

Im Rahmen der

BMWi/BMU/BMBF-Förderinitiative
„Zukunftsfähige Stromnetze“

STROMNETZE
Forschungsinitiative der Bundesregierung

Projekt

SADE – Simulative Analyse Dezentraler Energieversorgungskonzepte

Peter Endres

GridSystronic Energy GmbH

Peter.Endres@gridsystronic-energy.com



Hochschule
Albstadt-Sigmaringen
Albstadt-Sigmaringen University

ALBSTADTWERKE
STROM · ERDGAS · WASSER · WÄRME · BÄDER

grid
systronic
networking energy

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



AGENDA

1 *Zielsetzung und Projektstruktur*

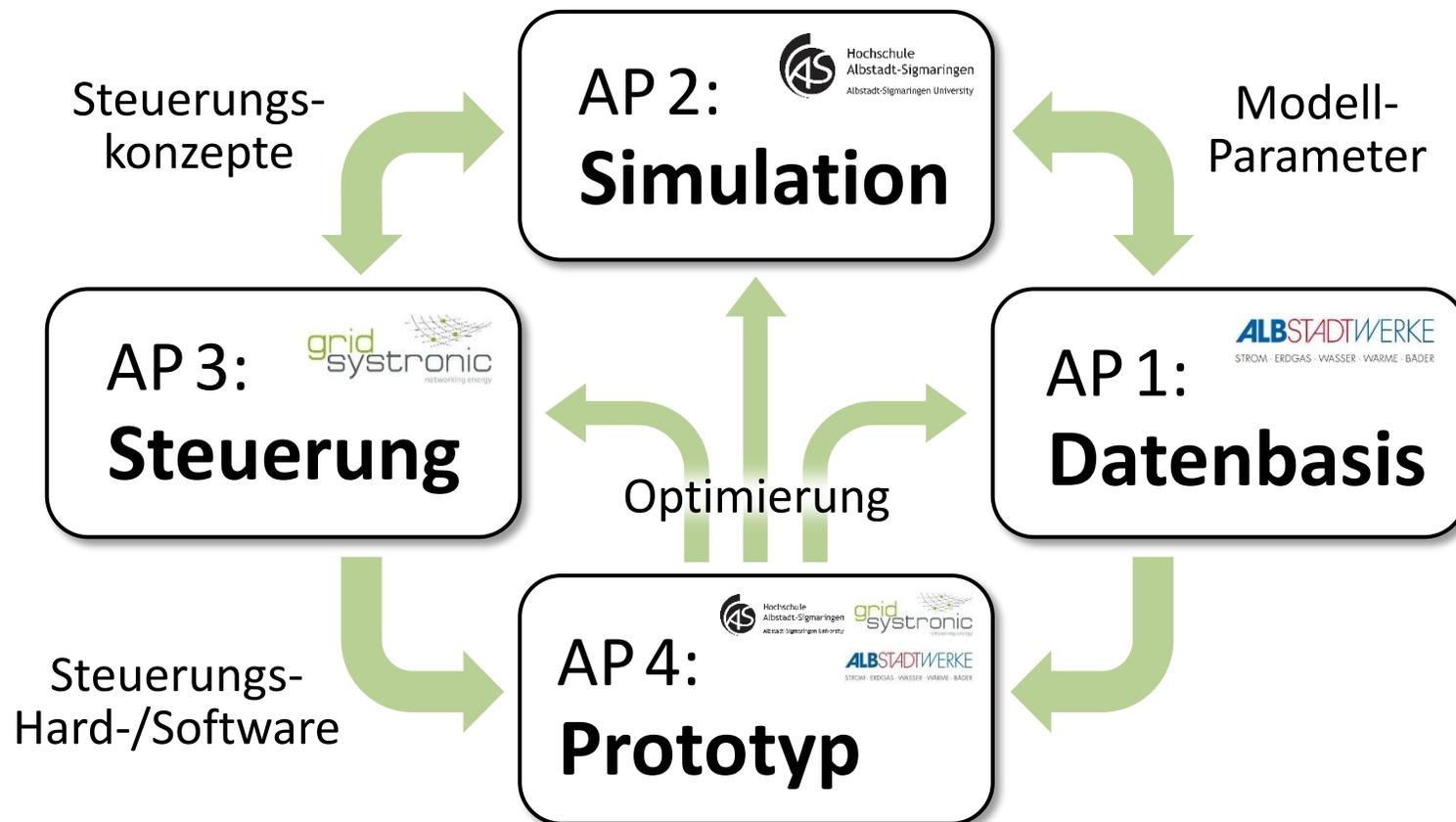
2 *Die virtuelle Ebene*

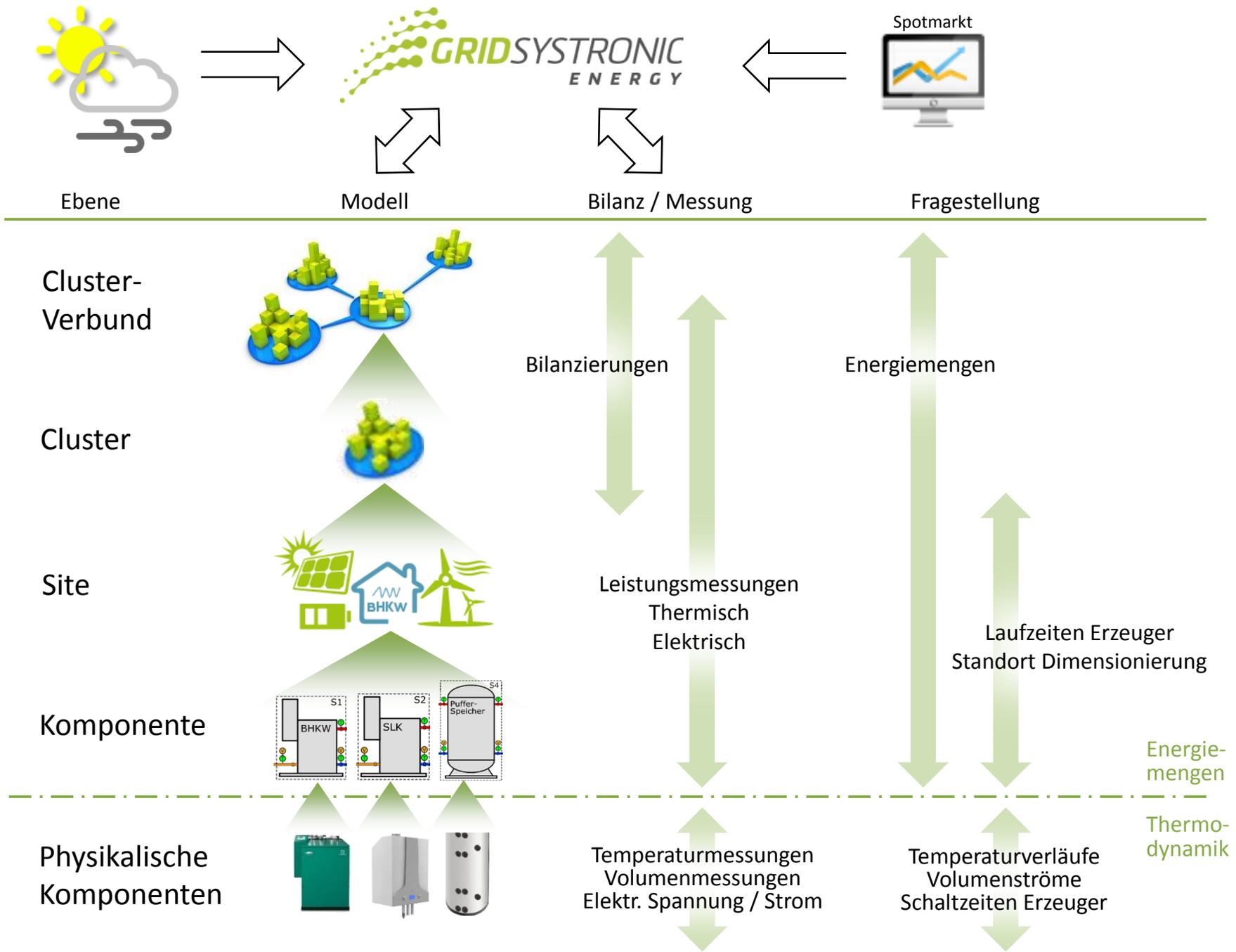
3 *Abgleich mit realer Betriebsumgebung*

