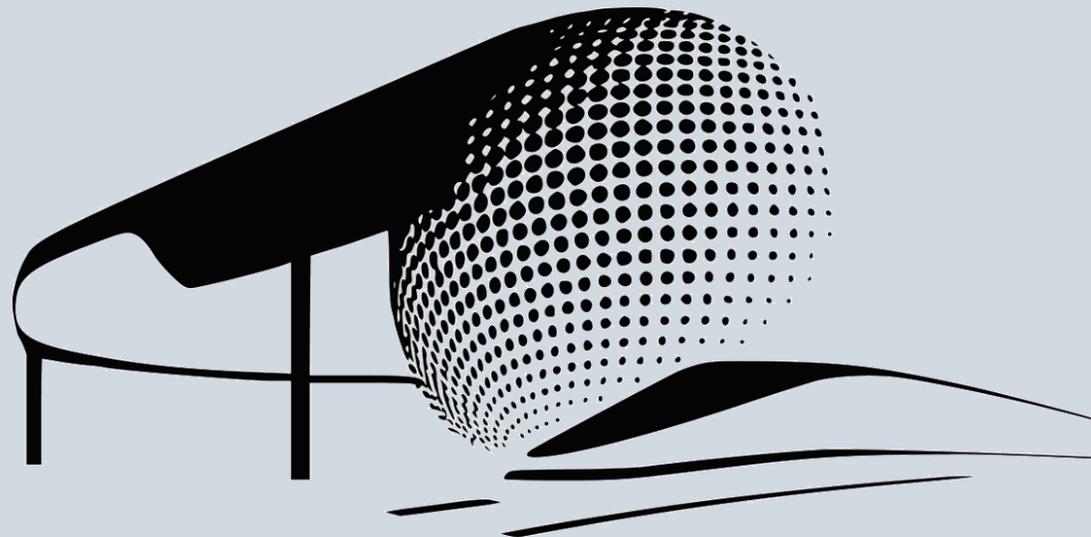


INTERNATIONAL MONORAIL ASSOCIATION

IMA- International Monorail Association

SERVING THE MASS TRANSIT GLOBAL MONORAIL SECTOR

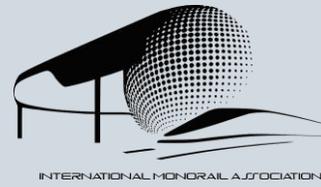


INTERNATIONAL MONORAIL ASSOCIATION

*Monorail Systeme –
eine echte Alternative für den modernen ÖPNV*

DAS VIELLEICHT AM MEISTEN UNTERSCHÄTZTE SYSTEM

Monorail – die International Monorail Association

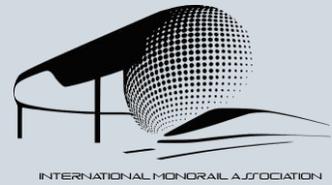


Die INTERNATIONAL MONORAIL ASSOCIATION ist eine Mitgliedervereinigung und Organisation, die sich hauptsächlich, aber nicht ausschließlich, mit Monorail-Systemen befasst, die als automatisierte, niveaufreie Massentransportsysteme definiert sind, die für alle Träger-, Führungs- und Antriebsmethoden offen sind.

Die INTERNATIONAL MONORAIL ASSOCIATION hat die Aufgabe, den weltweiten Einschienenbahnsektor zu organisieren, die Anwendung von Einschienenbahnen zu fördern, Informationen zu veröffentlichen und Standardisierungsprozesse für Einschienenbahnen für öffentliche Massenverkehrsmittel zu initiieren und zu unterstützen.

Arbeitsgruppen werden gebildet, um zu definieren und/oder zu erforschen, wo der Einsatz der Einschienenbahntechnologie und -anwendung weiter vorangetrieben werden kann, wo die Defizite liegen und was getan werden muss, um die Kluft zwischen den bestehenden Missverständnissen und den tatsächlichen Werten und Vorteilen der Einschienenbahn für den öffentlichen Nahverkehr zu überbrücken. Insbesondere wird der Verband durch die Bildung einer Arbeitsgruppe für Normen und die Bereitstellung von Mitgliedern für die Teilnahme an der Entwicklung von Normen einen Beitrag zur Festlegung von Leistungsstandards zu leisten.

Monorail – ein paar Details



Monorails werden (leider) vor allem dem Freizeitparksektor zugeordnet, dabei

- sind 82% der Monorailstrecken weltweit bereits für den ÖPNV

und zeichnen sich als ein zuverlässiges System im Gesamtmobilitätskonzept der Städte aus.

Erst in den letzten Jahren zunehmend als kostengünstige und schnell zu implementierende Lösung für die multimodale Mobilität von morgen erkannt.

Derzeit entsteht das aktuell größte Monorail-System weltweit in Cairo (96 km), wobei viele weitere Projekte in der Entstehung bzw. in der Pipeline sind.

Die im September bei der InnoTrans 2022 veröffentlichte Weltmarktstudie wird allein für den Zeitraum der zehn Jahre von 2015 – 2025 eine Vervierfachung der Monorailstrecken in der Welt aufführen.

