



**Diplomand**  
**Dozent**  
**Projektpartner**  
**Experte**  
**Themengebiet**

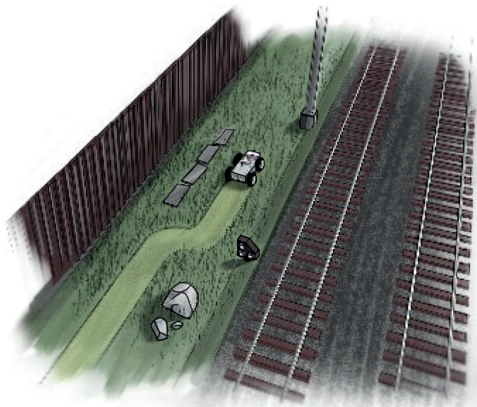
**Mauro Schöpfer**  
**Prof. Dr. Carsten Haack**  
**Institut IME, CC MS & SBB AG**  
**Dr. Rudolf Morach**  
**Produktentwicklung & Mechatronik**

## Aufhängung Schneidwerkzeug für autonomen Roboter

### Ausgangslage

Um Wartungs- und Inspektionswege an den Gleisen für das Personal der Schweizerischen Bundesbahnen SBB jederzeit zugänglich zu halten, wird die Vegetation im gleisnahen Bereich mit dem Herbizid Glyphosat oder durch kostenintensive manuelle Vegetationsbekämpfung entfernt. Glyphosat ist laut der internationalen Krebsforschungsagentur «wahrscheinlich krebserregend für den Menschen». Aus Gesundheits- sowie Umweltgründen soll daher zeitnah auf eine mechanische Vegetationsbekämpfung durch einen autonomen Roboter mit innovativer Schneidmechanik umgestiegen werden (Abb. 1). Dieser Roboter muss die Fähigkeit besitzen, die Gleise überqueren zu können, um alle Bearbeitungsbereiche zu erreichen.

Ziel der Arbeit war es, die Schnittstelle zwischen der Schneideinheit und dem Fahrzeug (Aufhängung) in Form einer Linearführung auszuarbeiten, wobei nur mechanische Komponenten verwendet werden sollen.

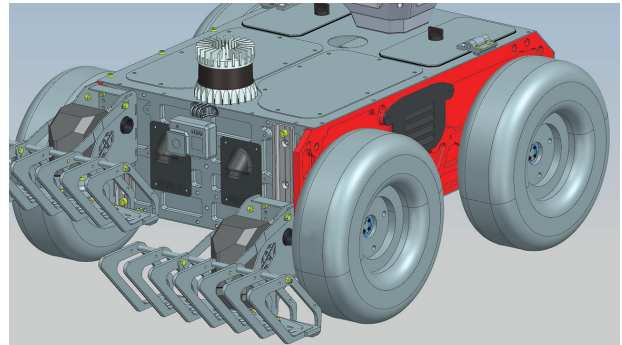


**Abb. 1:** Vegetationsbekämpfung im gleisnahen Bereich durch autonomen Roboter

### Vorgehen

Basis der Arbeit war ein autonomer Roboter, welcher mit zwei unabhängigen Schneideinheiten, ausgeführt als Balkenmäher, ausgerüstet ist (Abb. 2). In einer Funktionsanalyse wurden zuerst schematisch möglichst viele Szenarien und somit die Funktionen, welche der Roboter im Betrieb erfüllen muss, zusammengetragen. Anhand von Technologie-Recherchen wurden verschiedene Lösungskonzepte für diese Aufhängung erstellt.

Die ausgearbeitete Aufhängung sowie die weiteren Komponenten, welche für zusätzliche Teilfunktionen benötigt



**Abb. 2:** Bestehender Roboter als Basis der Arbeit

werden, wurden bezüglich der auftretenden Kräfte im Dauerbetrieb sowie bei Kollisionen mit Hindernissen analysiert. Ausgearbeitet wurde die entwickelte Aufhängung bis hin zu Fertigungsunterlagen.

### Ergebnis

Aus der Kraftanalyse hat sich ergeben, dass eine Lineargleitführung den angenommenen Belastungen bei der grösstmöglichen Kollision nicht standhält. Daher wird eine Linearführung mit Kugeln, welche diesen Beanspruchungen gerecht wird, eingesetzt. Zur Unterstützung beim Anheben sowie zum Bremsen beim Absenken der Schneideinheit werden Gasdruckfedern verwendet. Um dem rauen Einsatzgebiet zu trotzen, sind 3D-gedruckte Abdeckungen in und quer zur Fahrtrichtung aus geeignetem Gleitmaterial vorgesehen (Abb. 3).



**Abb. 3:** Ausgearbeitete Aufhängung: Linearführung mit Kugeln | Gasdruckfedern | Abdeckungen in und quer zur Fahrtrichtung