

Vorhersage der Leistungserzeugung eines Laufwasserkraftwerkes

Ein Machine-Learning-Modell entwickelt für das Kraftwerk Berschnerbach

Student



Maximilian Strobel

Aufgabenstellung: Wasserkraft spielt eine entscheidende Rolle in der Energieerzeugung der Schweiz. Die Vorhersage der verfügbaren Leistung aus Wasserkraftwerken ist daher von grosser Bedeutung. Insbesondere hängen Laufwasserkraftwerke direkt von der Wassermenge ab, die durch das Kraftwerk fliesst.

Der Wasserdurchfluss wird massgeblich durch die Menge und die Art des Niederschlags (Schnee oder Regen) bestimmt. Zusätzlich haben Sonneneinstrahlung und Temperatur Auswirkungen auf das Abschmelzen von Schneefeldern und Gletschern. Einige dieser Faktoren können gemessen werden oder es existieren Vorhersagen, die beispielsweise einem Wetterbericht entnommen werden können. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, eine Vorhersage für die Leistungserzeugung eines Laufwasserkraftwerks zu entwickeln. Diese soll auf Basis von Messdaten erfolgen, wobei insbesondere Umweltfaktoren Berücksichtigung finden werden.

Vorgehen: Um ein besseres Verständnis für die Theorie der Aufgabe zu erlangen, wurden neben dem Studium bereits zum gleichen Thema durchgeführte Arbeiten auch Vorlesungsunterlagen entsprechender Fächer herangezogen. Daraufhin wurden die benötigten Daten von verschiedenen Messstationen gesammelt und für die Weiterverarbeitung aufbereitet. Daraus konnte ein Datensatz generiert werden, der zur Erstellung eines ersten Blackbox-Modells benötigt wurde. Um die Vorhersage zu verbessern, wurden verschiedene Zusammenhänge vorgegeben (siehe Grafik Übersicht Einzugsgebiet) und so ein Greybox-Modell erschaffen. Jedoch war die Genauigkeit des Greybox-Modells noch nicht zufriedenstellend, weshalb verschiedene Verbesserungen, wie die Erweiterung der Datensätze durch Verkleinerung des Zeitintervalls oder die genauere Bestimmung der Hyperparameter des Modells, vorgenommen wurden. Mit Hilfe der Daten des folgenden Jahres wurde das Modell anschliessend getestet. Den Abschluss bildete ein Probelauf mit Eingabe der neusten Wetterdaten in das Vorhersage-Modell. So konnten die aktuellen Leistungswerte aus dem Kraftwerk mit den Modelldaten verglichen werden.

Ergebnis: Zunächst war ein Ensemble-Bagged-Tree-Modell mit einem prozentualen RMSE-Wert von 2,5% entstanden, welches den Genauigkeitsansprüchen genügt hatte. Beim anschliessenden Testen wurde aber erkannt, dass das Modell übertrainiert wurde, da die Werte sich auf einen prozentualen RMSE-Wert von 40 % verschlechterten. Daher wurde das Modell in einem zweiten Anlauf mit weniger Daten trainiert und getestet. Als Resultat entstand dann ein Modell, das sich im Bezug zu den gemessenen Werten besser verhält, da der prozentuale RMSE-Wert auf 2,1 % gesunken ist (siehe Grafik Vergleich Vorhersage). Mit Eingabe neuer Eingangsdaten konnte das Ergebnis erfolgreich verifiziert werden.

Referent

Prof. Dr. Lukas Ortmann

Themengebiet
Regelungstechnik /
Control Theory

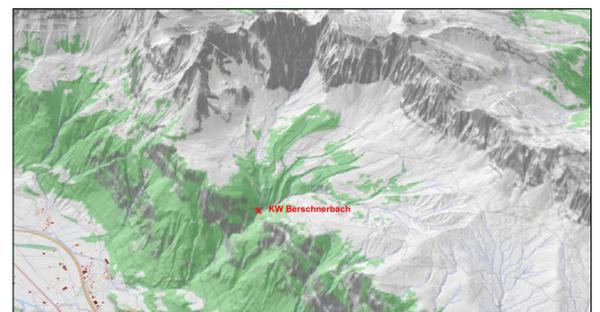
Das Kraftwerk Berschnerbach

Eigene Darstellung



Übersicht Einzugsgebiet KW Berschnerbach

Bundesamt für Landestopografie



Vergleich Vorhersage und gemessener Wert

Eigene Darstellung

