

Bachelorarbeit

Überwachung von zwei Chemieindustrieanlagen mithilfe Autoencoder

Josua Duensing

Die Hauptkomponentenanalyse oder Principal Component Analysis (PCA) hat sich in den letzten drei Jahrzehnten als Standardwerkzeug der Prozessüberwachung etabliert. PCA ist ein datengetriebenes Verfahren, das einem Basiswechsel entspricht, der es ermöglicht, unter Annahme des quasistationären Anlagenbetriebs, bei dem ausschließlich annähernd lineare Korrelationen zwischen Prozessvariablen herrschen, die Korrelationen zwischen Prozessvariablen zu überwachen, um kleine Sensor- und Prozessfehler in Chemieanlagen frühzeitig zu entdecken, die sonst mit klassischen Alarmen nicht erkannt werden. Demgegenüber bei einem instationären Anlagenbetrieb, bei dem lineare bis nichtlineare Zusammenhänge zwischen Prozessvariablen vorkommen, soll zur Prozessüberwachung die nichtlineare Hauptkomponentenanalyse oder Nonlinear Principal Component Analysis (NLPCA), die sich mithilfe Autoencoder realisieren lässt, in Betracht gezogen werden.

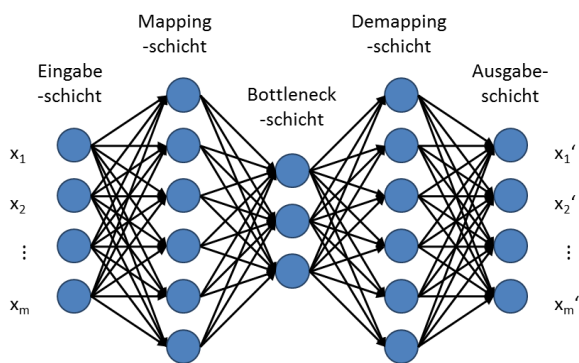


Abbildung: Ein autoassoziatives Netz

Die Anwendung von NLPCA zur Überwachung einer Butadien- und einer SCOT-Anlage bildet den Kern dieser Arbeit. Es sind große Datenmengen von beiden Anlagen sowohl für den Nominalbetrieb als auch für abnormale Ereignisse verfügbar. Ziel ist die frühzeitige Erkennung von Schwingungen in der Butadienanlage und von Schaumbildung in der SCOT-Anlage. Die Untersuchungen mittels Autoencoder sollen unter Nutzung von durch Betreuer vorausgewählten Prozessvariablen sowie von allen zur Verfügung

stehenden Prozessvariablen durchgeführt werden. Es sind Parameterstudien durchzuführen, beispielsweise durch systematisches Variieren der Anzahl der Neuronen in den inneren Schichten. Tiefe Netzarchitekturen sollen auch nach Möglichkeit untersucht werden. Die erzielten Ergebnisse sollen mit von Betreuer zur Verfügung gestellten mittels PCA erzielten Ergebnissen verglichen und bewertet werden. Ferner soll die Vorhersagbarkeit von Schaumbildung mithilfe LSTM untersucht werden. Alle Untersuchungen sollen in Python unter Nutzung der Python-Bibliothek Keras durchgeführt werden.

Die Teilaufgaben der Arbeit sind somit:

- Einarbeitung in PCA, NLPCA, Autoencoder und LSTM
- Aufnehmen der Anforderungen an die durchzuführenden Untersuchungen
- Anwendung von Autoencoder zur Überwachung beider Anlagen
- Anwendung von LSTM zur Vorhersage von Schaumbildung in der SCOT-Anlage
- Dokumentation der Ergebnisse und Kolloquiumsvortrag

Betreuer: H. E. Al Mawla, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. A. Kroll, Dr. rer. nat. H. Sommer

Beginn: 01.07.2017

Ende: 30.09.2017