

Bericht VDI AK Besichtigung „Hallenerneuerung des Berliner Ostbahnhofs“ am 13.07.2023

Der Berliner VDI-Arbeitskreis Besichtigungen hat am 13. Juli 2023 zwanzig Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit einer exklusiven Baustellenführung der Hallenerneuerung des Ostbahnhofs in Berlin geboten.

Anhand der wichtigsten Planunterlagen hat der Leiter des Realisierungsmanagements der Deutschen Bahn AG, Dipl.-Ing Christian Reder, die Anwesenden zunächst in die komplexe Planungs- und Bauaufgabe des bemerkenswerten Großprojektes eingeführt.

Der Berliner Ostbahnhof ist der drittgrößte Bahnhof Berlins und zählt täglich rund 100.000 Reisende und Besucher.

Die Gleishallen haben folgende Eckdaten:

- Nordhalle (Baujahr 1937) 210 m lang, 55m breit und 20 m hoch und
- Südhalle (Baujahr 1929) 210 m lang, 40m breit und 18 m hoch.

Die von Grund auf erneuerten Gleishallen werden Ende 2024 in Betrieb gehen. Das gesamte Projekt wird bis Ende 2025 abgeschlossen sein (**Bild 1**).

Baumaßnahmen des 1. Bauabschnitts 2010 - 2012

Die stählernen Stützen und Träger der beiden Hallendächer wurden bis in eine Höhe von 7 m saniert und mit einem Korrosions- und Brandschutz versehen. Zur Sicherung der Stabilität der beiden Hallen wurden die Schrägzuganker der Nordhalle im Bereich der Fußpunkte mit einer Stützkonstruktion gesichert.

Die 1.400 qm große Nordfassade des Bahnhofs wurde neu verglast und Lamellen mit Brandschutz- und Belüftungsfunktionen angebracht. Das Entwässerungssystem zur Ableitung des Regenwassers von den 20.000 qm großen Hallendächern wurde erneuert.

Die Beleuchtungs- und Lautsprecheranlagen auf den Bahnsteigen wurden ersetzt.

Baumaßnahmen des 2. Bauabschnitts ab 2020

Seit Oktober 2020 werden die beiden Hallendächer mit den neuesten bau- und sicherheitstechnischen Standards mit Arbeit im Zweischichtsystem an 6 Tagen (12 h/d) erneuert:

- Grundinstandsetzung der - noch in einem sehr guten Zustand befindlichen - Hauptbinder (Sandstrahlen und neuer Korrosionsschutz)

- Erneuerung der Zugbänder inkl. der vertikalen Zugbandhänger
- Erneuerung der Stahlpfetten
- 11.200 qm neue Dacheindeckung aus Trapezblechen mit einer Aluminiumdachhaut
- 8.300 qm neue Verbundsicherheitsverglasung der Oberlichter inkl. der kompletten Dachentwässerung
- Einbau einer neuen Lüftungsanlage, die mit Verzicht auf Automatik die natürliche permanente strömungstechnische Kaminwirkung nutzt
- Erneuerung der Giebelfassaden (Hallenschürzen)
- Neubau der inneren und äußeren Befahranlagen zur Wartung der Hallendächer (Umstellung auf Akkubetrieb)
- Korrosionsschutz und Blitzschutz sowie
- Rückbau der alten Dachkonstruktion.

Unterschied zwischen Theorie und Praxis

Besonders beeindruckend waren die Darlegungen von Christian Reder zum deutlichen Unterschied zwischen Theorie und Praxis bei der Erneuerung von 100 Jahre alten Bahnhofshallen.

Für einen sicheren und wirtschaftlichen Projekterfolg bestand und besteht eine besondere technische und organisatorische Herausforderung darin, dass die Bauarbeiten „unter dem rollenden Rad“ stattfinden müssen, d.h. bei laufendem Eisenbahnbetrieb.

Damit steht die Baubetriebsplanung, die die Sperrpausentaktung mit den Auswirkungen auf die Kunden und die Wirtschaftlichkeit größtmöglich minimieren will, in einer direkten Abhängigkeit zu den Anforderungen an eine sichere Bautechnologie.