Markttrends

Urbanisierung und Verkehr



- Erhöhte Anforderungen an den ÖPNV
- Land-
verknappung
- 24/7 Betrieb

Automatisierung digitale Lösungen



- Höhere Automatisierung, weniger Personal
- Big Data Analyse
- Künstliche Intelligenz

Komfort



- Voll integrierte Transportlösung
- Passagiererlebnis (digital und physisch)

Umwelt- bewusstsein



- Co2 neutral
- Emissionsfrei
- Energieeffizient

Werte



- Optimierte Betriebskosten
- Weitere Wert-
und Geschäfts-
steigerungen

Sicherheit

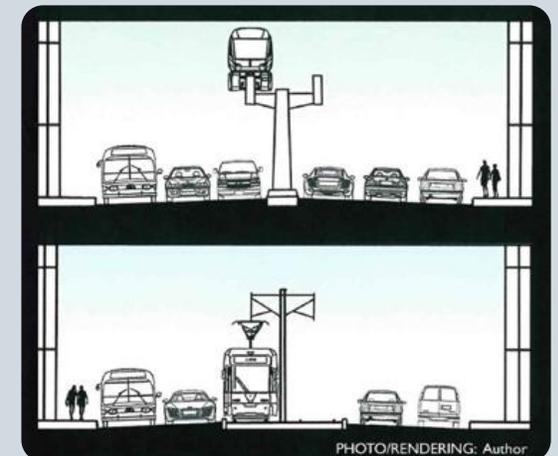
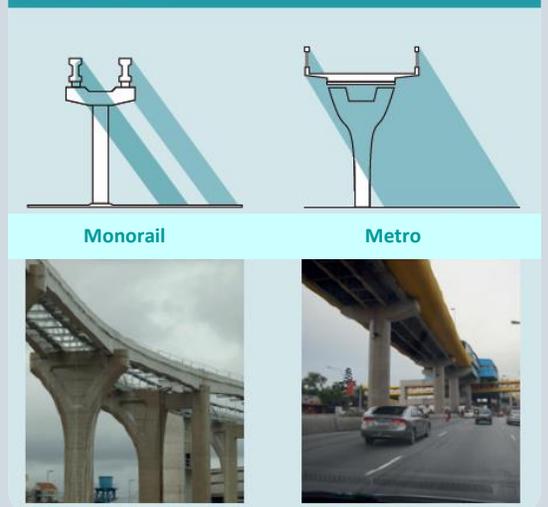


