Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

# STROMSPEICHER Inspektion 2018

gefördert durch

DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

# Stromspeicher-Inspektion: Vergleich der Effizienz von Photovoltaik-Batteriesystemen


Johannes Weniger, Selina Maier, Lena Kranz, Nico Orth, Nico Böhme, Volker Quaschning

Forschungsgruppe Solarspeichersysteme
Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin



1. Expertenkreis Solar 2019, 27. Februar 2019, Hamburg

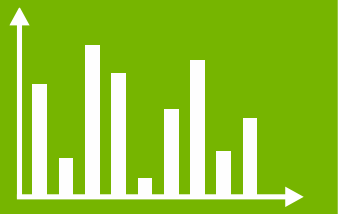
# STROMSPEICHER

# Inspektion 2Q18

# Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion

**1** Analyse der Angaben zur Speicherkapazität und zum Wirkungsgrad in den Datenblättern

**2** Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden



**3** Simulationsbasierte Bewertung der Speichersysteme mit dem System Performance Index (SPI)

**SPI**

# Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion

**1** Analyse der Angaben zur Speicherkapazität und zum Wirkungsgrad in den Datenblättern

**2** Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden



**3** Simulationsbasierte Bewertung der Speichersysteme mit dem System Performance Index (SPI)

SPI

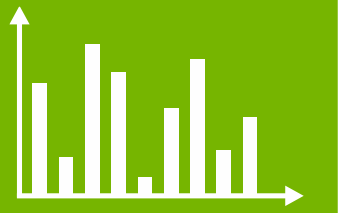
# Häufigkeit der Angaben zur Speicherkapazität

# Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion

1 Analyse der Angaben zur Speicherkapazität und zum Wirkungsgrad in den Datenblättern



2 Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden



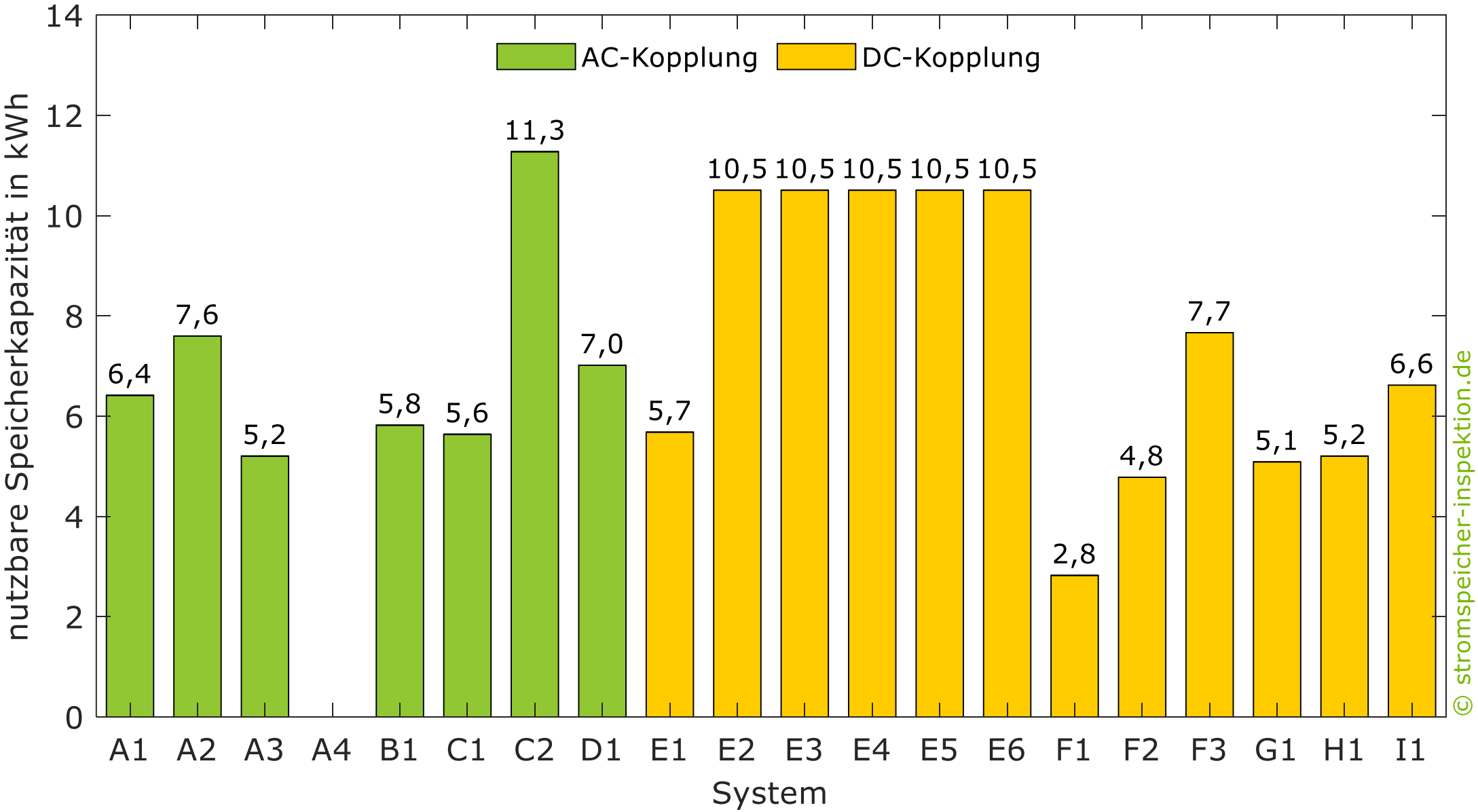
3 Simulationsbasierte Bewertung der Speichersysteme mit dem System Performance Index (SPI)

SPI

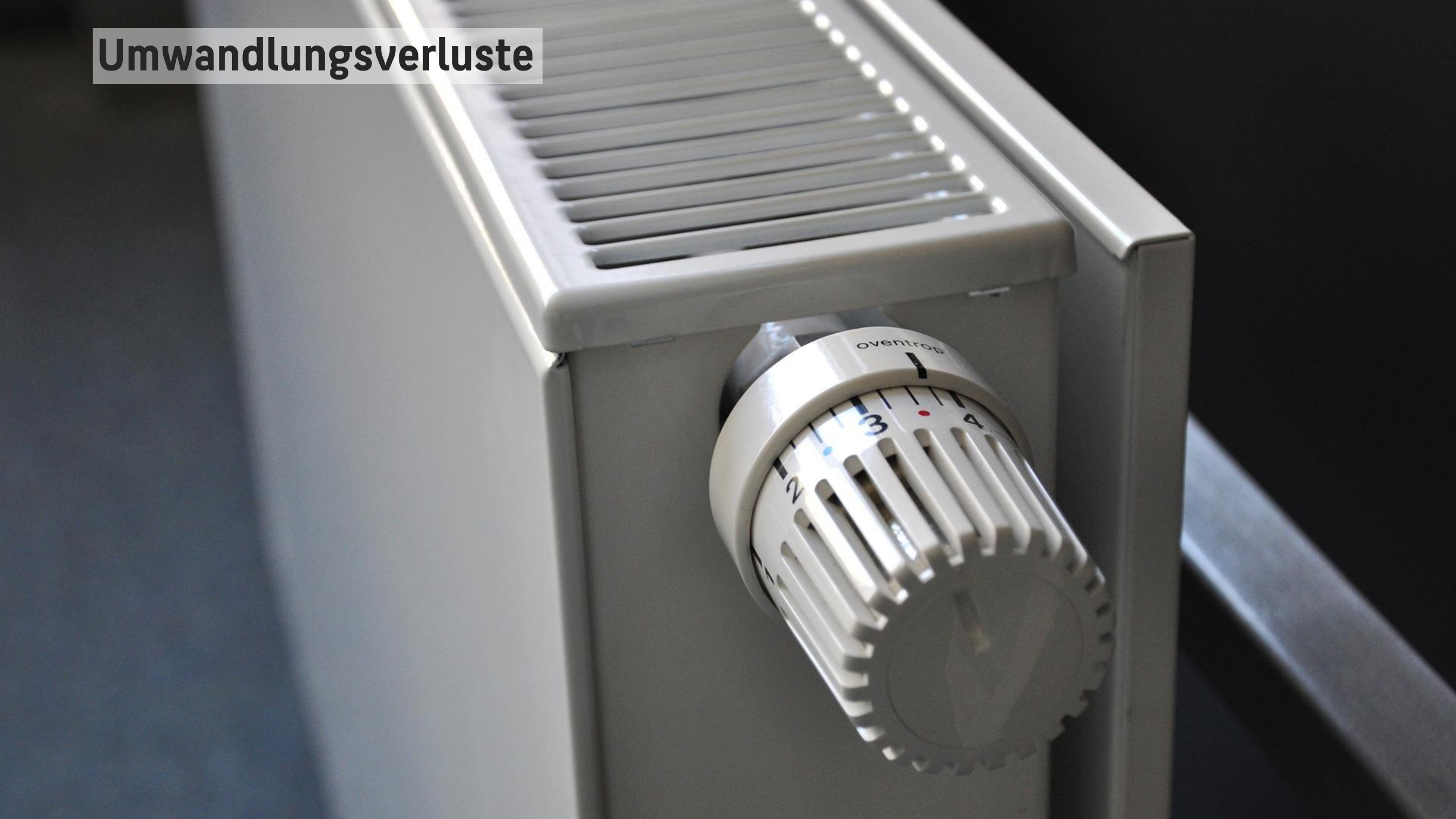
# Analyse der Systemeigenschaften gemäß Effizienzleitfaden

