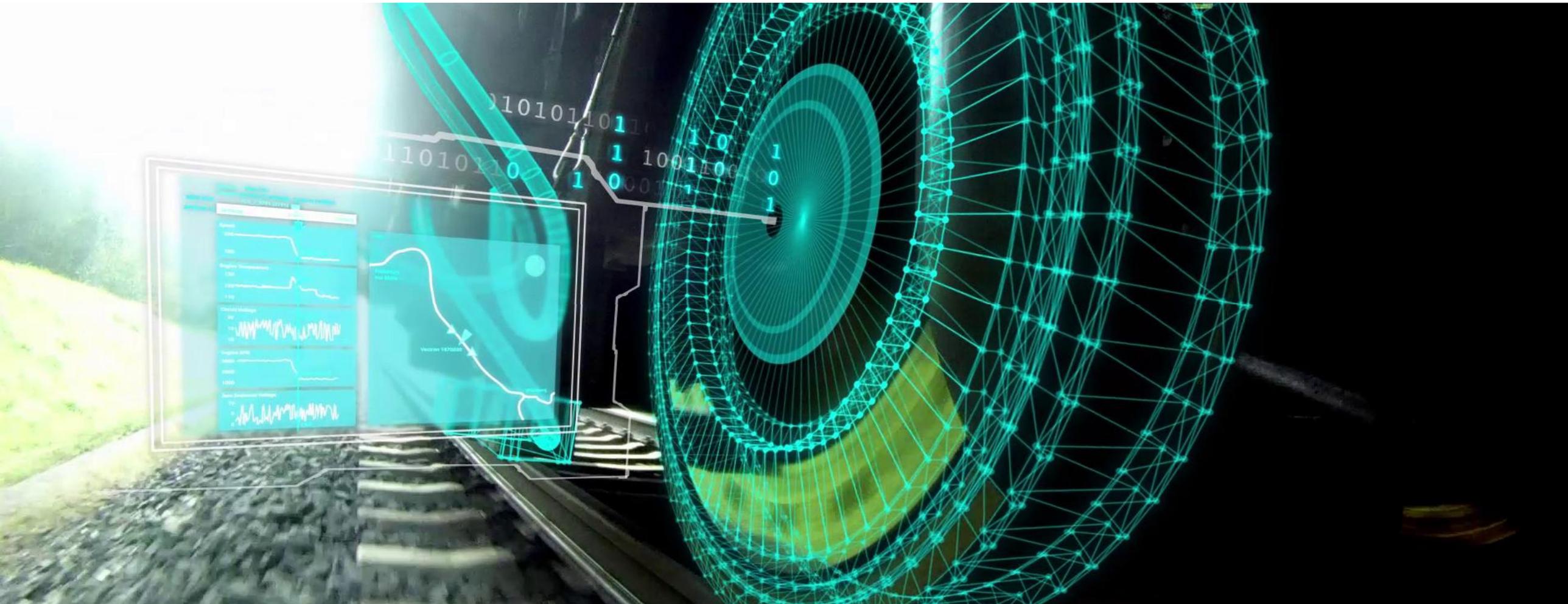


# Digitalisierung: Die Zukunft der Mobilität

Innotrans 2016 | Vorpressekonferenz |  
28. Juni 2016 | Jochen Eickholt, CEO Mobility

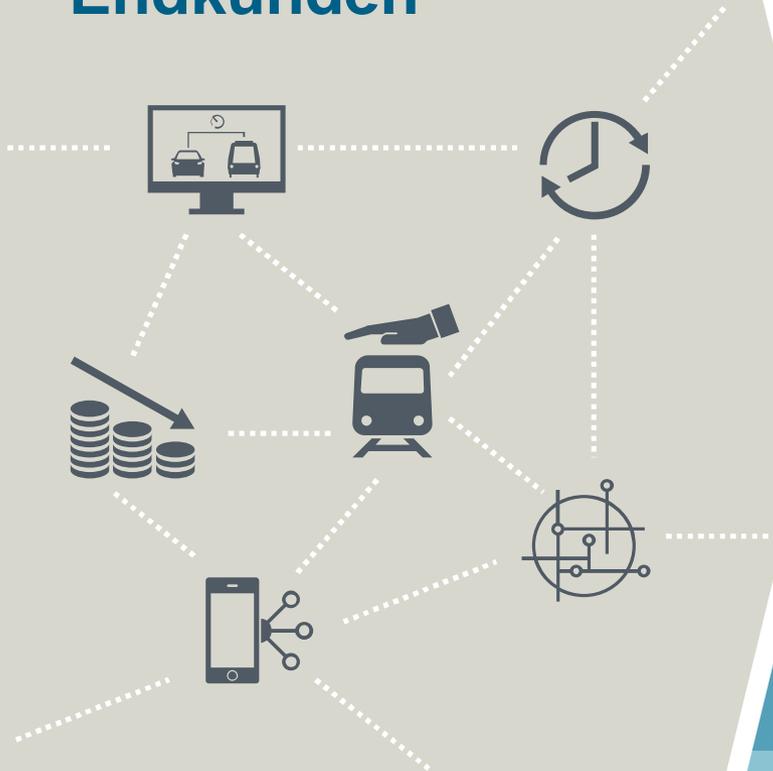
Die exponentielle Zunahme der Digitalisierung wird den Schienen- und Straßenverkehr revolutionieren, und diese Revolution hat bereits begonnen!

