

Energiemeteorologie – Wetterprognosen für Energiegemeinschaften

Themenbereich: (2) Energieerzeugung/-infrastruktur und Netze
Mag. Wolfgang Traunmüller

BLUE SKY Wetteranalysen, Ingenieurbüro für Meteorologie
4800 Attnang-Puchheim, Steinhüblstraße 1, Tel: 07674-206 60, office@blueskywetter.at

Motivation und zentrale Fragestellung

Im Rahmen des FFG-Energieforschungsprojektes „Serve-U“ (Projekt Nr. 881164) widmet sich eines der Arbeitspakete der „Konzeption einer Erzeugungsprognoseplattform“ und ein weiteres dem Thema einer „Datenbasierten Lastprognoseplattform“. Ziel ist es, für Energiegemeinschaften und deren Mitglieder eine Prognoseplattform zu konzeptionieren. Auf dieser Plattform sollen die prognostizierten Energieverbräuche (Lasten) von einzelnen Haushalten und auch der gesamten Energiegemeinschaft als auch die prognostizierte Energieproduktion (durch Solarkraft, Windkraft und Wasserkraft) der Communities den Mitgliedern und Lastverteilern zur Verfügung gestellt werden. Sowohl die Energieerzeugung durch erneuerbare Energieträger als auch der Energieverbrauch von Gebäuden hängt in einem hohen Grad von meteorologischen Parametern ab.

Im Rahmen des Forschungsprojektes werden meteorologische Prognosemethoden und -modelle für die Parameter Solarstrahlung, PV-Leistung, Wind, Windleistung und Temperatur entwickelt. Weiters wird die Qualität bezüglich der Anforderungen und der zeitlichen Scales eruiert und verglichen sowie die Anwendungsmöglichkeiten für den Endnutzer.

Methodische Vorgangsweise

Im Projekt gibt es drei (virtuelle) Energiegemeinschaften, die sowohl Erzeuger, als auch innergemeinschaftlicher Verbraucher von erneuerbarer Energie sind.

Ourpower (Abbildung 1) hat die meisten Mitglieder und Anlagen in Mühlviertel (private PV Anlagen) sowie einige Großerzeuger (Windpark Spörbichl, PV Großanlagen in Strem und Frauendorf).

IKB (Abbildung 2) liefert für das Projekt Stromerzeugungsdaten von 3 PV Anlagen, installiert auf einem größeren Mietshaus in Innsbruck.

Großschönau Sonnenplatz (Abbildung 3) besteht aus vielen privaten Haushalten und öffentlichen Einrichtungen, im Projekt werden die Daten von 13 PV-Anlagen und einer Wärmepumpe als Verbraucher im Raum Großschönau (Waldviertel) verwendet.

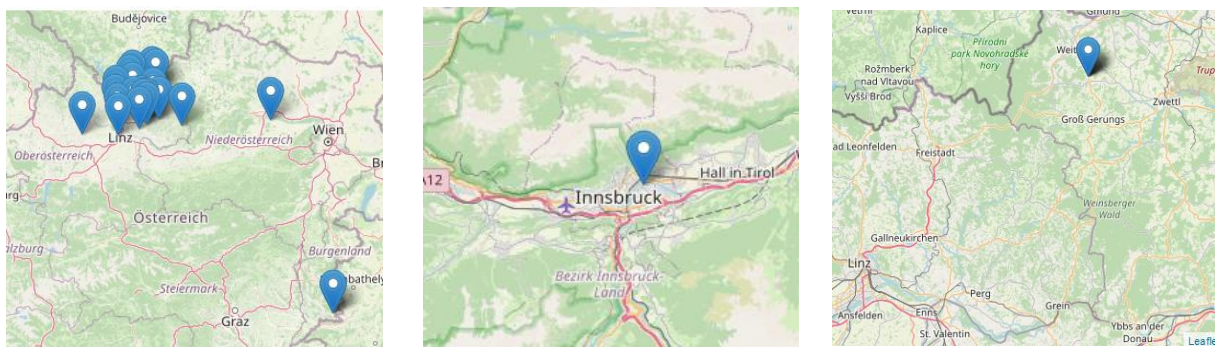


Abbildung 1-3: Geographische Lage der Energiegemeinschaften (von links nach rechts: Ourpower, IKB, Großschönau Sonnenplatz)

Von numerischen Wetterprognosemodellen (NWP) stehen täglich Prognosedaten für die Standorte der Energiegemeinschaften für einen Prognosehorizont von drei Tagen (0-72h) zur Verfügung.

