Fit für die Zukunft mit modernster Rangiertechnik – das Beispiel des Bahnhofs Basel SBB RB2

Fit for the future with the latest marshalling technology – the Basel SBB RB2 marshalling yard as an example

Benno Greger | Stefan Hahn | Andrea Holz

Der folgende Beitrag umfasst die Beschreibung der technischen Lösung für die Modernisierung des Rangierbahnhofs Basel SBB RB2 im Eisenbahnknotenpunkt Basel (Schweiz). Durch seine besondere Gefällecharakteristik ist Basel SBB RB2 eine technische und betriebliche „Besonderheit" unter den Rangierbahnhöfen. Siemens Mobility GmbH bekam den Auftrag, diesen Bahnhof zu erneuern und fit für die Zukunft zu machen. Dabei wurde auf den Erhalt und die Einbindung älterer Anlagenteile und Schnittstellen zu bestehenden Systemen großer Wert gelegt. Hierfür kam das modular aufgebaute MSR32 – Ablaufsystem zum Einsatz. Ein besonderes Augenmerk lag darüber hinaus auf der Digitalisierung wesentlicher Anlagenbestandteile, wie z. B. die digitale Wartung mit Fernzugriff, mit dem Ziel, die Arbeit des Personals nachhaltig zu optimieren. Eine zielgerichtete Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer unter Nutzung moderner digitaler Kommunikationsmittel war ein Garant dafür, dass das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden konnte – und das trotz herrschender Coronabedingungen. Wie das umgesetzt wurde, ist in diesem Beitrag beschrieben.

1 Einleitung

Der Rangierbahnhof Basel SBB ist die wichtigste Drehscheibe für den gesamten Güterverkehr in der Nordwestschweiz. Es finden Zugbildungen für den internationalen und nationalen Güterverkehr statt.
Wie bei vielen Anlagen dieser Art besteht auch diese aus zwei Teilsystemen. Es gibt die beiden Gegensysteme Basel SBB RB1 mit Ablaufrichtung von West nach Ost und Basel SBB RB2 mit Ablaufrichtung von Ost nach West.
Nachdem Siemens Mobility den Bahnhof RB1 bereits erfolgreich modernisiert hatte, wurde sie 2018 mit der Modernisierung des Gegensystems RB2 beauftragt. Dies sollte analog zum vorherigen Projekt mit einem Ablaufsteuersystem Typ Trackguard Cargo MSR32 (MSR32 – Mikrocomputer System für Rangiertechnik, 32 stand früher für 32-Bit-Technik) erfolgen.
Das Ablaufsteuersystem umfasst dabei die kompletten Steueraufgaben im Bereich zwischen den Einfahrgleisen und den Richtungsgleisen. Dazu gehört auch die Steuerung der Gleisbremsen im Zulaufbereich und in der Verteilzone, das Steuern der Weichen und Signale in der Verteilzone sowie die Steuerung der Förderanlagen im Richtungsgleis. Im Zuge des Umbaus wurde die Anzahl der Richtungsgleise von 32 auf 16 Gleise reduziert.
Für die Bedienung des Bahnhofs wurden zwei Bedienarbeitsplätze in der Kanzel vorgesehen. Diese Arbeitsplätze dienen den Ablaufmeistern zum Stellen von Rangierfahrstraßen sowie zur Einstellung und Überwachung des automatischen Ablaufbetriebes.

The following article describes the technical solution for the modernisation of the Basel SBB RB2 marshalling yard at the railway hub in Basel (Switzerland). Its special gradient characteristics make Basel SBB RB2 a truly unique marshalling yard from a technical and operating perspective. Siemens Mobility GmbH was commissioned to renovate and future-proof this yard. At the same time, great importance was also placed on preserving and integrating the facility's older components and the interfaces to the existing systems. That is why the modular MSR32 hump control system was used. In addition, special attention was also paid to the digitalisation of important facility components, such as remote digital maintenance, with the aim of sustainably optimising the work of the personnel. The focused collaboration between the customer and the contractor using modern digital means of communication provided a guarantee that the project could be successfully completed despite the prevailing coronavirus conditions. This article describes how that was achieved.

1 Introduction

The Basel SBB marshalling yard is the main hub for all rail freight traffic in north-west Switzerland where train formations are created for international and national freight traffic.
Like many facilities of this type, it also consists of two subsystems, namely two negative-sequence systems: Basel SBB RB1 with a humping direction from west to east and Basel SBB RB2 with a humping direction from east to west.
After having successfully modernised the RB1 marshalling yard, Siemens Mobility was subsequently commissioned to modernise the RB2 negative-sequence system in 2018. This was to be carried out in the same way as the previous project by installing a Trackguard Cargo MSR32 hump control system (MSR32 – a marshalling technology microcomputer system, 32 formerly stood for 32-bit technology).
The hump control system encompasses all the control tasks in the area between the entrance tracks and the classification tracks. This also includes the control system for the retarders in the feeder area and the switching area, the control of the points and signals in the switching area, as well as the controller for the haulage systems in the classification track. The number of classification tracks was reduced from 32 to 16 over the course of the renovations.
Two operator workstations were provided in the control tower for the operation of the marshalling yard. These workstations are used by the hump foremen to set the marshalling routes, as well as to set up and monitor the automatic humping operations.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Bild 1: Hydraulische Zulaufbremsen
Fig. 1: Hydraulic retarders
Quelle / *Source*: Mario Huster

