



TSB

Transport System Bögl



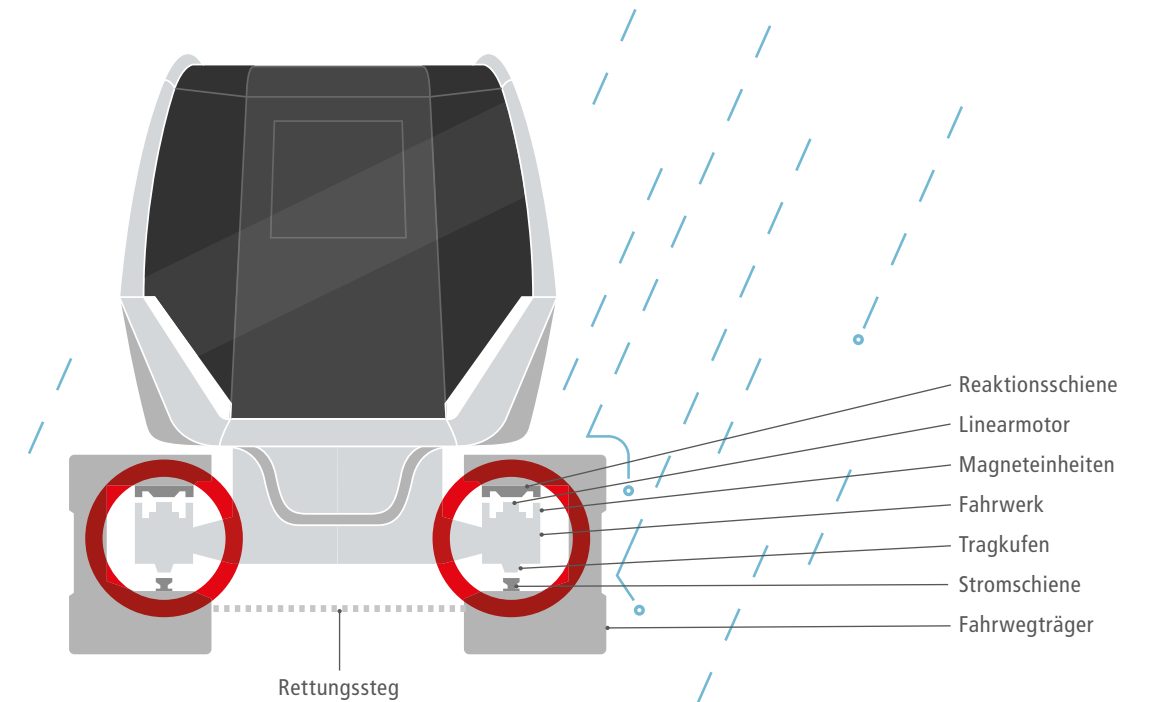
<i>Transport System Bögl</i>	<i>05</i>
Magnetschwebetechnologie	07
<i>Personentransport</i>	<i>09</i>
Vorteile	10
Exterieur und Spezifikationen	12
Interieur und Ausstattung	14
Demonstrationsstrecke China	16
Machbarkeitsstudien	18
<i>Gütertransport</i>	<i>25</i>
Vorteile	26
Schnittstellen Containerhebemittel	28
Demonstrationsanlage Hamburg	29
<i>Fahrweg</i>	<i>31</i>
Vorteile	32
Trassierungsmöglichkeiten	34
Weichenkonfigurationen	36
<i>Leistungsspektrum</i>	<i>39</i>
Produktion und Montage	40
Betriebsleittechnik	42
Innovationen	44



TSB – Metropolen bewegen

Weltweit wachsen Großstädte und die Urbanisierung schreitet stetig voran. Mit dem Wachstum gehen zunehmende Bebauungsdichte sowie Verkehrs-, Lärm- und Luftbelastungen einher. Daher sind smarte Nahverkehrskonzepte nötig, die sich den Herausforderungen von Großstädten stellen und Stadtteile nahezu geräuschlos und effizient vernetzen. Mit dem Transport System Bögl (TSB) haben wir ein zukunftsweisendes Nahverkehrssystem entwickelt. Dank der Magnetschwebe-

technologie ist es leise, flexibel, platzsparend und zuverlässig. Das TSB kann zudem durch die variable Trassierung in jedes Stadtbild sowie in bereits bestehende Verkehrsinfrastruktur integriert werden. Von der Planung über die industrielle Fertigung des Fahrwegs und Fahrzeugs, die Montage vor Ort bis hin zum Betrieb des Systems liefern wir ein schlüsselfertiges Komplettsystem aus einer Hand.



Das System

Das TSB setzt auf ein elektromagnetisches Schwebesystem, welches das Fahrzeug anhebt. Dafür sind im Fahrzeug Elektromagnete mit kombinierter Trag- und Führungsfunktion verbaut, die sich an die im Fahrweg verbauten Reaktionsschienen heranziehen. Dabei hält das Fahrzeug einen Luftspalt von 7 mm zwischen Elektromagnet und Reaktionsschiene. Um den Luftspalt so präzise halten zu können, setzt das TSB auf ein intelligentes Regelsystem, welches Echtzeitdaten von Spaltsensoren verarbeitet und das elektromagnetische Schwebesystem in Echtzeit nach-

reguliert. Für den Antrieb setzt das TSB auf einen Asynchron-Kurzstator-Linearmotor. Während herkömmliche Elektromotoren ein Drehfeld erzeugen, entsteht beim Linearmotor ein Wanderfeld, welches das Fahrzeug berührungsfrei antreibt. Stromschienen versorgen das Fahrzeug mit Energie. Diese sind beidseitig auf dem Boden des Fahrwegs verbaut und dienen zusätzlich als Gleitschienen, auf denen das Fahrzeug bei ausgeschaltetem Schwebesystem absetzt.



TEB – *Personentransport*

Die Mobilität der Zukunft ist leise, dynamisch und leicht. Aufgrund des vollintegrierten Systemansatzes bilden der Fahrweg und das Fahrzeug eine Gesamtlösung, die sich schlicht in den Stadtraum integrieren lässt. Die Fahrzeug- und Leittechnik wird vom Betonfahrweg umschlossen,

wodurch sich ein elegantes, schmales Trassenband ergibt – ohne störende Oberleitungen, Signalmasten oder breite Gleiskörper. Die ruhige und klare Formensprache des Außen- designs findet sich auch im Inneren wieder und ist auf ein perfektes Fahrerlebnis ausgerichtet.



Mehr Zukunft schon heute

Die steigende Bebauungsdichte lässt Zentren, Vorstädte, Messegelände, Industriegebiete und Flughäfen näher aneinanderrücken. Dadurch wächst der Bedarf an leistungsfähigen Mobilitätslösungen, die viele Menschen zuverlässig und flexibel befördern können. Auf den Straßen herrscht eine enorme Verkehrsdichte. Bestehende Bus- und Straßenbahn-Systeme sind in Frequenz und Auslastung den Anforderungen vielerorts nicht mehr gewachsen. Um diese Herausforderungen zu meistern, nutzt das TSB modernste Magnetschwebetechnologie. Magnete sind im Fahrwerk des Zuges installiert und halten diesen berührungslos mit

elektromagnetischer Kraft an einer im Fahrweg montierten Stahlschiene. Für die Fortbewegung sind Linearmotoren im Fahrwerk verbaut, die das TSB bis auf 150 km/h beschleunigen. Ein großer Vorteil der Magnetschwebetechnologie ist neben dem nahezu geräuschlosen Vortrieb die witterungsunabhängige Zuverlässigkeit. Das Fahrwerk liegt geschützt im Fahrweg, wodurch es beispielsweise bei Schnee und Eis zu keinen Beeinträchtigungen kommt. Diese Eigenschaften ermöglichen den Einsatz des TSB beim Aus- und Neubau von Nahverkehrsinfrastruktur, insbesondere in dicht besiedelten urbanen Regionen und deren Umland.

