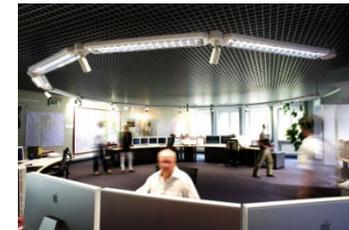




## ***Messungen und Analysen in Verteilnetzen als Grundlage für die Netzplanung am Beispiel des Projektes IRENE***



Robert Köberle  
Teamleiter Netze/Netzplanung  
Projektleiter IRENE Konsortialpartner AÜW  
Allgäuer Überlandwerk GmbH  
[robert.koeberle@auew.de](mailto:robert.koeberle@auew.de)

# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**IRENE**  
*Integration regenerativer Energien und Elektromobilität*

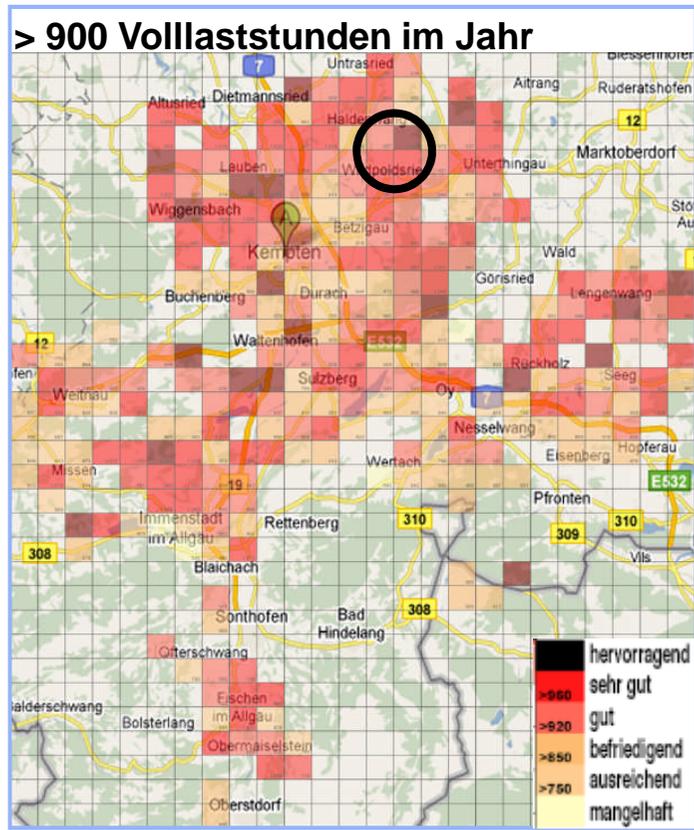
## Vortragsinhalte

1. Erläuterung des Projektinhaltes
2. Bisherige Tätigkeiten
  - Installation eines Messsystems
  - Einbau eines RONT und Test verschiedener Regelstrategien
  - Betrieb von Elektrofahrzeugen
  - Blockladung von Elektrofahrzeugen
3. Ausblick auf weitere Projektinhalte
  - Unsymmetrische Belastung von Netzen
  - Verwendung von Messdaten für die Netzplanung

# Projekthalte - Das Untersuchungsgebiet



## Gemeinde Wildpoldsried



### Fakten:

Installierte EEG Einspeiseleistung:

≈ 6.600 kW

Verbrauchte Arbeit:

