

# Vorzüge der neuen Straßenbahn für Linz und des innovativen Wartungskonzeptes



The Climate is Right for Trains

**LINZ AG**  
L I N I E N

**BOMBARDIER**

# BOMBARDIER

## Light Rail Vehicles – Standorte



### Siegen (Fahrwerke)

Bogie Engineering

### Mannheim (PPC)

Traktionsausrüstung  
Engineering

### Wien



**Engineering & Produktion**  
(Straßen-, Stadtbahnen)  
Administration

### Bautzen (D)



**Engineering & Produktion**  
(Straßen-, Stadtbahnen)  
Administration

### Mannheim (D)



**Engineering & Produktion**  
(Fahrzeugsteuerung,  
Fahrgastinformation)

# Bombardier Transportation Light Rail Vehicles (LRV)

## Produktportfolio von Straßen- und Stadtbahnen

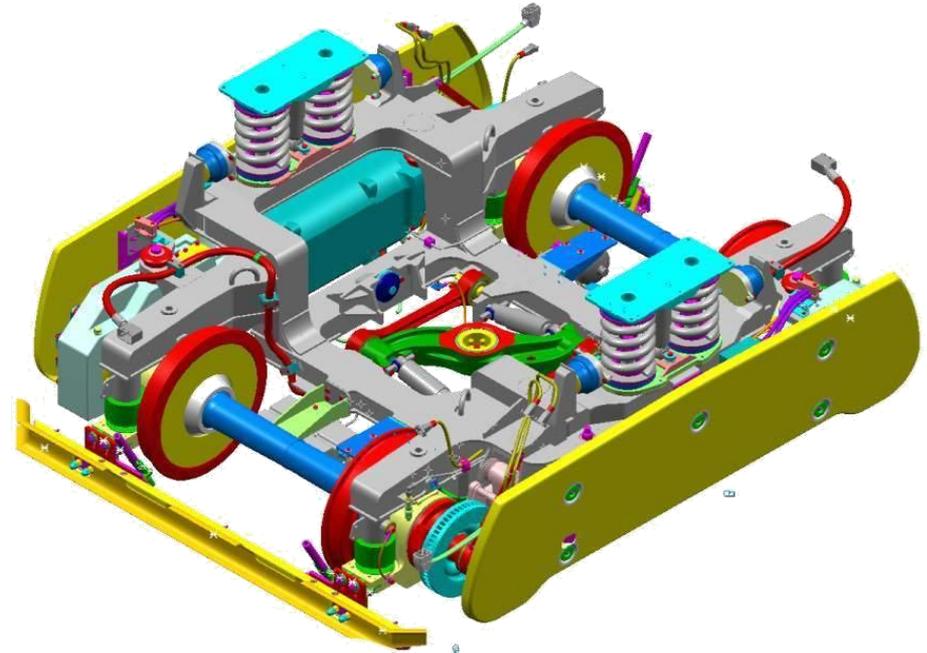
---

- Größter Hersteller von Straßen- und Stadtbahnen
- *FLEXITY*: Das kompletteste Light-Rail Produktportfolio
  - *FLEXITY* 100%                    100% Niederflur Straßenbahnen
  - *FLEXITY* Classic                70% Niederflur Straßenbahnen
  - *FLEXITY* Swift                 Stadtbahnen
  - *FLEXITY* TT                    Tram Train (Zwei-System-Fahrzeuge)
- Weltweit mehr als 2.800 Fahrzeuge der *FLEXITY* Produktgruppe verkauft
  - In mehr als 20 Länder
  - In mehr als 100 Städte
- Weltweite LRV Engineering Kompetenz in den 3 Hauptstandorten Wien, Bautzen und Mannheim, mit Produktionskapazitäten in Brügge, Nordamerika, Mexiko und Australien

