Diplomand	Lukas Niederberger
Dozent	Dr. Adrian Koller
Projektpartner	SBB AG
Experte	Dipl. Ing. ETH Paul Joachim Schüngel
Themengebiet	Produktentwicklung & Mechatronik

Konzept und Optimierung der Geländetauglichkeit für autonomen Roboter

Ausgangslage

Die SBB entwickelt in Zusammenarbeit mit der HSLU ein autonomes Vegetationsbekämpfungssystem für den gleisnahen Bereich (C, D und E in Abb. 1). Es ist das Ziel, in Zukunft auf den Einsatz von Glyphosat zu verzichten. Stattdessen soll ein autonomer Roboter die Vegetation mechanisch bekämpfen. Ein solches Gerät, welches der speziellen und vielfältigen Umgebung des Einsatzbereiches gewachsen ist, existiert bis heute in dieser Form noch nicht, obwohl autonome Rasenmähroboter bereits weit verbreitet sind. Das System besteht aus vielen verschiedenen Komponenten, welche zusammengeführt werden und schlussendlich das Endprodukt darstellen. Das Projektteam der HSLU ist die Schnittstelle für die verschiedenen Komponenten des Systems und verteilt die einzelnen Entwicklungsprojekte. Ziel dieses Projektes ist es, ein Lokomotionskonzept für den autonomen Roboter, welcher die Vegetation bekämpft, zu entwickeln.

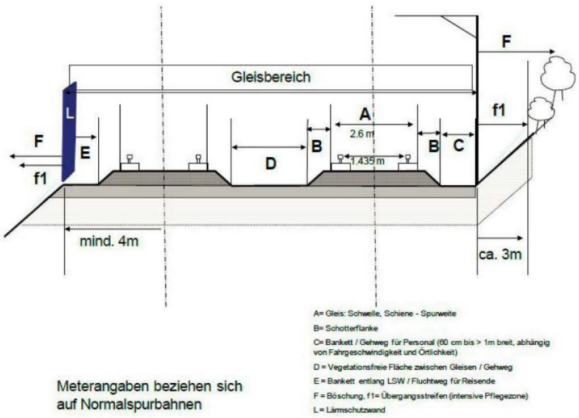

Abb. 1: Einteilung des Gleisbereiches aus BAV 16

Vorgehen

Da die Projektanforderungen sehr allgemein gehalten waren, mussten diese ausdetailliert werden, um eine Technologierecherche durchführen zu können. Es geht einerseits um die Anforderungen, welche wichtig sind für einen autonomen mobilen Roboter, der sich im Gelände des Gleises bewegen kann und andererseits darum, welche Fortbewegungstechnologien bereits existieren. Anschliessend wurden die verschiedenen Fortbewegungstechnologien in eine bewertbare Form gebracht, um die Wahl der optimalen Kombination der verschiedenen Technologien zu vereinfachen.
Die bestbewertete Kombination wurde weiter ausdetailliert, um eine realisierbare Lösung zu erhalten. Abschliessend wurde die ausgearbeitete Bewegungsmechanik mit den zu Beginn definierten Anforderungen abgeglichen.

Ergebnis

Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein dreirädriges Lokomotionskonzept, welches den durch das Einsatzgelände gestellten Anforderungen entspricht und für das Vegetationsbekämpfungssystems der SBB verwendet werden kann. Der Fokus bei der Auslegung und Konstruktion wurde auf den Antrieb und die Lenkung gelegt.
Das dreirädrige Lokomotionskonzept wurde speziell auf die Geländegängigkeit und eine niedrige Komplexität ausgelegt und entwickelt (Abb. 2). Es besitzt einen Allradantrieb, wobei das Hinterrad auch das Lenkrad ist, was ein Wenden an Ort ermöglicht.
Des Weitern kann diese Arbeit als Guideline für die Entwicklung weiterer Lokomotionskonzepte dieser Art benutzt werden. Es wird unter anderem auch aufgezeigt, auf was bei einer Konstruktion und Auslegung geachtet werden muss.

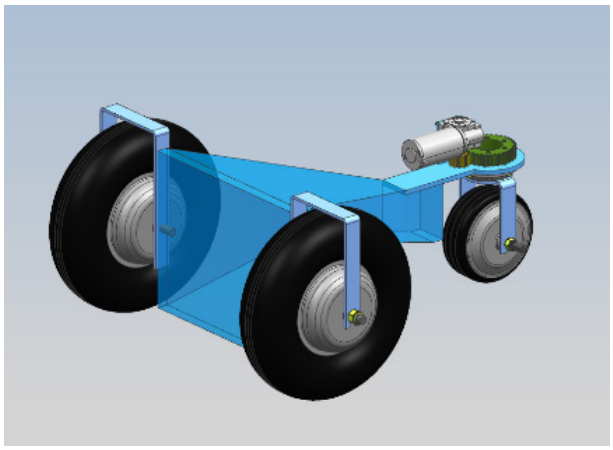

Abb. 2: CAD-Modell der dreirädrigen Lokomotion