Die erste Anforderung bestand darin, bei begrenzten Platzverhältnissen im Dach die eigentlichen Sanierungsarbeiten vom Eisenbahnverkehr zu entkoppeln.

Eine weitere Anforderung ergab sich aus dem Alter und dem Zustand der Bausubstanz. Eine exakte Umsetzung der Planung in das Baugeschehen war nicht möglich. Bei überraschend gutem Zustand des Stahls der Hallenbinder boten - trotz gründlicher Erkundung und Planung - gleichwohl die vorgefundenen Ist-Zustände u.a. des Baugrundes, des Mauerwerks, der Zugbänder usw., immer wieder Überraschungen im Sinne des Gesetzes von Murphy („Alles, was schiefgehen kann, wird auch schiefgehen.“).

Insbesondere der Zustand der alten Zugbänder war problematisch (**Bild 2**). Bei gewölbten Dachkonstruktionen, wie beim Ostbahnhof, nehmen stählerne horizontale Zugbänder zwischen den Bogenauflagern die horizontalen Zugkräfte auf, die bei einer vertikalen Belastung entstehen. Sie müssen die Standsicherheit der gesamten Konstruktion gewährleisten. Nach umfassender

Prüfung müssen die alten Zugbänder samt vertikaler Zugbandhänger erneuert werden.

Besondere Rolle des Projektteams

Diese komplexen ingenieurtechnischen Herausforderungen können nur mit einem exzellenten, sich auf Kompetenz, Mut und Vertrauen stützenden Projektteam aller Projektbeteiligten beherrscht werden. Nur dann gelingt die optimale Anpassung der Planung während des Bauens mit dem notwendigen Entwickeln von innovativen Lösungen ("dynamisches Planen und Bauen").

Für den Projekterfolg bedeutende Beispiele sind:

- Zur Gewährleistung der sicheren Zu- und Ablieferung der benötigten Baumaterialien wurde eine Brückenkonstruktion als Schutzbrücke mit integriertem Hebezeug entwickelt.
- Für die Sicherheit des laufenden Eisenbahnbetriebs und der Reisenden wurde eine Schutz- und Arbeitsplattform entwickelt, mit der ein sicheres Arbeiten am Hallentragwerk oberhalb dieser Plattform ermöglicht wird.
- Zur Gewährleistung der sicheren Bauzustände zu jedem Zeitpunkt wurde ein entsprechendes Monitoring entwickelt.

Schutzbrücke mit integriertem Hebezeug mit dreifacher Sicherheit

Um die Bauarbeiten vom Eisenbahnbetrieb auf den Gleisen und Bahnsteigen während der Bauzeit zu entkoppeln, wurde eine „Schutzbrücke mit integriertem Hebezeug“ als Portalkran errichtet. Die ursprüngliche Lösung der Aufstellung von 4 Turmkränen wurde wegen der damit verbundenen hohen Gefährdungen und der beengten Platzverhältnisse im Baufeld verworfen. Die gewählte Lösung einer Schutzbrücke, die sich in Ost-West-Richtung über die gesamte Bahnhofslänge bewegen lässt, erfüllt die Sicherheitsvorgaben und gewährleistet die sichere Materialver- und -entsorgung über die gesamte Dachfläche beider Gleishallen (**Bild 3**).

Die Schutzbrücke ist ein Halbrahmen als statisch bestimmtes Tragwerk, dessen Festlager sich in der Hallenmitte und die Pendelstütze auf der Nordseite befindet.

Die in einer Höhe von über 40 m über dem nördlichen Hallendach platzierte Schutzbrücke besteht aus

- einem Halbrahmen als eigentliche Brücke sowie dem südlichen und nördlichen Kragarm (mit 122 m Gesamtlänge)
- dem „Katzkorb“ (als Lastsicherungskorb) mit dem integrierten Haupthubwerk und mitgeführter durchschlagssicherer Schutzebene
- dem Sicherheitshubwerk
- der Fahrerkabine sowie

- den Kranschienen in der Hallenmitte und auf der Nordseite.