# BOMBARDIER FLEXITY 100% Niederflur-Straßenbahnen

## 100 % Niederflur und konventionelle Drehgestelle

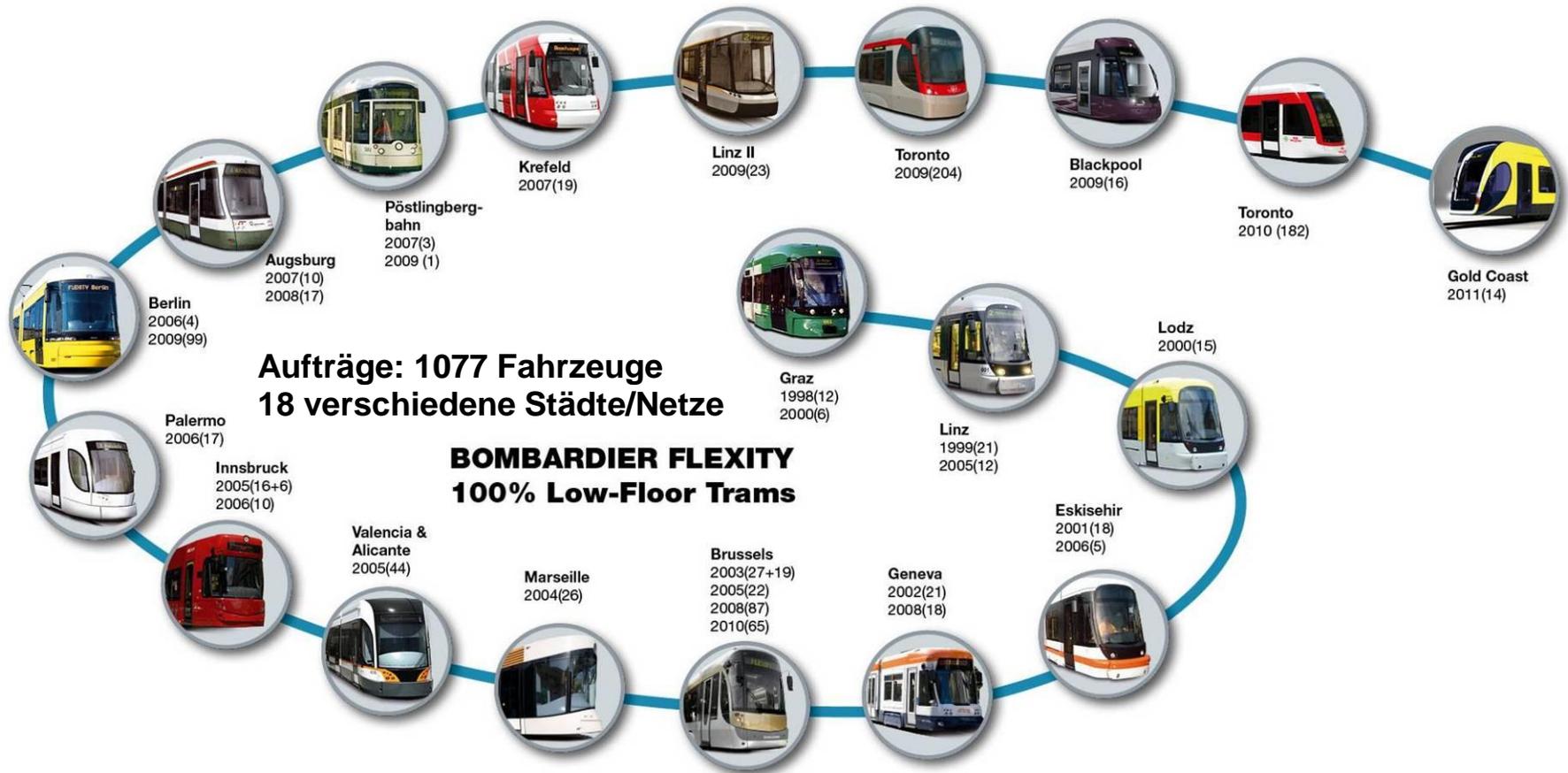
---



Seit 1999 die weltweit erste 100% Niederflur Straßenbahn mit konventionellen Drehgestellen mit durchgehenden Radsatzwellen.

