

Einbindung von Photovoltaik in das Niederspannungsnetz aus Sicht eines Stadtwerks

Holger Ruf

Institut für Energie & Antriebstechnik



- ▶ Verteilnetz der Stadtwerke Ulm
- ▶ Einfluss der PV auf das Verteilnetz
- ▶ Informationen aus dem Verteilnetz
- ▶ Aktuelle Forschung
- ▶ Zukünftige Ziele

Verteilnetz der Stadtwerke Ulm (I)



Stromkreislängen

Netzebene
Hochspannung
Mittelspannung
Niederspannung

Jahr 2009	
km Kabellänge	km Freileitungslänge
22	0
1067	108
1446	252

Anzahl der Entnahmestellen

Netzebene
Hochspannungsnetz
Umspannung HS zu MS
Mittelspannungsnetz
Umspannung MS zu NS
Niederspannungsnetz

Entnahmestellen
26
324
1.514
5.523
49.771

Einwohnerzahl im Netzgebiet

208.000

Versorgte Fläche nach § 24 StromNEV

km²

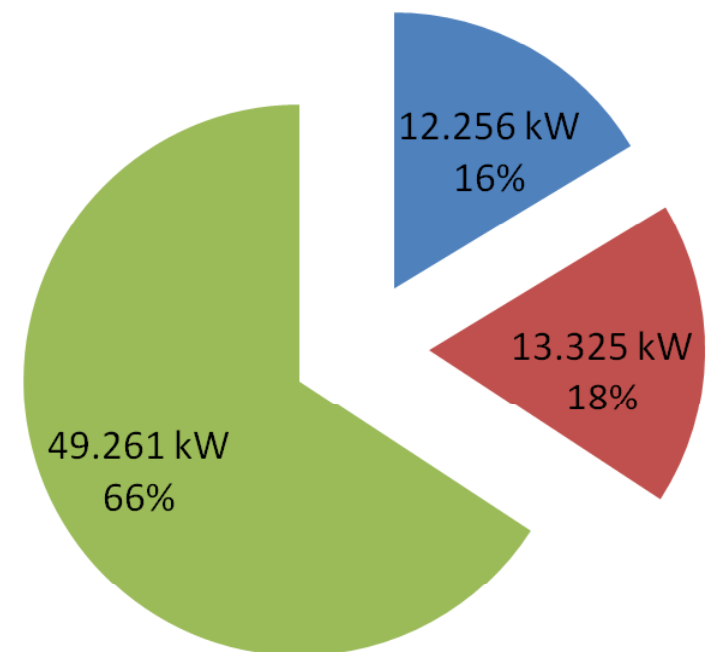
74

Geographische Fläche des Netzgebietes

km²

332

Erneuerbare Energien in Ulm

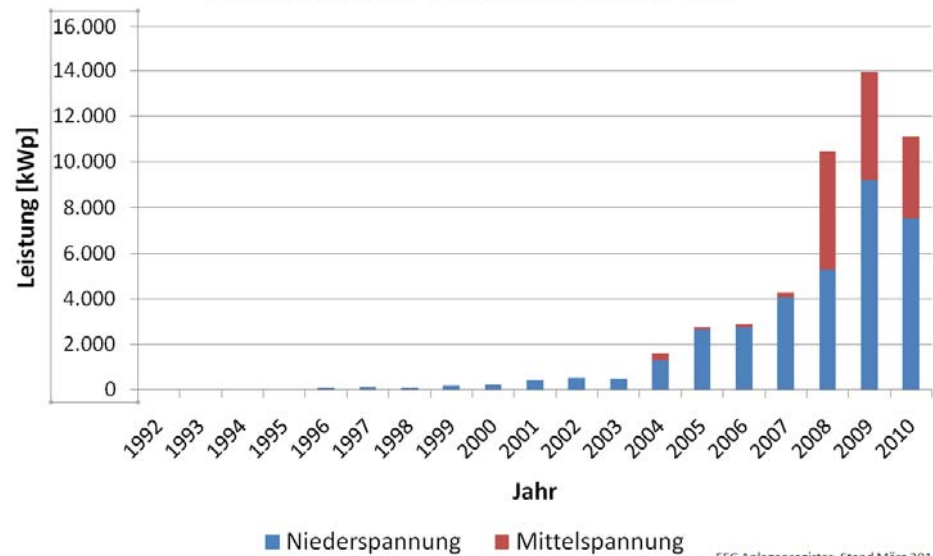


■ Wasser ■ Biomasse ■ Photovoltaik

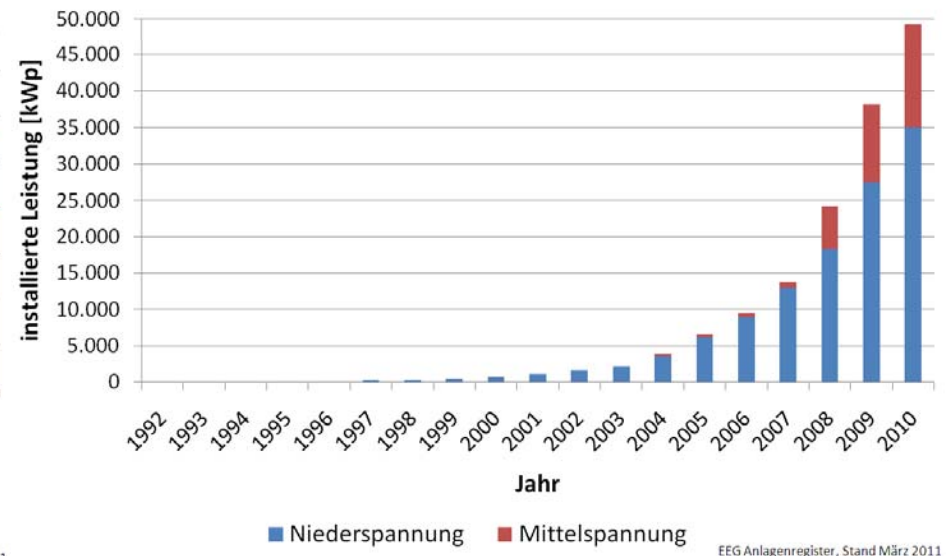
Verteilnetz der Stadtwerke Ulm (II)



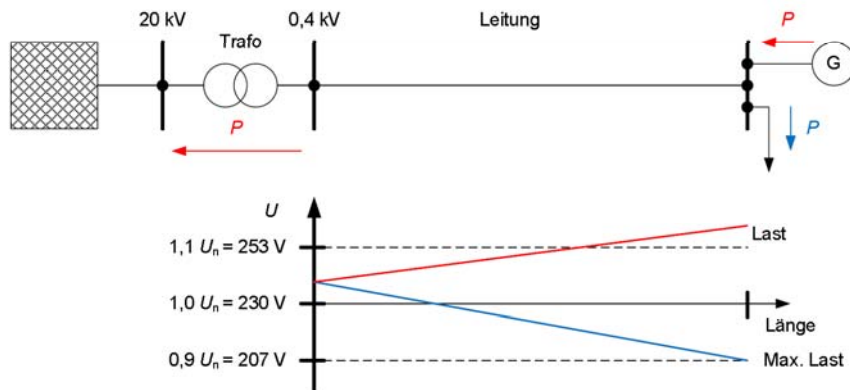
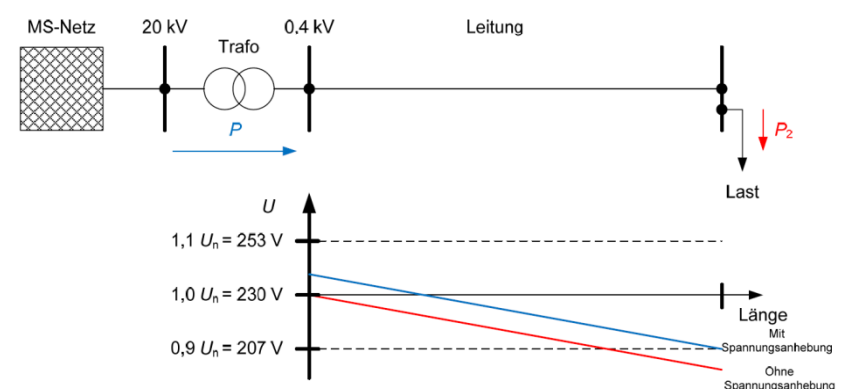
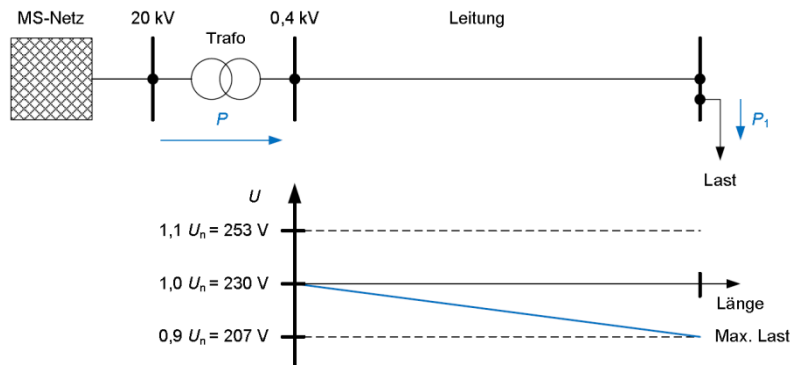
Jährlicher Zubau der Photovoltaik in Ulm



