



Rheinland-Pfalz

DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM
RHEINPFALZ

Pfälzer Spargeltag 2023
DLR-Rheinpfalz
28.01.2023 10:00 – 15:00 Uhr

Energieeffizienz im Spargelbetrieb steigern

Michael Pippert,
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz



GLIEDERUNG

1. *Energetische Rahmenbedingungen*

- Grenzkapazitäten Stromnetz vs. Stromerzeugung
- Stromerzeugung und Verbrauch
- Aktueller Strompreis
- Situation Frankreich
- Kraftwärmekopplung „KWK“ zur Stromerzeugung GuD / BHKW

2. *Optionen zur Effizienz-Steigerung*

- Überprüfung Erzeuger [PV]
- Überprüfung Verbraucher
- Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messung“

3. *Handlungsoptionen*

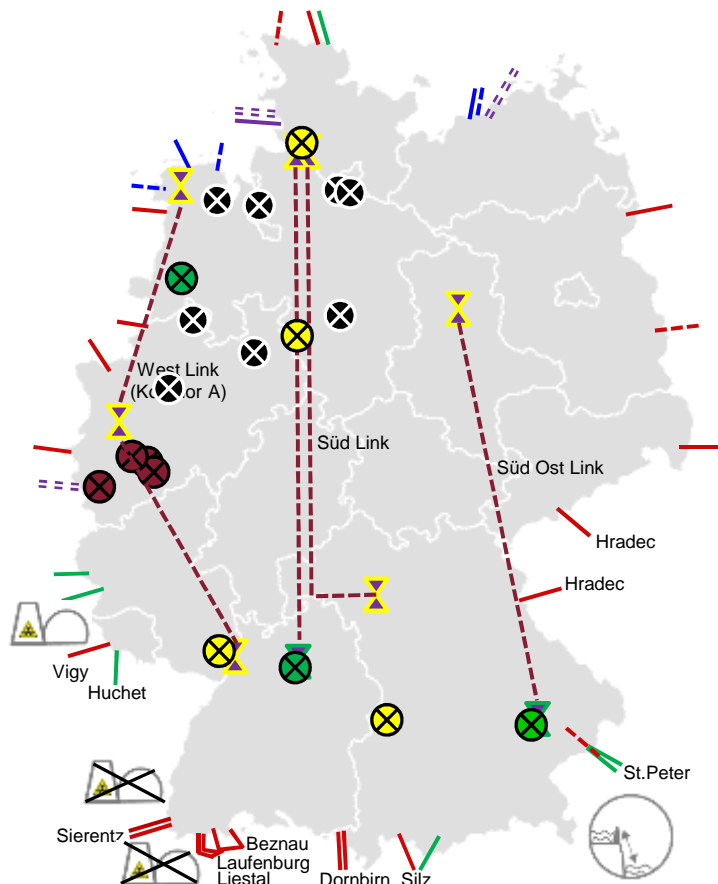
- Kraftwärmekopplungsgesetz „KWKG“
- Kraftwärmekopplung „KWK“ im Betrieb
- Was ist zu tun!

1. Energetische Rahmenbedingungen



Grenzkapazitäten Stromnetz vs. Stromerzeugung

35.615 MW_{el}



Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG St. I

5.740 MW_{el}

⊗	Philippsburg	31.12.2019	1.486 MW _{el}
⊗	Brokdorf	31.12.2021	1.480 MW _{el}
⊗	Grundremmingen C	31.12.2021	1.344 MW _{el}
⊗	Grohnde	31.12.2021	1.430 MW _{el}

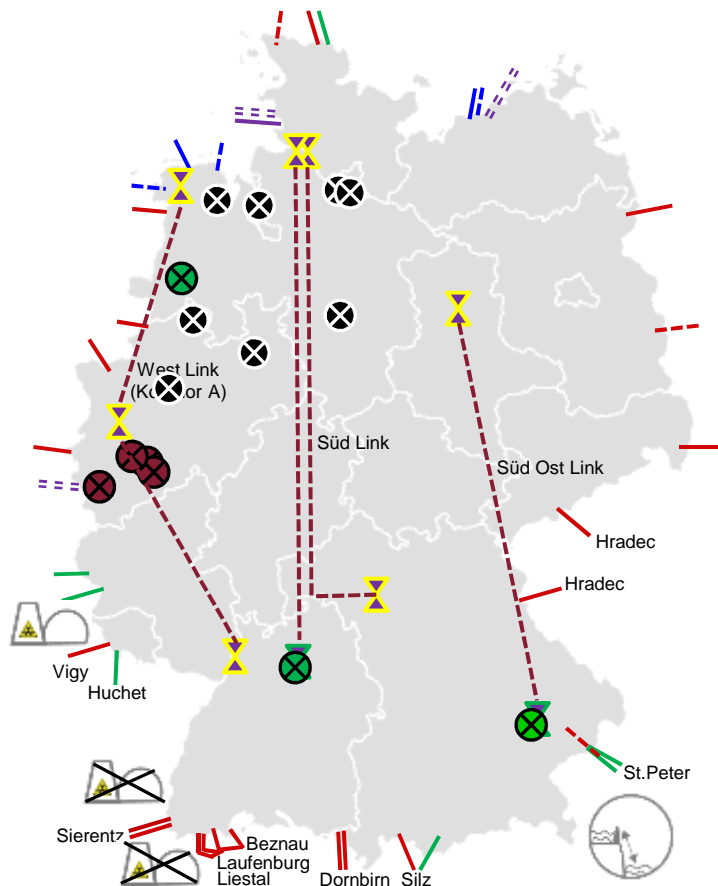
Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2021

1. Energetische Rahmenbedingungen



Grenzkapazitäten Stromnetz vs. Stromerzeugung

35.615 MW_{el}



⊗ Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG	↓	5.7%
⊗ B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↓	910 MW _{el}
⊗ S / B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↓	5.932 MW _{el}

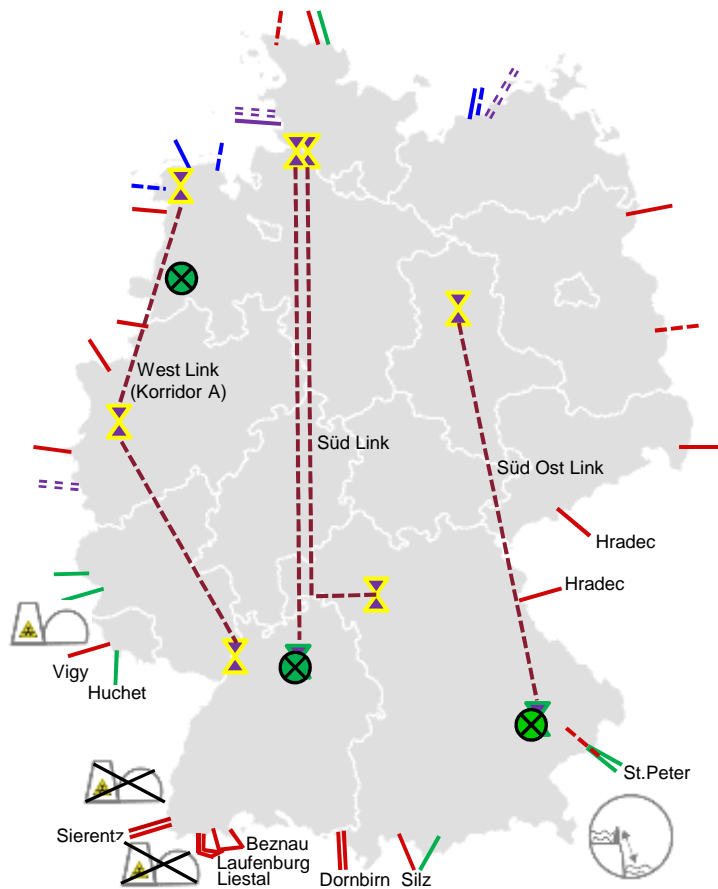
Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2021

1. Energetische Rahmenbedingungen



Grenzkapazitäten Stromnetz vs. Stromerzeugung

35.615 MW_{el}



Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG St. II 4.291 MW_{el}

⊗	Neckarwestheim	15.04.2023	1.400 MW _{el}
⊗	Isar II	15.04.2023	1.485 MW _{el}
⊗	Emsland	15.04.2023	1.406 MW _{el}

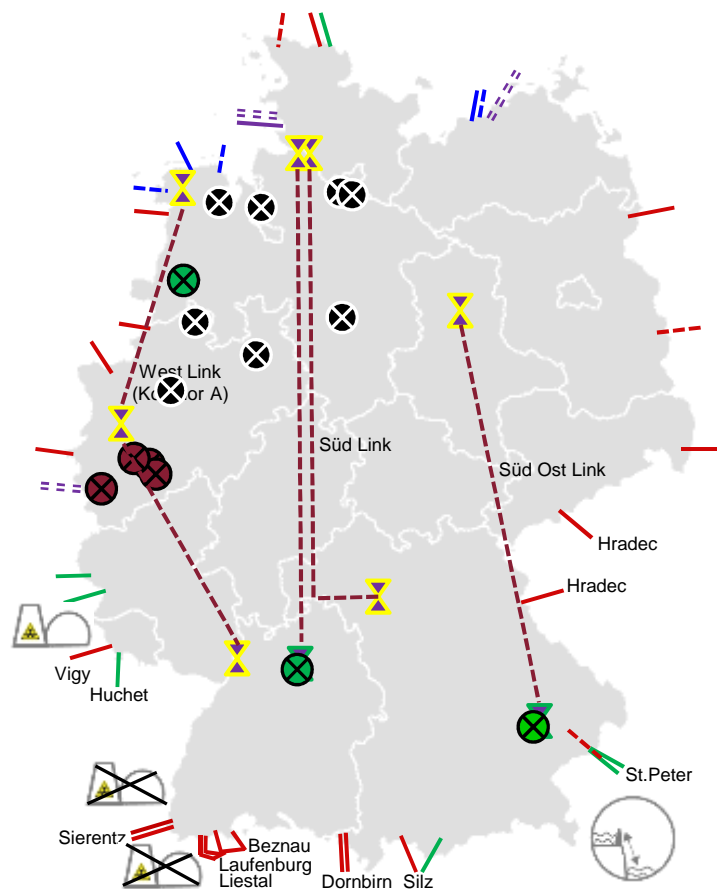
Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2022 / BMUV 2022

1. Energetische Rahmenbedingungen



Grenzkapazitäten Stromnetz vs. Stromerzeugung

35.615 MW_{el}



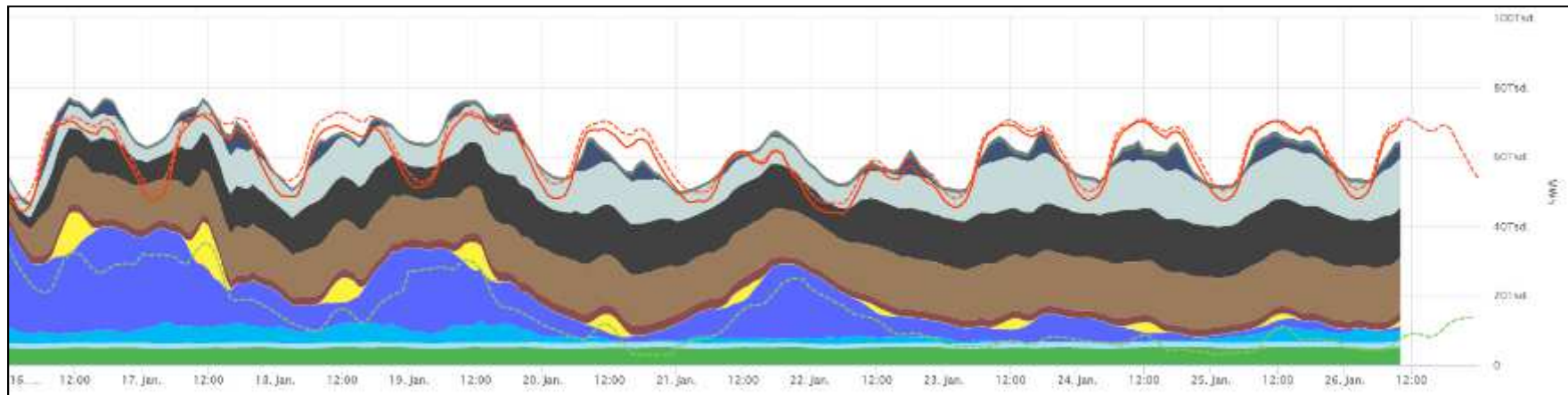
⊗ Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG	↓	4.29
⊗ B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	910 MW _{el}
⊗ S / B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	5.932 MW _{el}

Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2022 / BMUV 2022

1. Energetische Rahmenbedingungen



Stromerzeugung und Verbrauch



■ Müll 1.182,00 MWh	■ Pumpspeicher 3.764,00 MWh	■ Erdgas 13.660,00 MWh
■ Steinkohle 14.429,00 MWh	■ Braunkohle 15.738,75 MWh	■ Kernenergie 2.132,00 MWh
■ Biogas 171,25 MWh	■ Photovoltaik 103,25 MWh	■ Biomasse 4.962,75 MWh
■ Wind Onshore 937,25 MWh	■ Wind Offshore 2.789,75 MWh	■ Wasserkraft 1.696,00 MWh

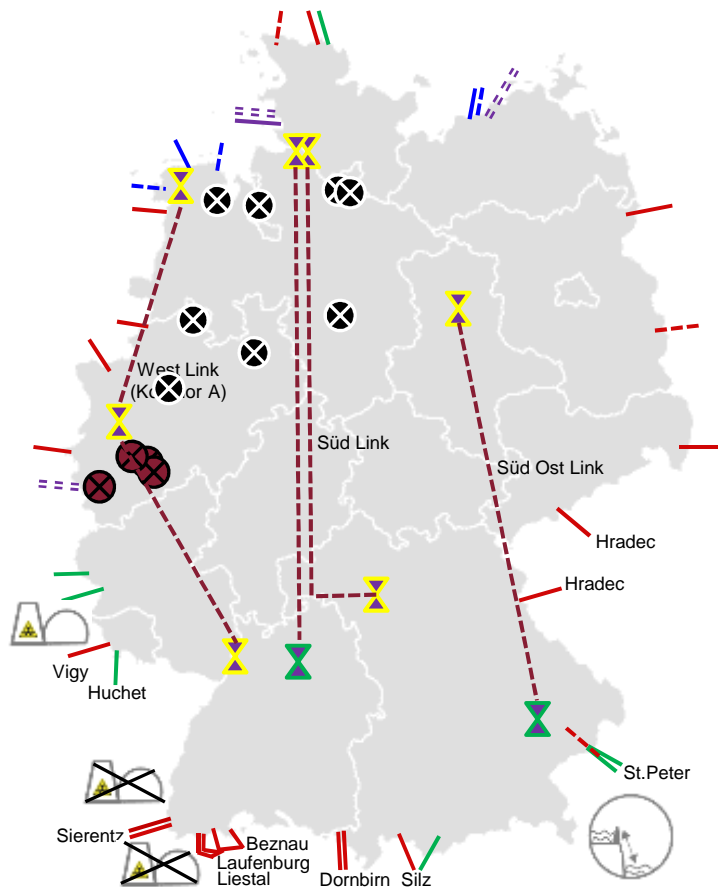
Quelle: BNetzA 26.01.2023 / Strommarktdaten 12:00 Uhr

1. Energetische Rahmenbedingungen



Aktueller Strompreis

35.615 MW_{el}



⊗ Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG	↓	4.29
⊗ B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	910 MW _{el}
⊗ S / B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	5.932 MW _{el}

Stromkostenbestandteile	Preis
Beschaffung, Netzentgelt, Vertrieb	28,50ct/kWh
Konzessionsabgabe	1,320ct/kWh
EEG-Umlage	0,000ct/kWh
KWK-Umlage	0,357ct/kWh
§ 19 NEV-Umlage	0,417ct/kWh
Offshore-Netzumlage	0,591ct/kWh
Umlage für abschaltbare Lasten	- ct/kWh
Stromsteuer	1,537ct/kWh
Summe	32,722 ct/kWh

