Solarstrom verheizen

Photovoltaik für Elektrizität und Wärme in der Modellsiedlung Weinsberg

9. Energiegipfel Isny, 19.03.2016

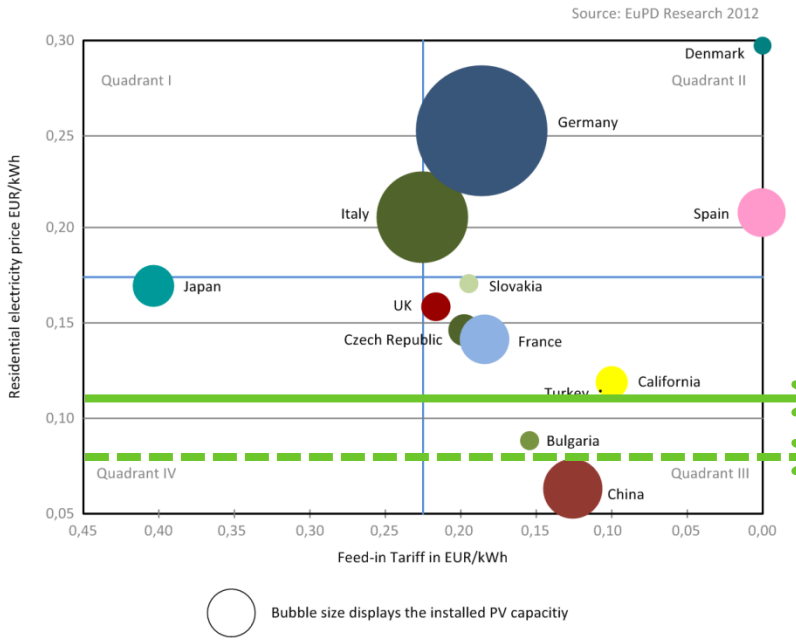
Andreas Schlumberger, KACO new energy GmbH

Inhaltsverzeichnis

- Preisinformationen
- Integration von elektrischen und thermischen Solarstromspeichern am Beispiel einer Neubausiedlung
  - Projektziele
  - Projektdetails
  - Simulationsergebnisse
  - Erste praktische Erfahrungen
- Ausblick

Preisinformationen

Endkundenstrompreis vs. Vergütung



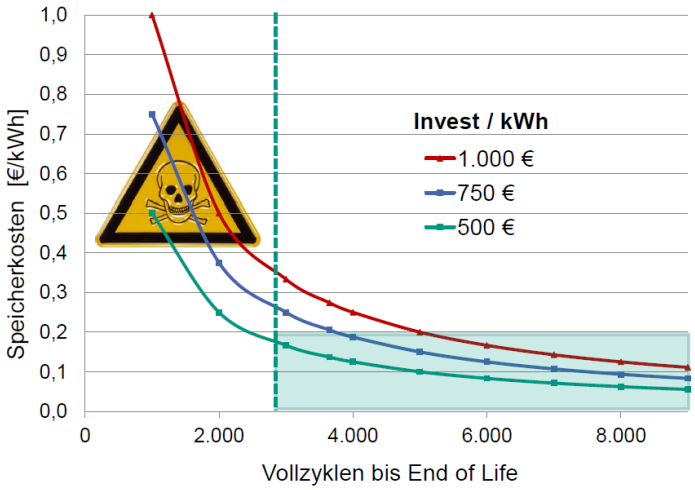
Business case:
€/kWh electricity –
€/kWh generation
>
€/kWh round-trip

PV generation costs (example) residential

PV generation costs (example) industrial

Quelle: EuPD (2012)

Speicher “round-trip” TCO (ohne PV, Zins, Wartung)



Quelle: KIT Karlsruhe

Leuchtturmprojekt Weinsberg

Das Projekt Weinsberg ist ein Demonstrationsprojekt für dezentrale Energieversorgung:

Optimierte Nutzung von Solarstrom (PV für Strom und Wärme)

- Erreichen hoher solarer Deckungsraten
- Intelligenter Einsatz von Strom- und Wärmespeichern

Erreichen einer hohen Energieautarkie

- Effiziente Primärenergiewandlung innerhalb der Siedlung

Untersuchung der Netzdienlichkeit des Systemkonzeptes

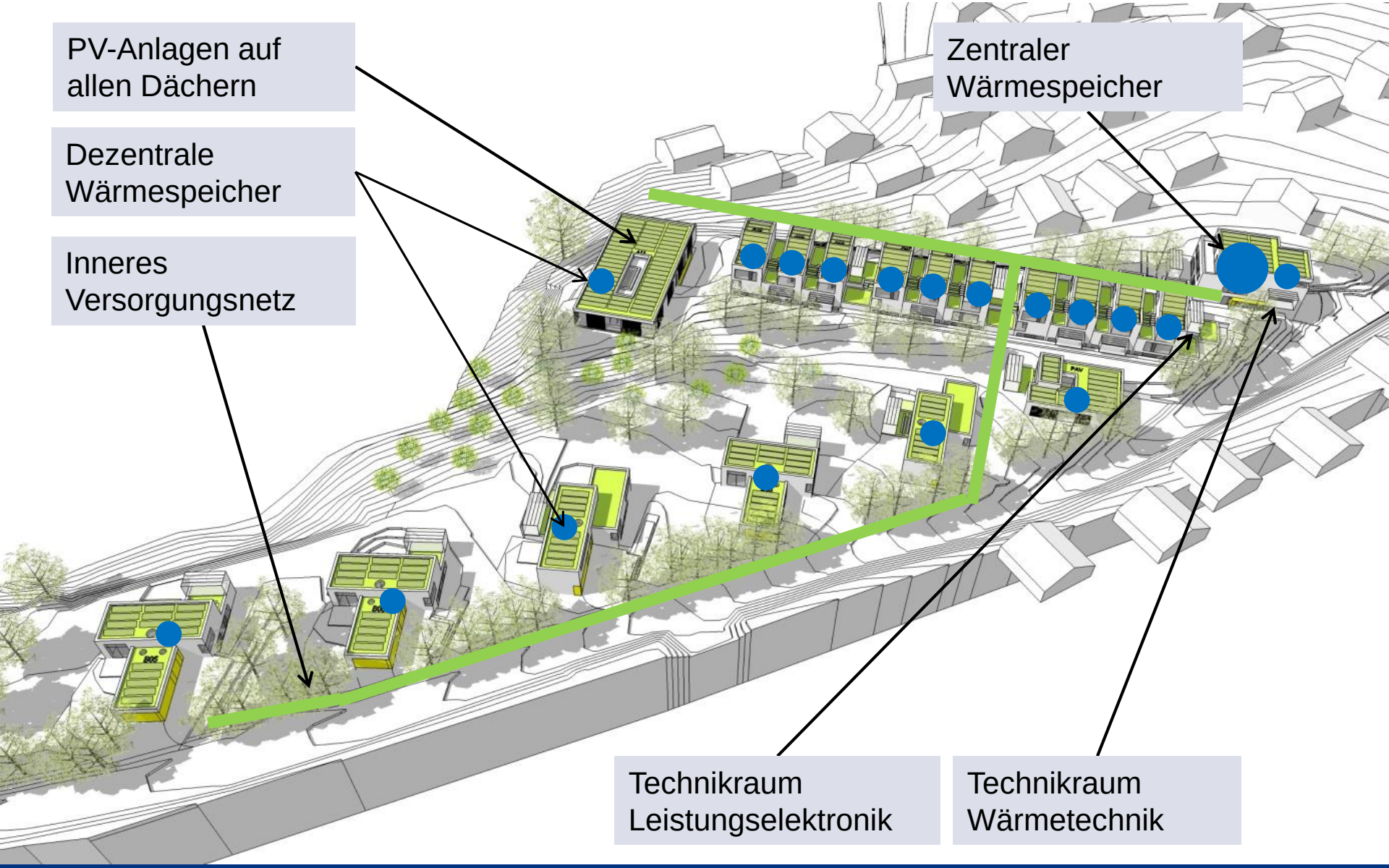
- auf Basis eines umfassenden, hochauflösenden Datenmonitorings

