

## Zusammenfassung

Kaum ein anderes Thema wird gegenwärtig im Bereich der Mobilität so diskutiert wie das automatisierte Fahren. Die neue Technologie verspricht eine Revolution des Mobilitätverhaltens. Dies wird gegenwärtig besonders im Automobilbereich durch Konzerne wie Daimler, BMW, Google, Apple oder Tesla medial inszeniert. Über die Automatisierung bei der Eisenbahn im Fahrbetrieb findet dagegen derzeit kein öffentlicher Diskurs statt.

In dieser Arbeit sollen die Chancen und Probleme des automatisierten Fahrens bei der Eisenbahn analysiert werden. Im Rahmen von Literaturrecherche und Experteninterviews wurden Trends in der Mobilität sowie der Automatisierungsgrad im Schienen- und Straßenverkehr dargestellt, gegenwärtige technische, organisatorische und rechtliche Rahmenbedingungen betrachtet und bestehende Pilotprojekte der Deutschen Bahn AG aufgezeigt. Es wird ein evolutionäres Stufenmodell der Entwicklung des automatisierten Fahrbetriebs bei der Eisenbahn entworfen und die dabei entstehenden technischen Ansätze und deren Komplexität aufgezeigt. Die durch eine Automatisierung entstehenden gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen und rechtlichen Faktoren werden betrachtet und Chancen und Risiken mittels der SWOT-Analyse systematisch dargestellt.

Mit Hilfe der Experteninterviews konnte ein Trend zur Automatisierung bei Bahnunternehmen, Zulieferern, in der Forschung und Politik erkannt werden. Alle Befragten schätzen eine Umsetzung des automatisierten Fahrens bei der Eisenbahn als realistisch ein, wobei keine konkrete zeitliche Dimension genannt werden konnte. Es wird deutlich, dass die Automatisierung im Eisenbahnbereich bisher weder in der Forschung noch in der Öffentlichkeit, sondern ausschließlich innerhalb der Bahnunternehmen statt findet. Aufgrund der geringen Informationspolitik und Öffentlichkeitsarbeit bei der DB als größtes Eisenbahnunternehmen, ist das Thema in Deutschland bisher nur im Bereich des Straßenverkehrs in den Medien und zunehmend auch der Politik präsent. Damit beschränkt sich die politische und öffentliche Auseinandersetzung bisher primär auf den Automobilbereich. Mit den

Fortschritten im Bereich der Fahrerassistenzsysteme und den höheren Automatisierungsfunktionen wird besonders in der Automobilindustrie und zunehmend bei Bahnunternehmen die Notwendigkeit von neuen Mobilitätskonzepten gesehen.

Der Eisenbahnverkehr ist durch die Abstimmung und Vernetzung der Zugfahrten geprägt. Diese wird durch eine zentrale Steuerung des Verkehrs durch Fahrplaner, Disponenten und Fahrdienstleiter geleistet. Dadurch kann eine optimale Nutzung der Streckenkapazität erzielt, ein energiesparendes Fahren ermöglicht, Konflikte vermieden und Pünktlichkeit erreicht werden. Eine Automatisierung kann durch eine Zug-Land-Kommunikation einen sicheren und zuverlässigen Bahnbetrieb gestalten.

Die Chancen des automatisierten Fahrens werden von Eisenbahnunternehmen besonders in der Kapazitätssteigerung auf der bestehenden Infrastruktur, Qualitätssteigerung durch Pünktlichkeit und Flexibilität sowie Unabhängigkeit gegenüber Streiksituationen gesehen. Die Voraussetzungen der Eisenbahn sind durch das spurgeführte System, mit heute schon technisch automatisierten Sicherungssystemen und einer zentralen Steuerung, sehr gut. Die Entwicklungen zur Umfelderkennung aus der Automobilindustrie und eine Adaptierung auf das Eisenbahnsystem stellen ein großes Potential zur Gewährleistung der Sicherheit gegenüber unvorhersehbaren Ereignissen (Sturmschäden, Steinschlag, Personen auf dem Gleiskörper) dar. Bereits entwickelte Sensortechnik und Videosysteme können einen Lösungsansatz bieten. Dies bedarf einer weiteren Forschung und Entwicklung dieser Systeme. Ein automatisierter Fahrbetrieb stellt an die zwei Arten der Fahrwege - der freien Fahrt und der letzten Meile - von Eisenbahnen unterschiedlich hohe Anforderungen. Eine Automatisierung des Bahnbetriebes kann zu mehr Sicherheit führen, unter der Voraussetzung, dass stabile Systeme geschaffen und bestehende Lösungsansätze weiterentwickelt werden.

Herausforderungen bei der Umsetzung bestehen besonders auf politischer Ebene und bei der Anpassung bestehender Gesetze. Die Einführung eines vollautomatisierten Fahrbetriebes im Eisenbahnsystem benötigt einheitliche

Strategien und Ziele bei allen Eisenbahnunternehmen im In- und Ausland. Nur durch ein kooperatives und interdisziplinäres Erarbeiten und Testen von Technologien innerhalb von Pilotprojekten kann in Zukunft eine Umsetzung erfolgen, welche den Ansprüchen der Kunden an die Bahn gerecht werden. Die Wettbewerbsfähigkeit der Bahn wird im Besonderen durch die Entwicklungen und Visionen im Automobilbereich bestimmt. Mit der bereits bestehenden Infrastruktur und dem zunehmenden automatisierten Fahrbetrieb kann sie viele Vorteile gegenüber dem MIV bieten.

Für eine Einführung ist neben Mut zu Innovationen und Veränderungen auch Öffentlichkeitsarbeit durch die Eisenbahnunternehmen und der Politik notwendig. Durch diese Maßnahmen kann eine Steigerung der Nutzerakzeptanz und Anpassung an gesetzliche Rahmenbedingungen erreicht werden.

Um die Chancen eines automatisierten Fahrbetriebes bei der Eisenbahn nutzbar zu machen, müssen bei der zukünftigen Gestaltung der Technologien die dafür notwendigen Akzente gesetzt werden. Besondere Relevanz besteht hier in der intelligenten Fahrzeugsteuerung, der Vernetzung von Fahrzeugen untereinander sowie der BZ, IT-Sicherheit, Sensorik und Videotechnik zur Umfelderkennung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer Kooperation aller Akteure, die am automatisierten Schienenverkehr beteiligt sind. Am Thema der Datensicherheit wird darüber hinaus deutlich, dass dringender Gestaltungsbedarf bei übergeordneten Fragen besteht, wie der Weiterentwicklung des gesetzlichen Rahmens oder einer Debatte über ethische Fragestellungen. Öffentlichkeitsarbeit und Innovationsprogramme wie Living Labs bieten die Möglichkeit, Belange der gesellschaftlichen Akzeptanz zu analysieren.