SIEMENS



# Siemens erfüllt die dringendsten Bedürfnisse der Mobilität

## Bedürfnisse der Endkunden



## Betreiber und Städte müssen reagieren



## Die Lösungen von Siemens bieten

Garantierte Verfügbarkeit ✓

Optimierte Kapazitätsprofile ✓

Gesteigerten Reisekomfort ✓

# Die Digitalisierung ermöglicht es, die Bedürfnisse der Kunden nach Verfügbarkeit, Durchsatz und Reisekomfort zu befriedigen

SIEMENS

## Garantierte Verfügbarkeit



- Intelligente Servicedaten-Analyse von Infrastrukturen und Fahrzeugen
- Hohe Fahrzeug- und Infrastrukturleistung, kombiniert mit Best-in-Class-Service und Instandhaltung

## Optimierte Kapazitätsprofile



- Integriertes Management von Infrastruktur und Fahrzeugpark
- Software für die nächste Zugsteuerungsgeneration
- Nächste Generation digital gesteuerter Stellwerke

## Gesteigerter Reisekomfort



- Fahrgastinformations- und -assistenzsysteme
- Breitband- und Unterhaltungsservices
- Automatisierte Bezahlssysteme »Be-in/Be-out«

# Automatisierungsgrade auf Schiene und Straße: Autonome Systeme auf der Schiene sind weiter fortgeschritten als die Systeme für den Straßenverkehr

