



**Dr.-Ing. Thorsten Fiedler**  
OHP Automation Systems GmbH, Rodgau

**Prof. Dr.-Ing. Dieter Metz**  
**Darlus France Mengapche, M.Sc.**  
Hochschule Darmstadt

**Dipl.-Ing.(FH) Andreas Doß**  
Verteilnetzbetreiber Rhein-Main-Neckar GmbH & Co. KG

**Gregor Richter, M.Sc.**  
BASF SE, Ludwigshafen

# **Assistentengestütztes Energiemanagement in einem SmartGrid**



## Inhalt

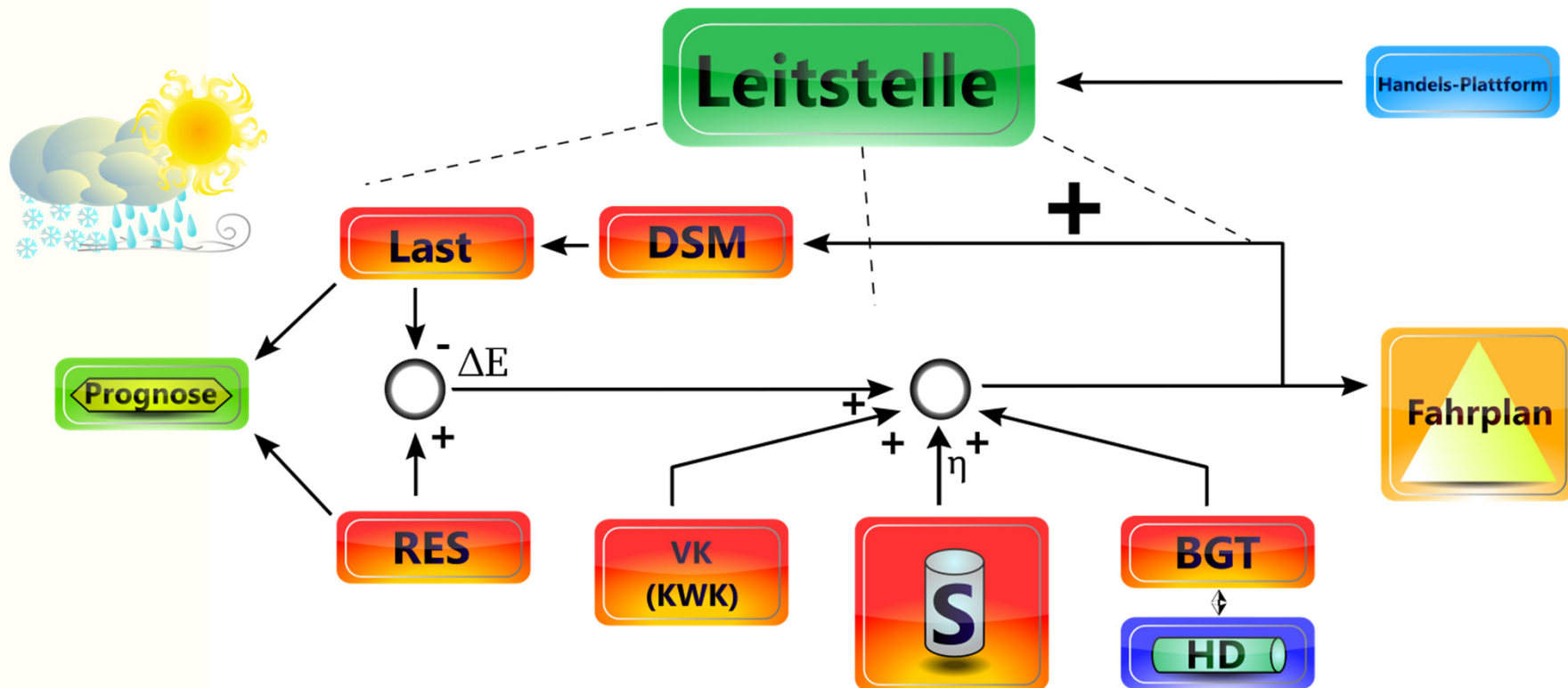
- Problemstellung: Substitution der konventionellen Kraftwerke & Volatilität der RES
- Steuerbare Komponenten im SmartGrid
- Konzept: Assistentengestütztes Energiemanagement
- Methodischer Ansatz
- Simulationsszenarien
- Zusammenfassung & Ausblick



## Problemstellung

- Fortschreitende Integration von Stromerzeugern aus regenerativen Quellen (RES) und Stromspeichern
- Volatilität der wetterabhängigen Erzeuger → Defizite und Überschüsse gegenüber der Netzlast
- Neue Aufgaben für das Schaltpersonal in den Leitstellen:
- Management der dezentralen Erzeugungseinheiten, Speicher, virtuellen Kraftwerke, Demand Side Management
- Komplexitätsgrad der operativen Netzführung steigt, gleichzeitig höhere Informationsmenge
- → Notwendigkeit für neue, unterstützende Werkzeuge im Netzbetrieb!

