

# Steuerung einer Zugwäsche

Die Deutsche Bahn beauftragte das Unternehmen TCS mit dem Neubau einer kombinierten Lok- und Waggon-Waschanlage in Berlin-Rummelsburg. Steuerung, Antriebsvernetzung und -synchronisierung sowie ein neues Anlagenkonzept sorgen für eine hohe Verfügbarkeit und eine gründliche Reinigung.

## Anforderungen

Zu Beginn der Wäsche muss der Zugführer über ein Bedienpult oder einen Tablet-PC die Position des Triebwagens oder der Rangierlok eingeben. In der neuen Reinigungsanlage können Triebwagen der Bau-reihen 101, 112/114, 120 und ICE 2 einzeln oder im Zugverband ge-waschen werden. Darüber hinaus ist die Anlage für ein- und doppelstöckige Reisezugwagen, die zugehörigen ein- und doppelstöckigen Steuerwagen sowie verschiedene Typen von Regionalsteuerwagen ausgelegt. Für unterschiedlich stark verschmutzte Züge können verschiedene Reini-gungsprogramme vorgewählt werden. Sie unterscheiden sich nicht nur durch den Anpressdruck der Bürsten, sondern auch durch die Konzentration der Reinigungsmittel. Die vom Zugführer eingegebene Zugkonfiguration wird während des Waschworgangs über Profils Scanner und Distanzlaser überwacht. Die durchgehende Kontrolle sorgt für ein hohes Maß an Qualität und Betriebs-sicherheit, da über das Zugprofil auch die Bürstenposition optimal an den jeweiligen Zugtyp angepasst wird (Bild 1).

Ein weiterer Vorteil der kombinierten Stand- und Durchfahrwaschanlage ist, dass sowohl Lokomotiven als auch Waggons gereinigt werden können. Die Reinigung eines kompletten Zugverbands erfolgt in mehreren Schritten. Nach Eingabe der Zugkon-figuration erhält der Zugführer das Signal zur Einfahrt in die Waschal-le. Wurde eine Lokwäsche ausge-wählt, wird der Lokführer über eine Ampelanlage zum Halten aufgefor-dert, muss die Lok von der Oberlei-tung abtrennen und den Stromab-nehmer einfahren. Danach wird die Oberleitung abgeschaltet und die Lokomotive im Stand gewaschen. Die Konturen für alle zu reinigenden Lokomotiven und Steuerwagen sind im Programm auf der Steuerung, einem Remote Field Controller RFC 450 ETH-IB von Phoenix Contact, hinterlegt (Bild 2).

Soll ein neuer Typ gewaschen werden, kann das Profil der Lok oder des Steuerwagens „eingeteacht“ und übernommen werden. Nach Beendigung der Lokwäsche erhält

der Lokführer das Signal, sich wie-der an die zugeschaltete Oberleitung anzukuppeln. Die Außenreinigung der Waggons erfolgt mit eigenem An-trieb des Zugverbands – er wird also nicht gezogen. Die Wäsche wird bei eingeschalteten 15000 V auf der Oberleitung durchgeführt. Um die Anlagenelektronik vor Überschlägen zu schützen, werden Trabtech-Über-spannungsschutzgeräte eingesetzt. Die beste Reinigungswirkung wird bei einer Durchfahr-geschwindigkeit von etwa 2 km/h erzielt. Da die Tachometer der Triebwagen derartig niedrige Werte nicht anzeigen, er-fasst ein Laser die Geschwindigkeit. Sie wird dem Zugführer über Dis-plays angezeigt, die auf der gesam-ten Fahrstrecke angebracht sind.

