STROM
SPEICHER
Inspektion
2020
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

STROMSPEICHER Inspektion 2020

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Präsentation zur Studie

Stromspeicher-Inspektion 2020

Autoren

Johannes Weniger, Selina Maier, Nico Orth, Volker Quaschning
Forschungsgruppe Solarspeichersysteme
Fachbereich 1 – Ingenieurwissenschaften Energie und Information
Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin

Version

Version 1.0 (März 2020)

Webseite

www.stromspeicher-inspektion.de

Förderung

Die Studie entstand im Projekt „EffiBat“, das durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert wird.

gefördert durch

DBU

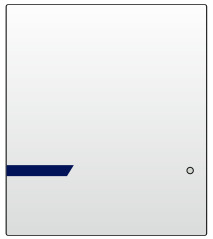
Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Spitzenreiter der Stromspeicher-Inspektion 2020

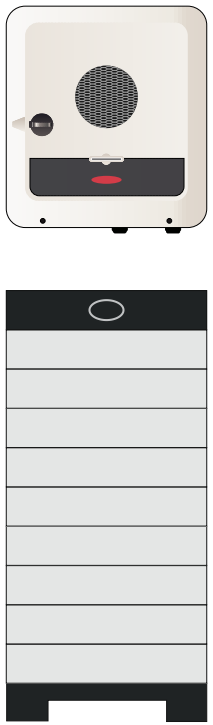
Batteriewirkungsgrad

98%



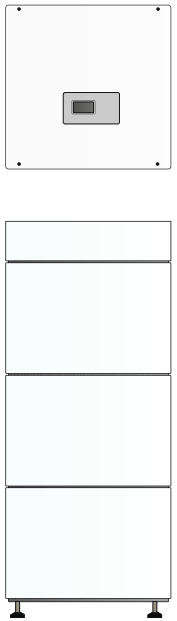
Wechselrichterwirkungsgrad

97,3%



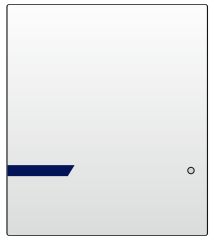
Einschwingzeit

0,4 s



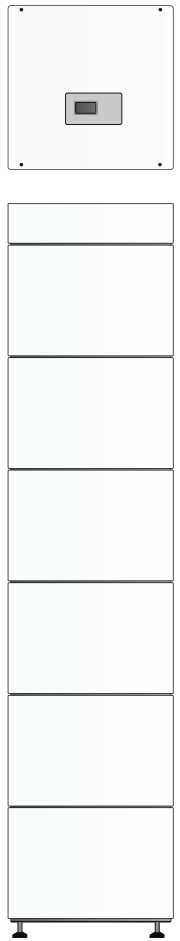
Standby-Verbrauch

2 W



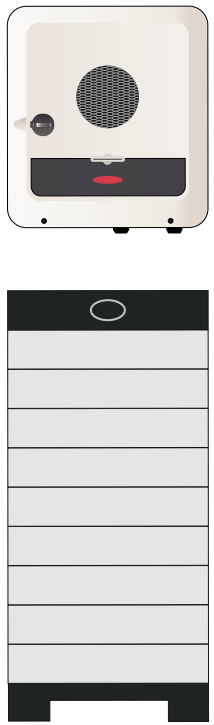
System Performance Index (5 kWp)

92,6%



System Performance Index (10 kWp)

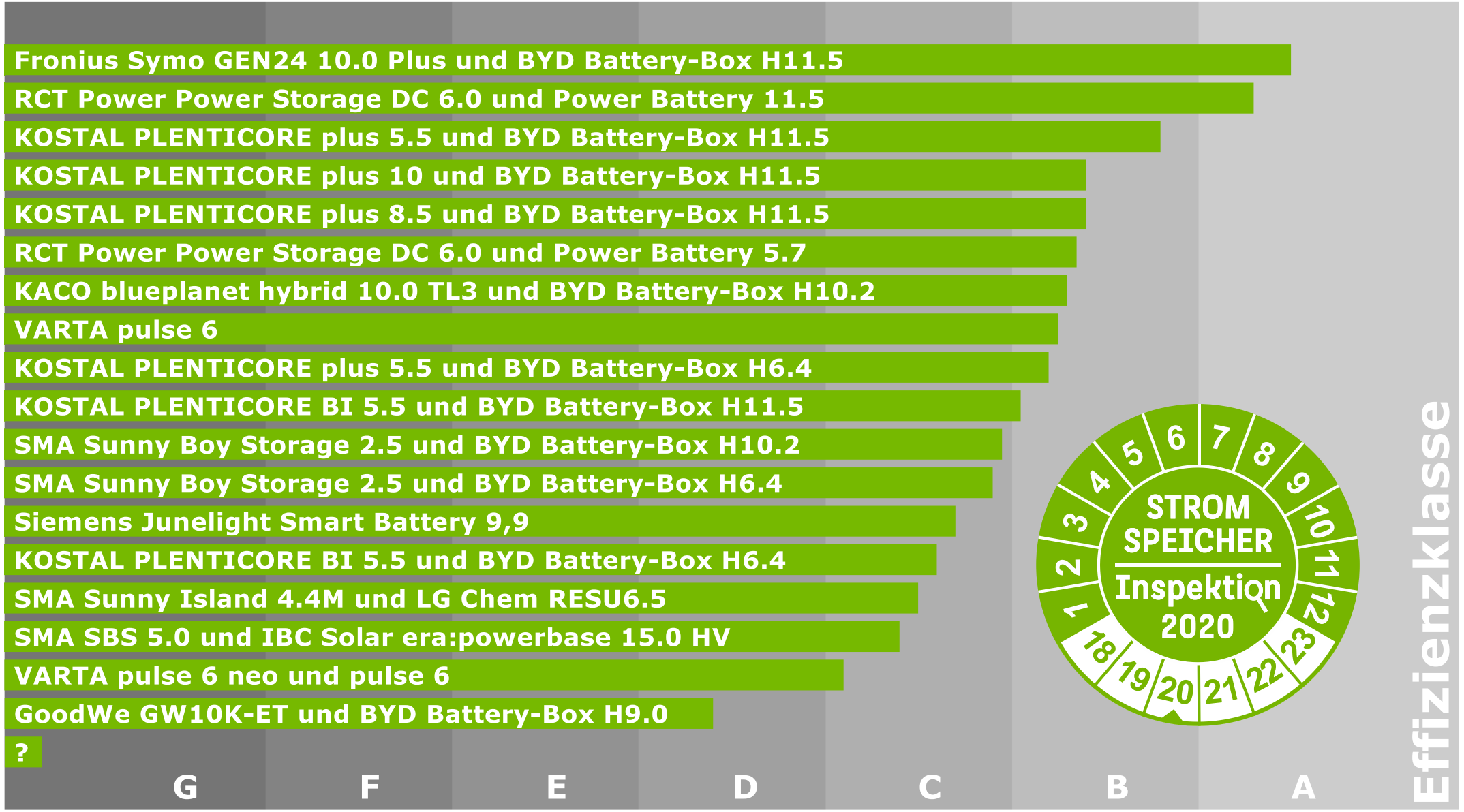
94%



Herausragende Systeme der Stromspeicher-Inspektion 2020

Wechselrichterwirkungsgrad: mittlerer Wirkungsgrad im Entladebetrieb, Standby-Verbrauch bei entladenem Batteriespeicher

Ergebnisse der Stromspeicher-Inspektion 2020

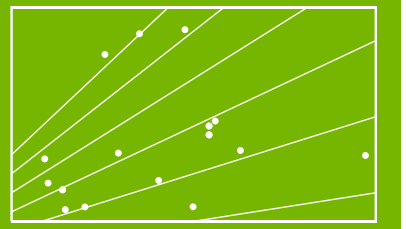


Die Effizienzklassifizierung basiert auf den Kennzahlen System Performance Index SPI (5 kWp) und SPI (10 kWp).

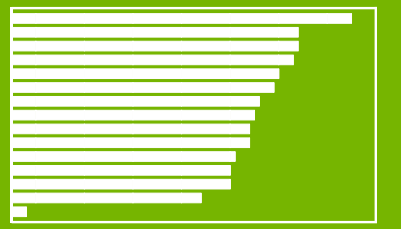
Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion 2020

1 **Analyse des Markts für Photovoltaik-Speichersysteme in Deutschland**

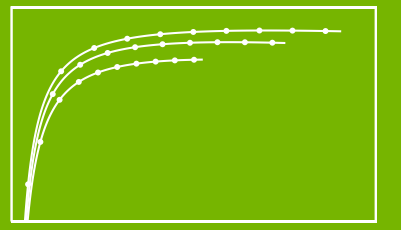
2 **Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden**



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



4 **FAQ: Antworten auf Fragen zur Effizienz von Photovoltaik-Speichersystemen**



Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion 2020

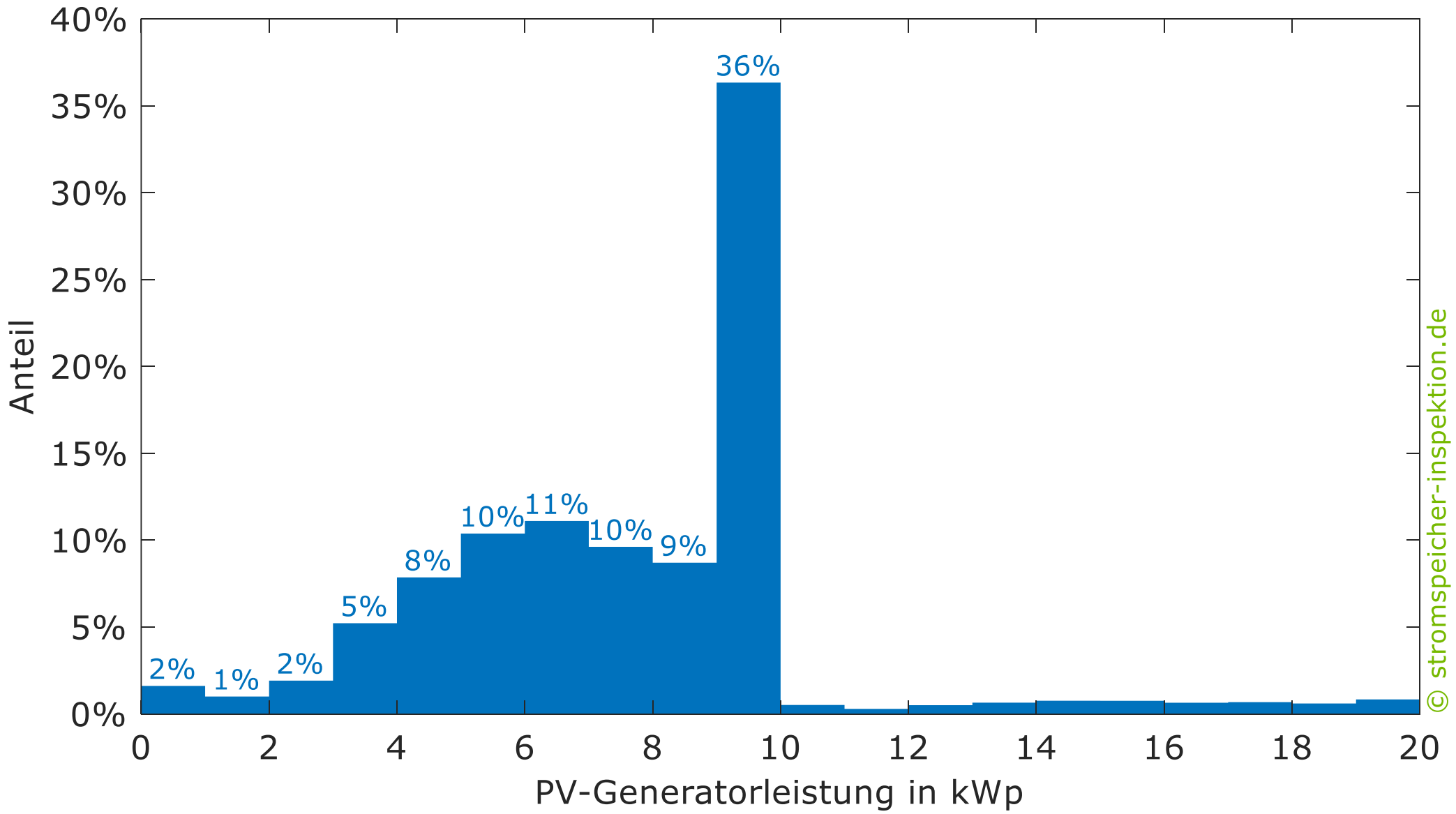
1 **Analyse des Markts für Photovoltaik-Speichersysteme in Deutschland**

