

Holger Ruf

4. Energiemeteorologiefachtagung, 20.4.2016

Hochschule Ulm



Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm
Netze GmbH



Vergleich von Satelliten-Einstrahlungsdaten für das Lastfluss-Monitoring an Ortsnetzstationen in Niederspannungsnetzen mit hohen PV-Anteilen



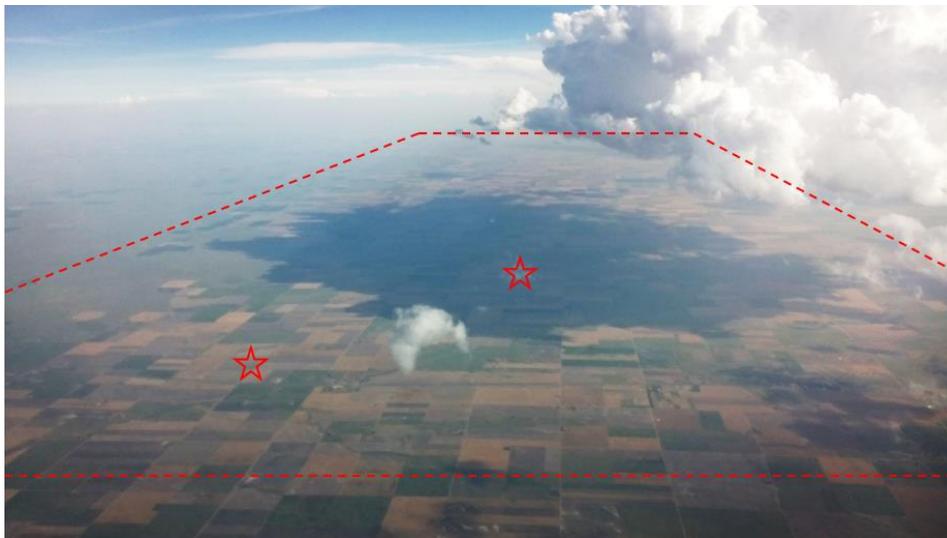
SWU

Agenda

Hochschule Ulm



Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm
Netze GmbH



- Status Quo und Herausforderungen
- Satellitendaten als Quelle
- Ergebnisse
- Zusammenfassung

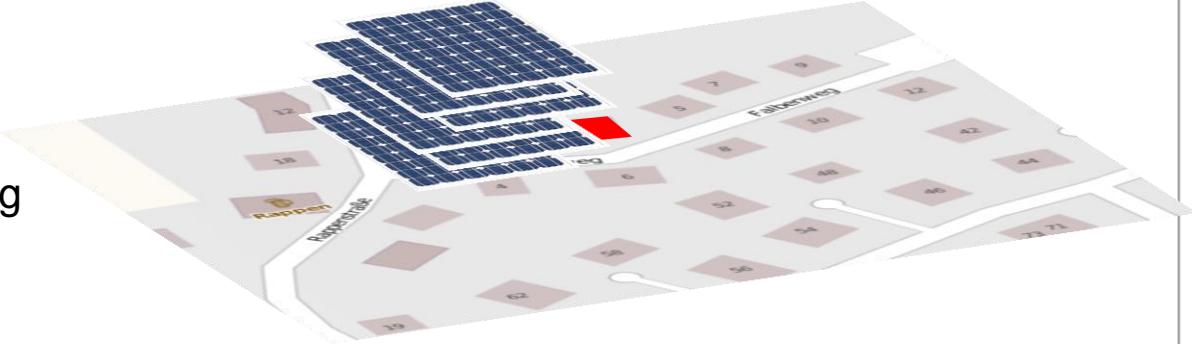


Daten aus dem Verteilnetz

- Verbrauch
 - Jahresverbrauch

- Lastfluss am Trafo
 - Jahresmaximum

- Erzeugung
 - Jährliche Einspeiseenergie
 - Position
 - Nennleistung
 - **KEINE** Ausrichtung, Neigung, Abschattung, momentane Leistung





Herausforderungen

- Zeitreihen für Lastfluss an Transformatoren mit viel PV?
- Historische Datensätze über mehrere Jahre?
- Erweiterbar für fundierte Zubau-Studien?
- Daten in naher Echtzeit?
- Trafo-Lastfluss vorhersagen?



