

# Praktikum Betriebsdatenerfassung regenerativer Energieanlagen

## Themenvorstellung

**Dr. Stefan Kühne, Steffen Dienst, Johannes Schmidt**  
Universität Leipzig, FMI IFI BIS

Johannisgasse 26, 04103 Leipzig  
[kuehne@informatik.uni-leipzig.de](mailto:kuehne@informatik.uni-leipzig.de)  
[dienst@informatik.uni-leipzig.de](mailto:dienst@informatik.uni-leipzig.de)  
[jschmidt@informatik.uni-leipzig.de](mailto:jschmidt@informatik.uni-leipzig.de)

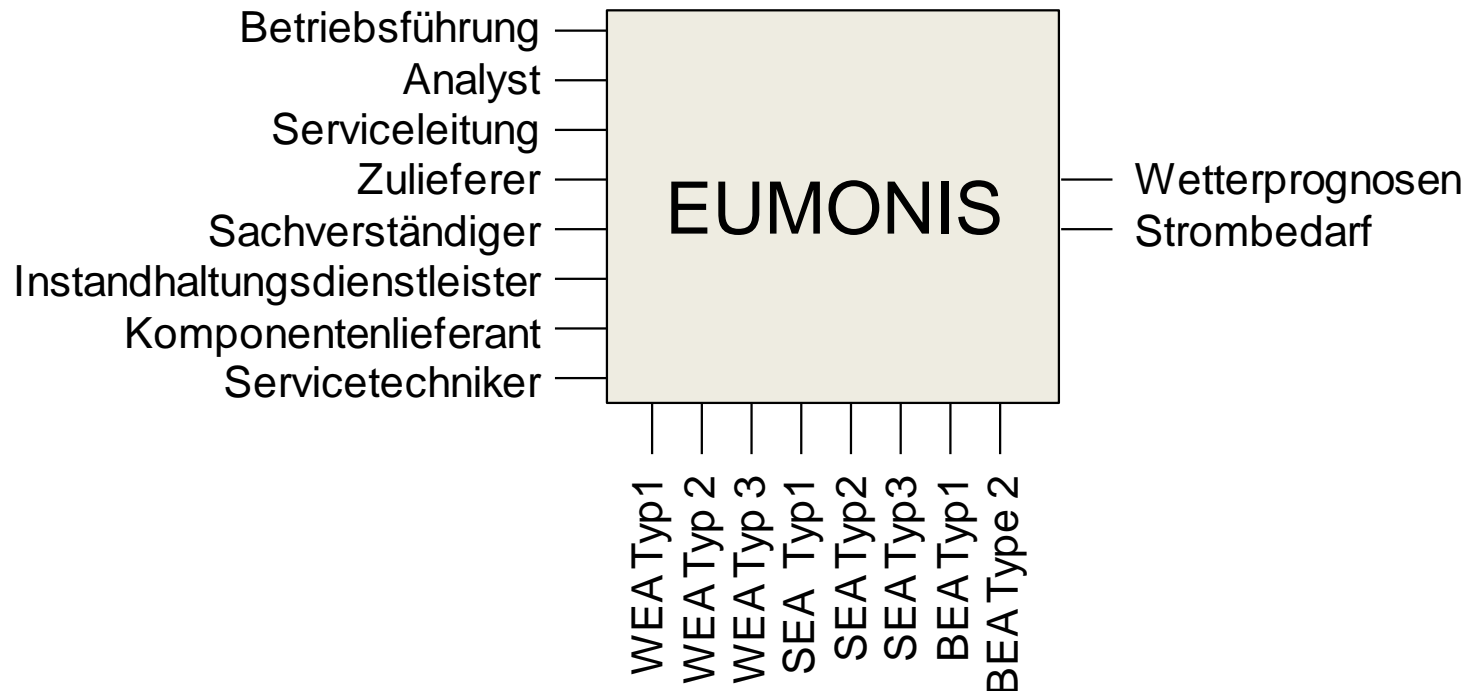
## Zielsetzung EUMONIS

- Betriebsoptimierung regenerativer Energieanlagen
  - Effiziente Betriebsführung
  - Kostengünstige Instandhaltung
  - Höhere Verfügbarkeiten
  - Bedarfsgerechte Auslastungen



## EUMONIS – Lösungsansatz

Entwicklung einer EUMONIS-Plattform zur unternehmensübergreifenden Kommunikation auf Basis von SCADA-, ERP- und IHP-Systemen:

