

**AUTOMATION REPORT**

Kommunikationsserver für U-Bahn Türsysteme

Für die Sicherheit der mobilen Gesellschaft in den Metropolen der Welt:

Datensammlung und Auswertung

In Hong Kong werden die Bahnsteigkanten zweier U-Bahnlinien mit 1280 automatischen Türsystemen von **Gilgen Door Systems AG** ausgestattet. Dabei entwickelte BBC Bircher Automation einen Kommunikationsserver (PSC) für ein Bahnsteigtürsystem auf robuster SPS Basis, welcher das Bindeglied zwischen Bahnsteig und Kontrollsystem ist.

Einsatzbereich

Im Jahre 2020 wird in Hong Kong die neue Linie Shatin to Central Line (SCL), mit 560 dieser Türsysteme, öffnen. Der Aufbau der Linie erfolgt ohne Publikumsbetrieb. Die anderen 720 Türsysteme, werden als Re-trofit über Nacht in der seit 2004 betriebenen Ma On Shan Linie nachgerüstet. Der Betreiber MTR gewährleistet pro Tag 19 Stunden Zugverkehr an 365 Tage im Jahr und obwohl eine hohe Zugfrequenz mit minimalen Abständen von bis zu 130s geplant ist, wurde das Türsystem auf eine Betriebsdauer von 35 Jahren ausgelegt.

Softwareentwicklungsprozess:

Durch die langjährige intensive Zusammenarbeit erteilte Gilgen Door Systems AG der BBC Bircher Automation den Auftrag, eine schon bestehende Software grundsätzlich zu überarbeiten, um mit der neuen Architektur weiterhin eine langfristige wartungsfreundliche Software zu realisieren. Auf der Basis der EN50128 (europäische Norm für sicherheitsrelevante Software der Eisenbahn) wurde die Software für statische und dynamische Testmethoden designt. Der Softwareentwicklungsprozess wurde durch das V-Modell definiert. Bei der Implementation wurde die Programmier-

sprache C unter Einhaltung der MISRA-C Programmierrichtlinie eingesetzt, die auf die Qualitätssteigerung bezüglich Zuverlässigkeit und Wartbarkeit zielt. Die Modul-Design-Dokumentation jeder C-Funktion erfolgt mit Doxygen, welches aus dem Quellcode automatisch HTML Seiten mit Abhängigkeitsgrafiken generiert.

Bei den aufwändigen Modultests (Unit Test) kam das Tool Cantata zum Einsatz. Für jede einzelne C-Funktion musste ein Test implementiert werden. Die Verwendung des Versionskontrollsystems Subversion brachte viele Vorteile bei der Nachvollziehbarkeit von Änderungen sowie bei der Erstellung von Versionen.

Streng nach den Stufen des V-Modells erfolgte die Neuentwicklung der Software in den Schritten: Analyse mit Reviews, Design mit Reviews, Modul Design mit Reviews, Codieren, Modul Test, Software Integration Test, HW/SW Integration Test und Requirement Test.

Die umfangreiche englische Dokumentation wurde vom Kunde Gilgen Door Systems AG und vom Betreiber MTR reviewt. Die durchgängige Traceability auf allen Stufen des V-Modells wurde BBC Bircher Automation durch mehrere Kundenaudits von MTR bescheinigt.

TECHNOLOGIEN

- B&R X20
- CAN
- OPC UA per Ethernet
- Modbus Serial und TCP
- Dateiverwaltung
- XML Datei zur Konfiguration
- MHX Dateien auslesen und konvertieren für Firmware update
- USB
- Programmiersprache C, Misra C
- Unit Test mit Cantata
- Modul Dokumentation mit Doxygen
- SPS Projekt ohne globale Variablen
- Austausch der Daten über Nachrichten zur Datenkapselung
- 3 Layer Software Architektur (Hardware, Core, Application)
- Wrapper Pattern, Bridge Pattern, Container Pattern, Observer, Data mapper Pattern
- EN50128 auf SIL2



BBC Bircher Automation

Wiesengasse 20
8222 Beringen
Switzerland

www.automation.bircher.com

SIL (Safety Integrity Level)

Obwohl der Kommunikationsserver PSC, als SILO eingestuft wird, wurde die Projektrealisierung basierend auf den hohen SIL2 Anforderungen nach EN50128 durchgeführt. Denn Gilgen Door Systems AG legt für alle Software Komponenten des Türsystems die gleichen Sicherheitsanforderungen zu Grunde.