≈ 6,2 MWh/a

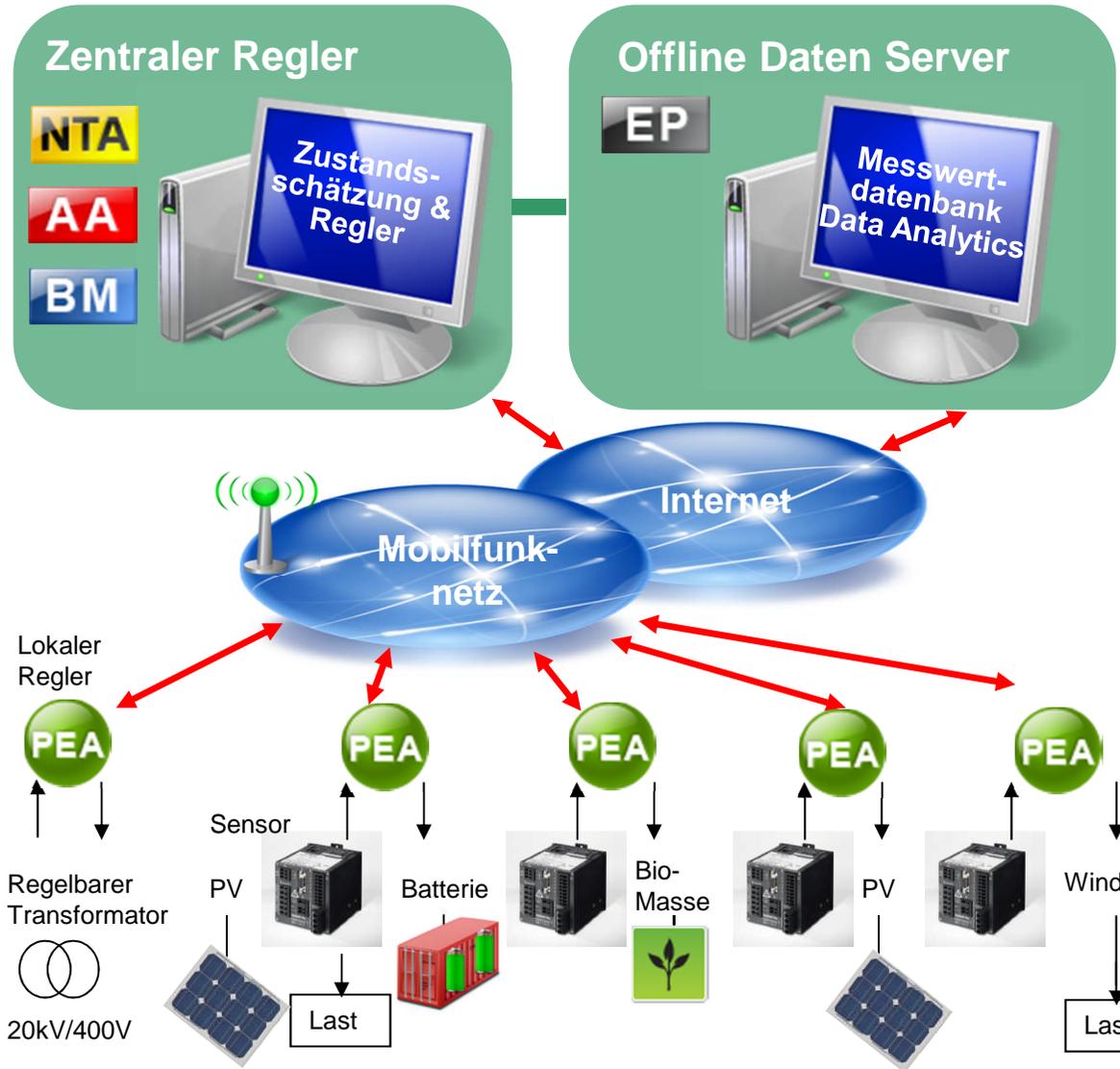
Erzeugte Arbeit:

≈ 12 MWh/a

# Projekthalte - Kommunikations- und Dateninfrastruktur des Projektes IRENE

Gefördert durch:  
  
 aufgrund eines Beschlusses  
 des Deutschen Bundestages

**IRENE**  
 Integration regenerativer Energien und Elektromobilität



## Verteilnetz:

- Offener 20kV-Ring, Ø 20 km
- ca. 85 Trafostationen
- ca. 9MW installierte Leistung an regenerativer Energie
- tägliche Lastflussumkehr

## Messsystem:

- $U_k, I_k, \varphi_k$ , Harmonische bis 21
- $\varphi_{12}, \varphi_{13}$  Spannungswinkel
- an ca. 200 Messpunkten

## Beeinflusste Größen:

- Blindleistung Wechselrichtern
  - (~30 Anlagen)
- regelbarer Ortsnetztrafo
- Wirkleistung an Speichern (1 stationäre Ba., 32 E-Autos)