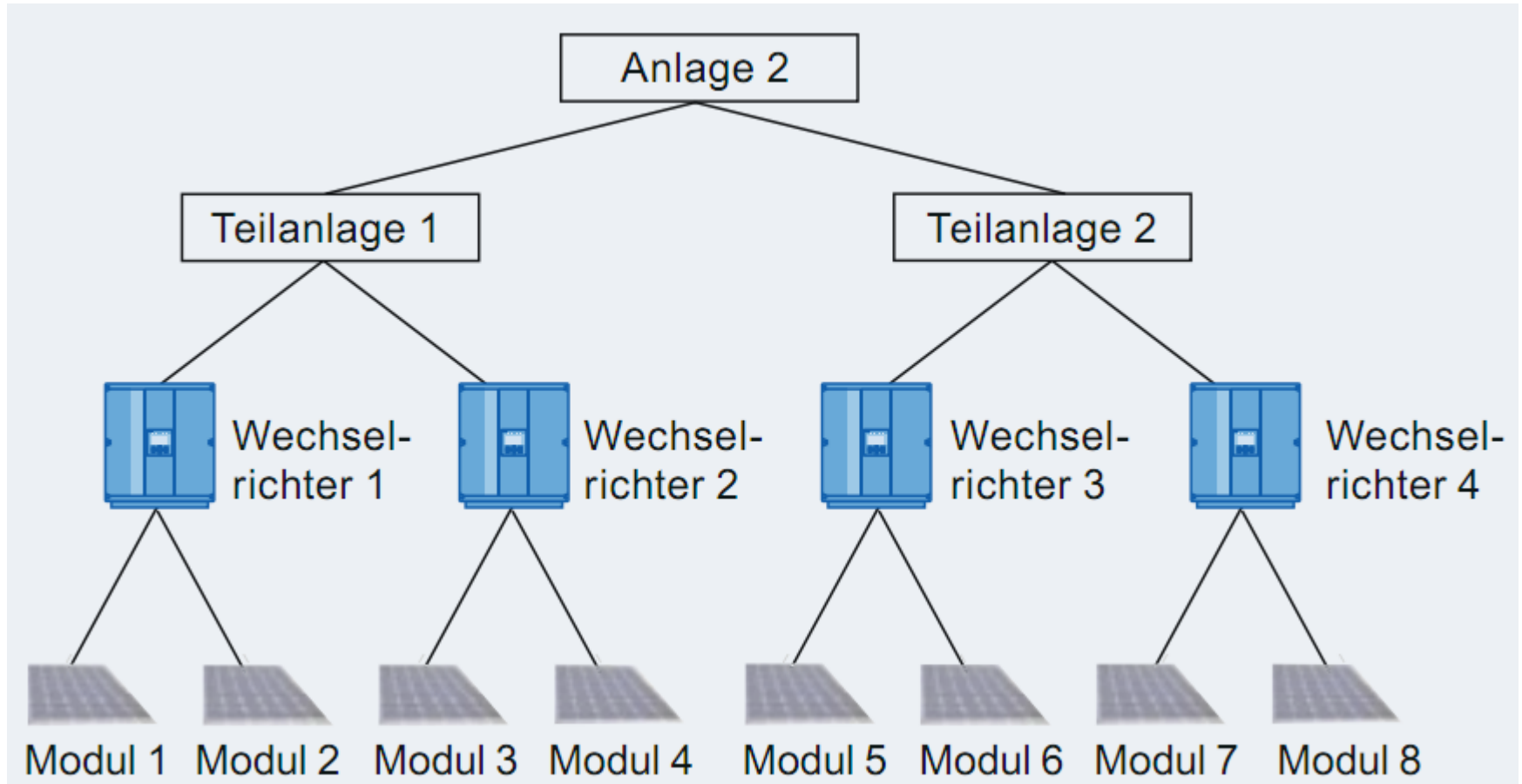


## Wechselrichter

- Wandeln Gleich- in Wechselstrom um
- String-WR vs. Zentral-WR
  - 1 - 10kWp vs. 500kWp - 2,5MWp
- Pro WR Anschluss mehrerer Strings (PV-Module in Reihenschaltung)
- Messreihen: erzeugte Leistung DC, erzeugte Leistung AC, Temperatur, Spannungen, Einstrahlungswerte, Netzimpedanz,...