2 Besonderheiten und Herausforderungen

Im Gegensatz zu konventionellen Ablaufanlagen, bei denen die Zerlegeeinheit mit einer Abdrücklokomotive über einen Abdrückberg geschoben wird, befindet sich der komplette Bereich vom Einfahrgleis bis zur Verteilzone in einem Gefälle von etwa 10 ‰. Das Anrücken und Abdrücken der Zerlegeeinheiten erfolgt daher nicht wie üblich mittels einer Lokomotive, sondern ausschließlich mithilfe der Schwerkraft. Das Gefälle im Zulaufbereich ist dem Umstand geschuldet, dass sich unterhalb des Bahnhofs eine Autobahn befindet und die Einfahrgleise dadurch höher als die Gleise in der Verteilzone liegen.
Dazu werden die Züge von einer Streckenlok in das Einfahrgleis eingezogen und mit einer Gleisbremse arretiert. Anschließend werden die Bremsen der Waggons entlüftet und der Zug an den von der Disposition übermittelten Trennstellen langgemacht, d. h. die Schraubenkupplungen werden gelöst, aber nicht getrennt.
Beim Zerlegungsstart wird die Einlaufbremse gelöst. Die Zerlegeeinheit läuft aufgrund der Schwerkraft selbstständig los. Mittels weiterer Bremsenstaffeln (Bild 1) und einer kontinuierlichen Geschwindigkeitsmessung über Radargeräte im Zulaufbereich wird die Zerlegeeinheit in Richtung Verteilzone geführt. Kurz vor der Steilrampe, wo sich üblicherweise der Ablaufberg befindet, wird durch eine weitere Gleisbremse die Zerlegeeinheit gestaucht, sodass ein Entkuppler an den Trennstellen die Kupplungen aushängen kann und die Abläufe kontrolliert von der Zerlegeeinheit gelöst werden können.
Dies bedingt hohe sicherheitstechnische Anforderungen an die Steuerungen der Ablaufanlage. Zum einen müssen die Züge stets sicher gehalten und auch im Falle eines Ausfalls einer Systemkomponente oder einer anderen Gefahrensituation stets sicher zum Halten gebracht werden. Die Anrück- bzw. Abdrückgeschwindigkeit muss vom System derart berechnet werden, dass einerseits die Leistungsfähigkeit der Anlage maximiert wird, andererseits aber auch der Zug jederzeit mit einem maximalen Bremsweg anzuhalten ist.
Zum anderen resultieren aus der Betriebsweise hohe Anforderungen an die Geschwindigkeitsregelung des Systems. Da der zu zerlegende Zug im Zulaufbereich von mehreren Bremsenstaffeln (Bild 1) gleichzeitig im Eingriff ist, müssen diese miteinander synchronisiert werden.

2 Special features and challenges

Unlike conventional hump facilities where the train that is to be cut is shunted over a hump by a hump locomotive, the whole area from the entrance track to the switching area has a gradient of approximately 10 ‰. Therefore the pushing and shunting of the trains to be cut is not carried out using a locomotive, as is usually the case, but solely by means of gravity. The gradient in the feeder area is due to the fact that there is a motorway underneath the marshalling yard and the entrance tracks are therefore higher than the tracks in the switching area.
As such, the trains are hauled onto the entrance track by a locomotive and locked using a retarder. The brakes on the cars are then vented and the train is extended at the separation points communicated by the scheduling, i.e. the screw couplings are released, but not separated.
The entrance track retarder is released at the start of the disassembly process. The train that is to be cut runs on independently due to gravity. It is guided in the direction of the switching area via further staggered retarders (fig. 1) and continuous speed measurement using radar devices in the feeder area. Shortly before the steep slope, where the hump is normally located, the train is compressed by another retarder so that a decoupler can release the couplings at the separation points and the cuts can be released in a controlled manner from the train in question.
This places high safety demands on the controllers at the hump facility. On the one hand, the trains must always be held securely and also always be brought safely to a standstill in the event of a failure in a system component or any other hazardous situation. The pushing or shunting speed must be calculated by the system in such a way that the facility's performance is maximised, but that the train can also be stopped at any time with a maximum braking distance.
On the other hand, the operating mode results in high demands on the speed control system. As multiple staggered retarders are applied to the cut train at the same time in the feeder area (fig. 1), they have to be synchronised with one another. This synchroni-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Durch die Synchronisation wird verhindert, dass sich im Zug starke Longitudinalschwingungen aufbauen. Es muss auch gewährleistet werden, dass der Zug stets gestaucht ist, da ansonsten ein Aushängen der Kupplungen vor der Steilrampe nicht möglich ist.
Die Einstellung der Anlage erfordert im Normalfall einen hohen Inbetriebsetzungsaufwand auf der Baustelle. Diese Aufgabe fiel jedoch in die Hochzeit der Coronapandemie. Um weiterhin die Termine halten zu können, wurde der Großteil der Inbetriebnahmetätigkeiten per Fernzugriff (remote) vom Werk in Braunschweig bzw. vom Home-Office der Siemens-Mitarbeitenden heraus durchgeführt. Darüber hinaus wurde sichergestellt, dass die Entwickler bzw. Tester parallel auf die nötige Bahnhofsinfrastruktur zugreifen konnten. Notwendige Absprachen mit dem Testteam, sowohl seitens des Auftraggebers als auch des Auftragnehmers, erfolgten über ein gemeinsam genutztes Online-Meeting-Tool.
Auch der Factory Acceptance Test vor der Installation der Anlage konnte bereits im großen Rahmen remote durchgeführt werden.