# Projekthinhalte - Untersuchungsgebiet IRENE

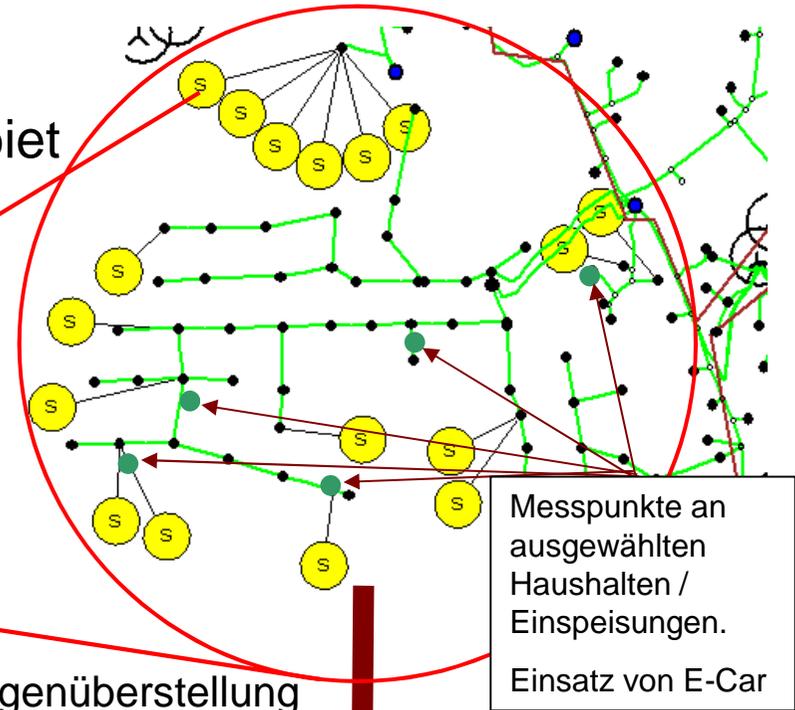
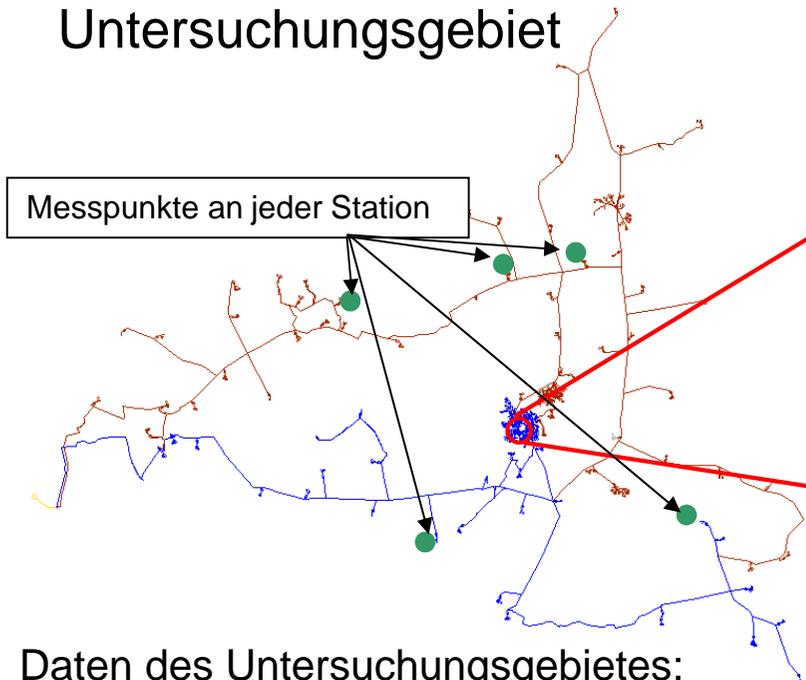
Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
 für Wirtschaft  
 und Technologie  
 aufgrund eines Beschlusses  
 des Deutschen Bundestages

**IRENE**  
 Integration regenerativer Energien und Elektromobilität

Untersuchungsgebiet

Teilgebiet

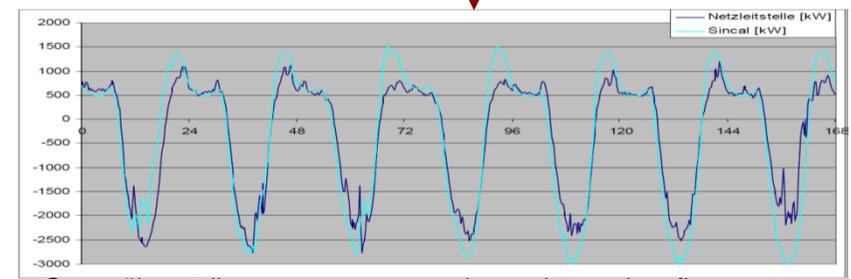
Messpunkte an jeder Station



Messpunkte an  
 ausgewählten  
 Haushalten /  
 Einspeisungen.  
 Einsatz von E-Car

