

Konzeptentwicklung autonomes Schienenfahrzeug

Student



Silvio Figini

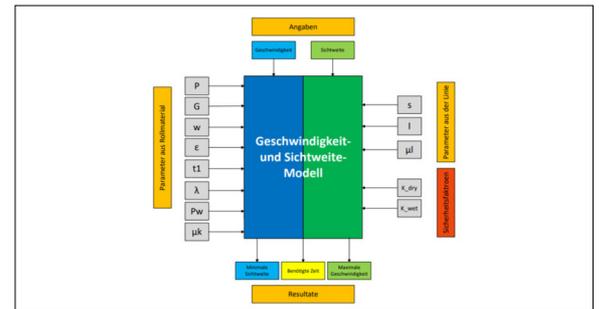
Problemstellung: Die Automatisierung des Eisenbahnsektors hat das Potenzial, diesen Sektor wettbewerbsfähiger, effizienter und sicherer zu machen. Derzeit gibt es nur wenige Beispiele für vollständig autonome Eisenbahnsysteme, in der Regel auf U-Bahn-Strecken. Auf Eisenbahnstrecken besteht die Tendenz, die Fahrerassistenzsysteme zu verbessern, aber ein vollständig autonomer Betrieb ist kurzfristig auszuschliessen. Eine vollständige Umstellung auf einen autonomen Bahnbetrieb ist sehr mühsam und komplex, und um die Einführung zu erleichtern, ist eine Phase erforderlich, in der autonome und traditionelle Systeme nebeneinander existieren. Das Vorhandensein der beiden Systeme wird als hybrider Bahnbetrieb bezeichnet. Das Problem besteht darin, dass die beiden Systeme ohne Probleme zusammenarbeiten und die Fahrsicherheit nicht beeinträchtigt wird.

Ziel der Arbeit: Ziel ist es, die technischen Schlüsselfaktoren für ein hybrides Bahnsystem zu identifizieren und ihre Wichtigkeit zu bewerten. Diese Faktoren sollen in einer Anforderungsliste festgehalten werden, die für zukünftige Projekte in diesem Bereich verwendet werden kann. Zusätzlich ist eine Analyse der möglichen Fahrtenhäufigkeit auf einer Beispielstrecke erforderlich. In diesem Fall wird die Linie zwischen Rapperswil und Blumenau mit einer Länge von circa 2 km analysiert. Ausserdem soll ein Konzept für eine mögliche Lösung entwickelt werden. Dieses soll bewertet und analysiert werden, um die verschiedenen Vor- und Nachteile zu ermitteln.

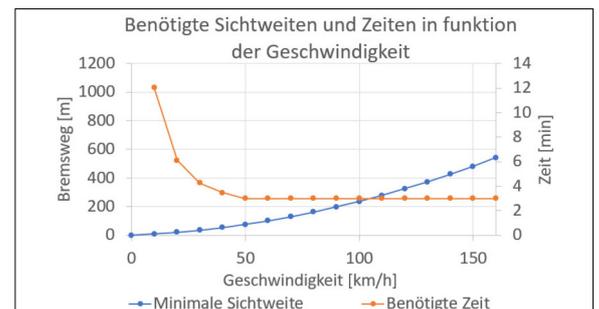
Ergebnis: Die verschiedenen technischen Anforderungen werden aus einem Berechnungssystem für die Abbremsung eines Schienenfahrzeugs extrahiert. Darauf aufbauend wird ein Geschwindigkeits- und Sichtweiten-Modell entwickelt, um den Einfluss der verschiedenen Parameter auf die Bremsung zu analysieren und so die Höchstgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Sichtweite und umgekehrt zu bestimmen. Aus der Analyse der Fahrfrequenz auf der Beispielstrecke Rapperswil-Blumenau wird ermittelt, dass für eine hypothetische Fahrt, die Gleise mindestens 3 Minuten lang frei sein müssen, dank der Analyse wurde eine durchschnittliche Wartezeit von weniger als 4 Minuten veranschlagt, während das Maximum 11 Minuten beträgt. Bei der Entwicklung des Konzepts werden mehrere Varianten in Betracht gezogen, um das System funktionsfähig zu machen. Bei der entwickelten Variante wird ein spezielles Schienenendrehgestell verwendet, das mit Reifenrädern ausgestattet ist. Dies ermöglicht einen Bremsweg in der Grössenordnung von 100 m. Diese Technologie wird bereits in einigen Metrosystemen eingesetzt. Der grosse Nachteil besteht darin, dass die bestehenden Bahnstrecken

durch zusätzliche Betonspuren seitlich der Gleise, auf denen die Reifenräder greifen können, verändert werden müssen. Dies könnte andere Lösungen bevorzugen, die zwar eine geringere Bremsleistung haben, aber keine grösseren Änderungen erfordern. Aus technischer Sicht ist eine solche Lösung machbar. Neben den technischen und wirtschaftlichen Aspekten müssen jedoch auch rechtliche Aspekte im Falle eines Unfalls sowie das Vertrauen der Nutzer in das autonome System berücksichtigt werden.

Eingangs- und Ausgangswerte des Geschwindigkeits- und Sichtbarkeitsmodells
Eigene Darstellung



Ergebnisse des Modells: Minimale Sichtweite und benötigte Zeit in Funktion der Geschwindigkeit
Eigene Darstellung



Drehgestell mit Reifenrädern und mögliche Anwendung unter einem autonomen Schienenfahrzeug
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Hanspeter Keel

Korreferent
Dr. Karl Neumüller

Themengebiet
Konstruktion und Systemtechnik, Produktentwicklung