

# DER KATZENBERGTTUNNEL GROSSPROJEKT RHEINTALBAHN

Deutsch



Projektbericht

## MODERNSTE SYSTEME FÜR TEMPO UND SICHERHEIT IM KATZENBERGTUNNEL

### Die Rheintalbahn – ein Großprojekt der Deutschen Bahn AG

Die Rheintalbahn, eine der meistbefahrenen Strecken im DB-Netz, ist eine Schlüsselstrecke für Nord-Süd-Relationen im Personen- und Güterverkehr. Der komplett viergleisige Neu- und Ausbau der Strecke zwischen Karlsruhe und Basel soll bis 2020 den gesamten Schienenverkehr in der Region optimieren.

### Schnittstelle Katzenbergtunnel

Der neue Katzenbergtunnel zwischen Bad Bellingen und Efringen-Kirchen hat die Kapazitäten und die Strecken-höchstgeschwindigkeit der Rheintalbahn-Verbindung deutlich erhöht. Die Hochgeschwindigkeits-Oberleitung in den beiden parallelen, eingleisigen Röhren ermöglicht Durch-fahrtsgeschwindigkeiten von bis zu 250 km/h, die 9 385 m können in 2 Minuten und 15 Sekunden durchfahren werden. Die Anbindung des komplett ausgebauten Tunnels an die Rheintalbahn erfolgte termingerecht im Dezember 2012.

### Oberleitung, 50-Hz-Energieversorgung und Gleisanlagen: drei Gewerke für Rail Power Systems

Im Rahmen des Großprojekts wurden drei zentrale tech-nische Aufgaben an Rail Power Systems Deutschland übertragen. Zunächst erging der Auftrag zur Planung und zum Bau der Hochgeschwindigkeits-Oberleitung. Dieses Teilprojekt konnte plangemäß bis Ende 2011 abgeschlos-sen werden.

Mit dem Fortschreiten der Ausbauarbeiten in den beiden Tunnelröhren konnte Rail Power Systems noch zwei weitere Gewerke übernehmen:

- Den Auftrag zur Planung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der elektrotechnischen Ausrüstung für die 50-Hz-Energieversorgung und Tunnelsicherheits-beleuchtung.
- Die Lieferung und Verlegung von Langschienen zur baulichen Komplettierung der Gleisanlagen in Tunnel-röhre West und Ost.



Stützpunkt mit Ausleger (umgelenkt)



## MEHR LEISTUNG DURCH INNOVATIVE OBERLEITUNGSANLAGEN

### Auf komfortable Hochgeschwindigkeit ausgelegt

Die Oberleitungsanlagen für das Katzenbergtunnelprojekt müssen hohen Befahrgeschwindigkeiten gewachsen sein, was eine entsprechend starke elektrische Leistungsübertragung erfordert. Rail Power Systems setzte ein neuartiges Verfahren zur Befestigung der Fahrleitungen ein: Die Oberleitung im Katzenbergtunnel wurde als Re 330 mit Verstärkungsleiter ausgeführt. Im Münchner Kompetenzzentrum Fahrleitung entwickelten die Ingenieure von Rail Power Systems eine modifizierte Hochgeschwindigkeits-Oberleitung für eingleisige Tunnel in Tübbingbauweise.

### Präziser Projektverlauf mit anspruchsvollem Timing

Mit den Arbeiten an der Stromversorgung des Katzenbergtunnels wurde Ende 2009 begonnen. Bei Rail Power Systems liefen Planung und Vorbereitung von Anfang an auf Hochtouren. So führten die Projektgenieure noch im Dezember 2009 Vermessungen durch. Erste Bohrungen folgten im Januar 2010. Anschließend wurde in der Weströhre eine 680 m lange Referenzstrecke zur Präsentation und Genehmigung der neuen Fahrleitung errichtet. Wie im Terminplan vorgesehen, konnte das System der Elektrifizierung Ende 2011 finalisiert werden.

### Anspruchsvolle Tunnelfahrleitung

Neben der modifizierten Hochgeschwindigkeits-Oberleitung entwickelte Rail Power Systems eine Verfahrensvariante zur Befestigung der Fahrleitung: Die Auslegerkomponenten und andere Bauteile der Oberleitungsanlage werden hierbei nicht an bereits in den Tübbingsegmenten integrierten Ankerschienen, sondern mittels Ankern direkt an den Tunnelringen befestigt. Bei der Planung war zum einen ein Regelstützpunktabstand von 48 m einzuhalten, andererseits durften die Befestigungen nur in einer 8 cm breiten Bohrgasse der Tübbingringe angebracht werden, deren einzelne Segmente in ihrer Lage im Ring variieren. Hinzu kommt: Der stets um mindestens 15 mm gegenüber den Nachbarringen versetzte Schlussstein darf nicht angebohrt werden. Um die hohen Ansprüche an die Maßgenauigkeit

einer Re 330 sowie für staubfreies Bohren zu erfüllen, konzipierten die Spezialisten von Rail Power Systems neun Bohrschablonen für die verschiedenen Oberleitungsbauteile. Damit beim Bohren keine Verschmutzungen in den Tunnel gelangten wurde der Bohrstaub im selben Arbeitsgang abgesaugt.