# BOMBARDIER FLEXITY 100% Niederflur-Straßenbahnen

## Eine fortlaufende Erfolgsgeschichte



# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Projekt Meilensteine

---

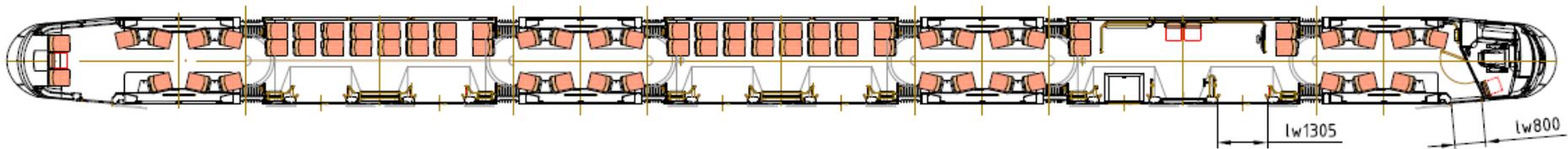
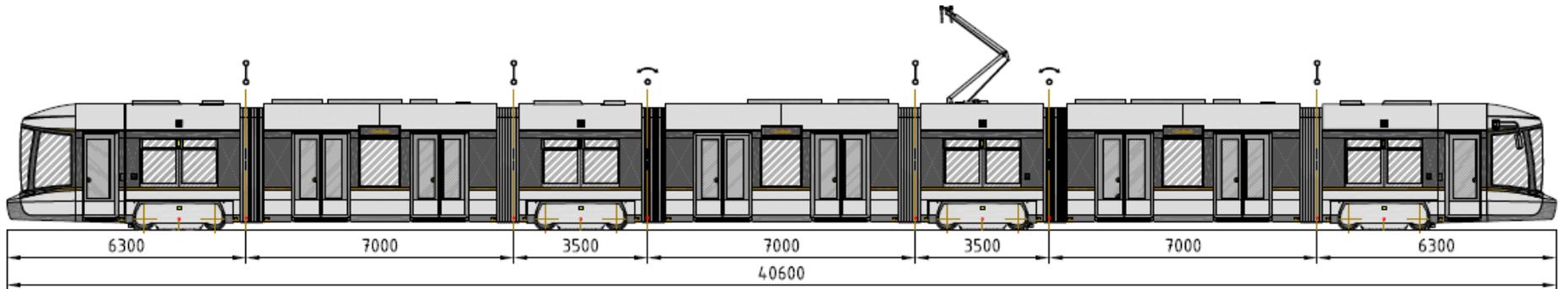
- Auftragserteilung 25. Juni 2009
- Fahrzeuganzahl 23
- Lieferung 1. Fahrzeug 31. März 2011
- Erteilung Betriebsbewilligung 24. Juni 2011
- **Feierliche Eröffnung der Strecke 13. August 2011**



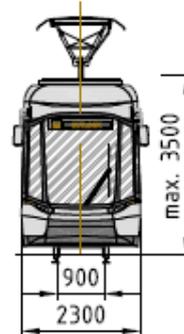
reddot design award

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Fahrzeuglayout



Frontansicht



### KAPAZITÄT

Sitzplätze	69
Klappsitze	2
Stehplätze	155
<b>Total</b>	<b>224</b>

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Fahrzeuggrundkonzept

---

- 100% Niederflurstraßenbahn, 1-Richtungsfahrzeug, modulares Fahrzeugkonzept
- Basisfahrzeuge sind Innsbruck, Augsburg & Pöstlingbergbahn
- 3 Triebfahrwerke und 1 Lauffahrwerk (75% angetrieben), konventionelle Radsätze mit Achsen (900mm Spurweite)
- Motor/Getriebe voll abgedeckt → geringe unabgedeckte Massen, hohe Laufruhe, niedriger Körperschall und minimale Vibrationsübertragung über Gleise in den Untergrund & angrenzende Gebäude
- Druckbelastung des Wagenkastens in Kupplungs- und Pufferhöhe: min. 400kN
- Energieeffizienz und geringe LCC-Kosten (Beleuchtungskonzept in LED-Technik)
- E- und M-Ausrüstung von Bombardier - aus einer Hand

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Unterschiede Cityrunner-1 / Cityrunner-2

---

- Kollisionsschutz (Erfüllung der EN 15227)
  - Reversible Crashelemente im Front- und Heckbereich
- Brandschutz (DIN 5510 Brandschutzstufe 3 Ausgabe 2009) und Teilbereiche der CEN/TS45545
- Neues Lüftungskonzept
  - Entfall Untersitzheizgeräte und Fahrerstandsheizgerät
  - Umluftheizung (Lufteinblasung über Innendecke und Rücksaugung in Bodennähe)
- Einstiegstüren gemäß EN 14752
  - Lichte Weite der beiden Einzeltüren auf 800mm erhöht, Fühlerleisten für Einklemmerkennung, Lichtgitter
- Neues Außen- und Innendesign
  - Außendesign entsprechend dem Corporate-Design der Linz AG
  - Ledersitze statt Stoffsitze
  - Neues Innenbeleuchtungskonzept (indirekte Beleuchtung), in LED Ausführung
- Fahrerarbeitsplatz mit Bildschirmen (IDD - Intelligent Driver Desk)
  - Erhöhter Bedienungskomfort durch 2 Touchscreenmonitore
- Verbesserungsvorschläge vom Kunden wurden implementiert (Erfahrungen 1. HU)