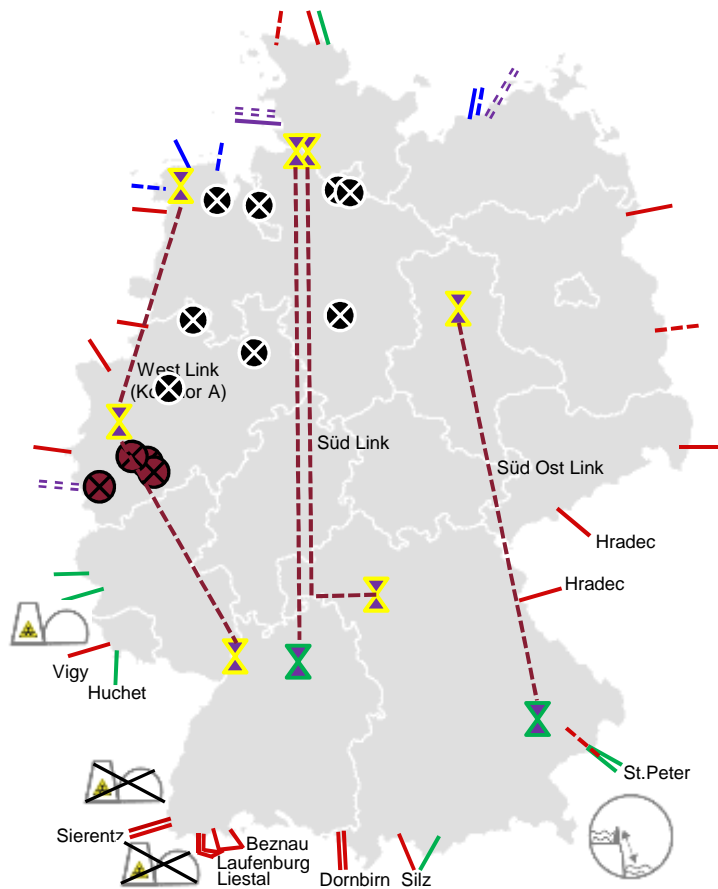
Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2022 / BMUV 2022 / EEX „EPEX-Spotmarkt“ [KW 46 17,8ct/kWh]

1. Energetische Rahmenbedingungen



Aktueller Strompreis

35.615 MW_{el}



⊗ Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG	↓	4.29
⊗ B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	910 MW _{el}
⊗ S / B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	5.932 MW _{el}

Stromkostenbestandteile	Preis
Beschaffung, Netzentgelt, Vertrieb	52,18ct/kWh
Konzessionsabgabe	1,320ct/kWh
EEG-Umlage	0,000ct/kWh
KWK-Umlage	0,357ct/kWh
§ 19 NEV-Umlage	0,417ct/kWh
Offshore-Netzumlage	0,591ct/kWh
Umlage für abschaltbare Lasten	- ct/kWh
Stromsteuer	1,537ct/kWh
Summe	56,402 ct/kWh

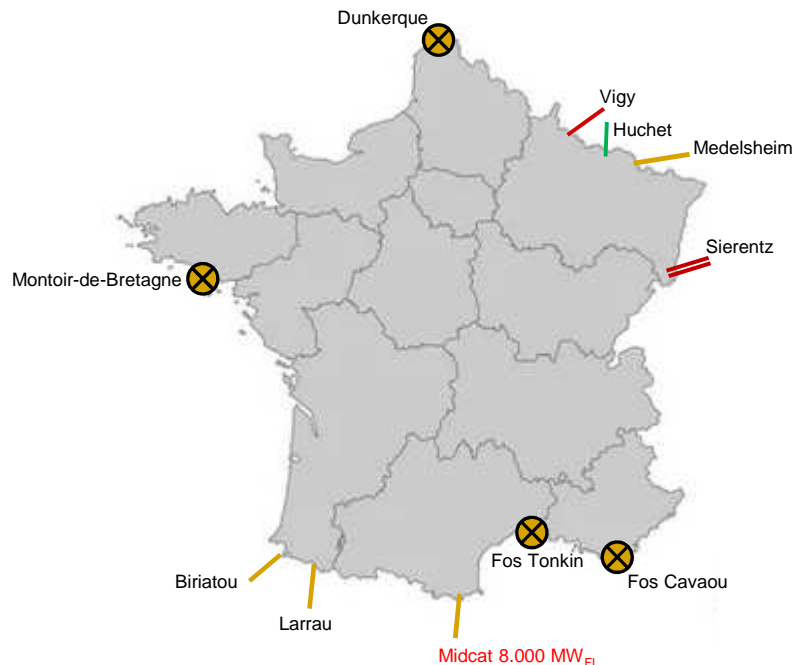
Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2022 / BMUV 2022 / EEX BDEW Strompreisanalyse 4/4 2022

1. Energetische Rahmenbedingungen



Situation Frankreich

4.800 MW_{el}
4.500 MW_{FL}



⊗ Kernkraft gem. § 7 Abs. 3 AtG	↓	4.29
⊗ B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	910 MW _{el}
⊗ S / B-Kohleausstieg gem. KVBG & SB	↑	5.932 MW _{el}

Stromversorgung Frankreich	Leistung
Deutschland Import	1.296 MWh
Italien Import	285 MWh
England Import	1.262 MWh
Spanien Import	1.700 MWh
Schweiz Export	2.032 MWh
Medelsheim Gasexport zu BRD	4.500 MW
19.01.2023 Stromimport FR	8.870 MWh
19.01.2023 BRD zu Frankreich	4.023 MWh

Quelle: RTE France 19.01.2023 / Transnet BW 10.12.2022

1. Energetische Rahmenbedingungen



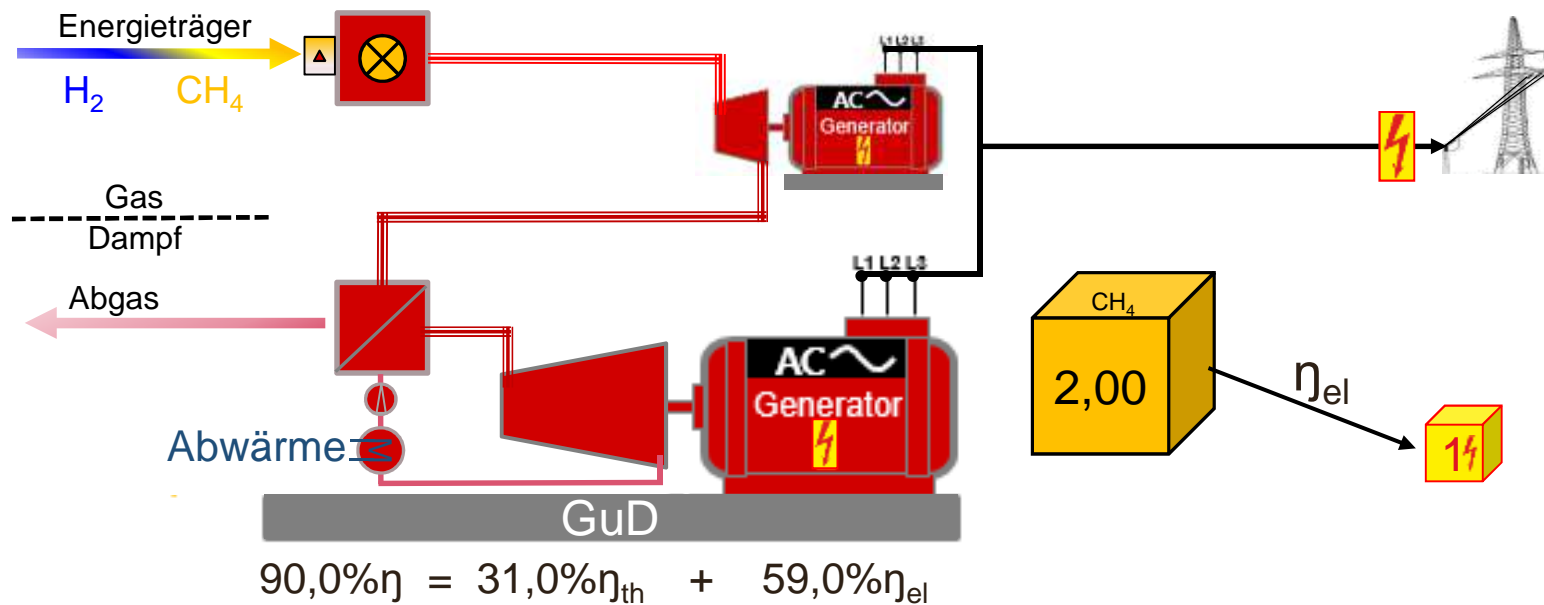
KWK zur Stromerzeugung GuD

Erdgas CH₄

Wasserstoff H₂

CO₂ Nutzung

Keine CO₂ Nutzung

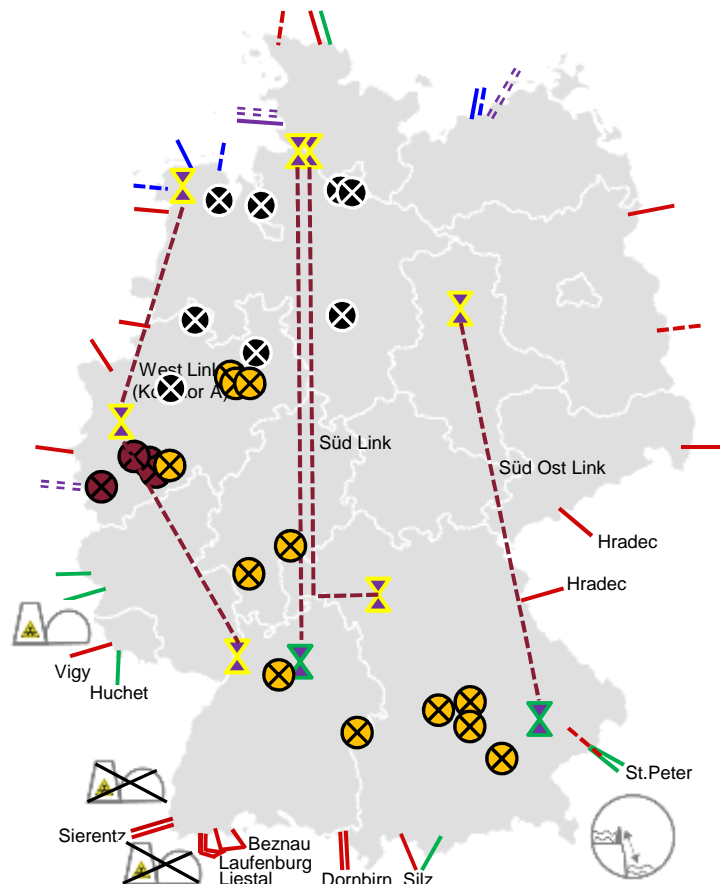


1. Energetische Rahmenbedingungen



Aktueller Strompreis

35.615 MW_{el}



Quelle: FNN VDE 01.01.2020 / BNetzA 2022



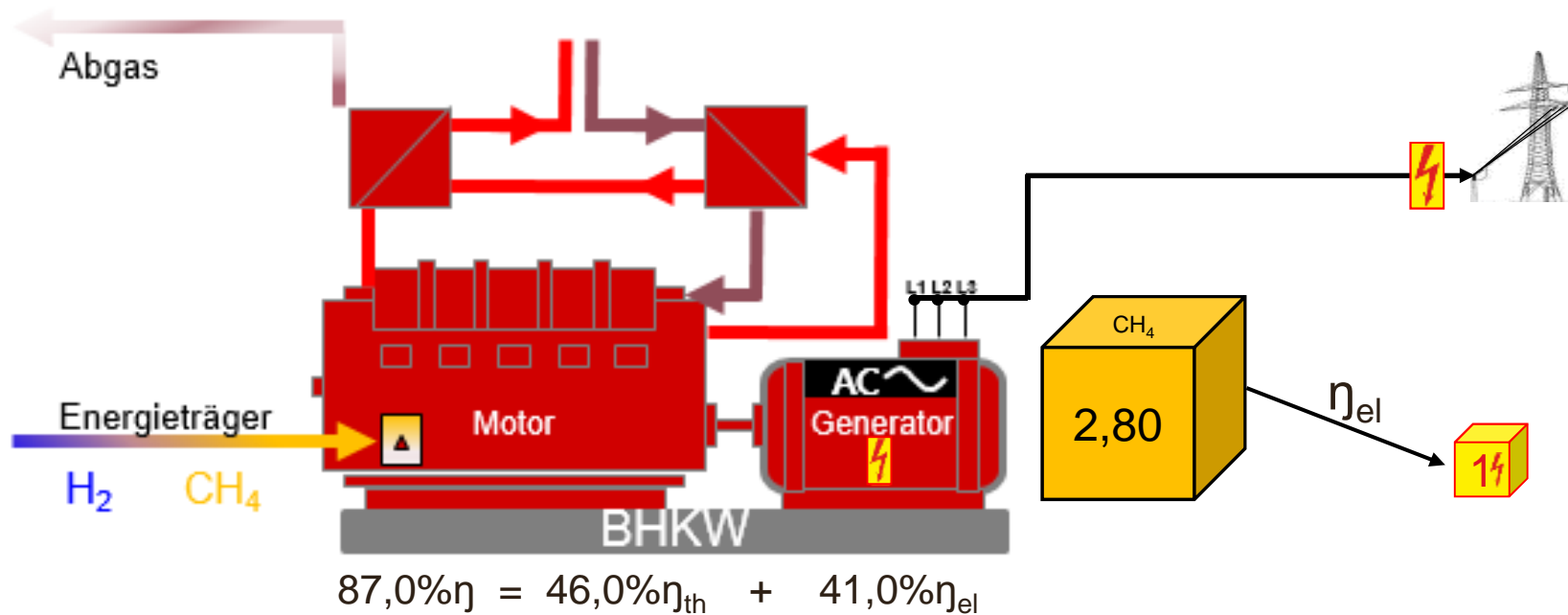
1. Energetische Rahmenbedingungen



KWK zur Stromerzeugung BHKW

Erdgas CH₄

Wasserstoff H₂



BHKW

900€/KW_{th}

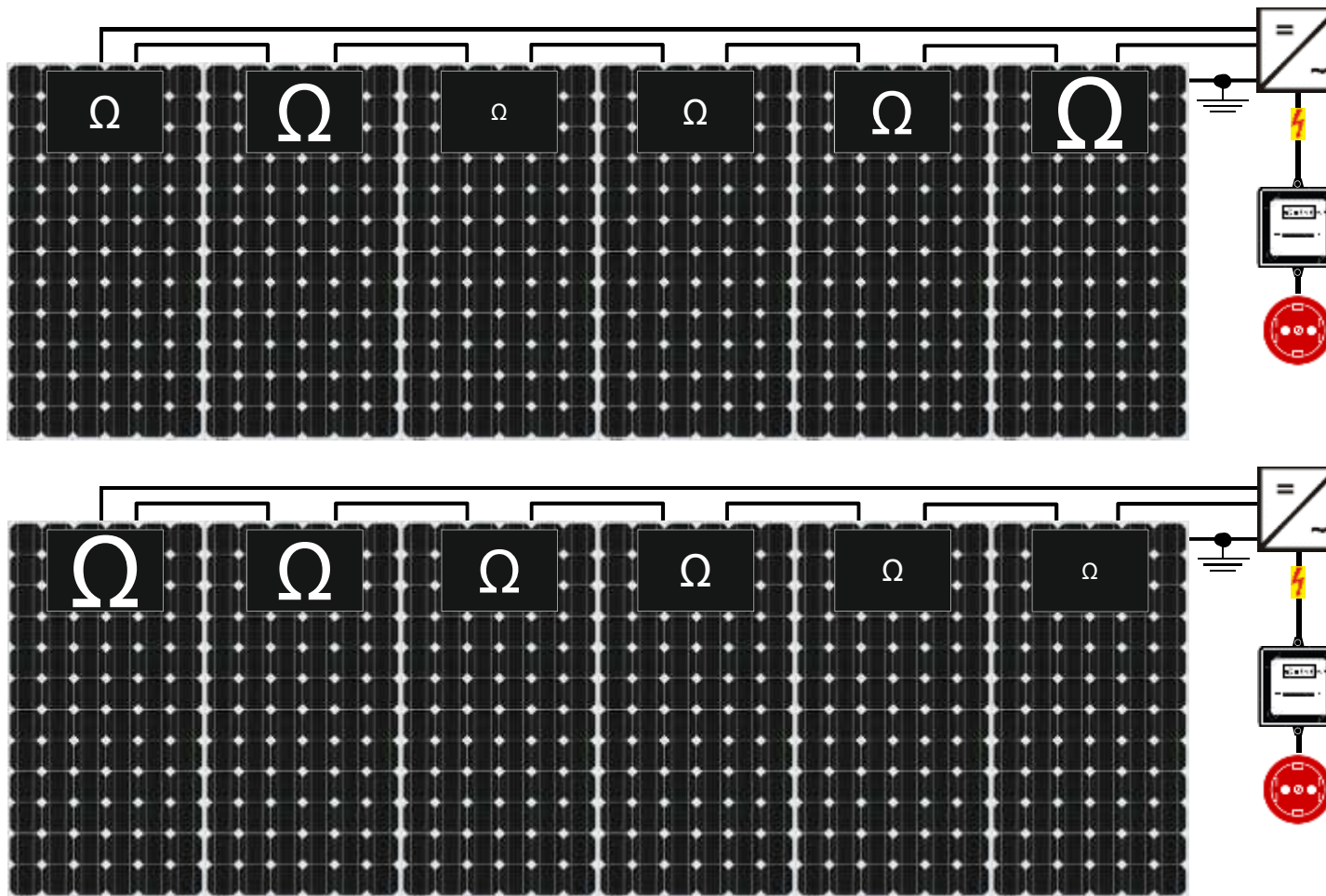
BHKW

950€/KW_{th}

2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Erzeuger [PV]