4 *Bedeutung*

- Modellierung, Simulation und Analyse komplexer energietechnischer Systemszenarien auf virtueller Ebene
- Ableitung von Steuerungskonzepten für den optimierten Betrieb des gesamten Netzwerkverbunds
- Untersuchung der entwickelten Konzepte am Beispiel einer realen Betriebsumgebung

Projektstruktur





AGENDA

1 *Zielsetzung und Projektstruktur*

2 *Die virtuelle Ebene*

3 *Abgleich mit realer Betriebsumgebung*

4 *Bedeutung*

Modellierung auf virtueller Ebene

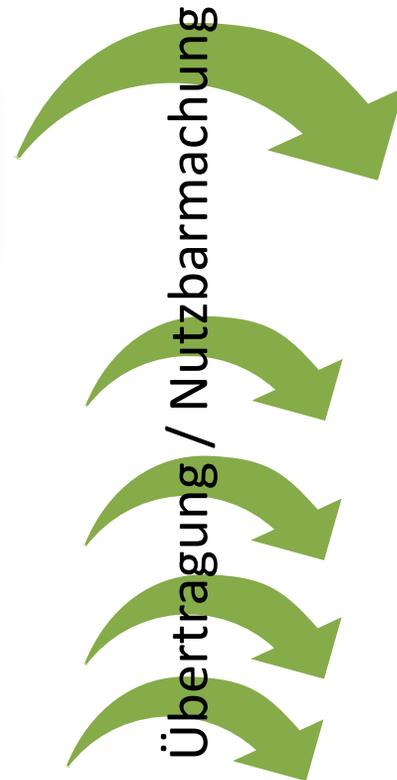
Modellierung und Simulation auf Basis der Systembeschreibungssprache **SystemC**

- Anwendungsdomäne:
Mikroelektronische Systeme



Stärken:

- Leistungsfähige Abstraktionsmechanismen
- Beherrschung komplexer Systemszenarien
- Hochperformante Simulation
- Mixed-Level Simulation



- Anwendungsdomäne:
Energietechnische Systeme



Stärken:

- ...
- ...
- ...
- ...

Aufbau und der Konsolidierung der Datenbasis

- Spezifizierung physikalische Kenngrößen energietechnischer Netzwerke
- Identifizierung und Anwendung geeigneter Messverfahren zur Datenerfassung

