



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
Machbarkeitsstudie	18
<i>Gütertransport</i>	<i>21</i>
Vorteile	22
Schnittstellen Containerhebemittel	24
Demonstrationsanlage Hamburg	25
<i>Fahrweg</i>	<i>27</i>
Vorteile	28
Trassierungsmöglichkeiten	30
Weichenkonfigurationen	32
<i>Leistungsspektrum</i>	<i>35</i>
Produktion und Montage	36
Betriebsleittechnik	38
Umweltbeton	40
Innovationen	42



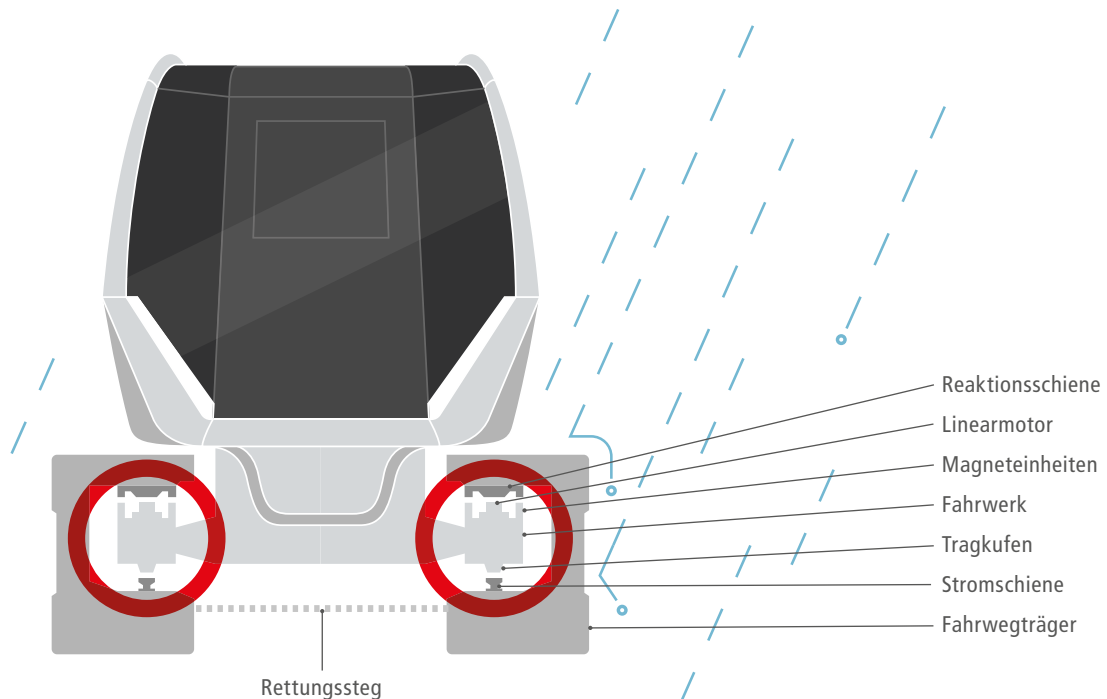


TSB – *Metropolen bewegen*

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, emissionsarm 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 effizientes, schlüsselfertiges Komplettsystem, das die Zukunft der Mobilität neu definiert.