- Mit Schleppzeigermessung nicht möglich
- Mit Methoden der Fernerkundung und Meteorologie möglich



Verteilnetz im Blick von Meteosat

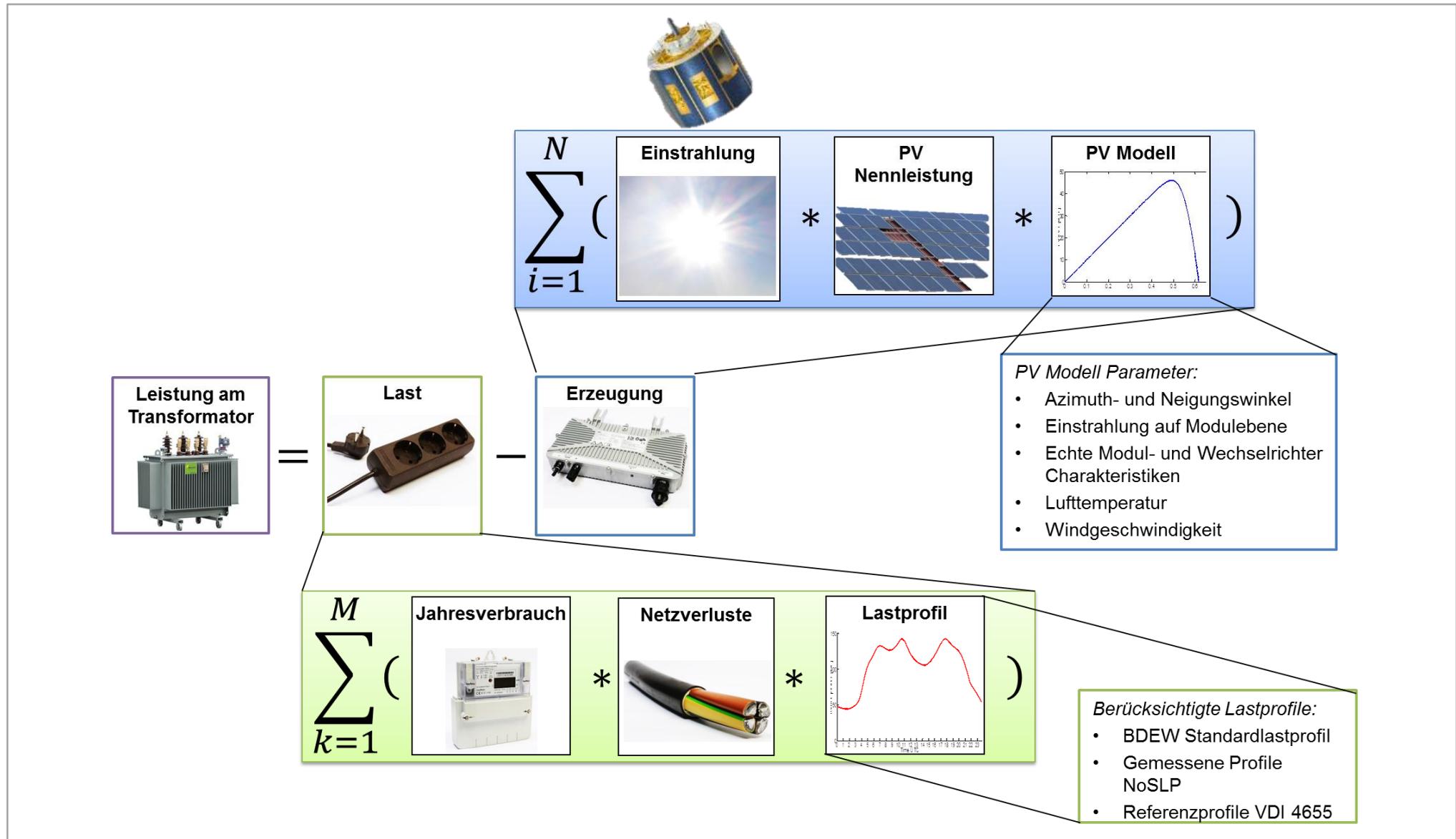
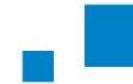


