



Vollautomatische fahrerlose Güterzüge und vollautomatisches Rangieren- Stand und Möglichkeiten

Ziele

schneller und zuverlässiger werden

Personalmangel reduzieren

Infrastruktur besser ausnutzen

abstrakt: Wachstum ermöglichen

Vollautomatische fahrerlose Züge

heute 2 Anwendungsfälle:

U- Bahnen hier Singapore

und

Heavy Haul Bahnen hier Rio Tinto in Pilbara, Australien



Foto Hecht



Foto RioTinto

Definition des Automatisierungsgrades für Bahnen

GoAx Grade of Automation gemäß IEC 62267

GoA1: nicht automatisch (z.B. Tram)

GoA2: teils automatisch (Vollbahn signalisiert mit Zugsicherung)

GoA3: fahrerlos, aber mit Personal

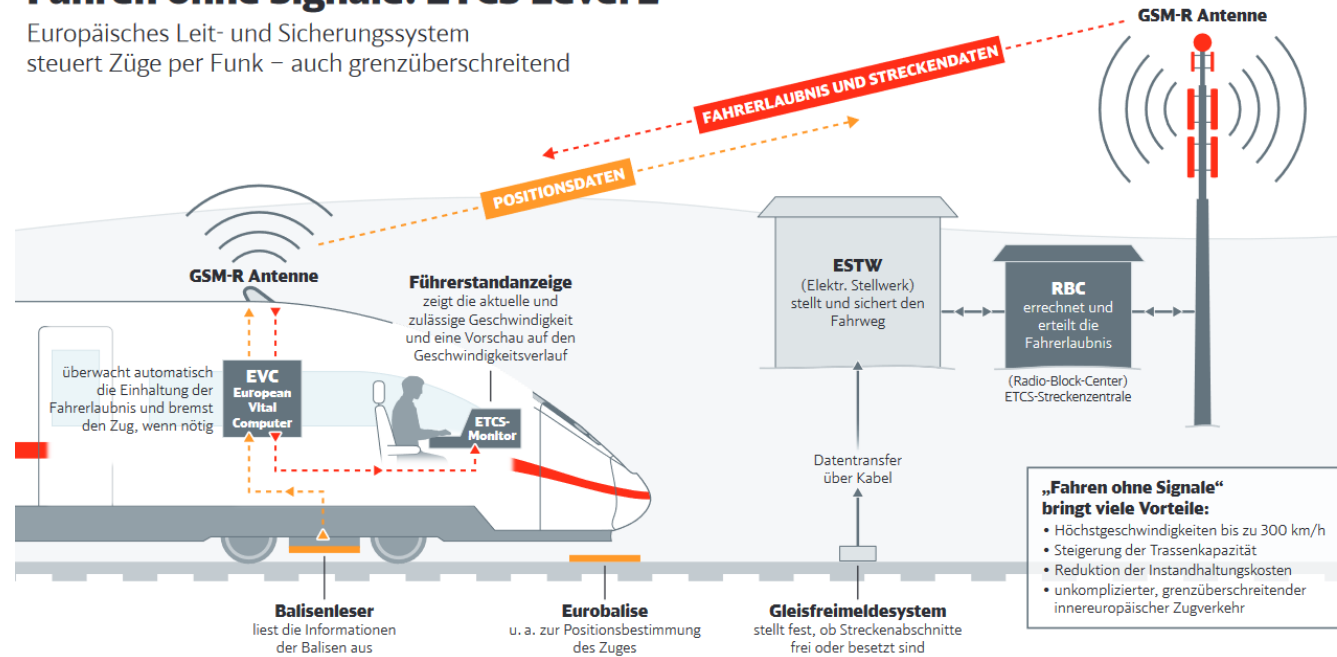
GoA4: Betrieb ohne Zugpersonal

Voraussetzung für autonome Güterzüge in Europa: flächendeckende ETCS-Einführung



Fahren ohne Signale: ETCS Level 2

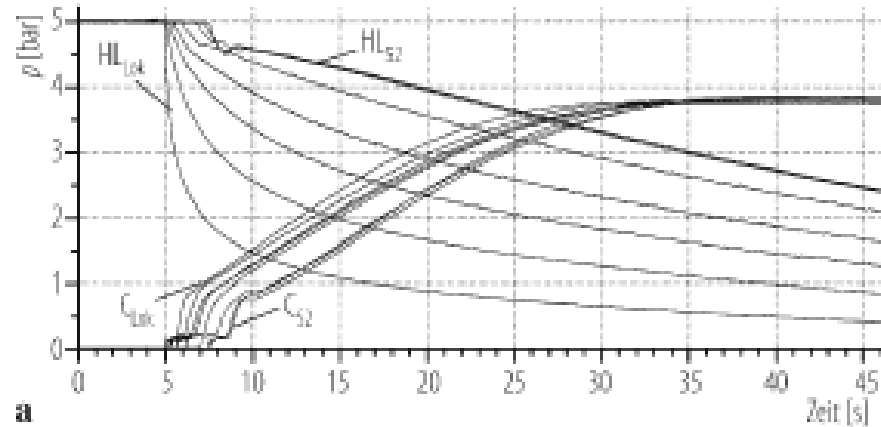
Europäisches Leit- und Sicherungssystem
steuert Züge per Funk – auch grenzüberschreitend