Leuchtturmprojekt Weinsberg

- „Energieversorgung der Zukunft“ auf Basis regenerativer Quellen
- 23 Haushalte
- 145 kW PV-Generator für Strom und Wärme (Wärmepumpe/Direktheizung)
- Elektrischer (Lithium) und thermischer (Wasser) Speicher zur Steigerung des Eigenverbrauchs
- Energiemanagementsystem optimiert elektrischen Verbrauch und kommuniziert mit thermischer Steuerung
- Spatenstich: Juni 2012
- Go live: Juni 2014
- Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg

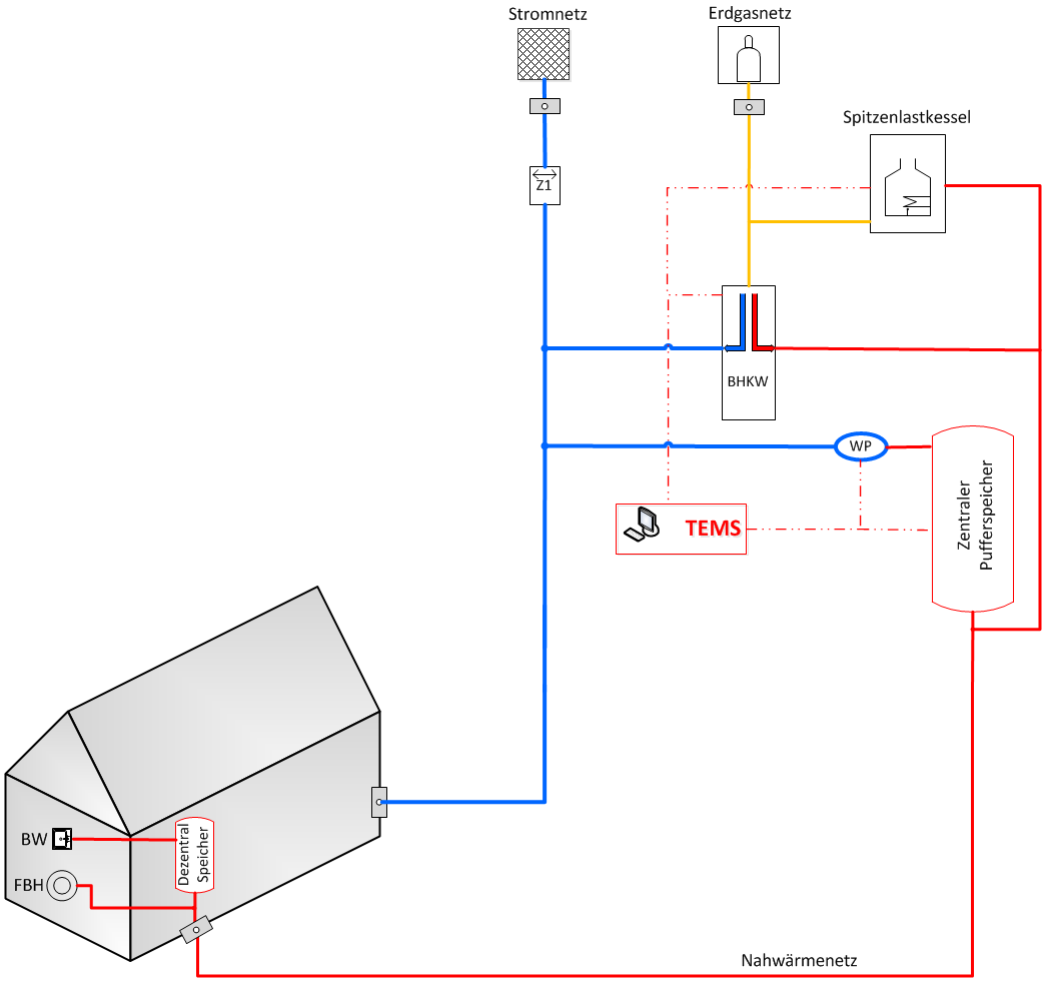
Die Partner

- **KACO new energy**
  - Gesamtsystemsimulation, Leistungselektronik, Batterieauslegung und -integration, Energiemanagement, Datenmonitoring
- **Kruck + Partner**
  - Projektentwickler, Bauleitung
- **derena alternative Energien**
  - Betreibergesellschaft
- **Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme**
  - System-Konzept-Simulationen
- **Fachplaner**
  - elektrische und thermische Energieverteilung