- Hohe Zuverlässigkeit
- Hohe objektive und gefühlte Sicherheit der Fahrgäste

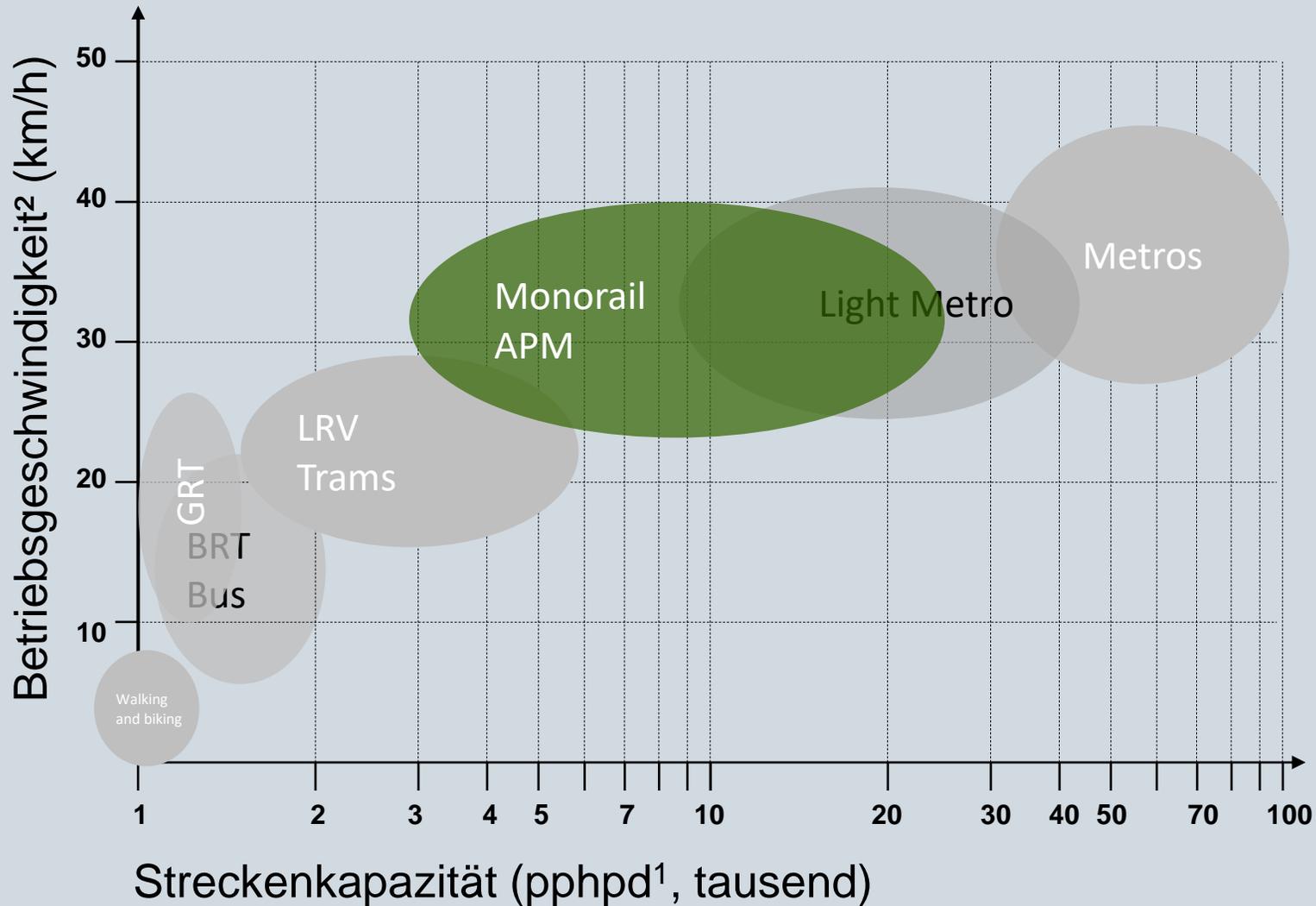
Monorail – typisches System

- Überwiegend aufgeständerter Fahrweg
- Niedrigste Kapitalkosten für nicht-ebenerdige Systeme (aufgeständert oder unterirdisch)
- Flexible Streckenführung einschließlich Tunnel oder Straßenniveau
- Sehr geringer Flächenverbrauch
- Automatisches fahrerloses Transportsystem (ATO)
- Kurze und verlässliche Reisezeiten
- Hohe Sicherheit durch ATO (führerloser und vollautomatisierter Betrieb) und kreuzungsfreier Fahrweg
- Typische Passagierkapazität/Wagen bei 6 pax/m² ca. 140 Personen pro Wagen
- Typische Transportkapazität des Systems mit 4 Wagenzug und 90 Sekunden Zugfolge ist 22.400 pphpd (people per hours per direction)
- Auslegung auf 30 Jahre Lebensdauer und hohe Zuverlässigkeit

Intelligente Bauart mit schlankem Fahrweg und Stützen



Monorail – Vergleich Geschwindigkeit mit Kapazität



[pphp]¹ : Passagiere pro Stunde pro Richtung
Betriebsgeschwindigkeit²: mittlere Umlaufzeit
(einschließlich Stationsaufenthalt, Ladezeiten,
Reisezeit) geteilt durch Streckenlänge für eine
Typische Route.

Monorail – Vergleich Kapitalkosten mit Kapazität

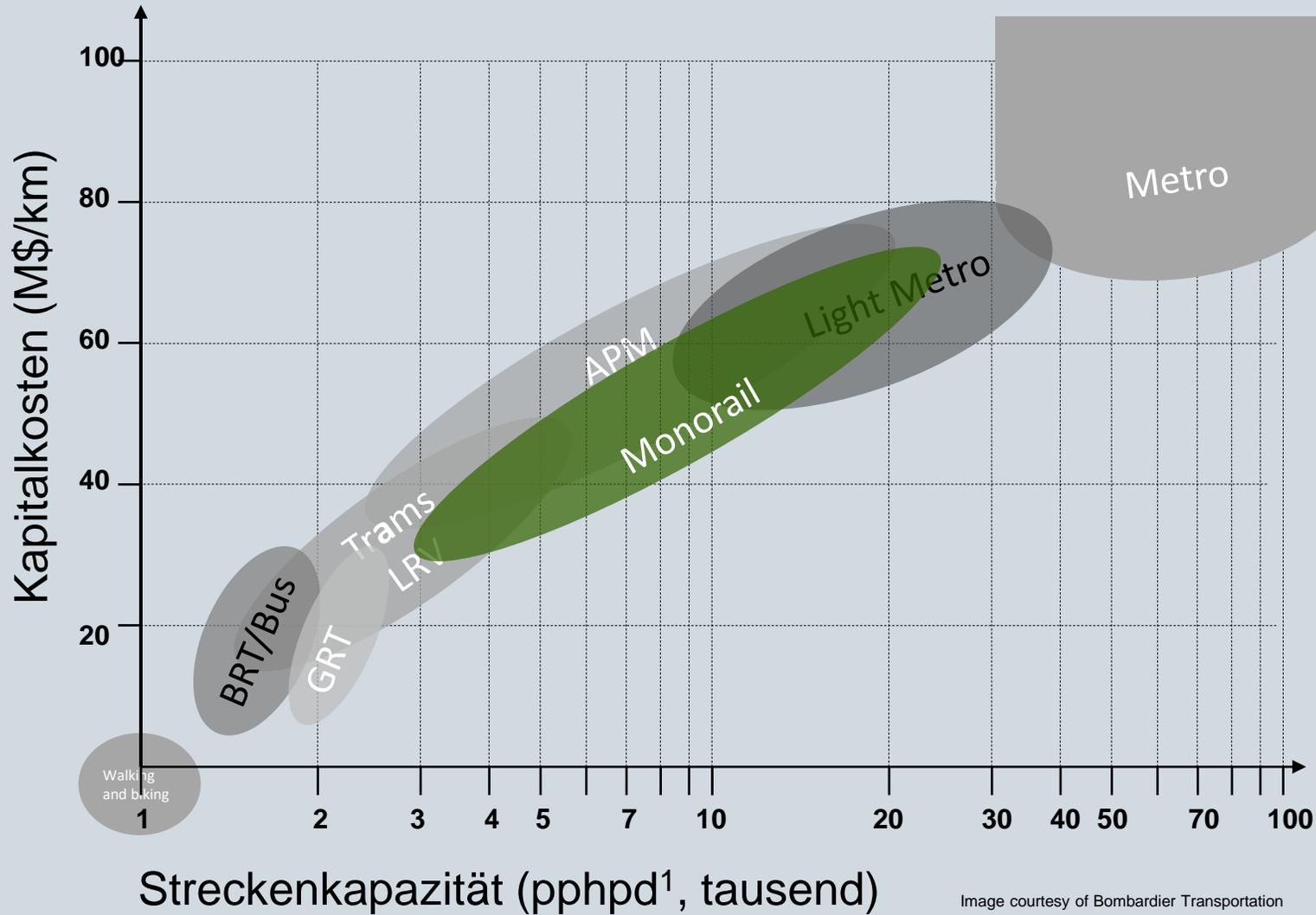
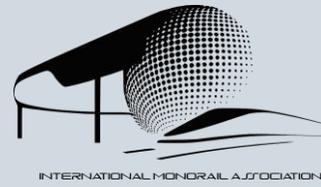