Die Rohwerte aus den Wettermodellen „Direct Model Outputs“ (DMO) werden für alle Standorte exportiert, für die Energieerzeugung und den -verbrauch sind folgende meteorologischen Parameter notwendig:

- Lufttemperatur
- Horizontale Globalstrahlung
- Windstärke und -richtung
- Niederschlag

Aus diesen Größen können mit Berechnungen weitere relevante Größen wie Globalstrahlung auf geneigte Flächen (Solarpaneele), PV- und Windkrafterzeugung, Heizlasten, usw. ermittelt werden. Mit statistischen Wettermodellen „Model Output Statistics“ (MOS) werden die Ergebnisse von NWP-Modellen weiterverarbeitet („post processing“) und verbessert. Dazu werden historische NWP-Daten mit tatsächlichen Messwerten verglichen und mit mathematischen Machine-Learning-Methoden die DMO-Werte durch statistische MOS-Werte korrigiert. Das Ergebnis ist eine qualitativ bessere Vorhersage der meteorologischen Parameter, die das Kleinklima wie z.B. Verschattung, Hügellage, Kaltluftseen, etc. des Standortes berücksichtigt. Mit MOS-Vorhersagen können zudem die energierelevanten Parameter wie PV-Erzeugung, Wind- und Wasserkrafterzeugung, Energieverbrauch von Wärmepumpen/Klimaanlagen direkt aus dem Wettermodell berechnet werden.

Ergebnisse

Die Wetter- und Energieprognosen werden für einen Zeitraum von einem Jahr mit den tatsächlichen Messwerten am Standort verglichen, Zeitraum dafür ist der „Day Ahead“, also die Vorhersagestunden 25-48.

Die Fehlermaße sind vor allem der „Mittlere Absolute Fehler“ (MAE) und bei den Leistungsprognosen zusätzlich der „Relative Mittlere Absolute Fehler“ (rMAE). Die Normierung erfolgt bei Windkraft mit der installierten Maximalleistung „Kilowatt Peak“ (kWp), bei PV mit der durchschnittlichen Leistung zu den Tagesstunden zwischen Sonnenauf- und -untergang im Verifikationszeitraum.

Leistung [kW]-1h@Spoerbichl Ourpower Serve-U [kW]

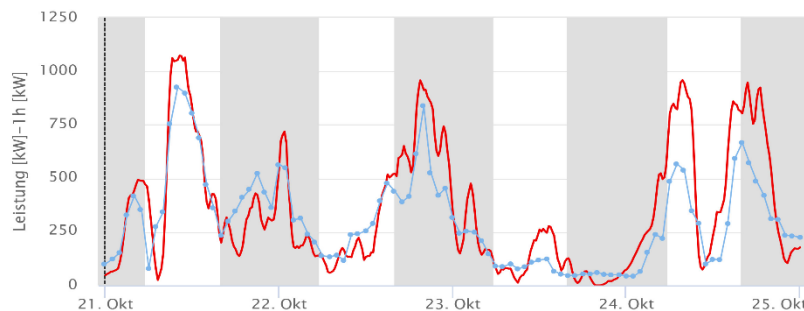


Abbildung 4:
Erzeugungprognosen und
Messwerte für den Windpark
Spörbichl

Leistung-1h@Frauendorf Ourpower Serve-U [kW]

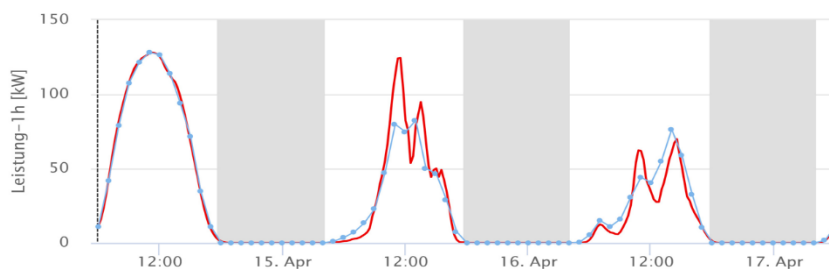


Abbildung 5:
Erzeugungprognosen und
Messwerte für den PV Park
Frauendorf

Abbildung 4 und 5 zeigen Prognosewerte (punktierte Linie) und Messwerte (ausgezogene Linie) von einem Windpark sowie einem PV Park. Im Vergleich zu einfacheren DMO Prognosen (Direct Model Outputs) werden von Blue Sky im Projekt hauptsächlich MOS Prognosen (Model Output Statistics) erstellt. Diese sind zwar aufwändiger in der Berechnung, können aber lokale Gegebenheiten wie Verschattungen oder Windsysteme besser erfassen.

Die Qualität der Prognosen für einzelne Standorte liegt bei der Lufttemperatur im Bereich MAE von 0,9 bis 1,5°C, bei PV 25-30 % rMAE, bei Windkraft 8-15 % rMAE.

Prognostiziert man die Summe von Energieerzeugung und -verbrauch mehrerer Standorte (Clustern, Energiegemeinschaften), werden die Prognosefehler weiter reduziert.

Schlussfolgerungen

Mit qualitativ hochwertigen meteorologischen Wetter- und Energieprognosen stehen den Verbrauchern und Erzeugern in Energiegemeinschaften wichtige Daten zur Verfügung. Diese werden als Information, Planungshilfe und tägliche strategische Entscheidungshilfe („Fahrplan“, Einkauf, Verkauf) benötigt. Auch die Optimierung von Speichermöglichkeiten und steuerbaren Verbrauchern wird mit diesen Daten ermöglicht. Die täglichen Prognosen von Wetter- und Energieparametern können visuell (Handy-Apps, Webseiten, Displays) als auch in maschinenlesbarer Form (z. B. als Eingangsdaten für Optimierungs-Software) zur Verfügung gestellt werden.