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

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

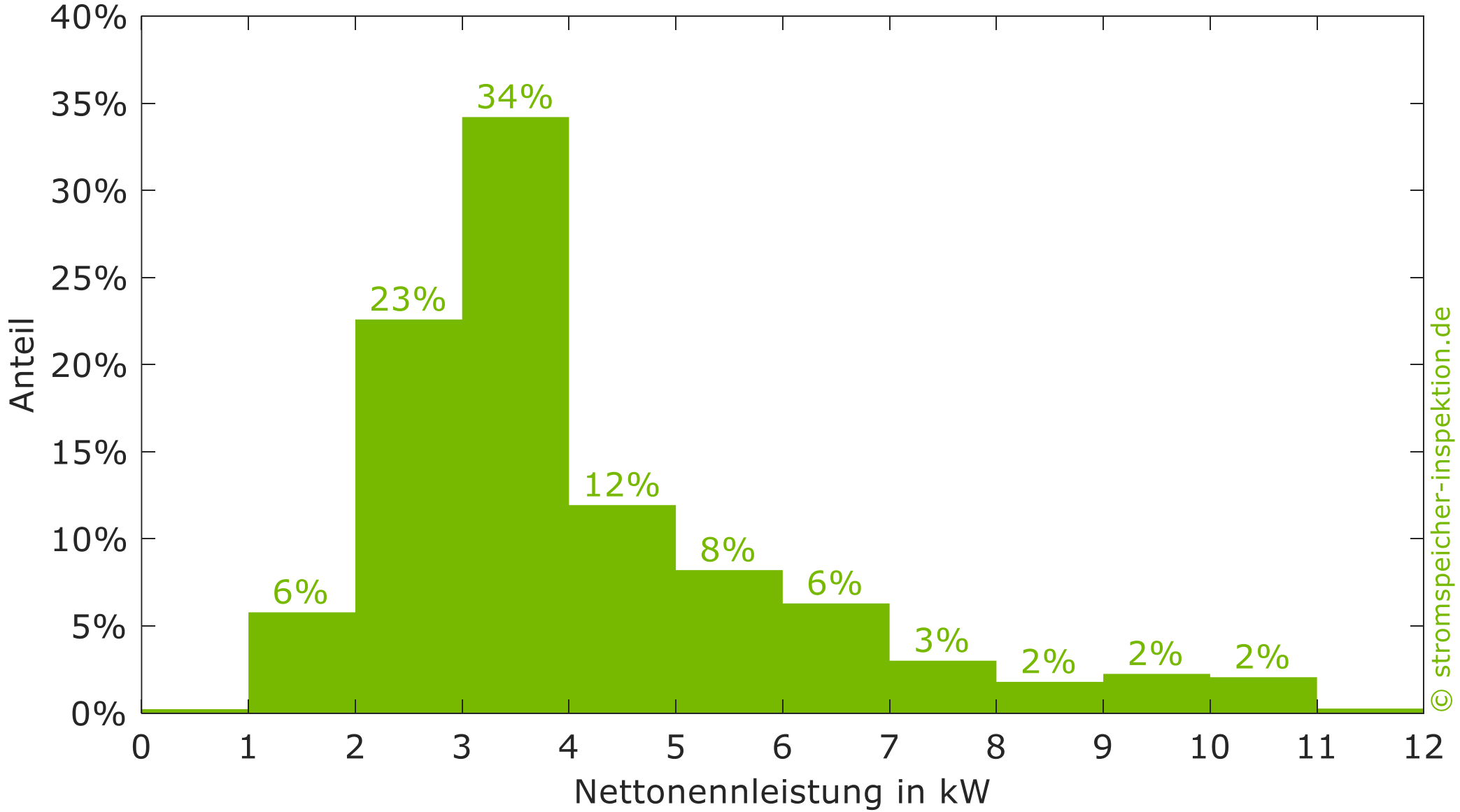
4 **FAQ: Antworten auf Fragen zur Effizienz von Photovoltaik-Speichersystemen**

Bruttoleistung der im Jahr 2019 installierten PV-Systeme



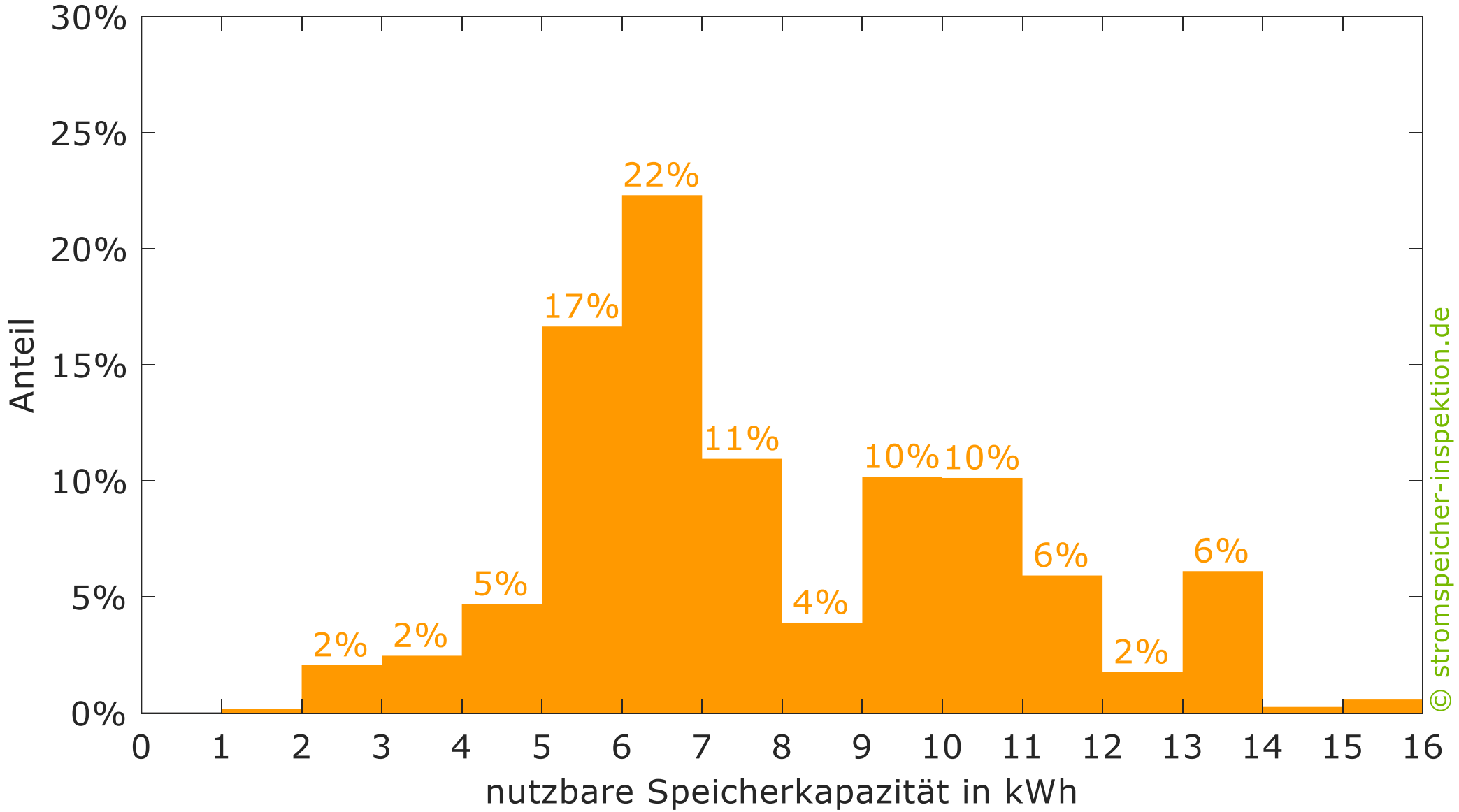
Daten: Marktstammdatenregister, Anzahl der Systeme kleiner 20 kWp: 87.958

Nettonennleistung der im Jahr 2019 installierten Speichersysteme



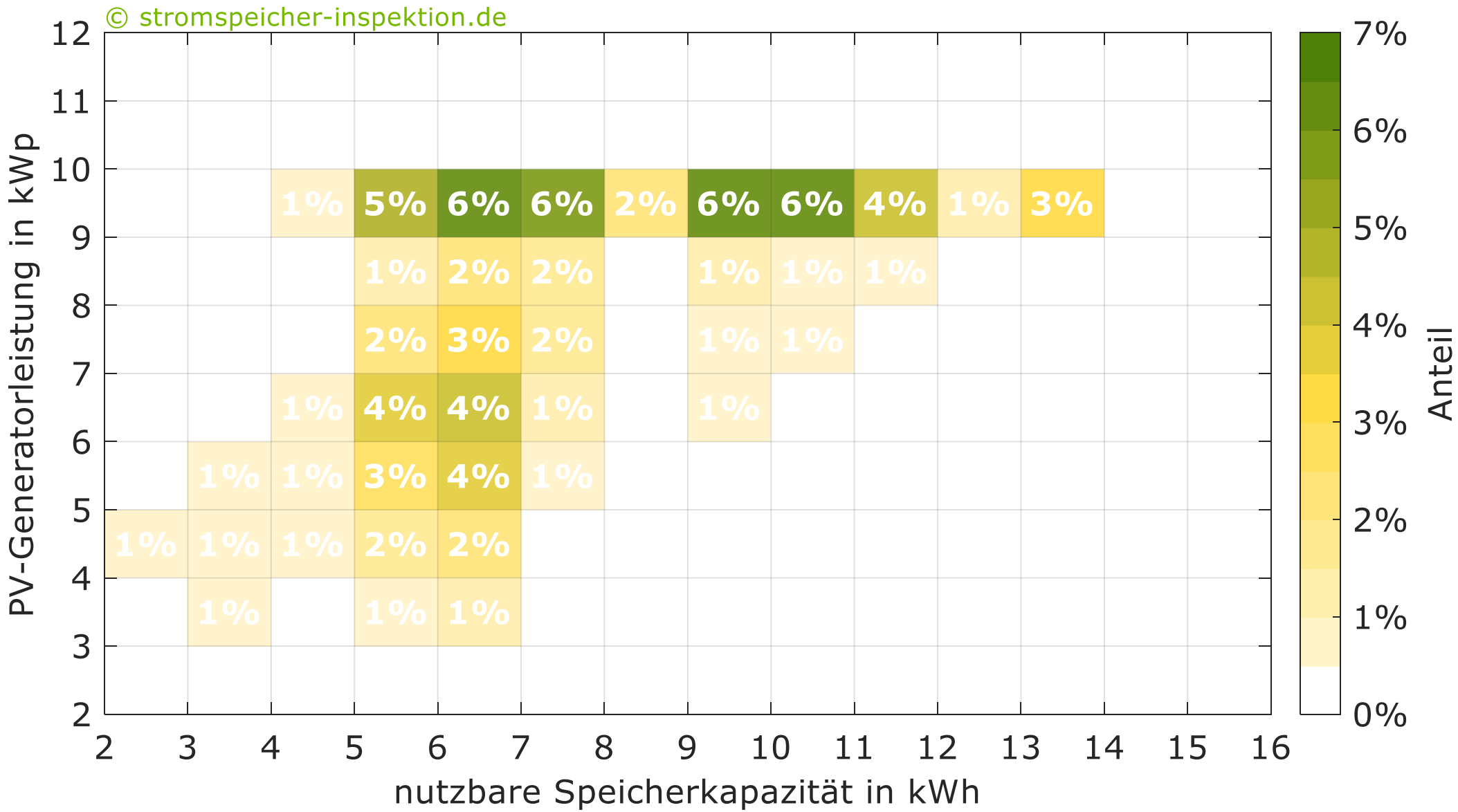
Daten: Marktstammdatenregister, Anzahl der Systeme kleiner 20 kWh und 20 kW: 36.400

Speicherkapazität der im Jahr 2019 installierten Speichersysteme



Daten: Marktstammdatenregister, Anzahl der Systeme kleiner 20 kWh und 20 kW: 36.400

PV-Generatorleistung und Speicherkapazität der Systeme

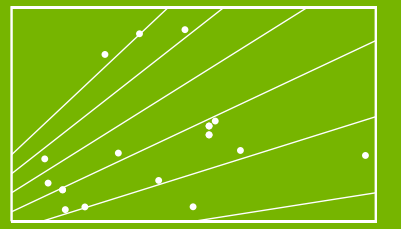


Daten: Marktstammdatenregister, Anzahl der identifizierten PV-Speichersysteme: 30.459

Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion 2020

1 Analyse des Markts für Photovoltaik-Speichersysteme in Deutschland

2 Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden



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

4 FAQ: Antworten auf Fragen zur Effizienz von Photovoltaik-Speichersystemen

Hintergründe zur Stromspeicher-Inspektion 2020

- Die Hersteller von Systemen oder Komponenten zur Speicherung von Solarstrom in Wohngebäuden wurden zur Teilnahme an der **Stromspeicher-Inspektion 2020** eingeladen.
- **14 Hersteller** haben sich mit Labormesswerten von insgesamt **21 Systemen** am Speichervergleich beteiligt.
- Die Labortests wurden von **unabhängigen Prüfinstituten** gemäß „Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme“ durchgeführt.
- Die Messergebnisse wurden nach den Vorgaben des **Effizienzleitfadens 2.0** ausgewertet.
- Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass viele Systeme nicht bei der im Effizienzleitfaden 2.0 geforderten **mittleren Batteriemodulanzahl** vermessen wurden.
- Jedes analysierte System wurde einem **Systemkürzel** (z. B. A1) zugeordnet.
- Weitere Details zur Methodik in der **Stromspeicher-Inspektion 2018**.

Systeme der Stromspeicher-Inspektion 2020

A1 SMA Sunny Boy Storage 2.5 und BYD Battery-Box H6.4

A2 SMA Sunny Boy Storage 2.5 und BYD Battery-Box H10.2

A3 SMA Sunny Boy Storage 5.0 und IBC Solar era:powerbase 15.0 HV

A4 SMA Sunny Island 4.4M und LG Chem RESU6.5

B1 Siemens Junelight Smart Battery 9,9

C1 VARTA pulse 6

C2 VARTA pulse 6 neo und VARTA pulse 6

D1 KOSTAL PLENTICORE BI 5.5 und BYD Battery-Box H6.4

D2 KOSTAL PLENTICORE BI 5.5 und BYD Battery-Box H9.0

D3 KOSTAL PLENTICORE BI 5.5 und BYD Battery-Box H11.5

D4 KOSTAL PLENTICORE plus 5.5 und BYD Battery-Box H6.4

D5 KOSTAL PLENTICORE plus 5.5 und BYD Battery-Box H11.5

D6 KOSTAL PLENTICORE plus 8.5 und BYD Battery-Box H11.5

D7 KOSTAL PLENTICORE plus 10 und BYD Battery-Box H11.5

E1 RCT Power Power Storage DC 6.0 und Power Battery 5.7

E2 RCT Power Power Storage DC 6.0 und Power Battery 11.5

F1 KACO blueplanet hybrid 10.0 TL3 und Energy Depot DOMUS 2.5

F2 KACO blueplanet hybrid 10.0 TL3 und BYD Battery-Box H10.2 (FENECON Pro Hybrid 10)