## Steuerbare Komponenten im SmartGrid

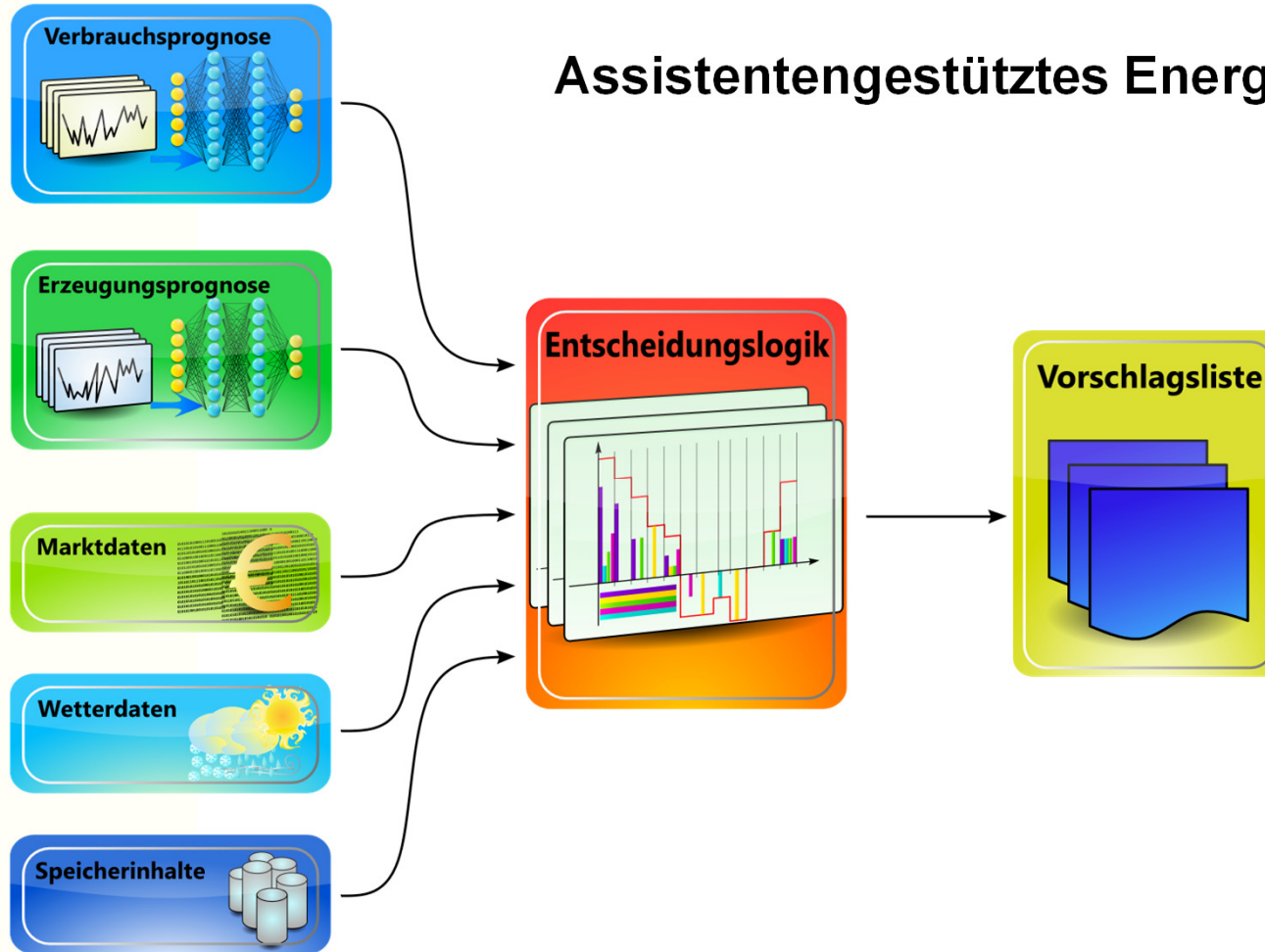


## Assistentengestütztes Energiemanagement

- Höhere Funktion des Leitsystems
- Einsatzoptimierung aller Komponenten und Demand Side Management - Methoden im SmartGrid für einen definierten Zeithorizont (24 Stunden)
- Berechnungsanstoß in regelmäßigen Intervallen, typ. 15 Minuten, oder per Hand
- Ausgabe an den Bediener: Vorschlagsliste (open-loop!)