- 60 recherchierte Systemanbieter wurden zur **Teilnahme an der Studie** eingeladen.
- Die Teilnahme erforderte die Bereit-stellung von Prüfberichten gemäß **Effizienzleitfaden**.
- **Zehn Hersteller** sind dem Aufruf gefolgt und haben sich mit Labormessdaten von unabhängigen Prüfinstituten beteiligt.
- Insgesamt **20 Systeme** wurden in der Studie analysiert.

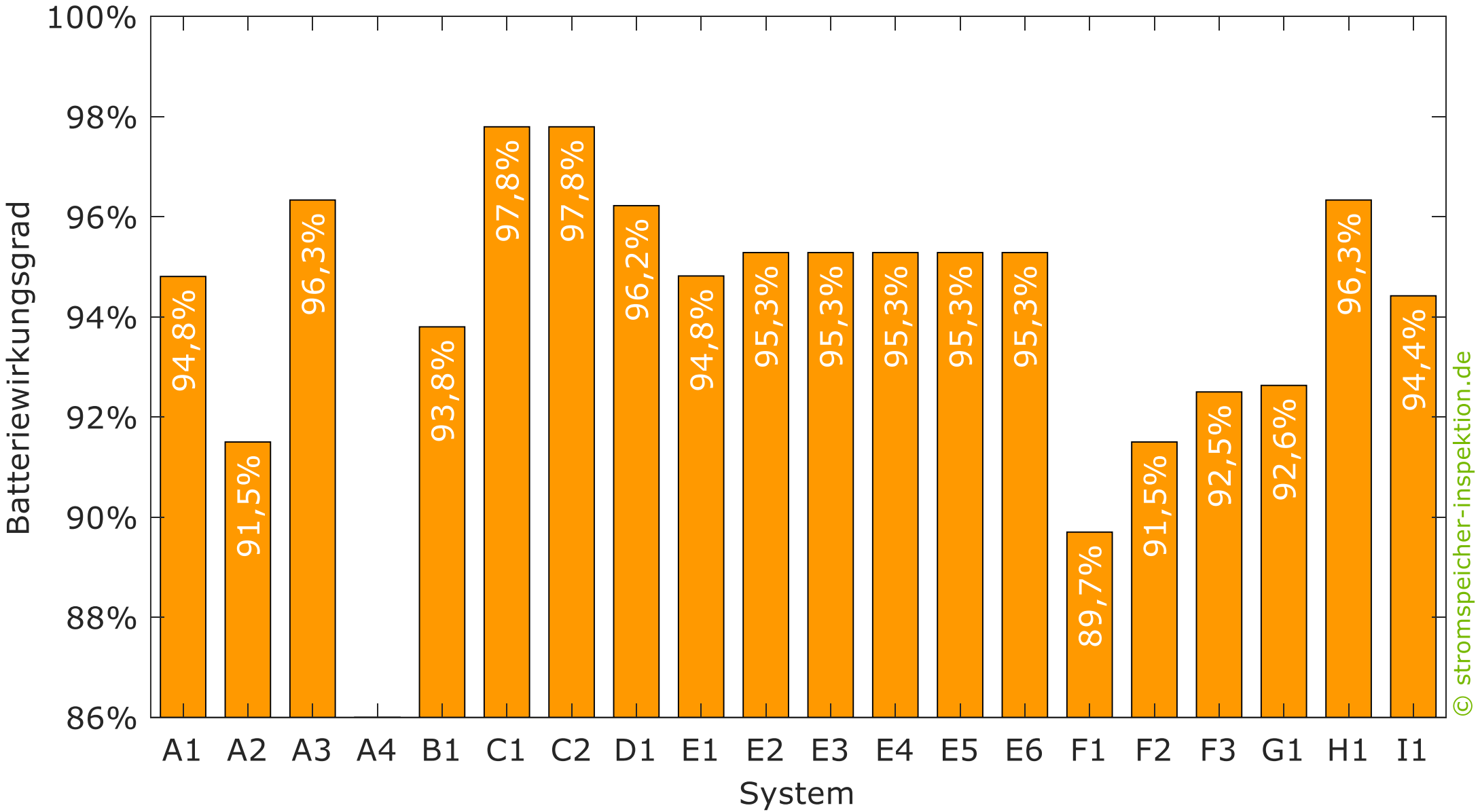
# Nutzbare Speicherkapazität und Systemtopologie