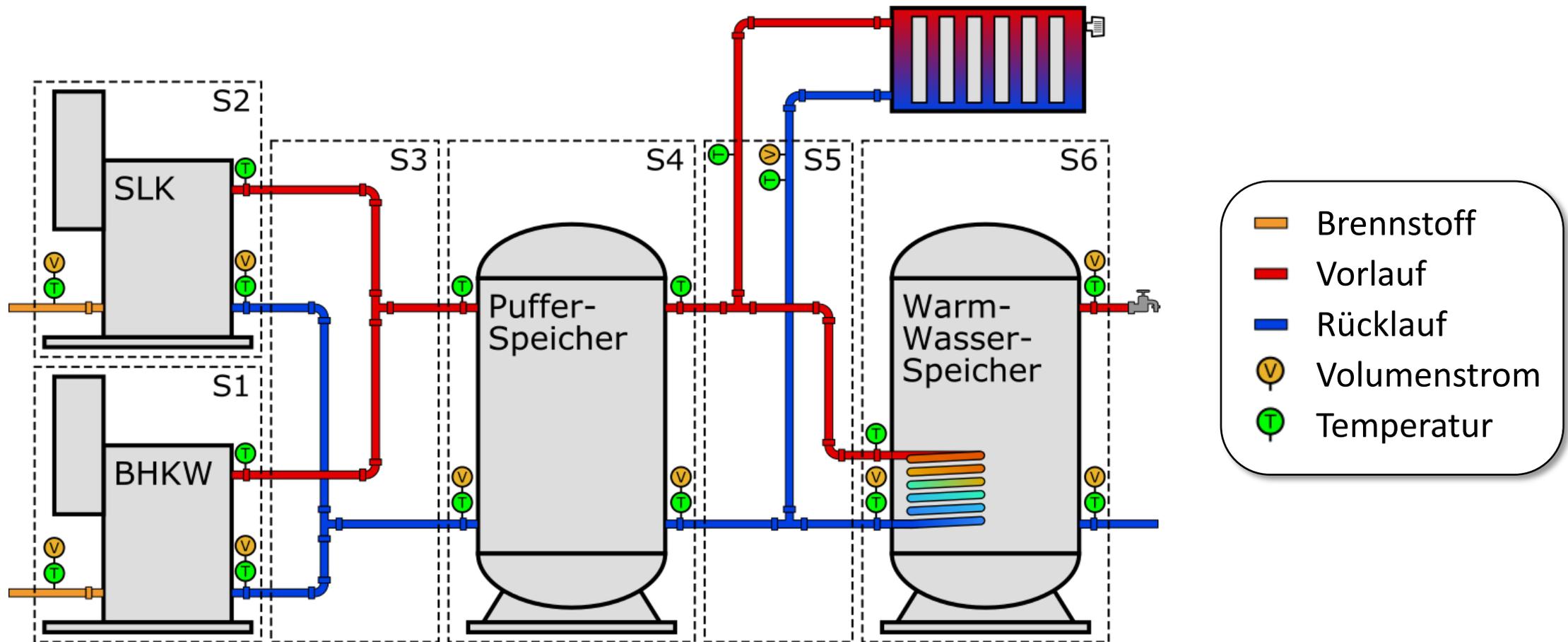
Aufbau und Anwendung einer Simulationsmethodik

- Entwicklung eines virtuellen Modells zur Simulation komplexer energietechnischer Systemszenarien und Fragestellungen

Entwicklung intelligenter Steuerungsverfahren

- Entwicklung von Verfahren, die innerhalb der Datenbasis kritische Zustandskonstellationen erkennen und diesen durch eine geeignete Variation der Stellgrößen entgegenwirken
- Entwicklung von Konzepten auf Grundlage der generierten Datenbasis, die Bausteine für eine intelligente Steuerung des Netzwerkbetriebs liefern

Modell-Validierung mit BHKW und Pufferspeicher



AGENDA



- 1** *Zielsetzung und Projektstruktur*
- 2** *Die virtuelle Ebene*
- 3** *Abgleich mit realer Betriebsumgebung*
- 4** *Bedeutung*

Monitoring und (automatisierte) Fernsteuerung

- einheitliches, herstellerübergreifendes, transparentes und benutzerfreundliches System
- geringe Anschlusskosten für die Kommunikationsbox
- geringer Aufwand für die Kommunikationsanbindung
- Gewährleistung des Datenschutzes und der Datensicherheit
- Definition von Freiheitsgraden und Berücksichtigung der technischen Restriktionen
- vollautomatisierte Steuerung nach verschiedenen Regelungskonzepten
(Minimierung Residualbezug, Spitzenlastbegrenzung, Regelenergievermarktung, Bilanzkreisausgleich, ...)
- automatische Integration von Prognosen (Wetter, Börsenpreise, Lastprofilen, Netzbezug, ...)
- Vorrangregelung für technische oder Nutzeranforderungen im Objekt
- Erstellung eines optimierten Tagesfahrplans für gesamten Anlagenpark und pro Anlage
- Automatische Adaption des Gesamt-Fahrplans bei Störungen, Ausfällen, Prognoseabweichungen