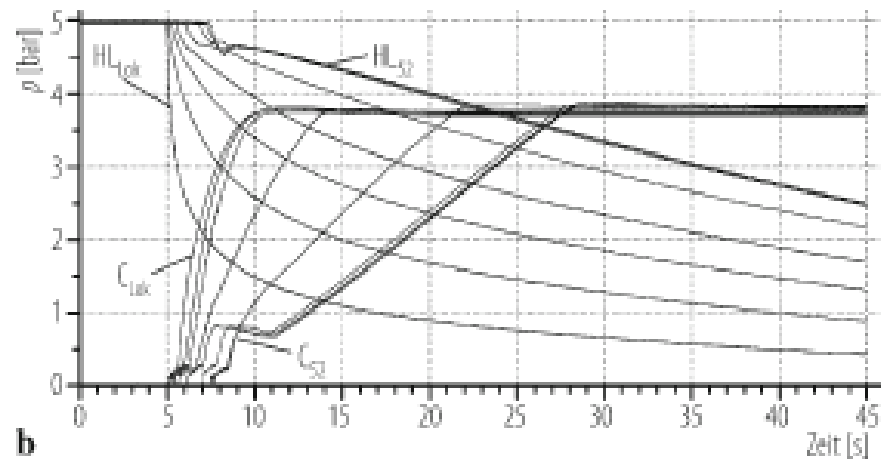
Deutsche Bahn, 05/2017

Mit PZB 90 Zugsicherung
benötigt man stets
manuelle Rückfallebenen,
die es so bei ETCS nicht
mehr gibt

Entscheidend ist die Einbeziehung der Druckluftbremse in die Steuerung



a



b

Links Zeitverhalten bei Schnellbremsung eines 750 m langen Zuges mit 52 Wagen

HL = Hauptluftleitungsdruck

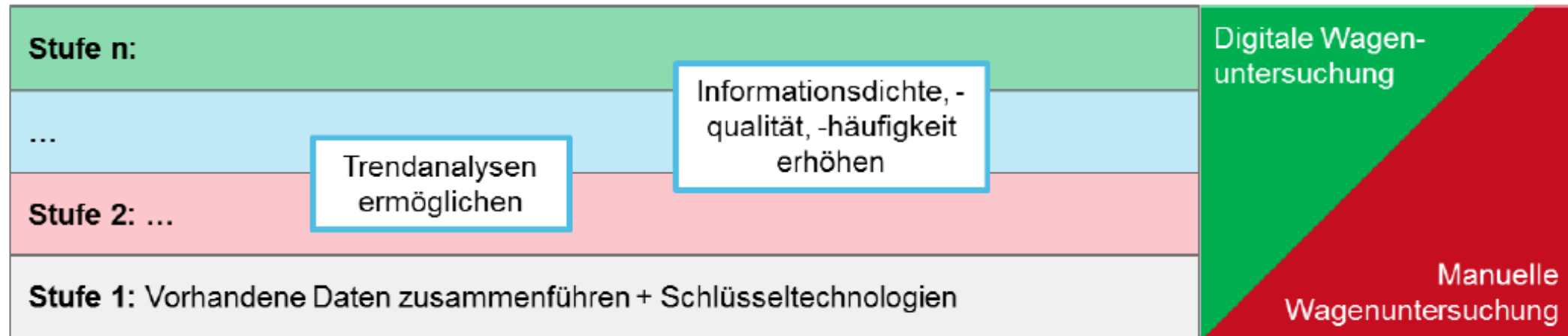
C = Bremszylinderdruck

a) Bei Bremsstellung G (heute bei schweren Zügen)

b) Bei Bremsstellung P (zukünftig, wenn Züge mit der automatischen Kupplung ausgestattet sind)

Quelle: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 26. Auflage, 2020

Stufenweise Entwicklung der digitalen wagentechnischen Untersuchung einschließlich Bremsprobe läuft bereits



Leiste, Jobstfinke, Deghela, Hecht; Roadmap zur Digitalisierung der Wagentechnischen Untersuchung, TU-Bericht 16/2018, downloadbar unter <https://tis.ag/downloads/>