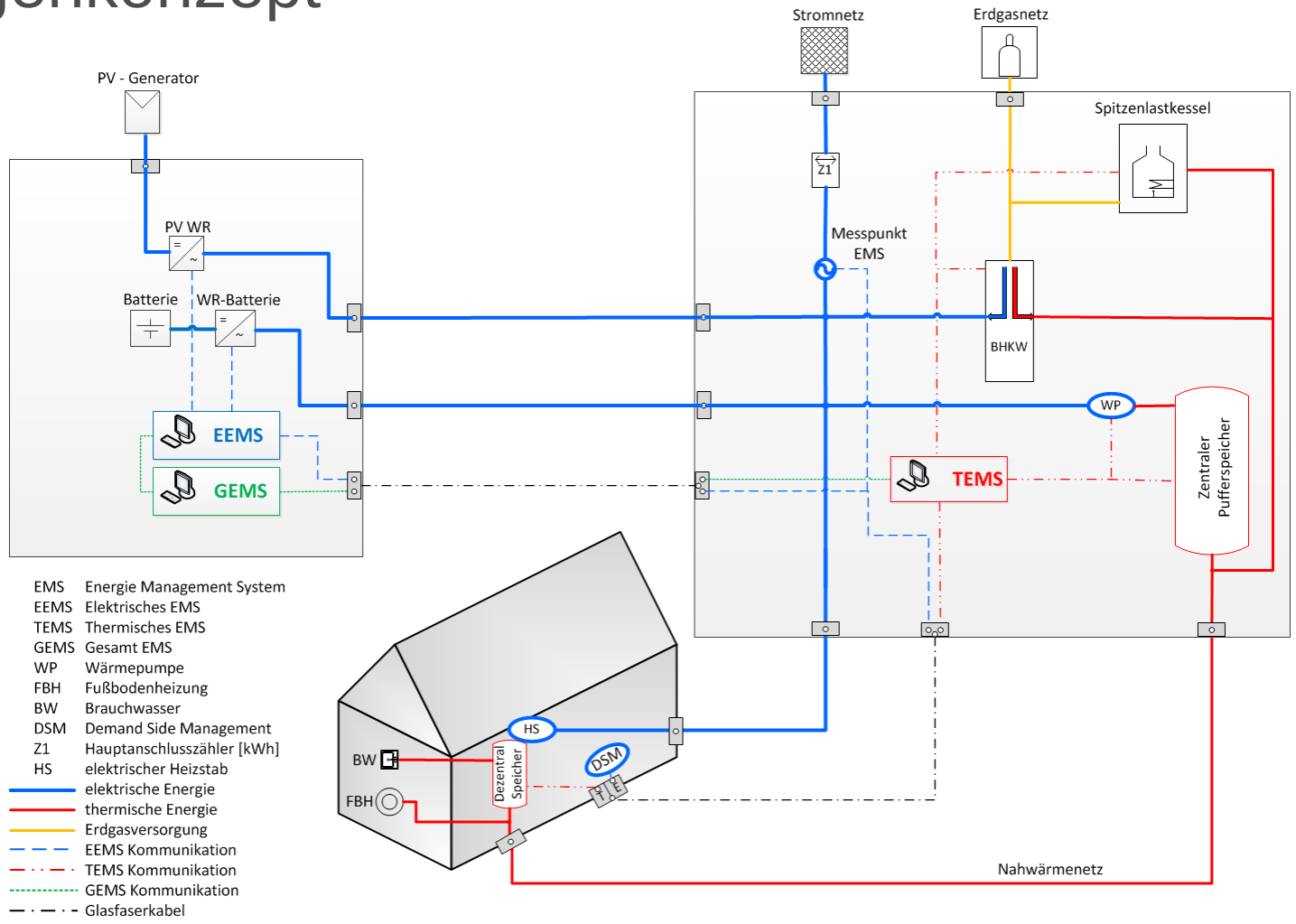

PV-Anlagen auf allen Dächern
Dezentrale Wärmespeicher
Inneres Versorgungsnetz
Zentraler Wärmespeicher
Technikraum Leistungselektronik
Technikraum Wärmetechnik

Anlagenkonzept

- Konventionelle Technologie
- Gasspitzenlastkessel und BHKW
- Verteilung über Nahwärmenetz



Anlagenkonzept



Anlagentechnik: Energiesystem

- 145 kWp PV-Generator Sunmodule SW 250 mono black von Solarworld
- 150 kWh Lithiumbatterie von ads-tec
- 120 kW Batterie-Wechselrichter (AC-gekoppelt, bidirektional)
- 20.000 Liter zentraler thermischer Pufferspeicher
- 18 dezentrale thermische Speicher (300 l)
- Vollständiges Datenmonitoring aller Energieflüsse

Anlagentechnik:
Solar- / Batteriewechselrichter

Anlagentechnik: Wärmesystem

- 35 kW_{el} Luft-Wasser-Wärmepumpe von Combitherm
- 11 kW_{el} / 27 kW_{th} Blockheizkraftwerk von KW Energie
- 240 kW Gas-Spitzenlastkessel
- Wärmeverteilung über ein internes Nahwärmenetz
- Vollständiges Datenmonitoring aller Energieflüsse

Anlagentechnik: Wärmesystem

Innovationen

Simulationstool

- Das Zusammenspiel sämtlicher Energieerzeuger und Verbraucher kann bereits in der Planungsphase simuliert werden
- Variabel, modular und flexibel aufgebaut

Gesamtenergiemanagement (GEMS)

- Thermische und elektrische Erzeuger und Verbraucher werden gemeinsam geregelt
- Überlagert dem thermischen Energiemanagement (TEMS) und dem elektrischen Energiemanagement (EEMS)

Innovationen

Batteriewechselrichter

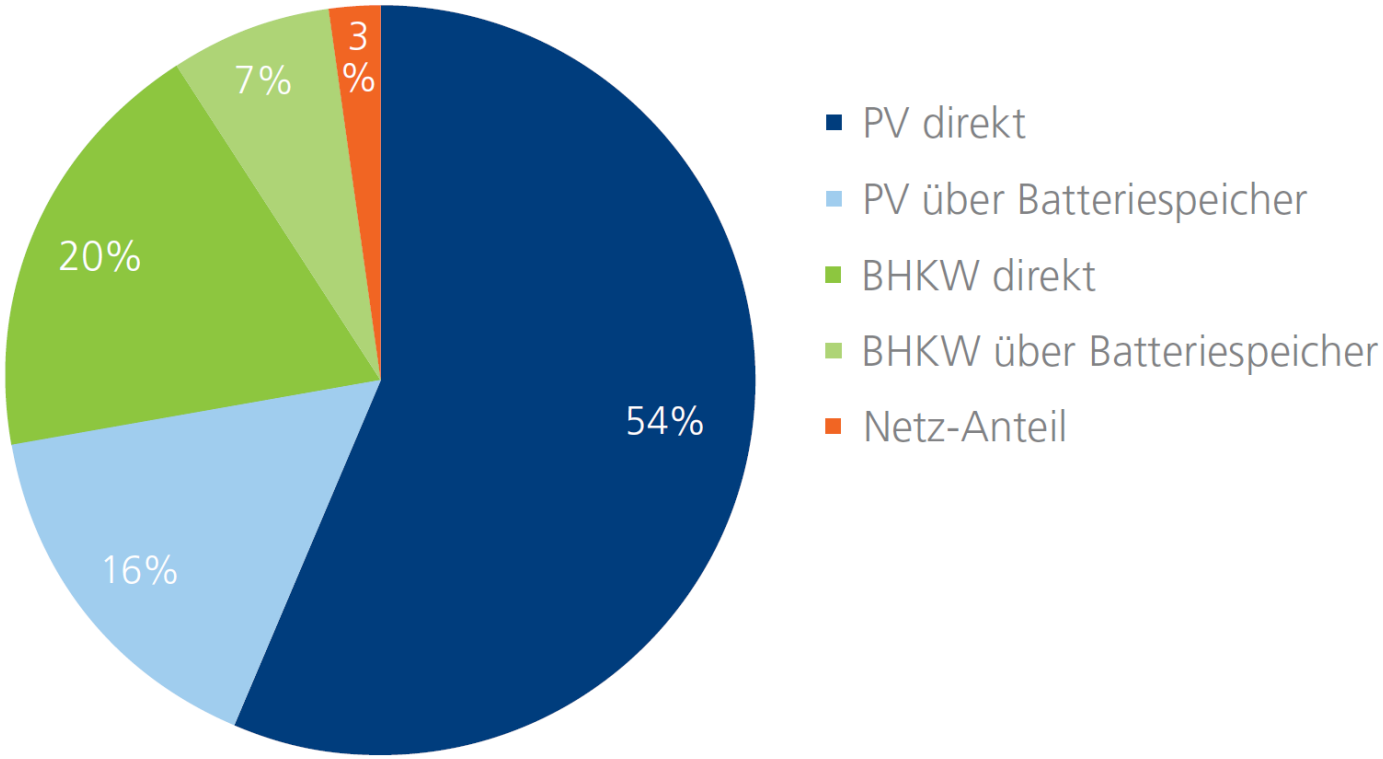
- Bidirektional – 120 kW – netzparallel
- Hoher Wirkungsgrad ~ 98%
- Für Blei-, Lithium-, etc. Hochvoltbatterien geeignet