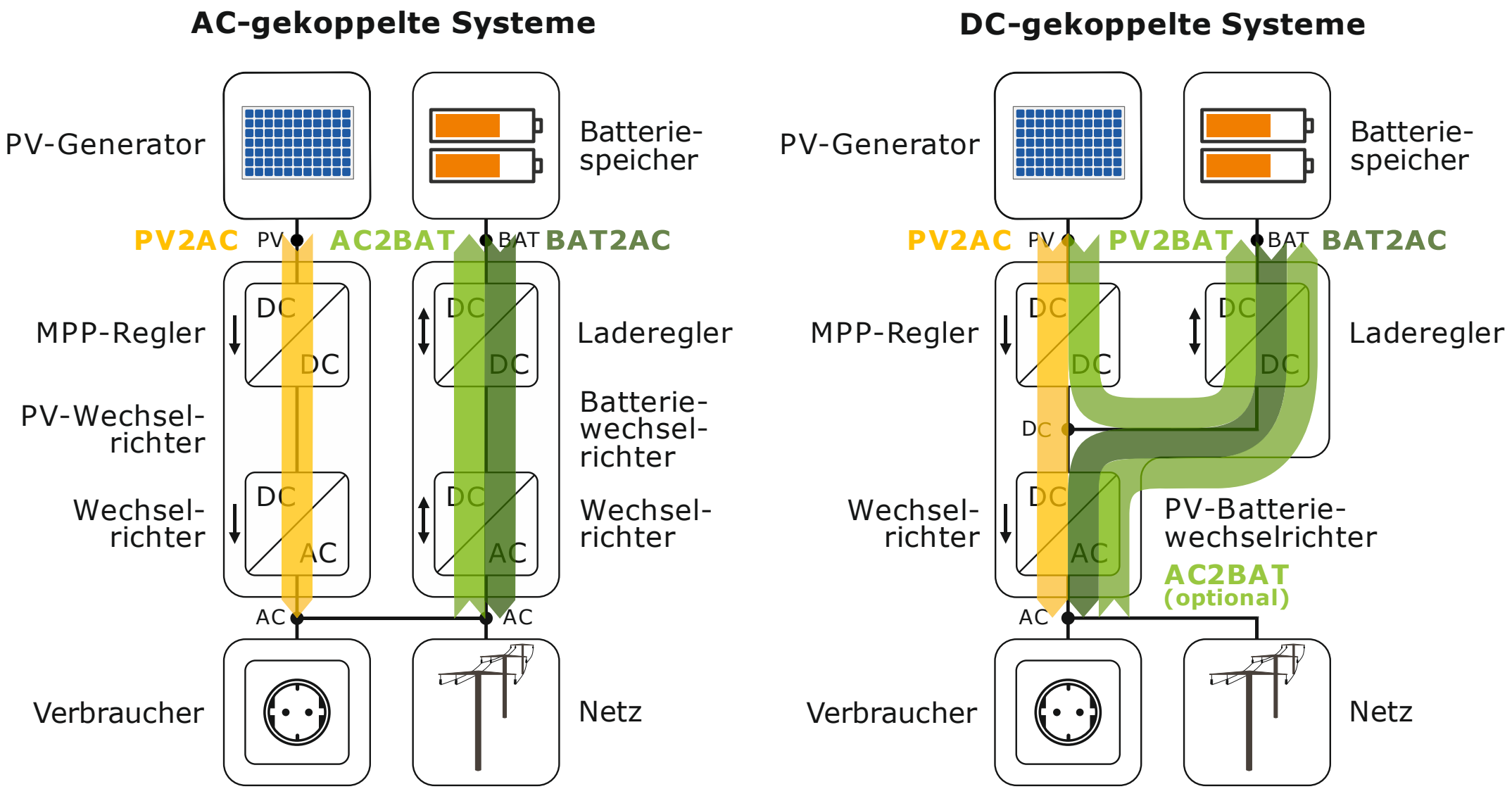
# Umwandlungsverluste



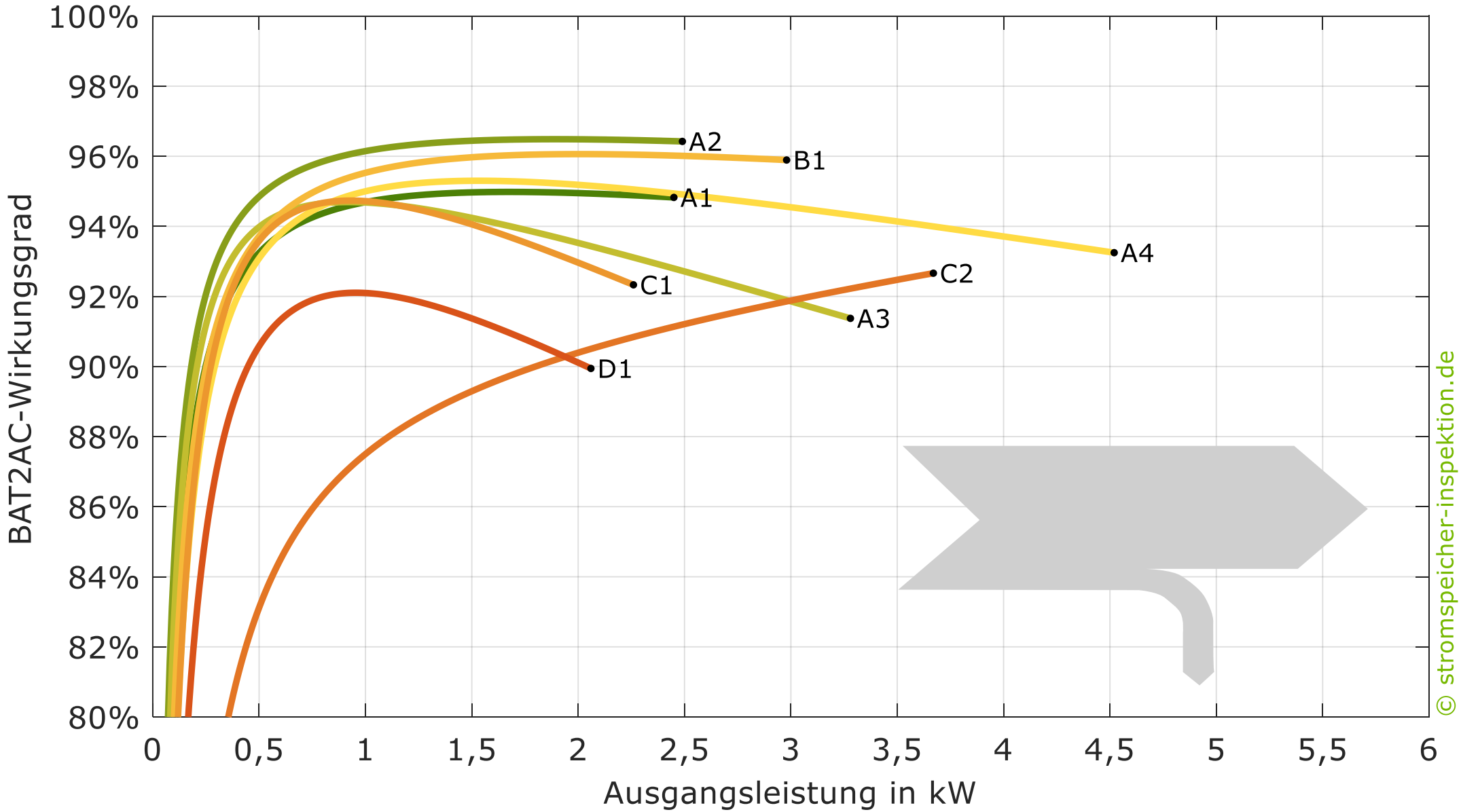
# Mittlere Wirkungsgrade der Batteriespeicher



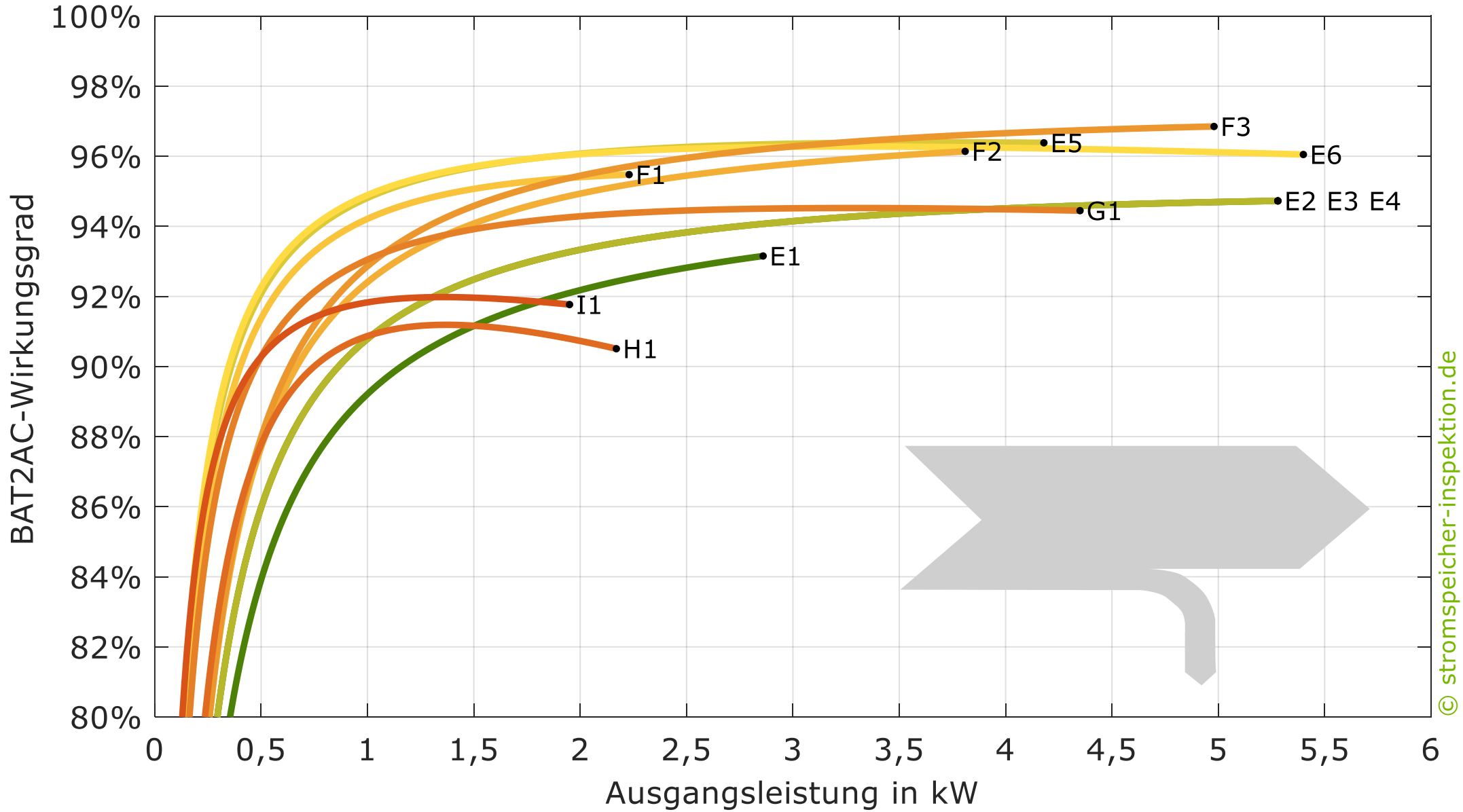
# Energieumwandlungspfade der einzelnen Systemtopologien



