

# Systementwicklung XRail

## Entwicklung eines autonomen Schienenfahrzeuges

### Diplomand



Roman Möckli

**Einleitung:** Die Fahrzeugtechnik befindet sich durch die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung in einem technologischen Umbruch. In der Schweizer Bahnbranche gibt es grosse Projekte, wie SmartRail 4.0, welche gezielt die Digitalisierung in der Schienenfahrzeugtechnik fördern. Aufgrund der fehlenden Regulationen zur Zulassung von automatisierten Bahnen auf Behördenseite und des wirtschaftlichen Drucks der Bahnbetreiber, werden zurzeit nur technologische Lösungen im Bereich des teilautomatisierten Betriebs ausgearbeitet.

**Ziel der Arbeit:** Das standortübergreifende Forschungsprojekt XRail der Fachhochschule Ostschweiz setzt sich zum Ziel, ein komplett autonomes Schienenfahrzeug zu entwickeln. Der Anwendungsfall des Fahrzeugs bezieht sich auf die Strassenbahn Zürich, da sich dort mit der üblichen Fahrt auf Sicht und der tiefen Fahrgeschwindigkeit einfachere Rahmenbedingungen ergeben als bei der Eisenbahn (bei der Eisenbahn kommen aufwändige Zugsicherungssysteme zum Einsatz). Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde ein Systemdesign der wesentlichen Komponenten des Fahrzeugs entwickelt. Dabei wurden die Grundsätze des Systems Engineering angewendet. Das komplexe System wurde zur vereinfachten Entwicklung in die Teilsysteme "Antrieb", "Fahrwerk" und "autonomes Fahren" heruntergebrochen.

**Ergebnis:** Zu jedem dieser Teilsysteme wurde eine Vorstudie durchgeführt sowie die Anforderungen des Gesamtsystems geklärt. Zum Teilsystem "Antrieb" wurden die wichtigsten Antriebskomponenten dimensioniert und mit der Software Simulink modelliert. Beim Teilsystem "autonomes Fahren" wurde ein Vorschlag bezüglich der Systemarchitektur des Systems erarbeitet. Der auf Brennstoffzellentechnologie basierende Antrieb erzeugt dabei effizient und umweltschonend die benötigte Antriebsenergie. Simuliert wurde die Strecke der Tramlinie 6 (Werdhölzli - Zoo), da sie aufgrund der grossen Steigung die technisch anspruchsvollste Strecke für das Fahrzeug in der Stadt Zürich darstellt. Die Resultate der Simulation zeigen, dass aufgrund des Einsatzes eines regenerativen Bremssystems, dem tiefen Rollwiderstand auf Schienen und des leichten Systemgewichts der Energieverbrauch für das Fahrzeug niedrig ausfällt.

### Examinator

Prof. Hanspeter Keel

### Experte

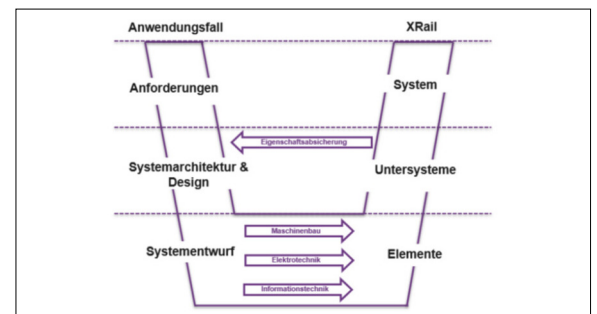
Dr. Jürg Krauer, Büchi AG, Uster, ZH

### Themengebiet

Innovation in Products, Processes and Materials - Industrial Technologies

### Vorgehensmethodik "V-Modell"

Eigene Darstellung



### Fahrzeug XRail

Designstudie von Lorenzo Scazziga



### Vereinfachte Übersicht des Antriebssystems

Eigene Darstellung