G1 Fronius Symo GEN24 10.0 Plus und BYD Battery-Box H11.5

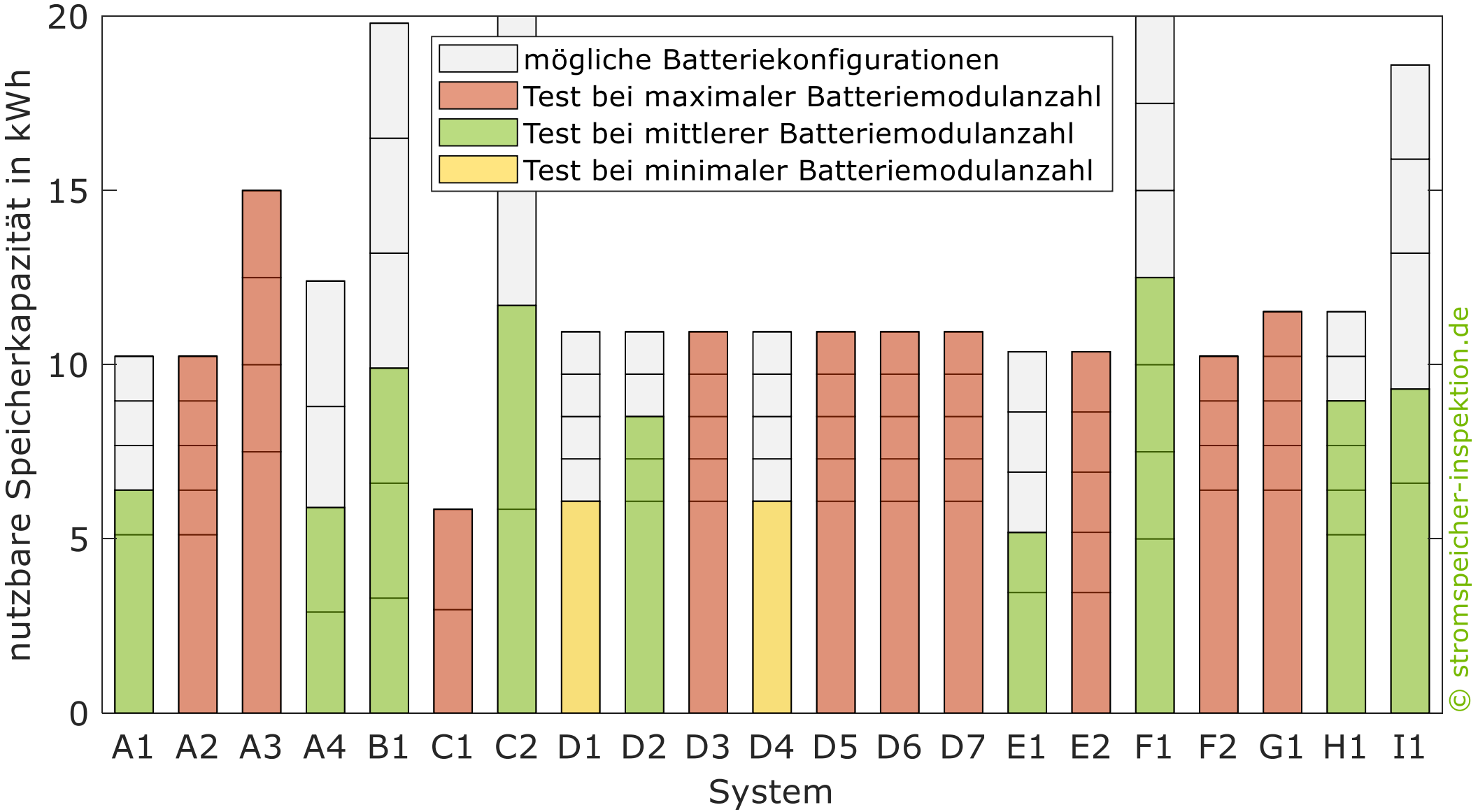
H1 GoodWe GW10K-ET und BYD Battery-Box H9.0

A1 A2 A3 A4 B1 C1 C2 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 E1 E2 F1 F2 G1 H1 I1

AC-gekoppelte Systeme

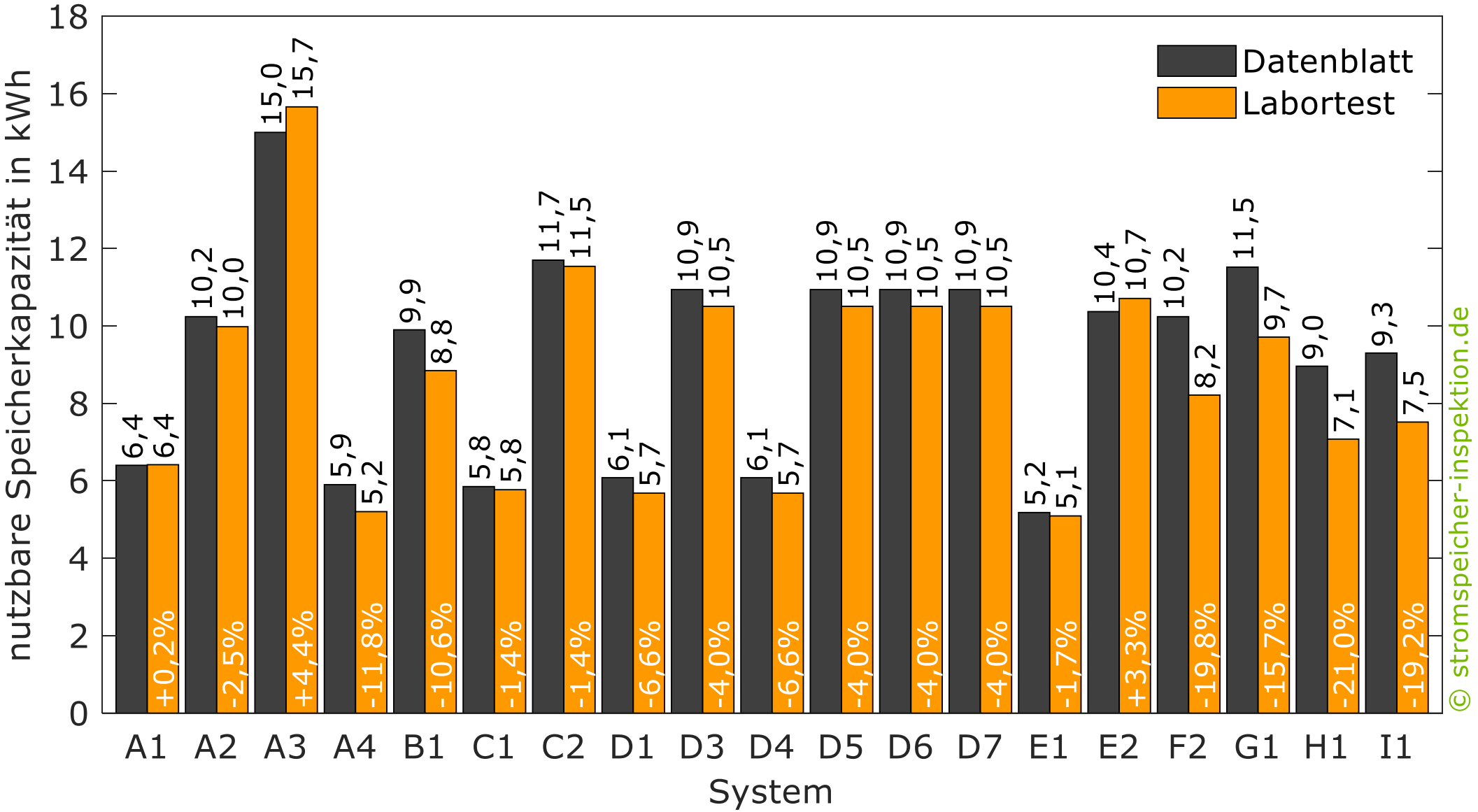
DC-gekoppelte Systeme

Mögliche Batteriekonfigurationen der untersuchten Systeme



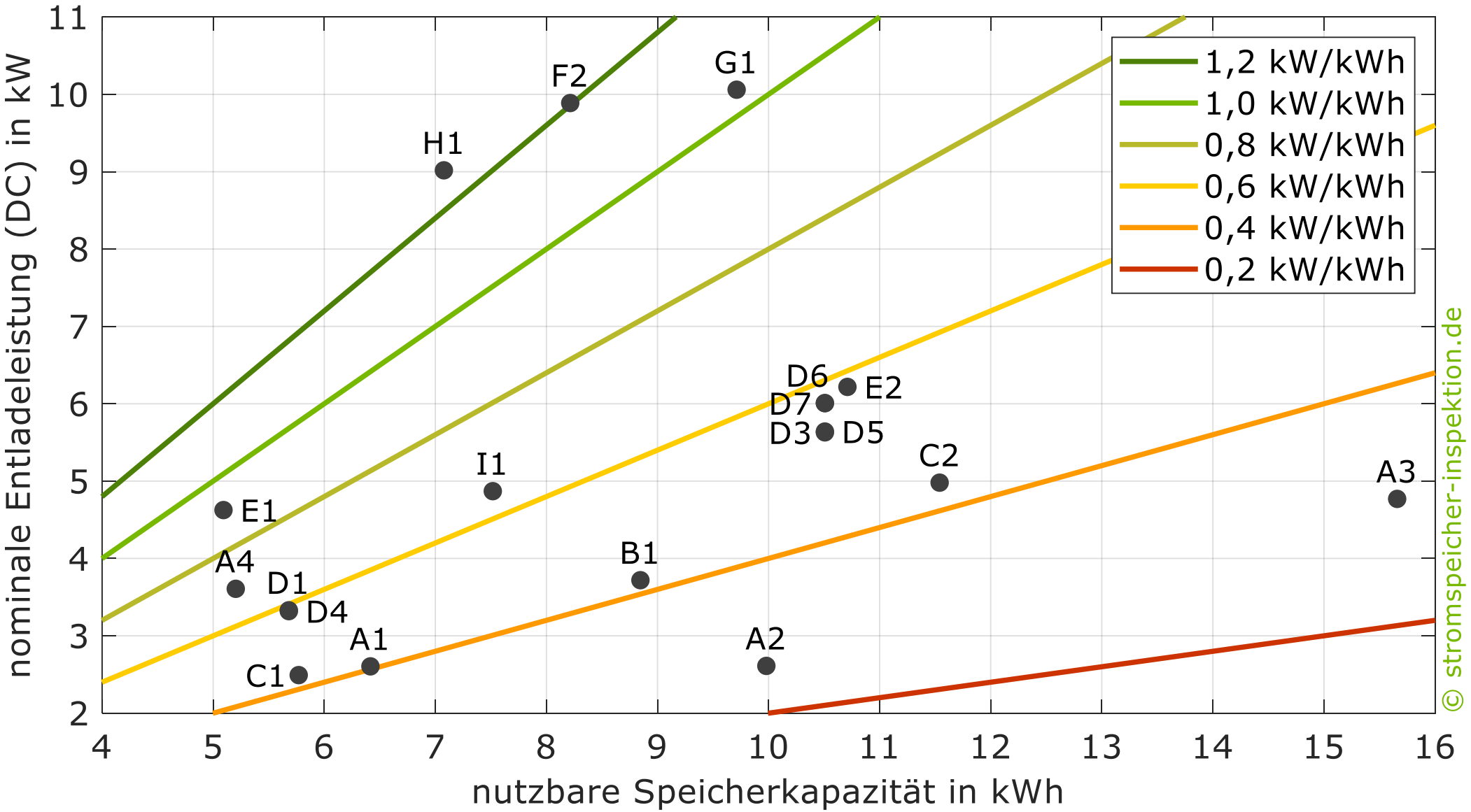
System C1 und C2: Berechnung der nutzbaren Speicherkapazität anhand der auf dem Datenblatt angegebenen nominalen Speicherkapazität und Entladetiefe

Nutzbare Speicherkapazität der untersuchten Batteriespeicher



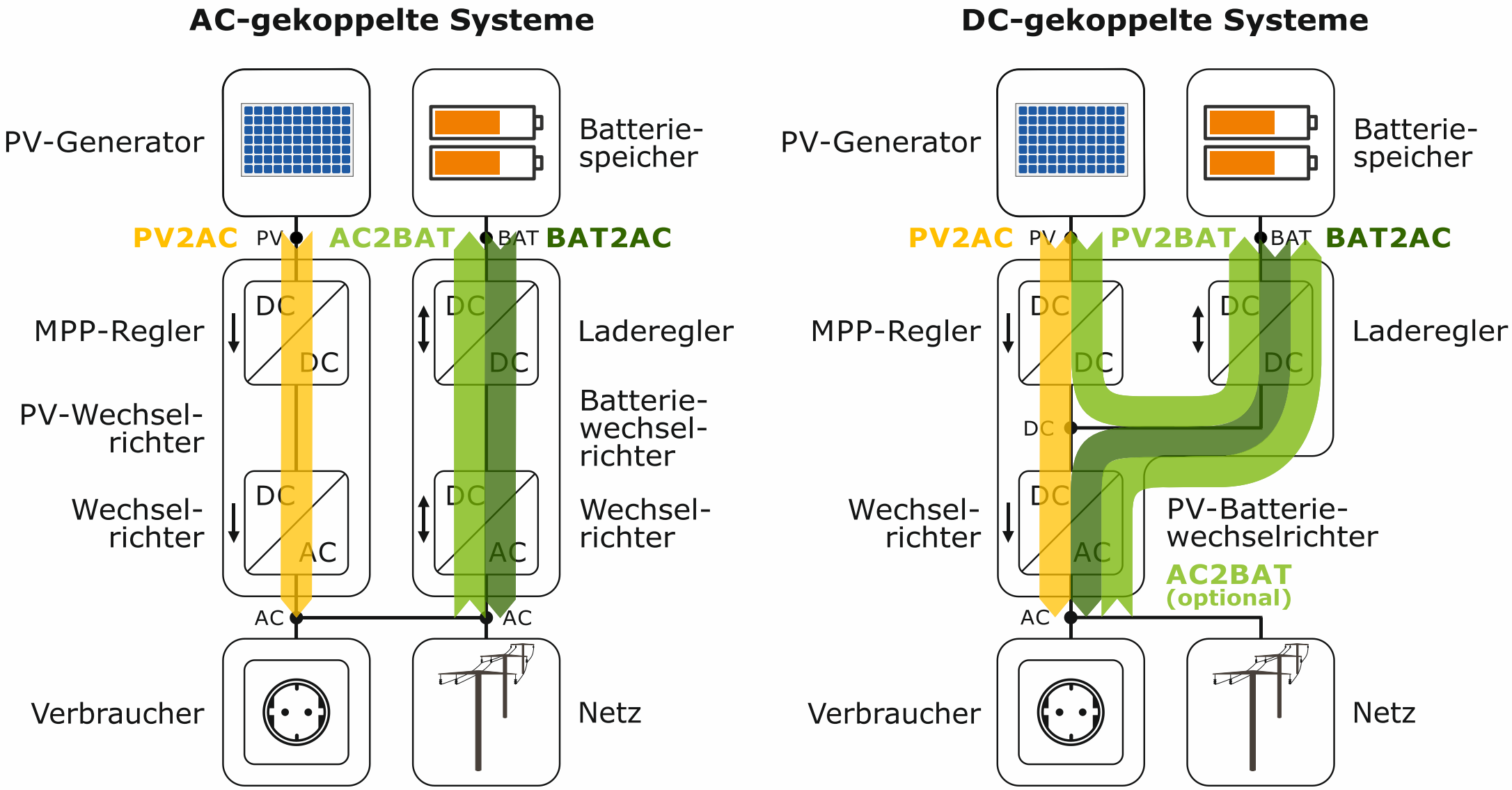
System C1 und C2: Berechnung der nutzbaren Speicherkapazität anhand der Datenblattangaben, D2: keine Messwerte vorhanden, F1: aufgrund eines zu geringen Balancing-Stroms konnten keine plausiblen Batteriemesswerte ermittelt werden