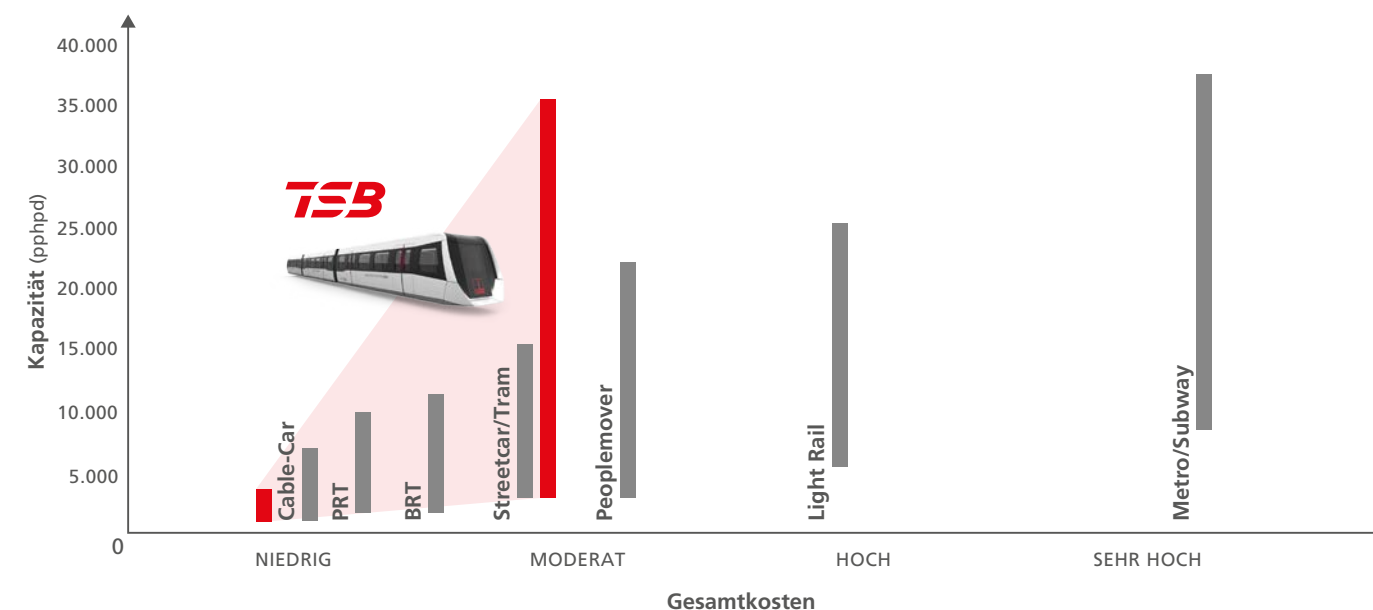
Nahverkehr – schnell und leise

Das TSB adressiert bereits heute als Magnetschwebebahn viele der Anforderungen, die für die Entwicklung von Ballungsgebieten relevant sind. Es bringt, je nach Fahrzeugkonfiguration, bis zu 35.000 Personen pro Stunde und Richtung ans Ziel – und das bei deutlich niedrigeren Investitionskosten im Vergleich zu gängigen U-Bahn-Systemen.

Mit bis zu 150 km/h ist das TSB nahezu geräuschlos im Stadtgebiet und dessen Umland unterwegs und passt sich mit einer hohen Taktfrequenz von bis zu 80 Sekunden Zugfolgezeit den Auslastungen flexibel an. Die Streckenlänge kann zwischen einem und über 50 Kilometern liegen.

Vorteile des TSB

- Geringe Lebenszykluskosten durch berührungslosen Betrieb und minimalen Verschleiß an Fahrzeug und Fahrweg
- Vollautomatischer Betrieb (GoA 4) mit hoher betrieblicher Flexibilität und optimaler Auslastung
- Anpassungsfähige Infrastruktur für anspruchsvolle urbane Umgebungen mit ebenerdiger, unterirdischer oder aufgeständerter Trassierung
- Kompakte Trassierung mit bis zu 10 % Steigfähigkeit und horizontalen Radien ab 45 m
- Realisierung als Turn-Key-Projekt: Planung, Fertigung von Fahrweg, Fahrzeug und Betriebsleittechnik, bauliche Ausführung und Betrieb



Design trifft Funktionalität

Das Fahrzeug-Design des TSB ist auf einen optimalen Passagierraum, der flexibel an die Bedarfe angepasst werden kann, und auf Aerodynamik ausgelegt. Der Wagenkasten besteht hierbei aus Aluminium in Leichtbauweise. Das Design hebt sich bewusst von der gewohnten Formensprache von Zügen, Straßenbahnen oder Bussen ab. Es unterstützt

das Erlebnis lautlosen Fahren durch schwebend anmutende Innenausbaukomponenten und eine neuartige Lichtgestaltung. Modern gestaltete Stehinseln und Sitzflächen sorgen zusammen mit dem vibrationsfreien Fahrerlebnis für höchsten Komfort.

Allgemein
■ Fahrerloses, automatisches Personentransportsystem mit asynchronem Kurzstator-Linearantrieb
■ Elektromagnetisches Schwebesystem mit kombinierter Trag- und Föhrfunktion
■ Fahrzeugbildung aus zwei bis sechs angetriebenen Sektionen

Fahrzeugdaten einer Sektion	
Länge	12 m
Breite	2,85 m
Stromversorgung	750 VDC
Leergewicht	18,5 t
Zuladung	9,5 t
Kapazität max.	bis zu 127 Personen pro Sektion
Taktzeit	min. 80 s

Leistungsdaten	
Reisegeschwindigkeit	bis zu 150 km/h
Beschleunigung/Verzögerung	1,3 m/s²
Steigfähigkeit	10 %
Bogenradius min.	45 m
Querneigung max.	8°
Transportkapazität	bis zu max. 35.000 pphpd (Personen pro Stunde pro Richtung)



Höchster Fahrgastkomfort

Das TSB bietet seinen Passagieren je nach Fahrzeugvariante und -ausstattung Stehinseln sowie bequeme Sitzplätze. Bei der Innenraumgestaltung wurde besonderer Wert auf einen ausgeprägten Wohlfühlcharakter und eine effiziente Raumnutzung gelegt.

Dafür sorgen unter anderem Leuchtbänder, deren Farbtemperatur dem Tageslichtverlauf folgt. Eine leistungsstarke und vor allem leise Klimaanlage schafft eine angenehme Atmosphäre im Fahrzeuginneren.