### Überzeugende Ingenieurleistungen setzen neue Standards

Für die Zulassung der modifizierten Bauart der Re 330 reichte Rail Power Systems seine Ergebnisse aus Statik, Produktnachweisen und Vorführversuchen mit ein. Diese wurden von der DB-Systemtechnik Ende Januar 2010 freigegeben und das Zeichnungswerk der modifizierten Oberleitung „Re 330 eingleisiger Tunnel in Tübbingbauweise“ für den Katzenbergtunnel wurde in das Regelzeichnungswerk der Deutschen Bahn AG übernommen.

### Die Fakten im Überblick

#### Technische Kenndaten und Anschlussstrecken

##### Bahnhöfe und offene Streckenabschnitte:

• <b>Maste:</b>	257
• <b>Speisefreileitungen:</b>	33 km
• <b>Kettenwerk Re 200:</b>	4 km
• <b>Offene Neubauabschnitte:</b>	8,2 km
• <b>Kettenwerk Re 250:</b>	18 km

##### Tunnelröhren:

• <b>Tunnellänge:</b>	9 385 m
• <b>Tübbingringe:</b>	8 969
• <b>Tübbingsteine:</b>	62 783
• <b>Kettenwerk Re 330:</b>	22,5 km
• <b>Fahrdraht RiM 120 (Cu-Mg 0,5):</b>	120 mm <sup>2</sup>
• <b>Nachspannkraft:</b>	27 kN
• <b>Tragseil Bz 120 (Cu-Mg 0,4):</b>	120 mm <sup>2</sup>
• <b>Nachspannkraft:</b>	21 kN
• <b>Nachspannlänge:</b>	≤ 1 400 m
• <b>Regelstützpunktabstand:</b>	48 m
• <b>Verstärkungsleiter Al 240:</b>	240 mm <sup>2</sup>
• <b>Stützpunkte:</b>	462
• <b>Zu befestigende Oberleitungsbauteile:</b>	2 150
• <b>Bohrungen für Oberleitungsbauteile:</b>	6 954
• <b>Bohrungen für Erd- und Rückleiter:</b>	≈ 50 000





### Innovatives Denken war gefragt – und konnte sich bewähren

Zu den besonderen Anforderungen an Rail Power Systems zählte der Anspruch, für beide Tunnelröhren ein neuartiges Oberleitungssystem zu konzipieren; neuartig vor allem in seiner Beständigkeit für die Höchstgeschwindigkeit von bis zu 330 km/h. Als weitere Bewährungsprobe für die Innovationskraft der Ingenieure galt es, eine neue Befestigungsart für die Komponenten der Fahrleitung zu konfigurieren. Für diesen Zweck wurden vor Ort unter Verwendung spezieller Schablonen Verankerungen in den Tunnelmantel gebohrt. Weitere Neuerungen kamen auch in den Bereichen Überwachung und Steuerung hinzu. So wurden zur Überwachung des Neubauabschnitts zwei neue Fernwirklinien und elf Ortssteuerungsanlagen errichtet. Der Tunnel erhielt eine Oberspannungsprüfanlage mit einer Zentrale und zwei Unterstationen, die mit je zwei Schaltern ausgerüstet sind. Auf den beiden offenen Streckenabschnitten zwischen Abzweigbahnhöfen und Tunnel wurde eine Oberleitung der Bauart Re 250 gebaut. Zudem hat Rail Power Systems den Katzenbergtunnel mit einem eigenen Erdungskonzept ausgerüstet.



Stützpunkt Verstärkungsleitung mit Verbindung zum Rückleiter



Bohrschablone



Montage Radspanner

## ERHÖHTE SICHERHEIT DURCH EFFIZIENTE 50-HZ-ENERGIEVERSORGUNG



Installationsarbeiten Sicherheitsbeleuchtung



Prüfarbeiten am Elektranten



Details Tunnelinfrastruktur

### Von der Planung bis zum Betriebsstart: alles aus einer Hand

Beim umfangreichen Bahninfrastrukturprojekt Katzenbergtunnel ist Rail Power Systems für ein 2. Gewerk zuständig. An den Geschäftsbereich Elektro- und Signaltechnik wurden Planung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der elektrotechnischen Ausrüstung auf Basis von 50 Hz vergeben. Diese Ausrüstung wird sowohl die Energieversorgung als auch die Tunnelsicherheitsbeleuchtung gewährleisten.

