

Ortung und Identifikation von UV-Lichtquellen

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems
Betreuer: Prof. Dr. Kurt Lehmann
Expert: René Vollenwyder (SBB CFF FFS)

Ein Industriepartner der BFH hat Probleme mit der firmeneigenen Beschichtungsanlage. Es kommt immer wieder zu elektrostatischen Durchschlägen in der Sprüheinrichtung. Diese führen zum Abbruch des Beschichtungsprozesses und verursachen Chargenausfälle mit hohen Verlustkosten. Die den Durchschlägen vorausgehenden Koronaentladungen sollen frühzeitig detektiert werden. Dazu sollte ein System zur Detektion von UV-Lichtimpulsen entwickelt werden.

Ausgangslage:

Eine elektrostatische Beschichtungsanlage nutzt ein elektrisches Feld zur Verteilung von Lackteilchen auf dem Werkstück. Dazu liegt am Zerstäuber eine hohe Gleichspannung von ca. 65 kV an. Zwischen dem geerdeten Werkstück und dem Zerstäuber entsteht so ein homogenes elektrisches Gleichfeld. Die elektrisch aufgeladenen Farbpigmente folgen dem Feld und verteilen sich gleichmässig auf dem Werkstück. Bei längeren Betriebszeiten können Verschmutzungen dazu führen, dass es zu Durchschlägen zwischen der Sprüheinrichtung und dem Werkstück oder anderen Anlagenteilen kommt.

Ziel:

Den Durchschlägen gehen jeweils Koronaentladungen voraus. Wenn diese frühzeitig erkannt werden, können rechtzeitig Massnahmen getroffen und die Durchschläge verhindert werden. Dazu sollte ein System entwickelt werden, welches mithilfe einer handelsüblichen UV-Kamera die ultravioletten Lichtimpulse der Koronaentladungen detektieren kann. Zusätzlich sollte das System mittels einer zweiten Kamera die Entladungen im sichtbaren Spektrum leicht erkennbar und lokalisierbar machen.



Prototyp des Systems

Realisierung:

Ein Raspberry Pi 4B bildet das Herzstück des Systems. Auf diesem wird der Videostream der UV-Kamera laufend verarbeitet. Die einzelnen Frames werden mithilfe der Open Source Bildverarbeitungsbibliothek OpenCV gefiltert und analysiert. Wird eine mögliche Entladung identifiziert, so werden das UV-Bild, das Standardbild sowie die Koordinaten des Ereignisses in einer SQL-Datenbank gespeichert. Das System muss anwendungsbedingt aus der Ferne angesteuert werden. Dies erfolgt über eine Remote-Desktopverbindung zum Raspberry Pi.

Die Software stellt dem Benutzer eine GUI-Applikation zur Bedienung und Überwachung des Systems sowie zur Betrachtung der gespeicherten Daten zur Verfügung. Dabei gibt es verschiedene Optionen, um die Datenbank zu filtern und Entladungen darzustellen.

Getestet wurde das System im Hochspannungslabor der BFH. Dort konnten gezielt Koronaentladungen und Durchschläge erzeugt werden.

Ergebnisse:

Die für das Projekt verwendete handelsübliche UV-Kamera stellte sich als nicht sensitiv genug heraus, um die sehr kurzen und schwachen Entladungen zu registrieren. Durchschläge hingegen wurden detektiert, von der Software erkannt und abgespeichert.

Es ist davon auszugehen, dass mit einer sensitiveren UV-Kamera das System die gestellte Aufgabe erfüllen könnte.

Im aktuellen Zustand kann das System die Durchschläge zwar nicht präventiv erkennen, sollte aber deren Lokalisierung ermöglichen. Diese Information hat einen potenziellen Kundennutzen bei der Analyse des Prozessproblems.



Camille Marius Chatton
camilemariuschatton@gmail.com



Kai Justin Graf
kai.graf@quickline.ch