Nominale Entladeleistung der untersuchten Systeme

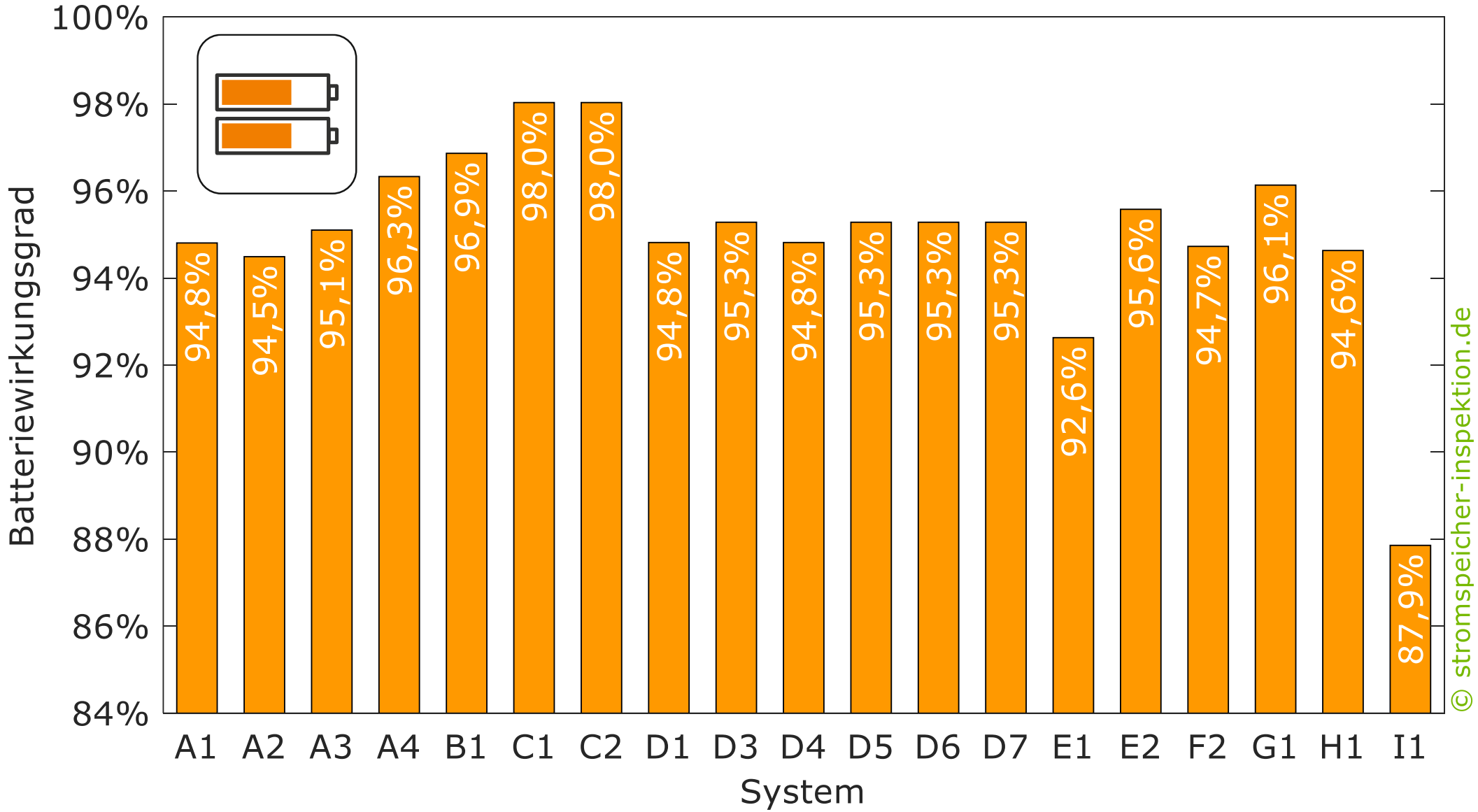


System D2: keine Batteriemesswerte vorhanden, F1: aufgrund eines zu geringen Balancing-Stroms konnten keine plausiblen Batteriemesswerte ermittelt werden

Energieumwandlungspfade der einzelnen Systemtopologien

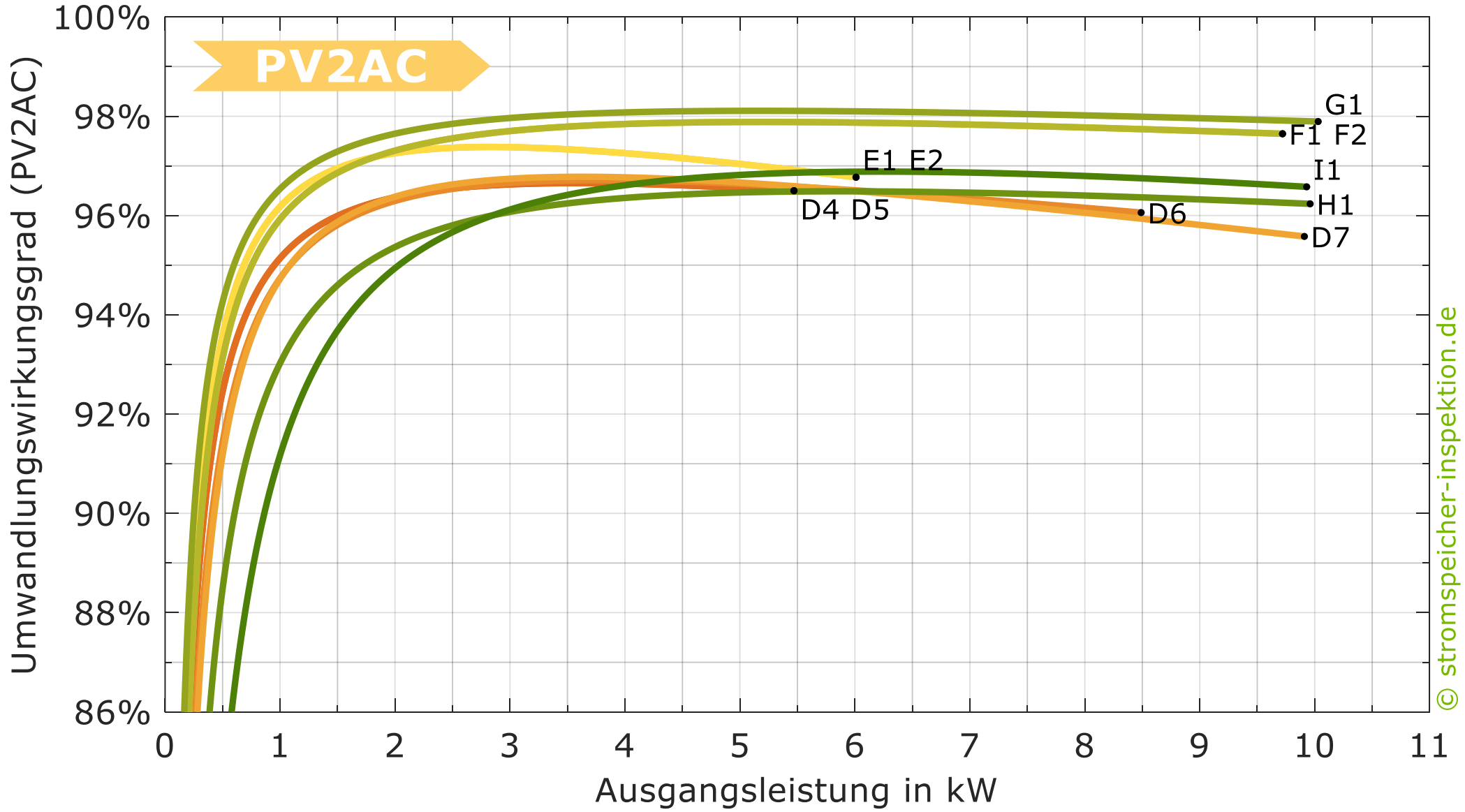


Mittlere Batteriewirkungsgrade

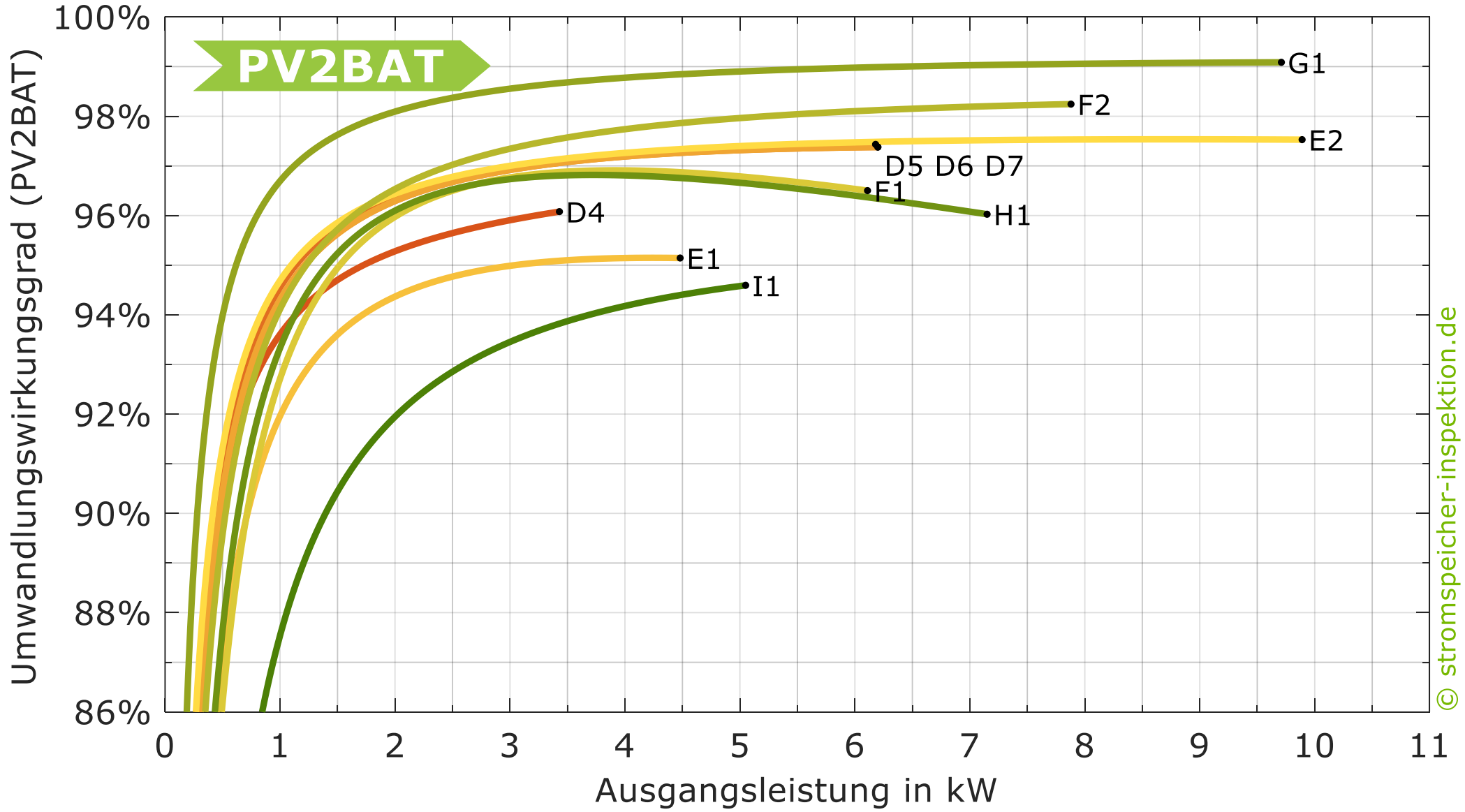


System D2: keine Batteriemesswerte vorhanden, F1: aufgrund eines zu geringen Balancing-Stroms konnten keine plausiblen Batteriemesswerte ermittelt werden