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher



VEM Motors GmbH		
Typ 160 I	IE 3	
3 ~ Motor	Nr. 12345-88/B	
Δ Υ 230V / 400V	48A / 28A	
P_2 13,82kW	Cos φ 0,83	
1430 U/min	50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	kg
IEC34-1VDE 0530		

$$P_1 = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \text{Cos } \varphi$$

$$P_1 = 400V \cdot 28A \cdot \sqrt{3} \cdot 0,83$$

2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher

alt

VEM Motors GmbH		
Typ 160 I	IE 3	
3 ~ Motor	Nr. 12345-88/B	
ΔY 230V / 400V	48A / 28A	
P_2 13,82kW	Cos φ 0,83	
1430 U/min	50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	kg
IEC34-1VDE 0530		

$$P_1 = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \text{Cos } \varphi$$

$$P_1 = 400V \cdot 28A \cdot \sqrt{3} \cdot 0,83$$

$$P_1 = 16,10kW$$

$$\eta = P_2 / P_1 = 0,858 \eta$$

Verlust pro Stunde = 2,28 kWh_{el}

Verlust pro Stunde = 0,75 €

neu

VEM Motors GmbH		
Typ 160 I	IE 4	
3 ~ Motor	Nr. 12345-88/B	
ΔY 230V / 400V	48A / 28A	
P_2 15,97kW	Cos φ 0,90	
1430 U/min	50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	kg
IEC34-1VDE 0530		

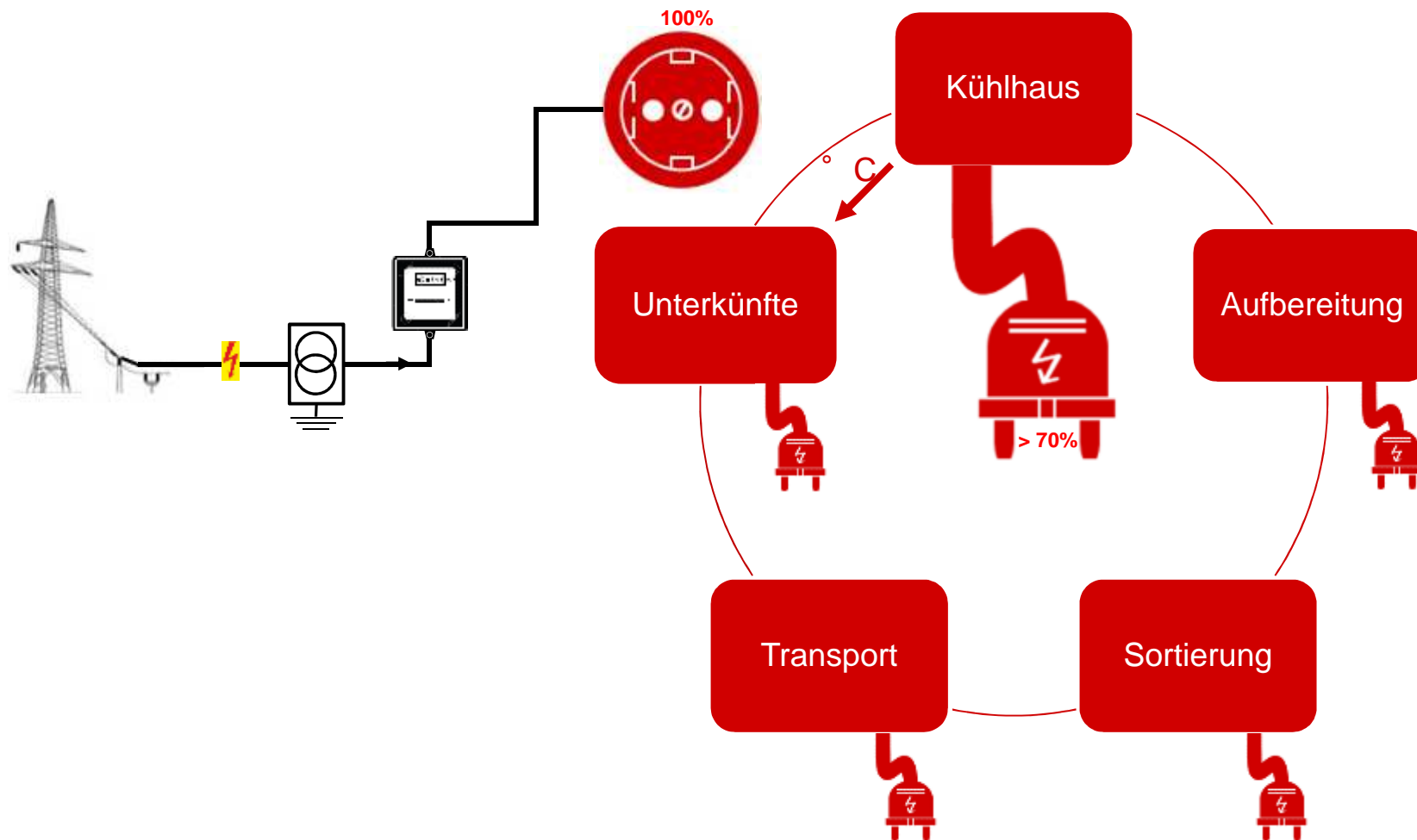
$$P_1 = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \text{Cos } \varphi$$

$$P_1 = 400V \cdot 28A \cdot \sqrt{3} \cdot 0,90$$

2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



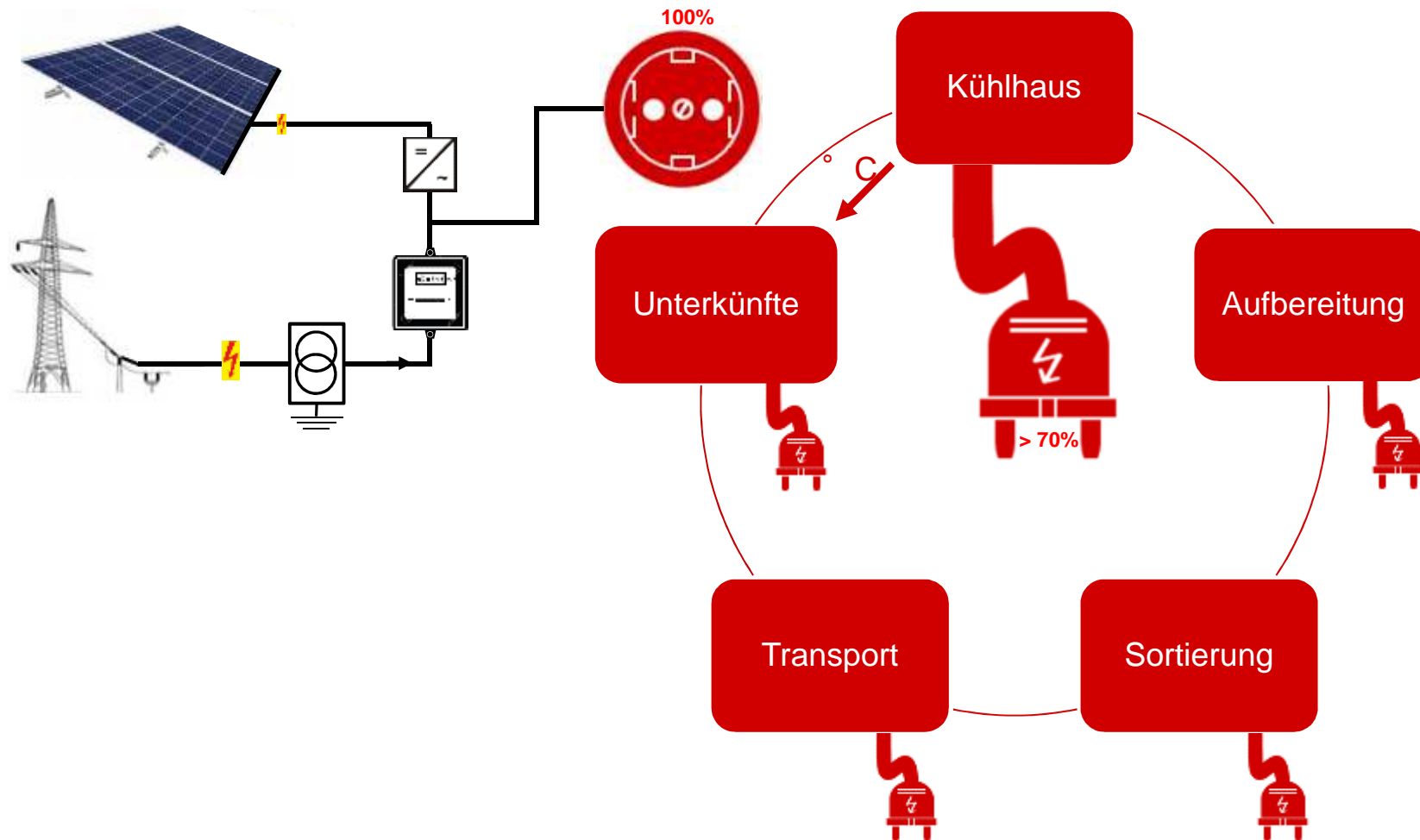
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



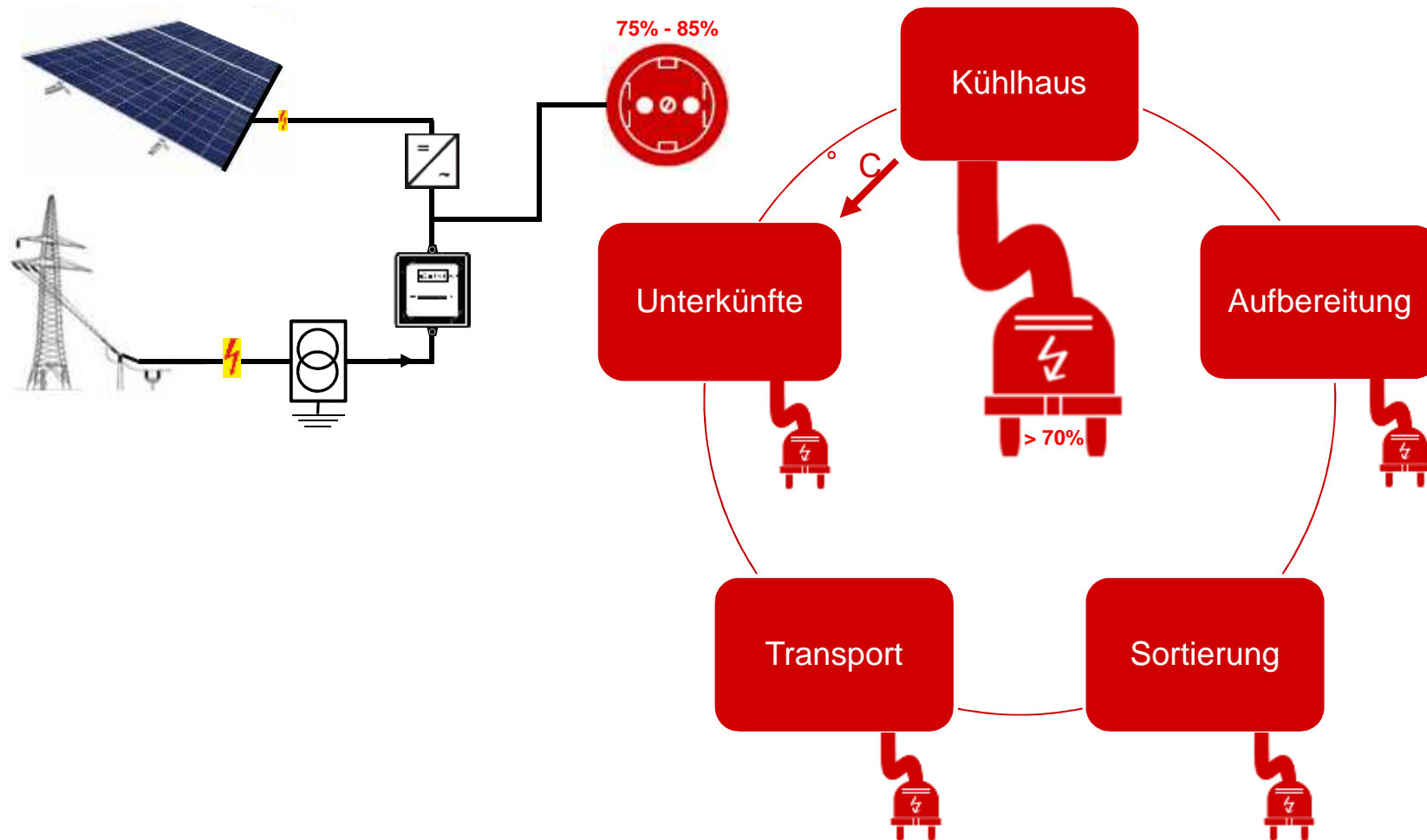
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



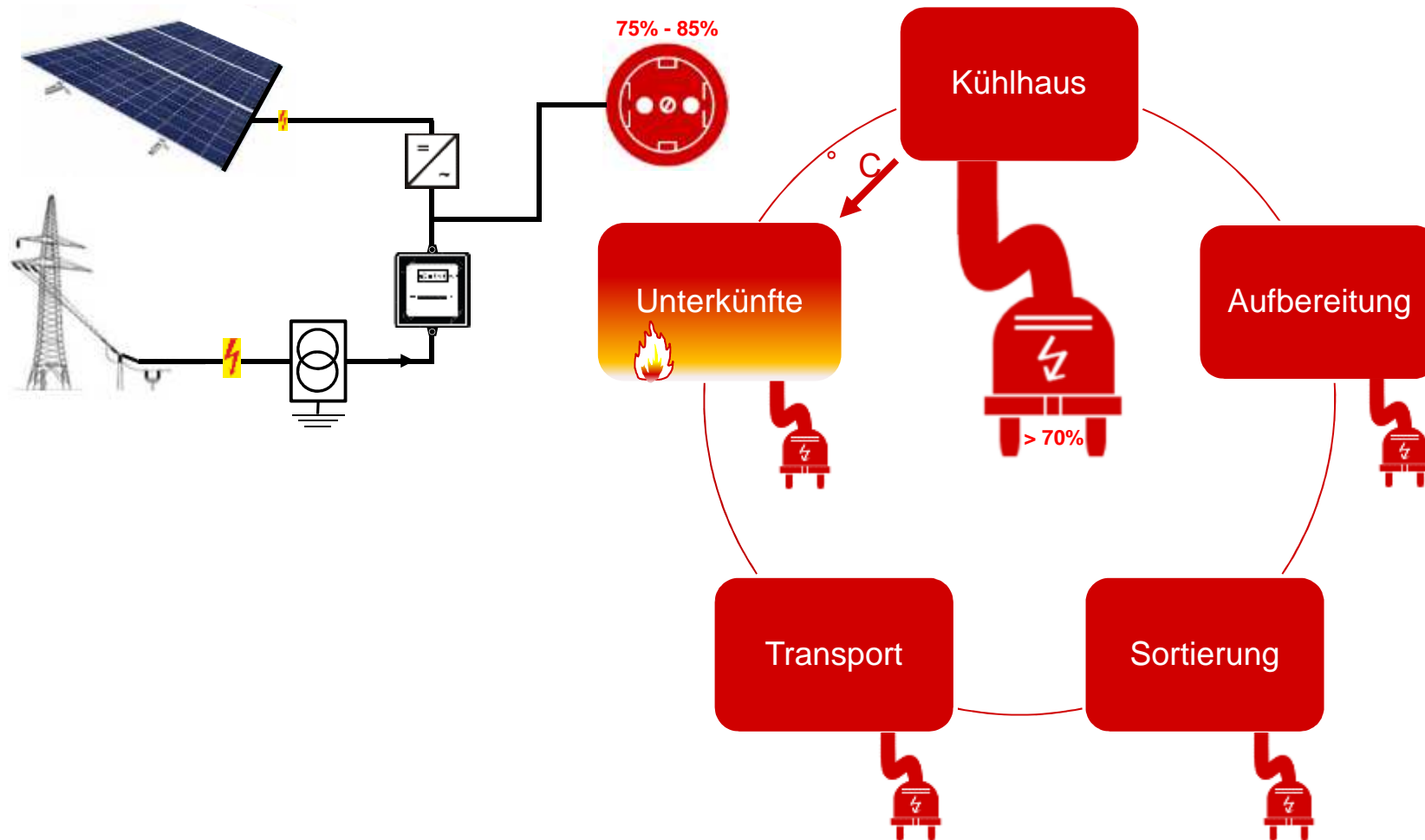
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