Datenmonitoring

- Erfassen aller Energieflüsse innerhalb der Wohnsiedlung
- Bereitstellen von Strom- und Wärmeverbrauchsdaten für den Endkunden
- Datengrundlage für die Entwicklung intelligenter Regelungsalgorithmen und zur Analyse der Netzdienlichkeit des Systemansatzes

Hohe Autarkiegrade

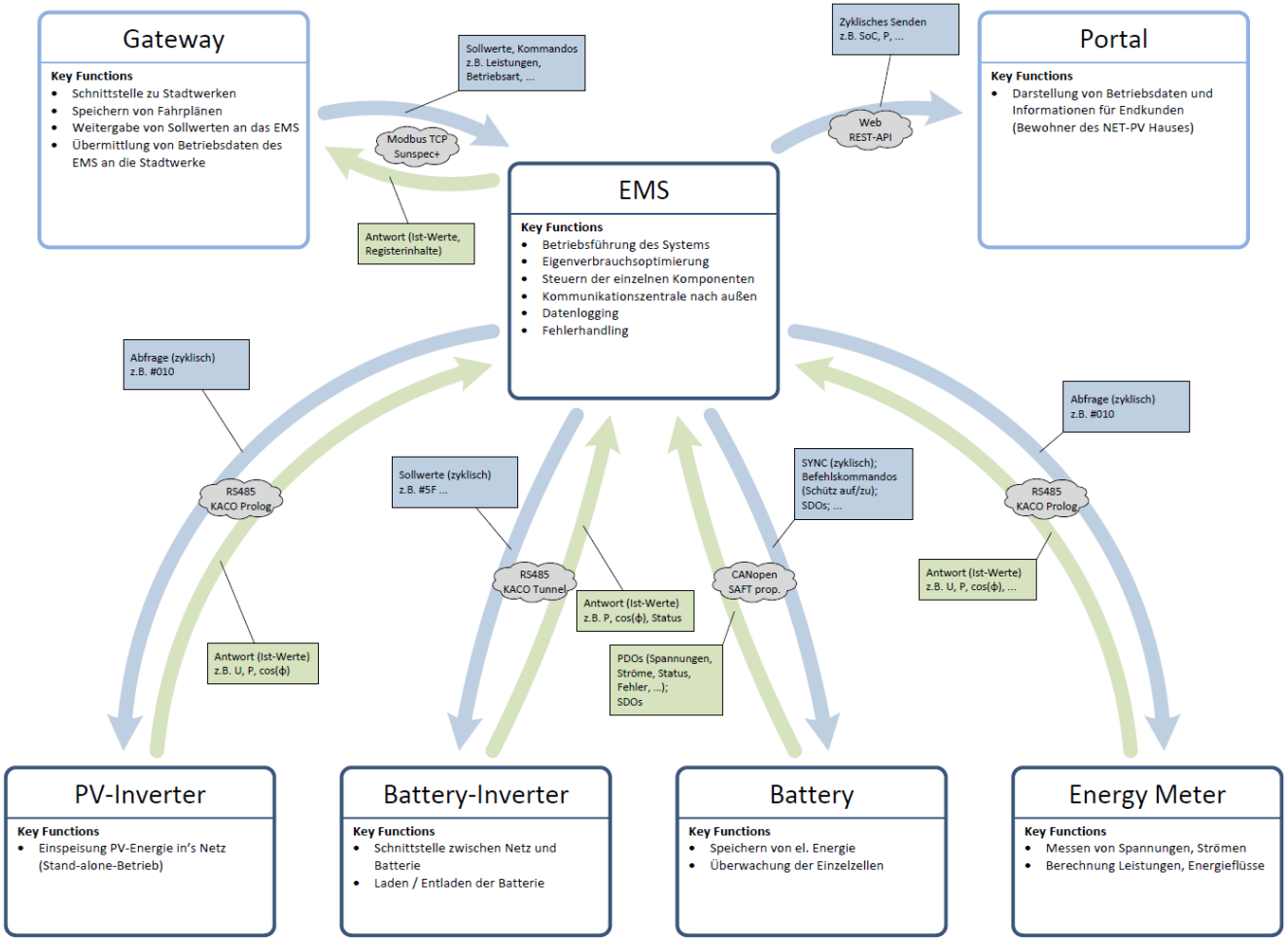
Herkunft des verbrauchten Stroms (Simulation)