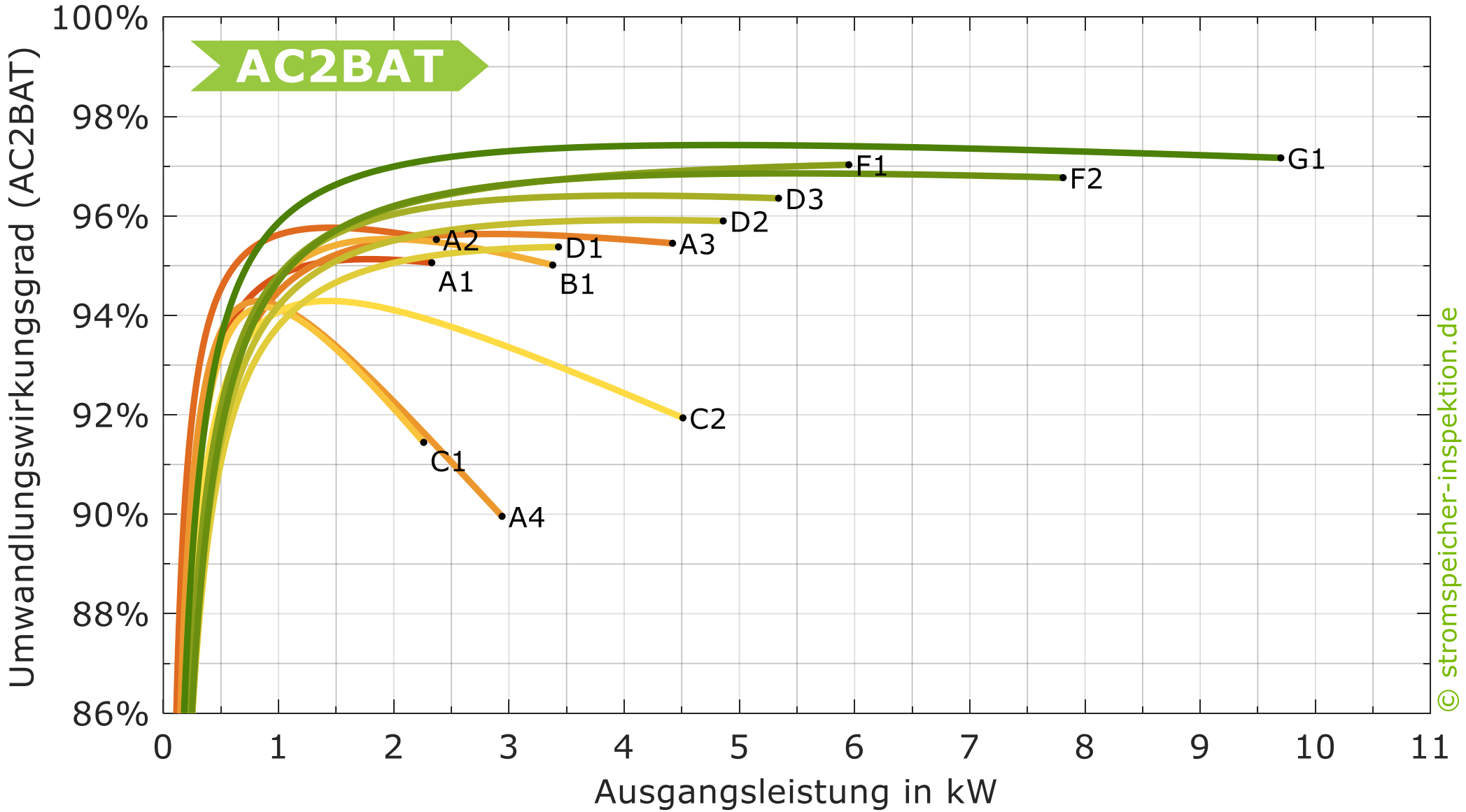
Umwandlungswirkungsgrad der PV-Einspeisung



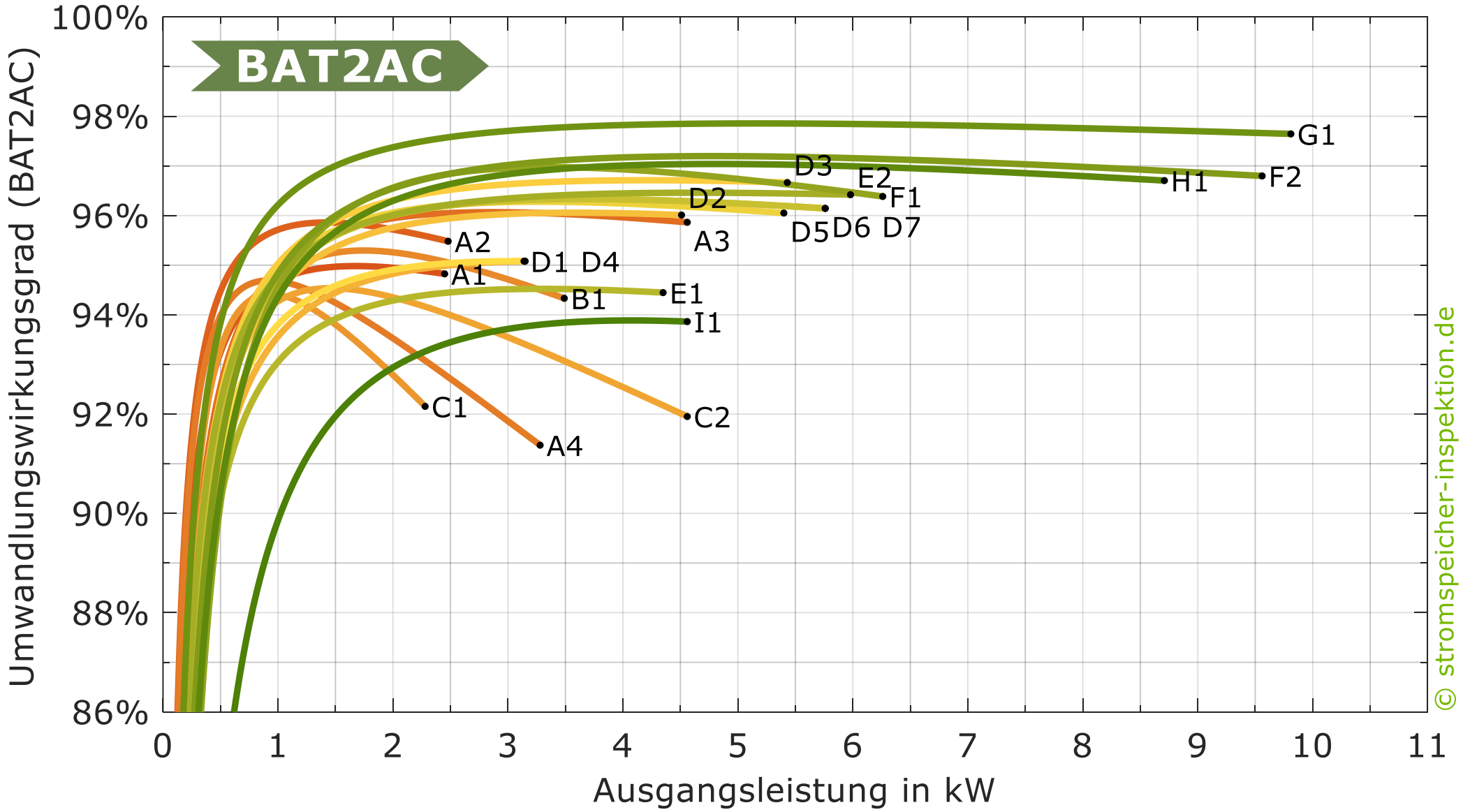
Umwandlungswirkungsgrad der PV-Batterieladung



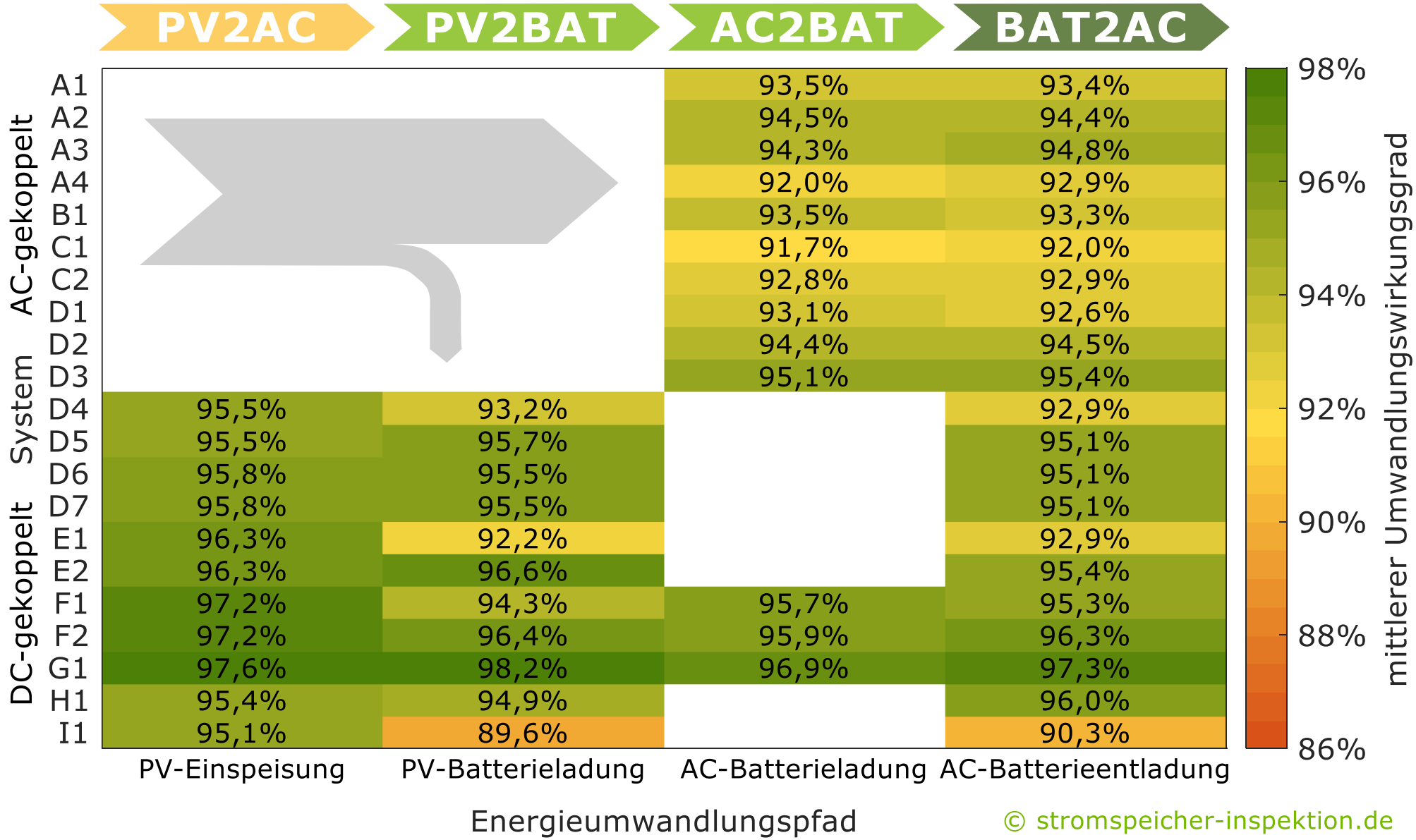
Umwandlungswirkungsgrad der AC-Batterieladung



Umwandlungswirkungsgrad der AC-Batterieentladung



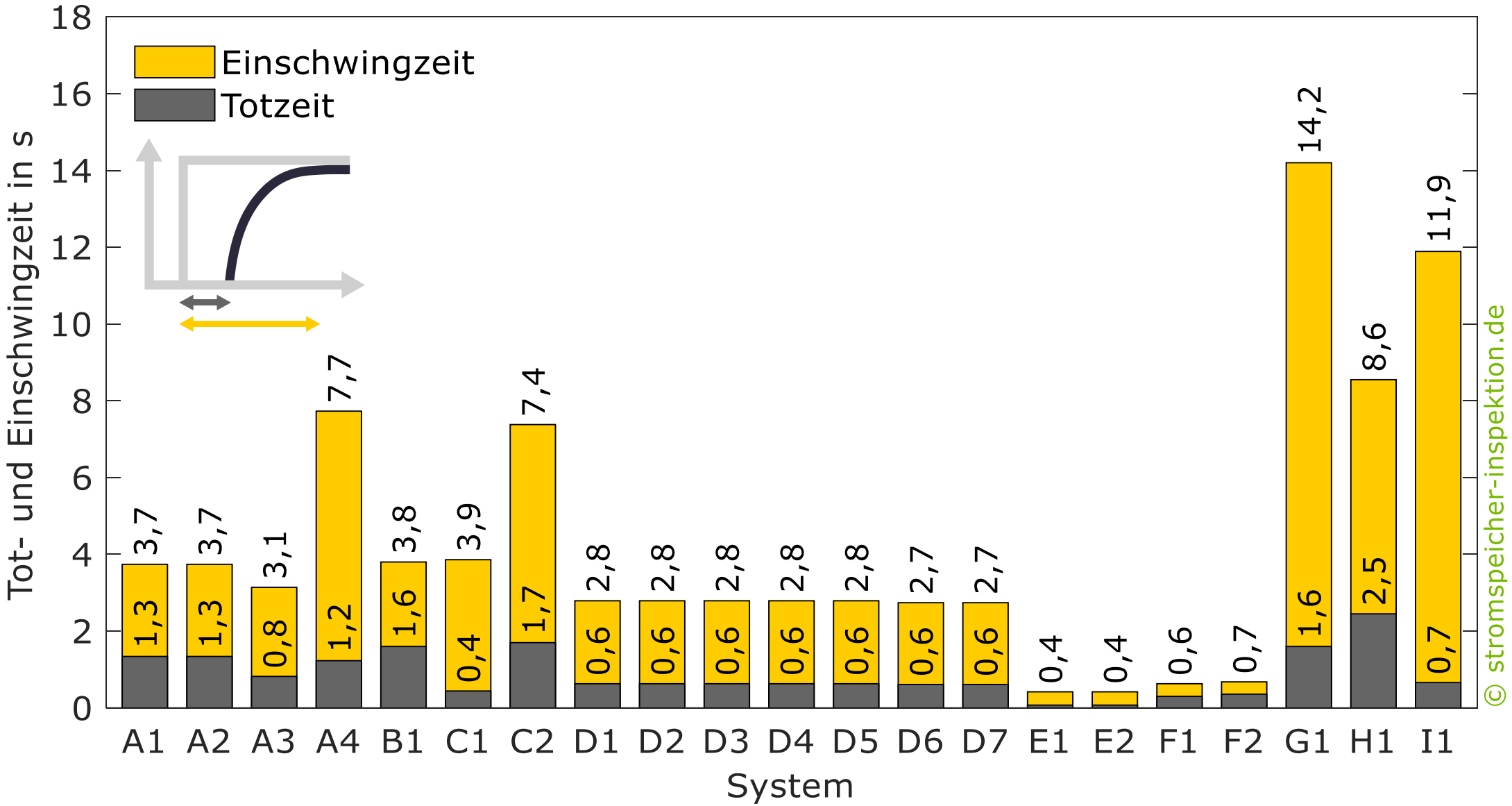
Mittlere Wirkungsgrade der einzelnen Energieumwandlungspfade



