

Abbildung 1: Ergebnisse der Solardachpotentialanalyse in aggregierter Form für das Gebiet der Stadt Ulm in Süddeutschland, sowie auf Ebene der Hausanschlüsse in vorstädtischer Bebauung

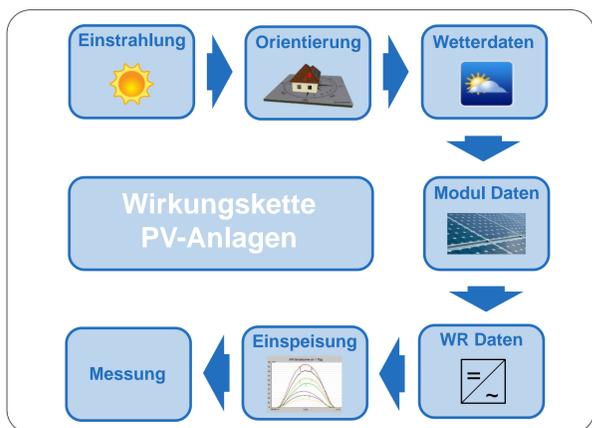


Abbildung 2: Untersuchte Wirkungskette des Photovoltaikanlagen-Modells von der Einstrahlungsinformation bis zur eingespeisten Leistung am Netzverknüpfungspunkt

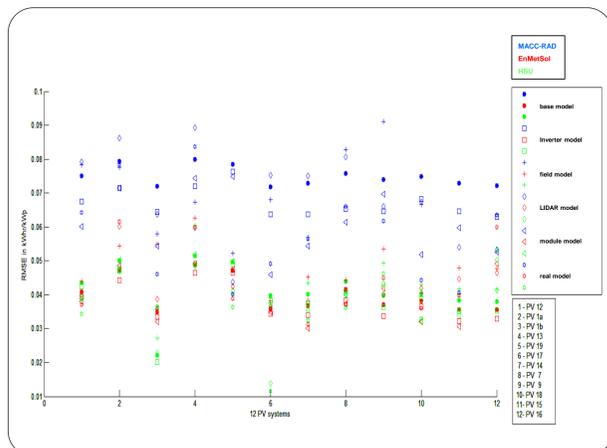


Abbildung 3: Ergebnisdarstellung des RSME für 12 Referenz-PV-Anlagen mit verschiedenen Parametersätzen sowie Solarstrahlungsinformationsquellen (Fernerkundungsverfahren HelioSat3 (EnMetSol) & HelioSat4 (MACC-RAD) sowie lokaler Einstrahlungsmessung (HSU))

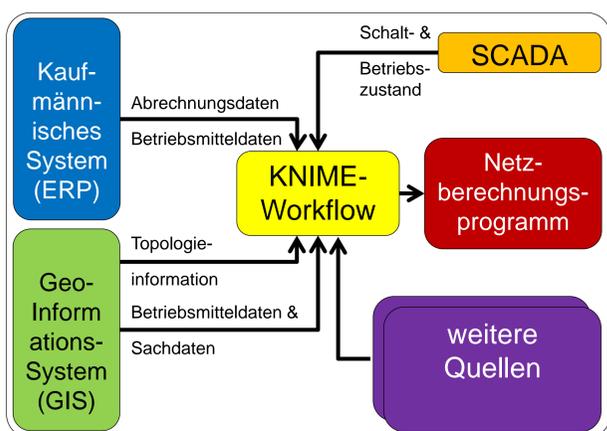


Abbildung 4: Darstellung des Konzepts zur Netzmodellerstellung

Solardachpotentialanalyse

Im Rahmen einer Dachpotentialanalyse können die verfügbaren Flächen auf Gebäuden einschließlich der Ausrichtung und Neigung ermittelt werden. Grundlage hierfür stellen verschiedene Fernerkundungsverfahren zur Gewinnung eines Oberflächenmodells zur anschließenden Ableitung von Teilflächen und deren Eignung für PV-Anlagen dar. In Abbildung 1 sind Daten in für die Aggregationsstufen „Hausanschluss“ und „Netzgebiet“ dargestellt.

Modellierung PV-Anlagen

Die Modellierung von Simulationsmodellen zur Ermittlung der Einspeiseleistung am Netzverknüpfungspunkt ist die Voraussetzung für die Durchführung einer detaillierten Zeitschrittanalyse. Die Untersuchung erfolgt entlang der in Abbildung 2 dargestellten Wirkungskette von der Einstrahlungsinformation bis zur Einspeiseleistung. Anschließend erfolgt eine Validierung gegen Messdaten aus RLM-Zählern von Referenzanlagen. In Abb. 3 sind die Ergebnisse einer Parametervariation für 12 PV-Anlagen dargestellt.