2.1 Sicherheitsmechanismen

Um die Sicherheit zu gewährleisten, wurden seitens der Software und Hardware verschiedenste Sicherheitsmechanismen implementiert. Ein besonderes Augenmerk wurde an dieser Stelle auf die Geschwindigkeitsüberwachungen, die Notbedienungen für den Bediener und die durch das System ausgelösten Verriegelungen gerichtet. Die Geschwindigkeit im Zulaufbereich wird ständig über die Steuerungen überwacht, und beim Überschreiten der Grenzen wird automatisch ein Stopp ausgelöst, um den Zug sicher zum Anhalten zu bringen. Die Geschwindigkeit wird dem Bediener angezeigt. So stehen dem Bediener verschiedene manuelle Bedienungen zur Verfügung, um den Zug zum Halten zu bringen.
Für den unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls beider redundanter Steuerungsrechner werden eingeschaltete Bremsen über eine Notspannung automatisch in die Verriegelungsposition gefahren, um das Entlaufen von abgestellten oder ablaufenden Zügen zu verhindern.

3 Eine Kombination aus Alt und Neu – dank Digitalisierung

Mit dem neuen MSR32-System wurde die bestehende Steuerungstechnik abgelöst. Es umfasst die klassischen MSR32-Steuerungen für die Kommunikation und Laufwegsteuerung sowie die Steuerungen für die hydraulischen und elektrodynamischen Gleisbremsen und die Förderanlage. Bis auf die Förderanlagensteuerung sind alle Steuerungen als Doppelrechner konfiguriert. Die bestehenden elektrodynamischen Gleisbremsen werden über einen Stromrichter mit max. 1000 A Gleichstrom angesteuert. Die neue Förderanlagensteuerung musste auf die Schnittstelle zu den bestehenden Förderwagen adaptiert werden. Die Antriebe der Förderwagen werden über einen Frequenzwechselrichter angesteuert.
Aufgrund der hohen Sicherheitsanforderung wird die Verfügbarkeit der Bedienarbeitsplätze im Kommandoraum von den Steuerungen technisch überwacht. Falls alle Bedienstationen für die Notbedienungen im Zulaufbereich ausgefallen sind, wird das dem Ortspersonal signalisiert. So wird die Instandhaltung zeitnah auf Ausfälle aufmerksam gemacht.
Die Anlage ist auf Steuerungsebene in einen Zulauf- und einen Ablaufbereich unterteilt. Durch die modulare Bauweise des MSR32-Systems konnten die Kernfunktionalitäten des MSR32 auch für den Einsatz im Ablaufbereich genutzt werden.
Die Steuerungsebene für den Zulaufbereich musste hingegen neu entwickelt werden. Dabei konnten viele betriebsbewährte Funktionalitäten aus der Laufwegsteuerung und aus den Brem-

sation prevents any strong longitudinal oscillations from building up in the train. It is also necessary to ensure that the train is always compressed, as it will otherwise not be possible to release the couplings before the steep slope.
Setting up the facility normally requires a great deal of commissioning work at the construction site. However, the timing of this task coincided with the height of the coronavirus pandemic. In order to be able to continue to meet the deadlines, most of the commissioning activities were carried out remotely from the plant in Braunschweig or by Siemens employees working from home. Provision was also made for the developers and testers to acquire parallel access to the necessary yard infrastructure. The necessary arrangements were made with the test team via an online meeting tool used by both the customer and the contractor. It was also possible for the factory acceptance test prior to the installation of the system to be carried out remotely on a large scale.