## Wechselrichter



## Thema: Datenhaltung

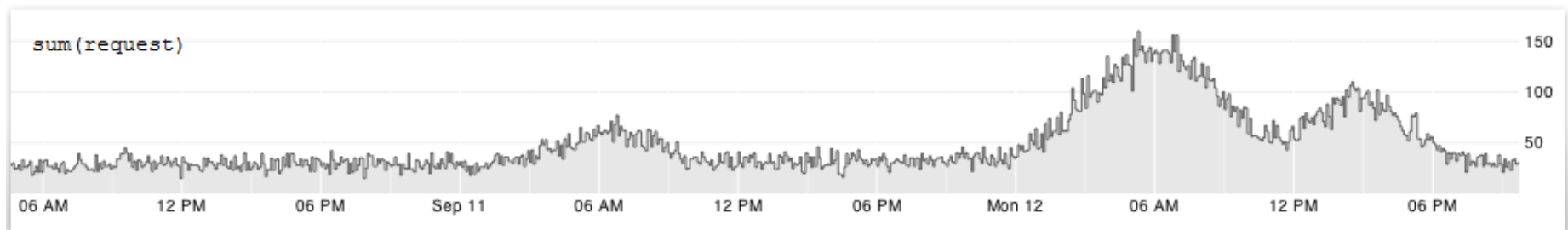
- Evaluierung verschiedener Datenhaltungskonzepte mit SQL/NoSQL-Datenbanken für große Mengen an Wechselrichterdaten, z.B.
  - klassisch relational: MariaDB, PostgreSQL
  - spaltenbasiert: InfoBright, InfiniDB, Kx Systems
  - dokumentenbasiert: MongoDB, CouchDB
  - graphbasiert: Neo4J
  - zeitreihenbasiert: SaturnaliaDB, OpenTSDB
  - verteilt: Apache Cassandra, Riak, Voldemort
- Aufgabenstellung:
  - Recherche und Auswahl von Datenbanken zum Vergleich
  - Datenmodellierung
  - Performanzmessungen
  - Bewertung

## Thema: Datenhaltung - Details

- Datenart: strukturelle Beschreibung der Daten eines WR sowie Zeitreihen
- Datenmengen:
  - >10k Wechselrichter, jeweils etwa 10-200 (private) bzw. > 1000 (professionell) Zeitreihen
  - Zeitreihen: Sequenzen von Zeitstempel und numerischem Wert
  - Zeitreihen mit Sekundenwerten (> 3.1M/Jahr)
  - Beispiel: 14k Anlagen, Ø2 Jahre, 5min-Werte: 60GB Text
- Interessante Anfragen an DB:
  - Abfrage von Rohdaten: „Alle Messwerte einer Zeitreihe im Zeitraum x - y.“
  - Abfrage von aufbereiteten Daten: Alle Tage, an denen Messwerte einen Schwellwert überschritten haben („An welchen Tagen war der maximale Ertrag > x?“)
  - Strukturelle Anfragen: Anzahl der Messreihen vom Typ x einer Anlage (z.B. „Wieviele Strings sind an einem WR angeschlossen?“)

## Thema: Visualisierung

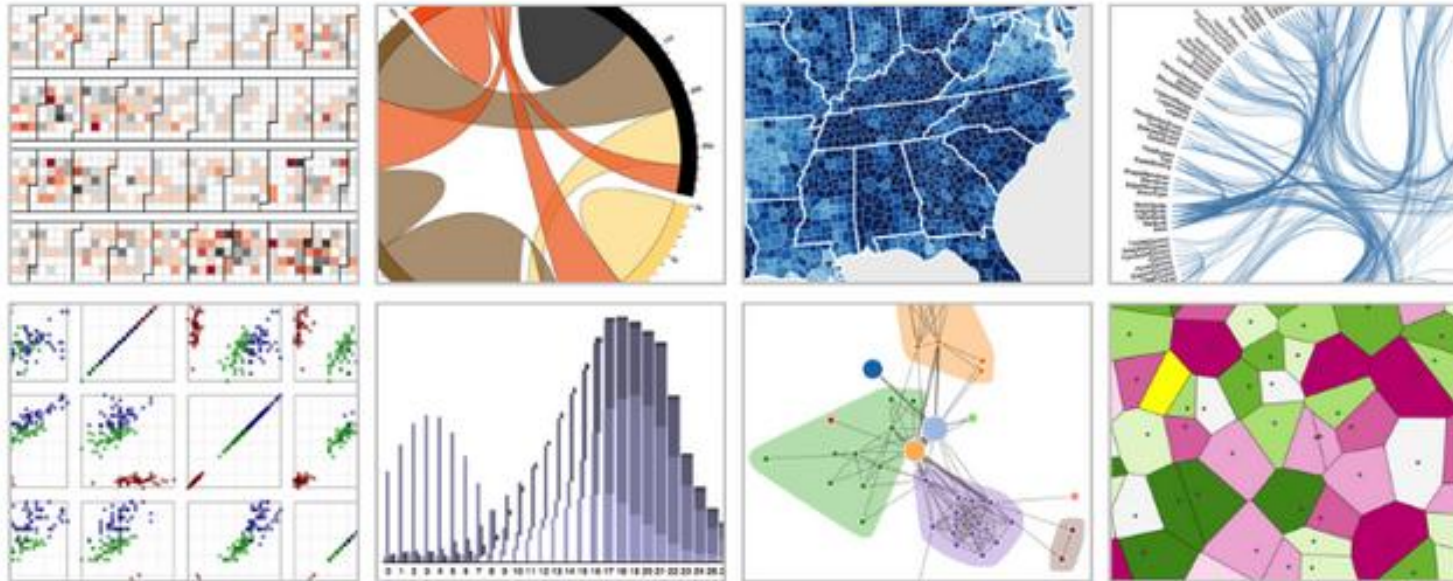
- Evaluierung verschiedener Frameworks für die graphische Visualisierung von Wechselrichterdaten.
  - Google Visualization API
  - **Cube**, auf Basis von Mongo DB, D3
  - Google Maps
  - Polymaps