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Technische Daten

---

▪ Niederfluranteil:	100 %
▪ Einstiegshöhe (über SOK):	330mm
▪ Fußbodenhöhe (Brücke-/Drehgestellmodul):	380/460mm
▪ Maximale Rampenneigung im Fußbodenbereich:	6%
▪ Max. Geschwindigkeit:	70km/h
▪ Fahrdrahtspannung:	600 / 750VDC
▪ Anzahl Drehstrom-Asynchronmotoren / Leistung:	6 / 105kW
▪ Mittlere Beschleunigung (2/3 beladen):	1,1m/s <sup>2</sup>
▪ Verzögerung (2/3) Betrieb / Gefahr:	1,5m/s <sup>2</sup> / 2,73m/s <sup>2</sup>
▪ Einstiegstüren 2-flügelig / lichte Weite:	6 / 1305mm
▪ Einstiegstüren 1-flügelig / lichte Weite:	2 / 800mm
▪ Sitzplätze / Stehplätze / Gesamt:	69 / 155 / 224
▪ Fahrzeugmasse (leer):	48,5t
▪ Fahrzeugmasse (beladen, 4 Personen/m <sup>2</sup> ):	73,9t
▪ Anzahl Multifunktions-Bereiche	2
▪ Anzahl zusätzlicher Abstellplätze für Kinderwägen:	3 (je 1 pro Brückenmodul)
▪ Kleinster befahrbarer Radius im Liniennetz:	17 m
▪ Raddurchmesser neu/abgefahren:	582/500mm

---

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Fahrwerke mit Radsätzen



Triebfahrwerk Typ *Flexx Urban1000-MG*



Lauffahrwerk Typ *Flexx Urban1000-MG*

- Erstes 100% Niederflur-Fahrzeug mit konventionellen Fahrwerken mit Radsatzwellen
- Sinuslauf dank der konventionellen Fahrwerke
- Geringe ungefederte Massen durch Primärfederung, Motor/Getriebe vollständig abgedeckt
- Ausgezeichneter Fahrkomfort und sanfte, ruckfreie Kurvenfahrt
- Komfortable Zugänglichkeit zu Antriebseinheiten und Bremsen ohne Demontage der Drehgestelle
- Wartungsarme, luftgekühlte 3-Phasen-Asynchron-Motoren
- “Lemniskate” erlaubt alle Bewegungen (schwenken, nicken, wanken und laterale Bewegungen) des Drehgestells unabhängig von Antriebs/Brems-Kraftübertragung
- Erprobte Technik, hohe Zuverlässigkeit

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Innendesign



reddot design award

© Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Fahrerarbeitsplatz mit Bildschirmen

---

- Verwendung von 2 Touchscreen Bildschirmen (12,1“)
- Bei Ausfall eines Bildschirmes wird auf den zweiten gewechselt
- Betätigungsdruck 10 – 80g
- Rückmeldung der Betätigung über Änderung des Symbols („leuchtet“) und Geräusch
- Intuitive Bedienführung
- Platz sparend durch Integration mehrerer Funktionen