Image courtesy of Bombardier Transportation



Kapitalkostenbereich ist für die jeweilige Technologie ist länderspezifisch abhängig und dient im Wesentlichen dem Vergleich.
 Betriebs- und Wartungskosten sind hier nicht enthalten.
 Niedrigere Lebensdauer (GRT 10 und BRT/Bus 15 Jahre) sind nicht berücksichtigt gegenüber Schienenfahrzeugen mit 30 Jahren.

Monorail – optimiert für mittlere Passagierkapazitäten



- **Idealkapazität**

5,000 to 25,000 pphpd

Zubringerverkehr für Nahverkehrsnetzwerke
oder Linienbetrieb für mittlere Passagierkapazität

- **Erhöhte Kapazität**

Möglich sind Auslegungskapazitäten bis zu
48.000 pphpd z. B. Sao Paulo Line 15, als 7-Wagenzug
(Massenverkehrsmittel).

Besondere Vorteile wie niedrigere Kapitalkosten,
kürzere Bauzeit, flexible Streckenführung und niedrige
Landkosten



Monorail – urbane Anpassung



- Schlanker Fahrweg fügt sich gut in unterschiedliche Umgebungen ein
- Geringer Flächenverbrauch
- Flexible Streckenführung
- Enge Kurvenradien und große Steigungen möglich
- Integration in Gebäude möglich
- Bahnhöfe können nachträglich gebaut oder erweitert werden
- Elegantes Fahrzeugdesign
- Sehr leiser Fahrzeugbetrieb

Monorail – minimaler Fahrweg



Elegantes und modernes Design:

- Schnelle und effiziente Bauzeit
- Hoher Vorfertigungsgrad
- Günstige Baukosten
- Brandschutz
- Geringe Wartung
- Volle Normenkonformität



Separater Fahrweg gewährleistet:

- Uneingeschränkter Betrieb durch eigenes Netz
- Automatischer fahrerloser Betrieb (ATO; GoA4)
- Kreuzungsfreie Verkehrsführung
- Entgleisung praktisch unmöglich



Maximale Fahrgastsicherheit durch

- Not-Wege
- Brandschutz
- Redundante Systeme Zentrale Betriebssteuerung, Überwachung
- Einfacher Zugang für Wartungsarbeiten

Monorail – Anpassung an Umgebung

Ein Monorail System fügt sich einfach in vorhandene urbane Bebauung ein und führt zu reduzierten Baukosten durch:

- enge mögliche Kurvenradien
- große Steigungen bis 10% möglich

Kurvenradien von bis zu 40 m
Mit neuen Entwicklungen bis
zu 20 m möglich

Monorail – Auf Gute Nachbarschaft!

- Attraktives Nahverkehrssystem für Stadtbewohner
- Kurze Bauzeit durch vorgefertigte Bauelemente
- Einfach zwischen existierenden Häusern und Gebäuden aufgebaut
- Sehr niedrige Geräuschemission aufgrund der Gummireifen
- Null Emissionen