Asset	Absolut	pro km ²	pro km ² (Bedeckungsfläche)	pro MSG pixel
MS-Leitungen	507.000 km	1,4 km/km ²	10,4 km/km ²	21,3 km/px
NS-Leitungen	1.160.000 km	3,2 km/km ²	23,9 km/km ²	48,7 km/px
HS/MS Trafo	7.500	0,02 /km ²	0,15 /km ²	0,3 /px
MS/NS Trafo	560.000	1,6 /km ²	11,6 /km ²	23,5 /px
PV Systeme	>1.400.000	3,9 /km ²	28,8 /km ²	58,8 /px
PV Leistung	>35.700 MWp	100 kWp/km ²	736 kWp/km ²	1.499 kWp/px

Deutschland= 357168 km² , MSG pixel ≈ 15 km², COSMO-DE pixel ≈ 8 km²

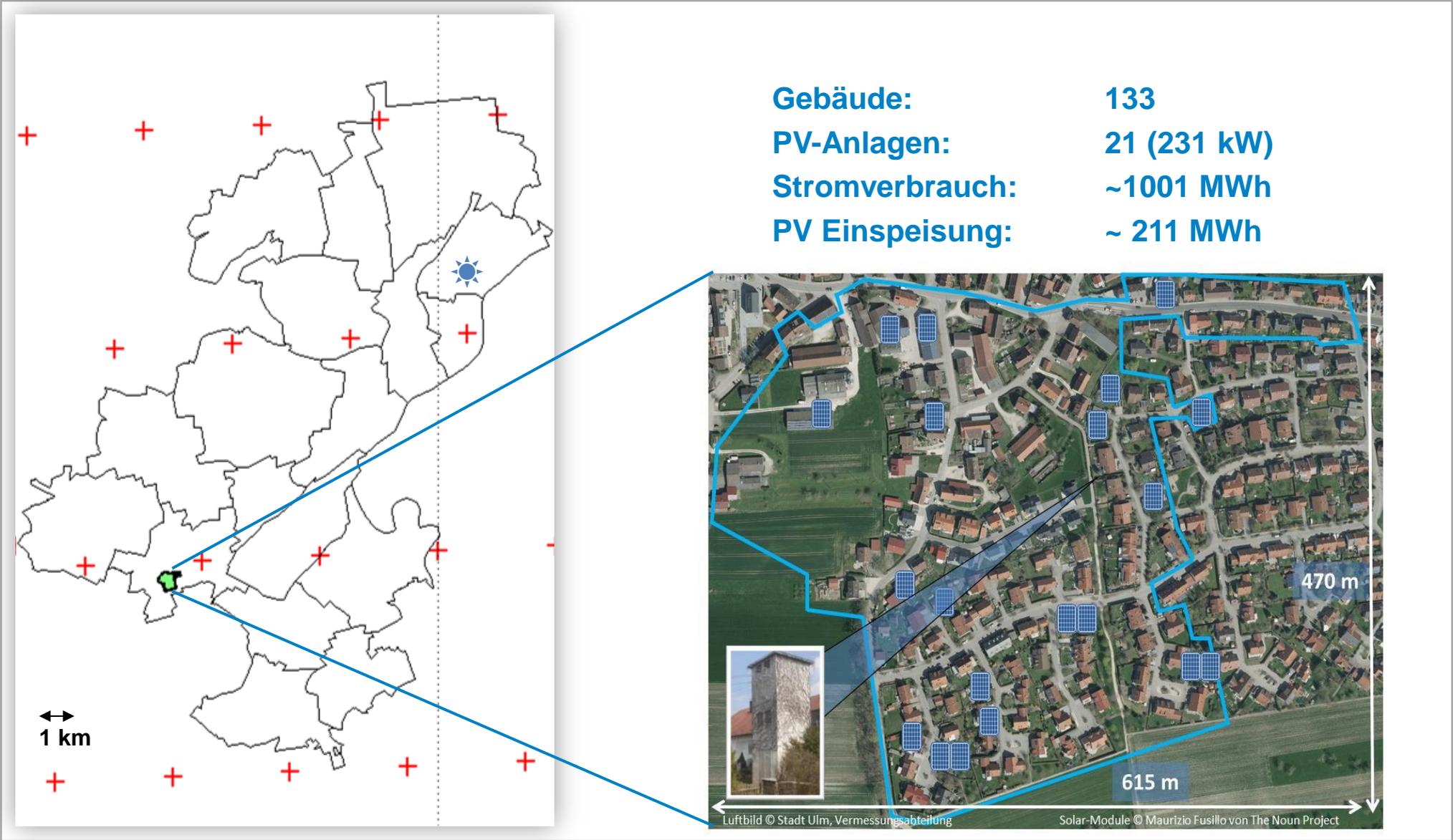
Quellen: EWE Netz GmbH and http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/2013_2_BSW_Solar_Faktenblatt_Photovoltaik.pdf