# Umwandlungswirkungsgrad der AC-Systeme im Entladebetrieb

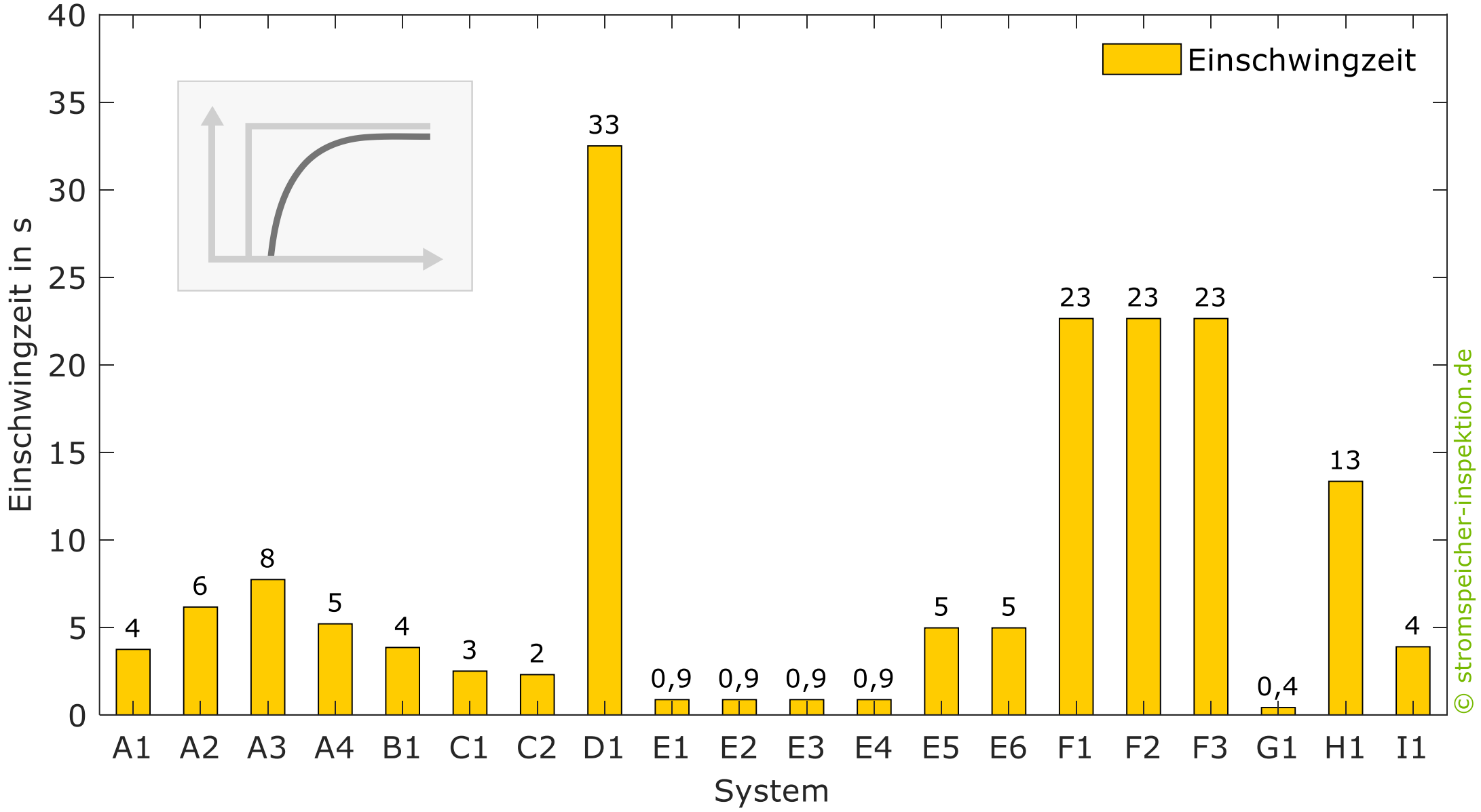


# Umwandlungswirkungsgrad der DC-Systeme im Entladebetrieb

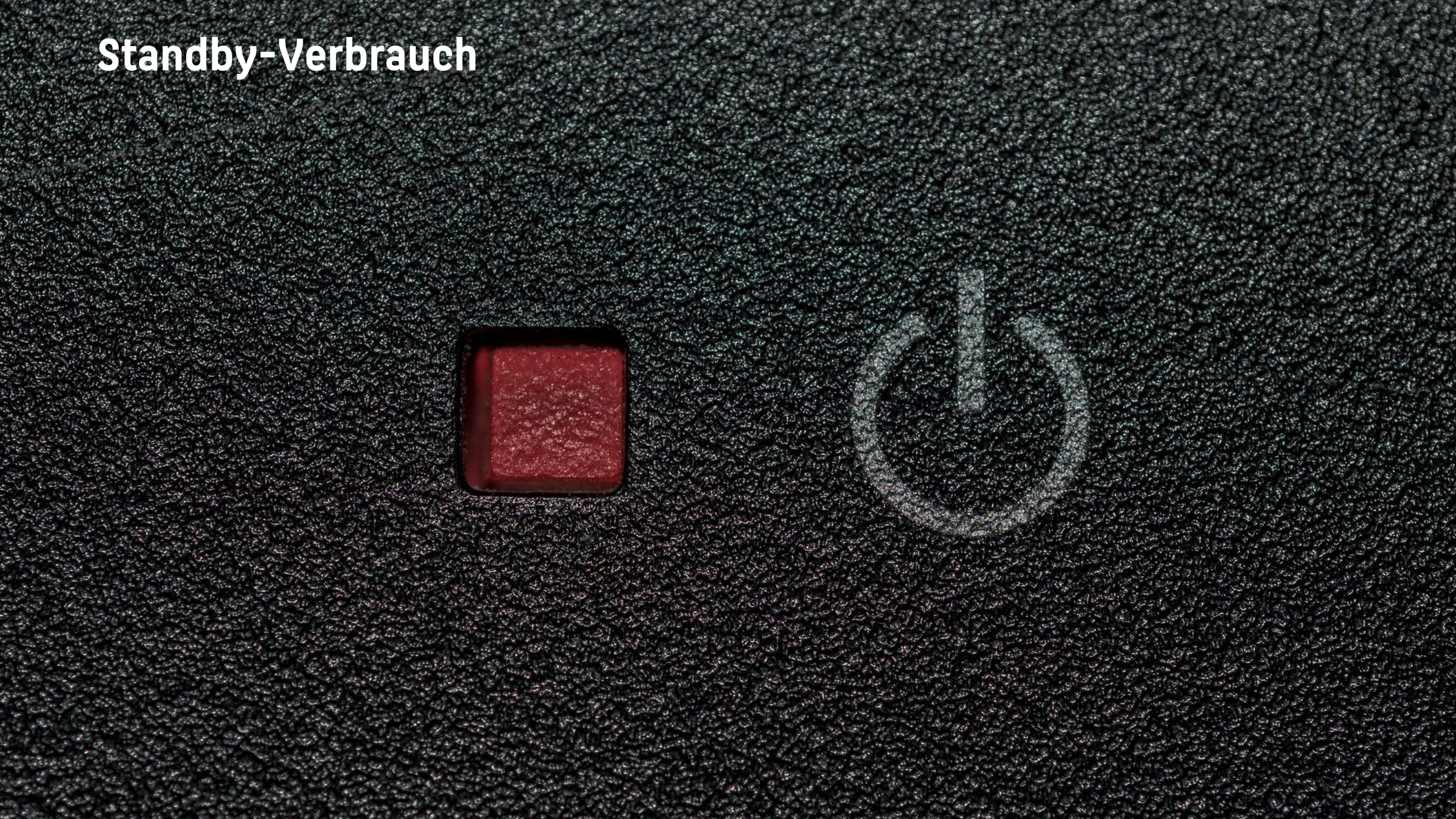


# Geschwindigkeit der Systemregelung

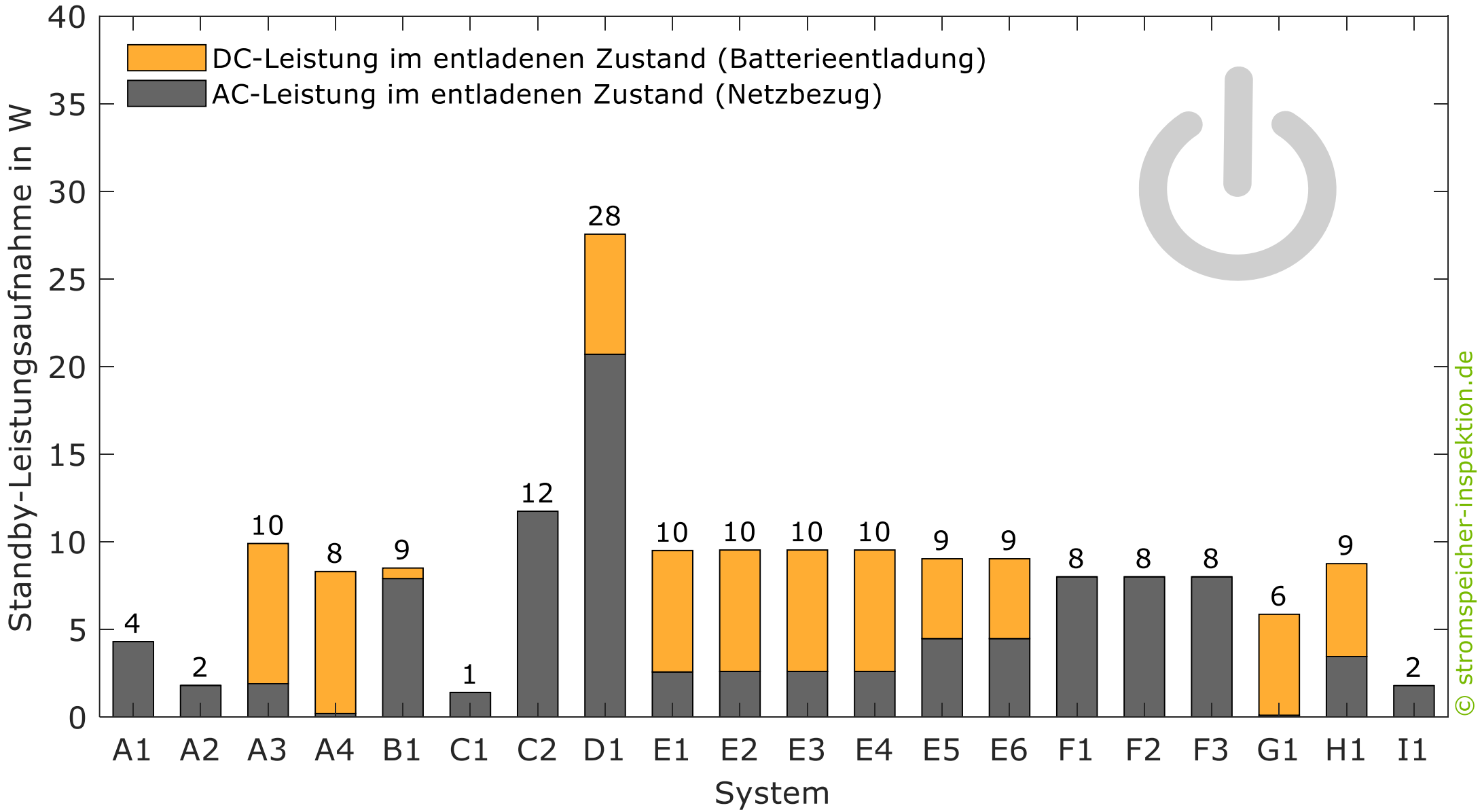
# Dynamische Regelungsabweichungen



# Standby-Verbrauch



# Standby-Leistungsaufnahme im entladenen Zustand



# Fünf Eigenschaften von hocheffizienten Speichersystemen

| | |
|---|---|
| **> 95%** | *Wirkungsgrad der Leistungselektronik bei 1000 Watt* |
| **> 95%** | *Batteriewirkungsgrad* |
| **< 5 W** | *Leistungsaufnahme im Standby* |