2.1 Safety mechanisms

A wide variety of safety mechanisms were implemented for the software and hardware in order to guarantee their safety. At this point, particular attention was paid to the speed monitoring systems, the emergency controls for the operator and the locking mechanisms triggered by the system. The speed in the feeder area is constantly monitored by the controllers and, if the limits are exceeded, a stop is initiated automatically in order to bring the train safely to a standstill. The operator can see the speed on the display. As such, the operator has various manual options at his or her disposal to bring the train to a standstill.
In the unlikely event of a failure of both the redundant control computers, an emergency power supply will automatically move the active retarders into the locking position in order to prevent any parked or running trains from rolling away.

3 A combination of the old and the new – thanks to digitalisation

The new MSR32 system has replaced the existing control technology. It includes classic MSR32 controllers for controlling communications and routes, as well as the controllers for the hydraulic and electrodynamic retarders and the haulage system. Apart from the haulage system controller, all the other controllers have dual-computer configurations. The existing electrodynamic retarders are controlled by a power converter with a maximum direct current of 1000 A. The new haulage system controller has had to be adapted to the interface to the existing haulage cars. The drives of the cars are controlled using a frequency inverter.
The high safety demands mean that the availability of the operator workstations in the control room is technically monitored by the controllers. If all the operator stations for emergency operations in the feeder area have failed, this will be signalled to the local personnel. As such, the maintenance personnel will be promptly made aware of any failures.
The facility is divided into a feeder area and a hump area at the control level. The modular construction of the MSR32 system means that the core MSR32 functionalities could also be used in the hump area.
The feeder area's control level, on the other hand, has had to be redeveloped. Many of the tried and tested functionalities from the route controller and the retarder controllers in the hump area were able to be reused and adapted in a process that ena-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

sensteuerungen des Ablaufbereichs wiederverwendet und adaptiert werden, sodass der ambitionierte Terminplan eingehalten werden konnte.

3.1 Schnittstellen zu bestehenden Anlagenteilen

Eine große Herausforderung war die Anpassung der Hard- und Software an die bestehenden Anlagenteile, besonders an die alten Einlaufbremsen. Die Schnittstellen mussten an die vorhandene Pumpenanlage und die nicht typischen Lagegeber der Bremse adaptiert werden.

3.2 Schnittstellen zu externen Systemen

Das neue MSR32-System bedient die Schnittstellen zum bestehenden und teilweise angepassten SpDrS60-Stellwerk im Einfahrbereich, an der Grenze zwischen Zulauf- und Ablaufbereich und der Schnittstelle in den Richtungsgleisen für den Einlaufbetrieb.
Eine weitere Schnittstelle ist die Kopplung zum bestehenden Dispositionssystem. Über diese Schnittstelle werden die Wagendaten

bled the project to be completed in accordance with the ambitious schedule.

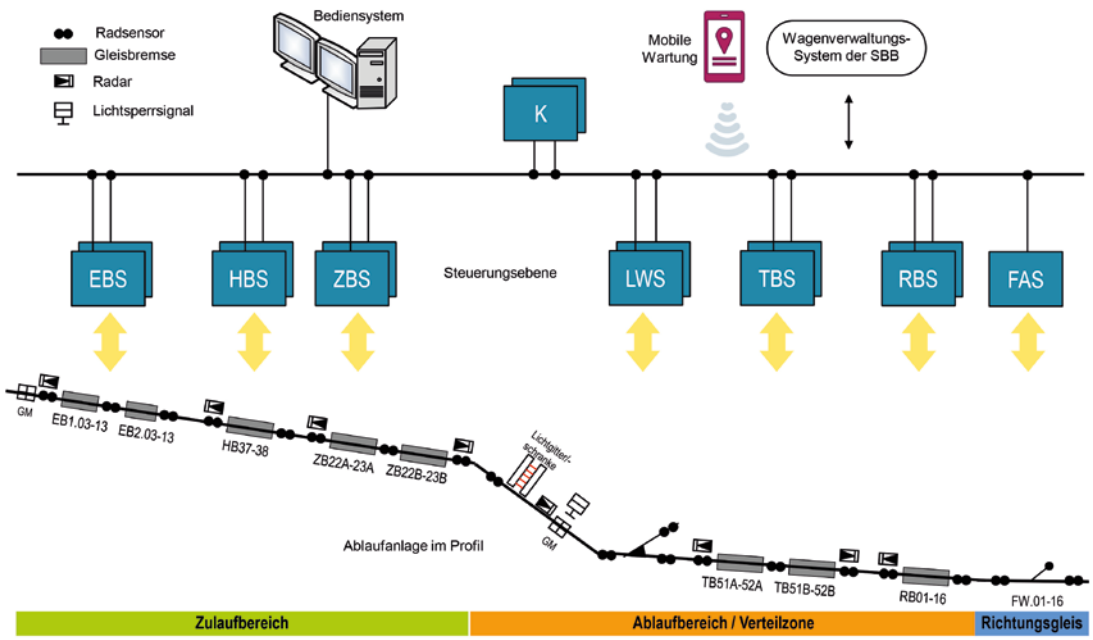
3.1 The interfaces to the existing system components

Adapting the hardware and software to the existing system components, particularly to the old entrance track retarders, presented a major challenge. The interfaces had to be adapted to the existing pump system and the retarder's non-typical position sensors.