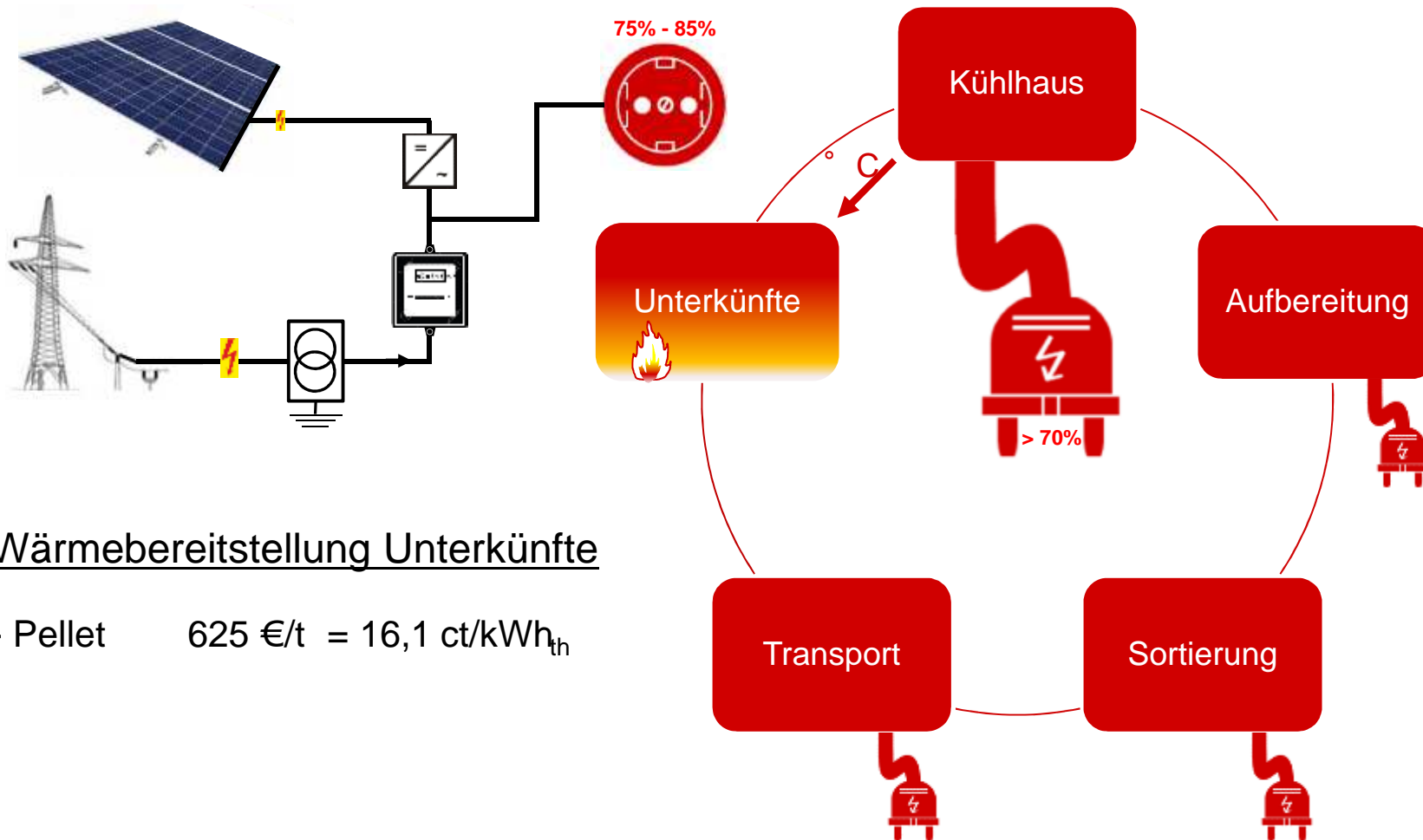
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



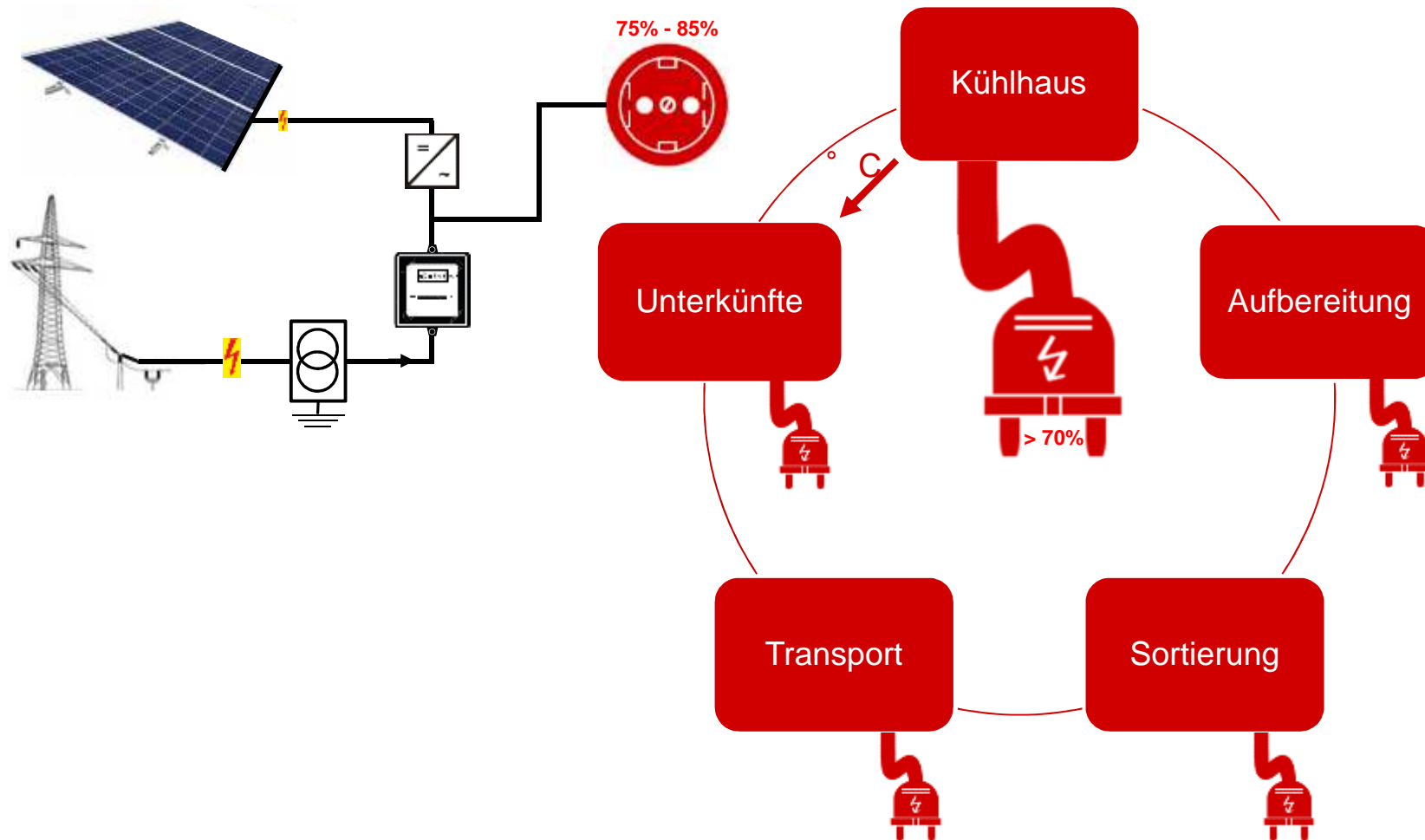
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



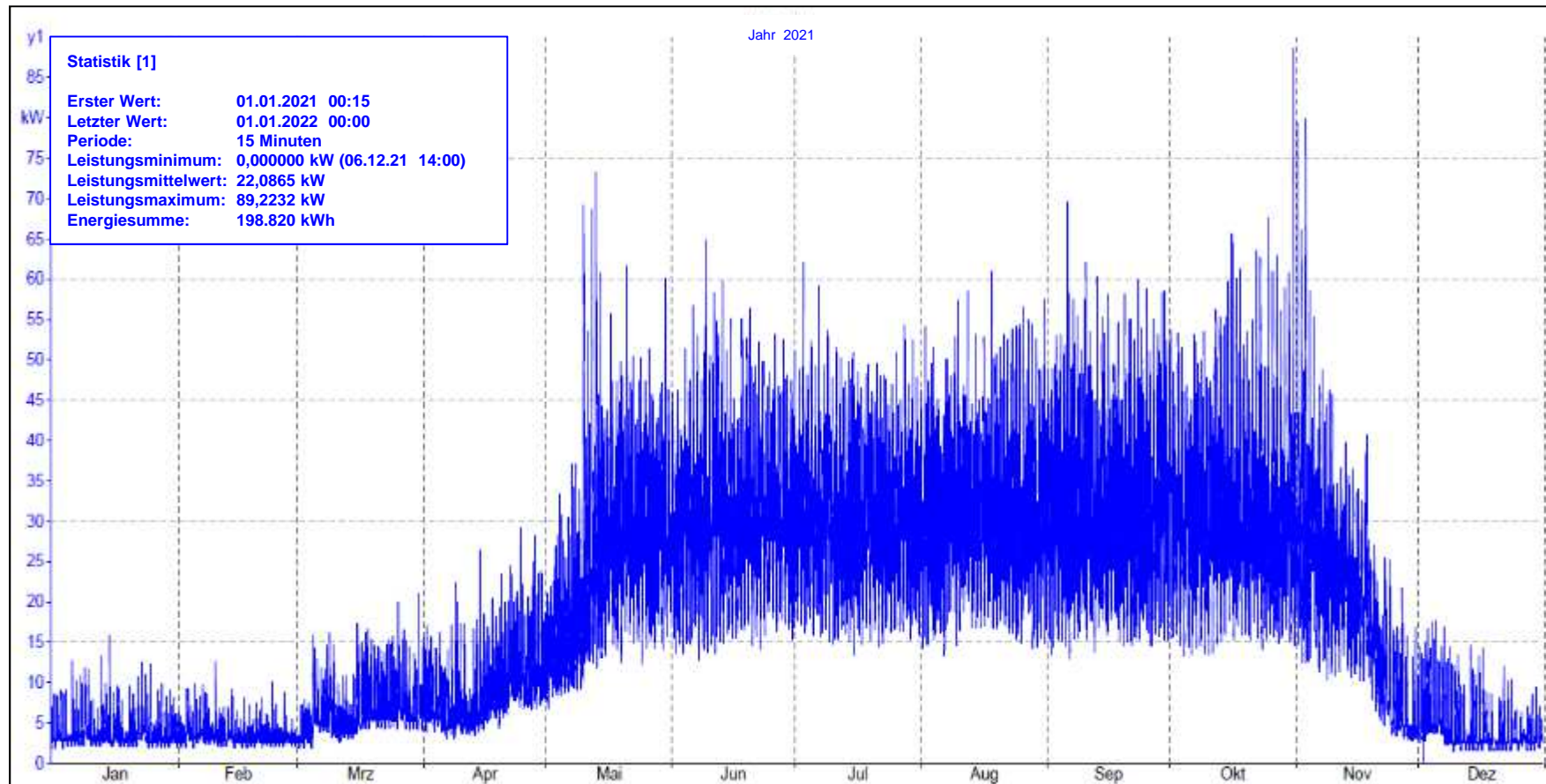
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



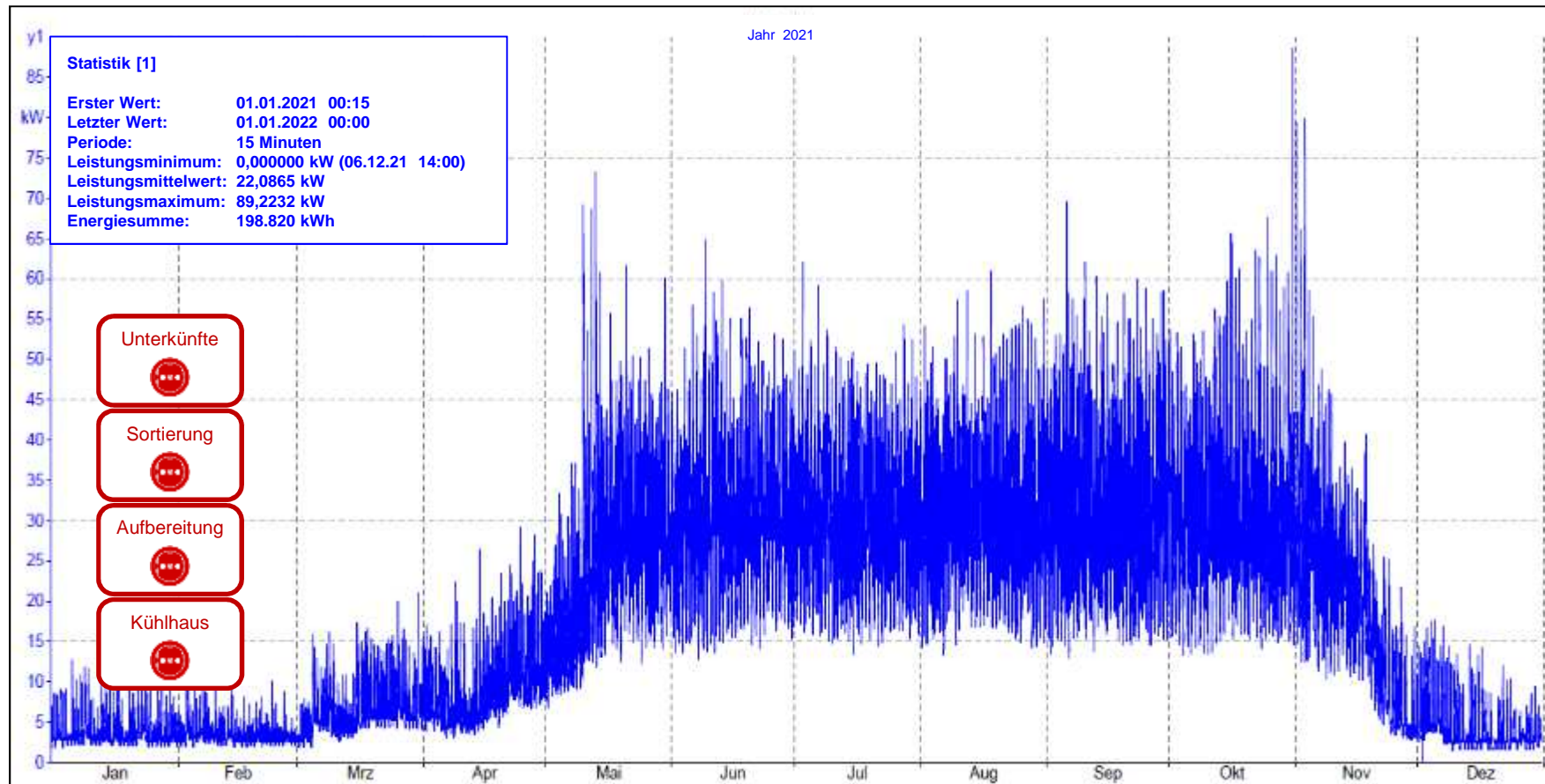
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