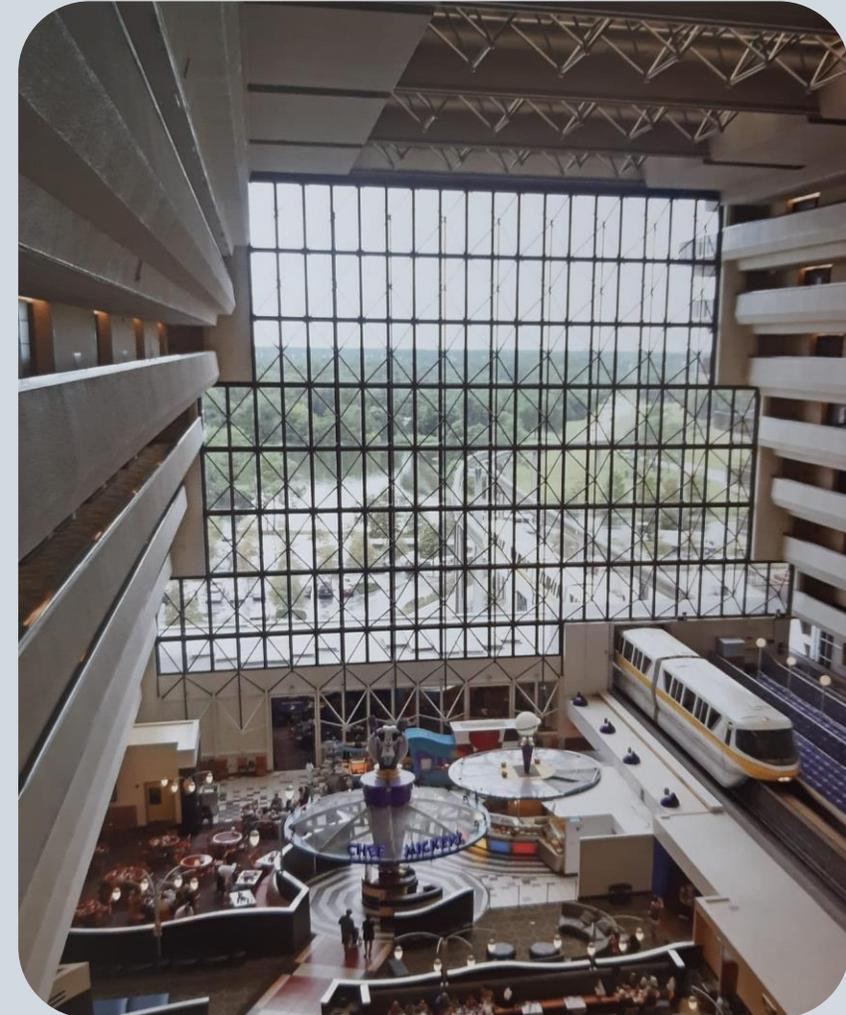


Image courtesy of Alstom

Monorail – Fahrweg optimiert für Bauphase

- **Niedrige Baukosten durch geringen Landverbrauch und hohen Standardisierungsgrad**
- **Vorfertigung der Leichtbau-Fahrbalken ermöglicht kurze Bauzeit**
- **Geringe und kurze Beeinträchtigung der Umgebung und Anwohner durch schnellen Baufortschritt**
- **Aufgeständerter Fahrweg benötigt keinen teuren und aufwändigen Tunnelbau**
- **Einfache Umsetzung in Neubau oder bestehender Umgebung**



Image courtesy of Alstom

Monorail – Weichen

**Komplett verschiebbare Tragbalken
auf großem Deck**



**Segmentierte Tragstücke auf
schmalem Deck**



Image courtesy of Alstom

Monorail – Touristenattraktion

- Futuristisches Aussehen als Teil einer Sehenswürdigkeit
- Erscheinungsbild wird mit Themenparks assoziiert, attraktiv für Touristen



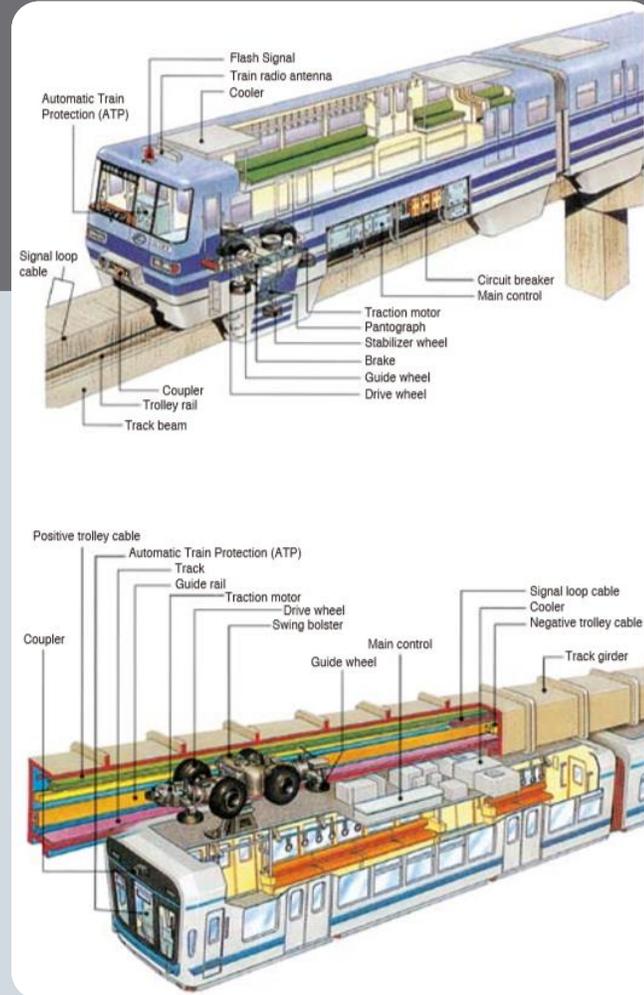
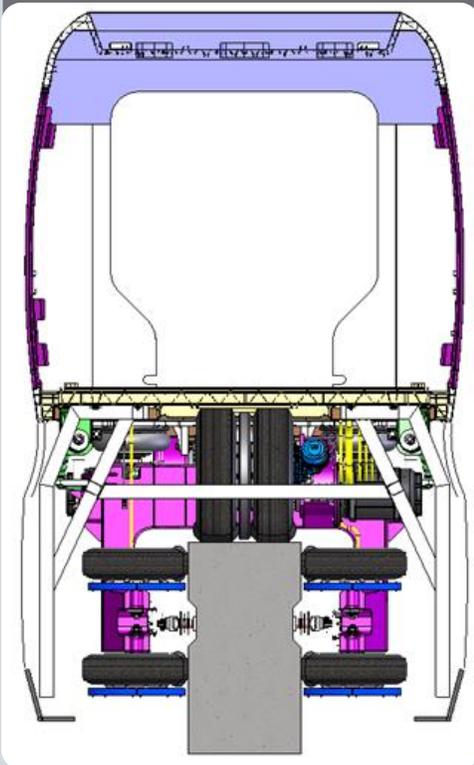
Image courtesy of Alstom