Lessons learned

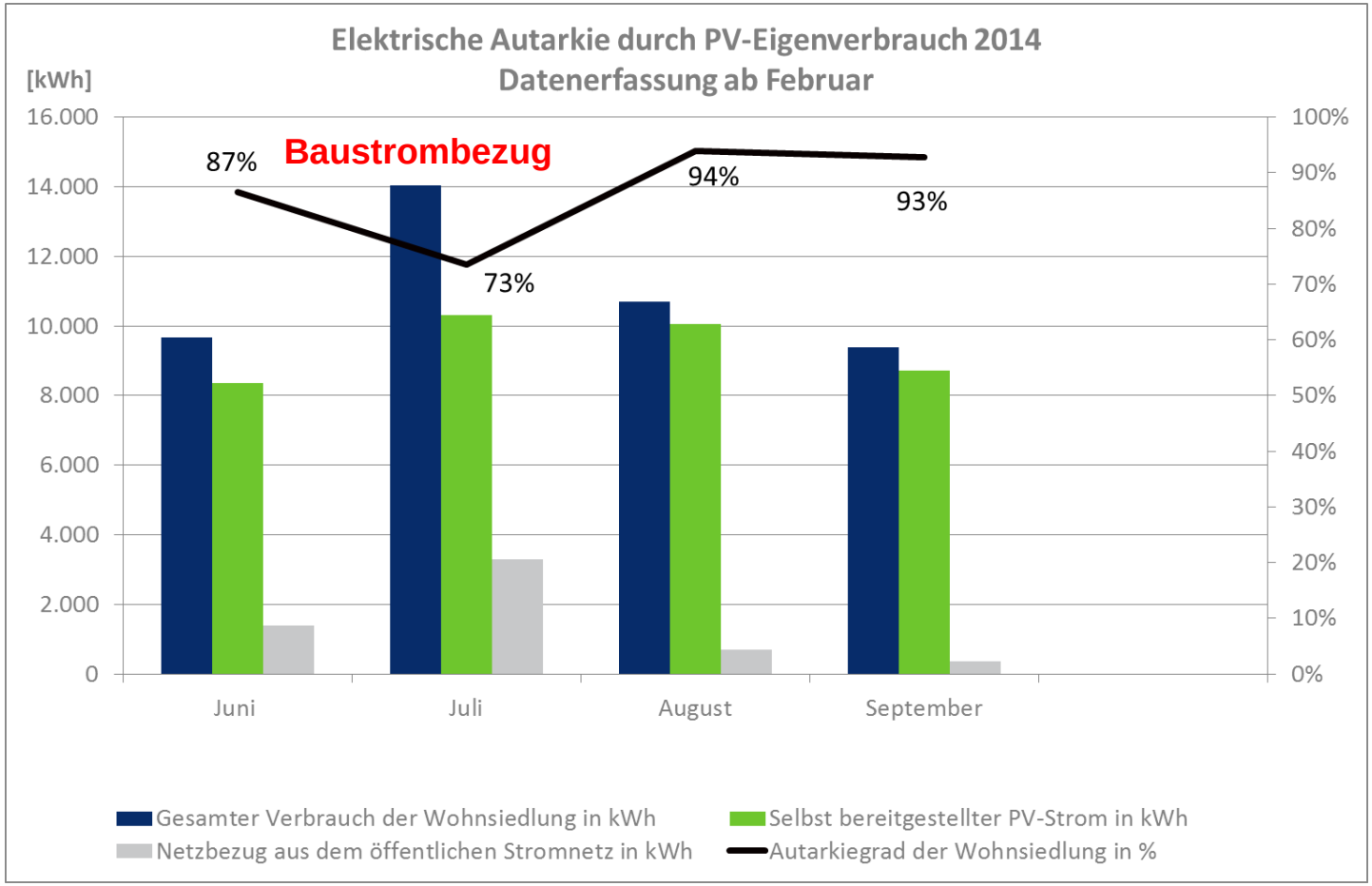
- Ein System ist weit mehr als ein Aneinanderreihen der Einzelkomponenten
- Integration v. Lithiumbatterien bedarf detaillierten Know-hows und der Übernahme von Systemverantwortung
- Interdisziplinäre Aufgaben beinhalten potentielle Hemmnisse
- Praxis vs. Theorie (Abweichung) z.B. WP modulierend / COP
- Eine modulare (EMS-)Softwarestruktur ist zwingend notwendig