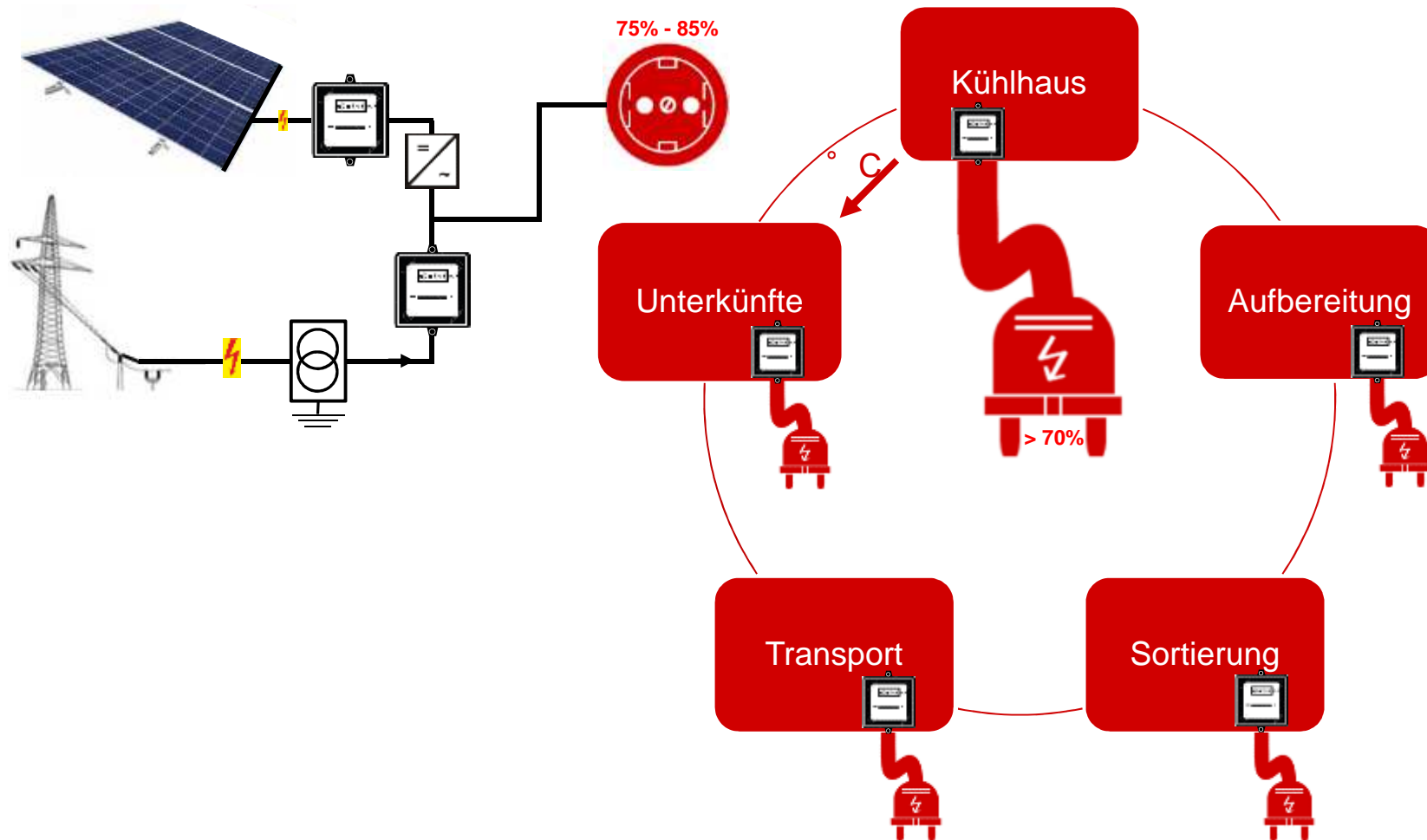
Überprüfung Verbraucher



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



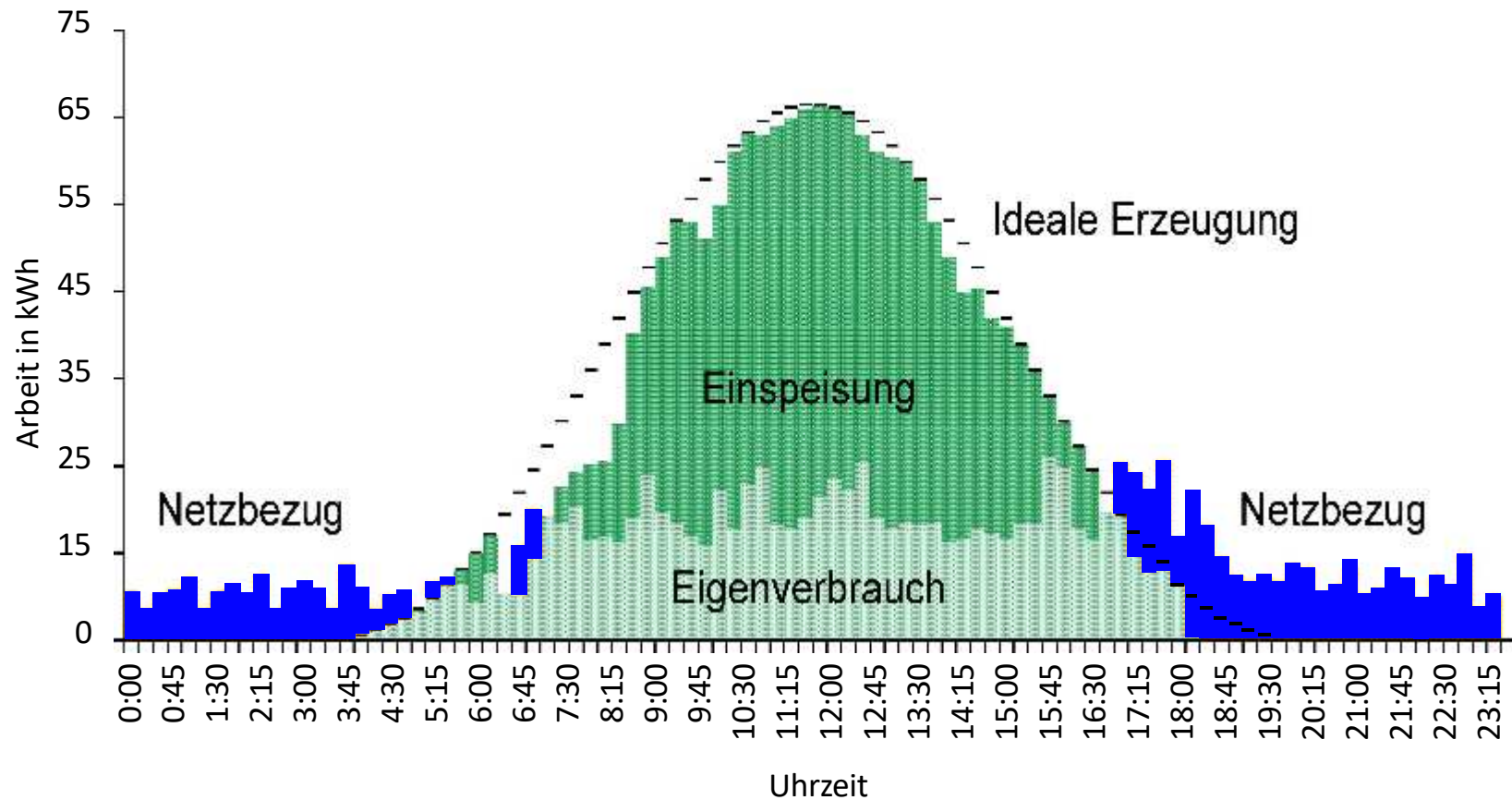
Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“

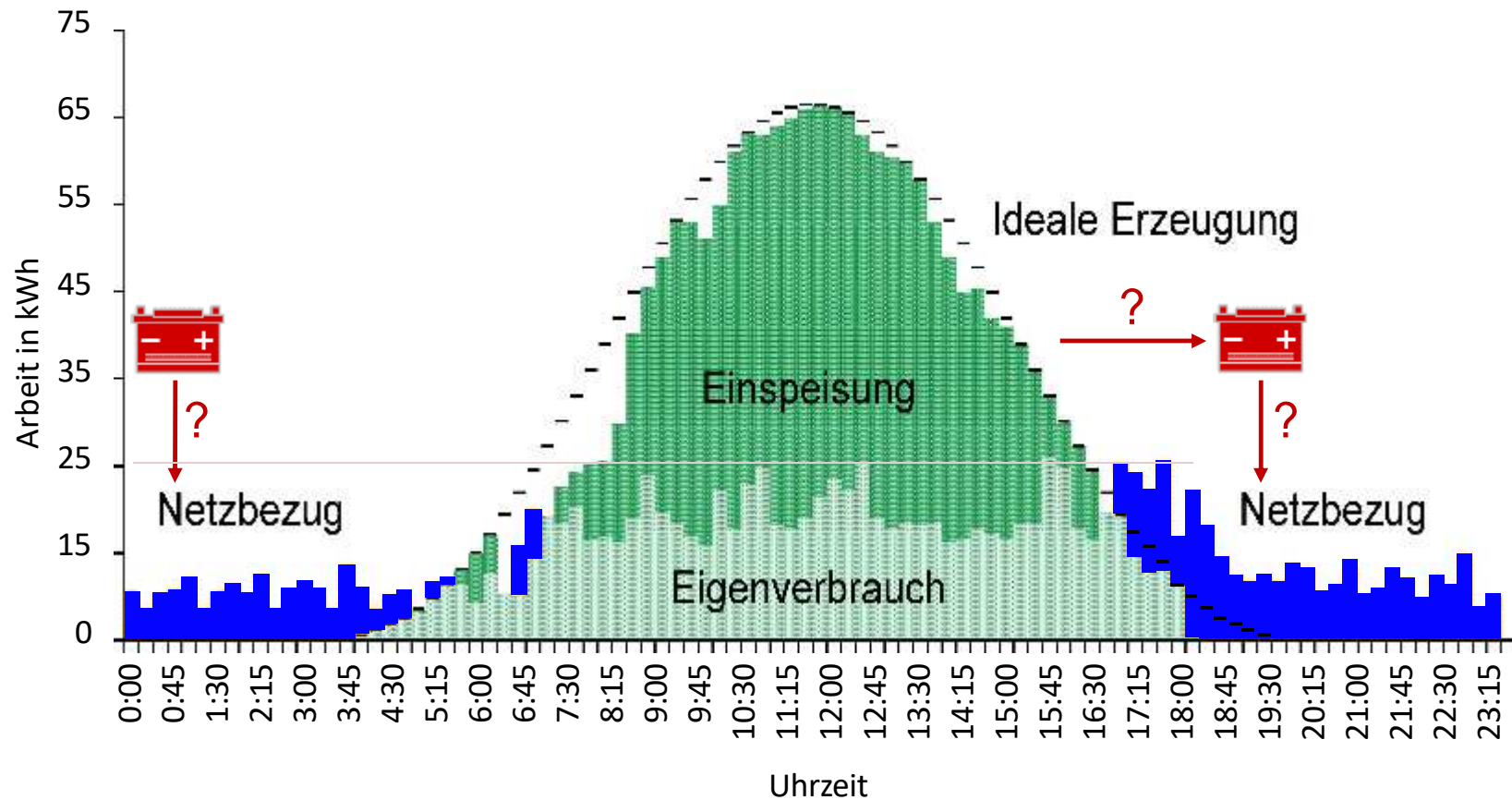


2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“

Erhöhung Eigenverbrauch durch Batteriespeicher !?

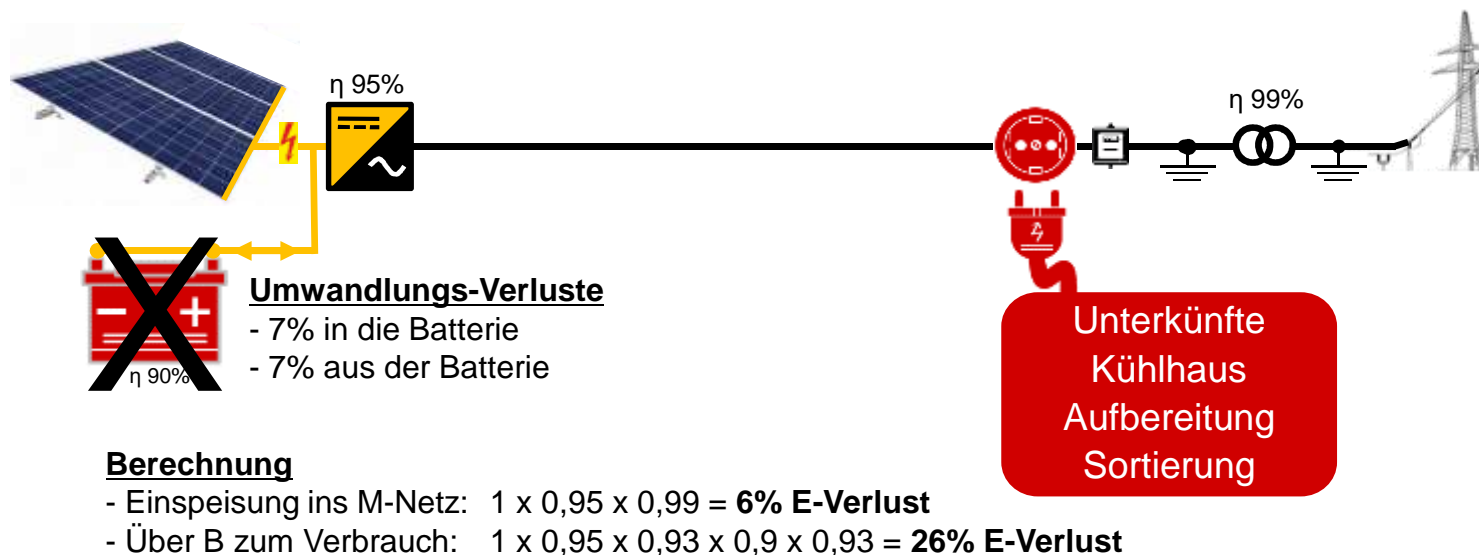


2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Erhöhung Eigenverbrauch durch Batteriespeicher