**Teilweise automatisiert**  
Fahrzeugführer behält die Kontrolle

**Hoch automatisiert**  
Fahrer greift nur begrenzt ein

**Vollautomatisch**  
Ohne Eingriff eines Fahrers



Automatische Zugsicherung Fahrerassistenzsysteme



Automatischer Zugbetrieb



Fahrerloser und unbeaufsichtigter Zugbetrieb

Produktstatus

Serie

Serie Nahverkehr/Forschung und Entwicklung Fernverkehr

GoA0<sup>1</sup>

GoA1

GoA2

Automatisierungsgrad / Status

GoA3

GoA4

SAE 0<sup>2</sup>

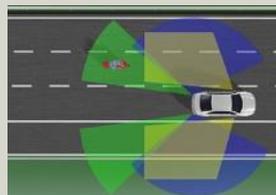
SAE 1

SAE 2

SAE 3

SAE 4

SAE 5



Assistenzsysteme



Fahrerassistenzsysteme für Autobahnen



Autopilot

**Herausforderung:**  
Im Fehlerfall muss das System einen sicheren Status einnehmen

Produktstatus

Serie

Entwicklung

Forschung

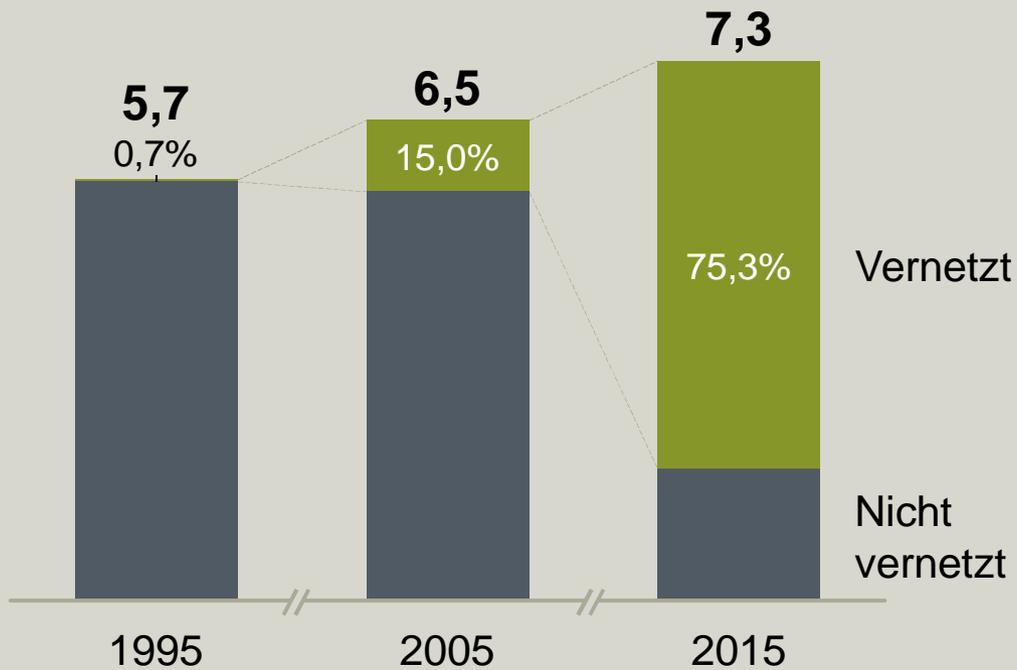
N/A

<sup>1</sup> GoA = Grade of Automation, Automatisierungsgrad nach International Electrotechnical Commission/Commission Électrotechnique Internationale, Internationaler Standard 62290-1  
<sup>2</sup> SAE Levels 0-5: Automatisierungsgrade wie von der Society of Automotive Engineers (SAE) definiert

# Die Automatisierung/Digitalisierung des Mobilitätsmarkts wird rapide zunehmen

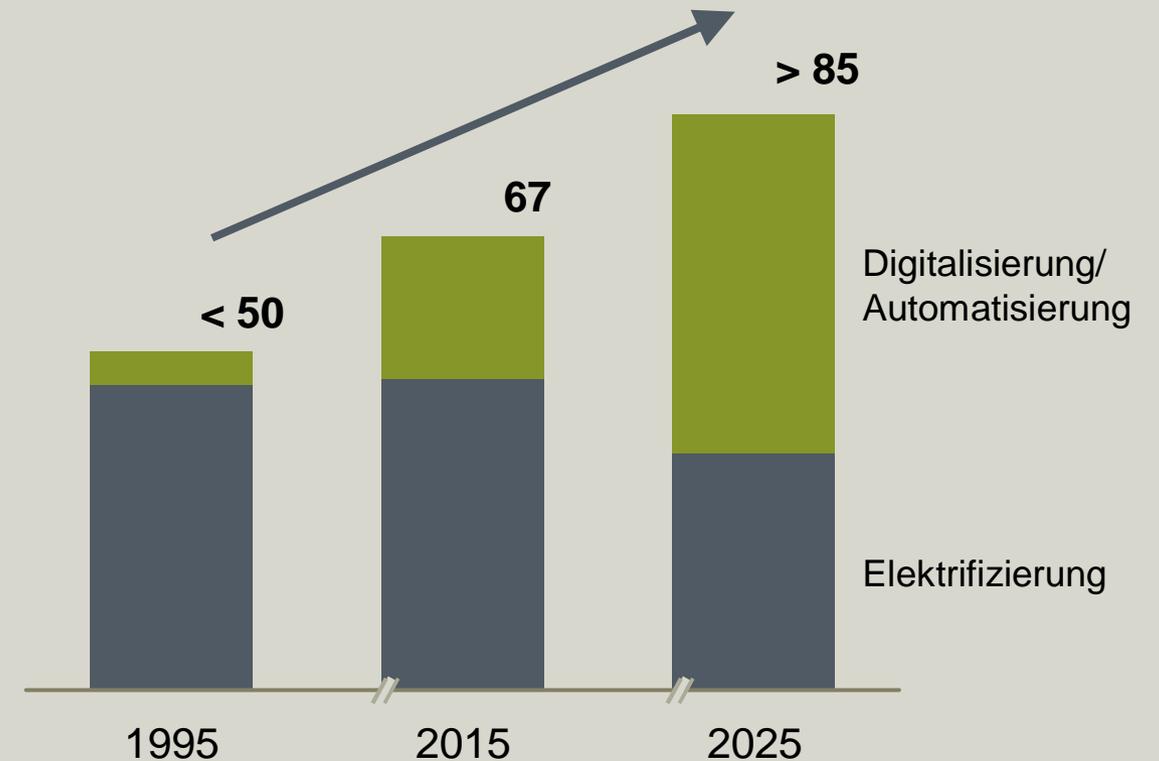
## Anteil vernetzter Personen an der Weltbevölkerung<sup>1</sup>

Menschen weltweit in Mrd.



## Markt Straßen- und Schienenverkehr

in Mrd. €

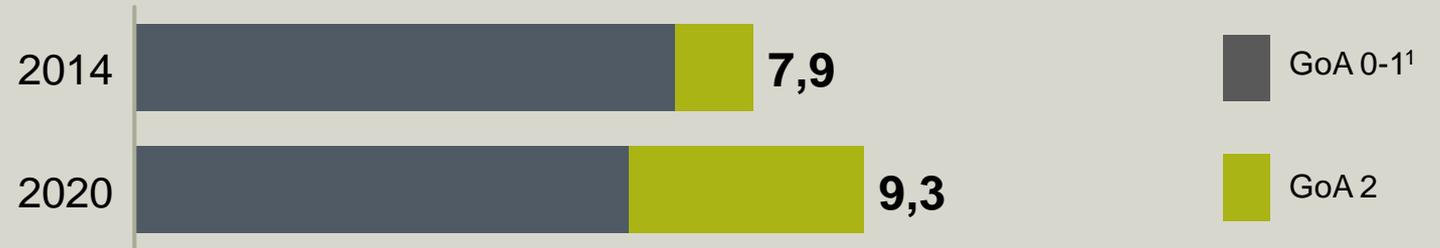


<sup>1</sup> Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Hrsg.: T. Bauernhansl; M. ten Hompel; B. Vogel-Heuser. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden 2014