Modulare (EMS-)Softwarestruktur



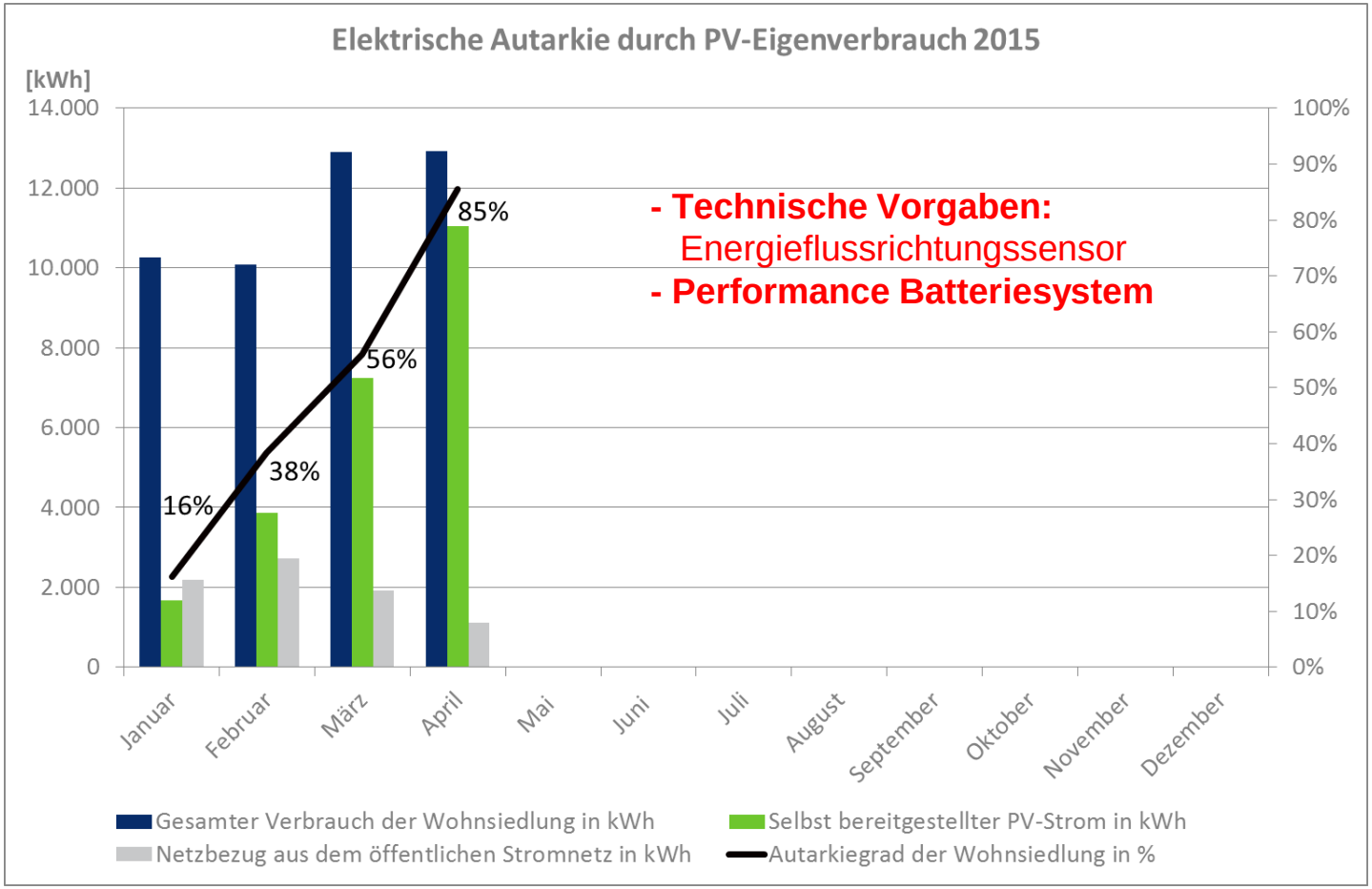
Erfahrungen aus der Praxis

Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme



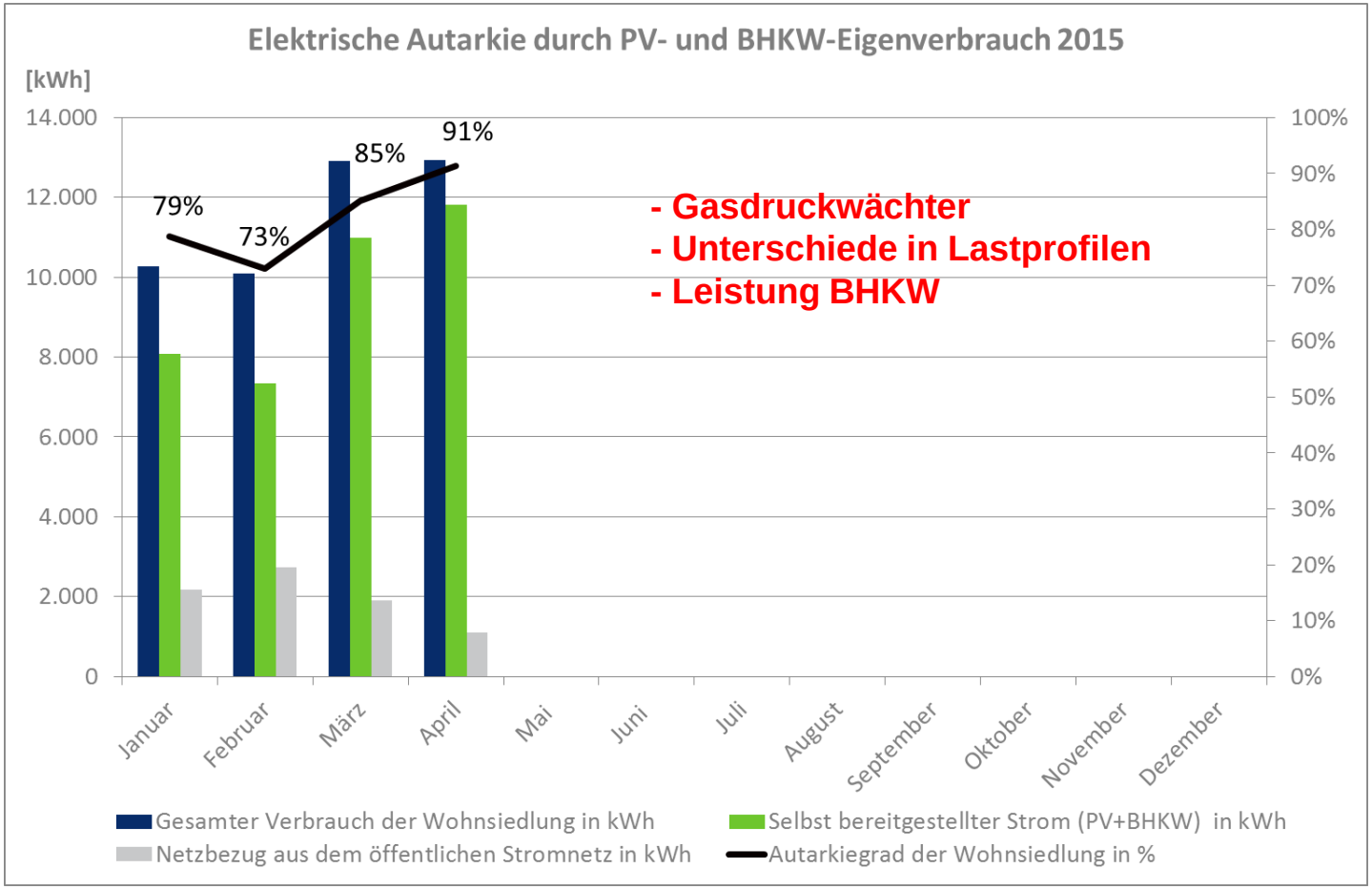
Erfahrungen aus der Praxis

Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme



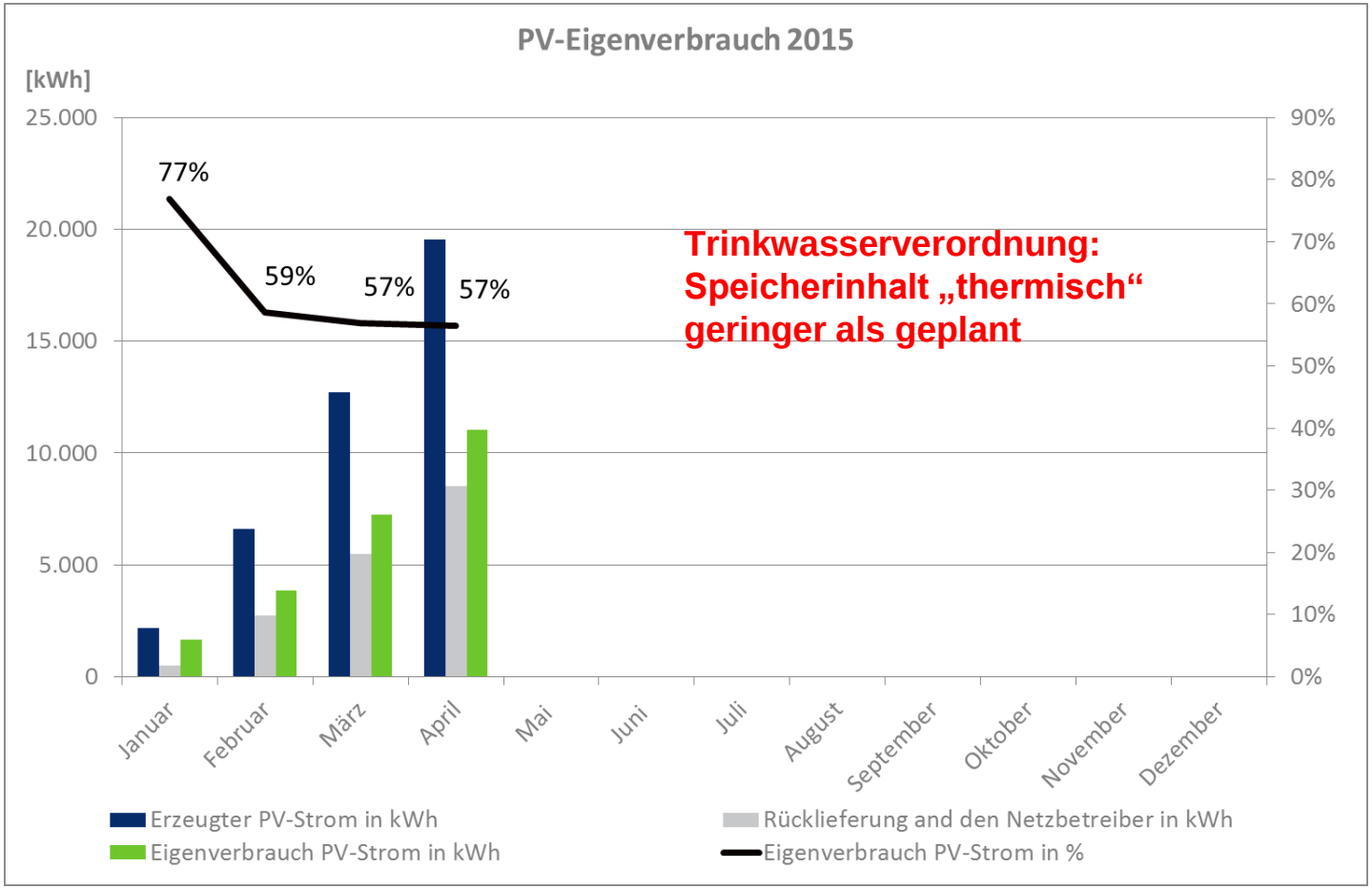
