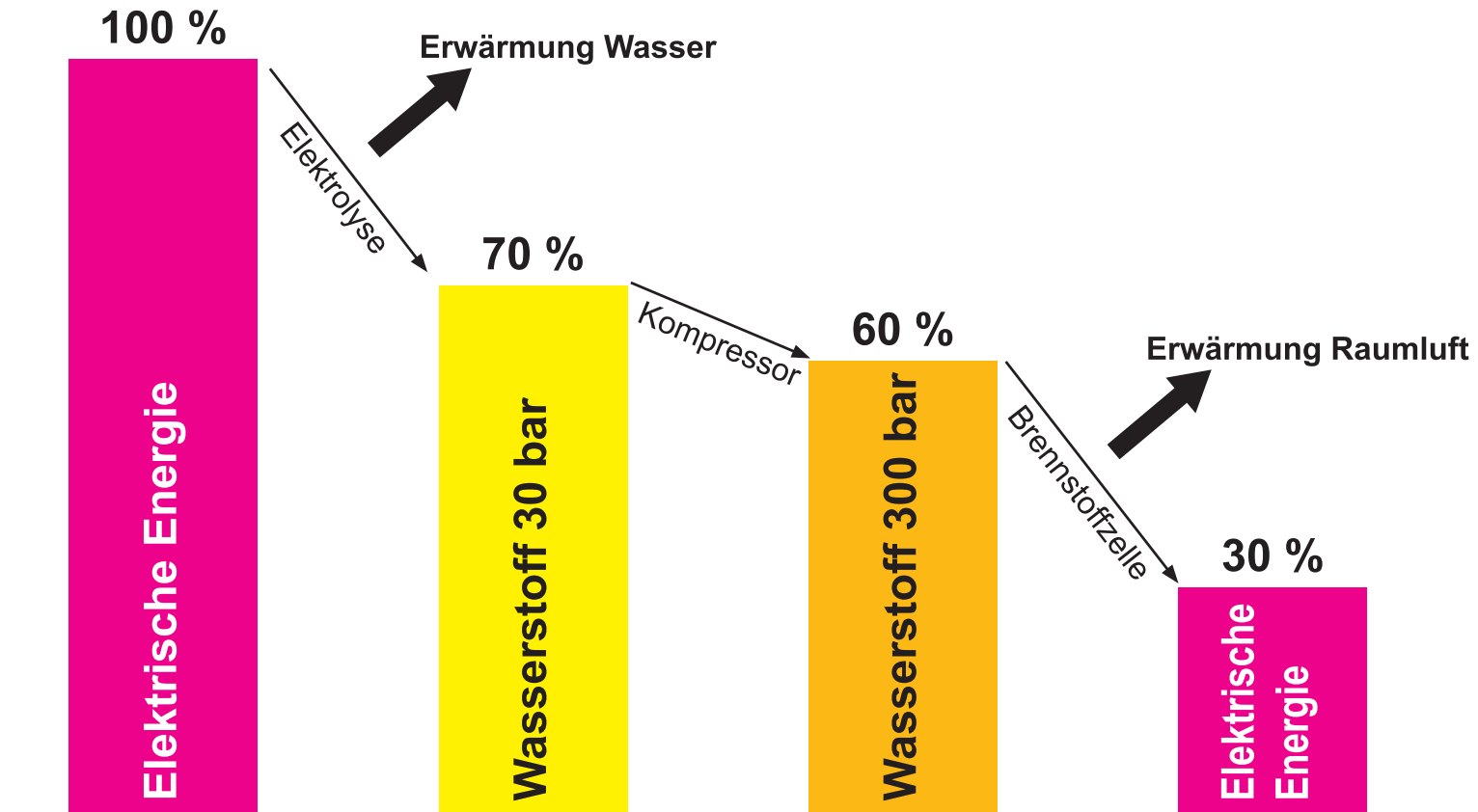
Wirkungsgrad Wasserstoff



Wirkungsgrad Wasserstoff



Wirkungsgrad Wasserstoff



Die Picea-Anlagen im Keller



Die Wasserstoffspeicher im Garten



Funktionsprinzip Picea (Rechner gesteuert)

Sommer

1. Direktverbrauch Solarstrom
2. Ladung Batterie
3. Erzeugung Wasserstoff aus Wasser (Elektrolyse)
4. Erwärmung Wasser (Prinzip Tauchsieder)
5. Einspeisung ins öffentliche Netz

Winter

1. Direktverbrauch Solarstrom
2. Entladung Batterie
3. Umwandlung Wasserstoff in elektrischen Strom (Brennstoffzelle)
4. Strombezug aus dem öffentlichen Netz

Ergebnisse

(Stand 3/24)

- ▶ Energieautonomie wird vsl. erreicht (mit Nachsteuerungen)
- ▶ Dann keine laufenden Kosten für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom
- ▶ Neuartiger, spezieller Mietvertrag erforderlich
- ▶ Sommer reicht der Überschuss-Strom für ein E-Auto mit durchschnittlicher Fahrleistung

Kosten Wasserstoffanlage

(ohne Fotovoltaik, Preisstand 2020, gerundete Werte)

2 Picea-Anlagen mit 1.800 kWh-Speicher	168 000 €
<u>Förderung 2 Brennstoffzellen durch KfW</u>	<u>25 000 €</u>
Gesamtkosten	143 000 €

+ Voll-Wartungsvertrag für 10 Jahre: 1000 € pro Jahr

► Wirtschaftlichkeit ist nur mit höheren Energiepreisen erreichbar.

Ausblick

- ▶ Herstellung in größerer Stückzahl
- ▶ Größere Anlagen, z.B. für ganze Siedlungen
- ▶ Wettbewerb bei Herstellern
- ▶ Anschubfinanzierung (ähnlich Erneuerbare Energien)