3.2 The interfaces to the external systems

The new MSR32 system uses the interfaces to the existing and partly adapted SpDrS60 interlocking system in the entrance area, at the boundary between the feeder area and the hump area, and the classification track interface to the adjacent interlocking.
Another interface involves the coupling to the existing planning system. The car data for the individual disassembly operations

Bild 2: Systemkonfiguration der neuen Anlage
Fig. 2: The new system configuration
Quelle / *Source*: Siemens Mobility



EBS = Einlaufbremsensteuerung
FAS = Förderanlagensteuerung
FW = Förderwagen
GM = Gewichtsmessung
HB = Hilfsbremse
HBS = Hilfsbremsensteuerung
K = Kommunikationsrechner
LWS = Laufwegsteuerung
RB = Richtungsgleisbremse
RBS = Richtungsgleisbremsensteuerung
SBB = Schweizerische Bundesbahnen AG
TB = Talbremse
TBS = Talbremsensteuerung
ZB = Zulaufbremse
ZBS = Zulaufbremsensteuerung

EBS = entrance track retarder controller
FAS = haulage system controller
FW = haulage car
GM = weight measurement
HB = auxiliary retarder
HBS = auxiliary retarder controller
K = communication computer
LWS = route controller
RB = classification track retarder
RBS = classification track retarder controller
SBB = Swiss Federal Railways
TB = main retarder
TBS = main retarder controller
ZB = feeding retarder
ZBS = feeding retarder controller

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

der einzelnen Zerlegungen an das MSR32-System gemeldet und nachdem ein Zug über die Ablaufanlage zerlegt wurde, die aktuelle Verteilung der Wagen im Richtungsgleis an das Dispositionssystem zurückgemeldet.

3.3 Fernzugriff und IT-Sicherheit

Bei der Systemarchitektur wurde ein besonderes Augenmerk auf die Vernetzung der Komponenten unter Berücksichtigung strenger Maßgaben für die IT-Sicherheit gelegt. Dies auch im Hinblick darauf, dem Anwender die regelmäßige Wartung zu erleichtern bzw. bei Problemen schnell und zentral Zugriff auf die Komponenten zu erhalten.

Folgende Fernzugriffe wurden realisiert:

- Die Panele der abgesetzten Pumpensteuerschränke sind nun über den zentralen Wartungsserver bedienbar. Dadurch hat der Instandhalter im Wartungs- und Störungsfall kürzere Wege zurückzulegen und ist nicht auf die Unterstützung weiterer Kollegen angewiesen. Er hat Zugriff auf die Daten der Pumpensteuerung und kann parallel notwendige Bedienungen auf dem Instandhaltungs-PC ausführen.
- Die dezentralen Frequenzwechselrichter der Förderanlagen und die dezentralen Stromrichter der elektrodynamischen Gleisbremsen können über ein Programmiergerät aus dem Rechnerraum administriert werden.
- Das Diagnosesystem ist über die zentralen und dezentralen PC der Instandhaltung verfügbar. Über das Diagnosesystem können Protokolle ausgewertet werden. Die Instandhalter können die Strom- und Belegungspläne der gesamten Anlage und Handbücher abrufen.

3.4 Diagnose mit Playback

Wie oben beschrieben, wird der Nutzer bei der Fehleranalyse bzw. bei der regelmäßigen Wartung durch das Diagnosesystem unterstützt. Ein weiteres sehr hilfreiches Analyse-Tool ist die Playback-Funktion des Bediensystems. Sämtliche Bedienaktionen des Bedieners sowie Meldungstexte des Systems und die grafische Darstellung des Gleisbildes werden in Log-Dateien protokolliert und in regelmäßigen Abständen in einem Archiv gespeichert. Diese Daten in Kombination mit den Protokolldaten des Diagnosesystems erleichtern die Analyse bei Problemen deutlich.

3.5 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme erfolgte unter dem „rollenden Rad" in drei Bauphasen. In der ersten Bauphase wurde die erste Hälfte des Zulaufbereichs (bestehend aus fünf Einlaufbremsen, einer Hilfsbremse, einer Zulaufbremse) und alle Komponenten der Verteilzone in Betrieb genommen. Nach der Inbetriebnahme der zweiten Bauphase ist die zweite Hälfte des Zulaufbereichs (bestehend aus sechs Einlaufbremsen und einer Hilfsbremse), mit Ausnahme der zweiten Zulaufbremse, in Betrieb gegangen. Im letzten Schritt erfolgte die Inbetriebnahme der zweiten Zulaufbremse.