Reale Betriebsumgebung – Datenerhebung

Gridbox



Gateway für die Anbindung von Erzeugungsanlagen, Lasten und Sensoren - ohne Intelligenz im Feld, dadurch sehr kostengünstig

Kommunikation



Kommunikation zwischen Gridbox und GS-Server

GridSystronic-Server (GS-Server)



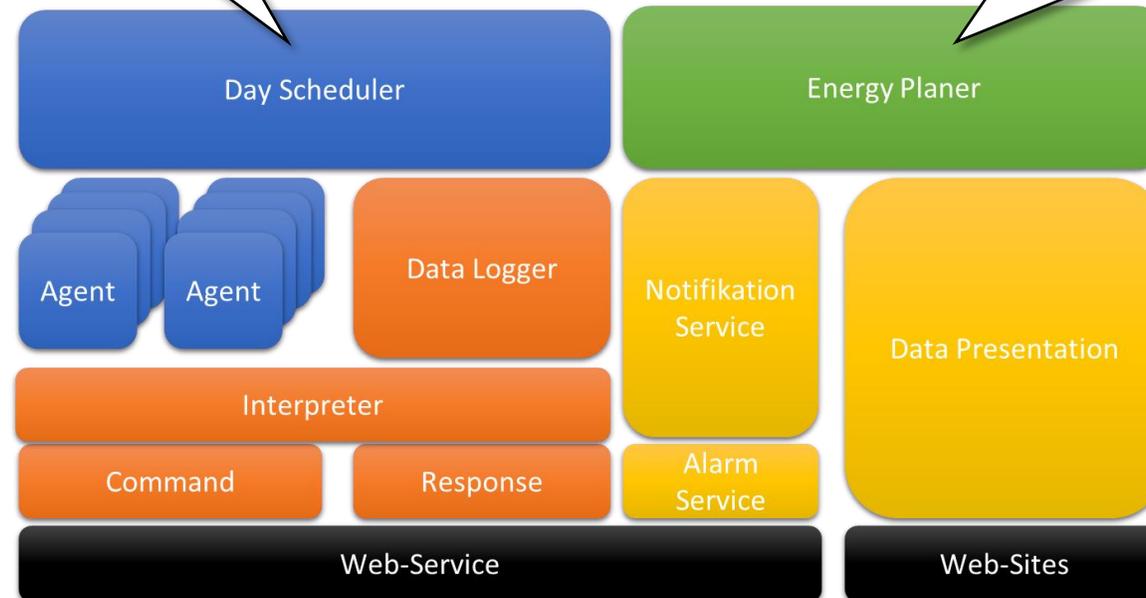
Eigenständiger Server mit zentraler Intelligenz für webbasiertes Monitoring und Steuerung

EnergyPlaner...

...erstellt einen Tagesfahrplan für den nächsten Tag für den Einsatz der VKK-Anlagen unter Berücksichtigung von Prognosen oder Zeitreihe

DayScheduler...

...arbeitet den Fahrplan ab und reagiert auf Prognoseabweichungen oder Störungen in Echtzeit
...erhält „emotionale Signale“ von den Anlagen, wann sie in Kürze ihren Betriebszustand ändern müssen („gelbe Phase“)



Beide Module arbeiten nach bestimmten Regelwerken, die von den Betreibern ausgewählt und modifiziert werden können

Selbstlernend

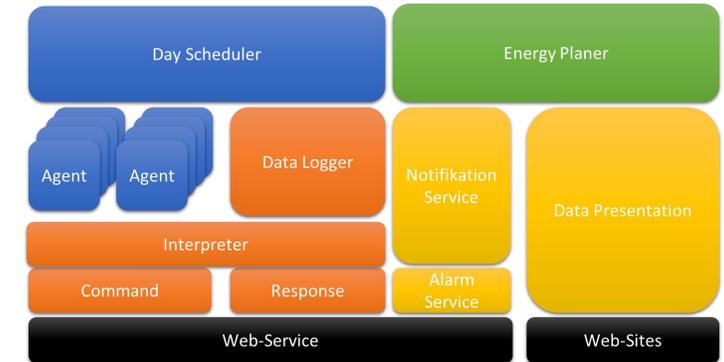
- Lernphase, in der tatsächliches Verhalten und die Energieflüsse der Anlage beobachtet werden – darauf basierend werden Freiheitsgrade für VKK ermittelt
- Erfordert nur wenige Betriebsparameter, keine Erfassung von detaillierten Anlagenparametern, dadurch geringer Anschlussaufwand

