



Sichere Bahn durch sicheren Bus

Wartungsanlage für Straßenbahnen wird mit Sicherheitstechnik am AS-Interface flexibel und sicher.

Im Münchner Stadtverkehr gewinnt die Trambahn zunehmend an Bedeutung, wozu die Optimierung der Streckenführung und die Verkehrsbeschleunigung durch Ampel-Vorrangschaltungen beitragen. Ein weiterer Grund für die wachsende Beliebtheit der Tram war die Anschaffung zeitgemäßer Niederflurfahrzeuge, die ein komfortables Zu- und Aussteigen ermöglichen und den Fahrgästen viel Raum bieten. Für den sicheren Betrieb müssen die hoch belasteten Fahrzeuge regelmäßig gewartet werden. Um den Zugang zu allen zu wartenden Teilen der Niederflurfahrzeuge zu ermöglichen, muss die Arbeitsplattform in Schienenhöhe zeitweise entfernt werden. Wobei nicht nur den Sicherheitsanforderungen an die Fahrzeuge Rechnung getragen werden darf, sondern auch der Sicherheit des Wartungspersonals gewährleistet werden muss. Sowohl die Steuerung der eingesetzten Sensoren und der pneumatischen Zylinder als auch die gesamte Sicherheitstechnik der Anlage wurden durch das Bus-system AS-Interface realisiert.

Trambahn in München

Den Trambetrieb in München übernehmen heutzutage

Auf Knopfdruck werden pneumatisch die Sicherheitsklappen geöffnet und geschlossen.



90 moderne Niederflurfahrzeuge. Jede dieser Bahnen fährt über 80.000 km im Jahr – das ist Rekord in deutschen Städten. So wird z. B. die Verschleißgrenze der Radreifen – diese halten im Schnitt ca. 250.000 km – bereits nach drei Jahren erreicht. Nur durch regelmäßige Wartung der Fahrzeuge kann ein sicherer und zuverlässiger Betrieb garantiert werden. Diese Arbeiten werden in der Straßenbahnhauptwerkstatt erledigt. Ein Betrieb mit Tradition – bereits 1924 erbaut steht er inzwischen sogar unter Denkmalschutz. In dieser historischen Hülle verbirgt sich heutzutage modernste Technik.

Um im Rahmen der großen Wartung die Radreifen erneuern zu können, müssen

die Drehgestelle der Fahrzeuge ausgebaut werden. Anschließend werden die Bahnen an ihren Gelenken in die einzelnen Wagen geteilt. Ein dreistöckiges Werkstattssystem ermöglicht gleichzeitiges Arbeiten unter dem Fahrzeug, im Innenraum und am Dach, wo sich bei Niederflurfahrzeugen viele Aggregate befinden.

Spezielle Wartungsanlage mit pneumatisch betätigten Klappen

Für den Ausbau der Drehgestelle wird die Bahn über eine 40 m lange Grube gefahren. Um Arbeiten sowohl unter als auch neben dem Fahrzeug zu ermöglichen, sind solche Gruben üblicherweise im Bereich zwischen Schiene und Grubenwand mit Gitterrosten abgedeckt. Bei Niederflurfahrzeugen ist aber besonders wenig Raum zwischen Fahrzeugunterkante und Grubenabdeckung. Dies erfordert häufiger als bei anderen Zugkonstruktionen das Öffnen und Wiederverschließen der Abdeckung – was mit Gitterrosten recht umständlich ist. Anforderungen, die Grubenabdeckung für Demontagearbeiten mit Staplern befahren zu können und dort Wagenheber ansetzen zu können, machen in München eine sehr stabile Ausführung der Grubenabdeckung notwendig. Bei einer derart soliden und damit auch schweren Abdeckung ist eine manuelle Bedienung aber nicht mehr möglich.

Der Autor

Dipl.-Ing. Rainer Lippert (rainer.lippert@siemens.com) ist Produktmanager AS-Interface bei der Siemens AG, Bereich Automation & Drives Abteilung A&D CD CC PM5, Erlangen.

Die Antwort auf die besonderen Münchner Anforderungen stellen massive, pneumatisch betätigte Klappen dar. Jeweils ca. 3m lange Segmente können auf Knopfdruck geöffnet und geschlossen werden. Da die Klappen einzeln steuerbar sind, können die Arbeiten an den verschiedenen Fahrzeugsegmenten sehr flexibel und zeitsparend organisiert werden. Zur Absicherung bei Notfällen ist in jedem Bedientableau ein Not-Aus Taster vorhanden, um bei Gefahr jede Klappenbewegung sofort stoppen zu können.