Ansatz

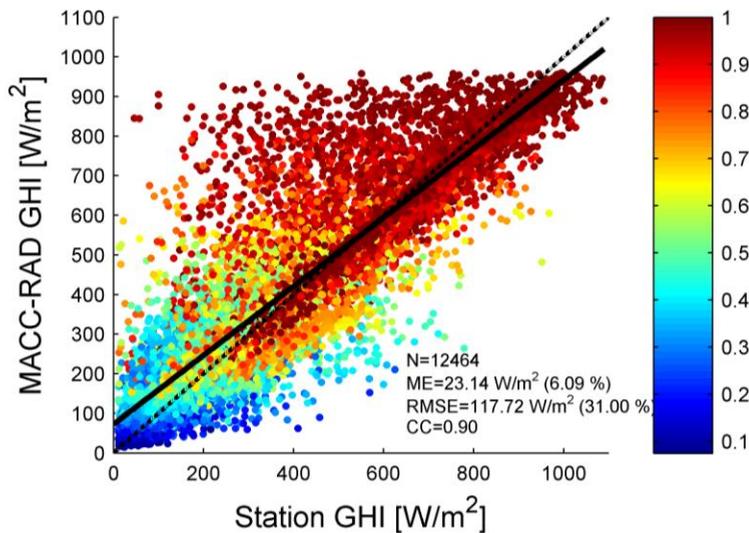
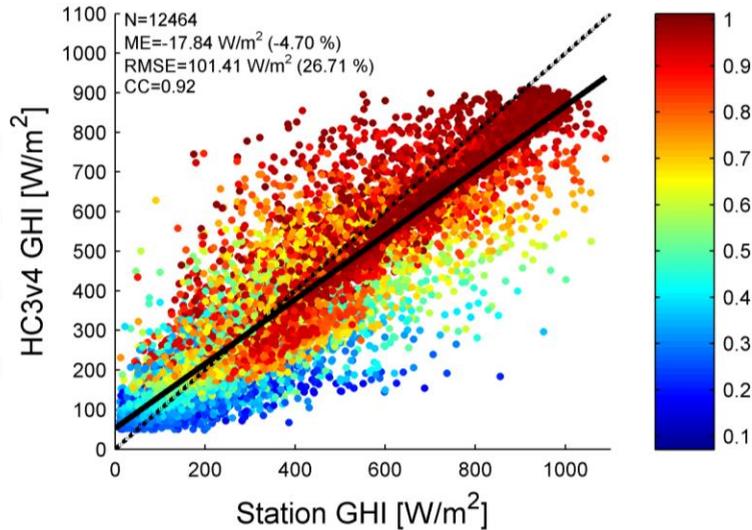
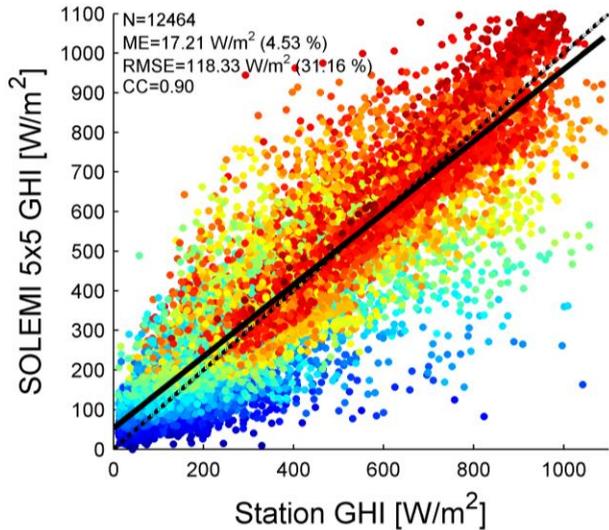