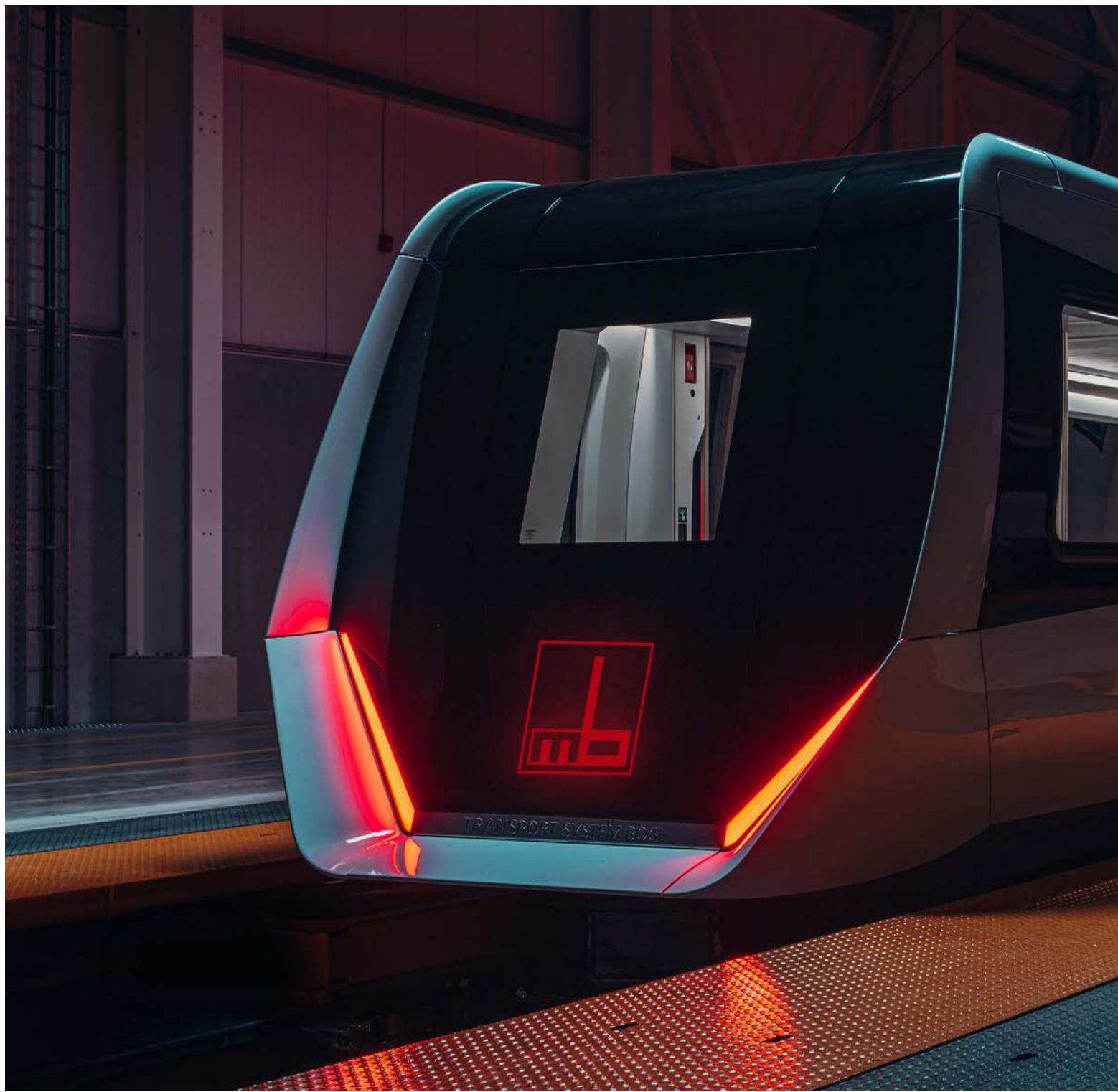




Das System

Das TSB setzt auf ein elektromagnetisches Schwebesystem, welches das Fahrzeug anhebt. Dafür sind im Fahrzeug Elektromagnete mit kombinierter Trag- und Föhrfunktion verbaut, die sich an die im Fahrweg verbauten Reaktionsschienen heranziehen. Dabei hält das Fahrzeug einen konstanten 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

nachreguliert. 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. Für die Energieversorgung kommen Stromschienen zum Einsatz, die das Fahrzeug mit Energie versorgen. Die Stromschienen sind beidseitig auf dem Boden des Fahrwegs verbaut und dienen zusätzlich als Gleitleisten, auf welchen 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 Formsprache 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. Die Konsequenz: Mehr Menschen wollen sich auf geringerem Platz zuverlässig und flexibel fortbewegen. 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 keine Beeinträchtigungen zum Beispiel bei Schnee und Eis gibt. Diese Eigenschaften machen das TSB zur zukunftsfähigen Lösung beim Aus- und Neubau der Nahverkehrsinfrastruktur, besonders in dicht besiedelten, urbanen Regionen und deren Peripherie.

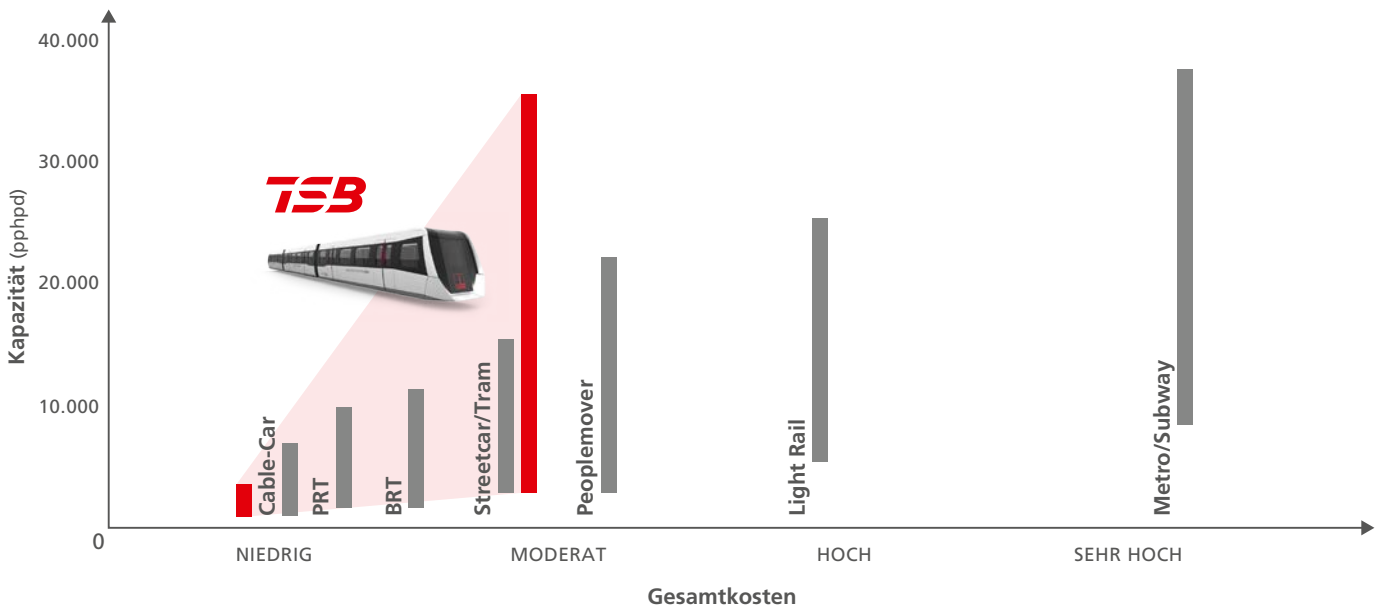
Nahverkehr – schnell und leise

Das TSB erfüllt als zukunftsorientierte Magnetschwebebahn schon heute viele der Bedürfnisse, mit denen Ballungsgebiete sich in Zukunft auseinandersetzen müssen. 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

- Kaum Verschleiß an Fahrzeug und Fahrweg
- Fahrerloser Betrieb (GOA4) mit hoher Flexibilität im Fahrplan und somit optimaler Auslastung
- System ebenerdig, in Tunneln oder aufgeständert mit bis zu 10 % Steigfähigkeit und horizontalem Radius von 45 m
- Realisierung als Turn-Key-Projekt: Planung, Fertigung von Fahrweg, Fahrzeug und Betriebsleittechnik, bauliche Ausführung, Betrieb



Design trifft Funktionalität

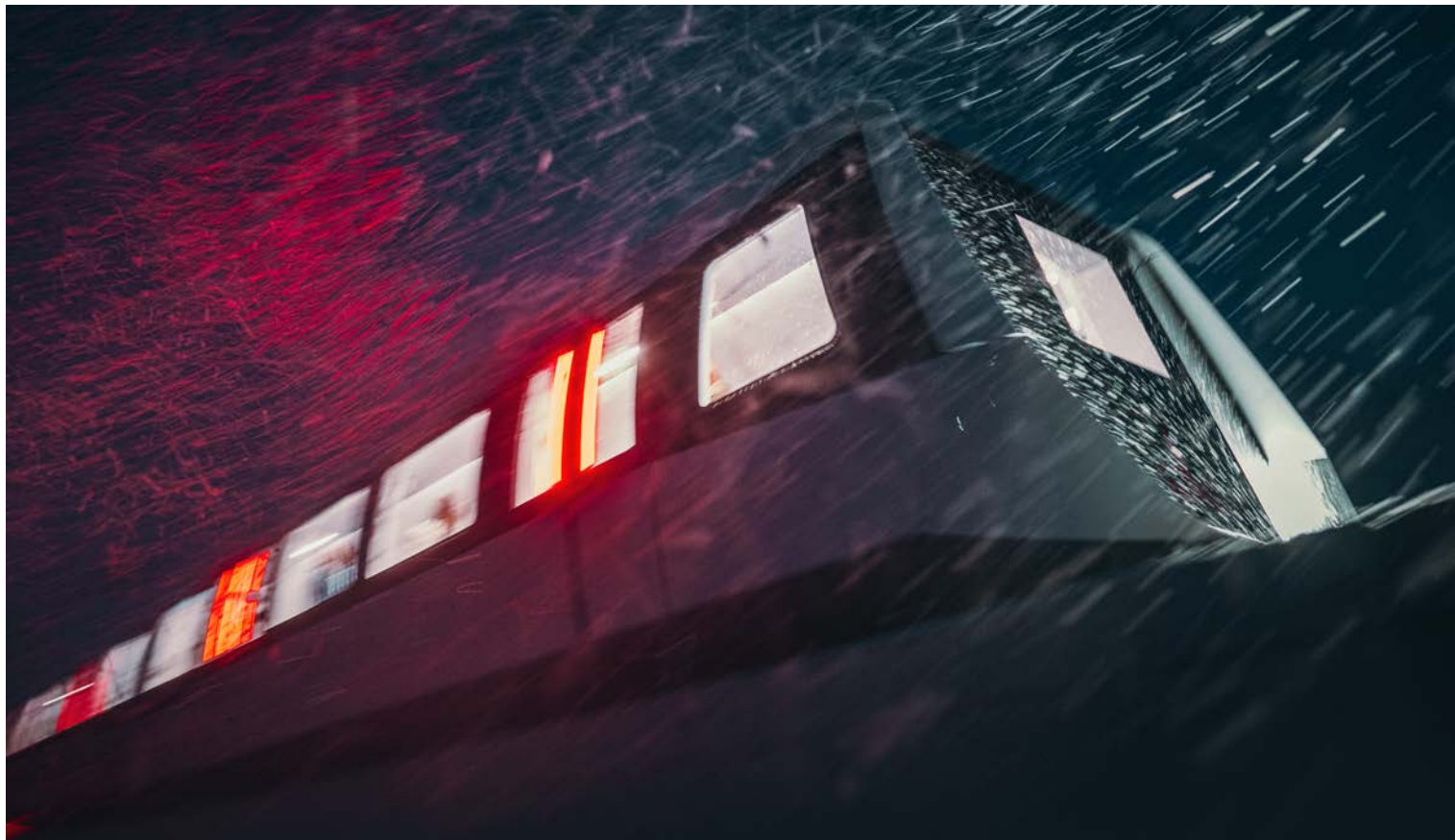
Das Fahrzeug-Außendesign des TSB ist auf einen optimalen Passagierraum, der flexibel an die Bedarfe angepasst werden kann, und auf Aerodynamik ausgelegt. Der Wagenkasten besteht hierbei aus Aluminium in Leichtbauweise. Das Design hebt sich bewusst von der gewohnten Formensprache von Zügen, Straßenbahnen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

Es unterstützt das Erlebnis lautlosen Fahrens durch schwebend anmutende Innenausbaukomponenten und eine neuartige Lichtgestaltung. Modern gestaltete Stehinseln und Sitzflächen sorgen zusammen mit dem vibrationsfreien Fahrerlebnis für höchsten Komfort. Das Raumerlebnis des TSB setzt neue Maßstäbe in dieser Fahrzeugklasse.

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

Fahrzeugdaten	
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)



12 m (40 ft)

12 m (40 ft)

12 m (40 ft)

12 m (40 ft)

12 m (40 ft)

12 m (40 ft)

Optimale Passenger Experience

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

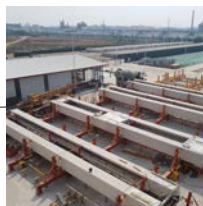


2018



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

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. Seit Anfang 2020 befindet sich in Chengdu, Hauptstadt der Provinz Sichuan, eine 3,5 km lange Demonstrationsstrecke in Betrieb. Der erste Streckenabschnitt wurde bereits neun Monate nach Auslieferung der ersten Fahrwegträger fertiggestellt. 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 Gesamtinbetriebnahme 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.

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 (April 2024)

TSB – Machbarkeitsstudie des Bundesverkehrsministeriums

In einer vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) im Februar 2020 vergebenen Machbarkeitsstudie zum Einsatz neuer Nahverkehrstechnik stand das von Max Bögl entwickelte TSB im Fokus. Zur Einschätzung und Bewertung des zukunftsfähigen Nahverkehrssystems wurde das TSB mit den klassischen spurgebundenen ÖPNV-Systemen Straßenbahn, U-Bahn und S-Bahn verglichen. Im zweiten Teil der Studie wurde der mögliche Einsatz des TSB in einem konkreten Anwendungsfall für den Flughafen München untersucht.

Die Machbarkeitsstudie kam Ende 2021 zu dem Ergebnis, dass sich das TSB als kosteneffiziente und schnell realisierbare Alternative zu klassischen spurgeführten Verkehrssystemen bestens eignet und in vielen Anwendungsfällen die bessere Alternative ist. Insbesondere die geringen Emissionen durch den leisen und bedarfoptimierten Fahrbetrieb stechen dabei als Vorteile des Systems hervor.

Ebenso kann unter schwierigen topografischen Rahmenbedingungen und bei anspruchsvollen Streckenführungen das TSB aufgrund seiner Steigfähigkeit von bis zu 10 % gegenüber anderen Systemen kostengünstiger und schneller gebaut werden als konventionelle Systeme. Zudem bewertet die Studie einen möglichen Einsatz des TSB zur Erschließung und Verknüpfung der Flughafeninfrastruktur in München als sinnvoll, um die Verkehrswege von Passagieren nachhaltig, effizient und komfortabel zu gestalten.

Eine weitere Studie des Münchner Verkehrs- und Tarifverbunds (MVG) gemeinsam mit den Landkreisen und der Landeshauptstadt bescheinigte im Jahr 2021 dem TSB die Wirtschaftlichkeit für mehrere Verlängerungs- und Tangentialverbindungen des Münchner U-Bahn-Netzes. Mit dem TSB steht damit ein weiteres innovatives und klimafreundliches Verkehrsmittel zur Verfügung, um die wachsenden Mobilitätsanforderungen im Nahverkehr durch schnelle Umsetzbarkeit bewältigen zu können.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr




aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



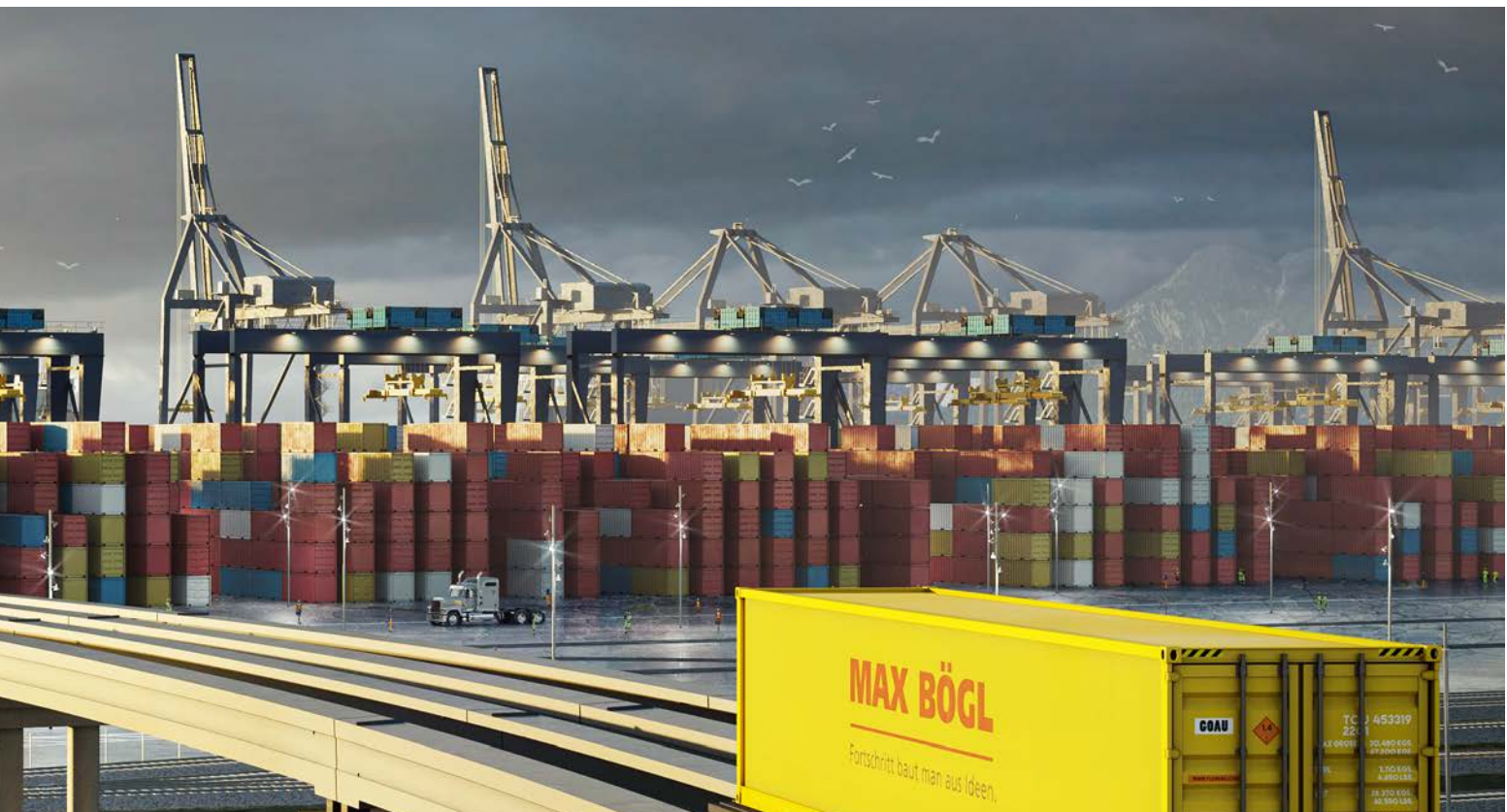
Lesen Sie die komplette
Machbarkeitsstudie zum Einsatz
alternativer Verkehrssysteme im
spurgeführten ÖPNV:

<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/magnetschwebbahn-studienergebnisse.html>

Kriterien	TSB	Tram/ Straßenbahn	U-Bahn	S-Bahn
Flexibilität	✓	✓	✓	○
Kapazität	✓	×	○	✓
Energieverbrauch	✓	✓	✓	✓
Feinstaubemissionen	✓	✓	✓	✓
Lärmemissionen	✓	○	✓	○
Automatisierbarkeit	✓	×	✓	○
Erweiterbarkeit	✓	○	×	○
Netzbildung	○	✓	○	✓
Instandhaltung Fahrzeug	○	×	×	✓
Instandhaltung Infrastruktur	✓	✓	×	×
Nutzen	✓	✓	✓	✓
Kosten Fahrzeug	×	×	○	○
Kosten Infrastruktur	✓	✓	×	×
Förderfähigkeit	○	✓	✓	✓
Rechtliche Rahmenbedingungen	○	✓	✓	✓

 Positiv
  Neutral
  Negativ





TSB CARGO – Die Zukunft des Güterverkehrs

Für einen effizienten Gütertransport zwischen stark frequentierten Container-Hubs, Hafenterminals und deren Anbindung an umliegende Verteilzentren können spurgebundene Verkehrssysteme eine nachhaltige Alternative darstellen. Dank modernster Magnetschwebetechnologie bietet das TSB Cargo die passende Lösung. Mit ihm können einzelne Containereinheiten unabhängig und bedarfsorientiert in kurzen Takten schnell, flexibel und effizient verteilt werden. Dank des emissionsarmen Transportvorgangs auf einer separaten Trasse ergibt sich nicht nur eine Entlastung der Straßeninfrastruktur, sondern auch der Umwelt

und der Anwohner in dicht besiedelten Regionen. Vollautomatisierte Prozesse garantieren eine hohe Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig höchster Redundanz. 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, das die Zukunft des Gütertransports neu definiert.

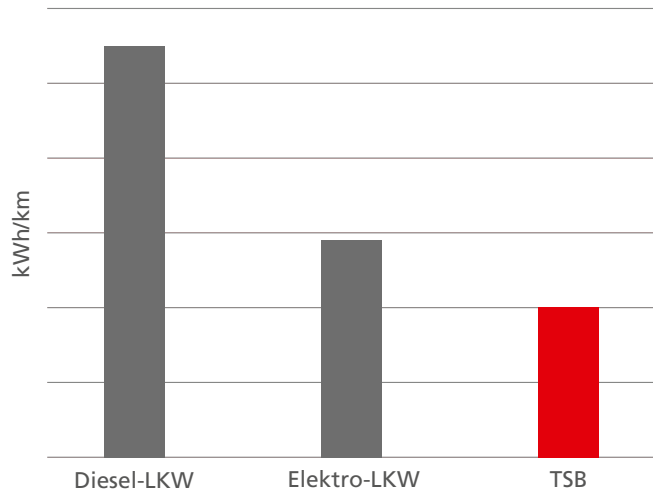
Individueller Transportvorgang

Hoher Umschlag, kurze Taktzeiten: Wo Container über kurze Distanzen verteilt und möglichst effizient von A nach B gebracht werden müssen, ist das TSB Cargo eine leistungsstarke, emissionsarme und platzsparende 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
- CO₂-neutraler Gütertransport
- Vollautomatisierter Betrieb mit hoher Flexibilität

Exemplarischer Vergleich Energieverbrauch



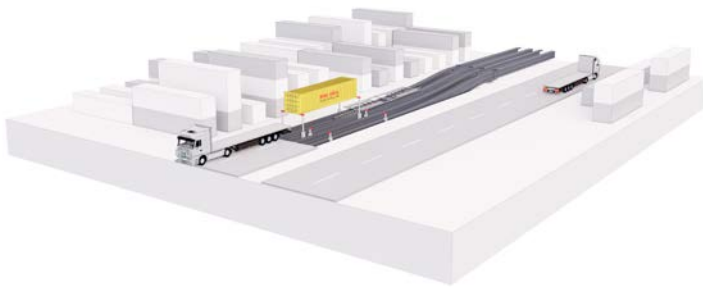
- Vergleich des Energieverbrauchs am Anwendungsbeispiel
- Gemittelte Werte über den erforderlichen Durchsatz
- Ladezeiten des Elektro-LKWs nicht betrachtet



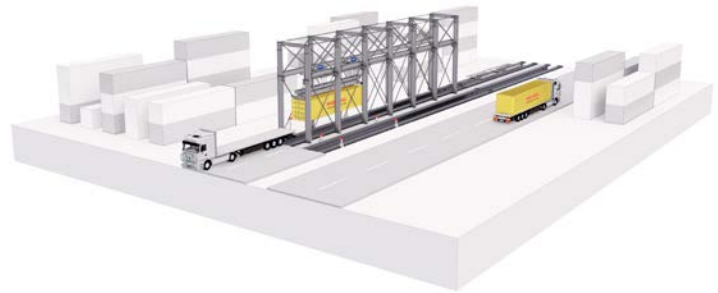
Schnittstellen Containerhebemittel

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 modularisierte Bauweise für die Infrastruktur ihre Vorteile unter Beweis.

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) förderte das Projekt zur Entwicklung und Erprobung einer alternativen Technologie für einen zuverlässigen, umweltfreundlichen, nachhaltigen und effizienten Gütertransport. Mögliche Einsatzfelder werden gemeinsam mit dem Hafen Hamburg in einer Machbarkeitsstudie untersucht.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





TSB – *Fahrweg*

Stellen Sie sich eine Verkehrsverbindung vor, die nicht nur Menschen bewegt, sondern auch das Stadtbild neu definiert. Das TSB bietet weit mehr als nur einen Fahrweg: Es ist ein pulsierendes Element der urbanen Landschaft. Ob schwebend über Straßen und Plätzen oder dezent integriert in bestehende Mobilitätsstrukturen –

der Fahrweg passt sich flexibel jeder Umgebung an. Unter aufgeständerten Trassen entstehen neue Freiräume, die als grüne Oasen, Radwege oder Begegnungszonen das Leben in der Stadt bereichern. So verwandelt das TSB die Idee eines einfachen Verkehrswegs in eine multifunktionale Lebensader für die Metropolen der Zukunft.

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 sein. Die Lasteinleitung erfolgt über die gesamte Fahrzeuglänge und ermöglicht dadurch ein schlankes und kosteneffizientes Primärtragwerk.

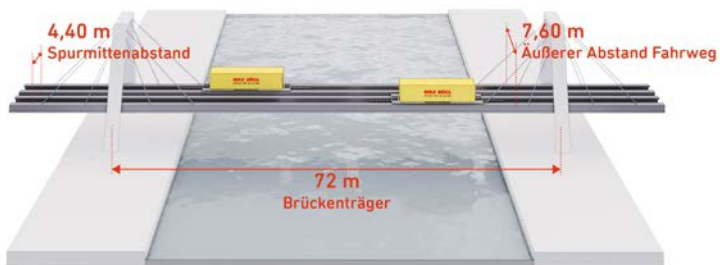
Die Fahrwegträger werden industriell in Baufabriken von Max Bögl produziert. Aufgrund ihrer standardisierten Längen passen die Fahrwegsegmente in 40-Fuß-Container und können aus zentralen Produktionsstätten weltweit versendet werden. Die industrielle Vorfertigung erlaubt kurze Realisierungszeiten. Aufgrund der innovativen Verlegeausführung wird der erforderliche Flächenverbrauch

reduziert. Künftige Nahverkehrs- oder Cargoprojekte lassen sich mit dem TSB schnell, ressourcenschonend und wirtschaftlich realisieren.

Vorteile des Fahrwegs

- Industrielle Fertigung von vollausgerüsteten Fertigteilen
- Schnelle Montage der Träger
- Schlankes Primärtragwerk (H 1,2 m / L 23,5 m)
- Flexibler Einsatz durch unterschiedliche Trassierungsmöglichkeiten: aufgeständert, ebenerdig oder im Tunnel
- Keine Oberleitung
- Geringe Belästigung der Anwohner durch kurze Bauzeiten
- Optimale Lösung von Strecken ab 1 km bis über 50 km
- Realisierungszeiten von unter 2 Jahren ab Baubeginn





Flussbrücke



Tunnel

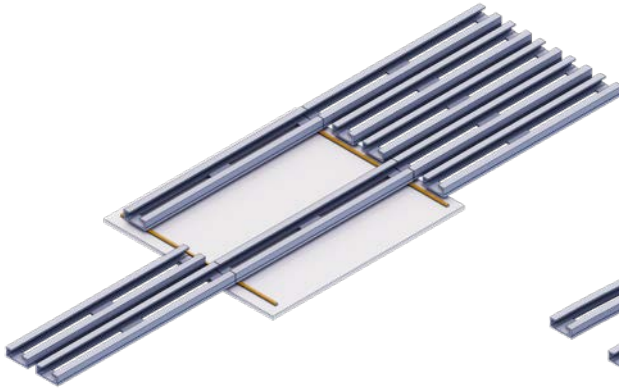


Autobahnbrücke

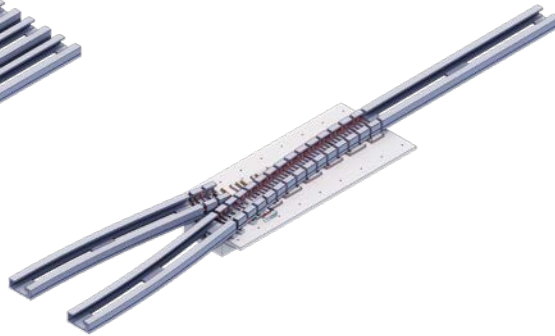


Ebenerdig





Verschiebeweiche (Länge 25 m)



Symmetrische Y-Weiche (Länge 36 m)



Asymmetrische Y-Weiche (Länge 36 m)



X-Weiche (Länge 48 m)

Weichenkonfigurationen

Auf stark frequentierten Verkehrsachsen sind Fahrspurwechsel zur Steigerung der Kapazität und der Zuverlässigkeit unumgänglich. Unterschiedliche Weichenkonfigurationen gewährleisten beim TSB diese Redundanz. Der Einsatz diverser Weichenelemente erlaubt nicht nur eine flexible Streckenführung, auch das Streckennetz lässt sich modular beliebig erweitern.

Das Weichenkonzept des TSB wurde spezifisch für das TSB Fahrwegprofil entwickelt. Es zeichnet sich dadurch aus, dass einzelne Weichenarme durch elektrische Antriebe bewegt werden. Das ermöglicht einen schnellen und effizienten Spurwechsel. Die Weichenkonzepte und -elemente wurden bereits unter verschiedensten Wetterbedingungen geprüft.



Abbiegeposition



Verschiebevorgang



Geradeausposition







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 Maß-

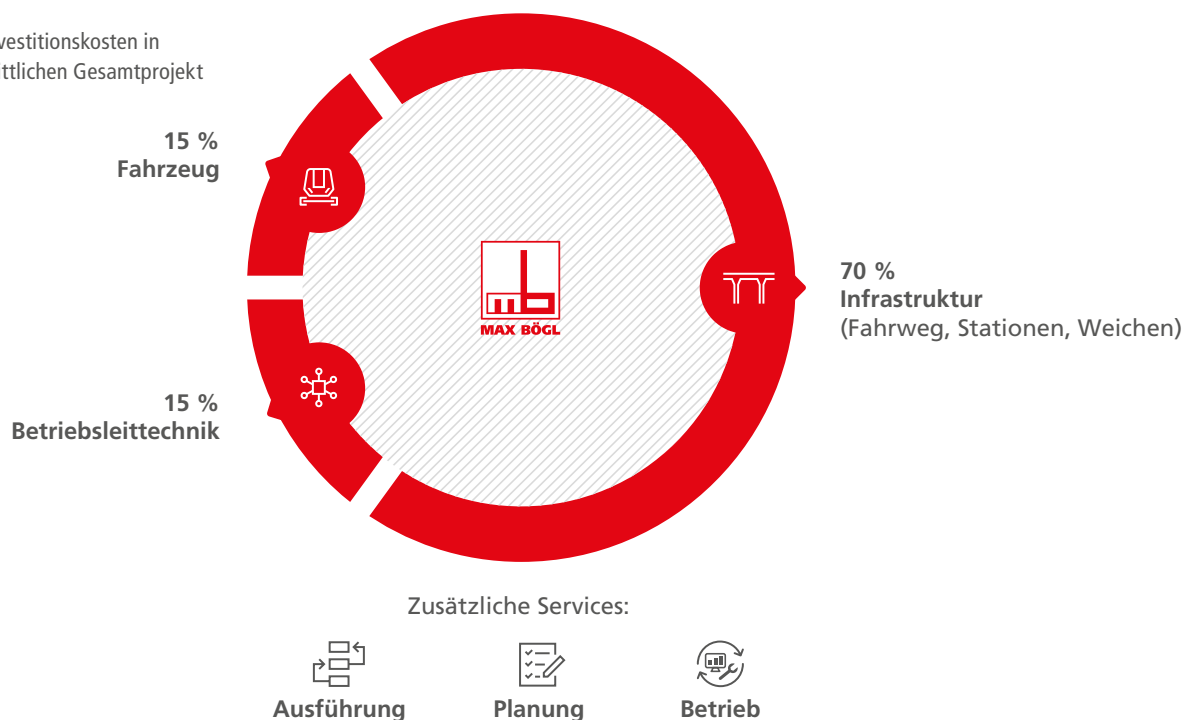
nahmen und der Implementierung der eigens entwickelten Betriebsleittechnik. Als erfahrenes Bauunternehmen können wir auf fundierte Expertise und langjährige Erfahrung in Infrastrukturprojekten zurückgreifen. Mit der Magnetschwebetechnik selbst beschäftigen sich unsere Ingenieure bereits seit 2010.

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 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







龙坪
Longan

下湖
Xiaoshu

高资
Gaoze

新闸镇
Xinhua Zhen

常州
Changzhou

常州东
Changzhou East

浒关
Xushu Guan

苏州西
Suzhou West

Nandang Down Receiving Yard

Nandang Up Departure Yard

江桥镇
Jiangliao Zhen

杭州东

光复路

南京南
Nanjing South

丹阳
Danyang

镇江
Zhenjiang

常州
Changzhou

无锡
Wuxi

苏州
Suzhou

Effiziente Betriebsleittechnik für automatisches Fahren

Die Betriebsleittechnik des TSB umfasst die Komponenten und Funktionen zur Sicherung, Überwachung und Steuerung des Betriebes. Sie verbindet funktional die Teilsysteme Fahrzeug, Weichen, Stationen und Energieversorgung zu einem betriebsbereiten Gesamtsystem und erlaubt einen vollautomatischen Betrieb mit kurzen Zugfolgezeiten.

Von der Zentrale aus können alle Teilsysteme vollständig gesteuert und überwacht werden. Kernfunktionen sind die Sicherungstechnik, die die höchste Anforderung SIL4 der Bahnnorm erfüllt, und ein hochverfügbares Übertragungssystem. Das Übertragungssystem beinhaltet neben einer mehrfach redundanten LWL-Netzwerkinfrastruktur an der Strecke auch ein 2-kanaliges Funksystem, welches die gesamte Strecke abdeckt. Zwischen Fahrzeug und Zentrale besteht somit eine kontinuierliche, redundante Verbindung.

In jedem Teilsystem ist ein Sicherungsrechner der Betriebsleittechnik integriert, der bei einer kritischen Störung selbsttätig den sicheren Zustand herstellen kann. Der mobile Fahrzeugsicherungsrechner ist mit einer Ortung ausgestattet und kann blockunabhängig metergenau Position und Bremsweg bestimmen. Weichensicherungsrechner vor Ort melden dem zentralen Leitrechner die Befahrbarkeit der eingestellten Weichenlage. An der Strecke selbst werden somit keine Signalisierungen benötigt. Dies entspricht technologisch dem höchsten ETCS Level 3 (European Train Control System).