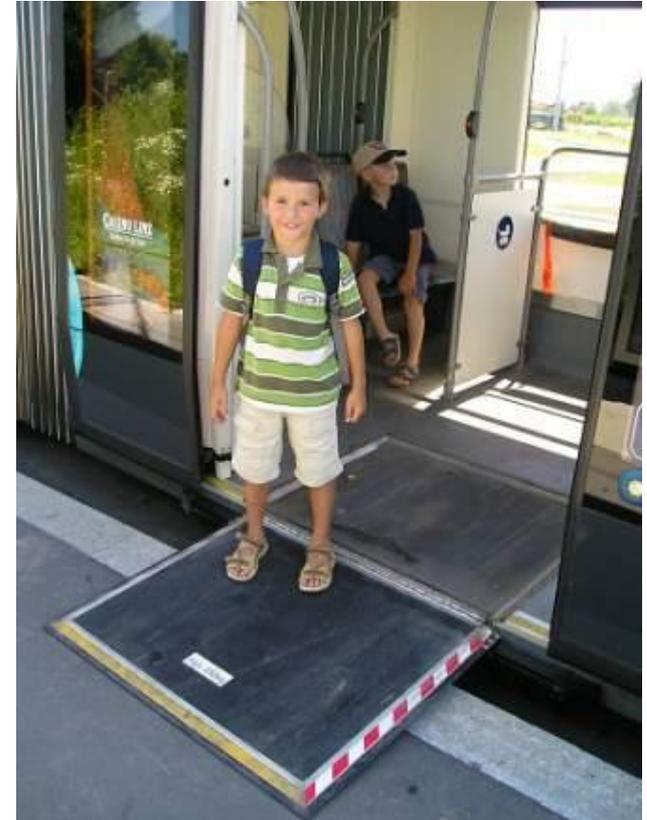


# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Türen

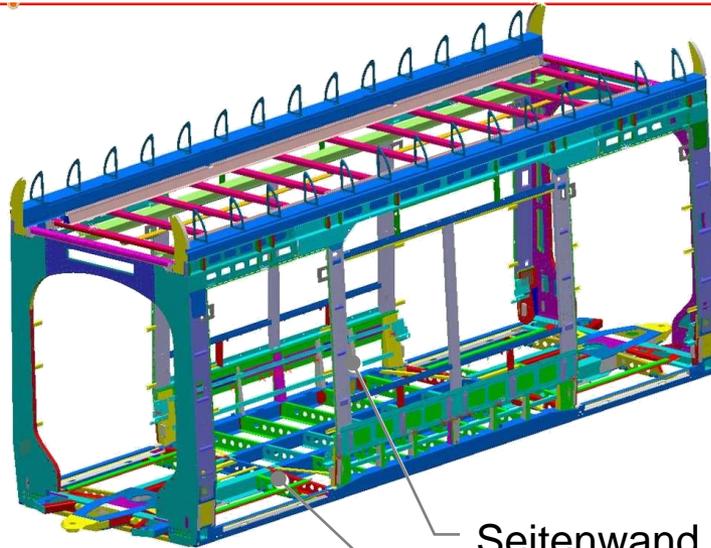
---

- Schwenkschiebetür entsprechend VDV 111 und EN 14752
- 6 Doppeltüren mit 2x 1305mm lichter Weite
- 2 Einzeltüren mit 800mm lichter Weite
- Sicherheitsausstattung mit:
  - Motorstromüberwachung
  - Wegzeitüberwachung
  - Fühlerleisten für Einklemmerkennung
  - Lichtgitter (Lichtvorhang)
- Klapprampe an zweiter Doppeltüre



# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Aktive & Passive Sicherheit



Seitenwand

Unterbau



Unterbau

### ■ Hohe Wagenkasten Struktur

- Unterbau / Seitenwand genietet
- Auslegung der Wagenkasten-Dauerfestigkeit: VDV152, EN12663

### ■ Wagenkastenfestigkeit / Vorbau

- Pufferkraft in Längsrichtung 400kN
- Kollisionssicherheit EN 15227, C-IV
- Hydraulische Stoß-Dämpfer
- Vorbau mit dem DG-Modul verschraubt, einfach austauschbar bei Beschädigung

### ■ Seiten Crash Schutz

- Verstärkte „Boot“-Struktur: Unterbau seitlich nach oben gezogen

# FLEXITY Outlook (Cityrunner-2) Linz

## Zuverlässigkeit & Wartbarkeit

---

- **Hohe Zuverlässigkeit**

- Für den Fahrbetrieb wichtige Systeme sind funktional redundant ausgeführt bei gleichzeitiger Reduktion der Komponenten

- **Verwendung von erprobten und optimierten Komponenten**

- Betriebserfahrung aus der gesamten Flexity Outlook Flotte
- Erfahrungen aus der ersten Hauptuntersuchung (Cityrunner Linz erste Serie) konnten in der Konstruktionsphase berücksichtigt werden

- **Hohe Modularität und beste Zugänglichkeit der Komponenten**

- Dachmodule (Bordnetzumrichter, Traktion, Klima, Klemmkasten...)
- z.B.: Antriebseinheit (Motor-Getriebe) ohne Ausbau des Drehgestells tauschbar