| **< 5 W** | *Stationäre Regelungsabweichungen* |
| **< 2 s** | *Einschwingzeit der Systemregelung* |

# Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion

**1** Analyse der Angaben zur Speicherkapazität und zum Wirkungsgrad in den Datenblättern



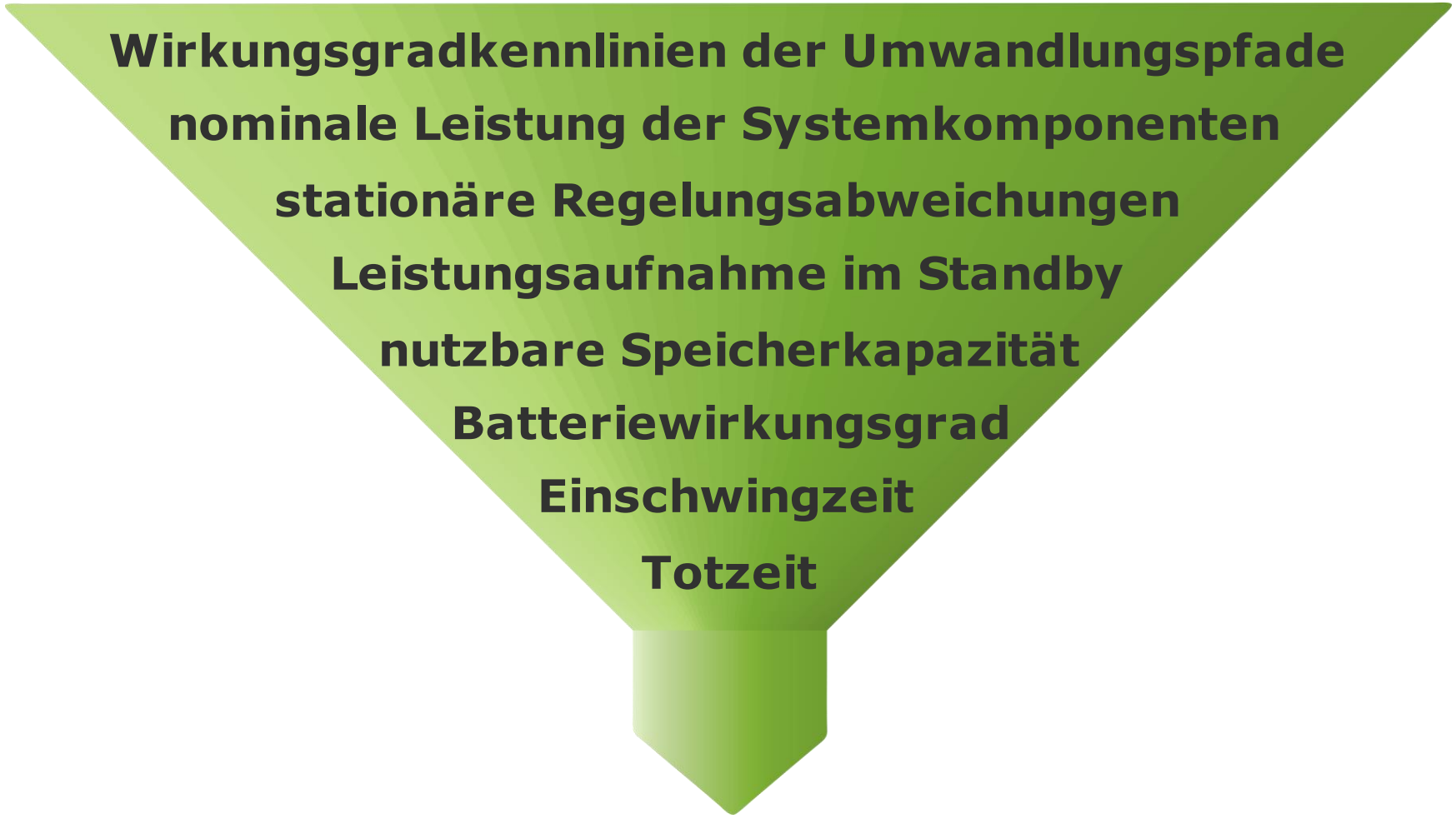
**2** Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden



**3** Simulationsbasierte Bewertung der Speichersysteme mit dem System Performance Index (SPI)

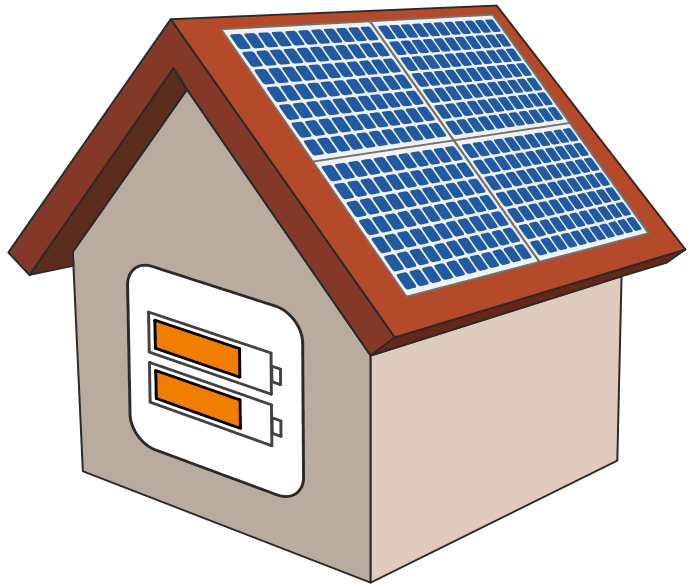
**SPI**

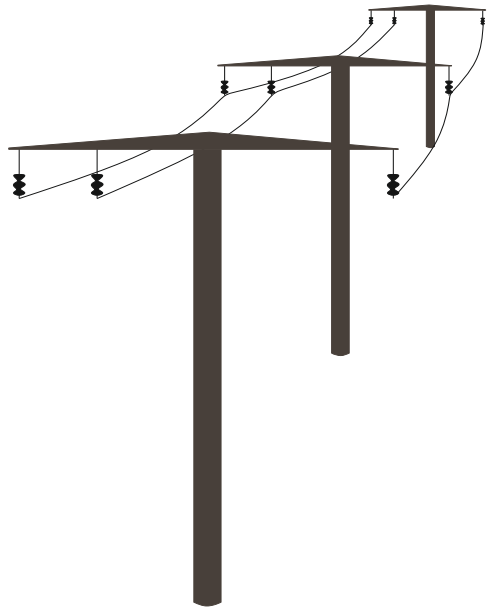
# Der SPI fasst die Systemeigenschaften in einer Kennzahl zusammen




