

Analyse der Betriebstechnik vollautomatisierter ÖPNV-Systeme

Bachelor's Thesis von Nico Pfau

Betreuung:

Dr.-Ing. Antonios Tsakarestos

| Automatisierungsgrad | Beschleunigen /Bremsen | Türbedienung | Notfallbedienung |
|----------------------|------------------------|--------------|------------------|
| GOA0 | Fahrer | Fahrer | Fahrer |
| GOA1 / SCO | Fahrer* | Fahrer | Fahrer |
| GOA2 / STO | Automatisch | Fahrer | Fahrer |
| GOA3 / DTO | Automatisch | Zugbegleiter | Zugbegleiter |
| GOA4 / UTO | Automatisch | Automatisch | Automatisch** |

Tabelle: Übersicht über die verschiedenen Automatisierungsstufen

*Mit eventuellem Eingreifen einer automatischen Zugsicherung

**Mit eventueller Unterstützung der Betriebszentrale

Der anschließende Hauptteil widmet sich den eigentlichen technischen Systemen: Es werden die gängigen Technologien für den Fahrbetrieb dargestellt; dem Aufbau liegt die automatische Zugkontrolle (ATC) zu Grunde. Diese beinhalten die automatische Zugsicherung (ATP), die automatische Zugsteuerung (ATO), ATC-Streckeneinrichtungen und Datenübertragungssysteme. Außerdem werden die verbleibenden Aufgaben in der Leitstelle aufgezeigt, die ggf. von einer automatischen Zugüberwachung (ATS) unterstützt wird. Trotz fehlender einheitlicher Standards soll ein allgemeingültiger grundlegender Systemaufbau vermittelt werden. Ein wichtiger Punkt ist die zukunftssträchtige Communication-based Train Control-Technologie (CBTC) die per Funkzugbeeinflussung hohe Stabilität und Flexibilität bietet. Der folgende Teil widmet sich den zugseitigen technischen Einrichtungen, die die Hinderniserkennung, die Entgleisungsdetektion, das Türsystem, die Brandmeldetechnik sowie die Überwachung und Notfalltechnik umfassen. Der letzte technische Teil widmet sich den infrastrukturseitigen Systemen: den Stellwerken, der Strecken- und Bahnhofssicherung (z.B. mit Bahnsteigtüren oder Radarsystemen), den Abstellanlagen sowie der Überwachung und dem Service am Bahnsteig.

Seit den 1980er Jahren gibt es vollautomatisierte, fahrerlose ÖPNV-Systeme. Diese Systeme benötigen eine Reihe spezieller Technologien, die deren Betrieb ermöglichen und sie von konventionellen Systemen abheben. Ziel dieser Arbeit ist es, dem Leser ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus des Systems und der Technik in hochautomatisierten U- und S-Bahn-Systemen zu vermitteln, die zum Einsatz kommenden Technologien verständlich darzustellen sowie eine Abwägung der Vor- und Nachteile dieser Systeme zu ermöglichen. Im ersten Teil wird die gängige Kategorisierung der Automatisierungsstufen von Stadtbahnen dargestellt, angefangen vom nichtautomatisierten (GOA1) bis zum unbegleiteten Fahrbetrieb (GOA4).