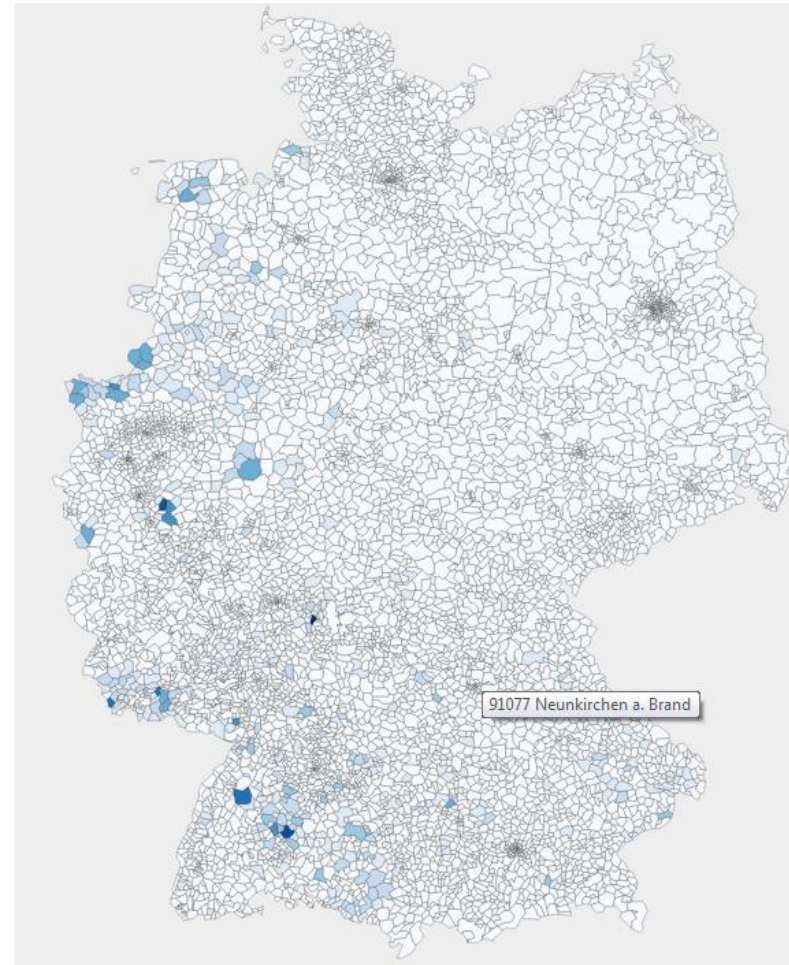
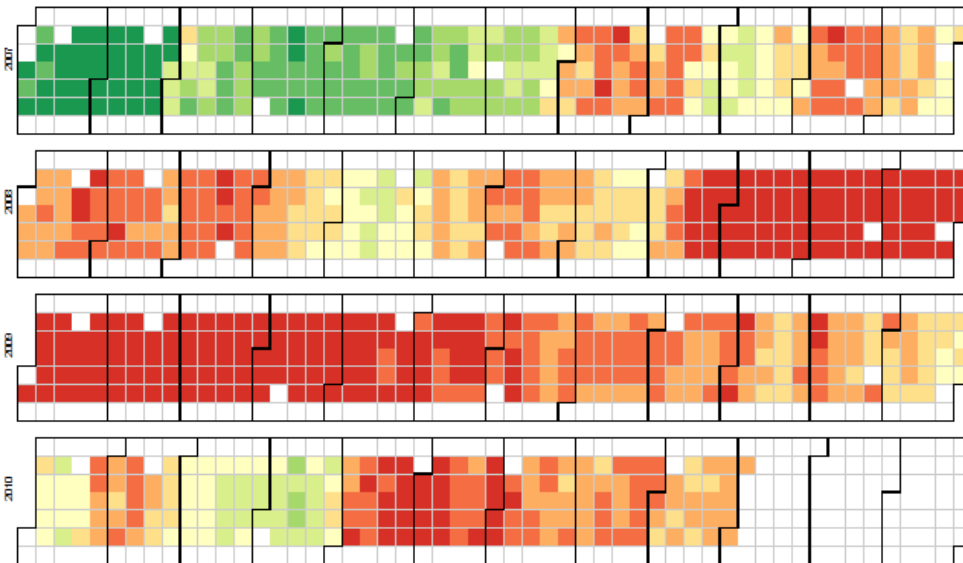
## Thema: Visualisierung mit D3