Funktionalität / Schnittstellen

Der Kommunikationsserver PSC enthält verschiedenste Schnittstellen:

- CAN Bus
- IOs
- Modbus RTU
- Modbus TCP
- RS485
- OPC UA
- FTP
- USB

Kern der Aufgabe des PSC ist die Erfassung des aktuellen Zustands des Türsystems sowie die Meldung aller kritischen Zustände als Alarmer ans stationsübergreifende Kontrollsystem. Gleichzeitig wird der Zustand auf der lokalen PC Visualisierung detailliert dargestellt.

Die Daten und Alarmer werden im remanenten Speicher und in Dateien aufgezeichnet und bei Bedarf per OPC UA, FTP oder USB zur Verfügung gestellt, um eine Problemanalyse durchzuführen. Um die Wartung der drei Embedded Systems je Türe komfortabel und schnell zu realisieren, kann die Firmware über die Funktion des zentralen Software Downloads geladen werden.

Aufgaben der PSC in der Übersicht

- Überwachung der Türen per CAN
- Zeitsynchronisierung der Türen per CAN
- Überwachung der Passagiererkennung per CAN
- Überwachung des Bahnsteigtürsystems per digitale Inputs
- Einlesen der Daten vom Zugkontrollsystem
- Lokale Anzeige der Zustände in der externen Visualisierung per OPC UA
- Stationsübergreifende Anzeige der Zustände im externen Leitsystem per Modbus
- Aufzeichnung der Daten im remanenten Speicher
- Aufzeichnung der Daten in Dateien
- Bereitstellung der Dateien per USB und FTP
- Lokale Anzeige der Zustände mit Lampen an digitale Outputs
- Schnittstelle zum externen Wartungsprogramm per OPC UA
- Firmware Update der Türen über Zentralen Software Download

FAZIT

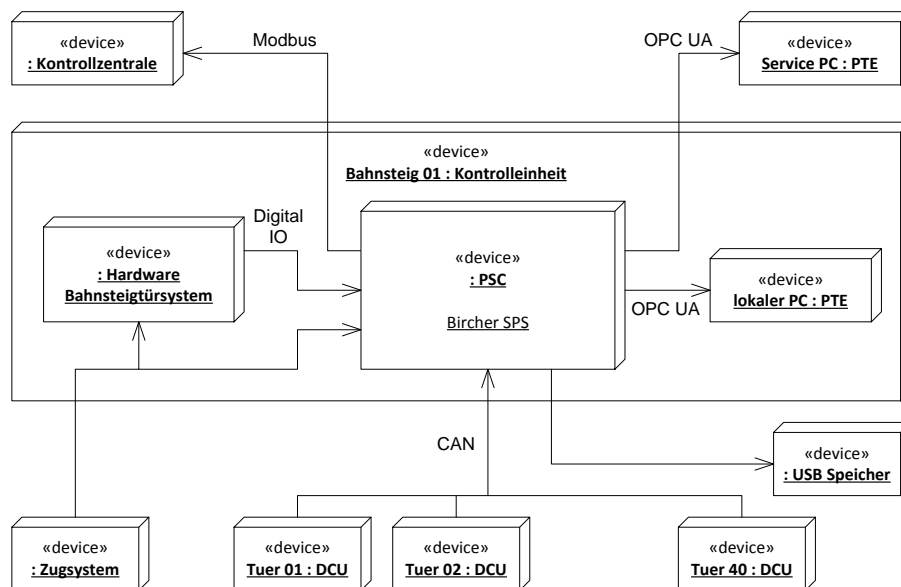
Hinter dem Begriff Kommunikationsserver verbergen sich für Bahnsteigtürsysteme hohe Anforderungen und eine grosse Funktionalität, welche von BBC Bircher Automation termingerecht und qualitativ hochwertig umgesetzt wurde.

Dieses Niveau der Projektrealisierung wurde auf allen Entwicklungsstufen per Reviews, Tests und Audits bescheinigt.

Gilgen Door Systems AG konnten Dokumente, Quellcode und automatische Testskripte übergeben werden, welche eine gute Basis für die lange Lebenszeit der Bahnsteigtürsysteme bilden



Hauptnutzen von "Platform Screen Doors (PSD)"
(Quelle: Gilgen Door Systems AG)



Verteilungssicht Kommunikationsserver (PSC)

BBC Bircher Automation
Wiesengasse 20
8222 Beringen
Switzerland