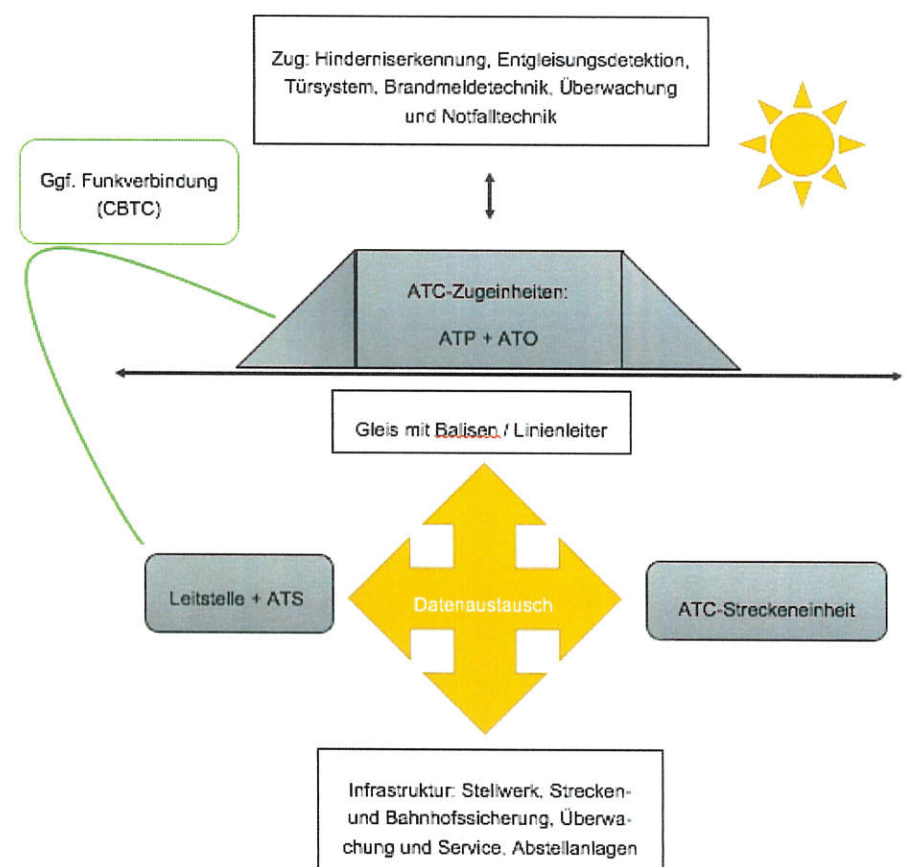


Abb.: Schematischer Aufbau eines ATC-Systems

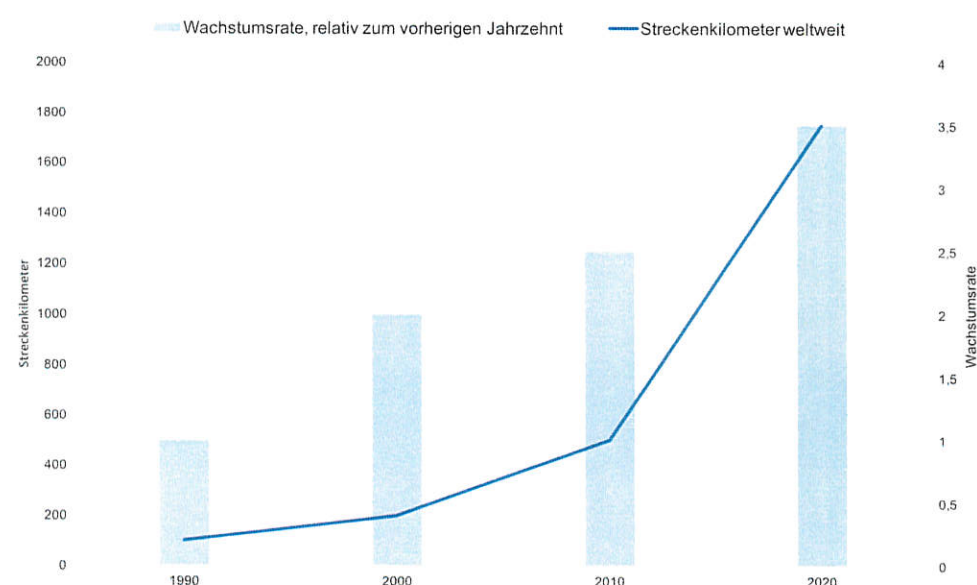


Abb.: Erwartete Entwicklung vollautomatisierter Bahnlinien in Streckenkilometern und verglichene Wachstumsraten, Prognose von 2013.

Abschließend wird, aus betriebswirtschaftlicher sowie aus Entscheidungsträger- und Kundensicht, auf Vor- und Nachteile des fahrerlosen Bahnbetriebs eingegangen. Hohe Investitionskosten schrecken im Moment noch oft vor der Umrüstung auf fahrerlose Systeme ab, im Neubau erfreuen sich diese jedoch schon großer Beliebtheit. Auch aus Betreibersicht überwiegen die Vorteile, hier sind jedoch oft starre Strukturen noch ein Hemmnis für den Einsatz. Für den Kunden bieten vollautomatische Bahnen besonders zwei Vorteile: Höhere Sicherheit und ein besseres Fahrangebot. Das Fazit gibt noch einen Ausblick auf aktuelle und zukünftige Entwicklungen, es werden Prognosen für die Verbreitung der Systeme in den nächsten Jahren und Jahrzehnten dargestellt. Es zeichnen sich einige Trends ab: Fahrerlose Systeme verbreiten sich immer schneller, CBTC-Technologien setzen sich durch, die Technik ist ausgereift und die Preise fallen. Was jedoch nach wie vor fehlt, ist ein einheitlicher Standard wie etwa ERTMS für Vollbahnen.