Solution Provider

Realisiert wurde die Anlage von der Firma Baader Schaltanlagen GmbH aus Königsbrunn. Deren Tä-

mierung der nötigen Software, Montage, Inbetriebnahme und natürlich die Erstellung der gesamten Dokumentation. Diese Arbeiten mussten während des laufenden Werkstattbetriebes erfolgen, ohne die laufenden Wartungsarbeiten an den Fahrzeugen zu unterbrechen. Darüber hinaus übernahm Baader auch die Schulung des Werkstattpersonals für einen reibungslosen Betrieb der Anlage.

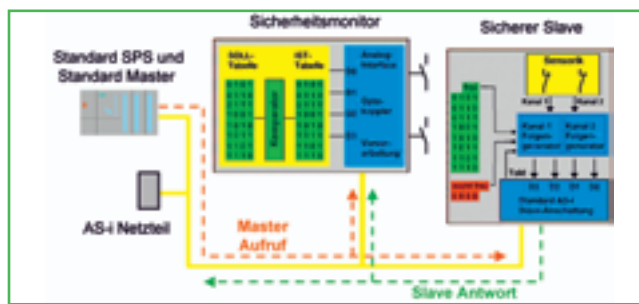
AS-Interface erspart Kabelbündel

Für die Steuerung und Überwachung der gesamten Anlage müssen neben den Zylindern für die Betätigung der insgesamt 102 Klappen und den dazugehörigen Sensoren

gen durch die Anlage zu schleifen. Bei einer Grubenlänge von 40m ist der Verdrahtungsvorteil enorm – sowohl vom Material als auch vom zeitlichen Aufwand her. Außerdem sind die Platzverhältnisse in den Gruben eingeschränkt – es handelt sich ja um eine denkmalgeschützte Werkstattanlage – so dass die Verlegung dicker Kabelbündel in den eher engen Gruben auch nicht akzeptabel gewesen wäre. Für die Anbindung aller Peripherieteilnehmer wird ein System von insgesamt 8 AS-Interface Netzen eingesetzt, ausgehend vom Schaltschrank mit der Steuerung und den AS-Interface Mastern. Die von dort ausgehende Verdrahtung beschränkt sich auf die 8 gelben AS-Interface Leitungen. Im Schrank selbst bleibt so viel Platz,



Sicherheitstechnik am AS-Interface



Über das AS-i-Netz werden gleichzeitig Sicherheits- und Steuersignale übertragen.

tigkeitsfeld liegt in der Prozess- und Gebäudeautomatisierung sowie im Schaltanlagenbau für alle elektrotechnischen Anlagen. Bereits 1998 wurde die Firma Baader – übrigens als eine der ersten Partnerfirmen – in das „Siemens Solution Provider“-Programm aufgenommen, was eine Verpflichtung auf hohe Qualitätsmaßstäbe bedeutet. Durch sorgfältige Auswahl in einem speziellen Zertifizierungsverfahren und ständige Schulungen der Siemens Solution Provider ist gewährleistet, dass diese stets auf dem neuesten Stand der Technik arbeiten. Die Firma Baader übernahm das komplette Engineering für die Münchner Anlage. Hierzu gehörte die Auswahl und Zusammenstellung der Komponenten, Erstellen der Elektropläne, Program-

für die Endlagenerfassung auch die Signalleuchten und Signalhupen mit der Steuerung verbunden werden. Zusätzlich müssen noch die Tasten an den 14 Bedientableaus und die dort installierten Not-Aus-Taster an die Steuerung angeschlossen werden. Um diese Vielzahl von Sensoren und Aktuatoren mit der Steuerung S7-300 von Siemens zu verbinden, wählte das für die Projektierung zuständige Ingenieurbüro Klotzbücher das Feldbussystem AS-Interface, dessen Vorteile in dieser Anwendung voll genutzt werden konnten. Statt die fast 500 Sensoren und Aktuatoren jeweils mit einer einzelnen Zweidrahtleitung mit der Steuerung zu verbinden, genügt es beim Einsatz dieses Feldbusses, nur eine einzige der gelben AS-Interface-Leitun-

gen durch die Anlage zu schleifen. Bei einer Grubenlänge von 40m ist der Verdrahtungsvorteil enorm – sowohl vom Material als auch vom zeitlichen Aufwand her. Außerdem sind die Platzverhältnisse in den Gruben eingeschränkt – es handelt sich ja um eine denkmalgeschützte Werkstattanlage – so dass die Verlegung dicker Kabelbündel in den eher engen Gruben auch nicht akzeptabel gewesen wäre. Für die Anbindung aller Peripherieteilnehmer wird ein System von insgesamt 8 AS-Interface Netzen eingesetzt, ausgehend vom Schaltschrank mit der Steuerung und den AS-Interface Mastern. Die von dort ausgehende Verdrahtung beschränkt sich auf die 8 gelben AS-Interface Leitungen. Im Schrank selbst bleibt so viel Platz,