Details zur Innenausstattung

- Ergonomische Stehinseln
- Je nach Innenkonfiguration verschiedene Sitz- und Stehflächen
- Leistungsstarke und geräuscharme Klimaanlage
- Fußbodenbelag aus rutschfestem Naturkautschuk
- Monitore, Fahrgastzähleinrichtung, Kameras, Lautsprecher sowie Notsprecheinrichtungen
- Barrierefreies Innenraumdesign mit stufenlosem Zugang für Rollstühle, Kinderwagen, Fahrräder und mobilitätseingeschränkte Personen



TSB – Demonstrationsstrecke Chengdu, China

Für die erfolgreiche Einführung des TSB auf dem chinesischen Markt schloss Max Bögl im Jahr 2018 eine langfristige Lizenzvereinbarung mit dem chinesischen Partnerunternehmen Xinzhu Road & Bridge Machinery Co. Ltd., heute Sichuan Development Maglev Technology Co. Ltd. (SDMT). Seit Anfang 2020 befindet sich in Chengdu, Hauptstadt der Provinz Sichuan, eine 3,5 km lange Demonstrationsstrecke in Betrieb. Bereits neun Monate nach der Auslieferung der ersten Fahrwegträger stand der erste Streckenabschnitt für erfolgreiche Testfahrten bereit und demonstrierte die hohe Realisierungsgeschwindigkeit des Systems. Ziel der Demonstrationsstrecke ist es, chinesische Kunden von der Technologie und Leistungsfähigkeit des TSB zu überzeugen und die für die Zulassung in China notwendigen Nachweise zu erbringen.

Die für den Bau der Strecke erforderlichen Fahrwegträger wurden am Hauptsitz der Firmengruppe in Sengenthal produziert und auf der neuen Seidenstraße mit dem Zug in über 650 Containern nach Chengdu transportiert.

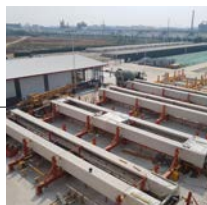
Nach der Gesamteinbetriebnahme der Demonstrationsstrecke im Jahr 2020 stellte das 3-Sektionen-Fahrzeug des TSB dort im Februar 2021 mit einer Spitzengeschwindigkeit von 169 km/h einen neuen Rekord für Medium-Low-Speed-Magnetbahnen auf, der im April 2024 auf 181 km/h verbessert werden konnte. Ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung einer ersten Anwendungsstrecke in China wie auch in Deutschland.

2018



Unterzeichnung des Lizenzvertrages inklusive Lieferung einer 3,5 km langen Demonstrationsstrecke

2019



Produktion der Fahrweg-elemente und eines 3-Sektionen-Fahrzeugs

2019



Qualifizierung des lokalen Personals für Bauausführung und Betrieb

2019



Lieferung der Systembestandteile per Schiene und Luft

2020



Inbetriebnahme der Strecke neun Monate nach Baubeginn

2020



Auslieferung des Serienfahrzeugs

2020



Betrieb eines 3-Sektionen-Fahrzeugs auf 3,5 km Streckenlänge

2024



Geschwindigkeitsrekord von 181 km/h für Nahverkehrsmagnetbahnen



TSB im Realitäts-Check:
wirtschaftlich, förderfähig, planbar

Dass das TSB eine zukunftsweisende Alternative im ÖPNV darstellt, ist wissenschaftlich belegt: Bereits 2021 bestätigte eine im Auftrag des damaligen Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), des heutigen Bundesministeriums für Verkehr (BMV), erstellte Grundlagenstudie die Systemvorteile des TSB.

Diese reichen von geringen Lärm- und CO₂-Emissionen bis hin zur enormen Steigfähigkeit von 10 %, die konventionelle Systeme übertrifft. Neue, unabhängige und tiefgehende Machbarkeitsstudien aus den Jahren 2024 und 2025 beweisen nun anhand konkreter Trassenplanungen: Das TSB ist nicht nur baulich realisierbar, sondern erweist sich im Vergleich der untersuchten Systeme als die wirtschaftlichste Lösung in den betrachteten urbanen und regionalen Korridoren.

Kriterien	<i>TSB</i>	Straßenbahn	U-Bahn	S-Bahn
Flexibilität (betrieblich)	sehr hoch	mittel	hoch	gering bis mittel
Kapazität (pphpd)	2.000 bis 34.000	1.500 bis 5.500	10.000 bis 22.500	25.000 bis 35.000
Energieverbrauch (kWh/Pkm)	0,05 bis 0,08	0,06 bis 0,07	0,07 bis 0,09	0,06 bis 0,08
Lärmemissionen – bei ca. 60–80 km/h (dB(A))	ca. 66	ca. 75–82	ca. 78–85	ca. 80–88
Automatisierbarkeit	GoA 4 (vollautomatisch)	GoA 2-3 (teil-/hochautomatisch)	GoA 4 (vollautomatisch)	GoA 2-4 (systemabhängig)
Erweiterbarkeit	sehr hoch (modular)	gering bis mittel	sehr gering	mittel
Netzbildung	mittel-hoch	sehr hoch	mittel bis hoch	sehr hoch
Instandhaltung Fahrzeug	sehr gering	mittel bis hoch	mittel	mittel
Instandhaltung Infrastruktur	sehr gering	mittel	hoch	mittel bis hoch
Kosten Investition Infrastruktur (€/km)	20–25 Mio.	15–25 Mio.	140–160 Mio.	40–50 Mio.
Förderfähigkeit	Individualprüfung (projektbezogen)	standardisiert (GVFG)	standardisiert (GVFG)	standardisiert (GVFG/Eisenbahn)
Zulassung	EBA (nach AMbG, MBPIG)	TAB (nach PBefG, BOStrab)	TAB (nach PBefG, BOStrab)	EBA oder LEA (nach AEG, EBO, EIGV)

Quelle: Bundesministerium für Verkehr



Lesen Sie die komplette Machbarkeitsstudie zum Einsatz alternativer Verkehrssysteme im spurgeführten ÖPNV:

<https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/machbarkeitsstudien-einsatz-alternative-verkehrssysteme.html>

Über den QR-Code gelangen Sie direkt zum Dokument.

Gefördert durch:



Bundesministerium für Verkehr

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Der regionale Sieger – Machbarkeitsstudie Nagold-Herrenberg

(Baden-Württemberg, 2025)

In einer umfangreichen Untersuchung zur Weiterentwicklung des ÖPNV-Angebots verglich das Verkehrswissenschaftliche Institut Stuttgart (VWI) das TSB mit klassischen Stadtbahn-, S-Bahn- und Bus-Konzepten.

Das TSB zeigt in der Untersuchung mehrere Vorteile gegenüber den Vergleichssystemen.

- Bestes Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV): Eine der untersuchten Streckenführungen erzielt ein NKV von 1,19 und bietet die beste wirtschaftliche Gesamtlösung.
- Hochfrequenter Takt: Durch den vollständig autonomen Betrieb ist ein wirtschaftlicher 15-Minuten-Takt problemlos realisierbar, was die Attraktivität für Fahrgäste deutlich steigert.
- Systemische Unabhängigkeit: Die kreuzungsfreie und autarke Infrastruktur eliminiert Abhängigkeiten und Störungen durch andere Verkehrsteilnehmer.



Lesen Sie die komplette Studie unter:

<https://service.lrabb.de/bi/getfile.asp?id=75111&type=do>

Über den QR-Code gelangen Sie
direkt zum Dokument.

Effizienz im urbanen Raum – Machbarkeitsstudie zum Einsatz der Magnetschwebbahn TSB in Nürnberg

(Bayern, 2024)

Eine detaillierte Machbarkeitsstudie der Stadt Nürnberg für die Anbindung des Klinikums Süd verglich das TSB direkt mit einer konventionellen Straßenbahnverlängerung. Die Ergebnisse zeigen deutliche finanzielle und bauliche Vorteile über den gesamten Lebenszyklus.