# Der Markt für hohe und vollständige Automatisierung innerhalb der Verkehrsmärkte wächst überproportional

## Fern- und Frachtverkehr Weltmarkt Zugsteuerung

einschl. Industrie und Bergbau in Mrd. €



Fern- und Frachtverkehr auf dem Weg zu höherer Automatisierung

**Teilweise automatisiert**  
Fahrzeugführer behält die Kontrolle

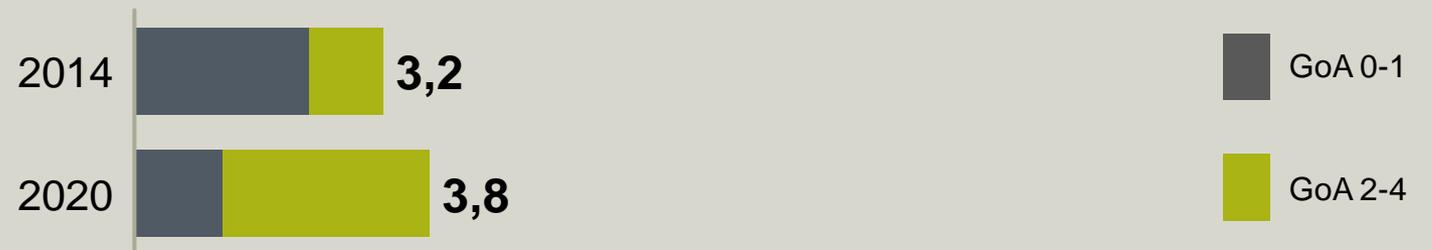
**Hochautomatisiert**  
Fahrer greift nur begrenzt ein

**Vollautomatisiert**  
Ohne Eingriff eines Fahrers

Nahverkehr auf dem Weg zu höherer Automatisierung

## Nahverkehr Weltmarkt Zugsteuerung

in Mrd. €



<sup>1</sup> GoA = Grade of Automation, Automatisierungsgrad nach International Electrotechnical Commission / Commission Électrotechnique Internationale, Internationaler Standard 62290-1

# Siemens ist Marktführer für hoch und vollständig automatisierte Nahverkehrssysteme (> 3 Mrd. € Auftragseingang in den letzten fünf Jahren)

SIEMENS



## Hoch automatisiert (GoA 2)



- ✓ Beijing Linie 10 (2008)
- ✓ Budapest Linie 2 (2008)
- ✓ Guangzhou Linie 4+5 (2008/10)
- ✓ Paris Linien 3,5,9,10,12 (2009)
- ✓ Algiers Linie 1 (2010)
- ✓ Nanjing Linien 2+1 (2009/10)

## Voll automatisiert (GoA 3-4)

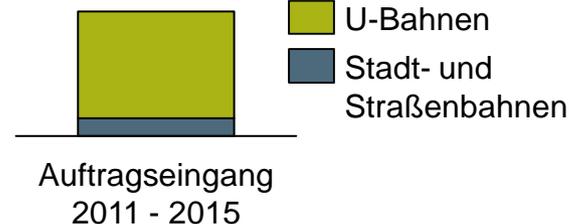


- ✓ Istanbul Linie 1 (2010/12)
- ✓ Suzhou Linie 1 (2012)
- ✓ Guangzhou Guang-Fo (2010/12)
- ✓ Chongqing Linie 1 (2011/12)
- ✓ Beijing Olympia Linie 8 (2012/13)
- New York PATH (2017)
- ✓ Metro Nürnberg (2006)
- ✓ Metro Paris Linie 1 (2011)
- ✓ Sao Paulo Linie 4 (2012)
- ✓ Budapest Linie 4 (2014)
- ✓ S-bane Kopenhagen (2016)
- Metro Riad (2018)

### Lösungen für GoA 2-4<sup>1</sup>

CBTC/Trainguard MT, Controlguide, Sicas, Westrace, Airlink

> 3 Mrd. €



### Aufträge 2014-2016 (Auszug)

Queens Boulevard New York City, Xian Linie 3 (China), Fuzhou Linie 1 (China), Sosa Wonsi (Korea), Paris Metro Linie 4