## Assistentengestütztes Energiemanagement



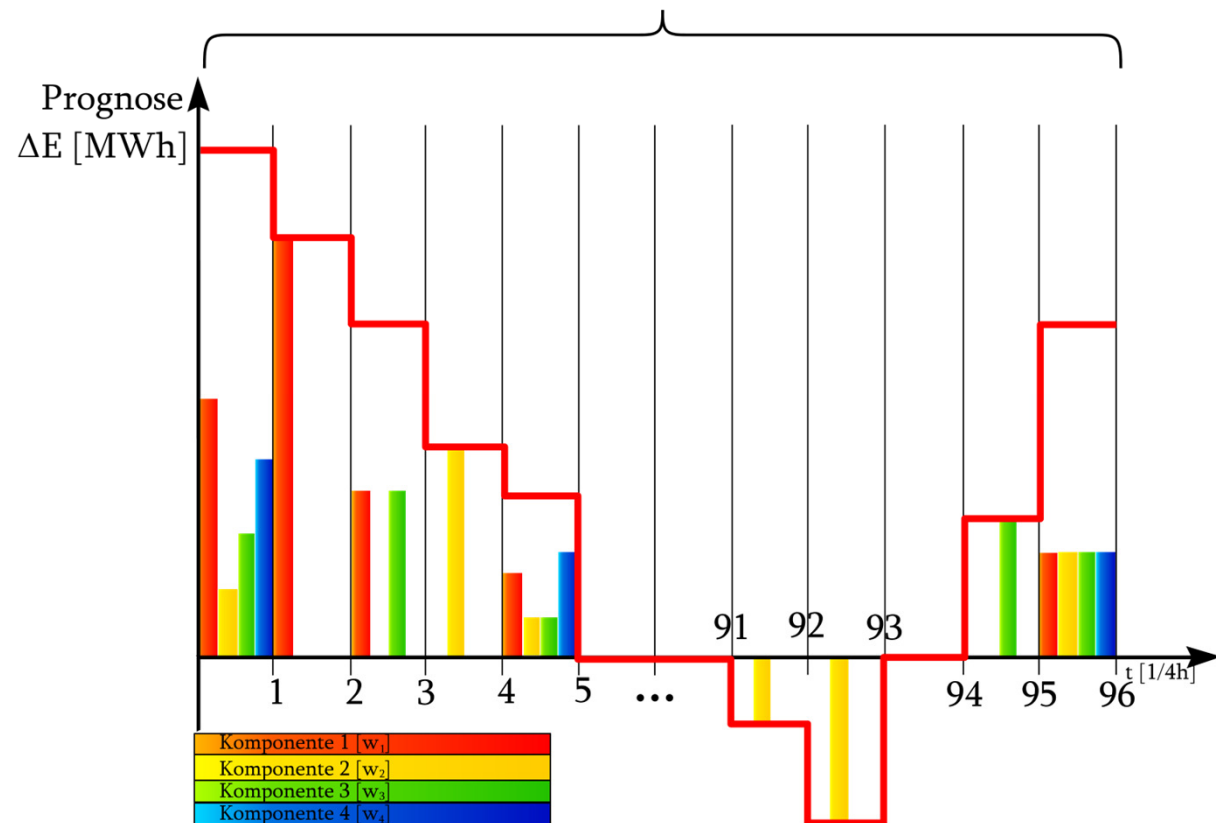


## Methodischer Ansatz

- Assistentenfunktion als Kombination mehrerer Werkzeuge:
- Prognose basierend auf Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN)
- Einsatzoptimierung: Berechnung auf Basis evolutionärer Algorithmen (EA)
- Mehrere mögliche Zielgrößen (Kostenoptimum, CO<sub>2</sub>-Optimum, maximale Autarkie des Netzes, ...)
- Berücksichtigung von Randbedingungen (Ein- und Ausschaltzeiten, maximale Leistungen, Kapazitäten, etc.)