- Die Investitionskosten des TSB (ca. 63,8 Mio. EUR im Regelbetrieb) liegen auf Augenhöhe mit der Straßenbahn (68,1 Mio. EUR).
- Durch die wesentlich längere Lebensdauer der Fahrwegkomponenten ist der Kapitaldienst gegenüber dem der Straßenbahn um 24 % geringer.
- Schneller am Ziel: Obwohl das TSB auf der relativ kurzen Strecke seine Höchstgeschwindigkeit nicht voll ausspielen kann, erzielt es einen Fahrzeitgewinn von 7 Minuten gegenüber der Straßenbahn.
- Geringere OPEX- und Unfallkosten: Der fahrerlose Betrieb reduziert Personalkosten und steigert die Verfügbarkeit. Durch die aufgeständerte Trasse entfallen Konflikte mit dem Individualverkehr, was Unfallfolgekosten minimiert.
- Minimaler Fußabdruck und Bauzeit: Die industrielle Vorfertigung reduziert Bauzeiten, Baustellenflächen und Anwohnerbelastungen erheblich. Die schlanke Trassierung kann dazu beitragen, Eingriffe in bestehende Strukturen zu reduzieren.



Lesen Sie die komplette Studie unter:

https://www.nuernberg.de/imperia/md/stadtportal/dokumente/241213_bericht_tsb_nuernberg.pdf

Über den QR-Code gelangen Sie
direkt zum Dokument.

Klarer Rechtsrahmen und starker politischer Rückenwind

Planungssicherheit für Kommunen

Das Genehmigungsverfahren für das TSB in Deutschland ist klar geregelt. Das System ist nach dem Magnetschwebbahnplanungsgesetz (MBPlG) voll genehmigungsfähig. Das Planfeststellungsverfahren erfolgt dabei analog zu konventionellen Eisenbahnen nach den Richtlinien des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA), welches die grundsätzliche Zulassungsfähigkeit des TSB bereits zugesichert hat. Dies schafft ein hohes Maß an Planungssicherheit für Kommunen, Projektentwickler und Investoren.

Wirtschaftlich bereit für die Förderung

Mit einem nachgewiesenen Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) von über 1 in aktuellen Studien nimmt das TSB die größte wirtschaftliche Hürde für eine Bezuschussung. Um diese Innovationskraft auch finanziell zu unterstützen, sieht der Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung die explizite Aufnahme von Magnetschwebbahnen in das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) vor. Die Novellierung wird politisch bereits aktiv vorangetrieben. Das TSB ist damit strategisch optimal für kommende Förderaufrufe positioniert.



Betriebsgenehmigung – Grünes Licht für die Mobilität der Zukunft

Im November 2025 erhielt die TSB Betriebs GmbH als erstes Unternehmen in Europa vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) die offizielle Genehmigung zum Betrieb öffentlicher Magnetschwebbahnstrecken gemäß § 5 des Allgemeinen Magnetschwebbahngesetzes (AMbG). Diese behördliche Zulassung ist eine Grundvoraussetzung für den Einsatz im öffentlichen Verkehr und ebnet damit den Weg zur Realisierung einer ersten kommerziellen Strecke in Deutschland.

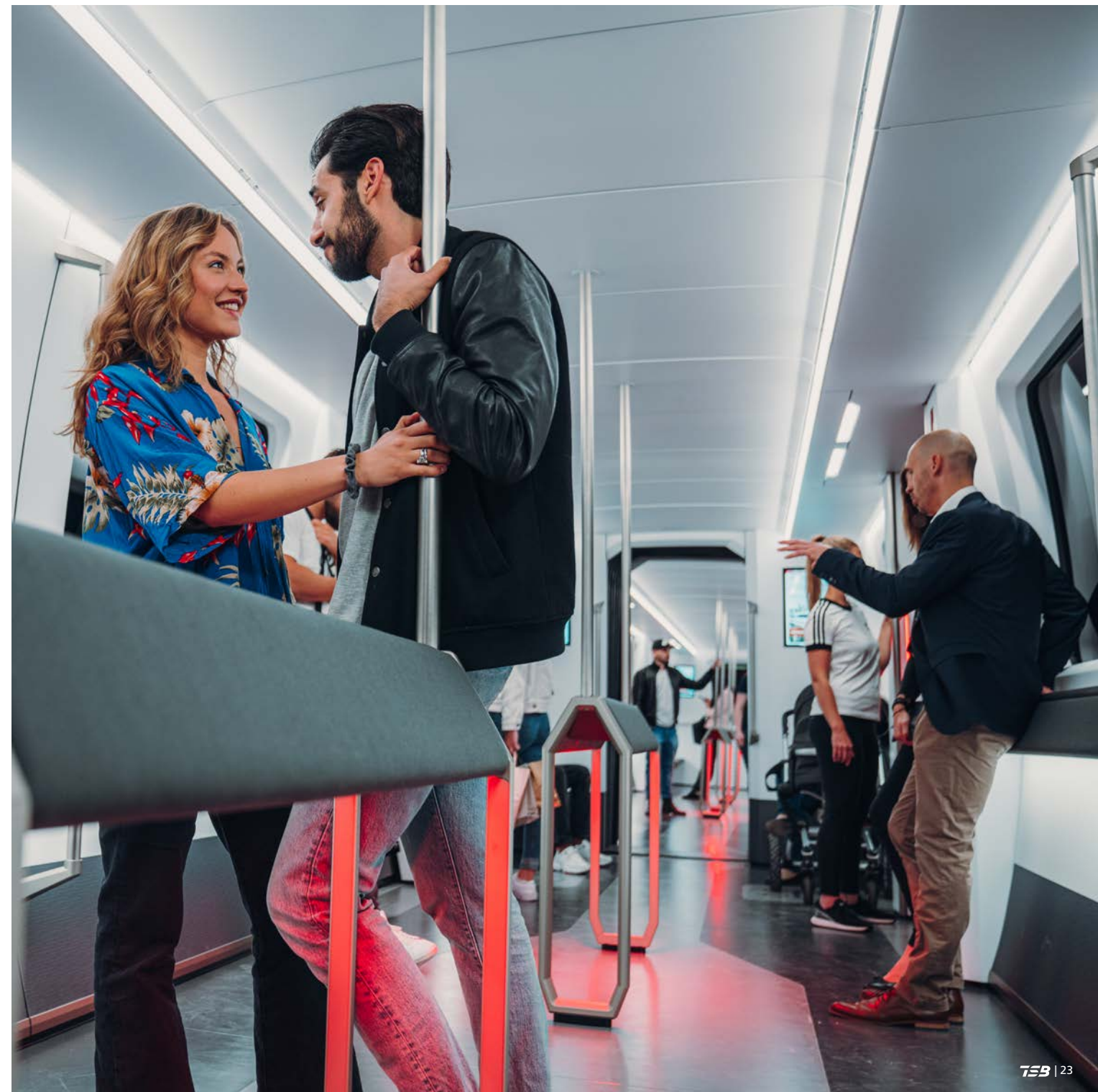
Möglich wurde dieser Erfolg durch die fundierte Expertise und die jahrelange Erfahrung im Betrieb des Transport System Bögl (TSB). Neben den wertvollen Erkenntnissen aus den eigenen Erprobungsanlagen überzeugten das

Eisenbahn-Bundesamt insbesondere die erfolgreiche Projektrealisierung und der kontinuierliche Betrieb der Demonstrationsstrecke im chinesischen Chengdu.