Jahr = Vergabe/Betriebsstart

GoA = Grade of Automation (Automatisierungsgrad), ATO = Automated Train Operation (automatischer Zugbetrieb), CBTC = Communications-Based Train Control (funkbasierte Zugsteuerung)

<sup>1</sup> Siemens Mobility Produkte/Systeme/Lösungen für Bahnautomatisierung

© Siemens AG 2016

# Paris Metro: Aufbau einer langjährigen und nachhaltigen Kundenbeziehung durch Kompetenz in der digitalen Mobilität

SIEMENS



- 1998: Neubau der Linie 14 für den voll automatisierten Betrieb
- Seit 2004: Bahnautomatisierungstechnik für die Linien 3, 5, und 9
- 2006: Modernisierung der Linie 1 für den voll automatisierten Betrieb
- 2014: Verlängerung der Linie 14
- 2016: Ausbau und Modernisierung der Linie 4 für den voll automatisierten Betrieb

# Metro Riad: Dank vollautomatisch betriebener U-Bahn kann künftig pro Stunde die Einwohnerzahl einer Kleinstadt befördert werden

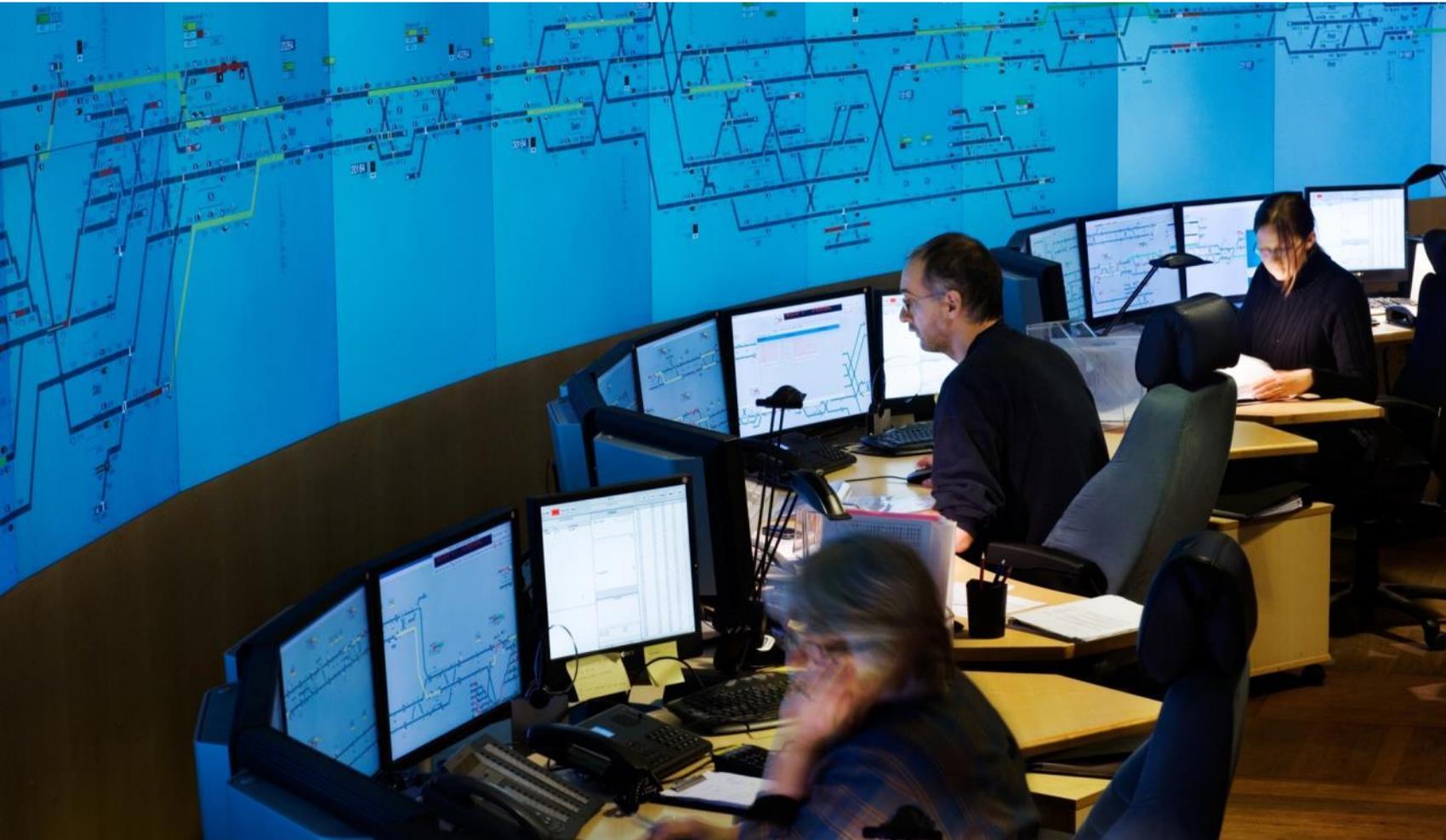
SIEMENS



- Weltweit größtes Stadtverkehrsprojekt mit sieben U-Bahn-Linien und einer Gesamtlänge von 175 km
- Turnkey-Systeme für Linie 1 und 2: Fahrzeuge, Elektrifizierung, Signaltechnik/Kommunikation, Weichensteuerung
- Die Signal- und Zugbeeinflussungstechnik stellt sicher, dass Züge im 90-Sekunden-Rhythmus verkehren können
- Durch diese schnelle Taktung können pro Stunde mehr als 21.000 Fahrgäste befördert werden