**System Performance Index (SPI)**

# Systembewertung anhand des Energieaustauschs mit dem Netz

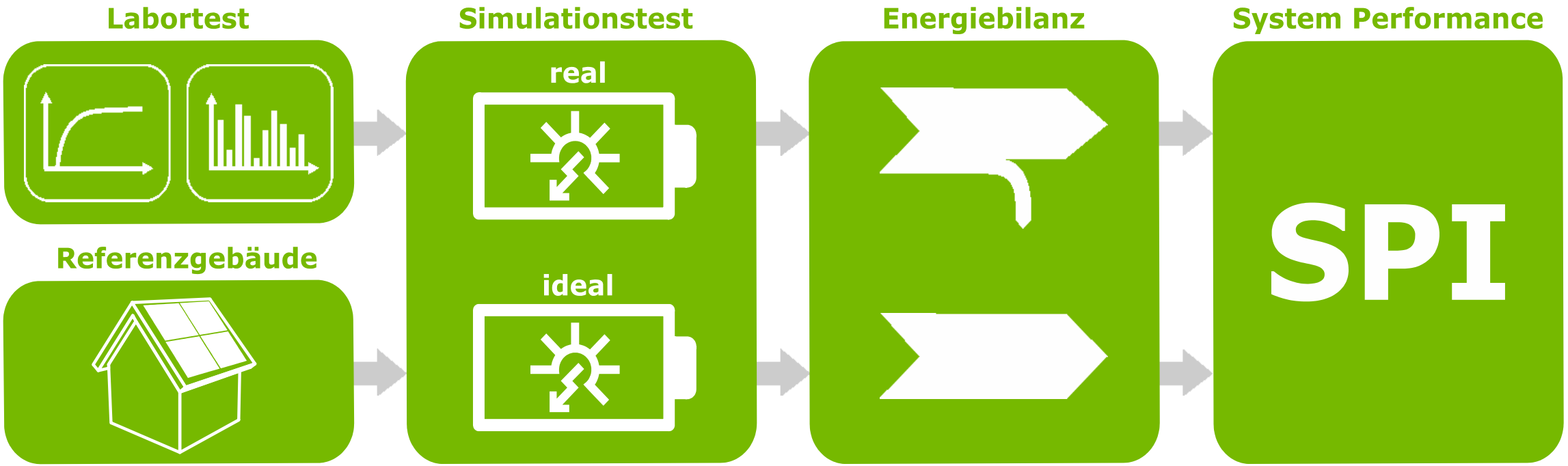




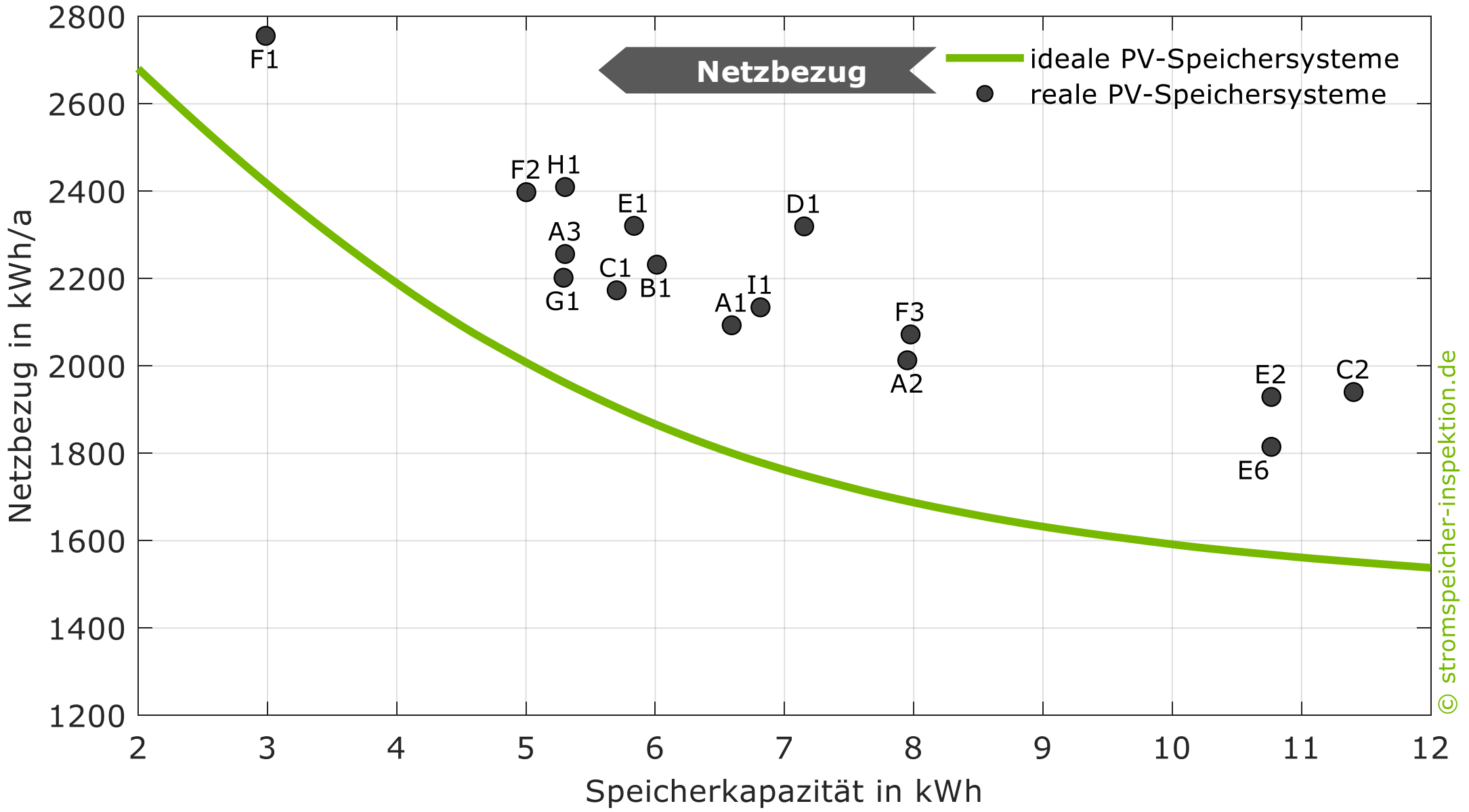
- Die Verluste eines PV-Speichersystems verringern die **Netzeinspeisung** und erhöhen den **Netzbezug**.
- Der SPI bewertet die Systeme anhand der Energieflüsse am **Netzanschlusspunkt**.
- Deren unterschiedliche Wertigkeit wird durch eine **Einspeisevergütung** von 12 ct/kWh und einen **Netzbezugspreis** von 30 ct/kWh berücksichtigt.

