

Bachelor-/Master-Thesis Studiengang

Optimierung autonomer Wendemanöver im Steilhang



Abb. 1: Der AS Motor AS 940 Sherpa 4WD RC

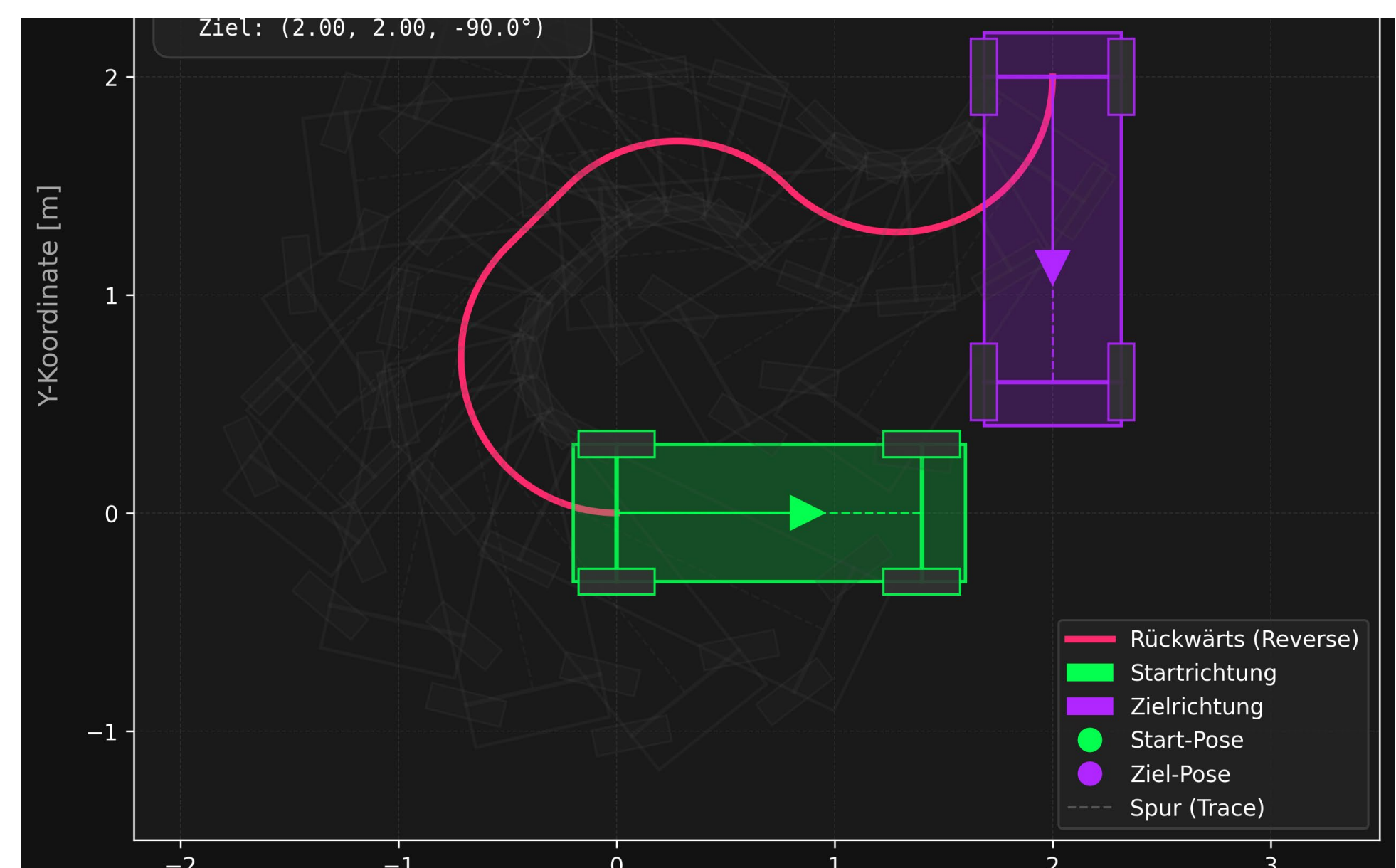


Abb. 2: Trajektorienplan des Reeds-Sheep-Planners

Problemstellung

In alpinen Steillagen versagen klassische 2D-Pfadplaner: Beim Wendemanöver am Spurende drohen durch Hangabtriebskräfte und reduzierte Traktion Kontrollverlust und Umkippen. Ein Verfahren, das Hangneigung und Kipprisiko berücksichtigt soll erarbeitet werden.

