

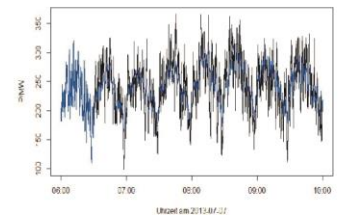
Modellierung von Lastspitzen im SBB Bahnstromnetz

Bei der Planung der Stromversorgung des Bahnstromnetzes führen unvorhergesehene Lastspitzen immer wieder zu Schwierigkeiten. Der Lastgang ist sehr volatil und abhängig vom Taktfahrplan der SBB. Darum ist das Ziel dieser Arbeit die Konstruktion eines Predictors, welcher Aussagen über die zukünftige Entwicklung des Lastgangs machen kann. Auf 1800 Datenpunkten des Powerloads des Bahnstromnetzes wird ein Filter trainiert, welcher die deterministische Komponente der Reihe ermittelt. Nach Abzug dieser Komponente vom ursprünglichen Lastgang bleibt das Residuum (ein stochastischer Bestandteil) zurück. Das Residuum wird mit einem heteroskedastischen Prozess modelliert, welcher durch eine diskrete stochastische Differentialgleichung gesteuert wird. Dabei regelt ein Markov-Prozess den Wechsel zwischen zwei Regimes. Die Modellparameter werden mit einem eigens in der Statistiksoftware R implementierten Tool geschätzt, welches auf Basis des EM-Algorithmus (Expectation-Maximization-Algorithmus) funktioniert. Für die Anpassung des Modells an die Daten werden insgesamt 1.5 Stunden des Powerloads benötigt. Danach können Trajektorien simuliert werden, welche dem Residuum sehr ähnlich sind. Mit Hilfe dieser Trajektorien wird eine Verteilung für zukünftige 30 Sekunden generiert. Anschliessend können Konfidenzintervalle für die nahe zukünftige Entwicklung des Lastgangs angegeben werden. In dieser Arbeit ist ein Predictor entstanden, welcher auf Basis vergangener Daten Modellanpassungen trifft und diese zur Prognostizierung einer Verteilung des Lastgangs nutzt. Durch Verschieben aller beteiligten Zeitbereiche um 30 Sekunden wird der Predictor dynamisch. Somit fließen immer die aktuellsten Daten in das Tool ein und es kann nach Ablauf der 30 Sekunden sofort eine neue Verteilung für den nächsten Zeitschritt generiert werden.

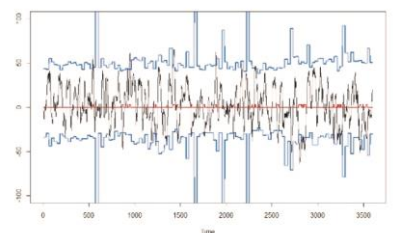


Diplomierende
Jérôme Hui
Patrick Tanner

Dozierende
Christoph Zaugg
Manfred Hertwig



Gefilterte Zeitreihe (blau) und ursprünglicher Lastgang (schwarz) am 07.07.2013 zwischen 06:00 und 10:00 unter Verwendung eines Tiefpassfilters. Die Netzleistung bewegt sich um 250 Megawatt.



Residuum (schwarz), 94 % - Konfidenzintervall (blau) und Performance (rot) für den Powerload des schweizerischen Eisenbahnnetzes am 07.07.2013 zwischen 07:30 und 08:30.