- **Geringer Wartungsaufwand**

- **Reinigungsfreundliche Gestaltung des Innenraums**

- Cantilever-Sitzbefestigung, glatte Oberflächen

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

---

**[www.bombardier.com](http://www.bombardier.com)**

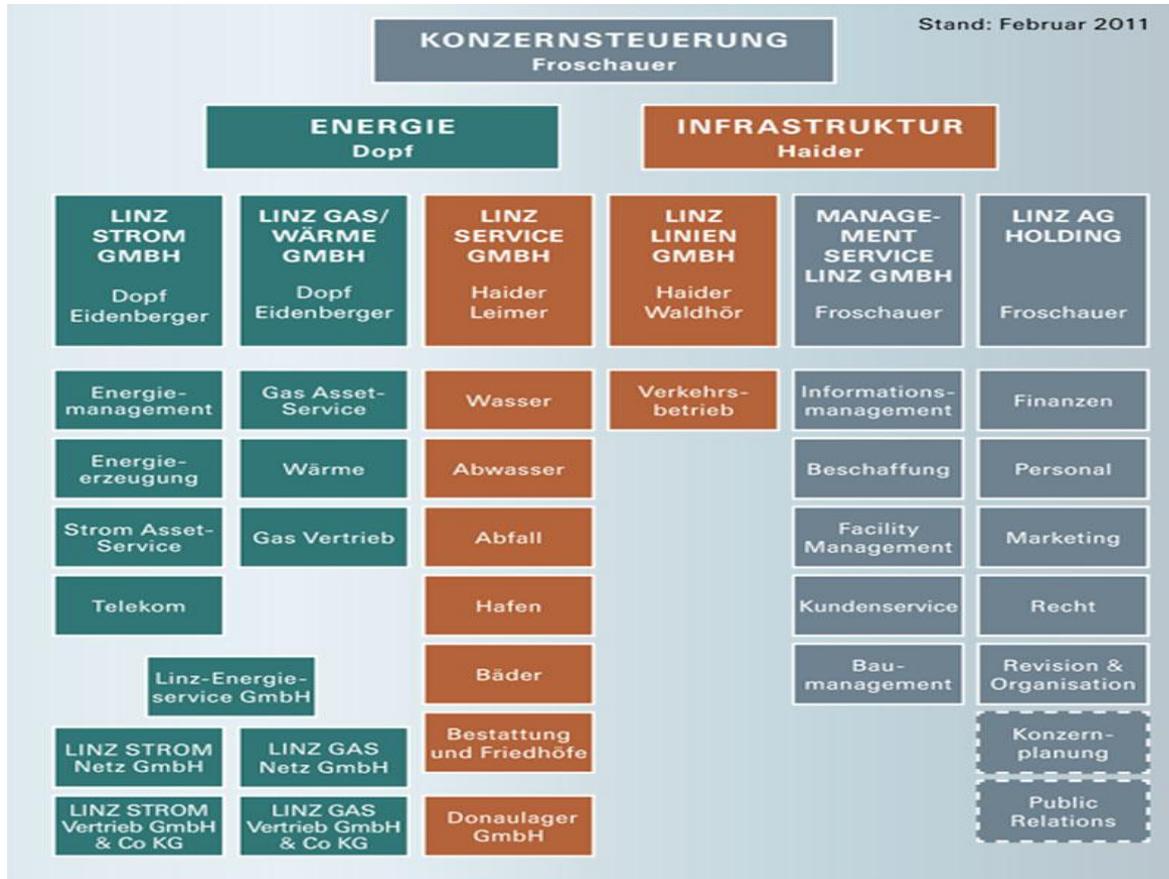
**[www.theclimateisrightfortrains.com](http://www.theclimateisrightfortrains.com)**



# LINZ AG LINIEN

und das innovative Wartungskonzept

# Unternehmensform



Die LINZ LINIEN GmbH ist zu 100 % eine Tochtergesellschaft der LINZ AG.

Die Aktien der LINZ AG befinden sich zu 100 % im Besitz der Stadt Linz.

# LINZ AG LINIEN – Zahlen, Daten, Fakten



33 Cityrunner 1  
6 Cityrunner 2  
(23 bis Sept. 2012)



16 GTW 10  
7 Pöstlingbergbahnen  
(4 neu, 3 revitalisiert)



58 Gelenkautobusse (Gas)



14 Soloautobusse (Gas)

16 Gelenkautobusse (Diesel)

19 Obusse (Gelenk) 18 m

7 Stadtteillinien mit Kleinbussen  
(fremdvergeben)



# Innovative Instandhaltungsstrategien der LINZ LINIEN

Im Laufe der Zeit haben sich die Instandhaltungsstrategien und die Organisation der Werkstätten immer wieder verändert

➤ **Gesamte Instandhaltung in den eigenen Werkstätten.**

➤ Viele Kleinabteilungen und Meistereien wie z.B. Elektrowerkstätte, Schlosserei, Spenglerei, Sattlerei, Tischlerei, Lackierung usw.