Für Stefan Bögl, Vorstandsvorsitzender der Firmengruppe Max Bögl, ist die Erteilung der Betriebsgenehmigung ein starkes Signal: „Diese Genehmigung ist ein Meilenstein für unser Unternehmen und ein bedeutender Schritt für die Umsetzung der Verkehrswende mit innovativen Verkehrslösungen.“ Das TSB unterstreicht damit einmal mehr seine Rolle als schlüsselfertiges Komplettsystem, das die Weiterentwicklung der Mobilität in urbanen Räumen unterstützt.



Übergabe der Betriebsgenehmigung durch Stefan Dernbach, Präsident des Eisenbahn-Bundesamtes (re.), an den Vorstandsvorsitzenden Stefan Bögl





TEB CARGO – Die Zukunft des Güterverkehrs

Für einen reibungslosen Gütertransport zwischen stark frequentierten Container-Hubs, Hafenterminals und deren Anbindung an umliegende Verteilzentren bieten spurgebundene Verkehrssysteme neue Möglichkeiten. Modernste Magnetschwebetechnologie macht das TSB Cargo zur passenden Lösung für diese Transportaufgaben. Mit ihm können einzelne Containereinheiten unabhängig und bedarfsorientiert in kurzen Takten schnell, flexibel und effizient verteilt werden. Weil der Transportvorgang auf einer separaten Trasse erfolgt, wird die Straßeninfrastruktur entlastet.

Vollautomatisierte Prozesse ermöglichen eine hohe Leistungsfähigkeit und einen zuverlässigen Betrieb. Die Trassen nutzen dabei bereits bestehende Verkehrskorridore und können somit platzsparend in dicht bebaute Gebiete integriert werden.

Von der Planung über die industrielle Fertigung der Komponenten, die Montage vor Ort bis hin zum Betrieb des Systems liefert Max Bögl mit dem TSB Cargo ein effizientes, schlüsselfertiges Komplettsystem.

Individueller Transportvorgang

Hoher Umschlag, kurze Taktzeiten: Wo Container über kurze und mittlere Distanzen verteilt und bedarfsgerecht von A nach B transportiert werden müssen, ist das TSB Cargo eine Alternative zu herkömmlichen Gütertransportsystemen. Mit seiner hohen Taktfrequenz von bis zu 180 Containern pro Stunde und Richtung passt es sich den Auslastungen flexibel an – ideal für eine bedarfsorientierte Verteilung der Güter. Durch die Integration des Antriebs direkt in der Aufliegerstruktur besitzt jeder Container sein eigenes Fahrzeug, sodass keine Zugbildung innerhalb des Transportvorgangs erforderlich ist. Der Takt orientiert sich am jeweiligen Bedarf und kann je nach Anforderungen minimal 20 Sekunden betragen.

Vorteile des TSB Cargo

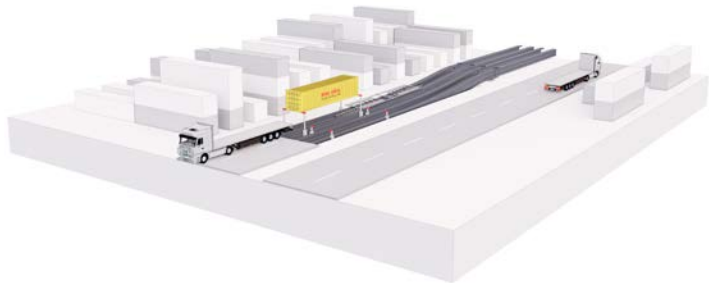
- Vollautomatisierter, bedarfsorientierter Transport von einzelnen Containereinheiten
- Bedarfsangepasste Kapazität
- Bis zu 180 Container pro Stunde/Richtung
- Geschwindigkeiten von bis zu 150 km/h
- Nahezu geräuschlos
- Vollelektrifizierter Gütertransport
- Vollautomatisierter Betrieb mit hoher Flexibilität



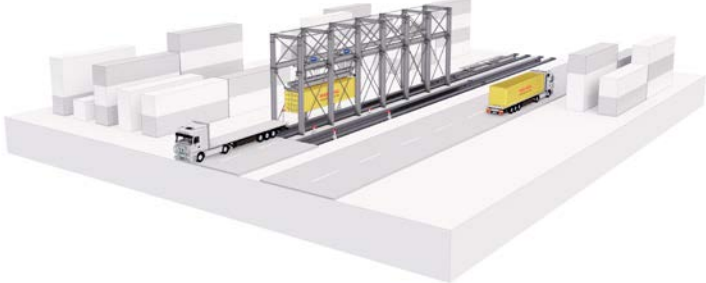
Schnittstellen Containerhebemittel

Durch die aufgeständerte Trassierung lässt sich das TSB Cargo flexibel und intelligent in bestehende Umgebungen integrieren. Neben der Verladung mit konventionellen Hebe- und Umschlagmitteln wie Kränen, Carriern oder Staplern ermöglicht eine speziell für das TSB Cargo konfigurierte Umschlaglösung, dass die einzelnen Fahrzeuge mit bestehender Hebeinfrastruktur effizient be- und entladen werden können – ohne Verzögerungen beim Umschlagvorgang. Durch die modulare Parallelisierung mehrerer Umladestellen kann

der Takt des Umladevorgangs optimal an den bedarfsgerechten Takt der Fahrzeuge angepasst werden. An der Umladestelle trennt eine hydraulische Vorrichtung die Schnittstellen zwischen dem Hebemittel und den Fahrzeugen des TSB Cargo. Diese dient zusätzlich als Puffervorrichtung. Das hat den Vorteil, dass im gesamten Transportprozess keine direkten Abhängigkeiten zwischen Fahrzeug und Hebemittel entstehen. Konventionelle Transport-LKWs können direkt mittels dieser Vorrichtung entladen werden.



Direkter Umschlag LKW – TSB ebenerdig



Kranumschlag LKW – TSB ebenerdig



Kranumschlag LKW – TSB aufgeständert



Carrierumschlag LKW – TSB aufgeständert



TSB Cargo – Demonstrationsanlage Hamburg

Der internationalen Fachwelt wurde das TSB Cargo erstmals im Oktober 2021 auf einer eigens dafür errichteten Demonstrationsanlage auf dem ITS World Congress in Hamburg im realen Betrieb vorgestellt. Auf einer Fläche des Cruise Center Steinwerder im Hamburger Hafen demonstrierte Max Bögl die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des TSB Cargo auf einer Streckenlänge von rund 120 m – darunter den vollautomatisierten Fahrbetrieb, den Wechsel zwischen den Fahrspuren über eine Weiche und den Containerumschlag zu anderen Transportmodalitäten wie zum Beispiel LKWs. Mit einer Projektdauer von gerade einmal vier Monaten von der Planung bis zur Inbetriebnahme der Demonstrationsanlage stellten der integrierte Planungsansatz und die modulare Bauweise für die Infrastruktur ihre Vorteile unter Beweis.

Das damalige Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), heute Bundesministerium für Verkehr (BMV), förderte das Projekt zur Entwicklung und Erprobung einer alternativen Technologie für den Gütertransport.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



TSB – Fahrweg

Stellen Sie sich eine Verkehrsverbindung vor, die nicht nur Menschen bewegt, sondern auch neue Möglichkeiten für die Gestaltung urbaner Räume eröffnet. Das TSB bietet weit mehr als nur einen Fahrweg: Es ist ein integraler Bestandteil moderner Mobilitätsinfrastruktur. Ob schwebend über Straßen und Plätzen oder integriert in bestehende Mobilitätsstrukturen – der Fahrweg passt sich unterschied-

lichen räumlichen Gegebenheiten an. Unter aufgeständerten Trassen entstehen neue Freiräume, die beispielsweise als Radwege, Grünflächen oder Begegnungszonen gestaltet werden können. So erweitert das TSB die Funktion eines Verkehrswegs um zusätzliche Nutzungs- und Gestaltungsmöglichkeiten im urbanen Raum.