### Im Fokus: zwei unverzichtbare Komponenten für den Fall der Fälle

Das 50-Hz-Energieversorgungskonzept von Rail Power Systems baut auf der nahtlosen Vernetzung aller nötigen Systeme und Komponenten auf. Für Sicherheit auf höchstem Standard wird auf modernste Geräte gesetzt. Zwei Highlights der Tunnelausstattung sind: Die neueste Generation der bei der DB AG zugelassenen Sicherheitsleuchte für Hochgeschwindigkeitstunnel, die im Ereignisfall für die regelkonforme Beleuchtung sorgen soll. Als zweite Komponente kommt ein innovativer Tunnelelektrant zum Einsatz. Über 150 Einheiten wurden verbaut, um die potenzialfreie Energieentnahme für Rettungskräfte im Fall des Falles möglich zu machen.

### Die Fakten im Überblick

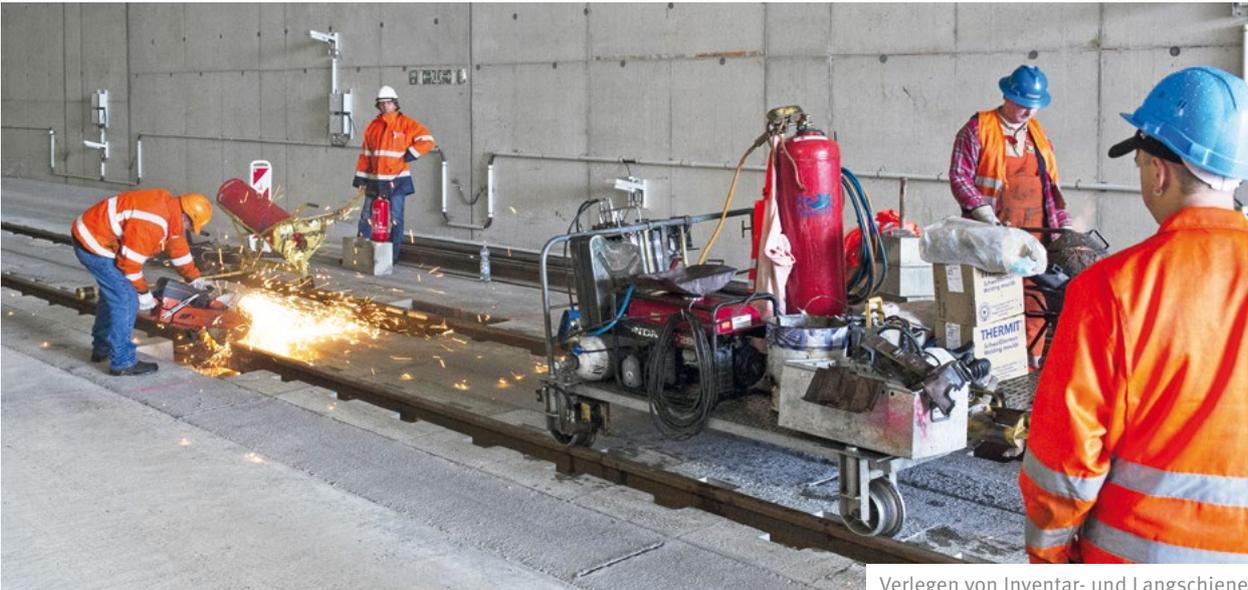
#### In der Ausführungsplanung gelten die folgenden Schwerpunkte:

- Netzplanung mit Last- und Kurzschlussberechnungen, Schutzauslegungen und Betriebsmitteldimensionierung
- Anlagenplanung mit allen Übersichts- und Stromlaufplänen sowie erforderlichen Fertigungsunterlagen
- Erstellung allgemeiner CAD-Lagepläne und Konstruktionsunterlagen
- Detaillierte Planung einer TSI-konformen Tunnelsicherheitsbeleuchtung