Monorail – Technologien

Monorail - Stehend

Alweg

Axel Lennart WEnner-Gren



Monorail - Hängend

Wuppertaler
Schwebebahn

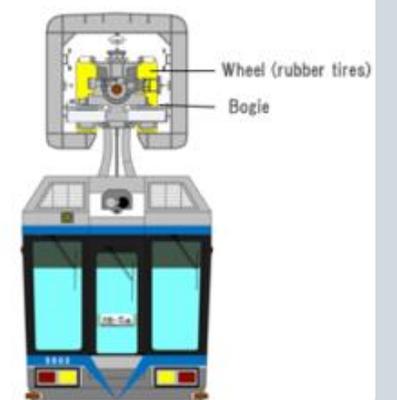
Chiba Monorail



Wuppertal Suspension Railway
Eugen Langen Monorail Suspension Railway

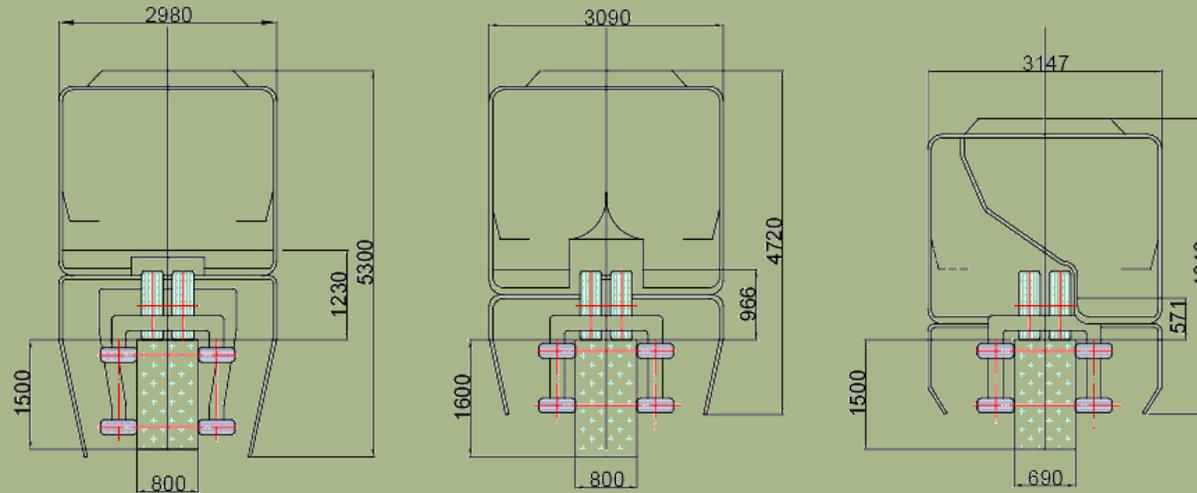


Shonan Monorail
SAFEGE Suspended Monorail



Monorail – Leistungsdaten

Monorail Systemanbieter



Hitachi

Scomi

Alstom (Bombardier)

Dimensions and Weight

Length (end car overall)	13,392 mm
Length (end car over coupler)	13,032 mm
Length (mid car)	11,845 mm
Width (overall)	3,142 mm
Rooftop to top of running surface	3,019 mm
Floor to top of running surface	450 mm
Doorway width (clear opening)	1,600 mm
Doorway height (at threshold)	1,930 mm
Wheelbase (centreline to centreline)	9,120 mm
Vehicle weight empty (average)	13,600 kg

Performance and Capacity

Maximum speed	80 km/h
Minimum horizontal curve radius	46 m
Minimum vertical curve radius	457 m
Recommended maximum gradient	6% (based on ride quality)
Maximum gradient	10%
Wheelchair locations	1 per car (flexible)
Passenger seats per car	16 (flexible)
Design capacity ³	
• 2-car trains at 90 sec headways	9,680 pphpd
• 4-car trains at 90 sec headways	20,400 pphpd
• 8-car trains at 90 sec headways	41,840 pphpd
Vehicle capacity per 4-car train	standees + seated (flexible)
@ 4 pass./m ²	292 + 64 = 356
@ 6 pass./m ²	446 + 64 = 510