## Bedienen und Beobachten

Zum Bedienen und Beobachten der Anlage setzt der Betreiber das Visualisierungssystem Genesis von Ico-nics ein (Bild 3). Die komplexe Visualisierung ermöglicht es, die gesamte Anlage aus dem Leitstand zu bedienen und zu überwachen (Bild 4). So können verschiedene Reini-gungsmittel-Dosierungen und Bür-stendrucke eingestellt werden. Außerdem werden die Betriebsstun-den der Motoren und Pumpen sowie die Durchflussmengen der Reiniger und der unterschiedlichen Wasser-sorten aufgezeichnet. Fehlermeldun-gen oder Warnungen, zum Beispiel wenn ein Füllstand unterschritten wird, erhält das Service-Personal per SMS oder E-Mail.

Alle Visualisierungsbilder können sowohl aus dem Leitstand, der wäh-rend des regulären Waschbetriebs nicht besetzt ist, als auch über einen per Funk angekoppelten Tablet-PC angezeigt und bedient werden. Dies ermöglicht das Be-dienen vor Ort. Die Anbindung der Visualisierung an die Steuerung erfolgt über einen OPC-Server.

## Synchroner Antrieb

Beim Antriebskonzept für die An-steuerung der Bürsten hat sich TCS für Antriebsregler von KEB entschie-den, die über Interbus synchroni-



1 Optimale Bürstenposition je nach Zugtyp



2 Remote Field Controller als Steuerung

Fotos: Phoenix Contact



3 Prozessvisualisierung mit der Software Genesis



4 Leitstand



5 Hauptschaltschrank

siert werden. Um die koordinierte Bewegung der 3D-Frontbürste auch ohne CNC betreiben zu können, hatte Phoenix Contact mehrere Funk-tionsbausteine für sein Steuerungs-system erstellt, das mit der Auto-matisierungssoftware PC Wox programmiert wird. Die Berechnung der Lagesollwerte erfolgt auf dem Remote Field Controller (Bild 5). Die Lagesollwerte werden anschlie-ßend zyklisch und in festen Zeitinter-va'llen via Interbus an die Antriebs-regler übertragen. Die Lageregelung selbst erfolgt in den Antriebsre-gelungen, die selbständig Lagewerte anfahren und halten können. Um diese Betriebsart zu nutzen, müs-sen folgende Randbedingungen er-füllt werden:

- Die Übertragung der Sollwerte an alle Antriebsregler, die an einer koordinierten Bewegung beteiligt sind, muss zeitgleich erfolgen.
- Die zeitliche Distanz zwischen den Lagesollwerten muss konstant und präzise sein.
- Alle an einer koordinierten Bewegung beteiligten Antriebsregler müssen die ankommenden Lage-sollwerte zeitgleich verarbeiten und anfahren.
- Die Anzahl der pro Zeiteinheit übertragenen Lagesollwerte muss hoch sein – je nach Anforderung an die Genauigkeit der Be-wegung.

Das Gesamtsystem muss die aktuellen Lagesollwerte innerhalb von 5 bis 10 ms an alle 24 F5-Multi-Antriebsregler übergeben. Die Zykluszeit zur Übertragung der Lagewerte darf maximal um 1 bis 3 µs differieren. Diese Anforderun-gen werden von Interbus erfüllt. Ein weiterer Vorteil des Antriebs-konzepts besteht darin, dass alle Antriebe zur Parametrierung und Synchronisierung sowie die etwa 900 Ein- und Ausgänge über das gleiche Feldbussystem angespro-chen werden können.

## Weitere Anlagen

Bei dieser Außenreinigungsanlage in Berlin-Rummelsburg handelt es sich um einen Prototypen, den TCS gemeinsam mit den Unter-nehmen S.A.H. und Phoenix Contact realisiert hat. Kurze Durchlaufzei-ten, eine verbesserte Reinigungs-leistung und die erheblichen Ein-sparungen bei den Betriebskosten haben dazu geführt, dass die Deutsche Bahn bei TCS den Bau weiterer Waschanlagen in Auftrag gegeben hat. Da die für Berlin kon-zipte Anlage modular aufgebaut ist, kann sie vergleichsweise ein-fach an die jeweiligen Anforderun-gen angepasst werden.

K.-H. Meiners