Smarte Integration ins Stadtbild

Das TSB lässt sich flexibel in bestehende und neue Infrastruktursysteme integrieren. Die ästhetische Trassenführung passt sich dem jeweiligen urbanen Umfeld an und es sind keine störenden Oberleitungen notwendig. Der Fahrweg kann ebenerdig, unterirdisch oder auch aufgeständert verlaufen. Die Lasteinleitung erfolgt über die gesamte Fahrzeuglänge und ermöglicht dadurch ein schlankes und kosteneffizientes Primärtragwerk.

Die Fahrwegträger werden als vollausgerüstete Fertigteile hergestellt und können aus zentralen Produktionsstätten weltweit versendet werden. Dabei ist projektabhängig auch ein Transport in 40-Fuß-Standardcontainern möglich. Die industrielle Vorfertigung erlaubt kurze Realisierungszeiten. Aufgrund der innovativen Verlegeausführung wird der erforderliche Flächenverbrauch reduziert. Künftige Nahverkehrs- oder Cargo-Projekte lassen sich mit dem TSB effizient planen und umsetzen.

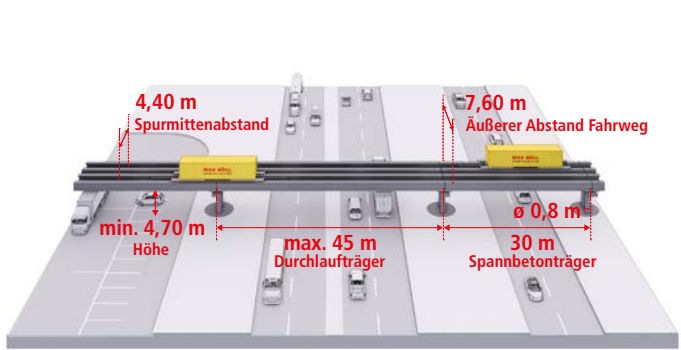
Ressourcenschonender Fahrweg

Für die Herstellung des TSB-Fahrwegs kommen Betonlösungen mit reduziertem CO₂-Fußabdruck zum Einsatz. Damit werden Nachhaltigkeitsaspekte bereits bei einem zentralen Element des Systems berücksichtigt. So verbindet der Fahrweg die Anforderungen moderner Verkehrsinfrastruktur mit hoher Langlebigkeit, Präzision und einer auf den langfristigen Betrieb ausgelegten Bauweise.

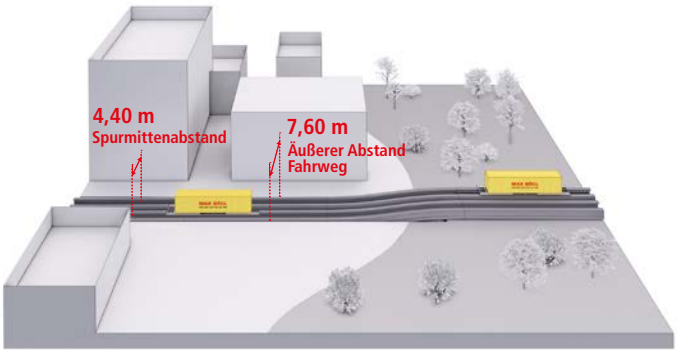
Vorteile des Fahrwegs

- Industrielle Fertigung von vollausgerüsteten Fertigteilen
- Schnelle Montage der Träger
- Schlankes Primärtragwerk (H 1,3 m / L 30 m)
- Flexibler Einsatz durch unterschiedliche Trassierungsmöglichkeiten: aufgeständert, ebenerdig oder im Tunnel
- Keine Oberleitung
- Geringe Auswirkungen auf Anwohner durch kurze Bauzeiten
- Optimale Lösung von Strecken ab 1 km bis über 50 km
- Realisierungszeiten von unter 2 Jahren ab Baubeginn