Gegenüberstellung  
 Realität zu Modell

- Daten des Untersuchungsgebietes:
- 87 Ortsnetzstationen
  - 32 Strompioniere, mit E-Car
  - 3MW Spitzen- und 0,6MW Minimalverbrauch
  - 6MW PV, 2MW Wind, 1MW Biogas



Gegenüberstellung gemessener und gerechneter Lastfluss

# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

## Projekthinhalte

### Herausforderungen in 2020



Verteilte regenerative  
Energieerzeugung



Hohe Anzahl von  
Elektrofahrzeugen



Kosteneffizienter  
Ausbau des  
Energieverteilnetzes

### Das Projekt IRENE

#### Projektansatz:

- Installation eines Mess- und Regelungssystems (heute → Blindflug)
- Koordination von Energieerzeugung und Lademanagement von Elektrofahrzeugen
- Speicherung mit Batterien, auch in Elektroautos
- Nutzung schaltbarer Transformatoren

#### Projektergebnisse:

- Integration der Elektromobilität und regenerativer Energien
- Reduktion von Restrukturierungs- und Erweiterungsinvestitionen
- Vermeidung kostenintensiver Ausgleichsenergie
- Verringerung von Installations- und Wartungsaufwendungen
- Effiziente Abwicklung künftiger Marktstrukturen
- Hebung wirtschaftlicher Potentiale durch regionale Wertschöpfung

# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

Gefördert durch:  
  
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**IRENE**  
*Integration regenerativer Energien und Elektromobilität*

Installation eines Messsystems – Anfangs Probleme über Probleme

- Stabiler Betrieb war Anfangs nahezu unmöglich.
- Ausfall von Gerätschaften durch
  - Temperatur
  - Witterungseinflüsse wie Blitzschlag und daraus resultierend Kurzunterbrechungen.
  - Übertragungswege
  - Und natürlich „Unwissenheit“
- Stabiler Betrieb ist jetzt erreicht.

➔ Re-Design der Messbox für die verschiedenen Anwendungszwecke

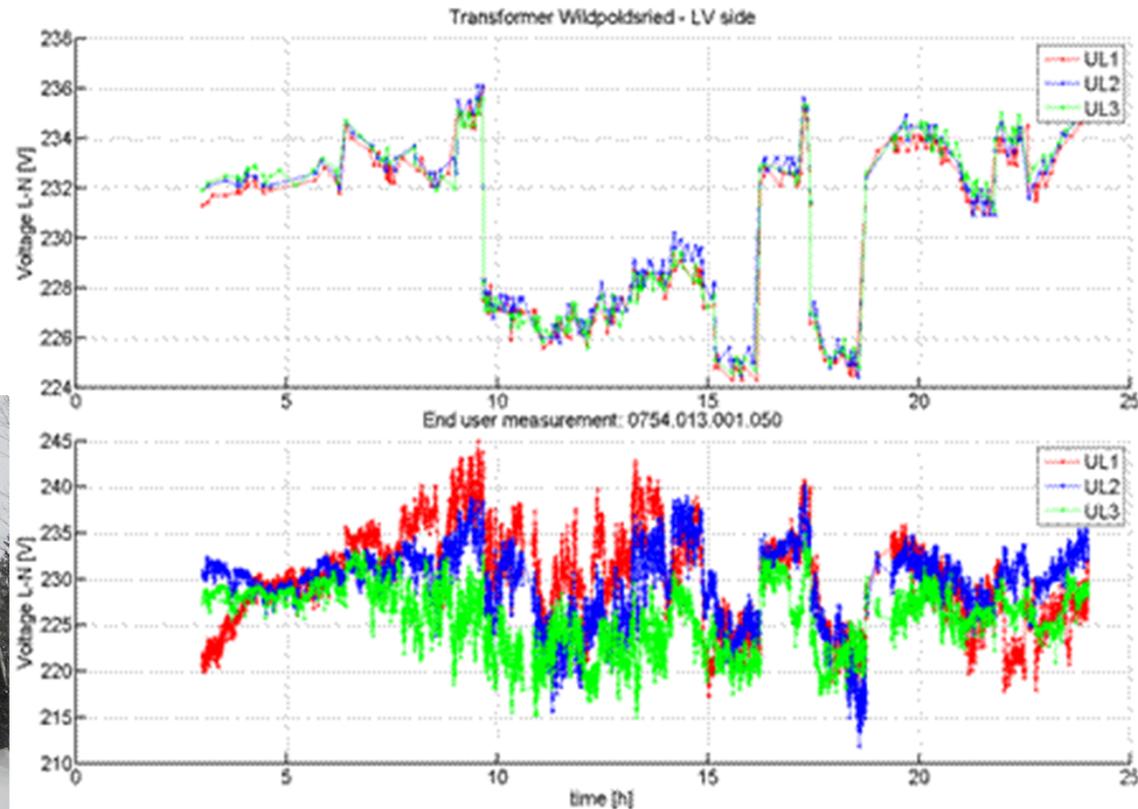
# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