Erfahrungen aus der Praxis

Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme



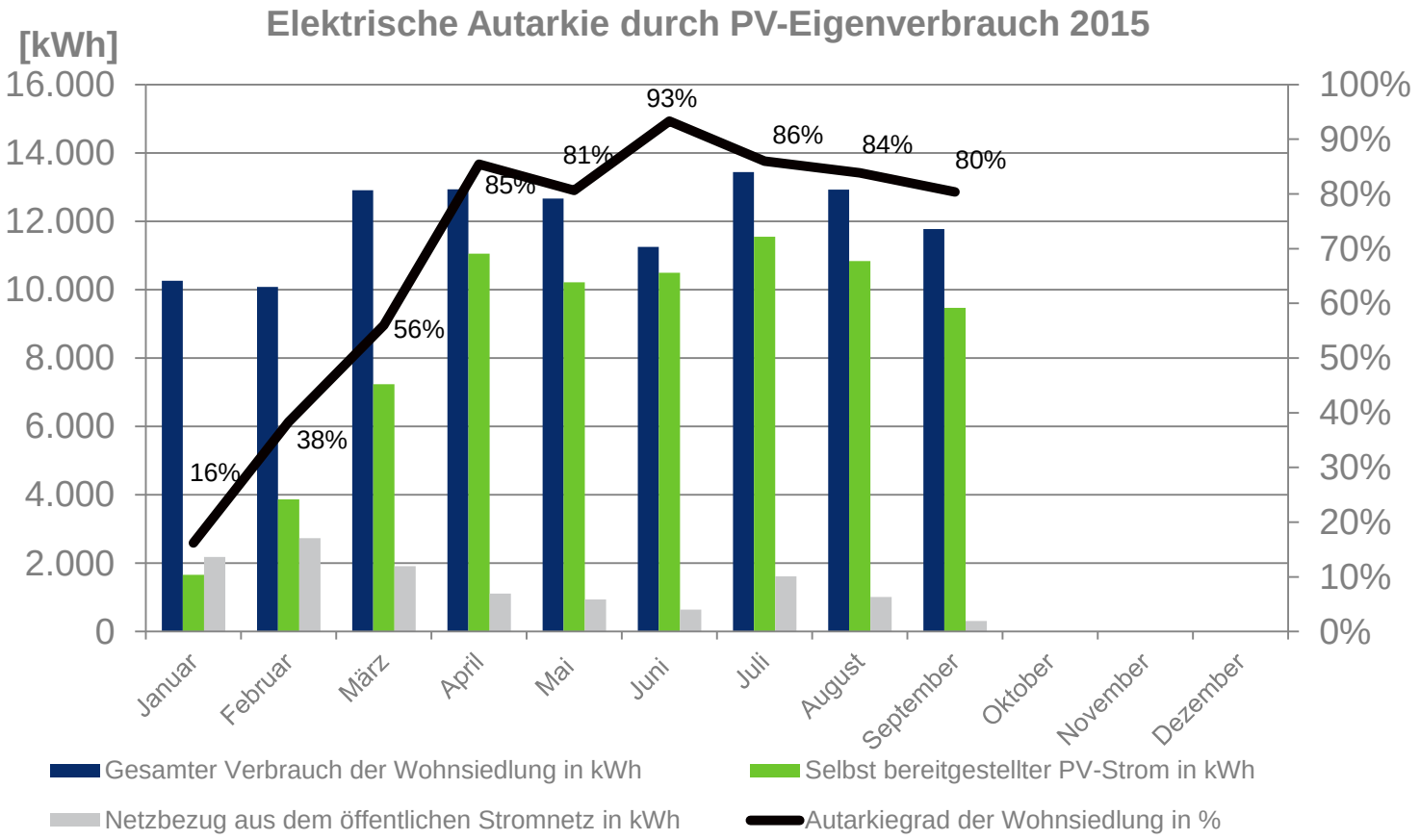
Erfahrungen aus der Praxis

Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme



Hohe Autarkiegrade

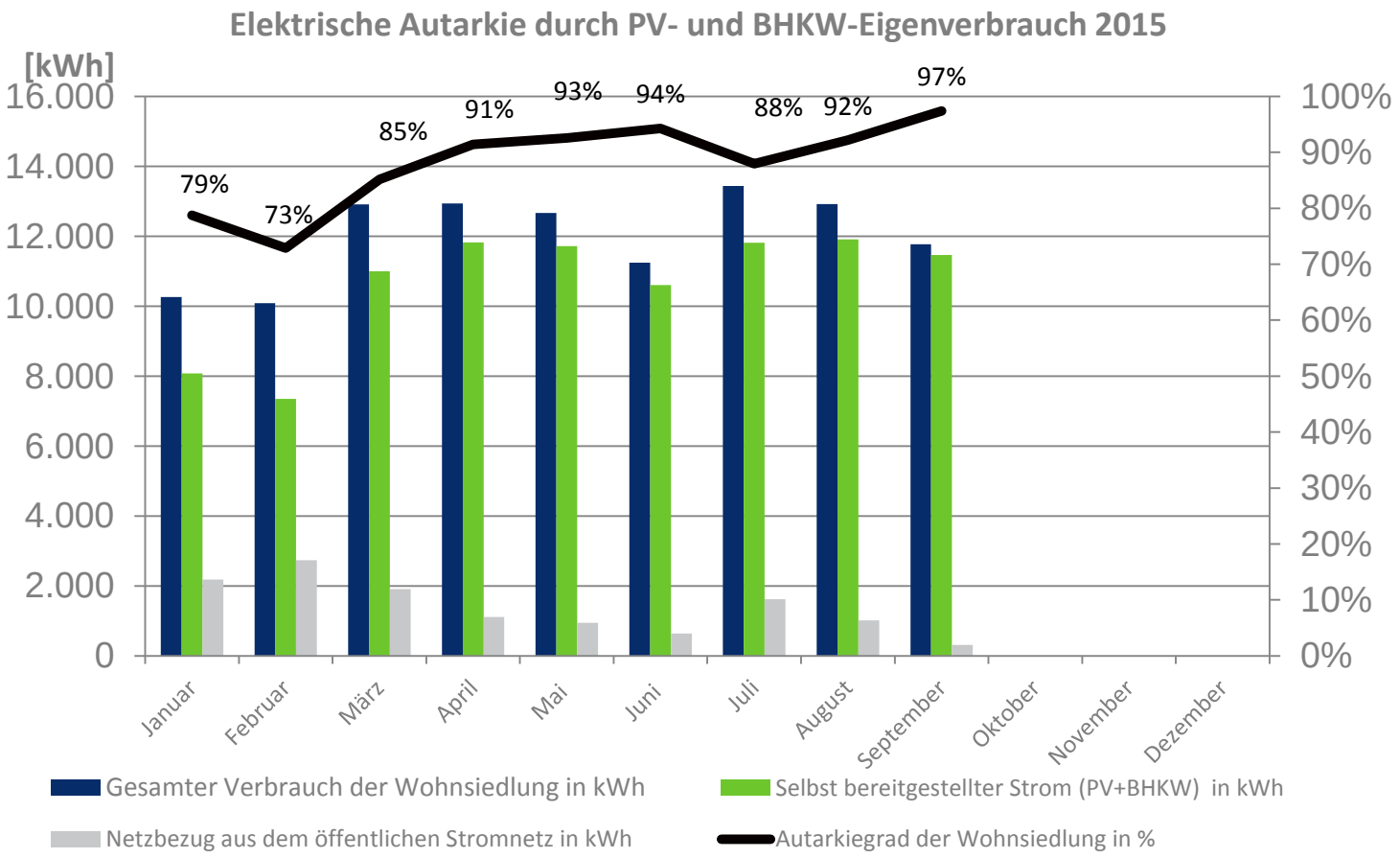
Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme



KACO new energy.

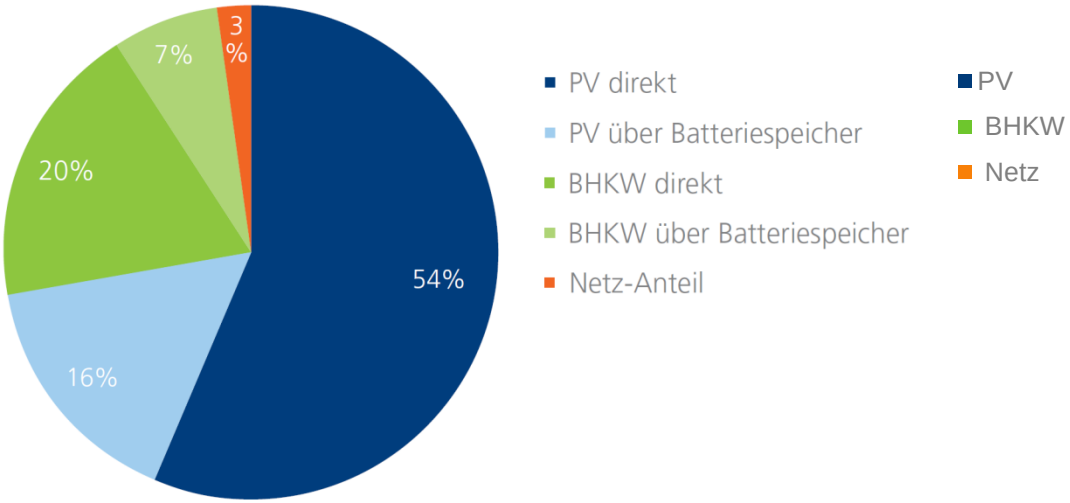
Hohe Autarkiegrade

Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme

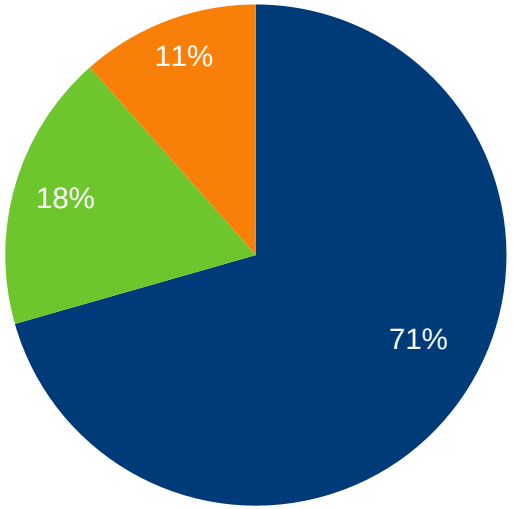


Hohe Autarkiegrade

Reale Messergebnisse nach der Inbetriebnahme



Simulationsergebnisse / Betrachtung über 1 Jahr



Reale Ergebnisse / Betrachtung über Zeitraum Jan-Sept 15

Daten für das Jahr 2015

■ Elektrischer Verbrauch (ohne WP):	115.000 kWh/a
- Durch E-Netz bereitgestellt:	3-5 %
- Durch PV (mit WP) bereitgestellt:	70 %
■ Thermischer Verbrauch:	450.000 kWh/a
- Durch Gas-Netz bereitgestellt:	> 70 % f(Verb./VL Temp)
- Durch PV + WP bereitgestellt:	< 30% f(Verb./VL Temp)
■ Energiebereitstellung PV:	141.000 kWh/a
■ Energiebereitstellung BHKW:	40.000 kWh/a
■ Round-trip TCO Batterie (2013):	ca. 0,20 €/kWh
■ Round-trip TCO Batterie 2015/2016:	< 0,13 €/kWh

Systemabgrenzung für Nachfolgeprojekte

- Die Erfahrungen aus dem Projekt „Weinsberg“ definieren das künftige Leistungsangebot der KACO new energy
- Elektrisches System
  - PV-Generator
  - PV-Wechselrichter, Batteriewechselrichter
- Steuerung
  - Simulation, Dimensionierung / Auslegung
  - Energiemanagementsystem
  - Batteriesystem

Künftige Projekte werden mit geeigneten Partnern der Wärmeseite umgesetzt.

Zusammenfassung

- Das Projekt Weinsberg bietet eine optimale Plattform, um das Zusammenspiel zwischen konventionellen und erneuerbaren Technologien zu erproben.
- Die technische Umsetzung ist bereits erfolgt. Der Betrieb lässt sich wirtschaftlich darstellen. Die Batteriepreise sinken aktuell deutlich.
- 97% elektrische Autarkie nach Optimierungen weiterhin die Zielstellung
- Der Ansatz ist mannigfaltig multiplizierbar (z.B. Industrie, Handel/Gewerbe, Tourismus, Landwirtschaft, öffentliche Gebäude).
- Aktuell jedoch nur in einer sehr engen Zusammenarbeit zwischen Fachplanern und ausführenden Installationsbetrieben umsetzbar. Für die Zukunft ist eine engere Verzahnung der Gewerke „Wärme“ und „Elektro“ erforderlich.
- KACO new energy bietet sowohl Produkt- als auch Systemkompetenz an und kann zukünftig auf Grund modularer (EMS-) Softwarestrukturen schnell auf projektspezifische Anforderungen reagieren

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.

KACO new energy GmbH
Carl-Zeiss-Str.1
74172 Neckarsulm, Deutschland

Fon +49 7132 3818-0

Fax +49 7132 3818-703

info@kaco-newenergy.de

www.kaco-newenergy.de und http://kaco-newenergy.com/de/lounge/modellprojekt-weinsberg/