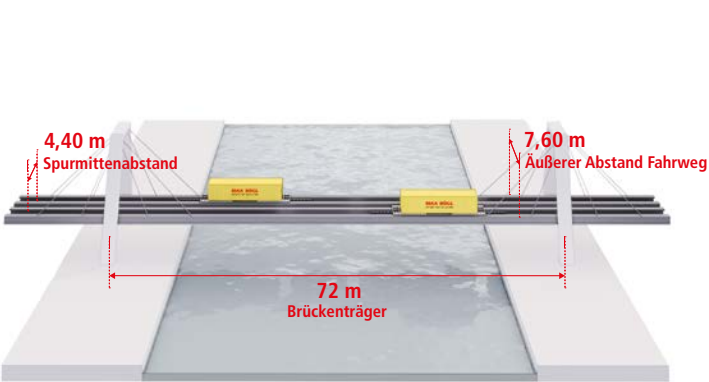




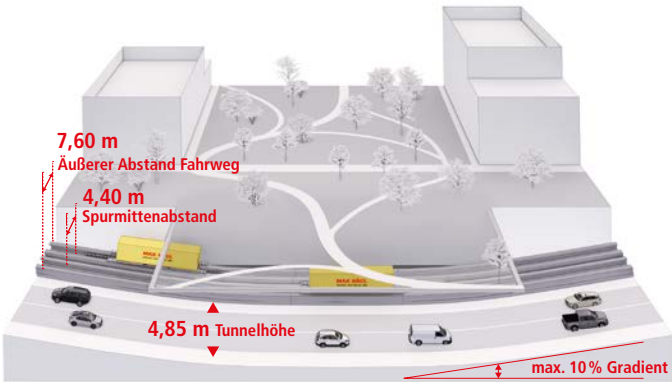
Autobahnbrücke



Ebenerdig

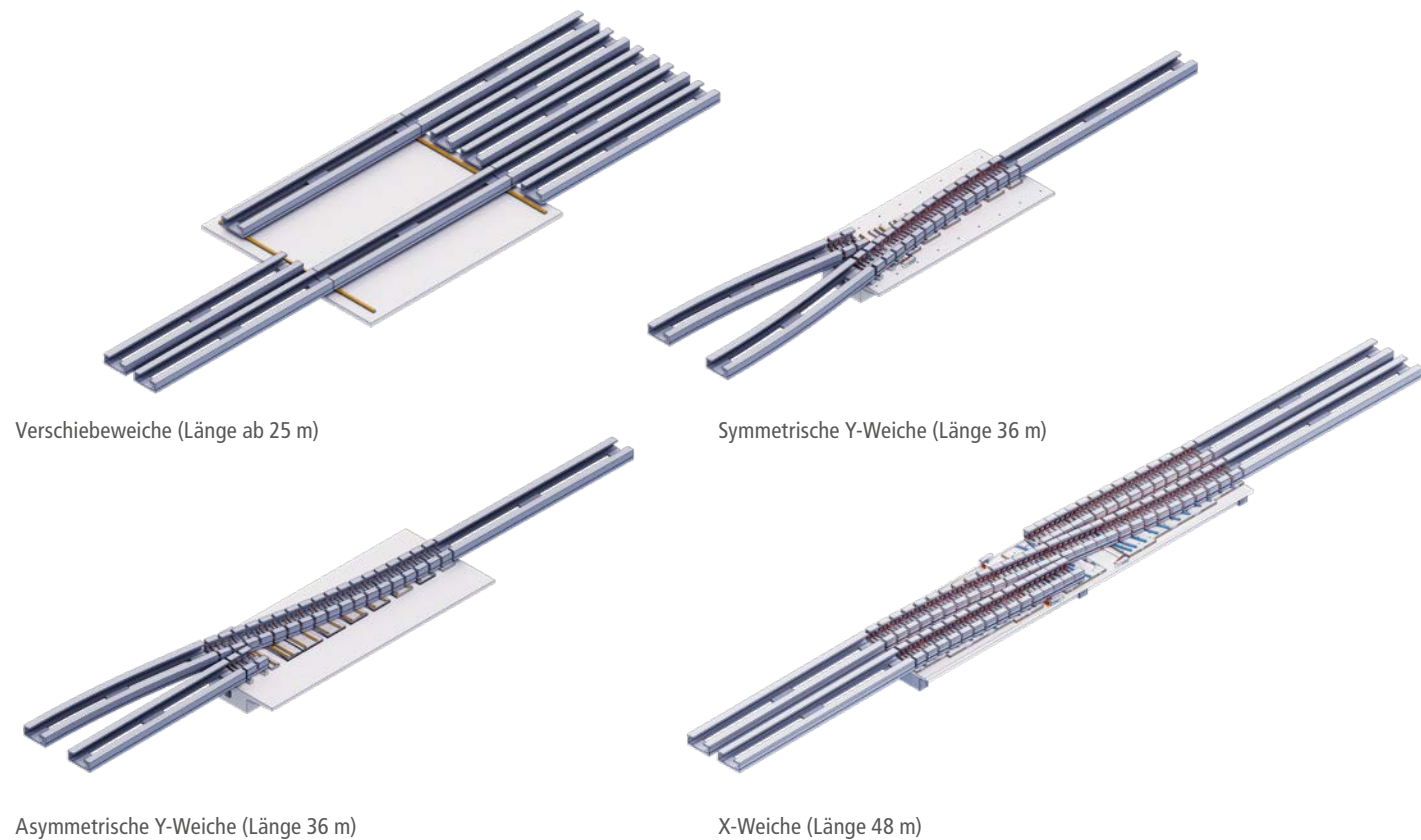


Flussbrücke



Tunnel

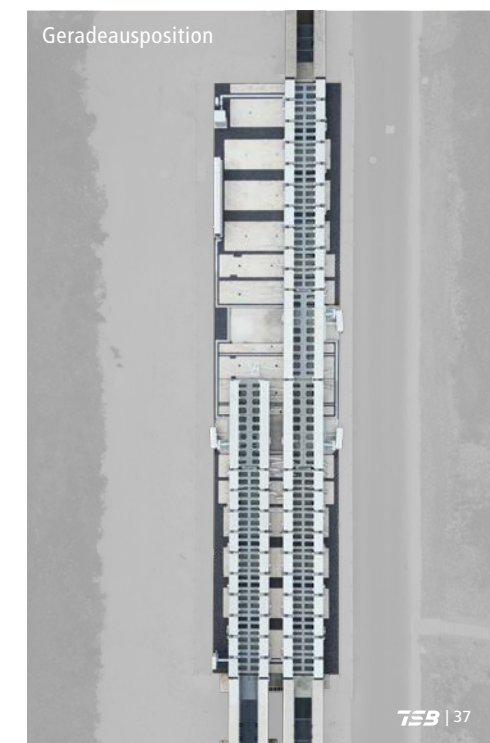




Weichenkonfigurationen

Auf stark frequentierten Verkehrsachsen sind Fahrspurwechsel zur Steigerung der Kapazität und der Zuverlässigkeit unumgänglich. Die unterschiedlichen Weichen- und Verzweigungskonfigurationen des TSB ermöglichen eine flexible Streckenführung, betriebliche Redundanz sowie die Erweiterung des Streckennetzes. Der Fahrwegwechsel erfolgt durch elektrisch bewegte Fahrwegelemente. Dadurch lassen sich kompakte Weichenbauformen, eine

hohe Zuverlässigkeit und ein effizienter Betrieb unter unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen realisieren. Die modulare Bauweise ermöglicht die Umsetzung von Überholgleisen, Abzweigungen, Knotenpunkten und Betriebsgleisen. Dadurch kann das System flexibel an Anwendungen im Personenverkehr, an Flughäfen oder im Gütertransport angepasst werden.





TSB – *Alles aus einer Hand*

Komplexe Infrastrukturprojekte sind besonders wirtschaftlich, wenn möglichst viele einzelne Arbeitsschritte aus einer Hand erfolgen. Als Komplettanbieter des TSB setzen wir alle Prozesse standardisiert und aufeinander abgestimmt um: von der Planung über die industrielle Fertigung des Fahrwegs und des Fahrzeugs bis hin zur Realisierung der baulichen Maßnahmen und der Implementierung der eigens entwickelten

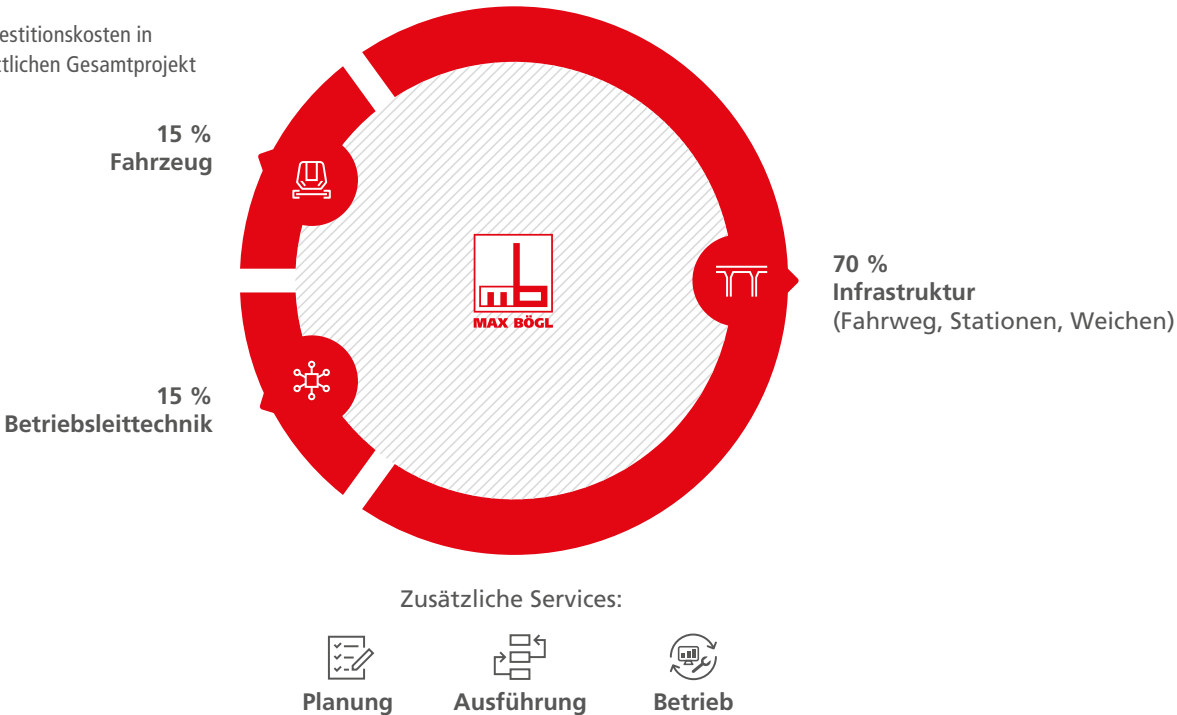
Betriebsleittechnik. Als erfahrenes Bauunternehmen können wir auf fundierte Expertise und langjährige Erfahrung in Infrastrukturprojekten zurückgreifen. Bereits vor der Entwicklung des TSB war Max Bögl in verschiedenen Projekten im Bereich der Magnetschwebetechnologie tätig. Seit 2010 realisieren wir mit dem Transport System Bögl unser eigenes Magnetschwebebahnsystem.