## Methodischer Ansatz

Ressourcenplanung  $t_i$  Schritte voraus





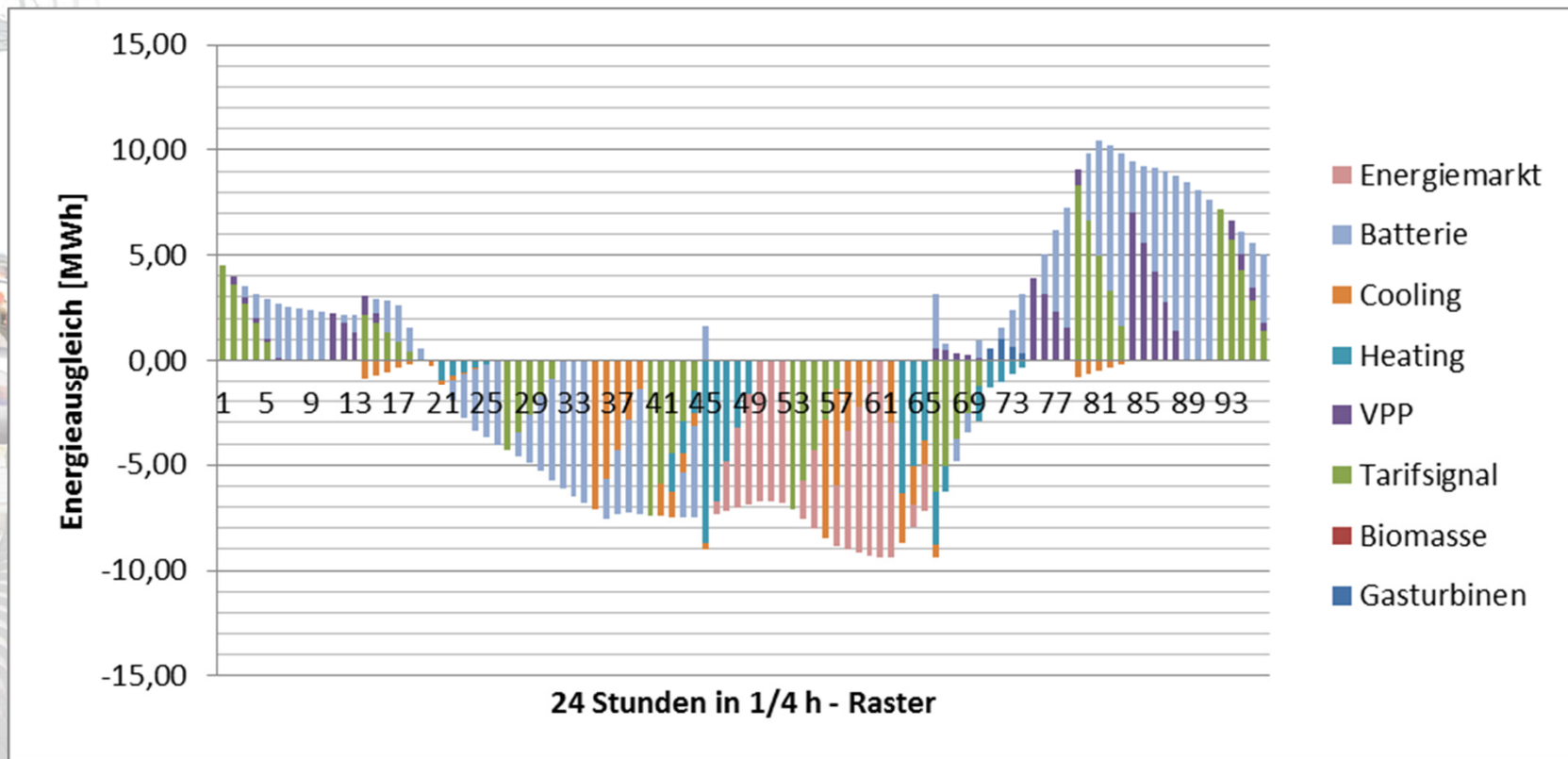
## Simulationsszenarien

- Verifizierung der Assistentenfunktion mittels Testszenarien
- Szenarien mit 30% Anteil Wind und PV, im Folgenden:  
Winter und Sommer
- Vielzahl von neuen Komponenten und Betriebseingriffen:  
Speicher, virtuelle Kraftwerke, Tarifsignale, steuerbare Kühl-  
und Heizgruppen