Subdominat

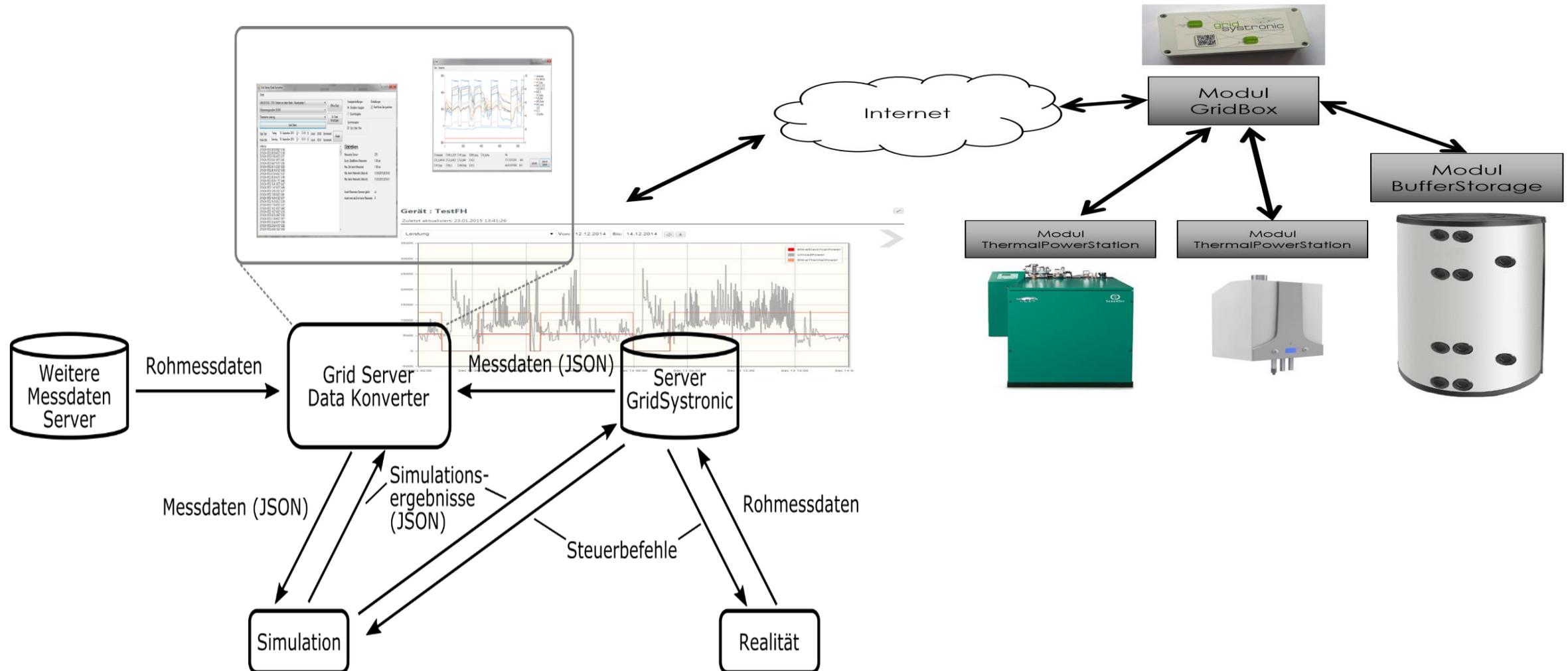
- Die Steuerungsfähigkeit der Anlagen vor Ort bleibt immer erhalten
- Das Prinzip der subdominanten Steuerung kann beliebig kaskadiert werden, d.h. mehrere Ebenen von Regelungen können überlagert werden