- Javascript, datenbasierte Manipulation des DOM, Graphiken auf Basis von SVG
- Siehe Übersichtspaper unter <http://vis.stanford.edu/papers/d3>
- Dokumentation und Quellcode <https://github.com/mbostock/d3/wiki>



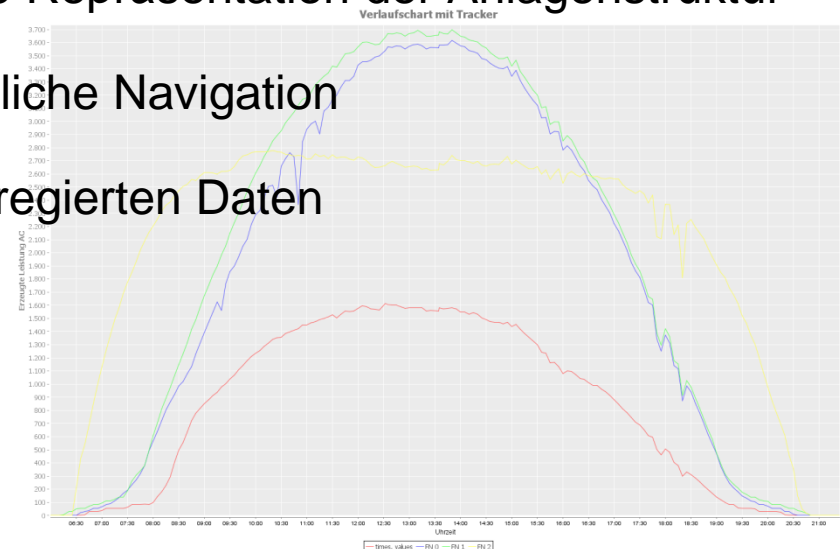
## Thema: Visualisierung - Zielstellung

- Darstellung von Übersichtsdaten, Dashboard
  - Räumlich: Karten
  - Zeitlich: Kalender



## Thema: Visualisierung - Zielstellung

- Drilldown, Darstellung von Details
  - Kartendarstellung, zunehmende Detaillierung durch Zoom
  - Anzeige von Metadaten zu Wechselrichtern
    - Textuell, idealerweise graphische Repräsentation der Anlagenstruktur
  - Verlaufskurven von Messreihen, zeitliche Navigation
  - Visualisierungen von rohen und aggregierten Daten



## Thema: Reporting

- Evaluierung verschiedener Reporting-Frameworks zur Generierung von Reports, z.B.
  - JasperReports
  - BIRT
- Erstellung eines konfigurierbaren Reporttemplates
  - Visualisierung von Messreihen (Wirkungsgrade über Zeiträume: Tag, Woche, Monat, Jahr)
  - Tabellen
  - Text



## Ablauf

- Infos unter <http://bis.informatik.uni-leipzig.de/de/Lehre/1112/WS/LV/BDE>
- Einzel- oder Gruppenarbeiten
- Enge Abstimmung zwischen Team und Betreuer
  - Detaillierte Aufgabenbesprechung
  - Zweiwöchige Treffen zur Demonstration von Fortschritten, Klärung von Fragen, Hilfestellung bei Schwierigkeiten
  - Vorgabe der wesentlichen Meilensteine
- Präsenztermin zur Abnahme