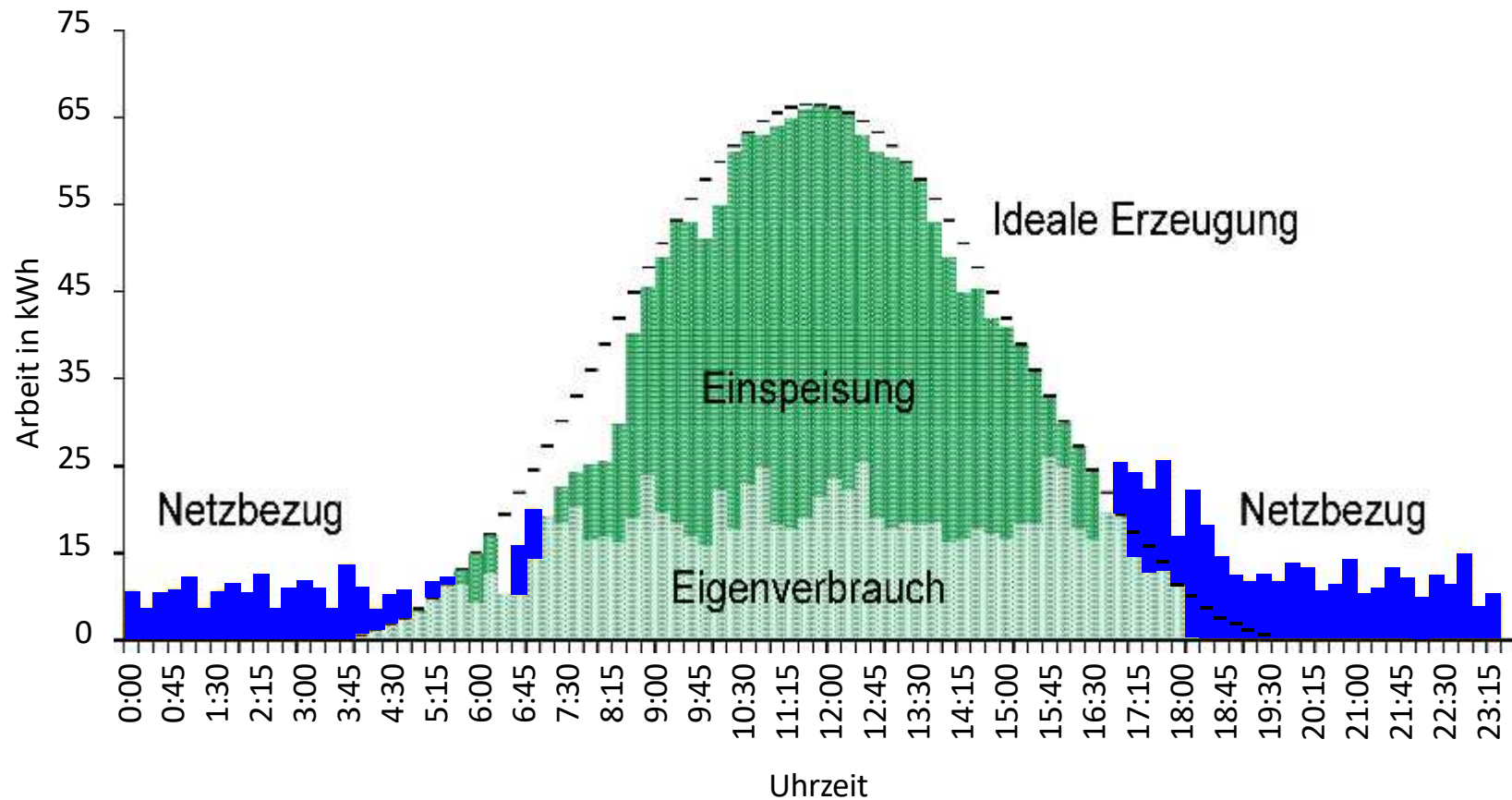
- Anlagendaten (Kapazität und Leistung)
- Ladezyklen \emptyset 8.000 + \emptyset 290 Vollzyklen/a bei 1,5% Alterung/a
- Nutzungsdauer **10 Jahre** max. Garantie



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“

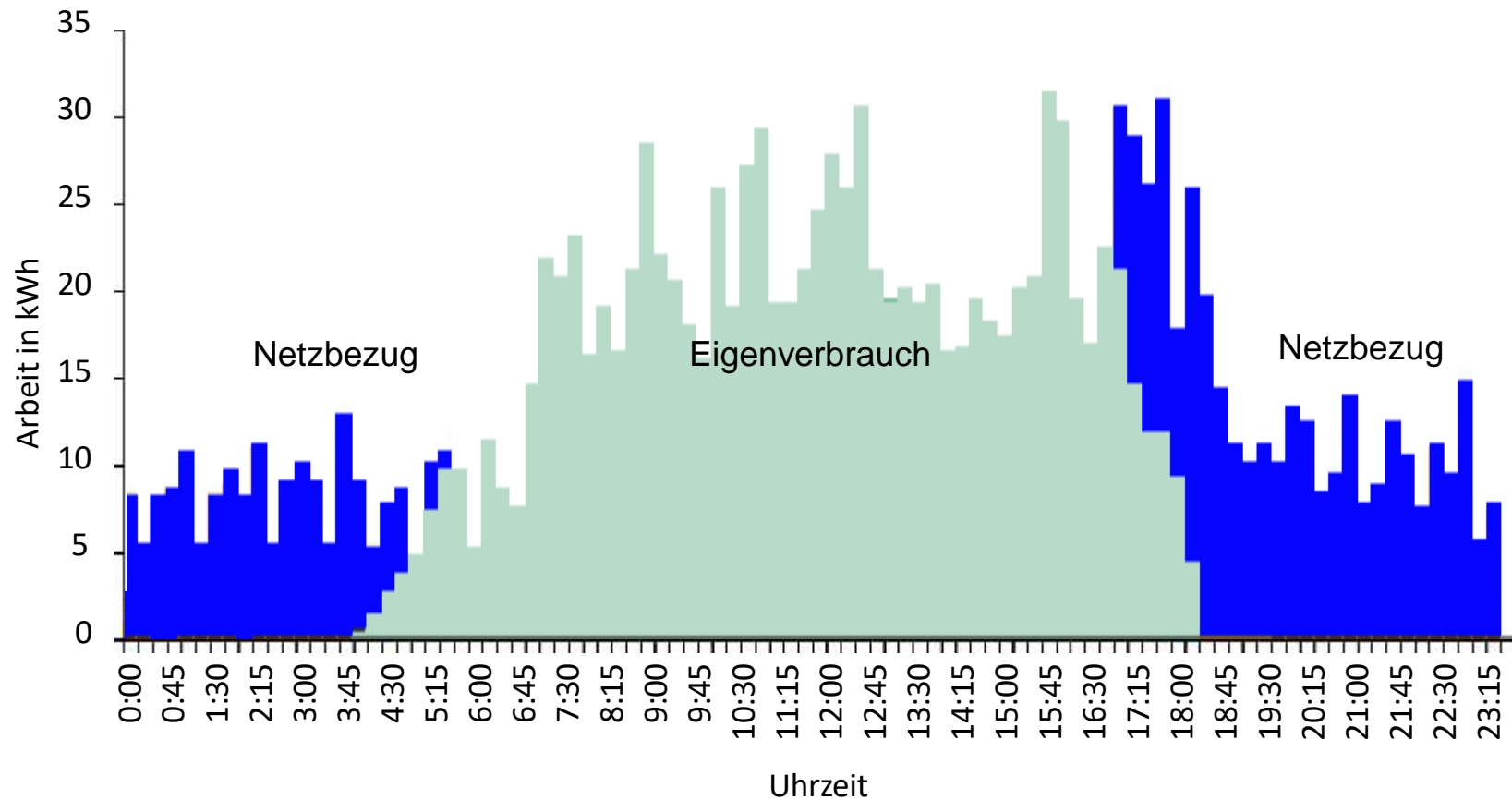


2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“

Erhöhung Eigenverbrauch durch KWK

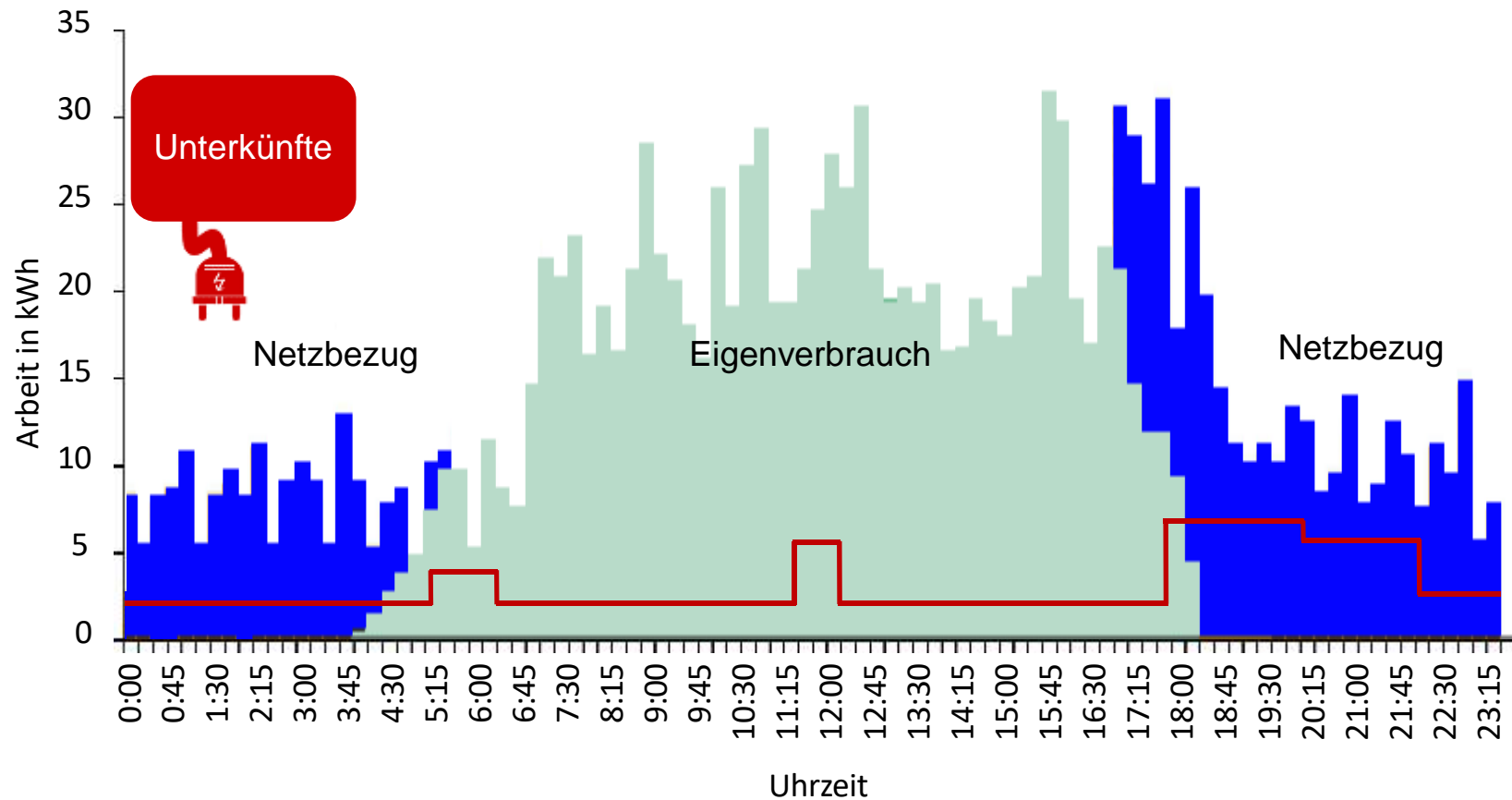


2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“

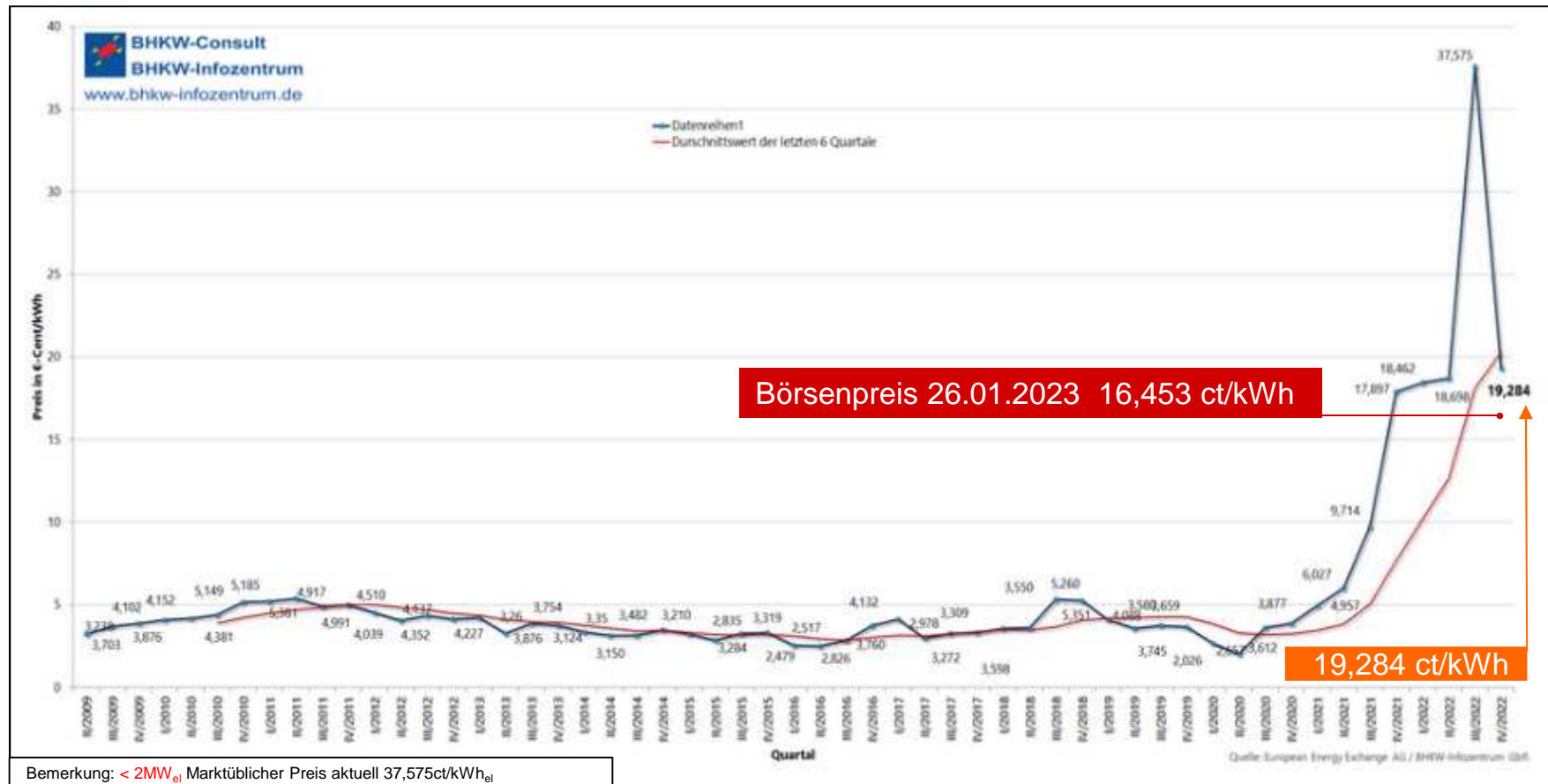
Erhöhung Eigenverbrauch durch KWK



1. Energetische Rahmenbedingungen



Aktueller Strompreis

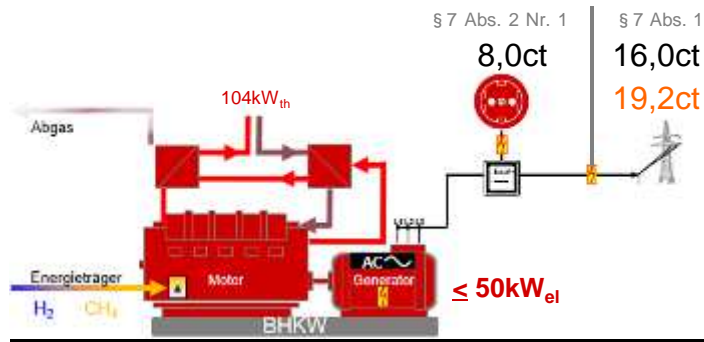


Quelle: EEX 27.01.2023 KWK-Index

3. Handlungsoptionen



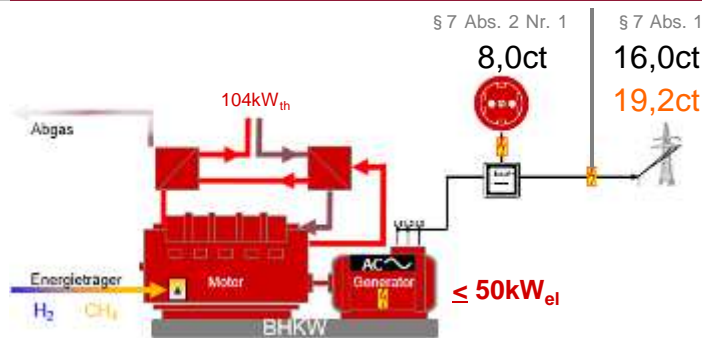
Kraftwärmekopplungsgesetz „KWKG“



3. Handlungsoptionen

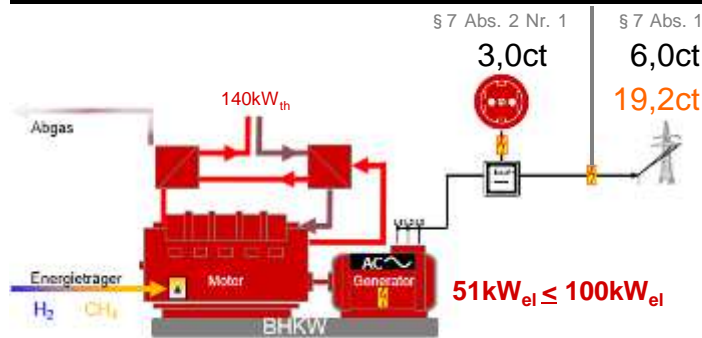


Kraftwärmekopplungsgesetz „KWKG“



- 30.000Vbh
- 2023 & 2024 max. 4000Vbh/a, 2025ff. max. 3.500Vbh
- weiterer Strom wird nicht auf Vbh angerechnet
- keine Energiesteuer 0,55ct/kWh (§ 53a Abs. 6 EnergieStG)
- keine Stromsteuer (max. 2MW / Jahr)
- keine negative Strompreisregelung