# Simulation der PV-Speichersysteme in einem Referenzgebäude

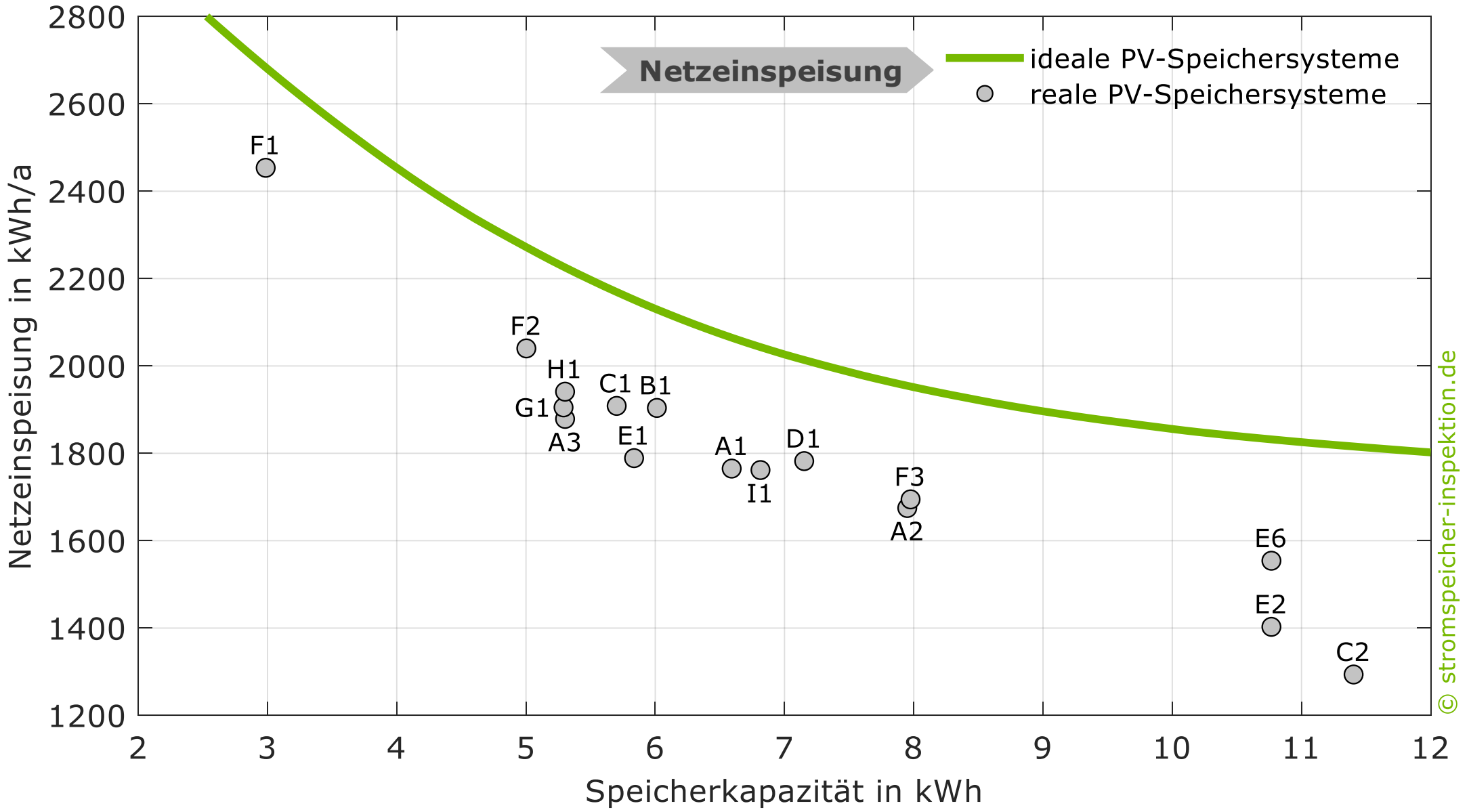
- Das **Referenzgebäude** hat folgende Eigenschaften:
  - **5010 kWh/a**: Elektrischer Energieverbrauch des Wohngebäudes
  - **5 kWp**: Nennleistung des PV-Generators



# Netzbezug des Referenzgebäudes je nach System

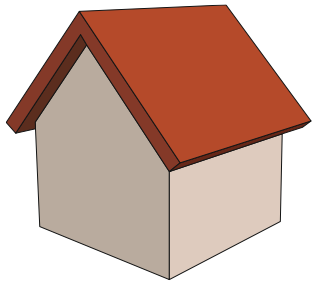


# Netzeinspeisung des Referenzgebäudes je nach System



# Herleitung der Kosteneinsparung an einem Beispiel (System A1)

**kein System**

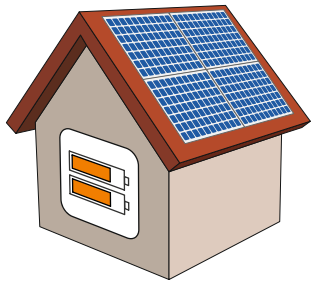


0 kWh/a

5010 kWh/a

**1503 €/a**

**ideales System**



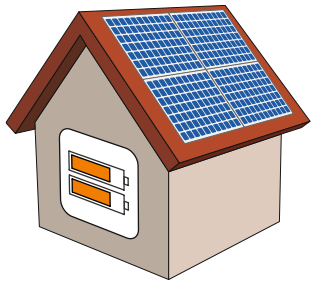
2065 kWh/a

1801 kWh/a

**1211 €/a (100%)**

**292 €/a**

**reales System**



1765 kWh/a

2093 kWh/a

**1087 €/a (89,8%)**

**416 €/a**

-300

+292

**Netzeinspeisung**

**Netzbezug**

**Kosteneinsparung**

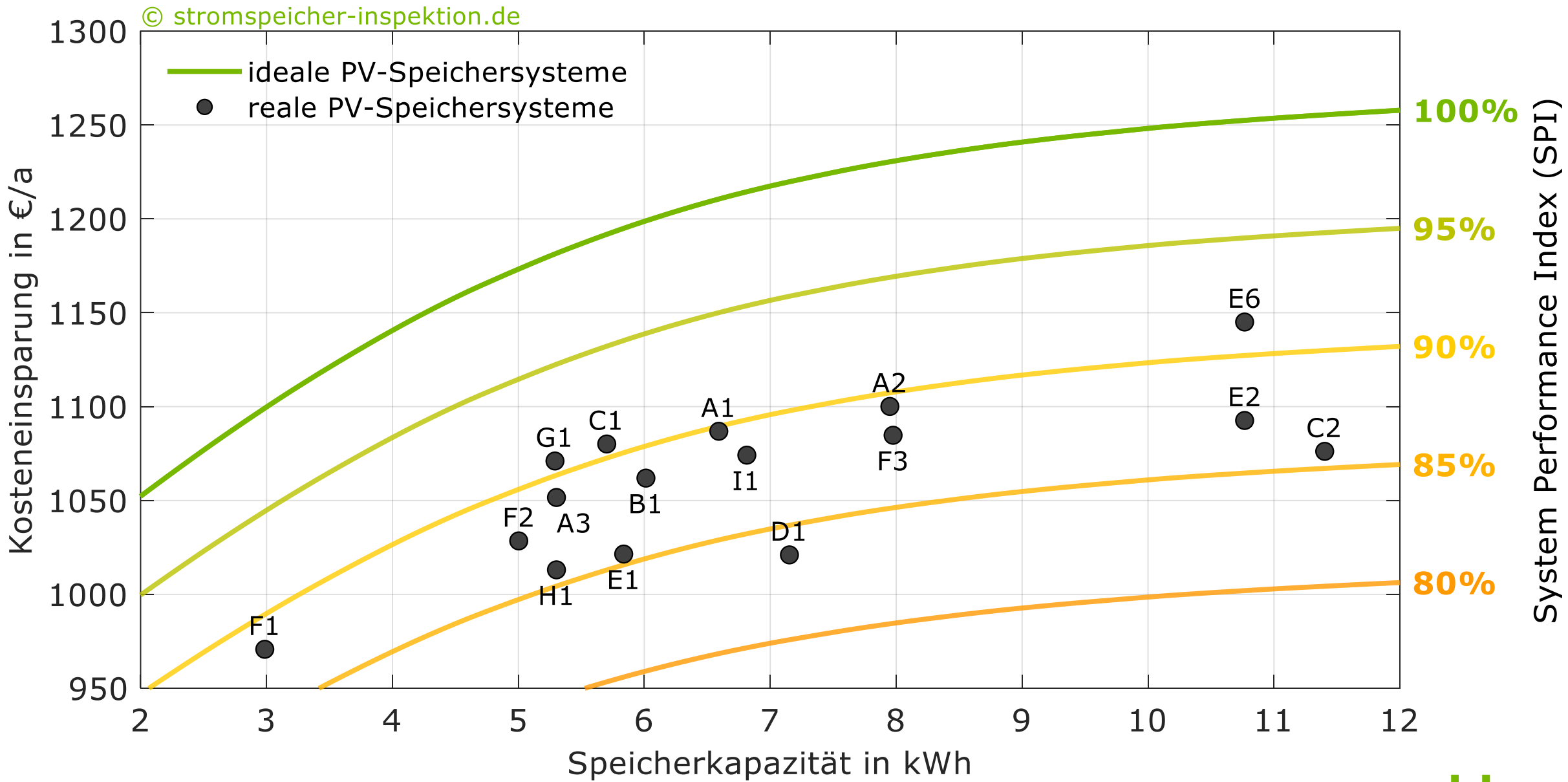
**bilanzielle Kosten**
**(Bezugskosten abzgl. Netzeinspeiseerlöse)**

$$SPI = \frac{\text{reale Kosteneinsparung}}{\text{ideale Kosteneinsparung}}$$

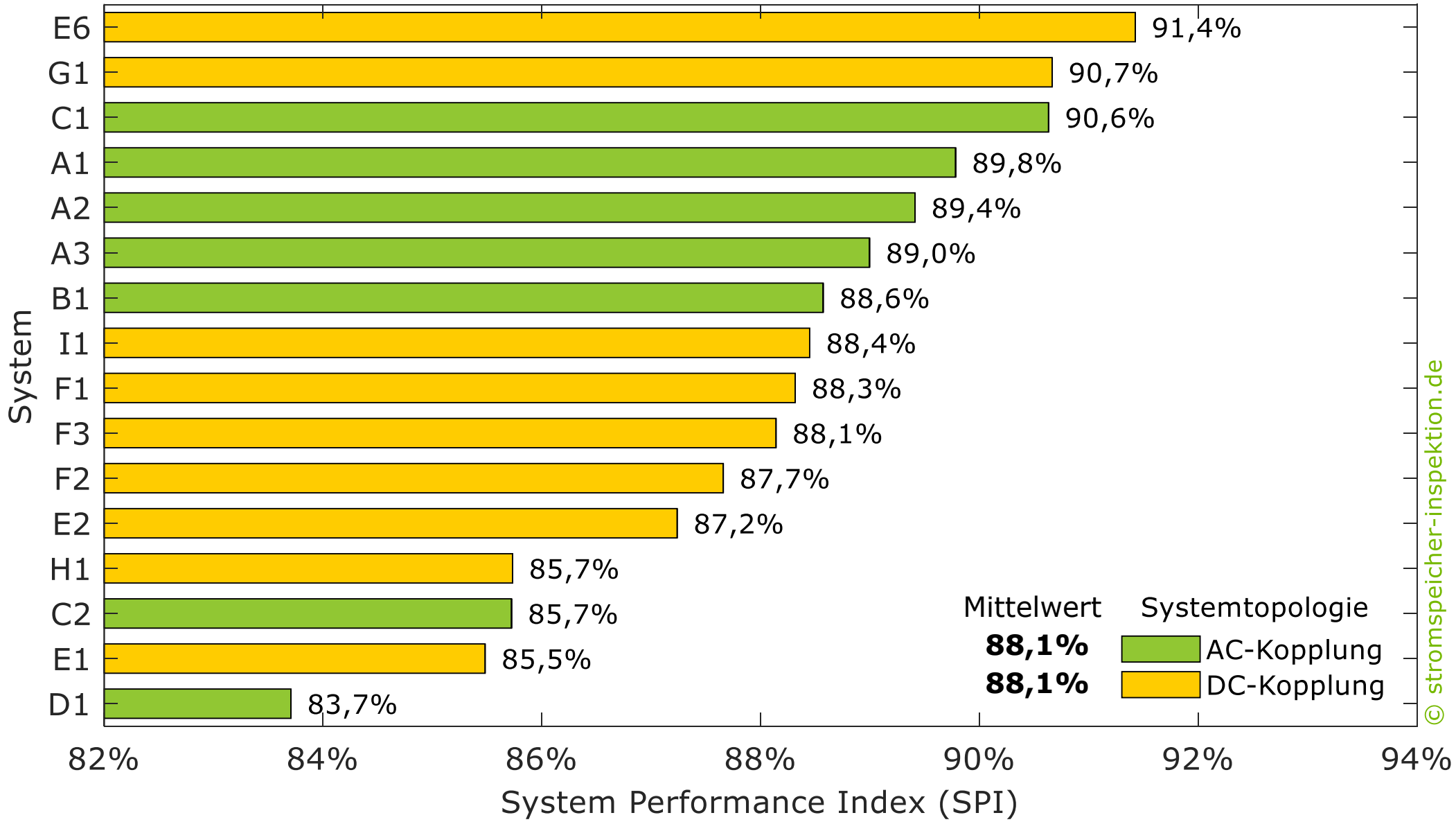
Beispiel: System A1

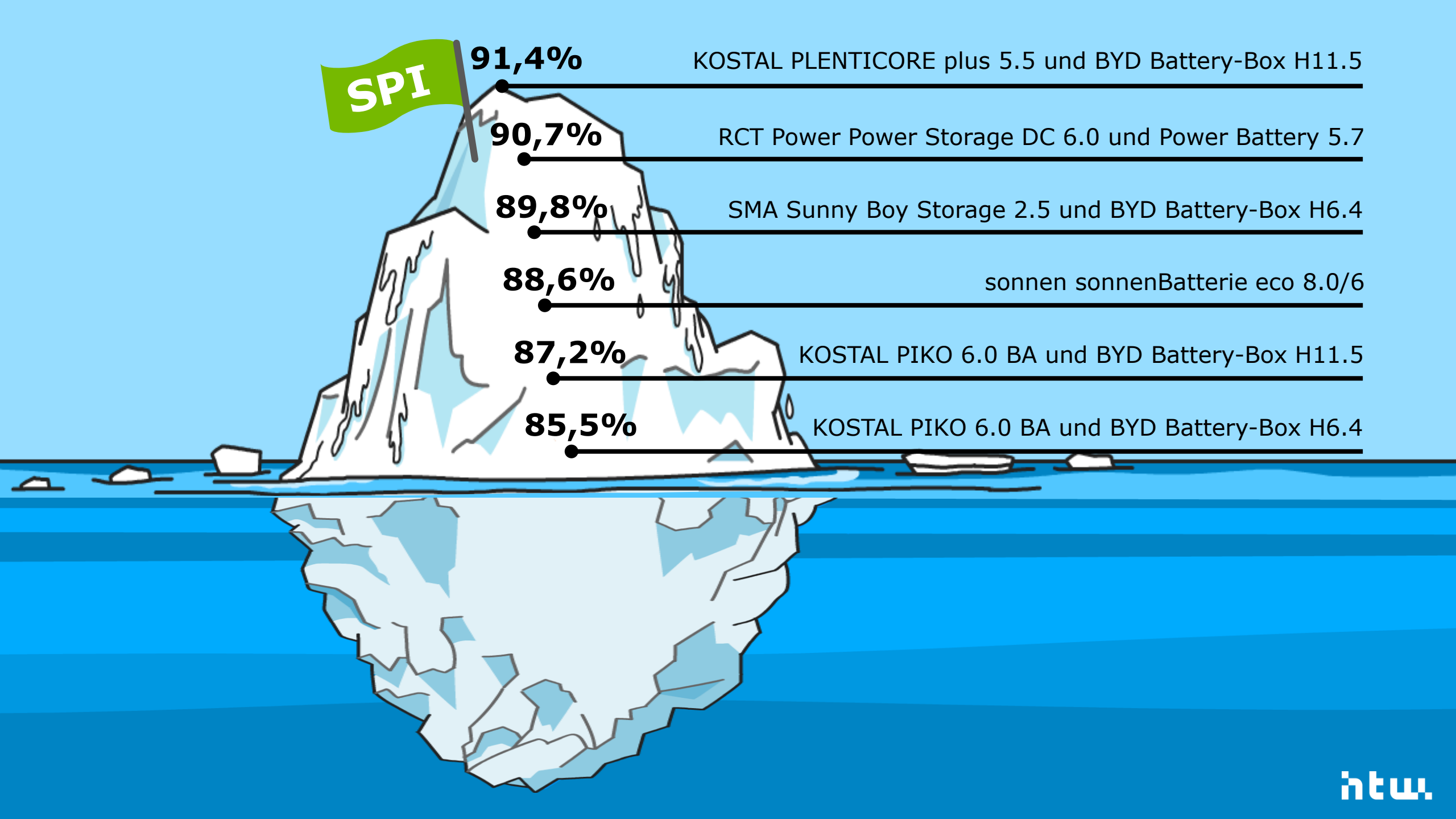
$$SPI = \frac{1087\ €/a}{1211\ €/a} = 89{,}8\%$$

# Kosteneinsparung des Referenzgebäudes durch die Systeme



# System Performance Index (SPI) der analysierten Systeme




SPI
91,4%
KOSTAL PLENTICORE plus 5.5 und BYD Battery-Box H11.5
90,7%
RCT Power Power Storage DC 6.0 und Power Battery 5.7
89,8%
SMA Sunny Boy Storage 2.5 und BYD Battery-Box H6.4
88,6%
sonnen sonnenBatterie eco 8.0/6
87,2%
KOSTAL PIKO 6.0 BA und BYD Battery-Box H11.5
85,5%
KOSTAL PIKO 6.0 BA und BYD Battery-Box H6.4

# STROMSPEICHER

# Inspektion 2Q18

www.stromspeicher-inspektion.de