Standard und Safety – nur ein Bus

Das System „Safety at Work“ am AS-Interface Bus bietet neben den beschriebenen Vorteilen die Möglichkeit, zusammen mit den Standardsignalen gleichzeitig auch die Sicherheitssignale über die AS-Interface-Leitung zu übertragen. Somit entsteht für die Verdrahtung der sicheren Komponenten der Anlage kein weiterer Verdrahtungsaufwand. Die Not-Aus-Taster in den Bedientableaus werden über sichere Kompaktmodule K45 F von Siemens an

AS-Interface angeschlossen. Die sichere Abschaltung erfolgt durch den AS-Interface Sicherheitsmonitor – das Herz der Sicherheitstechnik am AS-Interface. Die Module senden im laufenden Betrieb ein ständig wechselndes 4 Bit Codemuster über den Bus, welches vom Sicherheitsmonitor kontinuierlich überwacht wird. Sobald ein Not-Aus betätigt wird, sendet das Modul statt der erwarteten Codefolge die Bitfolge 0000. Daraufhin schaltet der Monitor sofort die Spannungsversorgung der Pneumatikventile sicher ab. Ein an diese Ventile angeschlossener Bremszylinder stoppt sofort jede Klappenbewegung. Durch diese Technik ist sichergestellt, dass jeder Fehler am System sofort zu einer sicheren Abschaltung führt. Bei einem Defekt,



Der Schaltschrank mit acht AS-Interface-Mastern enthält die gesamte Steuerungselektronik – und lässt locker Platz für ein Bedientableau.

z. B. wenn die Leitung unterbrochen wird, oder bei Ausfall der AS-Interface Busspannung, kann die korrekte Codefolge den Sicherheitsmonitor nicht mehr erreichen. So ist auch im Fehlerfall eine sichere Abschaltung stets gewährleistet. Dieses System entspricht sogar den höchsten Anforderungen der Kategorie 4 nach EN 954-1.

Flexible Sicherheitstechnik

Der AS-Interface Sicherheitsmonitor wird mit einer bedienfreundlichen Software per Drag and Drop

parametriert. Der Nutzer legt hierdurch fest, welche Not-Aus-Taster auf welchen Abschaltkreis der einzelnen Monitore – es können mehrere an einem AS-Interface Netz betrieben werden – wirken sollen. So kann frei parametriert werden, ob ein Not-Aus nur einen oder mehrere Bereiche einer Anlage abschaltet. Ebenso wird festgelegt, ob für einen Wiederanlauf eine Quittierung erforderlich ist oder ob ein automatischer Wiederanlauf erfolgen soll, z. B. nach dem Schließen einer Schutztür. Damit erspart das System durch die Nutzung von nur einer Bus-Leitung für Standardsignale und sichere Signale nicht nur erheblichen Installations- und Programmieraufwand, sondern es ist auch besonders flexibel. Soll eine Anlage erweitert werden, so können neue sichere Komponenten in die Parametrierung aufgenommen werden und an die vorhandene AS-Interface-Leitung angeschlossen werden.

Fazit

Die Grubenabdeckung durch automatisch bewegte Klappen, die über AS-Interface angesteuert und sicherheitstechnisch überwacht werden, hat sich als elegante Lösung für die Münchner Straßenbahnhauptwerkstätte bewährt. Die einfache und flexible Bedienbarkeit der praktischen Klappen hat dazu geführt, dass die eigentlich für die Hauptüberholung der Niederflurfahrzeuge reservierte Grube nun häufig auch für zusätzliche Fahrzeugchecks zwischendurch eingesetzt wird. Ohne die automatische Anlage könnte die Grube für „kleine“ Prüfungen nicht genutzt werden. Die Anlage ist also einfach in der Bedienung, flexibel im Einsatz, bietet Zusatznutzen und ist natürlich sicher für das Personal.

KENNZIFFER 152

Siemens AG Bereich A&D

www.ad.siemens.de

www.siemens.com/as-interface

▲ KENNZIFFER 153