# S-bane Kopenhagen: Teilautomatische Steuerung unter Mitwirkung des Fahrers seit März 2016 in Betrieb

SIEMENS



- Ausrüstung des gesamten Liniennetzes mit CBTC (Communication Based Train Control) für vollautomatischen Betrieb
- Verkürzung der Taktzeiten im Innenstadtbereich von 120 auf 90 Sekunden
- Geringe Wartungskosten, da keine Streckensignale im Liniennetz
- Gemischter Verkehr mit Regionalzügen im Endbahnhof Hillerød

# Thameslink London: Ein Showcase für die Innovationsstärke von Siemens in allen Bereichen der digitalen Mobilität

SIEMENS



## Garantierte Verfügbarkeit

- Smart predictive maintenance im Thameslink-Depot
- Fehler werden erkannt, bevor sie auftreten – so sind die Züge jederzeit verfügbar

## Maximaler Durchsatz

- 24 Züge pro Stunde im Zentrum Londons
- Automatischer Zugbetrieb unter ERTMS (European Rail Traffic Management System), Level 2

## Gesteigerter Reisekomfort

- »Always connected« – Innovatives Fahrgast-informationssystem

# Kooperation mit der DB Cargo: Weltweit erstes Demonstrationsprojekt für automatisiertes Fahren im Schienengüterverkehr

SIEMENS



- **Erfolgreicher Testbetrieb für:**
  - Sensorgesteuerte Erkennung von Hindernissen
  - Automatisiertes Anfahren an Wagengruppe zum Kuppeln
  - Automatisiertes Bremsen und Anfahren nach Streckenvorgabe
  - Mit Tablet ferngesteuerte Abfahrt und exaktes Halten des Zuges
- **Vorteile:**
  - Gesteigerte Transportkapazität und erhöhte Flexibilität
  - Etwa 20 Prozent weniger Energieverbrauch

# Vom Produktgeschäft über Assistenzsysteme und automatischen Zugbetrieb bis hin zum autonomen Fahren – Was wird benötigt?

## Schienenverkehr

- Automatischer Zugbetrieb
- Erweiterte Betriebsleitzentrale
- Funkstreckenzentrale
- Fernsteuerung
- Funkgesteuerter Näherungssensor
- Gefahrerkennung
- ETCS<sup>1</sup> On-Board Unit
- Fahrerassistenzsystem
- Rail2X<sup>2</sup>
- ...

## Verbunden durch

- Leitzentrale
- Integrierte Mobilitätsplattform
- Fahrzeuge und Infrastruktur kommunizieren untereinander

## Straßenverkehr

- Magnetfeldsensoren
- Verkehrsmanagement
- Kreuzungsgerät mit WLAN
- Video-/Radardetektoren
- Schleifendetektoren
- Verkehrsrechner
- Flottenmanagement
- Laden von Elektrobussen
- Car2X<sup>2</sup>
- ...