BOMBARDIER INNOVIA Monorail 300

Monorail – aktuelle Projekte



Palm Jumeirah, Dubai VAE
Hitachi Rail Monorail
2009; 4 Fahrzeuge; 5,5 km



Chongqing, China
Hitachi / Chongqing Rail Transit
2011; 66 km



São Paulo, Brasilien
INNOVIA Monorail 300 System
2014; 378 Fahrzeuge, 24 km



Bangkok, Thailand
INNOVIA Monorail 300 System
2019; 288 Fahrzeuge; 64,9 km



Panama-Canal
Hitachi Rail Monorail
In Auslieferung; 168 Fahrzeuge; 25 km



Kairo, Ägypten
INNOVIA Monorail 300 System
Under construction

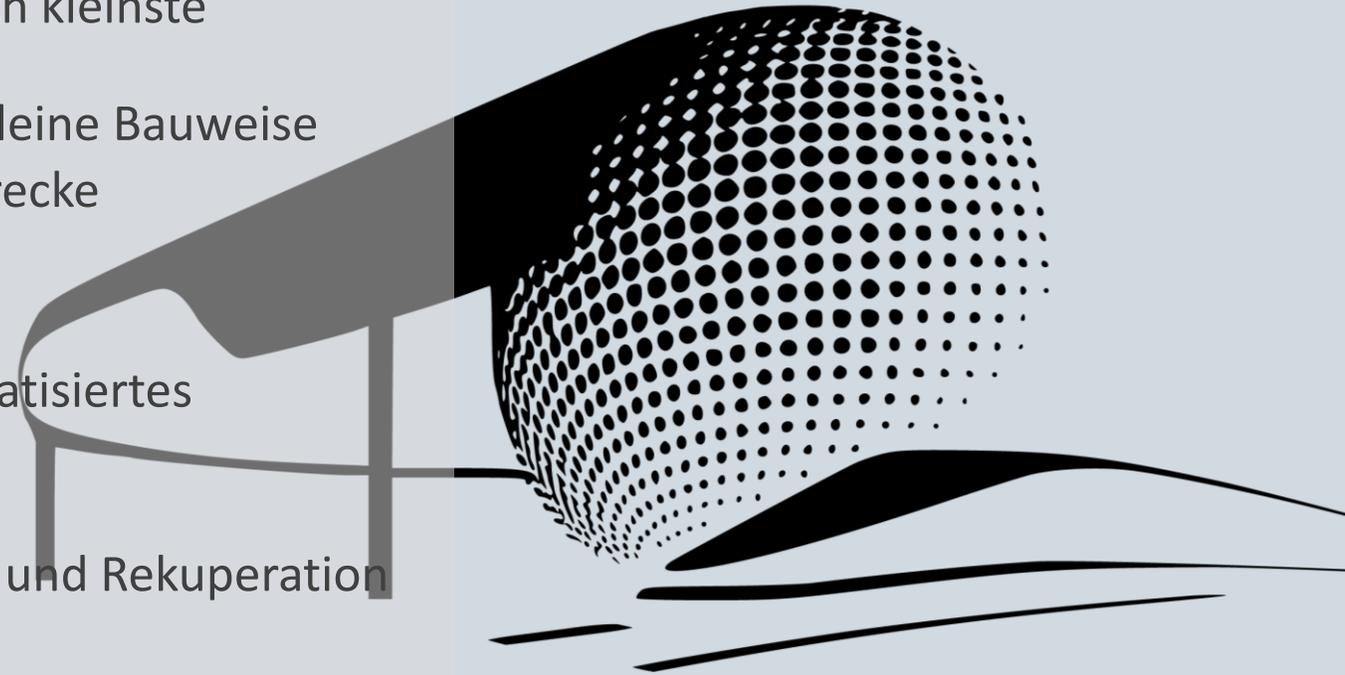
Monorail systembedingte Vorteile

Fahrstrecke

- Kreuzungsfrei durch aufgeständerte Bauweise
- Minimaler Landverbrauch durch schmale Stützpfiler
- Umgehung von bestehender Infrastruktur durch kleinste Kurvenradien, große Steigungen
- Geringster Schattenwurf der Fahrbahn durch kleine Bauweise
- Kurze Bauphase durch Vorfertigung der Fahrstrecke

Fahrzeug

- Höchste Sicherheitsstandards durch vollautomatisiertes fahrerlosen Betrieb
- Kurze Wartezeiten durch kleine Zugfolgezeiten
- Energieeffizient durch vollelektrischen Antrieb und Rekuperation
- Geräuscharm durch Gummireifen