#### Zur Lieferung, Montage und Inbetriebnahme zählen als wesentliche Komponenten:

- |  |        |
|--|--------|
| • Mittel- und Niederspannungskabel                                       | 240 km |
| • Gebäude für Übergabestationen EVU/DB Energie                           | 2      |
| • Mittelspannungsschaltanlagen in Querschlägen innerhalb des Tunnels     | 4      |
| • Niederspannungshauptverteilungen in Querschlägen innerhalb des Tunnels | 19     |
| • Niederspannungsverteilungen in Querschlägen innerhalb des Tunnels      | 85     |
| • Notlichtversorgungsgeräte im Tunnel                                    | 1 400  |
| • Unterverteilungen im Tunnel  | 350    |
| • Tunnelelektranten  | 150    |
| • Tunnelsicherheitsleuchten  | 2 650  |





Verlegen von Inventar- und Langschienen

## HOCHGESCHWINDE MOBILITÄT DURCH MODERNSTE GLEISANLAGEN

### 180-m-Langschienen für reibungslose Fahrabläufe

Das 3. Gewerk im Zusammenhang mit dem Katzenbergtunnel hat die Max Bögl Bauunternehmung, Neumarkt, an den damaligen Rail Power Systems Geschäftsbereich Gleisanlagen vergeben. Dabei handelt es sich um die Lieferung und Verlegung von 180-m-Langschienen, die auf dem vorab installierten Bögl-Fertigteileplattensystem zu befestigen sind. Zum Auftragsumfang gehören neben der Anlieferung der walzernen Langschienen direkt an den relevanten Bauabschnitten in beiden Tunnelröhren auch das Verschweißen der Schienenköpfe, das Austauschen der Inventarschienen gegen Langschienen sowie deren Permanent-Einbau über die Verspannung mit dem Bögl-Fertigteileplattensystem.

### Mit an Bord: ein hochinnovatives Befahrbarkeitssystem

Damit neben Schienenfahrzeugen künftig auch gummi-bereifte Transportmittel im Tunnel fahren können, wurde ein hochinnovatives Befahrbarkeitssystem realisiert. Für spätere Instandhaltungsarbeiten ist es beispielsweise unverzichtbar. Dieses System setzt direkt auf dem Bögl-Fertigteileplattensystem auf und wurde von Rail Power Systems nahtlos in den allgemeinen Gleisbau der beiden Tunnelröhren integriert:

### Die Fakten im Überblick

#### Der technische Projektumfang auf einen Blick:

- Lieferung und Verlegung von Inventarschienen UIC 60 für eine Streckenlänge von 40 000 m
- Verlegung der Langschienen im Format 180,00 m UIC 60 auf der Streckenlänge von 40 000 m
- Insgesamt 220 Abbrennstumpfschweißungen
- Zuschleifen der Walzhaut auf der Streckenlänge von 40 000 m
- Verlegung von insgesamt 120 000 abnehmbaren befahrbaren Oberflächenelementen

- Im Mittelpunkt dieser Maßnahme stand die Verlegung und Ausrichtung der sogenannten „abnehmbaren befahrbaren Oberbauelemente“ (abO), bei denen spezielle Anbausysteme zum Einsatz kamen.
- Diese abO-Eindeckelelemente stellen unbewehrte Beton-Block-Elemente der Festigkeitsklasse C30/37 ohne Transportanker dar.

- Da sie von der Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG speziell entwickelt wurden, passen sie nahtlos auf das Fahrbahnsystem.
- Diese Elemente wurden unter der Regie von Rail Power Systems links und rechts von den Schienen auf das Gleistragplattensystem aufgelegt.
- Da die einzelnen abO-Elemente keine Transportanker haben, wurde ein eigens dafür konzipierter Vakuumheber verwendet.
- Diesen hatte man an den Zweibegebagger anmontiert, um zeitgleich jeweils 10 Elemente auf der Gleistragplatte ablegen zu können.
- Im Anschluss an das Ablegen musste jedes abO-Element zentimetergenau ausgerichtet werden.
- Für diese wichtige Aufgabe wurde ein weiteres eigenkonstruiertes Richtsystem verwendet, das ebenfalls als schienengeführtes Anbaugerät über den Zweibegebagger zum Einsatz kam.
- Nachdem alle abO-Einheiten perfekt ausgerichtet waren, konnten der mittlere Kanal zwischen den Gleisen und die außen an den Gleisen liegenden Kanäle mit Beton vergossen werden. Damit war das Fahrbahnsystem dann komplett.