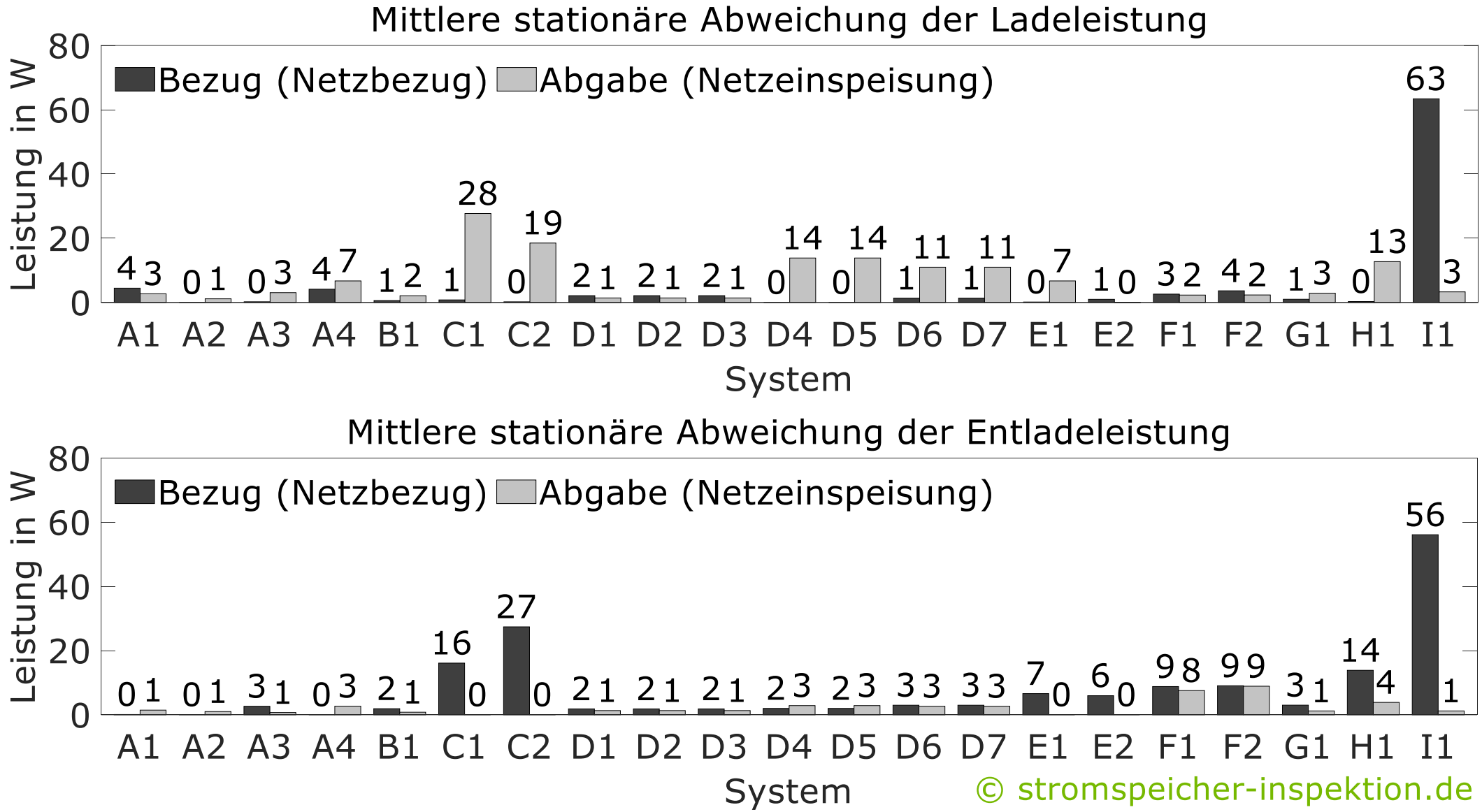
© stromspeicher-inspektion.de

Mittlere Pfadwirkungsgrade entsprechend dem „Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme“ 2.0

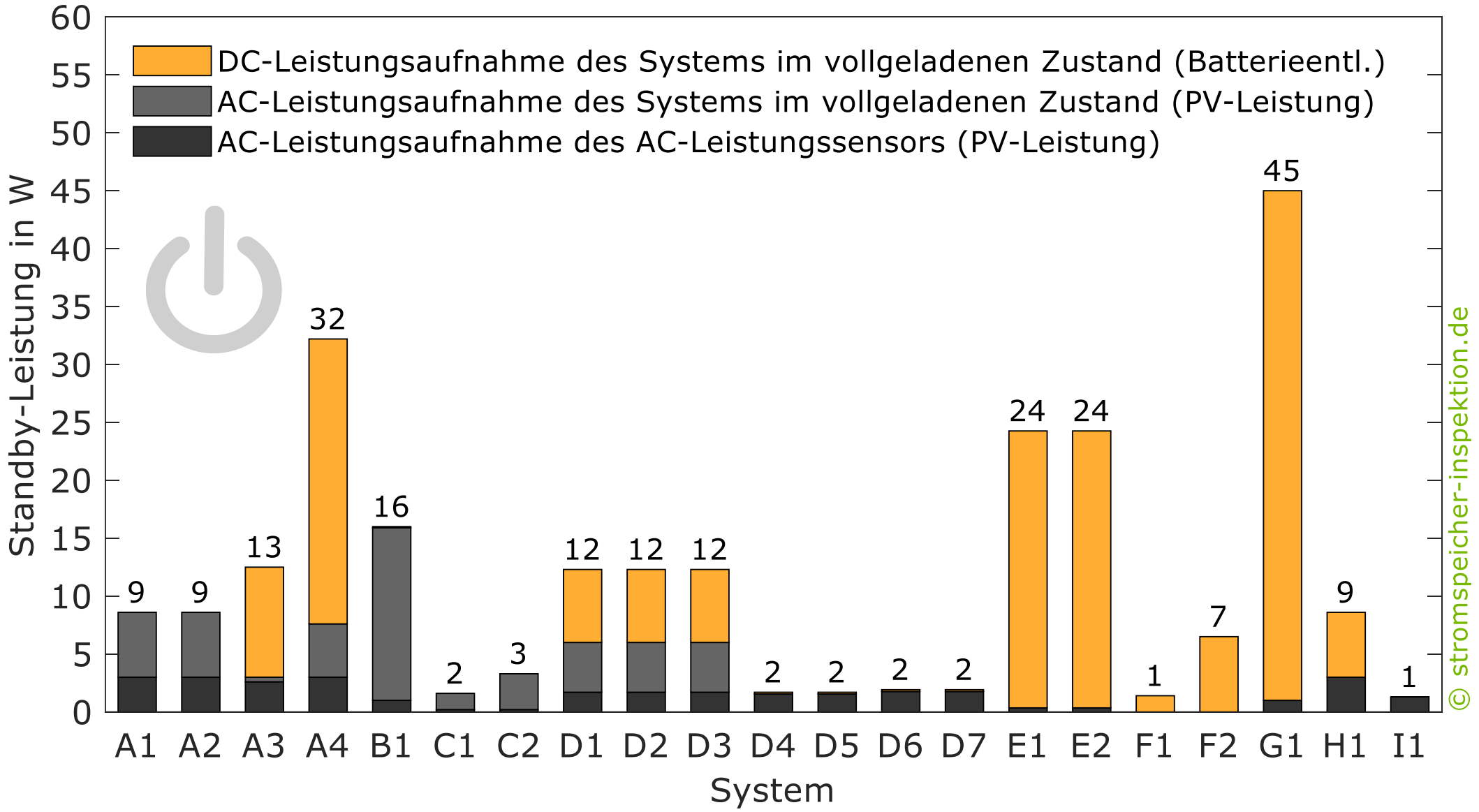
Dynamische Regelungsabweichungen



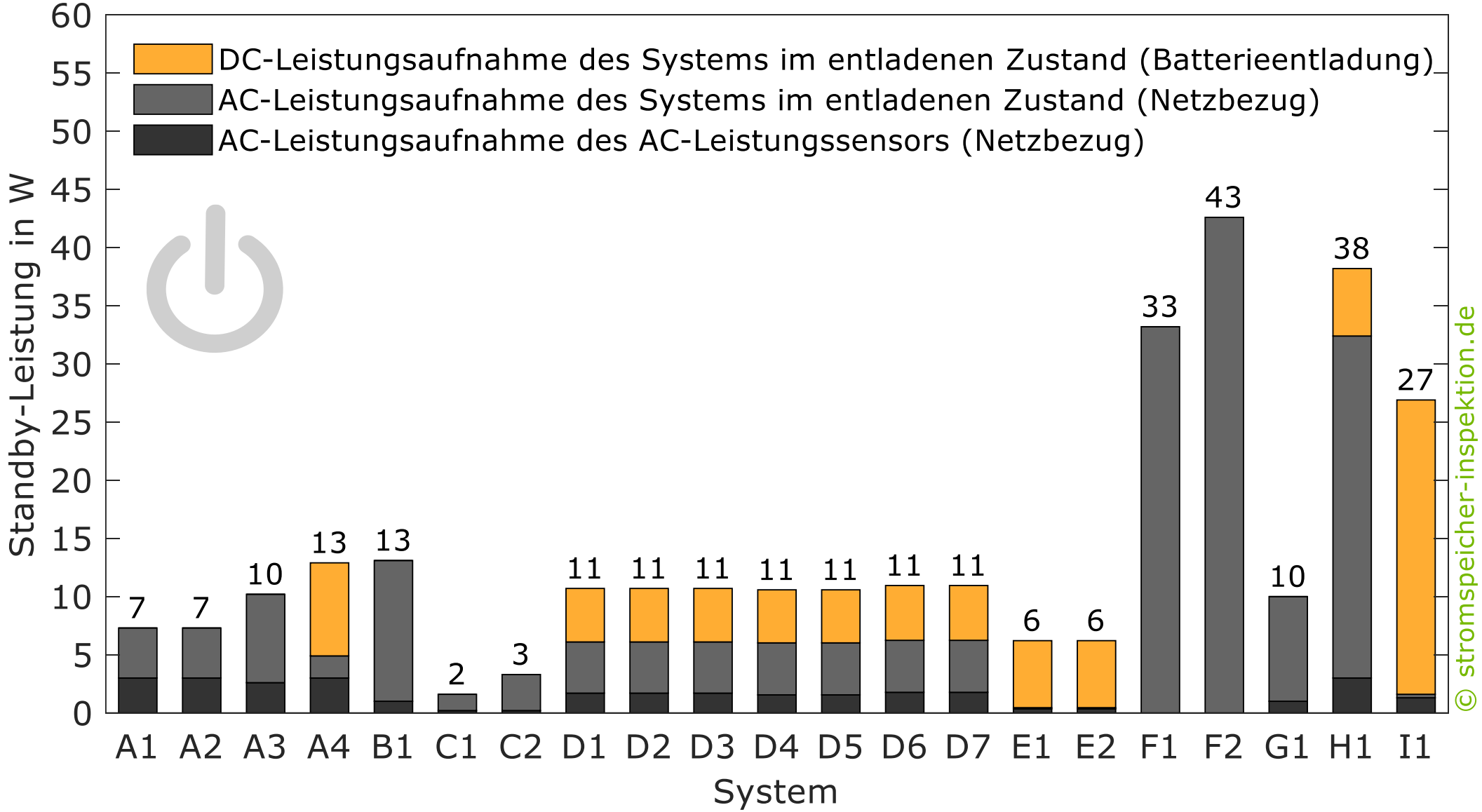
Stationäre Regelungsabweichungen



Standby-Leistungsaufnahme bei vollgeladenem Batteriespeicher



Standby-Leistungsaufnahme bei entladenem Batteriespeicher



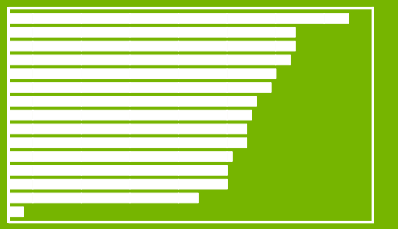
System F1 und F2: im Labortest wurde ein Leistungsfluss vom Wechselrichter zum Batteriespeicher ermittelt

Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion 2020

1 Analyse des Markts für Photovoltaik-Speichersysteme in Deutschland

2 Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden

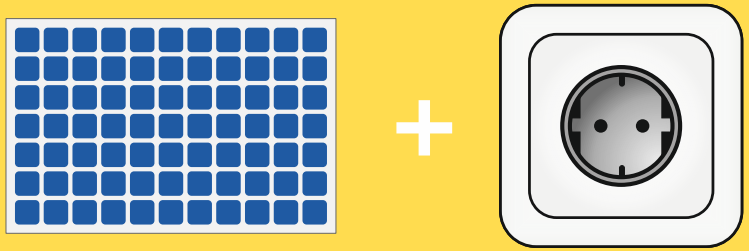
3 Simulationsbasierte Bewertung der Speichersysteme mit dem System Performance Index (SPI)



4 FAQ: Antworten auf Fragen zur Effizienz von Photovoltaik-Speichersystemen

System Performance Index SPI (5 kWp) und SPI (10 kWp)

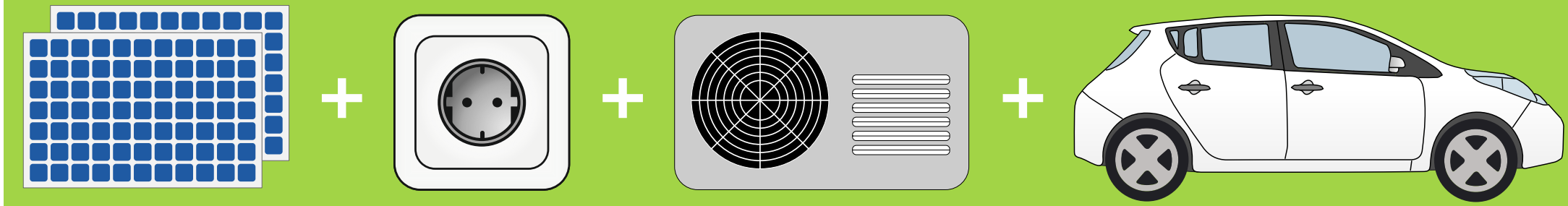
1. Referenzfall für den System Performance Index SPI (5 kWp)



PV-Anlage
(5 kWp)

Haushalt
(5010 kWh/a)

2. Referenzfall für den System Performance Index SPI (10 kWp)



PV-Anlage
(10 kWp)