Monorailex 2022

MONORAILEX 2022

Europa-Park Rust - September 16-18, 2022



<https://www.monorailex2022.org/>

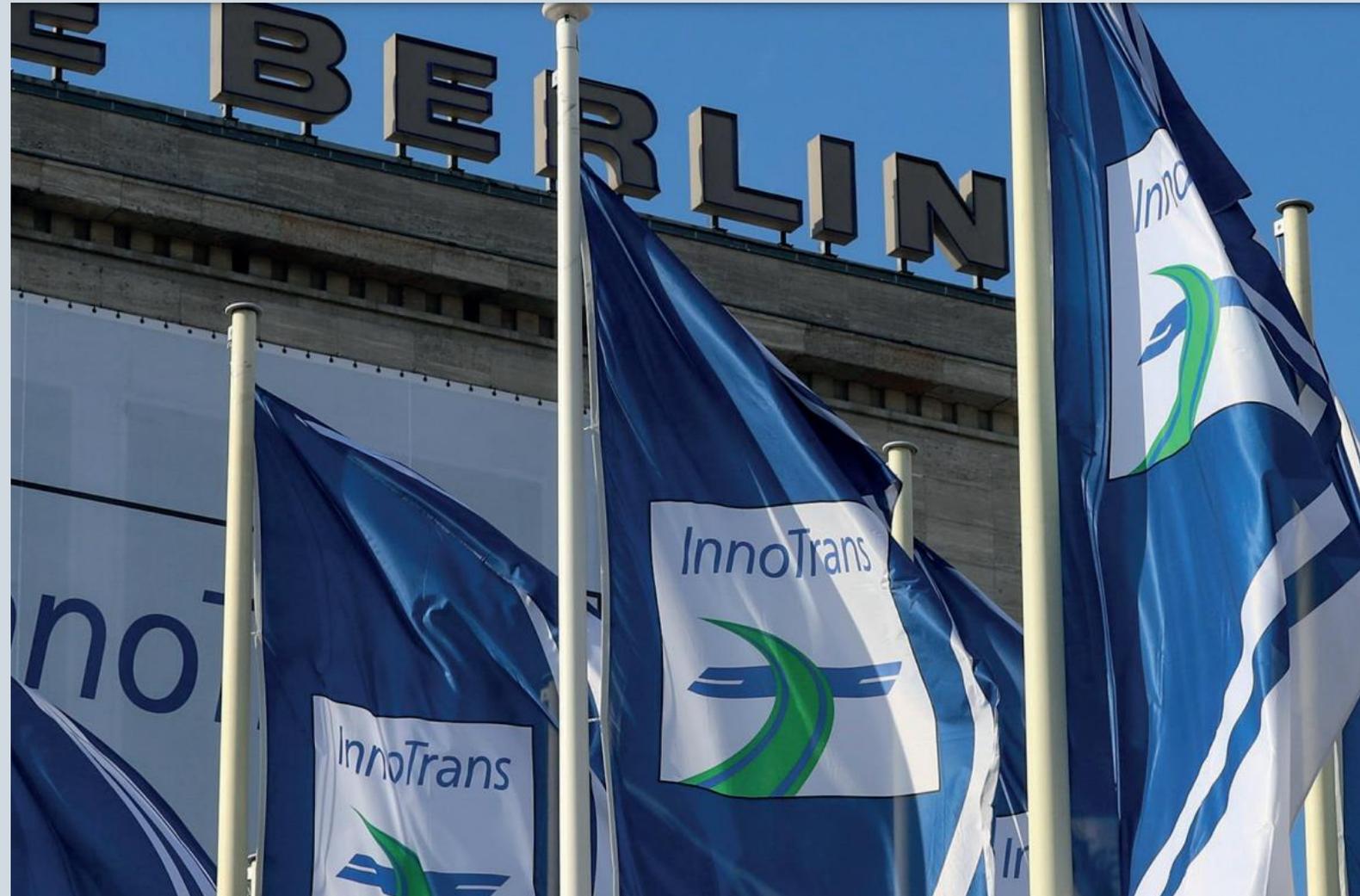
InnoTrans 2022

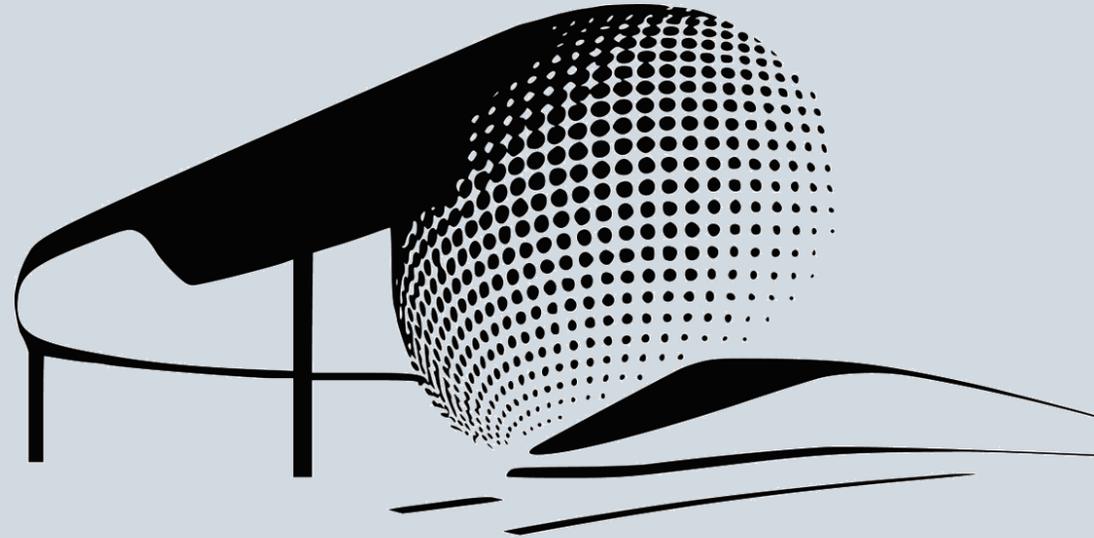
Berlin, 20.-23.9.

Mittwoch, 21.9., 11:00 Uhr

Speaker Corner

- Weltmarktstudie (SCI Verkehr)
- Veröffentlichung der TPS
- Neuauflage "Monorails"





INTERNATIONAL MONORAIL ASSOCIATION

IMA- International Monorail Association

THANKS A LOT FOR YOUR KIND ATTENTION!!