Testgebiet Ulm-Einsingen

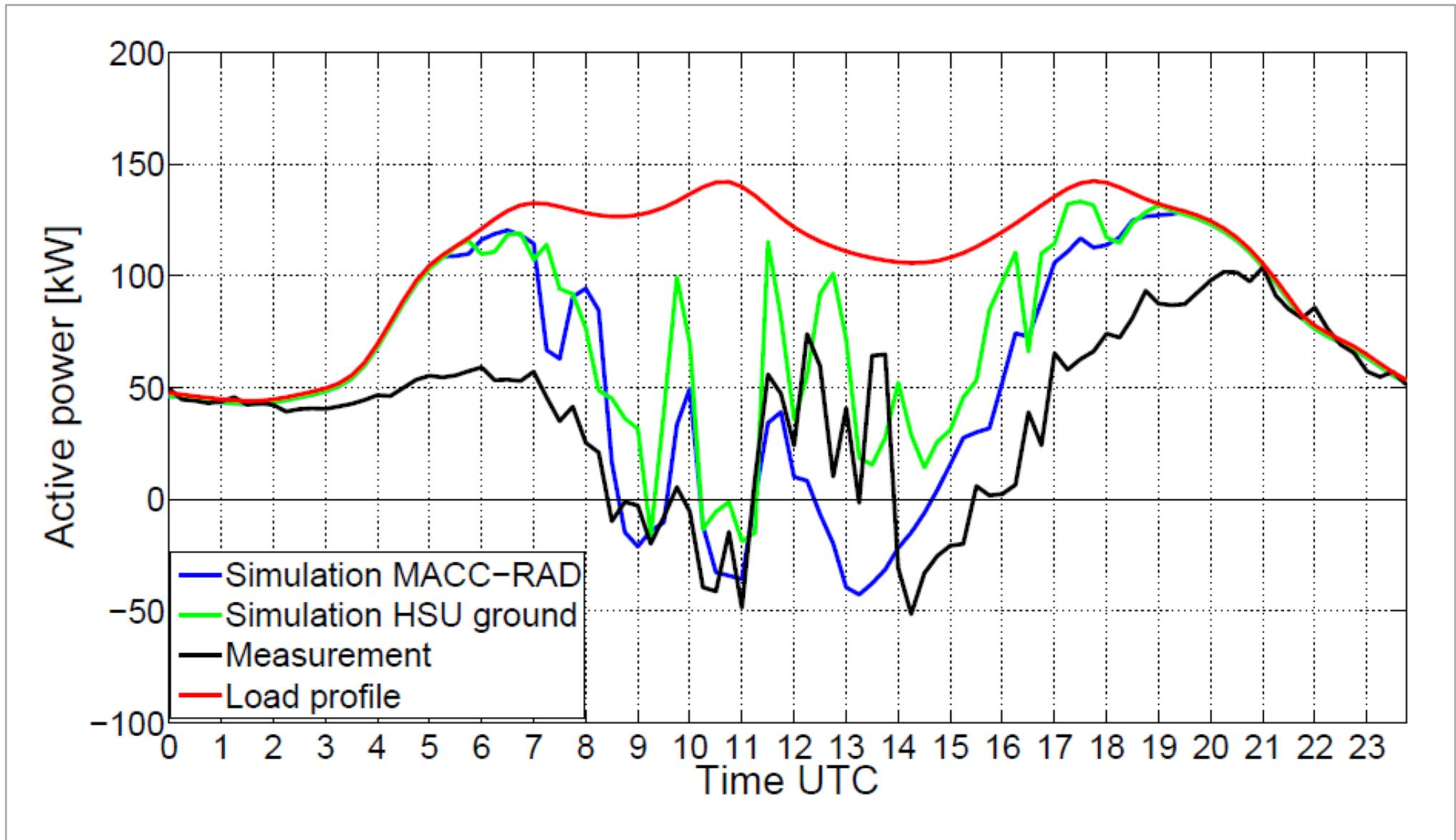


Einstrahlung Ulm (Jahr 2012)



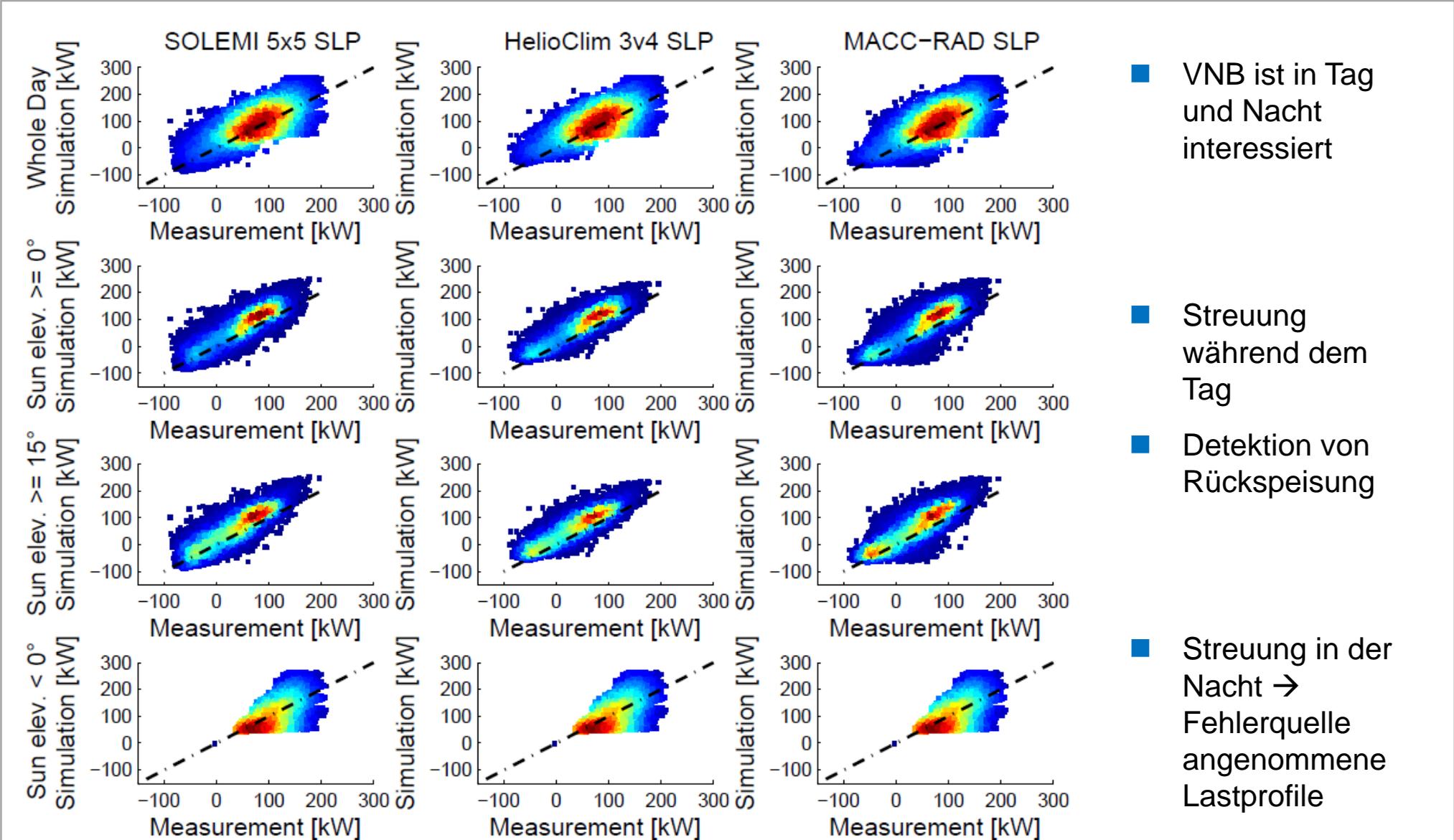
	SOLEMI	HelioClim 3v4	MACC-RAD
ME [W/m ²]	17,2 (4,5%)	-17,8 (-4,7%)	23,1 (6%)
RMSE [W/m ²]	118,3 (31,1%)	101,4 (26,7%)	117,7 (31%)
CC	0,9	0,92	0,9