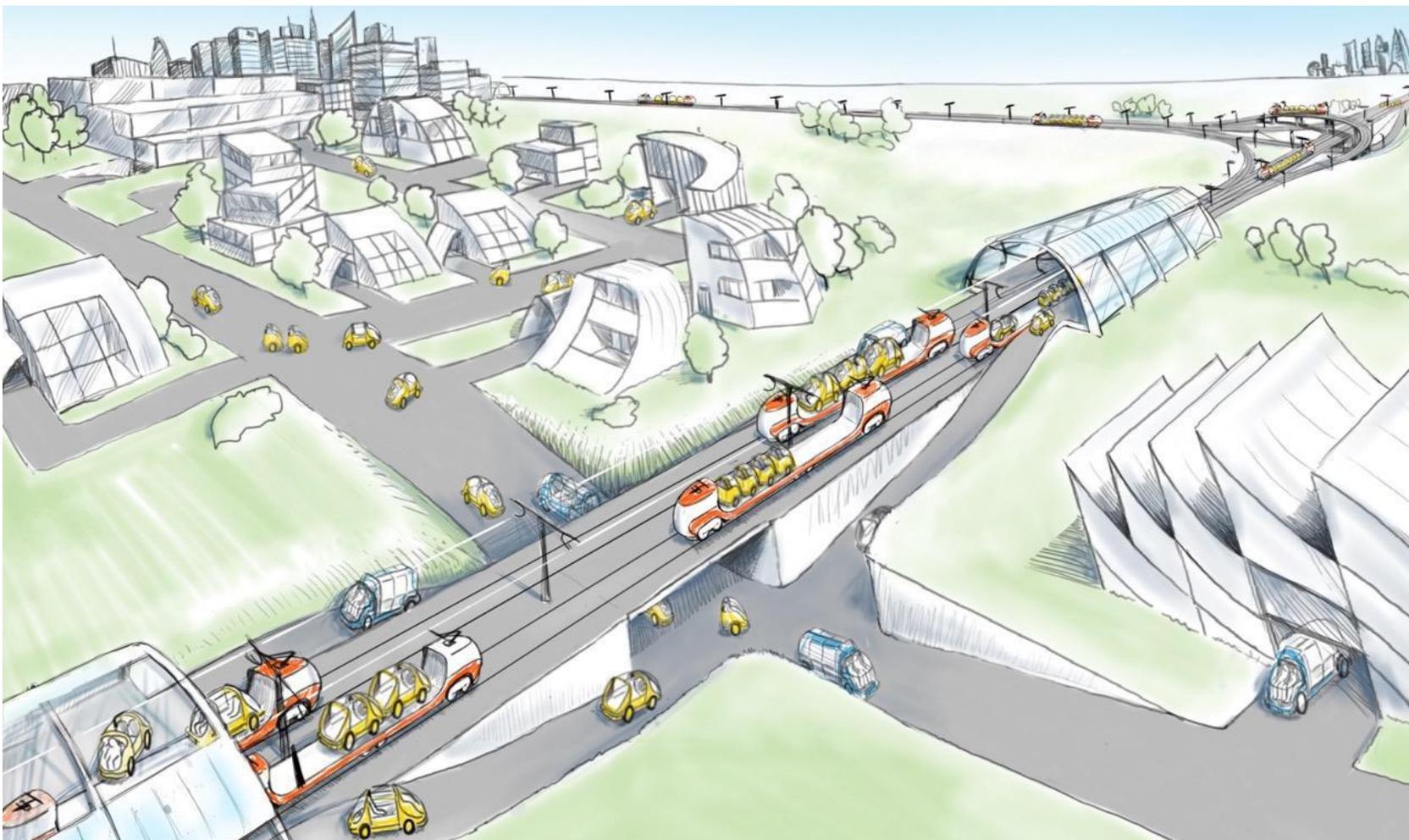
## Schlüsselemente

- Erweiterte Betriebsleitzentrale
- Systeme zur Gefahrerkennung
- Fernsteuerung (im Notfall)
- Fahrerassistenzsystem
- Automatischer Zugbetrieb
- Automatische Zugsicherungssysteme
- Hochvernetztes Sensornetzwerk
- Verkehrs-/Flottenmanagement



<sup>1</sup> ETCS: European Train Control System (Europäisches Zugsicherungssystem) <sup>2</sup> Rail2X / Car2X: Autos bzw. Schienenfahrzeuge kommunizieren mit Infrastruktur und untereinander

## Vision 2050: Die Zukunft der Mobilität wird spannend



- Alle Fahrzeuge werden autonom fahren (GoA 3<sup>1</sup> oder höher)
- Insbesondere bei geringer Verkehrsdichte werden sich Fahrzeuge verbinden oder gruppieren, um größere Distanzen zu überwinden (Fahrzeugtransporter oder verbundenes Fahren)
- Der Verkehrsfluss wird durch intelligente Straßen und dezentrale Leitstellen unterstützt
- Das Sicherheitsniveau wird sich für hohe und geringe Verkehrsdichten erheblich verbessern
- Verringerter Energieverbrauch
- Kapazitäten und Flexibilität werden immens gesteigert
- Übergangsfrei intermodal zu reisen wird der Normalfall sein

<sup>1</sup> GoA = Grade of Automation, Automatisierungsgrad nach International Electrotechnical Commission / Commission Électrotechnique Internationale, Internationaler Standard 62290-1

# Ausstellungsschwerpunkt auf der Messe: Digitaler Service – Höchste Verfügbarkeit unserer Verkehrssysteme durch IT-basierte Datenanalyse

SIEMENS



Vortrag: Datenanalyse von Mobilitätssystemen für einen optimierten Betrieb

- **Unsere Basis:** Moderne Schienenfahrzeuge senden über 1 Milliarde Datenpunkte pro Jahr
- **Unsere Kompetenz:** Diese Daten mit Algorithmen zu analysieren und Maßnahmen abzuleiten, damit im laufenden Betrieb keine Ausfälle entstehen
- **Unser Ziel:** Unterstützung unserer Kunden durch höchste Verfügbarkeit von Fahrzeugen und optimale Instandhaltung
- **Unsere Referenz:** Datenanalyse im Projekt »Velaro Spanien« zur präventiven Wartung und Vermeidung von kostspieligen Ausfällen