➤ Kaum fachübergreifende Tätigkeiten und Abstimmungen; Personal- und Zeitintensiv

➤ **Philosophiewandel von „so gut wie möglich“ zu „so gut wie nötig“**

➤ Reduktion auf das „Kerngeschäft“

➤ Personalabbau und Outsourcing von Nebentätigkeiten

➤ Zusammenführung von Meistereien und fachübergreifende Tätigkeiten

➤ **Weitere Projekte zur Erhöhung der Produktivität der Werkstätten**

➤ Bahn \* 0,6                      Bus \* 0,2 (0,16)

➤ **Personalstand – Entwicklung 1987 - 2011**

➤ Personalstand	1987	1991	1995	1999	2011
Bahnwerkstätte	158	113	92	62	45
Buswerkstätte	137	91	79	40	33

# Die Niederflurtechnik

**Aber auch neue Fahrzeuggenerationen erforderten Änderungen der Instandhaltungsstrategie!**

**Die hochflurigen Gelenktriebwagen wurden/werden durch moderne Niederflurbahnen abgelöst**

- **Neue Herausforderungen an die Werkstätten**
  - Wesentlich mehr und aufwändigere Technik
  - Klimaanlage im gesamten Fahrgastraum
  - Hauptkomponenten am Fahrzeugdach
  - Fahrzeuglänge wächst von 25 bzw. 32 m auf 40 Meter!
  - Neues Abstellkonzept erforderlich
- **Mit der bisherigen Infrastruktur in der Straßenbahnwerkstätte nicht möglich**
  - Errichtung eines neuen Wasch- und Revisionstrakts
  - Moderne Sandfüllanlage
  - Neue Straßenbahnwaschanlage
  - Umbau der Abstellanlagen usw.

# Infrastrukturanpassungen in den Werkstätten

## Arbeitsgruben

Im Unterflurbereich wurde auf Grund der Niederflurtechnik die Antriebsausrüstung seitlich am Fahrwerk angebracht



Die Arbeitsgruben mussten daher für einen seitlichen Zugriff im Unterflurbereich entsprechend erweitert werden.

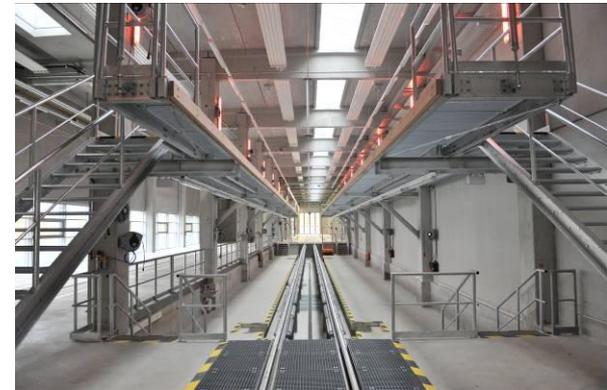
# Infrastrukturanpassungen in den Werkstätten

## Dacharbeitsstände

Durch die Niederflurtechnik ist die Fahrzeugausrüstung im Dachbereich sowie am Dach untergebracht



Für die Instandhaltung der Fahrzeuge ist daher die Notwendigkeit von Dacharbeitsständen gegeben.



# Infrastrukturanpassungen in den Werkstätten

## Fahrzeughebebühnen

Radhebeanlagen mit Längsträger zum Heben der verschiedenen Fahrzeugtypen



und Karosserieheber für optimalen Zugang für das Werkstättenpersonal

# Der nächste Schritt – Full Service Wartungsvertrag

## ➤ Mit den neuen CNG-Bussen begann für die Linz Linien eine neue Ära der Instandhaltung – der „Full-Service-Wartungsvertrag“

- Vertragslaufzeit 12 Jahre (gesamte geplante Einsatzdauer)
- Fixe monatliche Wartungspauschale
- Enthalten sind sämtliche Wartungs- und Servicearbeiten inkl. Material und Betriebsmittel
- Ausgenommen sind lediglich Unfall- und Vandalismusschäden, Reinigung, und Reifen
- Ersatzteile werden ausschließlich beim Hersteller bezogen
- Arbeitszeitkatalog kommt vom Hersteller
- Reparaturen und Wartungsarbeiten werden von LL- Mitarbeitern erledigt
- Vertragswerkstättenstatus

## ➤ Die wesentlichen Vorteile für den Betreiber

- Wartungskosten sind fix daher auch genau planbar
- Hersteller ist zwangsläufig an hoher Qualität interessiert
- Einführung von Arbeitszeitvorgaben
- Laufende gemeinsame Optimierung der Wartung

# Full-Service-Wartungsvertrag für Straßenbahnen

Motiviert durch die positiven Erfahrungen fand das „Busmodell“ des Full-Service-Wartungsvertrages Niederschlag bei der Straßenbahnneuausschreibung

**Straßenbahnhersteller kannten dieses Modell nicht!  
Für die Straßenbahn handelt es sich dabei um absolutes „Neuland“**