Netzmodelle

Die Verwendung von Netzmodellen zur Simulation und Bewertung von netzplanerischen Maßnahmen ist in Hoch- und Höchstspannungsnetzen eine bewährte Praxis. Die Erstellung eines geeigneten Netzmodells für VNB stellt insbesondere im Bereich der Organisation hohe Anforderungen. Die erforderlichen Daten, welche bisher nicht abteilungsübergreifend und in der erforderlichen Detailgenauigkeit benötigt wurden, müssen geprüft und aufbereitet werden. Die Integration der verschiedenen Informationsquellen in ein Netzmodell erfolgt mit Hilfe des Datamining-Programms KNIME. Das verwendete Konzept ist in Abbildung 4 dargestellt. Dieses umfasst die drei typischen Hauptsysteme eines VNB: GIS, SCADA sowie ERP.

Netzsimulation und -planung

Aufbauend auf dem Netzmodell erfolgt die Durchführung von Zeitschrittanalysen sowie die Entwicklung und Auswertung von Kennwerten für die strategische Netzplanung. Von besonderem Interesse ist hierbei die Auswirkung der detaillierten Kenntnis von PV-Potential und dem zeitlichen Verlauf der Einspeisung auf die Richtlinien und Planungsvorgaben für elektrische Netze.

Motivation

Die Planung und der Betrieb von elektrischen Netzen hat infolge der „Energiewende“ deutlich an Komplexität gewonnen. Hierbei sind die Veränderungen in Mittel- und Niederspannungsnetzen primär durch den Zubau von dezentraler Photovoltaik getrieben. Die Anpassung der strategischen Planungsgrundlagen sowie die Entwicklung eines Planungsverfahrens zur effizienteren Ausnutzung der Netzbetriebsmittel unter Berücksichtigung des Solardachpotentials ist das Ziel des Projektes NathanPV. Hierfür wird großen Wert auf den Praxisbezug gelegt, damit eine direkte Umsetzung von den Verteilnetzbetreibern gewährleistet werden kann.

Vorgehen

Das zentrale Element für das Planungsverfahren in Netzen mit PV als primäre DEA stellt die Quantifizierung des Potentials für zukünftige PV-Anlagen dar. Hierauf aufbauend erfolgt im Rahmen des Forschungsprojektes die Untersuchung der nachfolgenden Schritte inklusive der detaillierten Analyse der Wirkungsketten:

- Ermittlung des Dachflächenpotentials für Photovoltaikanlagen
- Modellierung von PV-Anlagen im Zeitverlauf
- Erstellung eines Netzmodells inkl. PV-Anlagen und weiteres Zubaupotential
- Automatisierung der Zeitschrittanalyse für verschiedene Entwicklungsszenarien
- Ableitung von Kennwerten für die Strategische Netzplanung

Die Ermittlung und Verwendung von Parametern mit hoher Exaktheit sowie zeitlicher Auflösung entlang der Wirkungskette ermöglicht es, das gesamte Potential dieses Vorgehens für die Netzplanung darzulegen. Im weiteren Verlauf kann diese Daten- und Modellgrundlage als Referenz zur Bewertung von Vereinfachung und Annahmen dienen. Aufbauend auf diesen Analysen können verschiedene Detailierungsgrade des Planungsverfahrens unter Berücksichtigung des finanziellen und zeitlichen Aufwandes ausgestaltet werden.

Ausblick

Im weiteren Verlauf des Projekts ist die Fertigstellung der Datenschnittstelle bis Ende 2015 geplant. Anschließend erfolgt die systematische Berechnung von Zubauszenarien unter der Nutzung des PV-Potentials und der Ableitung von Kennwerten für die strategische Netzplanung.

Diese Analysen wurden durch das Forschungsprojekt NATHAN-PV (BMBF Förderkennzeichen 03FH03013) unterstützt.



Falko Ebe, Daniel Funk, Konstantin Ditz, Snehalatha Krishnaraju, Gerd Heilscher
Hochschule Ulm
Eberhard Finckh Str. 11
D-89075 Ulm
ebe@hs-ulm.de
dfunk@hs-ulm.de
ditz@hs-ulm.de
heilscher@hs-ulm.de

Florian Meier
Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze GmbH
Karlst. 1-3
D-89075 Ulm
florian.meier@ulm-netze.de