Produktion und Montage in höchster Qualität

Das TSB mit seinen einzelnen Komponenten (Fahrweg, Fahrzeug und Betriebsleittechnik) wird in Sengenthal produziert und montiert. Die Betonsegmente der Fahrwege werden in flexiblen Schalungen hergestellt und anschließend mit einer CNC-Schleifmaschine auf unter einen Millimeter genau geschliffen. Fachkundiges Personal fügt hier mit hochmoderner Technik Fahrwerk und Wagenkasten zu den Fahrzeugen des TSB zusammen. Während dieses Produktionsschrittes erfolgt auch die Montage der Magneteinheit, das Herzstück des Fahrzeugs.

Ein digitales und intelligentes Lagerhaltungssystem garantiert die Materialverfügbarkeit für jeden Produktionsschritt. Im Anschluss werden die einzelnen Komponenten projektabhängig in Standard-Seecontainer verladen und für ihren Einsatz in der Welt verfrachtet. Das TSB ist als Turn-Key-Lösung die kosteneffizienteste Alternative für den öffentlichen Nahverkehr. Dabei ist der schlanke und effiziente, seriell hergestellte, aber dennoch flexibel trassierbare Fahrweg ein entscheidender Faktor.

Aufteilung der Investitionskosten in einem durchschnittlichen Gesamtprojekt





Intelligente Betriebsleittechnik für einen sicheren und effizienten Bahnbetrieb

Die Betriebsleittechnik des TSB bildet das zentrale Nervensystem der Gesamtanlage. Sie vereint alle Funktionen zur sicheren Überwachung, Steuerung und Disposition des Betriebs und vernetzt Fahrzeuge, Weichen, Stationen und Energieversorgung zu einem durchgängigen Gesamtsystem. Dadurch werden ein vollautomatischer Betrieb, hohe Transportkapazitäten, kurze Zugfolgezeiten und eine hohe Verfügbarkeit ermöglicht.

Von der Leitzentrale aus können sämtliche Anlagenteile in Echtzeit überwacht und gesteuert werden. Die Betriebsleittechnik basiert auf normenkonformer Sicherungstechnik gemäß EN 50129, EN 50128 und EN 50716 sowie einer hochverfügbaren Kommunikationsinfrastruktur. Ein redundantes Glasfasernetzwerk entlang der Strecke und ein zweikanaliges Funksystem gewährleisten jederzeit eine sichere Verbindung zwischen Fahrzeugen und Leitzentrale.

Die Fahrzeugführung erfolgt auf Basis moderner Automatic Train Control (ATC)-Technologie. Die Funktionen Automatic Train Protection (ATP) und Automatic Train Operation (ATO) übernehmen dabei die sichere Überwachung und vollautomatische Steuerung der Fahrzeuge.

In allen sicherheitsrelevanten Teilsystemen kommen hochverfügbare Sicherungsrechner zum Einsatz. Die Fahrzeugsicherungsrechner verfügen über eine präzise Fahrzeugortung und berechnen kontinuierlich Position, Geschwindigkeit und Bremsvermögen jedes Fahrzeugs. Dadurch kann auf eine starre Einteilung der Strecke in feste Blockabschnitte verzichtet werden. Stattdessen nutzt das TSB das Prinzip des Moving Block. Dabei wird für jedes Fahrzeug fortlaufend ein individueller Sicherheitsabstand berechnet. Dies ermöglicht eine optimale Streckenausnutzung und besonders kurze Zugfolgezeiten bei unverändert hohen Sicherheitsstandards.

Mit dieser Architektur erreicht das TSB den Automatisierungsgrad GoA 4 (Grade of Automation 4) gemäß IEC/EN 62290. Dies entspricht einem vollautomatisierten, fahrerlosen Betrieb ohne Personal an Bord. Das System vereint höchste Anforderungen an Sicherheit, Verfügbarkeit und Betriebseffizienz. Neben der sicheren Betriebsführung ermöglicht das Automatisierungssystem auch einen energieeffizienten Betrieb. Fahr- und Bremsvorgänge werden intelligent aufeinander abgestimmt, sodass rückgespeiste Bremsenergie unmittelbar von gleichzeitig beschleunigenden Fahrzeugen genutzt werden kann.



Innovationen schreiben Geschichte

Mit über 7.500 hoch qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an weltweit 40 Standorten und einem Jahresumsatz von über 3 Milliarden Euro zählt Max Bögl zu den größten Bauunternehmen der deutschen Bauindustrie. Seit der Gründung im Jahr 1929 ist die Firmengeschichte geprägt von Innovationskraft in Forschung und Technik – von kundenspezifischen Produkten bis hin zu bautechnischen Gesamtlösungen mit dem Ziel eines effizienten Ressourceneinsatzes.

Mit zukunftsweisenden Eigenentwicklungen zu Themen unserer Zeit, wie erneuerbare Energien, Urbanisierung, Mobilität und Infrastruktur, verwirklicht die Firmengruppe schon heute Lösungen für die Megatrends unserer globalisierten

Welt. Basierend auf der langjährigen Erfahrung und Kompetenz im hochpräzisen Betonfertigteilebau positioniert sich Max Bögl zudem als wichtiger Impulsgeber in der Entwicklung innovativer Produkte, Technologien und Bauverfahren.

Das breite Leistungsspektrum und die hohe Wertschöpfungstiefe mit eigenem Stahlbau, eigenen Fertigteilwerken, modernstem Fuhr- und Gerätepark sowie eigenen Roh- und Baustoffen garantieren höchste Qualität. Dabei sichert der Einsatz von BIM, Lean Management/Production und einer standardisierten Projektabwicklung Termintreue und Wirtschaftlichkeit von der ersten Konzeptidee bis zum fertigen Bauprodukt.

die-jaeger.de Stand 08/26

Bildnachweise: Firmengruppe Max Bögl (S. 7, 16, 17, 22, 23/24, 28, 29, 34, 36, 42, 44), Firmengruppe Max Bögl – Xang Xu (S. 16, 17), Andreas Mayr (Titel, S. 4/5, 6, 8/9, 15, 18, 21, 23, 34, 38/39), Erfindergeist (S. 14, 15), GRAFT Architects (S. 30/31), graupause (S. 13), Oliver Kerner (Titel, S. 27, 35), Reinhard Mederer (S. 10, 16, 17, 33, 37, 41), Xinzhu Gao Junchao (S. 16)

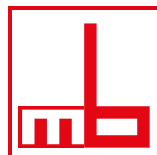


**Max Bögl Bauservice
GmbH & Co. KG**
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal

Postanschrift:
Postfach 1120
92301 Neumarkt i. d. OPf.

T +49 9181 909-12735

info@transportssystemboegl.com
transportssystemboegl.com



MAX BÖGL

Fortschritt baut man aus Ideen.