- Anbieter waren zunächst nur bereit Flottenwartung mit eigenem Personal anzubieten
- Grundsätzliche Probleme bei Flottenwartung aus Sicht der Linz Linien
  - LL hat eigenes Werkstättenpersonal
  - LL hat eigene Infrastruktur
  - Durchführung der Wartungsaktivitäten gehören zu der Kernkompetenz

**Linz Linien bestanden beharrlich auf einen „Full-Service-Wartungsvertrag“**

**Anbieter mussten erst von möglichen beiderseitigen Nutzen überzeugt werden**

# Die wesentlichen Vorteile eines „Full-Service-Wartungsvertrags“ für die Linz Linien

- Exakt kalkulierbare Kosten über die gesamte Vertragslaufzeit (16 Jahre)
- LL stellt Werkstättenpersonal und Infrastruktur zu einem definierten Stundensatz zur Verfügung
- Hersteller liefert ein Arbeitwertesystem nach welchem LL die Wartungsaktivitäten durchführt
- Bei Unterschreitung der Kosten anteilige Rückvergütung
- Keine aufwändige Garantie- oder Kulanzabwicklung
- Laufende gemeinsame Optimierung der Wartung durch Hersteller und Betreiber
- Hersteller liefert einen Materialkatalog aus welchem der Betreiber das Material nach Bedarf bestellt – das GESAMTE Material wird über Hersteller gekauft
- Preisanfragen und -vergleiche nicht notwendig
- Hohe Fahrzeugqualität und Verfügbarkeit (Original-Ersatzteile)

# „Full-Service- Wartungsvertrag“

## Das Model im Detail

### ➤ Arbeitwertesystem

- Vorgabe für alle präventiven und korrektiven Instandhaltungsaktivitäten
- Angabe des Intervalls (Laufleistung bei welcher Aktivität durchzuführen ist)
- Beschreibung der Aktivität
- Vorgabezeit in welcher die Aktivität abgearbeitet werden muss
- Angabe des benötigten Materials
- Angaben über Anzahl und Qualifikation des erforderlichen Personals
- Hinweis zu benötigtem Spezialwerkzeug
- Arbeitssicherheitshinweise

# „Full-Service- Wartungsvertrag“

## Das Model im Detail

### ➤ **Sehr hohe Planbarkeit der Wartungsaktivitäten**

Langfristige Planung von präventiven Wartungsaktivitäten ermöglicht optimale Vorbereitung auf die erforderlichen Tätigkeiten und dadurch eine Verkürzung der Durchlaufzeit

- ) langfristige Personaleinteilung
- ) Vorbereitung des benötigten Materials
- ) Vorbereitung von eventuell erforderlichem Spezialwerkzeug

### ➤ **Präzise Beschreibung der einzelnen Wartungsaktivitäten**

Detaillierte Beschreibung der Wartungsaktivitäten mit genauen Angaben zu Materialbedarf, Vorgabezeiten, benötigtem Werkzeug usw.

- Gemeinsame Abstimmung der Vorgabezeiten während der Systemfestlegungen
- Analyse und Optimierung von korrektiven und präventiven Aktivitäten
- Vorgabezeiten für Fehlersuche mit laufender Optimierung

# „Full-Service- Wartungsvertrag“

## Das Model im Detail

### ➤ **Detaillierte Materialbedarfsplanung**

Durch die Möglichkeit den Materialbedarf monatlich zu berechnen, wird die Planung wesentlich einfacher und werden die Stillstandstage auf Grund von fehlendem Material minimiert

### ➤ **Steigerung der Effizienz**

Möglichkeit zur Ermittlung der Effizienz pro Mitarbeiter um eventuellen Schulungsbedarf zu ermitteln

### ➤ **Zusatznutzen für LINZ LINIEN**

Imagewandel Werkstätten im Unternehmen

# „Full-Service- Wartungsvertrag“

**Bombardier (Gewinner der Ausschreibung) hat die Chancen durch den Abschluss eines Full-Service-Wartungsvertrags erkannt**

- Vorsprung gegenüber Mitbewerbern
- Angebotserweiterung
- Potential für weitere Vertragsabschlüsse

**Die gemeinsamen Vorarbeiten sind abgeschlossen, der Start ist mit der Inbetriebnahme der ersten neuen „Cityrunner 2“ am 13. August 2011 planmäßig erfolgt!**



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

**Immer bestens betreut – Ihre LINZ AG LINIEN**  
**[www.linzag.at](http://www.linzag.at)**