Kumulierte PV-Leistung im Verteilnetz



Einfluss der PV auf das Verteilnetz



- Spannungsbandverletzung
- Lastflussumkehr

Informationen aus dem Verteilnetz (I)



- ▶ Erster Blick des Verteilnetzbetreibers

Informationen aus dem Verteilnetz (II)



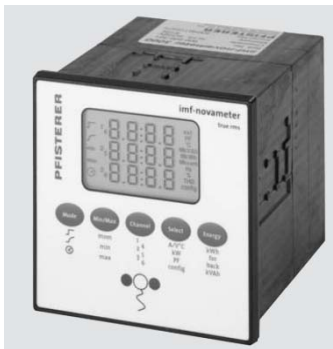
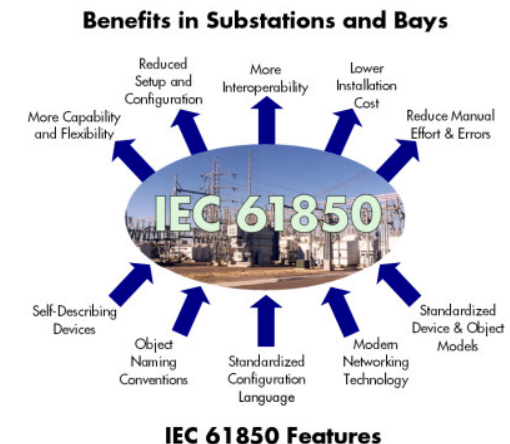
- ▶ Zweiter Blick des Verteilnetzbetreibers
 - ▶ Stromzähler
 - ▶ Schleppzeiger in Trafostationen
 - ▶ Störungsmeldungen
 - ▶ GIS-Daten



Bilder: <http://www.mercateo.com>, <http://upload.wikimedia.org>

Informationen aus dem Verteilnetz (III)

- ▶ Zukünftige Informationsquellen
 - ▶ PV-Wechselrichter
 - ▶ Intelligenter Stromzähler
 - ▶ Fernüberwachte Trafostation
 - ▶ Kommunikation IEC 61850



Bilder: <http://www.sisconet.com>, <http://www.pressebox.de>, <http://www.energie-zaehler.com>,

Aktuelle Forschung



- ▶ Solarstrahlungserfassung via Satellit (15 min, EU-Projekt ENDORSE)
- ▶ Messungen im Niederspannungsverteilnetz (3 Testgebiete, 1Hz)
- ▶ Netzsimulation
- ▶ Abschätzung des möglichen maximalen Ausbaus



Bilder: www.sun-area.net, <http://www.dk3wn.info>, www.digsilent.de

Zukünftige Ziele



- ▶ Gemessene Auswirkungen auf das Netz
- ▶ Maßnahmen & Kosten
 - ▶ Vorhersage von Grenzen des möglichen Zubaus
 - ▶ Netzausbau
 - ▶ Aufbau intelligentes Stromnetz (Smart Grid)
- ▶ Satellitengestützte Solarstrahlungsvorhersage (EU-Projekt ENDORSE, 5 min, 2x2 km)
- ▶ Einbindung in die Netzleitwarte (SmartSolarGrid)



Kontakt

Hochschule Ulm



- ▶ **Hochschule Ulm**
- ▶ Institut für Energie- und Antriebstechnik
- ▶ Eberhard Finckh Str. 11
- ▶ 89075 Ulm
- ▶ www.hs-ulm.de

- ▶ ***Prof. Gerd Heilscher***
- ▶ 0731-5028 360
- ▶ 0179-5978 024
- ▶ heilscher@hs-ulm.de

- ▶ ***Holger Ruf***
- ▶ 0731-50 28348
- ▶ ruf@hs-ulm.de