Beispieltag 3.8.2012





Analyse Jahressimulation 2012

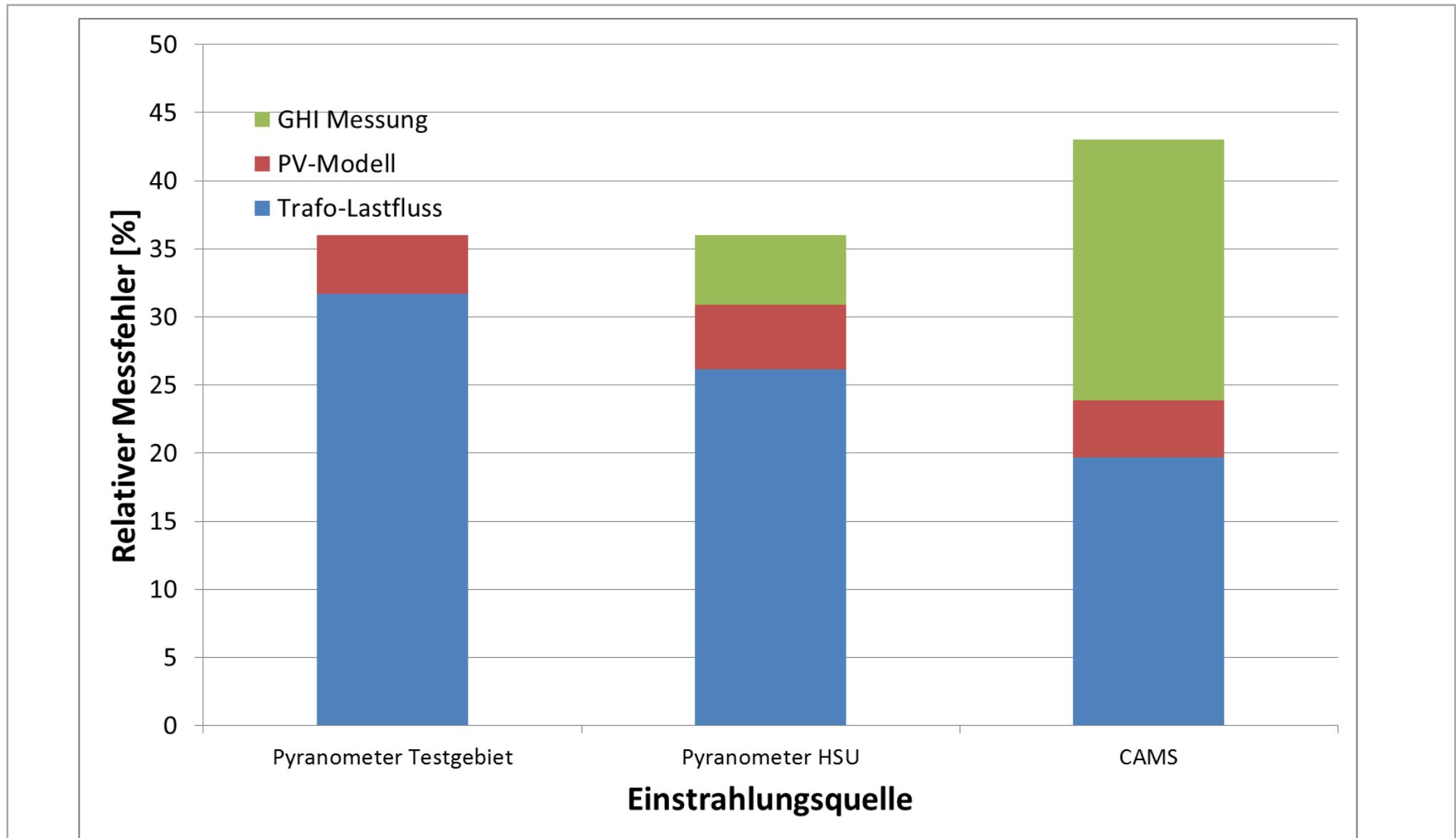


Experiment: Anteile am Messfehler der Trafolastfluss

Hochschule Ulm



Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm
Netze GmbH



Zeitraum des Experiments: 7.8.2014 – 9.10.2014 (63 Tage)



Zusammenfassung

- Einstrahlungswerte von Satelliten sind anwendbar für kleine PV Systeme und lokale Verteilnetze
 - Derzeit häufig KEINE Zeitreiheninformationen verfügbar
 - Statistische Kennzahlen zeigen noch Verbesserungsmöglichkeiten
- Einsetzbar in Netzplanung und Netzbetrieb
- Erweiterbar mit Prognosemöglichkeiten
 - CMV
 - NWP
- Anwendung in Netzsimulation (Lastflüsse, Spannungen, usw.)
- Verbesserungen bei Lastabbildung notwendig
 - Synthetische Profile
 - Smart Meter
- Anwendbar in Europa und Afrika (Satellitenfenster)



Vielen Dank



Hochschule Ulm



Holger Ruf, Gerd Heilscher

Hochschule Ulm - University of Applied Sciences
Institut für Energie- und Antriebstechnik

Eberhard Finckh Str. 11
89075 Ulm

Mail: ruf@hs-ulm.de
heilscher@hs-ulm.de

www.hs-ulm.de

Florian Meier

Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze GmbH
Netz- und Anlagenplanung

Karlstraße 1-3
89073 Ulm

Mail: florian.meier@ulm-netze.de

www.ulm-netze.de

Marion Schroedter-Homscheidt

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
German Remote Sensing Data Center

Oberpfaffenhofen
82234 Wessling

Mail: marion.schroedter-homscheidt@dlr.de

Die Ergebnisse dieser Veröffentlichung wurden durch die Europäische Union im Siebten Forschungsrahmenprogramm unter dem Grant Agreement No. 608930 (Projekt OrPHEuS) und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Projekt NATHAN-PV (Förderkennzeichen 03FH030I3) gefördert.