Selbstheilend

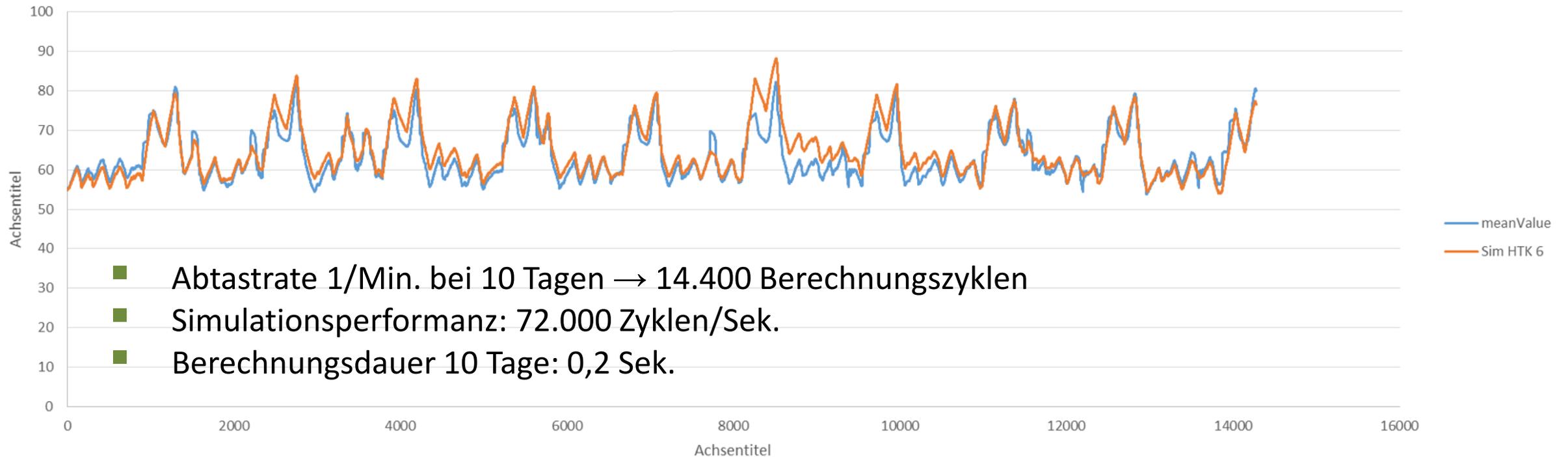
- Ausfälle von einzelnen Anlagen (Internetstörung, Anlagenstörungen, Wartungen) werden in Echtzeit durch die Freiheitsgrade anderer Anlagen ausgeglichen, um in der Summe eine möglichst hohe Zielerreichung des vorgegebenen Tagesfahrplans zu erzielen