# Ausstellungsschwerpunkt auf der Messe: Automatische Zugsteuerung – Mehr Flexibilität bei erhöhter Sicherheit und geringerem Energieverbrauch

SIEMENS



Workshop: Automatisiertes Fahren auf der Schiene

- **Unsere Basis:** Der Markt für hohe und vollständige Automatisierung innerhalb der Verkehrsmärkte wächst überproportional
- **Marktführer:** Siemens ist Marktführer für hoch- und vollständig automatisierte Nahverkehrssysteme
- **Zukunft:** Der nächste Entwicklungsschritt in der Automatischen Zugsteuerung ermöglicht unterbrechungsfreie Fahrt zwischen Regional- und Nahverkehr
- **Referenz:** Thameslink stellt die weltweit erste Realisierung eines »ATO over ETCS« Systems dar

# Ausstellungsschwerpunkt auf der Messe: Integrierte, intermodale und verbundene Lösungen für Fahrgäste

SIEMENS



- **Always connected:** Integrierte Lösungen für Fahrgastassistenz und Entertainment während der Reise
- **PIS+:** Fahrgastinformations- und Leitsystem im Zug – abhängig vom Standort des Passagiers und der Verkehrssituation
- **SiMobility:** Lösungen für Information und Transaktionen über verschiedene Verkehrsträger hinweg - inkl. berührungslosem Ticketing „Be-in/Be-out“
- **iCCTV:** Automatisierte Lösungen einschließlich Erkennung freier Sitzplätze und Verfügbarkeit von Rollstuhlplätzen
- **Train-IT:** Vollständig integrierte IT Plattform für flexible und zukunfts-sichere Anwendungen in den Zügen

Workshop: Mehr Fahrgastkomfort durch Digitalisierung

## Ausstellungsschwerpunkt auf der Messe: Mireo – Intelligenz auf Schienen



Workshop: Das neue modulare Fahrzeugkonzept für Regionalzüge

- **Energieeffizienz:** Leichter & LCC-optimierter Regional & S-Bahntriebzug
- **Konsequente Weiterentwicklung des Train-IT Konzeptes:** Trennung von sicherheitsrelevantem Steuerungs-Netzwerk, Betreiber-Netzwerk und Fahrgast-Netzwerk
- **Always Connected:** Siemens Lösungen für den vernetzten Regionalzug
- **Predictive Maintenance:** z.B. durch real-time Felddatenerfassung und Analyse
- **Flexibles Zugkonzept:** Bezüglich Kapazitäten und Infrastrukturanforderungen
- **Infrastruktur-schonendes Fahrwerk**
- **Finanzierung aus einer Hand**

# Ausstellungsschwerpunkt auf der Messe: Interoperabilität der Ladetechnik für Elektrobusse in Hamburg

SIEMENS



- **Unser Ziel:** Interoperabilität der Siemens Ladetechnik für Elektrobusse unterschiedlicher Hersteller
- **Erfolg:** Siemens ist weltweit der erste Hersteller von voll-automatisierter Ladetechnik, der die Funktionsfähigkeit der Ladeinfrastruktur mit Fahrzeugen unterschiedlicher Hersteller sicher stellt
- **Details:**
  - Ab Sommer 2016 werden in Hamburg auf der Innovationslinie 109 Busse von Solaris und Volvo mit der bestehenden Siemens Ladetechnik elektrisch geladen
  - Zuverlässige Siemens Ladetechnik für Verkehrsbetriebe und Bushersteller basierend auf dem internationalen Standard IEC 61851-23

## Ausstellungsschwerpunkt auf der Messe: Fahrzeuge im Gleisbett



**Vectron  
Finnland**



**Desiro  
City SWT**



**Desiro ML  
ÖBB cityjet**



**Velaro  
Türkei**



**Metro  
Riad**



**Avenio  
QEC**

# Aktuell: U-Bahn München – befristete Zulassung für den ersten C2-Zug auf einer Teilstrecke der U6

SIEMENS



© SWM/MVG

- Inbetriebnahme auf der Strecke Kieferngarten – Garching Forschungszentrum
- Gesamtbestellung: 21 Gliederzüge
- Energiesparende LED-Innen- und Außenbeleuchtung
- Dynamisches Bremsen fast bis zum Stillstand; Rückspeisung der Bremsenergie ins System
- Übertragung von Video- und Diagnosedaten im laufenden Betrieb
- Videokameras und moderne Monitore für das Fahrgastinformationssystem

# Danke!

Innotrans 2016 | Vorpressekonferenz |  
28. Juni 2016 | Jochen Eickholt, CEO Mobility