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Zusammenarbeit mit der SBB AG. Während der Testphase auf der Anlage wurden täglich gemeinsame sogenannte Briefings und Debriefings durchgeführt. Bei den Briefings wurden das tägliche Testprogramm besprochen, Besonderheiten herausgearbeitet und genau definiert, wer welche Rolle bei den Testdurchführungen übernimmt. Am Ende des Testtages wurden im Debriefing die Testergebnisse sowie Probleme und gegebenenfalls die Anpassung des zukünftigen Testprogramms diskutiert. Die Vorgehensweise hat sich sehr bewährt, sodass Mängel zeitnah erkannt und behoben werden konnten, ohne die Ablauftests im Zulaufbereich zu gefährden.

is reported to the MSR32 system via this interface and the current distribution of the cars on the classification track is reported back to the planning system once the train has been disassembled using the hump facility.

3.3 Remote access and IT security

In the case of the system architecture, particular attention has been paid to networking the components, while taking strict IT security measures into account. This was also carried out with a view to making it easier for the user to carry out regular maintenance or to quickly gain central access to the components in the event of any problems.

The following types of remote access were realised:

- The remote pump control cabinets' panels can now be operated via the central maintenance server. This means that the maintenance engineer has shorter distances to cover in order to carry out any maintenance and troubleshooting and is not dependent on any support provided by other colleagues. He or she has access to the data from the pump controller and can carry out the necessary operations on the maintenance PC in parallel.
- The decentralised haulage systems' frequency inverters and the electrodynamic retarders' decentralised power converters can be managed using a programming device from the computer room.
- The diagnostic system can be accessed via the central and decentralised maintenance PCs. Logs can be evaluated via the diagnostic system. The maintenance personnel can call up the circuit and terminal diagrams for the whole system, as well as the manuals.

3.4 Diagnosis with playback

As described above, the user is supported by the diagnostic system during any fault analysis or routine maintenance. Yet another extremely useful analysis tool is the operating system's playback function. All the operator's actions, as well as the system message texts and the graphic representation of the track layout, are logged in log files and stored in an archive at regular intervals. This data, in conjunction with the log data from the diagnostic system, makes it significantly easier to carry out an analysis, if any problems arise.

3.5 Commissioning

The commissioning was carried out in three construction phases without disrupting operations. During the first construction phase, the first half of the feeder area (consisting of five entrance track retarders, one auxiliary retarder and one feeding retarder) and all the components from the switching area were commissioned. The second half of the feeder area (consisting of six entrance track retarders and one auxiliary retarder), but excluding the second feeding retarder, was brought online once the second construction phase had been commissioned. The last step involved commissioning the second feeding retarder.

Special mention should be made here of the collaboration with the SBB. Joint briefings and debriefings were held on a daily basis during the system's test phase. During the briefings, the daily test program was discussed, special details were worked out and the roles to be assumed during the performance of the tests were precisely defined. During the debriefing at the end of the day of testing, the test results were discussed along with problems and, if necessary, the future test program was adjusted. This procedure proved very successful, as it enabled defects to be identified and remedied promptly without jeopardising the humping tests in the feeder area.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

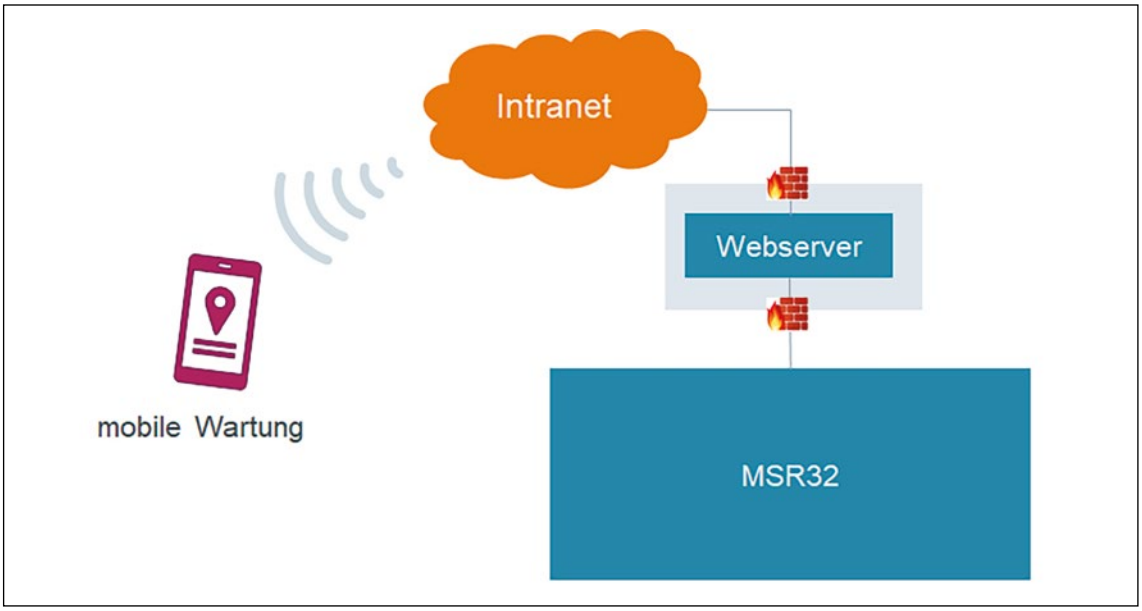


Bild 3: Systemkonfiguration der mobilen Wartung
Fig. 3: The mobile maintenance system configuration
Quelle / *Source*: Siemens Mobility

