

## Predictive Maintenance für Filtersysteme

Lüftungsanlagen sorgen für eine gute Luftqualität in Gebäuden. Um eine gleichbleibend hohe Luftqualität zu erhalten, müssen die Filter der Lüftungsanlagen nach einiger Zeit ersetzt werden. Derzeit werden die Filter basierend auf der Erfahrung der Wartungsmitarbeiter, Ingenieure und der Systemleistung ausgetauscht. Dies ist ineffizient.

In dieser Arbeit wurde ein statistisches Vorhersagemodell zur effizienteren Wartung von Filtern in Lüftungsanlagen entwickelt. Das Modell wurde basierend auf Daten einer Lüftungsanlage in einem Siemens-Gebäude in Finnland entwickelt. Für eine effiziente, bedarfsgerechte Wartung muss das Modell in der Lage sein, 20 Tage im Voraus vorherzusagen, wann der Filter gewechselt werden muss.

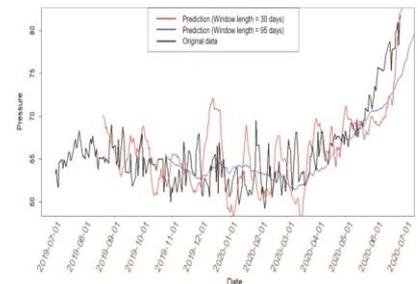
Die Zielgrösse ist der Filterdruck, der mit der Zeit ansteigt. Wenn ein bestimmter Schwellenwert überschritten wird, muss der Filter ausgetauscht werden. Der Anstieg des Filterdrucks erfolgt nicht linear, sondern steigt erst ab einem gewissen Zeitpunkt an. Der Filterdruck steigt, weil der Filter durch Staub und andere Luftverunreinigungen verstopft wird. Der Filterdruck wird auch von der Lüftergeschwindigkeit beeinflusst. Je höher die Lüftergeschwindigkeit, desto höher der Filterdruck. In dieser Arbeit wurde der Filterdruck bei einer Lüfterleistung über 65 % mit einem Regressionsmodell in einem laufenden Zeitfenster modelliert. Das Modell wurde verwendet, um dem Filterdruck in 20 Tagen vorherzusagen. Als erklärende Variablen wurden der kumulierte Staub (einschliesslich Pollen) und die absolute Feuchte multipliziert mit dem Volumenstrom kumuliert seit dem letzten Filterwechsel verwendet. Die Inputwerte für die Vorhersage (20 Tage in der Zukunft) wurden mit einer einfachen konstanten linearen Funktion abgeschätzt.

Auch bei konstanter Lüftergeschwindigkeit zeigt der Filterdruck grosse Schwankungen. Die Vorhersagequalität hängt von der Fenstergrösse ab. Kürzere Fenster erlauben es dem Modell schnell auf einen Anstieg des Filterdrucks zu reagieren, die entsprechenden Modelle werden aber durch die Schwankungen stärker beeinträchtigt. Längere Fenster können besser mit den Schwankungen umgehen, dadurch ist aber die Reaktion auf den Druckanstieg verzögert. Das entwickelte Modell (Abbildung) zeigt deutlich das Potential für eine optimierte Wartung. Für eine abschliessende Evaluierung der Modelle werden jedoch noch Daten von weiteren Filtersystemen benötigt.



Diplomand  
Emal Mirbaz

Dozierende  
Christoph Hofer  
Martin Frey



Die Prognosewerte in der Abbildung zeigen deutlich, dass das Modell mit 95 Tagen im Gegensatz zum Modell mit der Fensterlänge von 30 Tagen zuverlässiger wirkt, aber nicht auf die zeitliche Streuung reagiert.

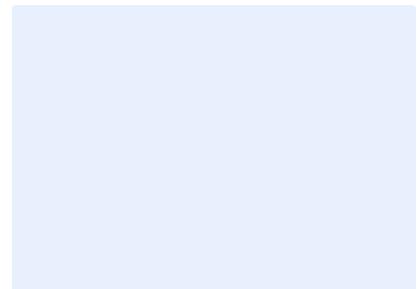


Bild klein 2.