Gefördert durch:  
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**IRENE**  
Integration regenerativer Energien und Elektromobilität

## Installation des regelbaren Ortsnetztransformators

Reglung der Netzspannung innerhalb des Ortsnetzes mit verschiedenen Regelstrategien



Lokale Regelung, zentrale Regelung mit Zustandsschätzung, Kombination der beiden Strategien wurden getestet, weitere Ansätze sind in Arbeit.

# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

Gefördert durch:  
  
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**IRENE**  
*Integration regenerativer Energien und Elektromobilität*

## Betrieb von Elektrofahrzeugen

- Während 9 Monaten waren bis zu 32 Fahrzeuge in verschiedenen Netzteilen im täglichen Betrieb
    - Hohe Akzeptanz
    - Sehr gute Erfahrungen im Umgang für den täglichen Gebrauch.
    - Kunde gewöhnt sich an die Reichweitenproblematik bzw. reizt diese aus.
  - Aufzeichnung der Fahrprofile der „Strompioniere“ per GPS-Datenlogger, daraus werden aktuell folgende Werte errechnet:
    - Normales Nutzerverhalten, bzw. Nutzungsdauer
    - Stillstandszeiten und –orte
    - Notwendiger elektrischer Energiebedarf
- ➔ Grundlage für ein „Standartlastprofil“ Elektromobilität

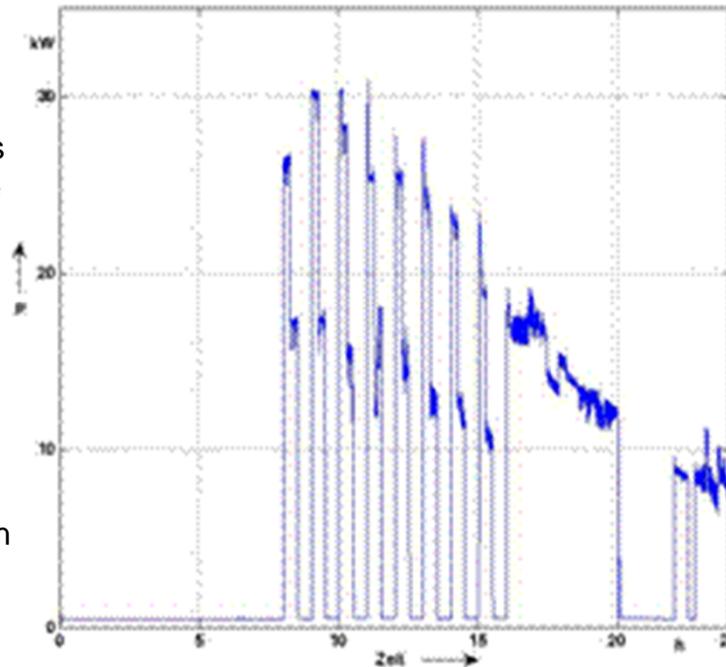
# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

Gefördert durch:  
  
 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie  
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