Die 100 t schwere Brückenkonstruktion kann über die gesamte Länge der beiden Hallendächer mit einer max. Geschwindigkeit von 20 m/min. hin- und hergefahren werden, womit die horizontalen Transportwege deutlich reduziert werden konnten.

Der Lastsicherungskorb wurde u.a. für den Transport der Glaselemente für die Dacharbeiten konstruiert (**Bild 4**). Der 8,5 m hohe Korb ist mit speziellen durchschlagssicheren Klappen ausgestattet, die auch bei einem Ausfall des Hubwerks ein Herunterfallen der angeschlagenen Last (max. an jeder Stelle des Transportweges aufnehmbare Hakenlast 1.6 t) verhindern.

Das Mitführen einer durchschlagssicheren Schutzebene unter der Kranlast bei jedem Horizontaltransportvorgang über Gleise und Bahnsteige ist durch eine elektronische Verriegelung sichergestellt. Zusätzlich fungiert für den Horizontal- und Vertikaltransportvorgang eine zentrisch über der Last angeordnete Winde als kranhakenunabhängige Absturzsicherung. Als weitere Sicherheit wird das Transportgut über zwei äußere Hubwinden mit Drehgestell geführt, wobei die Doppelwinden statisch jeweils um 100 % überdimensioniert sind. Grundsätzlich ist jedes Transportgut dreifach gesichert angeschlagen.

Aufgrund der Integration der Schutzebene der Schutzbrücke (seit Mai 2022 in Betrieb) mit der Schutzebene der „Schutz- und Arbeitsplattform“ konnte der Sperrpausenbedarf wesentlich reduziert werden, was zu einer Verkürzung der Bauzeit um annähernd die Hälfte zur ursprünglich unterstellten Bauzeit führt.

Schutz- und Arbeitsplattform

Damit die Bauarbeiten in beiden Gleishallen unter laufendem Eisenbahnbetrieb - mit nur wenigen Einschränkungen - erfolgen können, wurden über Panzerrollen verfahrbare bzw. verschiebbare Gerüstkonstruktionen für die Schutz- und Arbeitsplattformen errichtet. Sie gewährleisten die Sicherheit der Reisenden und ermöglichen ein sicheres Arbeiten am Hallentragwerk oberhalb der Plattformen.

Auf den Schutz- und Arbeitsplattformen finden seit Juli 2022 umfangreiche Strahl- und Korrosionsarbeiten an den Bogenbindern statt. Insgesamt werden je Halle 29 Bogenbinder mit 10.000 qm in der Südhalle und 13.300 qm in der Nordhalle bearbeitet.

Zum Schutz der Reisenden und der Umwelt wird jeder Bogenbinder in einem separaten abgeschlossenen Bereich eingehaust und sandgestrahlt (**Bild 5**). Zum Gesundheitsschutz werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA) wie vollkommen dichter Schutzanzug, Schutzhaube mit integriertem Atemschutz und Handschuhen ausgestattet. Nach Abschluss der Strahlarbeiten wird die Einhausung über den Lastsicherungskorb der Schutzbrücke zum nächsten Bogenbinder transportiert.

Monitoringsystem

Um die Sicherheit von Planen, Bauen und Betreiben zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort zu gewährleisten werden Veränderungen am Tragwerk über ein Monitoring-System überwacht. Sensoren zeigen die Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Regen und Schneelast sowie Bewegungen des Tragwerkes an den an den Stützenfüßen. Die Überwachung erfolgt in Echtzeit alle 15 Sekunden. Damit können sofort präzise Maßnahmen und Anpassungen veranlasst werden.

Fazit

Mit der Führung wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein tiefer Einblick in die Gewährleistung von Wirtschaftlichkeit und Sicherheit von Planen, Bauen und Betrieb dieses komplexen Bauvorhabens ermöglicht.

Um die Projektziele erfolgreich umsetzen zu können, ist eine exzellente Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten, wie DB Station & Service AG und DB Netz AG als Bauherren, DB Engineering & Consulting GmbH als konzerninterner Projektrealisierer, die ausführenden Baufirmen einschl. Nachunternehmern, das Eisenbahnbundesamt (EBA) Außenstelle Berlin als Genehmigungsbehörde sowie zahlreicher weiterer interner und externer Stakeholder, zwingend erforderlich.