Interaktion reale / virtuelle Betriebsumgebung



Abgleich Simulation mit Realsituation



AGENDA

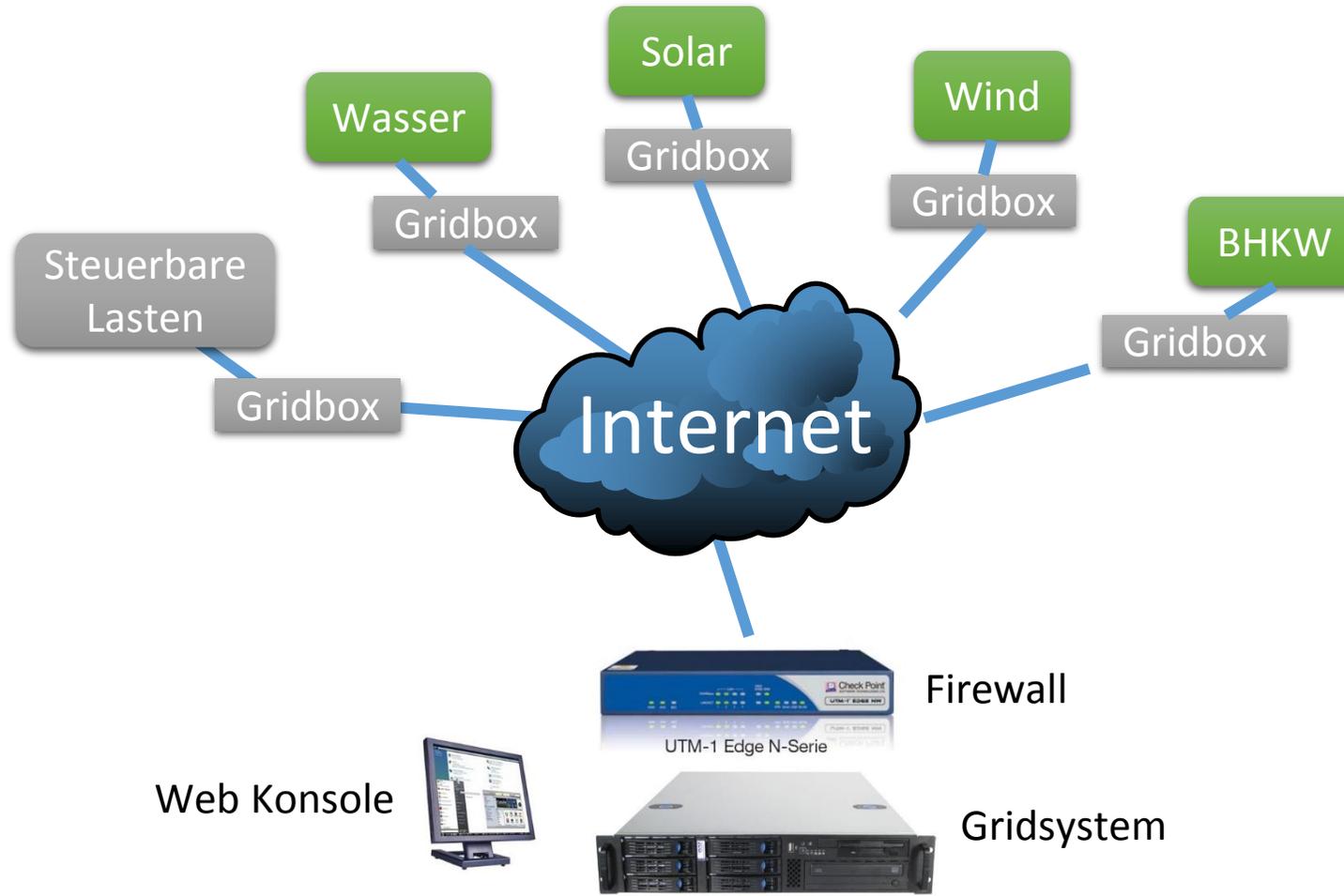


- 1** *Zielsetzung und Projektstruktur*
- 2** *Die virtuelle Ebene*
- 3** *Abgleich mit realer Betriebsumgebung*
- 4** *Bedeutung*

Ziel des Forschungsprojektes

- Verbesserung des Steuerungsprogramms
- hoher Multiplikationseffekt durch offene und frei verfügbare (virtuelle) Simulationsumgebung und die einfache Installation (Plug & Play)
- Optimierung des Virtuellen Kraftwerks
- eröffnet insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit, mit vergleichsweise geringen Investitionskosten im Bereich der Energietechnik Fuß zu fassen und innovative Lösungen zur Marktreife zu bringen.
- Skalierbarkeit der entwickelten Methodik auf größere oder strukturell anders geartete Einsatzbereiche

Verknüpfung dezentraler Energieerzeuger





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

GridSystronic Energy GmbH

Peter Endres, Vertrieb

Emil-Mayer-Str. 10 – 72461 Albstadt Tailfingen

Telefon: +49.7432.18929-204 Telefax: +49.7432.18929-504

peter.endres@gridsystronic-energy.com