## Details zum Ablauf und zu den örtlichen Verhältnissen

Januar 2011

### Südportal Tunnelröhre Ost:

- Montage Hilfsgleis
- Entladung und Lagerung von 20 000 m Inventarschienen

Juni 2011 – August 2011

### Tunnelröhre Ost

- Entladung und Lagerung von 20 000 m Inventarschienen
- Verlegung von 20 000 m Inventarschienen
- Verlegung von 60 000 Stück abnehmbaren befahrbaren Oberflächenelementen

November 2011 – Februar 2012

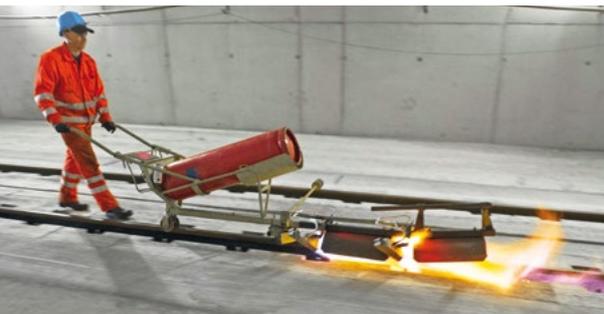
### Tunnelröhre West

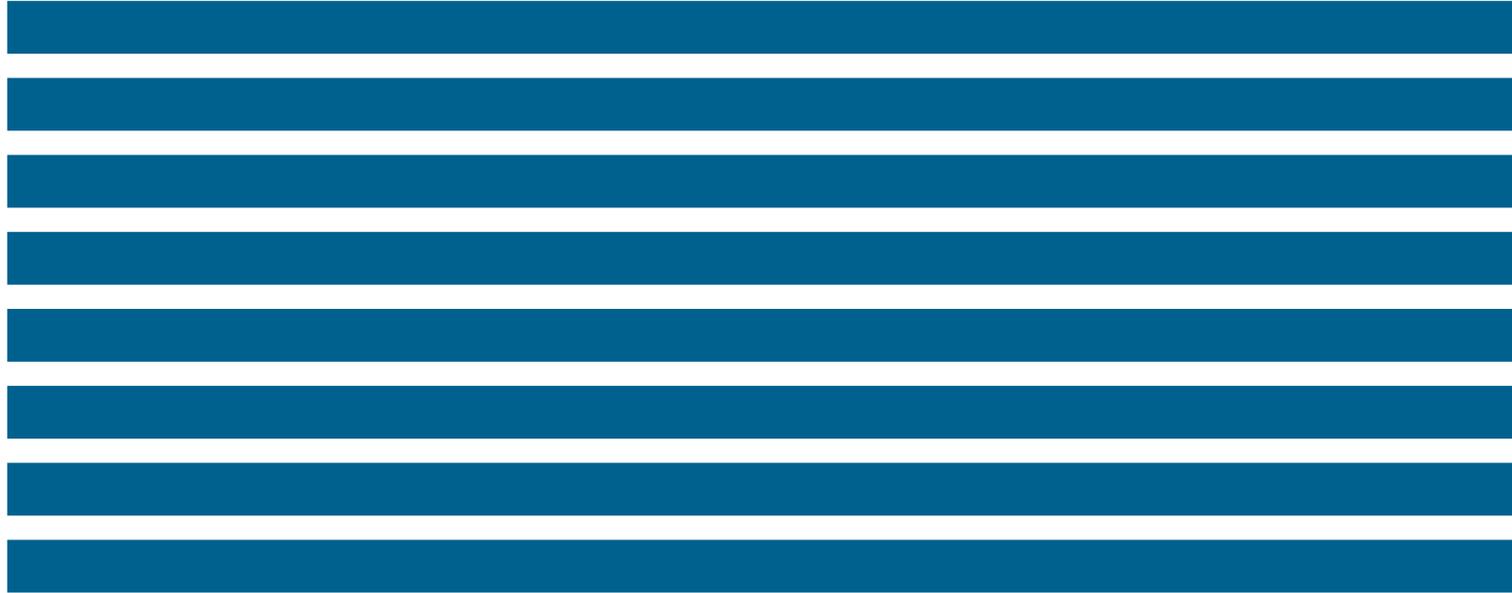
- Verlegung von 20 000 m Inventarschienen
- Verlegung von 60 000 Stück abnehmbaren befahrbaren Oberflächenelementen

Juni 2012 – Juli 2012

### Tunnelröhre West und Ost

- 40 000 m Schienenwechsel
- 220 Abbrennstumpfschweißungen
- 40 000 m Schienen schleifen





© 2016 Alle Rechte sind der Rail Power Systems GmbH vorbehalten.

Die in diesem Dokument angegebenen Spezifikationen betreffen gängige Anwendungsbeispiele. Sie bilden nicht die Leistungsgrenzen ab. Im konkreten Anwendungsfall können daher abweichende Spezifikationen erreicht werden. Maßgeblich sind allein die im jeweiligen Angebot formulierten oder vertraglich vereinbarten Spezifikationen. Technische Änderungen bleiben vorbehalten. TracFeed® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Rail Power Systems GmbH.