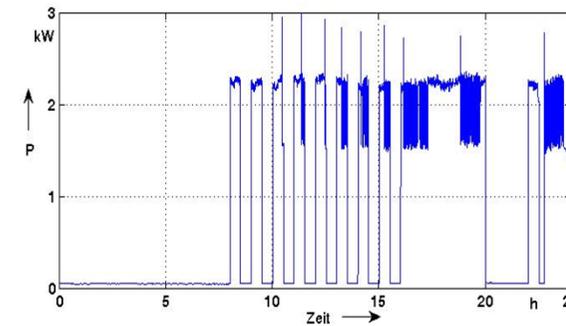
**IRENE**  
 Integration regenerativer Energien und Elektromobilität

## Blockladung von Elektrofahrzeugen

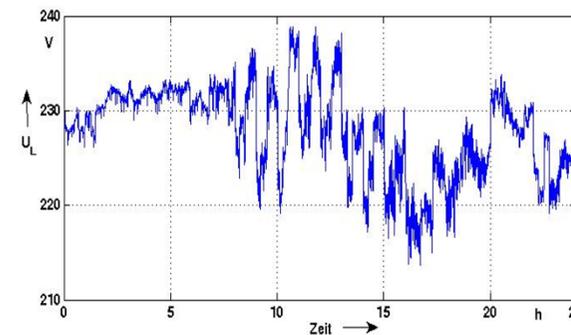
Alle Fahrzeuge wurden soweit als möglich durch die Nutzer leer gefahren und an einem Wochenende gebündelt blockweise von der Ferne aus angesteuert und mit verschiedenen Profilen geladen.



Summenleistung am Ortsnetztrafo



a



b

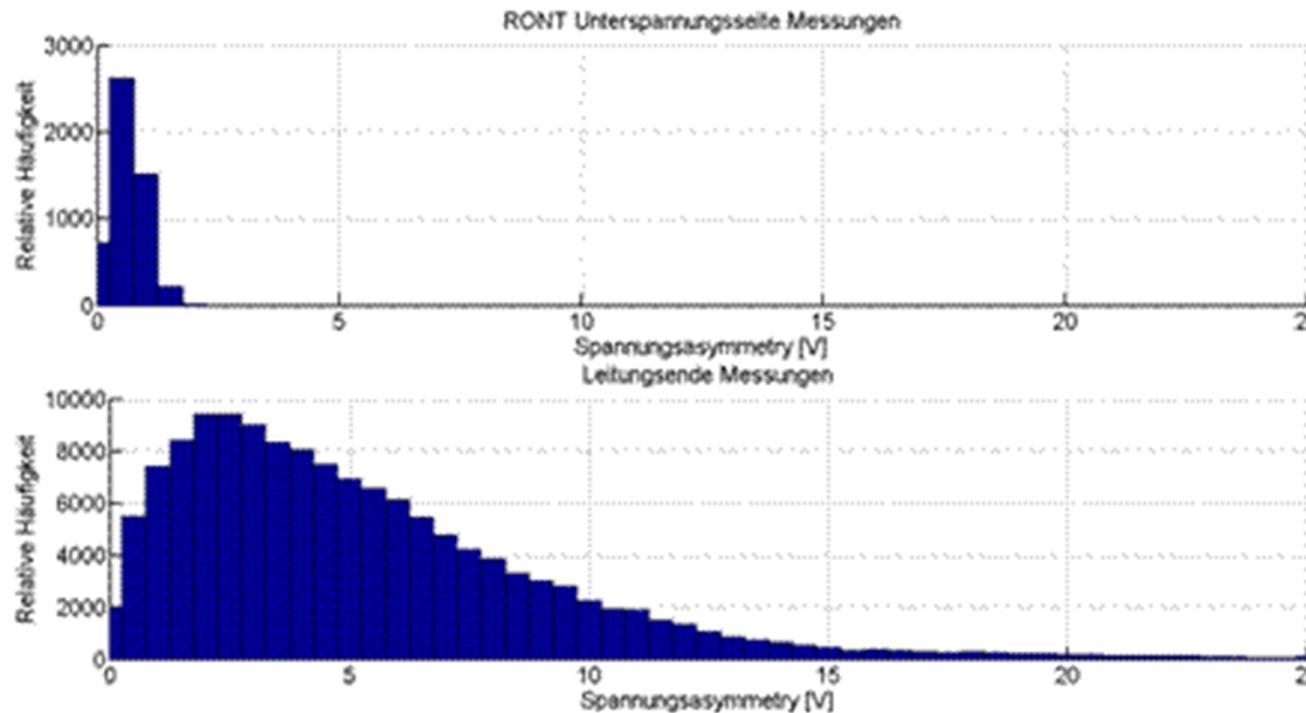
Ladeleistung und Spannung an einem Elektrofahrzeug

