



Wetterabhängige Verbrauchslastprognose für den dezentrale Energiemanagement

J. Betcke

Forwind, Carl von Ossietzky University of Oldenburg (Jethro.Betcke@Forwind.de / Tel: +49 441 36116 736 / Fax: +49 441 36116 739)

Ohne ein genaues kontinuierliches Gleichgewicht zwischen Elektrizitätsverbrauch und -produktion würde ein Elektrizitätsnetz instabil werden. Die Erhaltung dieser Bilanz erfordert eine genaue Planung und Steuerung von Produktion, Transport und Verteilung, sowie verlässliche Kenntnis über den zu erwartenden Verbrauch der Elektrizität.

Bis vor kurzem war die Elektrizitätsproduktion zentral organisiert. Hierbei war eine zentrale Verbrauchslastprognose, die durch einen sogenannten Bilanzkreis ermittelt wurde, ausreichend. Eine solche zentrale Prognose wird gewöhnlich durch Mitarbeiter der Energieversorgungsunternehmen erstellt, die dafür ihre eigene Erfahrung sowie unterstützende mathematische und numerische Prognosewerkzeuge verwenden.

In zunehmendem Maße wird die Elektrizitätsproduktion dezentral erzeugt, wie z.B. durch dezentrale Kraftwärmekopplung, Windenergieanlagen und photovoltaische Systeme. Diese Entwicklung ist eine Herausforderung für sowohl die Elektrizitätsversorger, als auch die Verteilungs- und Übertragungsnetzbetreiber, die ihren Bezug, Vertrieb und ihr Netzmanagement anpassen müssen. Das Management der dezentralen Energieerzeugung erfordert ebenso eine Verbrauchslastprognose auf Ortsnetzebene. Die große Anzahl der Ortsnetze macht eine Automatisierung dieses Verfahrens erforderlichlich.

Wetterbedingungen haben einen signifikanten Einfluss auf das Verhalten der Elektrizitätsverbraucher, werden jedoch durch kommerziell erhältliche Prognoseprogramme nur eingeschränkt berücksichtigt. Deswegen wird bei ForWind eine neue Methode entwickelt.

Die Basis der bei Forwind entwickelte ProLa Methode besteht aus drei wesentlichen Schritten. Erstens werden historische Verbrauchslastdaten eingeteilt in vergleichbare Kategorien auf Basis von Uhrzeit und Typtag (wie zum Beispiel ein Arbeitsmontag, Feiertag oder Brückentag). Zweitens wird für jede Kategorie mit Hilfe einer Regressionsanalyse die Beziehung zwischen historischer Verbrauchslast und historischen Werten meteorologischer Parameter bestimmt. Zum Schluss wird eine Verbrauchslastprognose berechnet, indem die gefundenen Beziehungen auf die vorhergesagten meteorologischen Parameter angewendet werden.

Die Verbrauchslast wird aber nicht nur durch die momentanen Wetterbedingungen beeinflusst, sondern auch durch die Wetterbedingungen aus der Vergangenheit. Um solche Hysterese-Effekte zu beschreiben, müssen die meteorologischen Parameter mehrerer Uhrzeiten in die Regressionsanalyse miteinbezogen werden, um die Verbrauchslast zu einer bestimmten Uhrzeit zu bestimmen. Um zum Beispiel den Elektrizitätsverbrauch um 9 Uhr zu bestimmen, möchte man nicht nur den Einfluss der Temperatur um 9 Uhr, sondern auch den Einfluss der Temperatur der vorhergehenden Stunden untersuchen. Mit einem eingeschränkten historischen Datensatz würde so ein Ansatz aber dazu führen, dass die Regressionsanalyse schnell ihre statistische Signifikanz verliert.

Die statistische Methode der Hauptkomponentenanalyse bietet einen Ausweg aus diesem Dilemma. Weil die meteorologischen Parameter der verschiedenen Uhrzeiten stark korreliert sind, enthält der Datensatz der meteorologischen Parameter viel redundante Information. Eine Hauptkomponentenanalyse transformiert diesen Datensatz in einen neuen Datensatz, wobei aber die neuen Parameter (die Hauptkomponenten) geordnet sind nach ihrem Beitrag zur totalen Varianz. Das ermöglicht es nicht-signifikante Hauptkomponenten zu ignorieren und nur die höchst signifikanten Hauptkomponenten zur Regressionsanalyse weiterzuleiten.

Als Vorstudie ist für einen Standort in Nord-Deutschland untersucht worden wie viele Hauptkomponenten notwendig sind, um einen Tagesgang von 24 Stunden eines meteorologischen Parameters zu beschreiben. Das Ergebnis war, dass für die Temperatur, solare Einstrahlung und die Windgeschwindigkeit ein bis drei Hauptkomponenten reichen um mindestens 90% der Varianz zu beschreiben. Nur für den Niederschlag waren dafür siebzehn Hauptkomponenten notwendig. Hieraus ist die Schlussfolgerung zu ziehen dass es sinnvoll ist die Hauptkomponentenanalyse in ProLa zu implementieren.

Diese Implementierung findet momentan statt. In dem Konferenzbeitrag werden wir eine detailliertere Beschreibung der Methode geben, und die ersten Validierungsergebnissen präsentieren.

Diese Arbeit ist Teil des durch die EWE finanzierten DEMS Projektes.