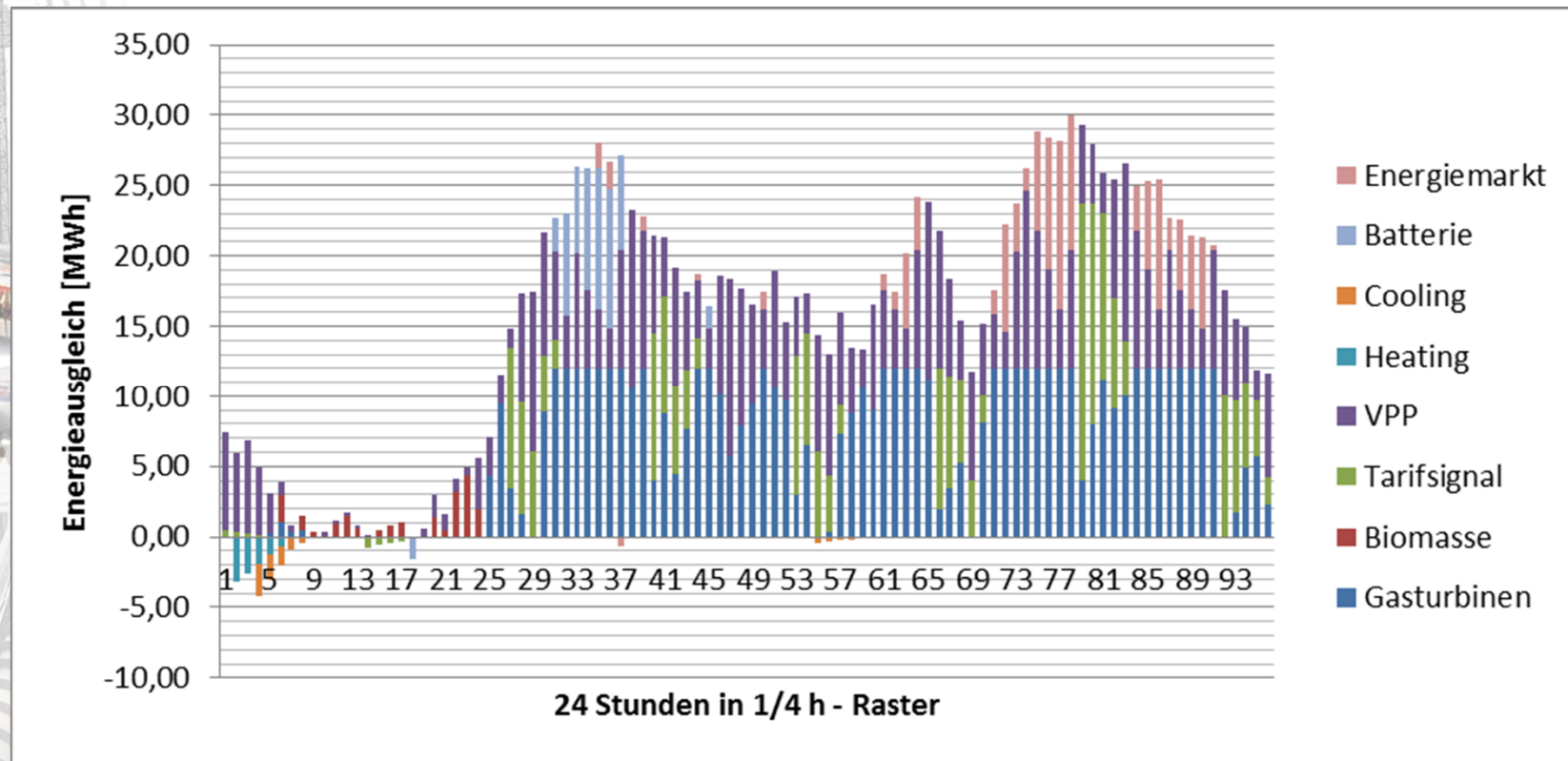


## Simulationsszenarien (II)

### Sommerszenario



## Simulationsszenarien (III) Winterszenario



## Zusammenfassung & Ausblick

- Konzept für ein assistentengestütztes Energiemanagement im SmartGrid
- Kombination von Prognose und Optimierungsrechnungen
- Optimale Einsatzplanung von dezentralen Erzeugern, Speichern, virtuellen Kraftwerken und Methoden des Demand Side Managements
- Unterstützung des Bedieners im operativen Netzbetrieb von intelligenten Stromnetzen





**Dr.-Ing. Thorsten Fiedler**  
**Prof. Dr.-Ing. Dieter Metz**  
**Darlus France Mengapche, M.Sc.**  
**Dipl.-Ing.(FH) Andreas Doß**  
**Gregor Richter, M.Sc.**

## **Assistentengestütztes Energiemanagement in einem SmartGrid**

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**