Das unter den gegebenen Randbedingungen zu bewerkstelligen ist die wichtigste Managementaufgabe, die das Projektteam zusammen mit dem Bauherrn unter Führung des Leiters des Realisierungsmanagements Christian Reder nach übereinstimmendem Eindruck aller Teilnehmenden erfolgreich meistert.

Die beeindruckende Führung hat das Bild über die Anforderungen an die und Leistungen der Ingenieurinnen und Ingenieure der Deutschen Bahn AG positiv beeinflusst. Für die weiteren verantwortungsvollen Aufgaben wünschen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Christian Reder und dem ganzen Projektteam weiterhin vollen Erfolg und Fortune.

Christiane Schnepel

Wolfgang Feldwisch

Bilder zum Bericht ab der folgenden Seite,

Bild 1: Visualisierung des Berliner Ostbahnhofs nach den Bauarbeiten
[Quelle: DB Station & Service AG/Arge GKKS-WKP]



Bild 2: Alter Zuganker mit gelenkigem Verbinder zur Zugstange
[Quelle Anke Templiner BG BAU]



Bild 3: Schutzbrücke mit integriertem Hebezeug, Ansicht Ost
[Quelle: DB Station & Service AG]rgKKS-WKP]



Bild 4: „Kratzkorb“ (als Lastsicherungskorb) mit integriertem Haupthubwerk und mitgeführter durchschlagssicherer Schutzebene
[Quelle: DB Station & Service AG]

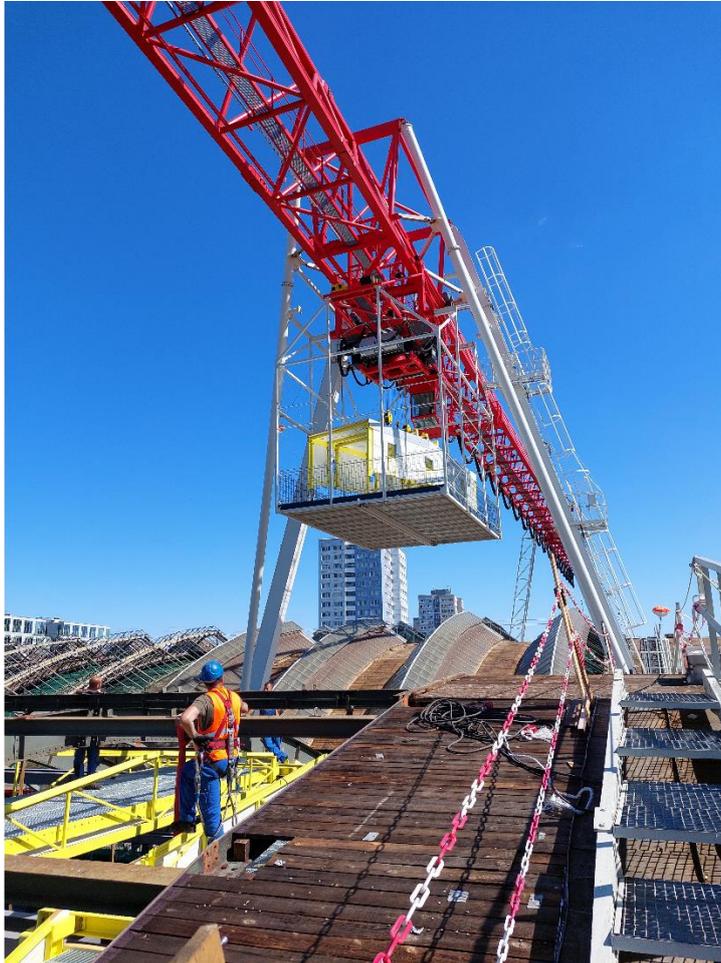


Bild 5: Arbeits- und Schutzplattform mit erneuerten Zugstangen und Korrosionsschutzwagen
[Quelle: VDI-BB/M.Diehl]