Thema Vollautomatisches Rangieren

Voraussetzungen, Ausstattungsmerkmale:

Wagen: mit DAK Typ 5

mit automat. Feststellbremse

Funksteuerung

Weichen: fernbedient

Lok: fernbedient

**Spitze der Rangiereinheit mit Fahrwegüberwachung und
Warneinrichtung (Horn und Licht)**

Leitstelle: ausgestattet

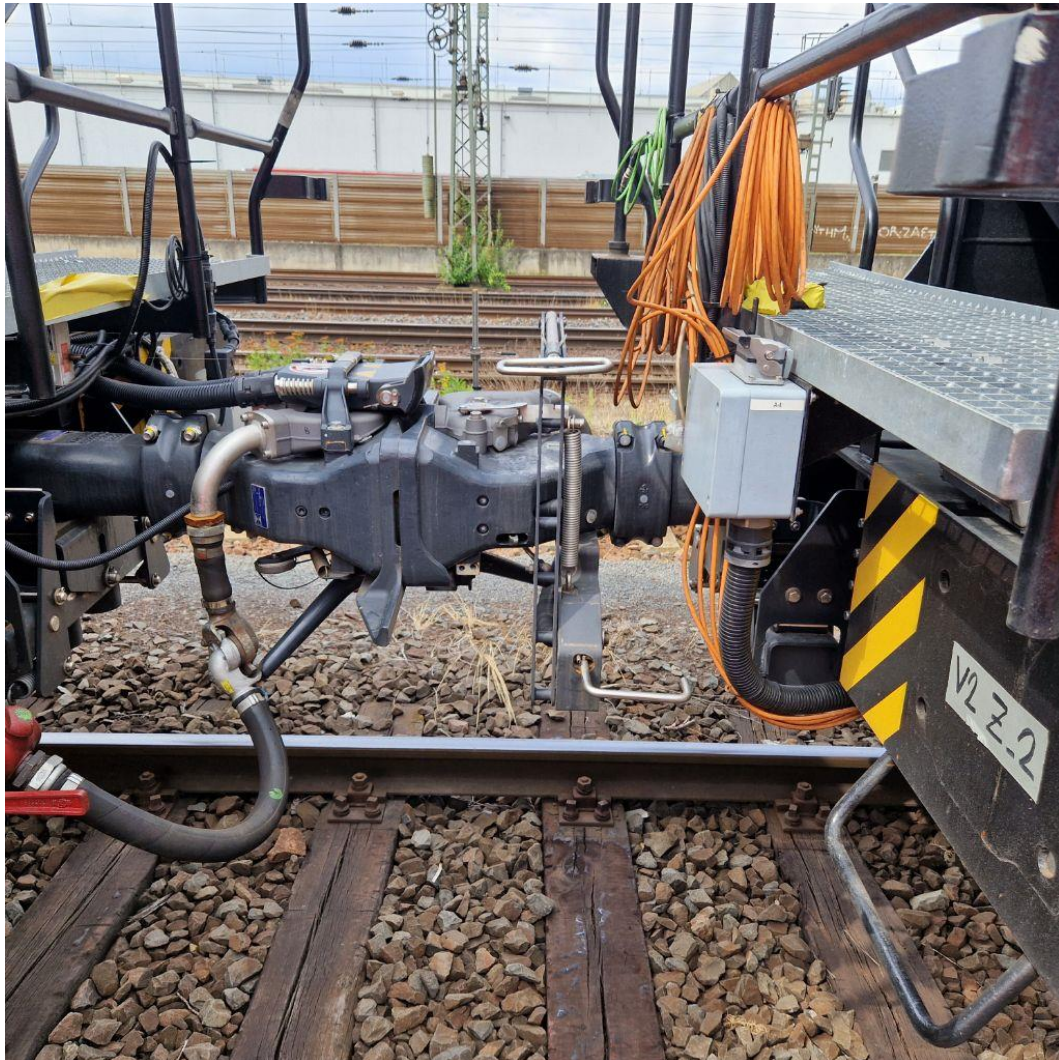
Grundsätzlicher Aufbau einer automatischen Kupplung

Automatisierungslevel	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5
Mechan. Verbindung	✓	✓	✓	✓	✓
Hauptluftleitung		✓	✓	✓	✓
Stromleitung			✓	✓	✓
Datenverbindung				✓	✓
Automat. Entkuppeln					✓

https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/fachbericht-dak-studie-technik.pdf?__blob=publicationFile

DAK Vorstufe zu Typ 5 mit elektr. Betätigung, Stand 08/22





hier Typ 4 mit Typ 2 gekuppelt

Genauso ist Typ 5 mit Typen 2 bis 4

kuppelbar

und die Trennstelle ansprechbar