4 Mobile Wartung

Die auf der Ablaufanlage vorhandenen Gleisbremsen müssen regelmäßig gewartet bzw. bei eventuell auftretenden Störungen neu eingestellt werden. Dazu muss ein Instandhalter entsprechende Arbeiten direkt an der Bremse vornehmen. Um anschließend die korrekte Funktion der Bremse prüfen zu können, mussten bisher Bedienungen vom Rechnerraum ausgeführt werden. Aus diesem Grund waren meist zwei Instandhalter für diese Arbeiten notwendig – einer in der Außenanlage direkt an der Gleisbremse, der andere im Rechnerraum vor der Instandhaltungssichtstation.
Die mobile Wartung (Bild 3) ermöglicht es nun dem Instandhalter, die notwendigen Bedienungen über ein mobiles Endgerät direkt neben der Bremse auszuführen. Zusätzliches Personal im Rechnerraum ist nicht mehr notwendig, und der Prozess wird aufgrund der entfallenden Abstimmung zwischen beiden beschleunigt.
Auch bietet die mobile Wartung auf dem Endgerät alle aktuellen Pläne zur Ablaufanlage in digitaler Form an, sodass die Pläne nicht mehr in Papierform ins Gleis mitgenommen werden müssen. Um Fehlersuchen und -korrekturen zu beschleunigen, stehen die aktuellen Handbücher dem Instandhalter ebenfalls über das Endgerät zur Verfügung.
Zur Gewährleistung der notwendigen Sicherheit für den Instandhalter im Gleis bei seinen Arbeiten an den Gleisbremsen wurden die vorhandenen Maßnahmen zum betrieblichen sowie zum IT-Security-Schutz erweitert.
Auf anderen MSR32-Anlagen wurde auch zuvor schon durch die Festlegung des Wartungszustands der Elemente der Außenanlage sichergestellt, dass durch diese Elemente kein Ablaufbetrieb erfolgt, um einen Instandhalter im Gleis nicht zu gefährden. Der Bediener gibt dazu per Bedienung seine Hoheit über das jeweilige Element an die Instandhaltung ab. Da nun aber mehrere Instandhalter auf der Anlage mit einem mobilen Endgerät ausgerüstet und auch die stationären Instandhaltersichtstationen weiterhin vorhanden sind, musste eine zusätzliche Sicherung eingeführt werden: Damit ein Instandhalter eine der Bremsen nicht nur beobachten, sondern auch bedienen kann, muss er sich die Bremse zuvor per Bedienung (Bild 4) auf seinem Endgerät ex-

4 Mobile maintenance

The retarders present at the hump facility require regular maintenance and need to be adjusted, if any faults arise. In order to do that, a maintenance engineer has to carry out the appropriate work directly on the retarder. Operations previously had to be carried out from the computer room to check that the retarder is working properly. This meant that two members of the maintenance personnel were usually required for these tasks – one in the outdoor area directly at the retarder and the other in the computer room at the maintenance station. Mobile maintenance (fig. 3) now makes it possible for the maintenance engineer to carry out the necessary operations using a mobile terminal directly next to the retarder. No additional personnel are required in the computer room and the process is quicker, as there is no longer a need for two members of personnel to coordinate with one another.
Carrying out mobile maintenance on the terminal also means that all the current plans for the hump facility are available in a digital format so that the plans no longer have to be taken to the trackside in paper form. The maintenance engineer can also access the latest versions of the manuals via the terminal in order to speed up the search for any faults and rectify them.
The existing operations and IT security protection measures have been expanded in order to ensure the track maintenance engineer's necessary safety when working on the retarders.
In the case of other MSR32 systems, provision has also been made to ensure that no humping operations could be carried out by any elements engaged in maintenance. This is achieved by establishing the maintenance status of these outdoor facility elements beforehand so as not to endanger a maintenance engineer working on the track. The operator therefore transfers his or her control over the relevant element to the maintenance personnel during operations. However, an additional safeguard has also had to be introduced, as several maintenance engineers at the facility are now equipped with a mobile terminal and the stationary maintenance personnel viewing stations are also still present. In order for a maintenance engineer to be able not only to monitor, but also operate one of the retarders, he or she must reserve the retarder exclusively beforehand by carrying out an operation (fig. 4) on his or her terminal. In this way, the maintenance engineer ensures that the retarder in question can only be