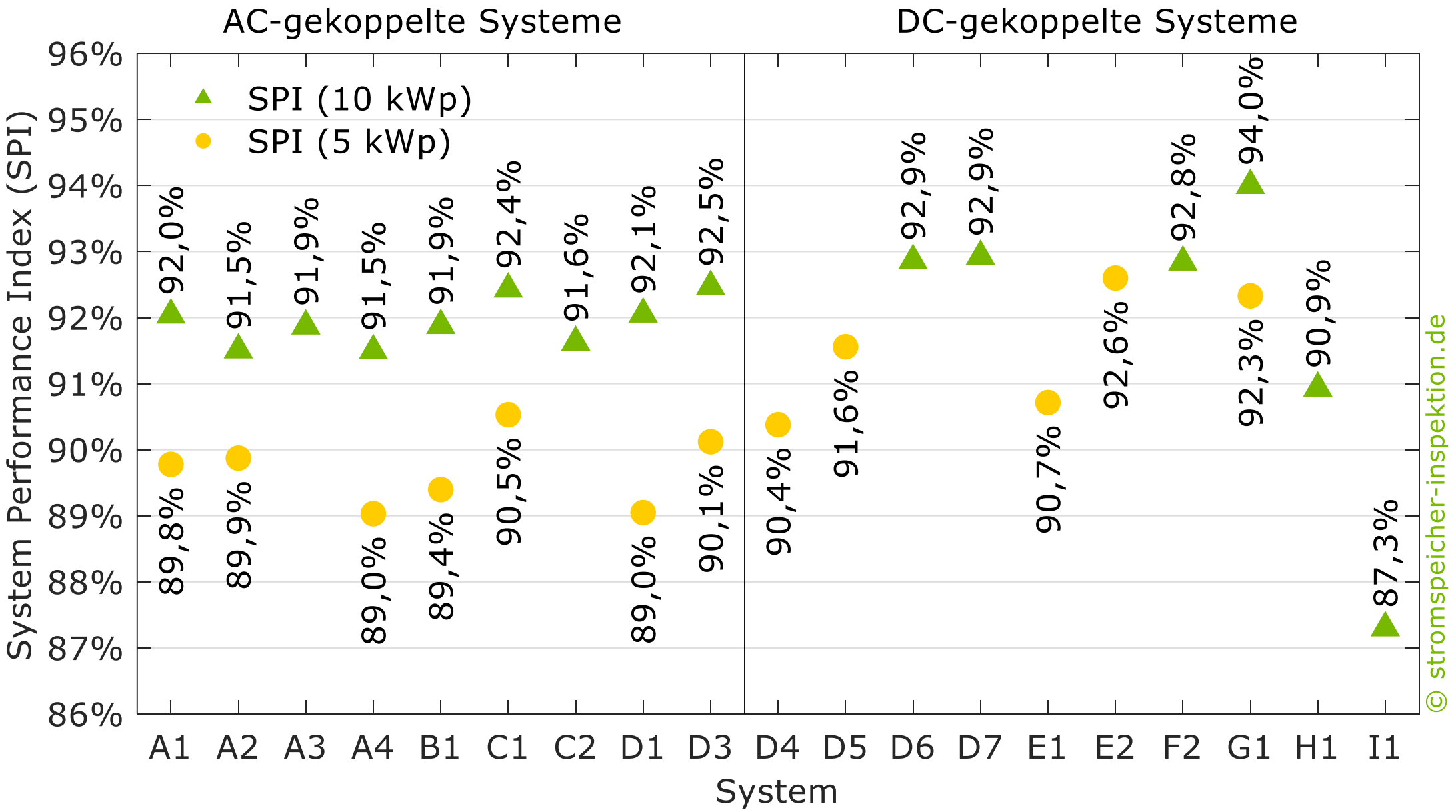
Haushalt
(5010 kWh/a)

Wärmepumpe
(2664 kWh/a)

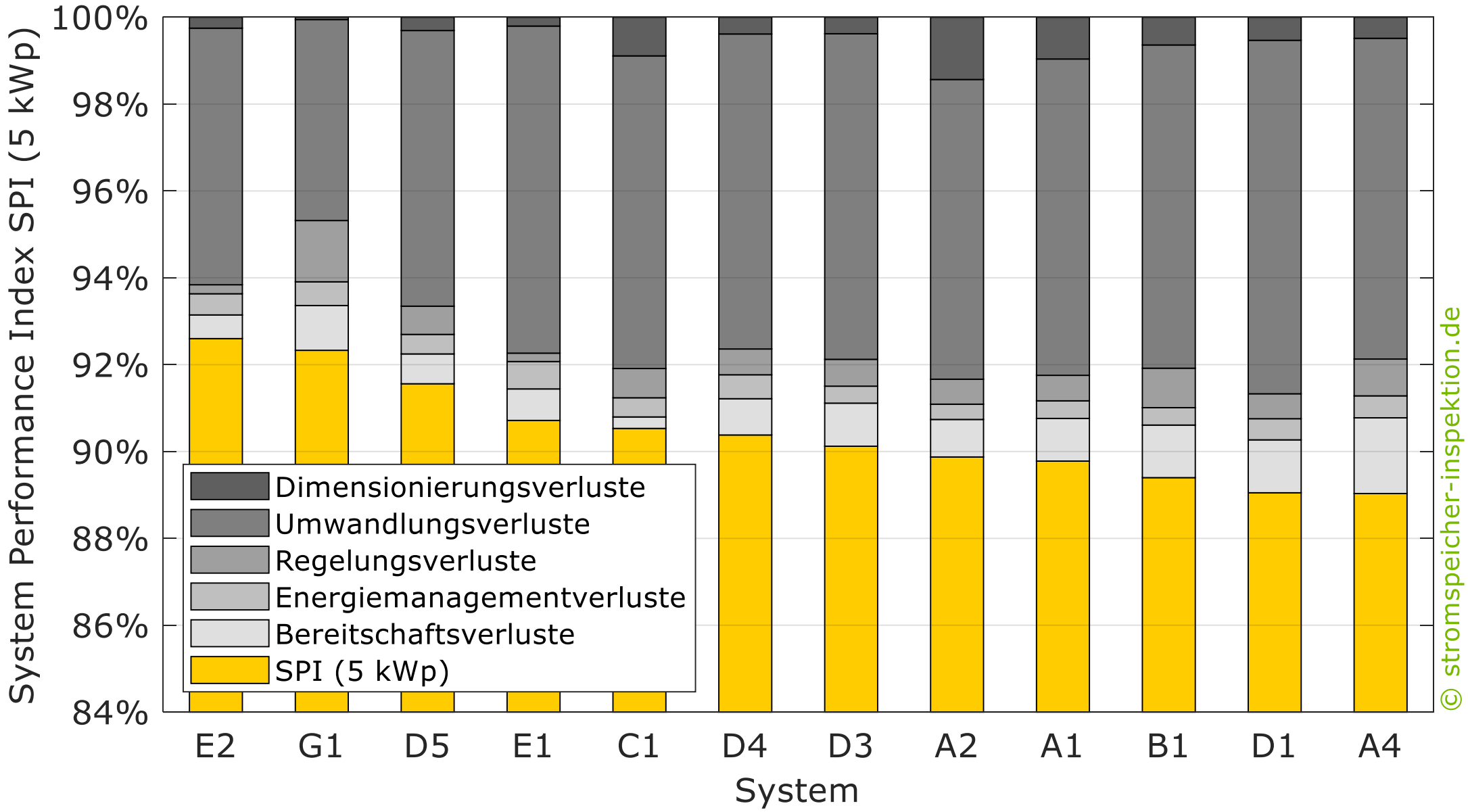
Elektroauto
(1690 kWh/a)

Hinweis: SPI (5 kWp) und SPI (10 kWp) sind aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen der beiden Referenzfälle nicht vergleichbar.

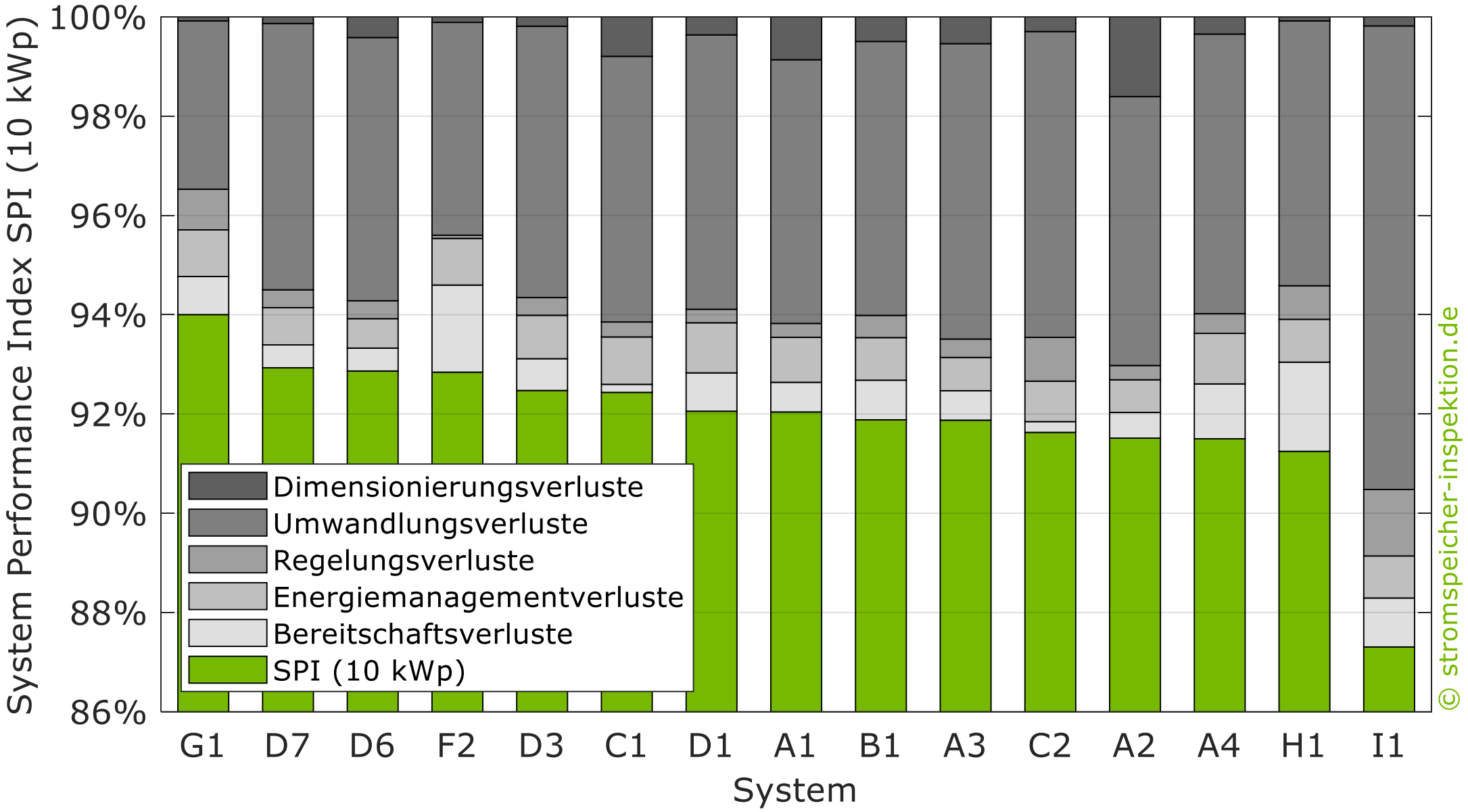
Ergebnisse der Bewertung mit dem SPI (5 kWp) und SPI (10 kWp)



Verlustanalyse der mit dem SPI (5 kWp) bewerteten Systeme



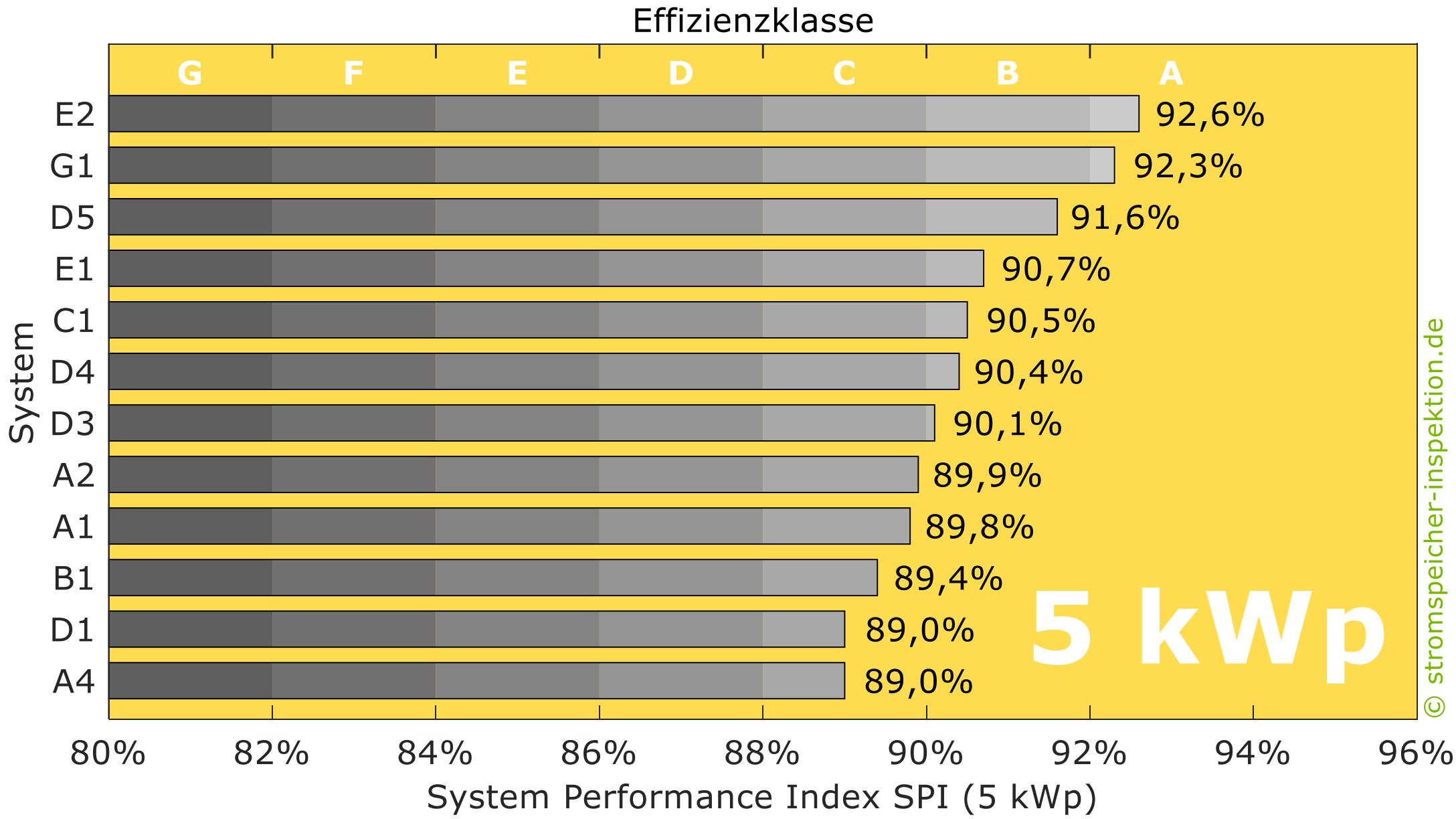
Verlustanalyse der mit dem SPI (10 kWp) bewerteten Systeme