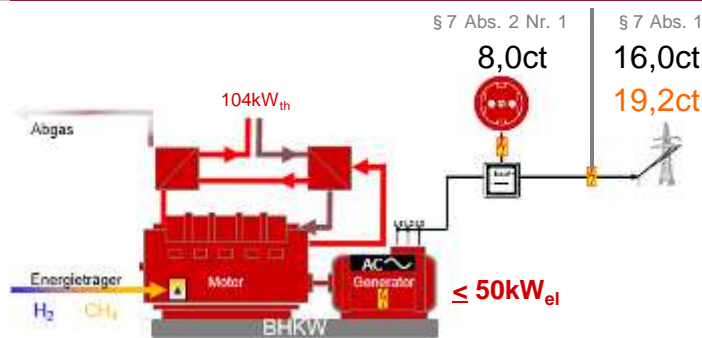
Vermarktung über NB/SW



3. Handlungsoptionen

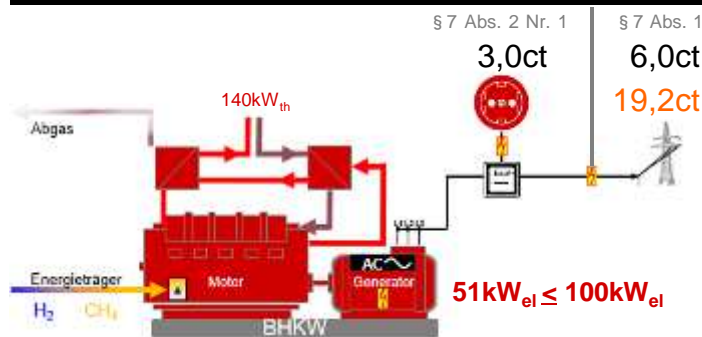


Kraftwärmekopplungsgesetz „KWKG“



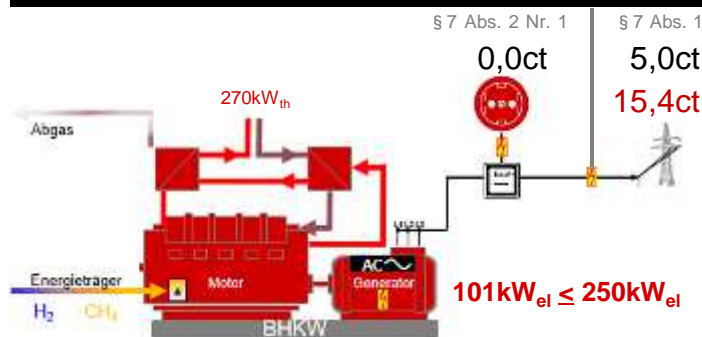
- 30.000Vbh
- 2023 & 2024 max. 4000Vbh/a, 2025ff. max. 3.500Vbh
- weiterer Strom wird nicht auf Vbh angerechnet
- keine Energiesteuer 0,55ct/kWh (§ 53a Abs. 6 EnergieStG)
- keine Stromsteuer (max. 2MW / Jahr)
- keine negative Strompreisregelung

Vermarktung über NB/SW



- 30.000Vbh
- 2023 & 2024 max. 4000Vbh/a, 2025ff. max. 3.500Vbh
- weiterer Strom wird nicht auf Vbh angerechnet
- keine Energiesteuer 0,55ct/kWh (§ 53a Abs. 6 EnergieStG)
- keine Stromsteuer (max. 2MW / Jahr)
- negative Strompreisregelung (Pauschalkürzung 5%)

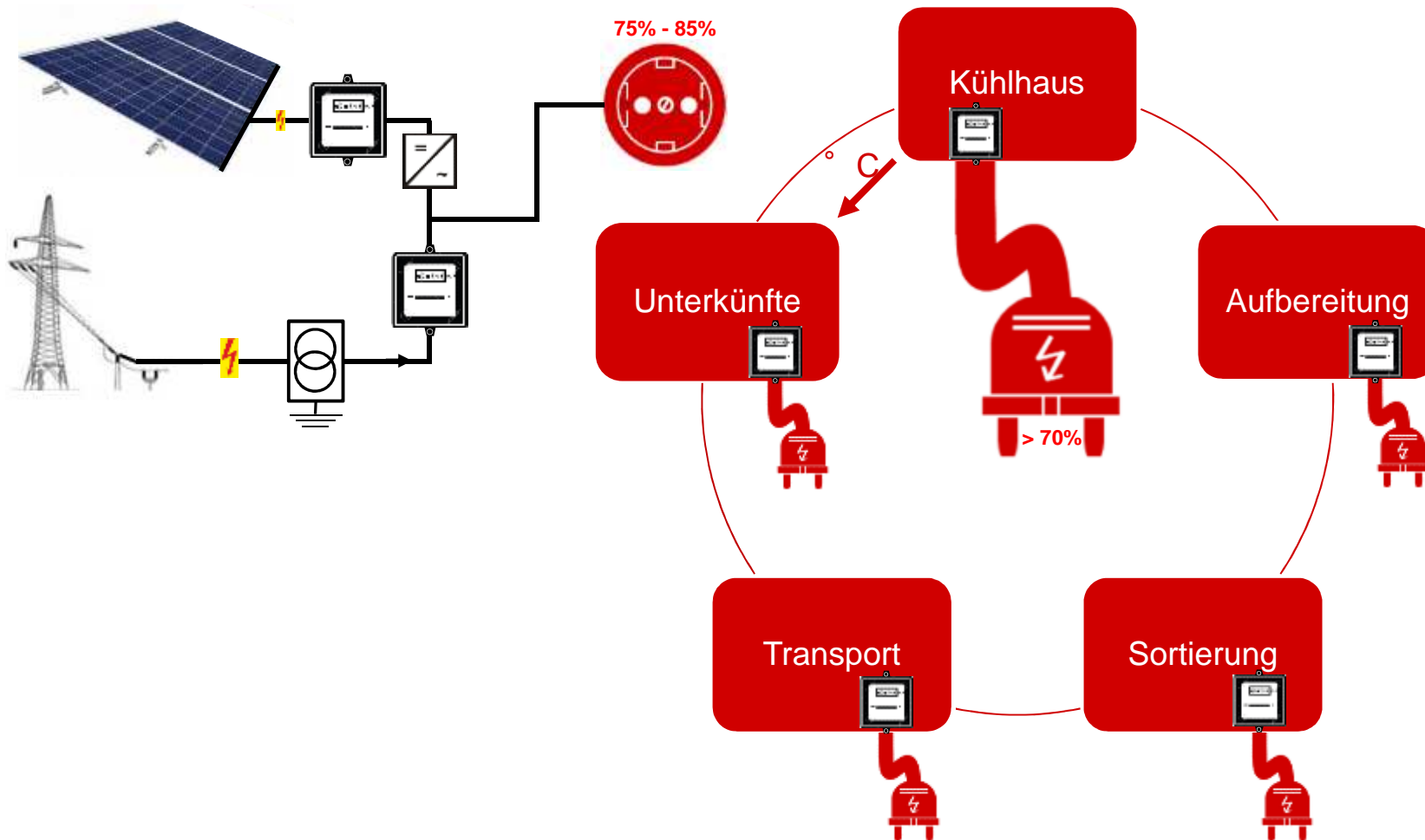
Vermarktung über NB/SW



2. Optionen zur Effizienz-Steigerung



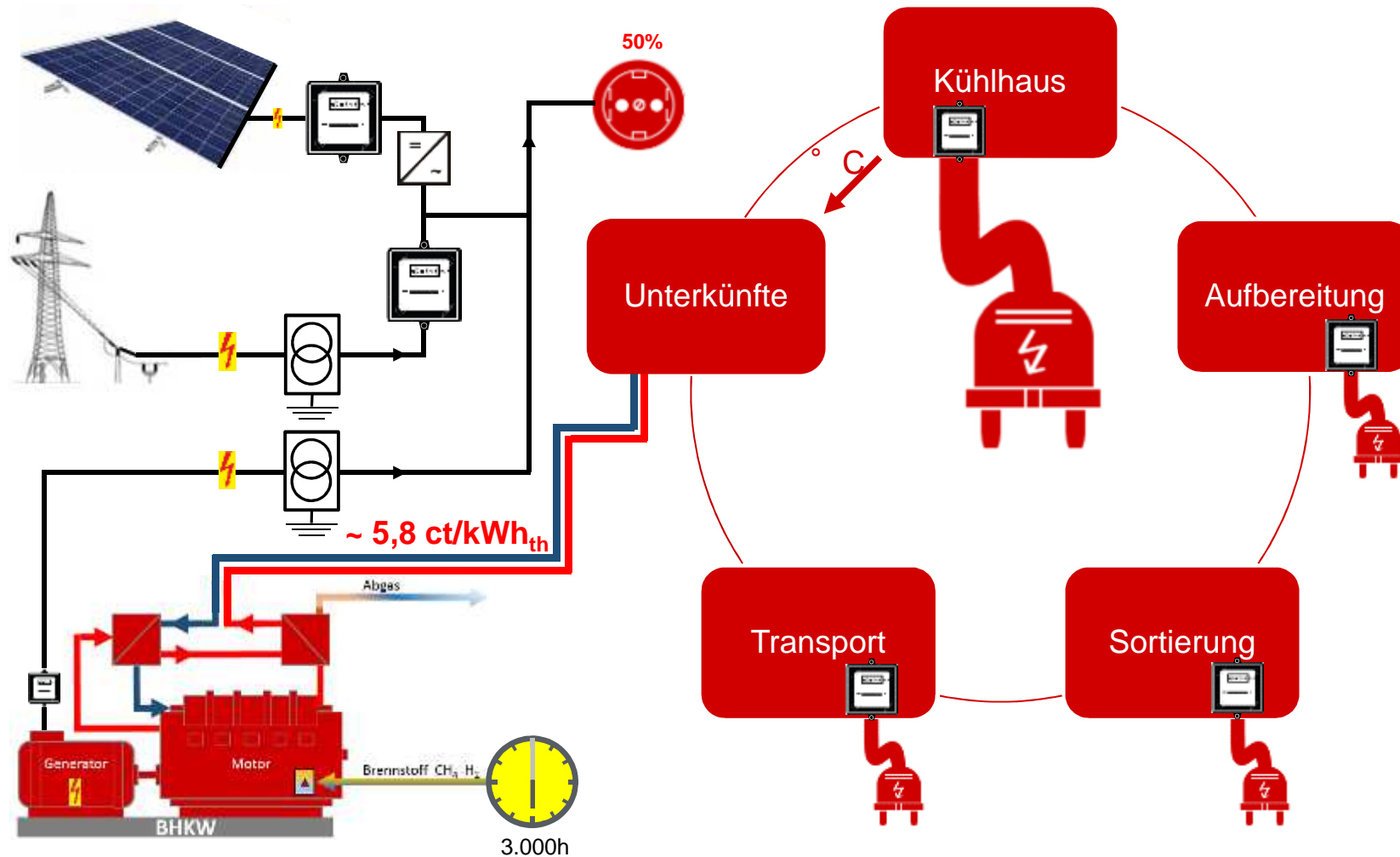
Überprüfung Verbraucher „kaskadierte Messungen“



3. Handlungsoptionen



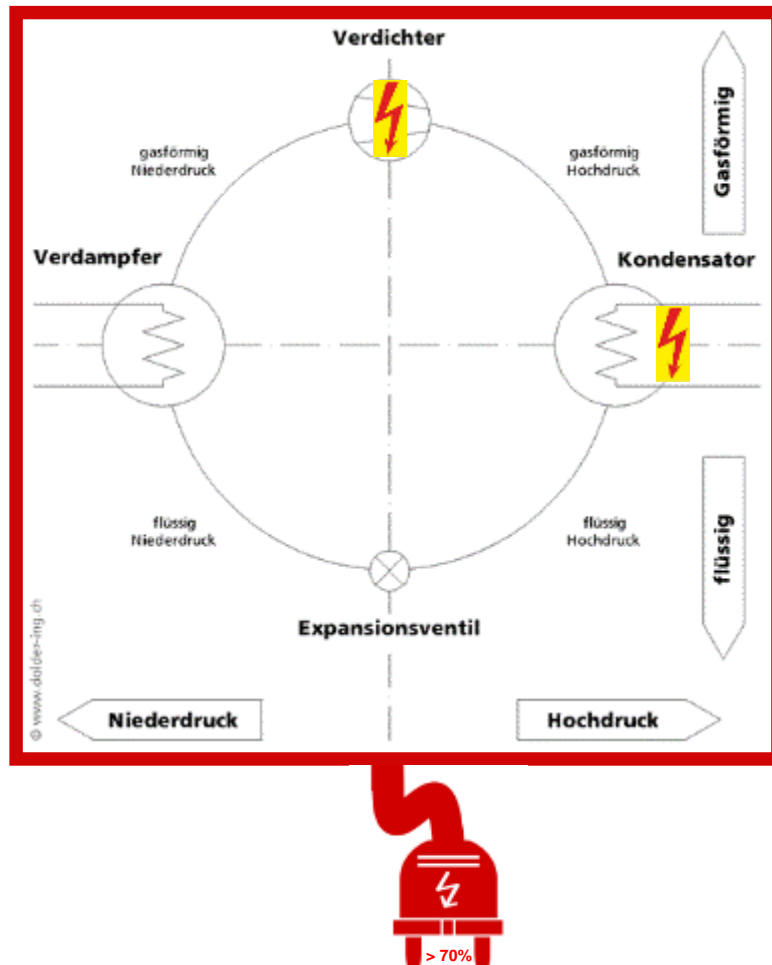
Kraftwärmekopplung „KWK“ im Betrieb



3. Handlungsoptionen



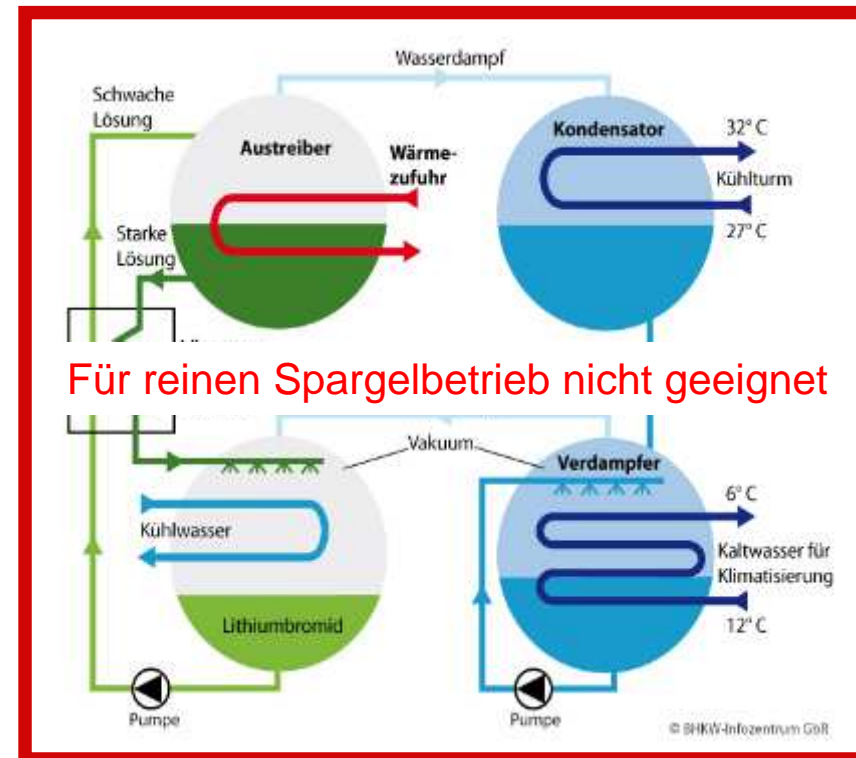
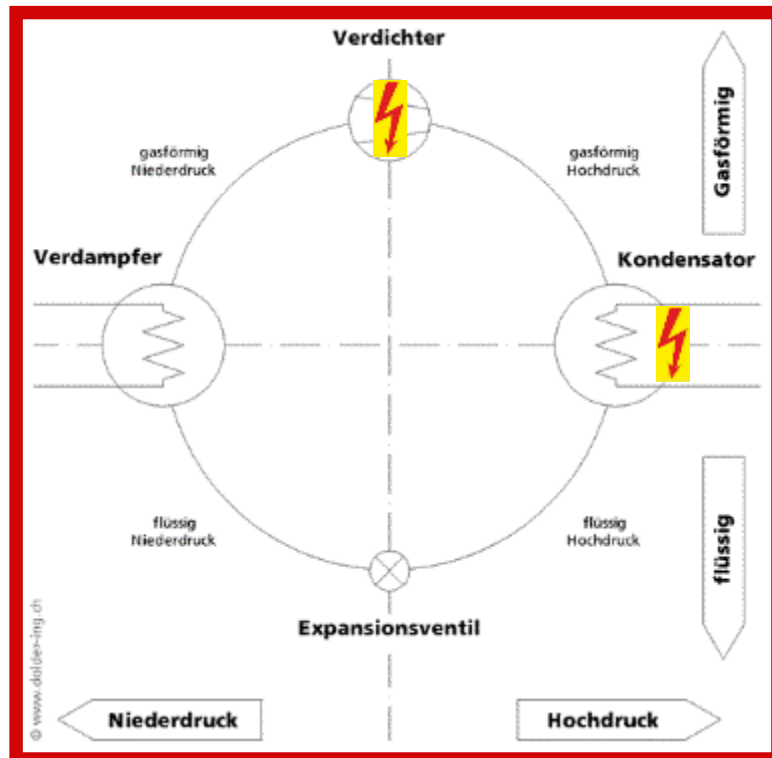
Kraftwärmekopplung „KWK“ im Betrieb