➔ Einfluss auf Regelung und auf die Auslegung von Netzen in Planung und Betrieb

# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

## Unsymmetrische Belastung von Netzen

Unsymmetrie in Ortsnetzen, bisher nahezu nicht untersucht. Diese hat aber Auswirkung auf Regelung und Netzauslegung, sowie die evtl. Einbindung in Netzberechnungsprogramme



Nebenstehendes Diagramm stellt nicht die Asymmetrie sondern die absolute maximale Abweichung der Strangspannungen zueinander dar.

# IRENE – Messungen und Analysen in Verteilnetzen

## Verwendung von Messdaten für die Netzplanung

- Verwendung der Messdaten – Einschränkungen
  - Ereignisorientierte Messwertübertragung, daraus resultierend messwertgestützte Netzberechnung
  - Mittelung von Werten beinhaltet auch einen Fehlereinfluss von Gleichzeitigkeiten
- Verwendung von Messdaten – Vorteile
  - Reale Netzverhältnisse werden offengelegt
  - Verbesserung der Kenntnisse über Gleichzeitkeitsfaktoren von Einspeisung und Verbrauch.

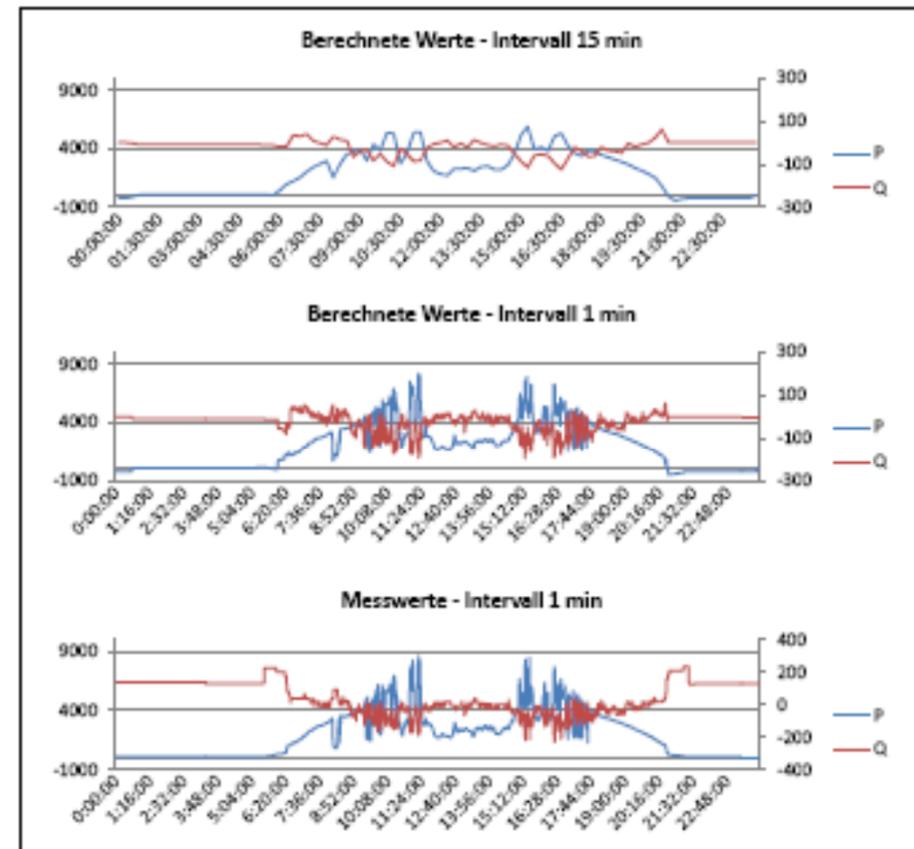


Abbildung 4: Gegenüberstellung - Berechnete und gemessene Werte für P und Q einer PV Anlage

Abschluss - Diskussion

*Vielen Dank für die  
Ausmerksamkeit!*

*Fragen?*