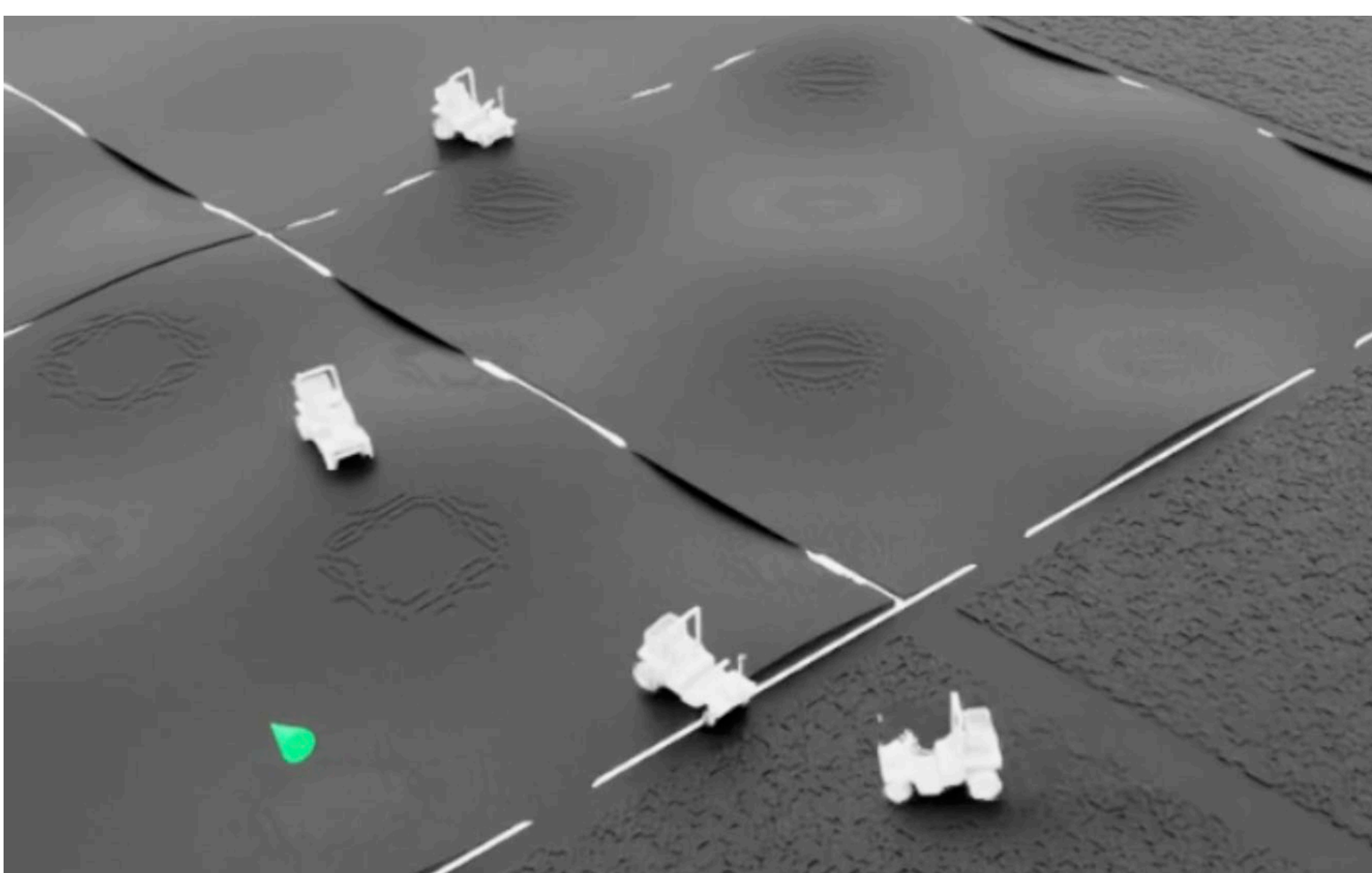


Abb. 3: Isaac Sim Visualisierung des Phase 3 Trainings

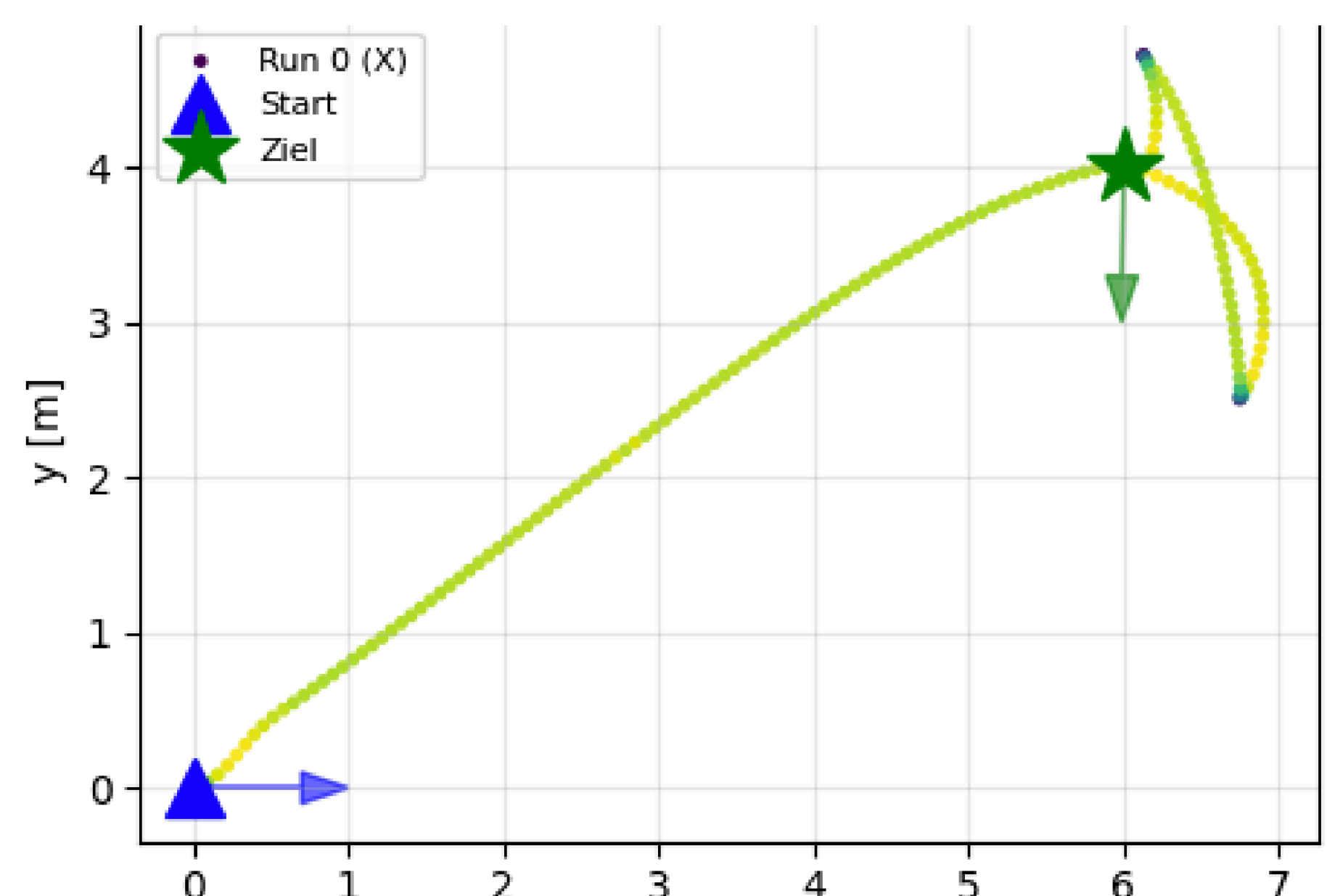


Abb. 4: Phase 2 Trajektorienplan

Lösungskonzept

Eine Digital-Twin-Architektur generiert die Wende-Trajektorie in NVIDIA Isaac Sim. Untersucht werden zwei Ansätze: ein analytischer Reeds-Shepp-Planer mit kipp-sensitiver 3D-Kostenfunktion und ein Deep-Reinforcement-Learning-Agent (PPO) mit fünfstufigem Curriculum.

Ergebnisse

Beide RL-Formulierungen scheitern an der gleichzeitigen Ausrichtung von Position und Orientierung am Ziel, erschwert durch die Ackermann-Kinematik. Empfohlen wird eine hybride Architektur aus KI-Adaptivität und analytischen Sicherheitsgarantien.

FH Zentralschweiz

Nathanaël Ignaz Zenhäusern

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Adrian Koller

Experte
Ivan Wyssen

Kooperationspartner
Institut für Maschinen- und Energietechnik
CC Mechanische Systeme