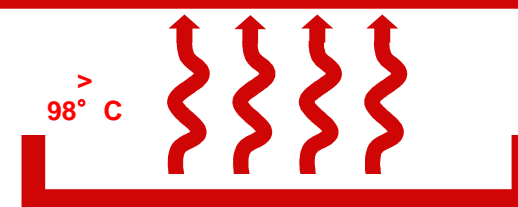
3. Handlungsoptionen



Kraftwärmekopplung „KWK“ im Betrieb



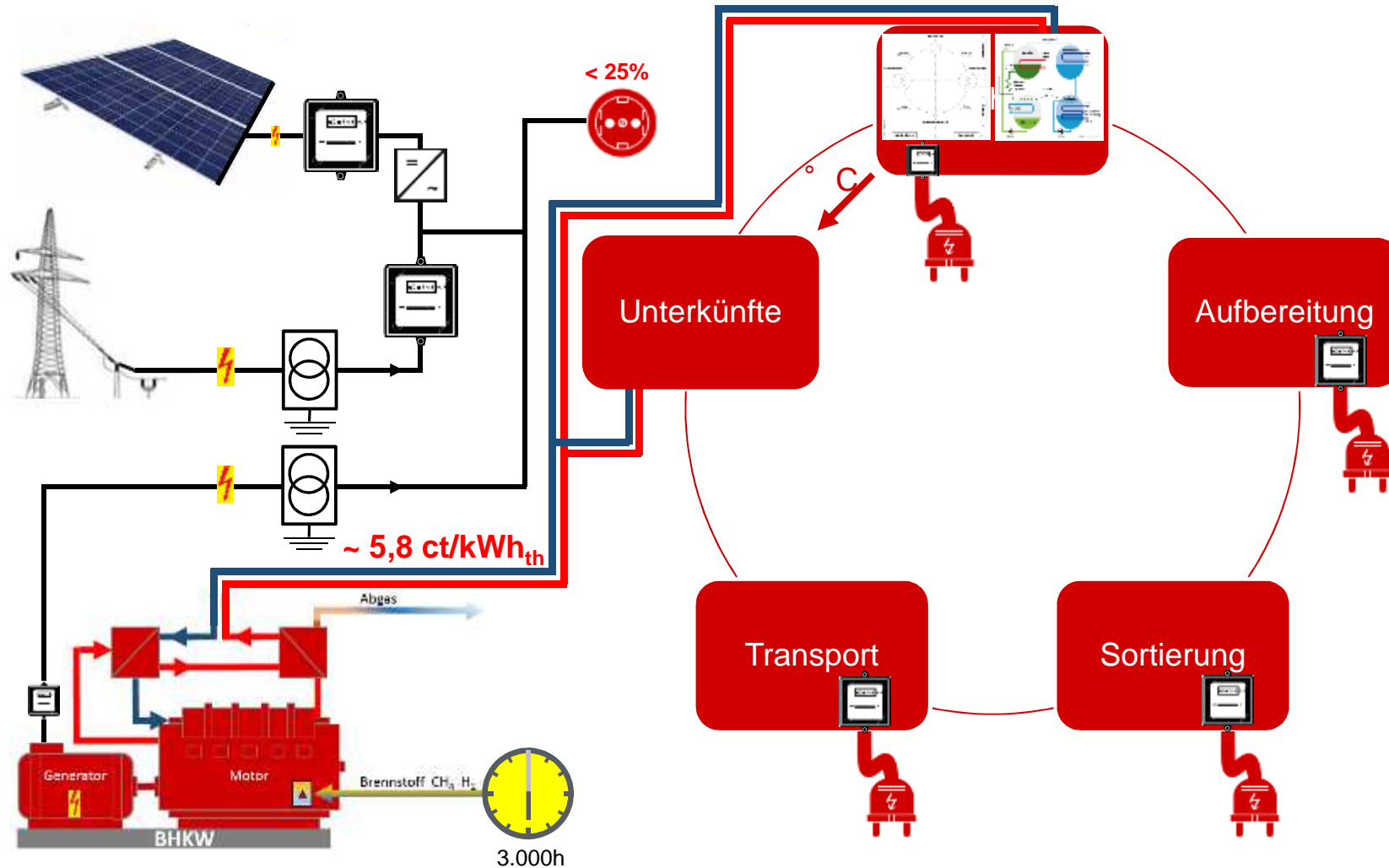
Für reinen Spargelbetrieb nicht geeignet



3. Handlungsoptionen



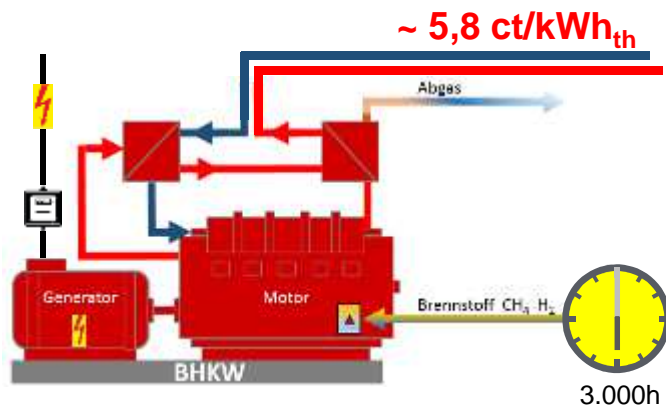
Kraftwärmekopplung „KWK“ im Betrieb



3. Handlungsoptionen



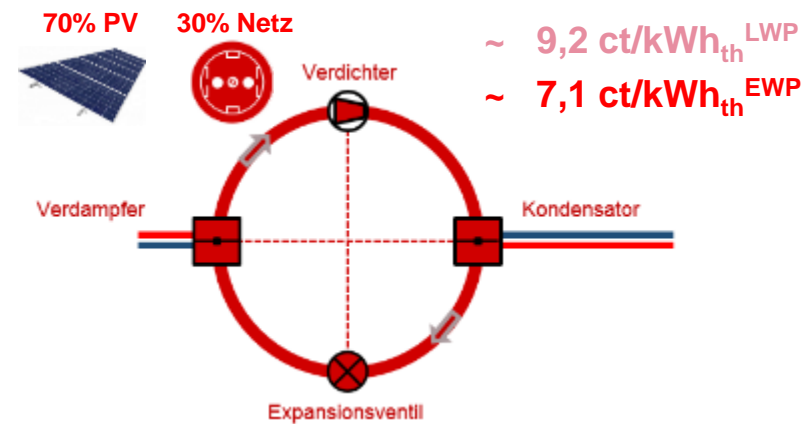
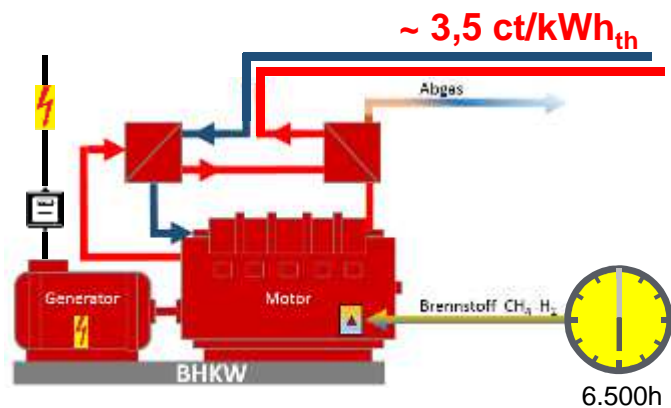
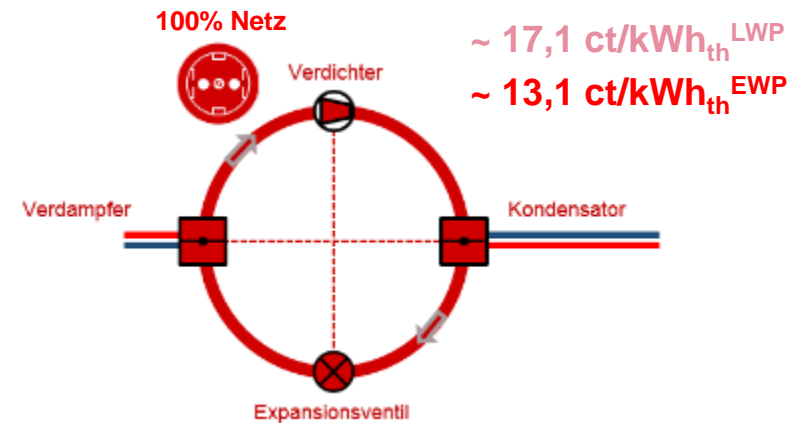
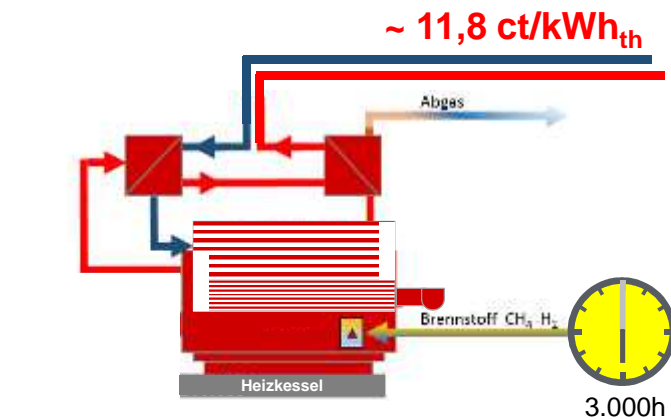
Kraftwärmekopplung „KWK“ im Vergleich



3. Handlungsoptionen



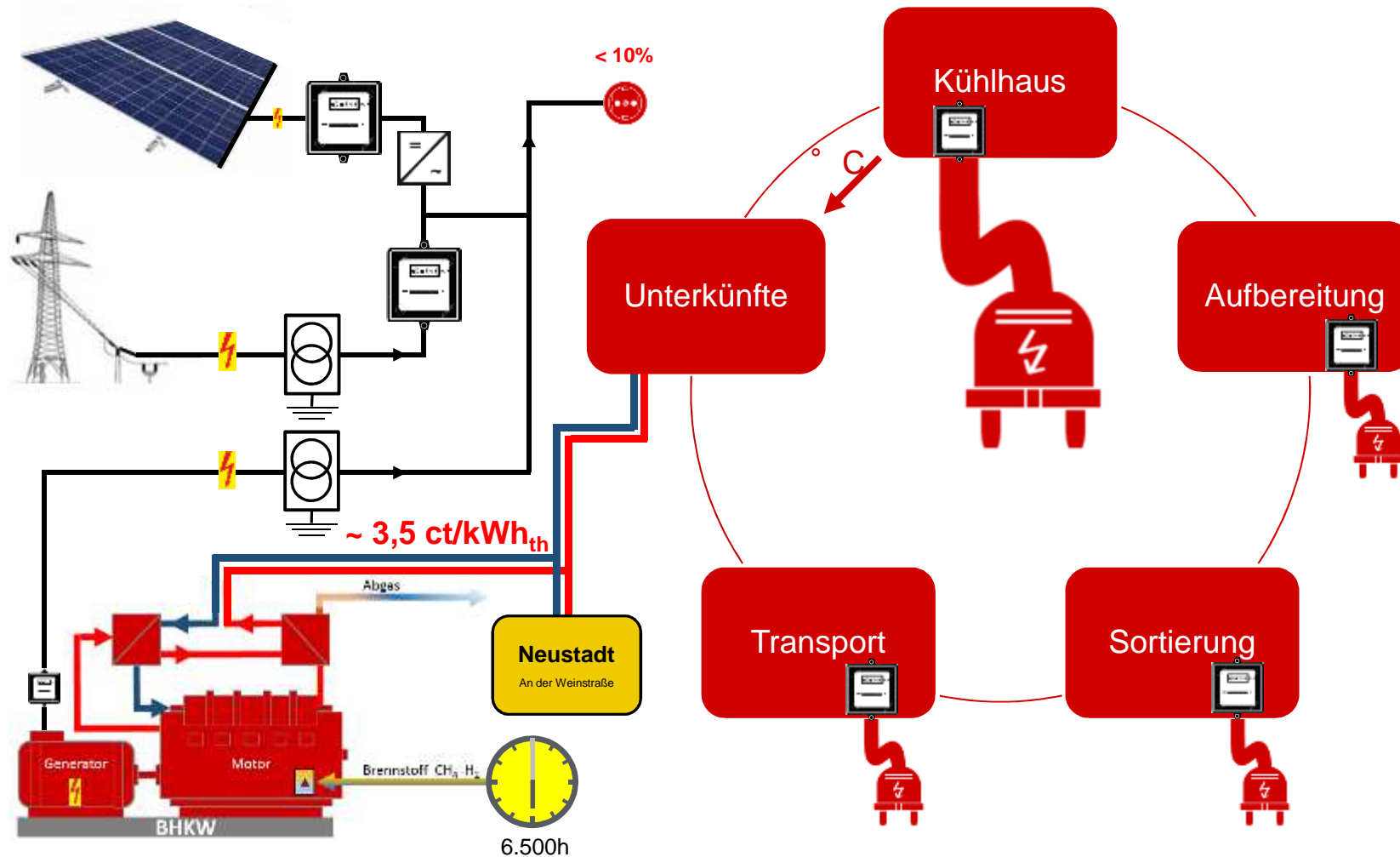
Kraftwärmekopplung „KWK“ im Vergleich



3. Handlungsoptionen



Kraftwärmekopplung „KWK“ + Diversifizierung



3. Handlungsoptionen

Was ist zu tun!

- **Verbrauchslastgang des Betriebes bei Netzbetreiber einholen: 1/4-stündliche Verbrauchstaktung als Excelblatt**
- **Einspeiselastrgang der bestehenden PV Anlagen bei Netzbetreiber einholen: 1/4-stündliche Verbrauchstaktung als Excelblatt**
- **Installation von digitalen Stromzählern an jedem Kühlhaus des Betriebs veranlassen, die den jeweils 1/4-stündlichen Verbrauch erfassen**
- **Installation von digitalen Stromzählern an jeder Unterkunft des Betriebs veranlassen, die den jeweils 1/4-stündlichen Verbrauch erfassen**
- **Installation von digitalen Wärmemengenzählern an jeder Unterkunft des Betriebs veranlassen, die den jeweils 1/4-stündlichen Verbrauch erfassen**