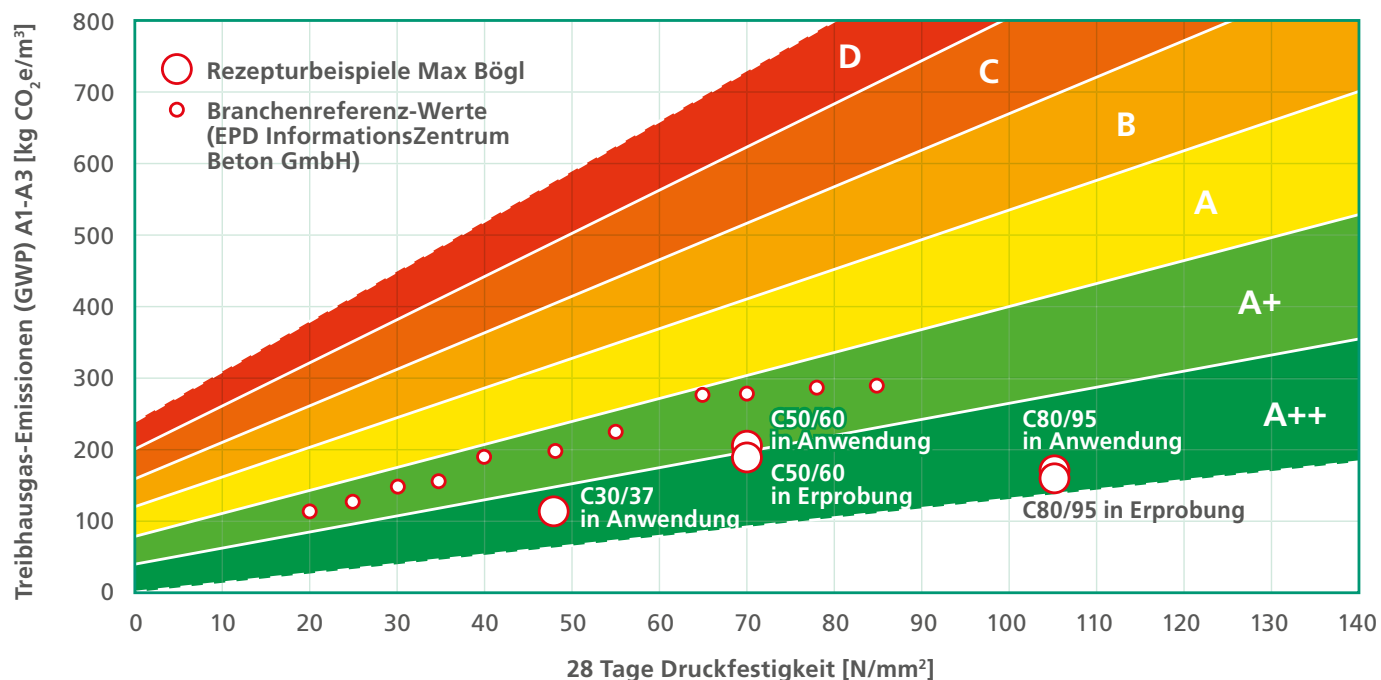
Neben dem vollautomatisch gesicherten Betrieb ermöglicht das Automatiksystem einen energieeffizienten Fahrbetrieb. Während ein Fahrzeug bremst und seine Energie zurückspeist, kann das intelligente Automatiksystem synchron ein Fahrzeug starten lassen, sodass die Bremsenergie direkt vom startenden Fahrzeug aufgenommen wird.



Umweltbeton

Beton spielt seit unserer Unternehmensgründung vor über 90 Jahren eine zentrale Rolle und ist fest in unserer DNA verankert. Als Technologie- und Innovationsführer für nachhaltige Hochleistungsbetone gestalten wir die Zukunft dieses faszinierenden Baustoffs und damit die Zukunft von Max Bögl. Der größte Teil der Treibhausgas-Emissionen im Beton kommt aus dem Zement, der als Bindemittel die Gesteinskörner miteinander verbindet. Wir versuchen daher

den Zementanteil in unseren Betonen so gering wie möglich zu halten und setzen auf eigene Zementersatzstoffe, sogenannte Substitute. Als Zementsubstitute eignen sich verschiedene Gesteinsmehle oder hochwertige Sekundärrohstoffe aus anderen Industriezweigen, wie gemahlene Hochofenschlacke aus der Stahlindustrie. In einigen Bereichen des Betonbaus sind sogar 100 % Substitution denkbar. Erfolgreiche Prototypen haben wir bereits hergestellt.





Innovationen schreiben Geschichte

Mit zukunftsweisenden Eigenentwicklungen zu Themen unserer Zeit, wie Urbanisierung, Mobilität, erneuerbare Energien und Infrastruktur, verwirklichen wir bei Max Bögl schon heute innovative Lösungen für die Megatrends unserer globalisierten Welt. Basierend auf der langjährigen Erfahrung und Kompetenz im hochpräzisen Betonfertigteiltbau positionieren wir uns zudem als wichtiger Impulsgeber in der Entwicklung innovativer Bauverfahren, Technologien und

Produkte. Mit über 6.500 hoch qualifizierten Mitarbeitern an weltweit mehr als 40 Standorten und einem Jahresumsatz von über 2,6 Mrd. Euro zählen wir als Firmengruppe Max Bögl zu den größten Unternehmen der deutschen Bauindustrie. Seit der Gründung im Jahr 1929 ist die Firmengeschichte von Innovationskraft in Forschung und Technik geprägt – von kundenspezifischen Produkten bis zu bautechnischen und nachhaltigen Gesamtlösungen.

die-jaeger.de Stand 09/24

Bildnachweise: Firmengruppe Max Bögl (Titel, S. 4/5, 6, 7, 8/9, 15, 17, 20/21, 24, 25, 30, 31, 32, 34/35), Firmengruppe Max Bögl – Xang Xu (S. 16, 17), Erfindergeist (S. 14, 15), GRAFT Architects (S. 26/27), graupause (S. 13), Oliver Kerner (S. 23, 31), Reinhard Mederer (S. 10, 29, 30, 33, 37, 40, 42), Shutterstock (S. 38), Xinzhu Gao Junchao (S. 16)

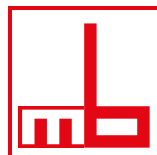


**Max Bögl Bauservice
GmbH & Co. KG**
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal

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

T +49 9181 909-12735

info@transportsystemboegl.com
transportsystemboegl.com



MAX BÖGL

Fortschritt baut man aus Ideen.