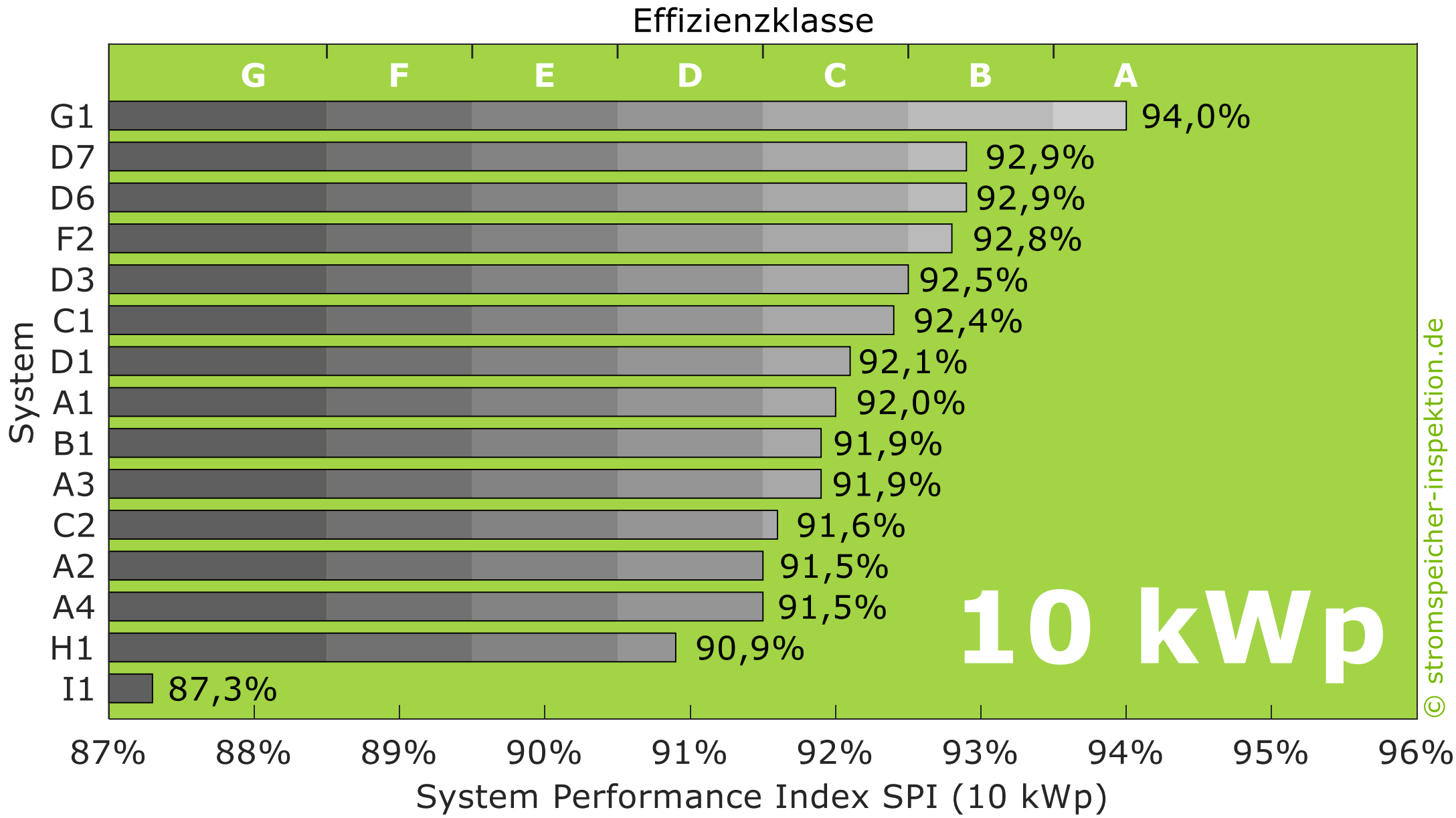
Definition von Effizienzklassen für PV-Speichersysteme

Klasse	SPI (5 kWp)	SPI (10 kWp)
A	≥ 92%	≥ 93,5%
B	≥ 90%	≥ 92,5%
C	≥ 88%	≥ 91,5%
D	≥ 86%	≥ 90,5%
E	≥ 84%	≥ 89,5%
F	≥ 82%	≥ 88,5%
G	< 82%	< 88,5%

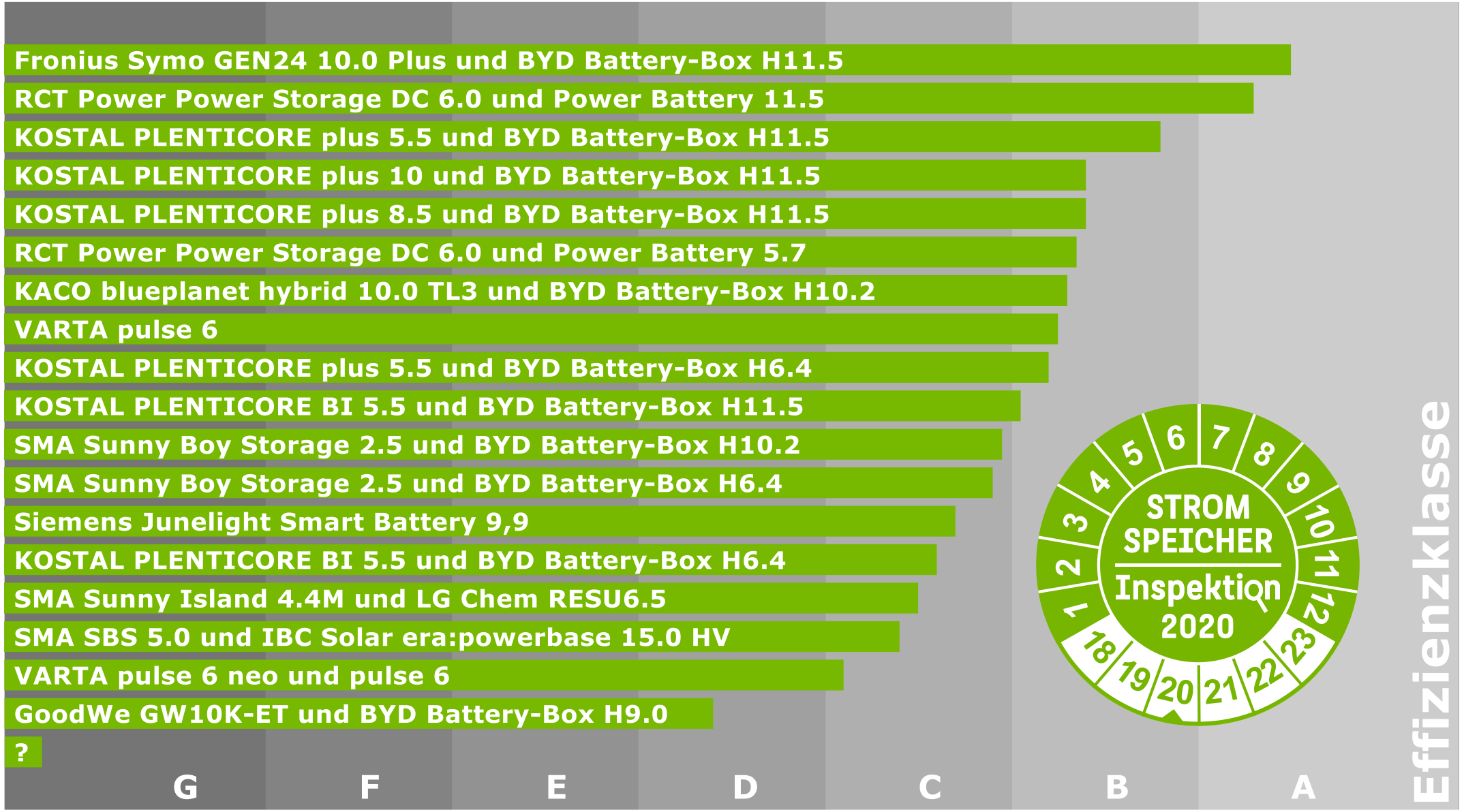
SPI (5 kWp) und Effizienzklassen der analysierten Systeme



SPI (10 kWp) und Effizienzklassen der analysierten Systeme



Ergebnisse der Stromspeicher-Inspektion 2020



Die Effizienzklassifizierung basiert auf den Kennzahlen System Performance Index SPI (5 kWp) und SPI (10 kWp).
Die Einteilung der Systeme, die mit beiden Kennzahlen bewertet wurden, erfolgt anhand des besseren Wertes.

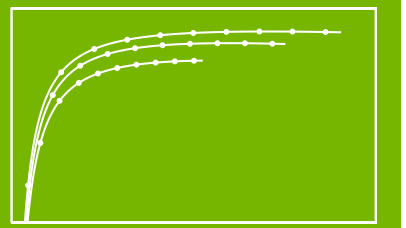
Schwerpunkte der Stromspeicher-Inspektion 2020

1 Analyse des Markts für Photovoltaik-Speichersysteme in Deutschland

2 Vergleich der Systemeigenschaften auf Basis der bereitgestellten Prüfberichte gemäß Effizienzleitfaden

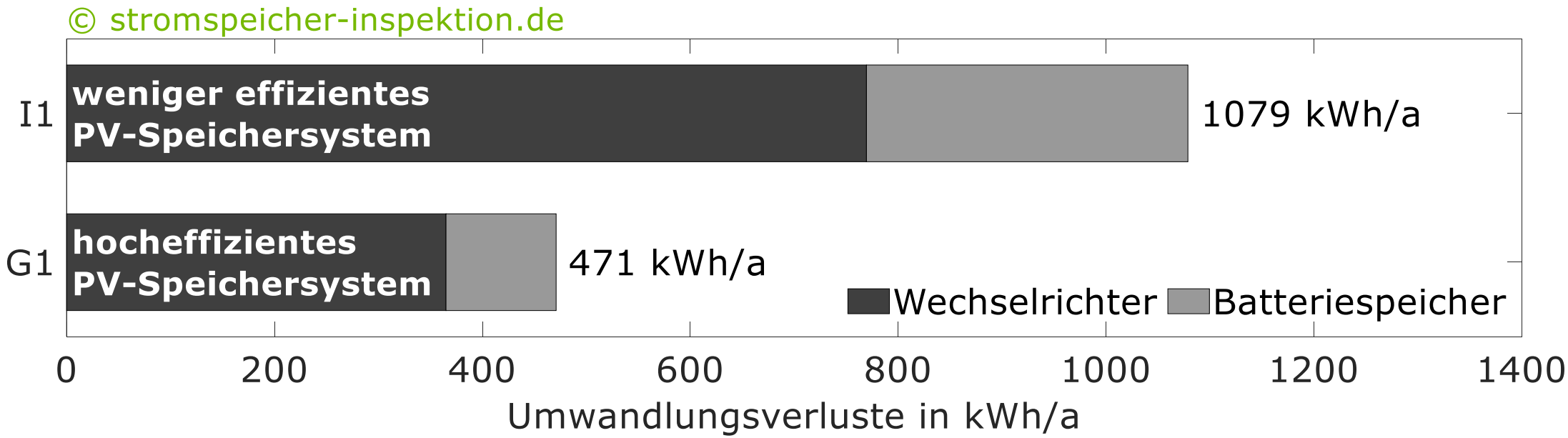
3 Simulationsbasierte Bewertung der Speichersysteme mit dem System Performance Index (SPI)

4 FAQ: Antworten auf Fragen zur Effizienz von Photovoltaik-Speichersystemen



Wieso ist eine hohe Umwandlungseffizienz wichtig?

- Die **Wechselrichterwirkungsgrad** sowie der **Batteriewirkungsgrad** eines PV-Speichersystems sind hauptverantwortlich für die Gesamtsystemverluste.
- Aus den Ergebnissen der simulationsbasierten Systembewertung geht hervor, dass die **Umwandlungsverluste** des weniger effizienten Systems I1 um 608 kWh/a höher als beim hocheffizienten System G1 ausfallen.



- Weitere **Fragen** und **Antworten** sind in der Studie Stromspeicher-Inspektion 2020 zu finden: **www.stromspeicher-inspektion.de**

Zusammenfassung

- Im Rahmen der Stromspeicher-Inspektion 2020 wurden **neue Bestwerte** in mehreren Effizienz-Kategorien erzielt.
- Gleich mehrere untersuchte 10-kW-Wechselrichter konnten **herausragende Umwandlungswirkungsgrade** im unteren Leistungsbereich vorweisen.
- Die Mehrzahl der 21 untersuchten PV-Speichersysteme punktet mit einer **sehr hohen Systemeffizienz**.
- Neben dem etablierten **System Performance Index SPI (5 kWp)** wurde zusätzlich der **SPI (10 kWp)** eingeführt, der größer dimensionierte Speichersysteme vergleichbar macht.
- Um die Vergleichbarkeit der Systeme weiterhin zu gewährleisten, wurde eine **Effizienzklassifizierung** auf Basis dieser Kennzahlen erarbeitet.
- Durch den Fokus auf hohe Teilastwirkungsgrade und geringe Standby-Verbräuche konnten viele Hersteller die **Effizienz ihrer Produkte verbessern**.

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

www.stromspeicher-inspektion.de

gefördert durch

DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

unterstützt durch

BYD · energy depot · fenecon · Fronius · GOODWE YOUR SOLAR ENGINE · IBC SOLAR · KACO new energy. · KOSTAL · LG Chem · RCT power · SIEMENS · SMA · VARTA