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

klusiv reservieren. Dadurch können Bedienungen für diese eine Bremse nur durch sein Endgerät ausgeführt werden, bis er sie wieder freigibt.
Bei der technischen Umsetzung wurden die gültigen IT-Security-Richtlinien berücksichtigt. So wurde eine Demilitarisierte Zone (DMZ) aufgebaut, in der sich der Webserver befindet. Aus den angeschlossenen Netzen kann dann allein mit dem Webserver kommuniziert werden. Der Webserver reicht die Bedienungen an die MSR32-Anlage weiter und erhält Zustände von dort zurück. Der Auftraggeber musste sich für die mobile Anwendung keine speziellen Geräte beschaffen, sondern kann die bereits vorhandenen Geräte in seiner IT-Infrastruktur nutzen. Auf diese Weise können die Geräte einfacher mit Updates vorsorgt werden. Da die Anwendung als Web-Anwendung realisiert wurde, ist sie mit anderen Endgeräten und Betriebssystemen kompatibel.
Für zukünftige MSR32-Anlagen, wie z. B. der kürzlich durch die SBB beauftragte Rangierbahnhof Limmattal (Zürich), ist der Ausbau der mobilen Wartung vorgesehen. Sie wird um weitere Elemente, wie z. B. Weichen, Förderanlagen und Signale, sowie weitere Funktionen zur Diagnose, Störungsanalyse und Wartungsplanung ergänzt und fortlaufend erweitert.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Umsetzung im Projekt Basel SBB RB2 zeigt, dass auch bestehende Anlagen mit innovativen digitalen Lösungen optimiert werden können.
Dabei ist es notwendig, genau hinzusehen und die technischen Möglichkeiten und Umsetzungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu reflektieren.
Das hat in Basel SBB RB2 auch aufgrund der professionellen Umgangsweise unter den Partnern sehr gut funktioniert. SBB und Siemens Mobility freuen sich auf eine Fortsetzung der erfolgreichen Zusammenarbeit im Rangierbahnhof Limmattal, um eine der leistungsfähigsten Anlagen in Europa gleichermaßen zu modernisieren. ■

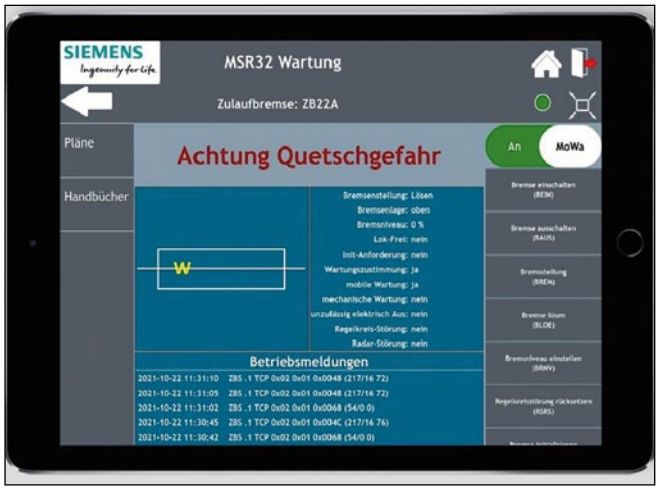


Bild 4: Bedienung einer hydraulischen Bremse per Tablet
Fig. 4: Operating a hydraulic retarder using a tablet
Quelle / *Source*: Siemens Mobility

operated using this terminal until he or she releases the retarder again.
The applicable IT security guidelines were taken into account during the technical implementation. A demilitarised zone (DMZ) was therefore set up containing the web server. Communication with the web server alone is then possible from the connected networks. The web server forwards the operations to the MSR32 system, from which it receives statuses in return. The customer did not have to procure any special devices for the mobile application and is able to use the existing devices in its IT infrastructure. This means that the devices can be provided with updates more easily. The fact that the application has been realised as a web-based application means that it is also compatible with other terminals and operating systems.
The expansion of mobile maintenance is planned for future MSR32 facilities, such as the Limmattal (Zurich) marshalling yard which has been recently commissioned by SBB. It will be supplemented and continuously expanded by adding further elements such as points, haulage systems and signals, as well as further diagnostic, fault analysis and maintenance planning functions.

5 Summary and prognosis

The implementation in the Basel SBB RB2 project shows that existing facilities can also be optimised by installing innovative digital solutions.
Within this context, it is necessary to look carefully at and reflect on the technical possibilities and implementations from an economic perspective.
This also worked very well at Basel SBB RB2 due to the professional approach adopted by the partners. The SBB and Siemens Mobility are looking forward to continuing their successful collaboration at the Limmattal marshalling yard in order to modernise one of the most important high-performance facilities in Europe in the same way. ■

AUTOREN | AUTHORS

Dipl.-Ing. Benno Greger
System Engineer
E-Mail: benno.greger@siemens.com

Dipl.-Math. Stefan Hahn
Head of Software Engineering
E-Mail: hahn.stefan@siemens.com

Dipl.-Ing. Andrea Holz
Software Engineering Team Lead
E-Mail: andrea.holz@siemens.com

Alle Autoren / *all authors*:
Siemens Mobility GmbH, Yard Solutions
Anschrift / *Address*: Ackerstraße 22, D-38126 Braunschweig

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Siemens Mobility GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH