

TrashVee

Projekt von:
Zaina Alasaad, Niklas Julian Bienert, Nils Hellmann, Henrik Henning

Betreut von:
Prof. Dr. Jens Bechthold, Hardy Köckemann, M.Sc.

Ausgangssituation & Motivation

Schwer zugängliche Bereiche wie Autobahnränder oder Schnellstraßen sind aufwendig und oft gefährlich zu reinigen. Gleichzeitig verschärft der Mangel an Arbeitskräften die Situation in der Straßenreinigung.

TrashVee setzt hier an:
Ziel ist die Entwicklung eines mobilen Roboters, der diese Flächen sicherer, effizienter und langfristig autonom reinigen kann.

Konzeption & Prototyp

TrashVee entstand 2025 im Rahmen einer Bachelorarbeit. Ziel war die Konzeption und der Bau eines funktionsfähigen Prototyps.

Der erste Roboter verfügte über:

- eine Konstruktion aus 3D-Druckteilen
- vier angetriebene Räder
- manuelle Steuerung ohne autonome Funktionen

Diese Arbeit bildete die mechanische und technische Grundlage für die weitere Entwicklung.



Komponenten & Navigation



Aufgrund von Leistungsgrenzen des Raspberry Pi 5 bei der Bildverarbeitung wurde auf einen IPC mit Intel Core i7 umgestellt. Dieser bietet eine deutlich höhere Rechenleistung und Zukunftssicherheit.



Der Roboter wird über mehrere PowerTool-Akkus mit Energie versorgt. Bei Bedarf kann das Akku-System schnell ausgetauscht oder erweitert werden.



Vier leistungsstarke Getriebemotoren treiben die Räder einzeln an und sorgen für ausreichend Vortrieb, auch in unwegsamem Gelände. Das selbstsperrnde Schneckengetriebe liefert hohes Drehmoment, Stabilität und sicheres Anhalten.

Damit der Motorcontroller weiß, welche Lenk- und Fahrbefehle er an die Motoren senden soll, analysiert vorab ein zweiter Algorithmus, welche Daten von Lidar und Stereo-Kamera gesendet wurden.



Zur Ansteuerung der Motoren kommt ein Motorcontroller zum Einsatz. Dieser bietet ausreichend Leistungsreserve, unterstützt einen weiten Spannungsbereich und eignet sich durch einfache Integration sowie gute Dokumentation ideal für den mobilen Roboter.



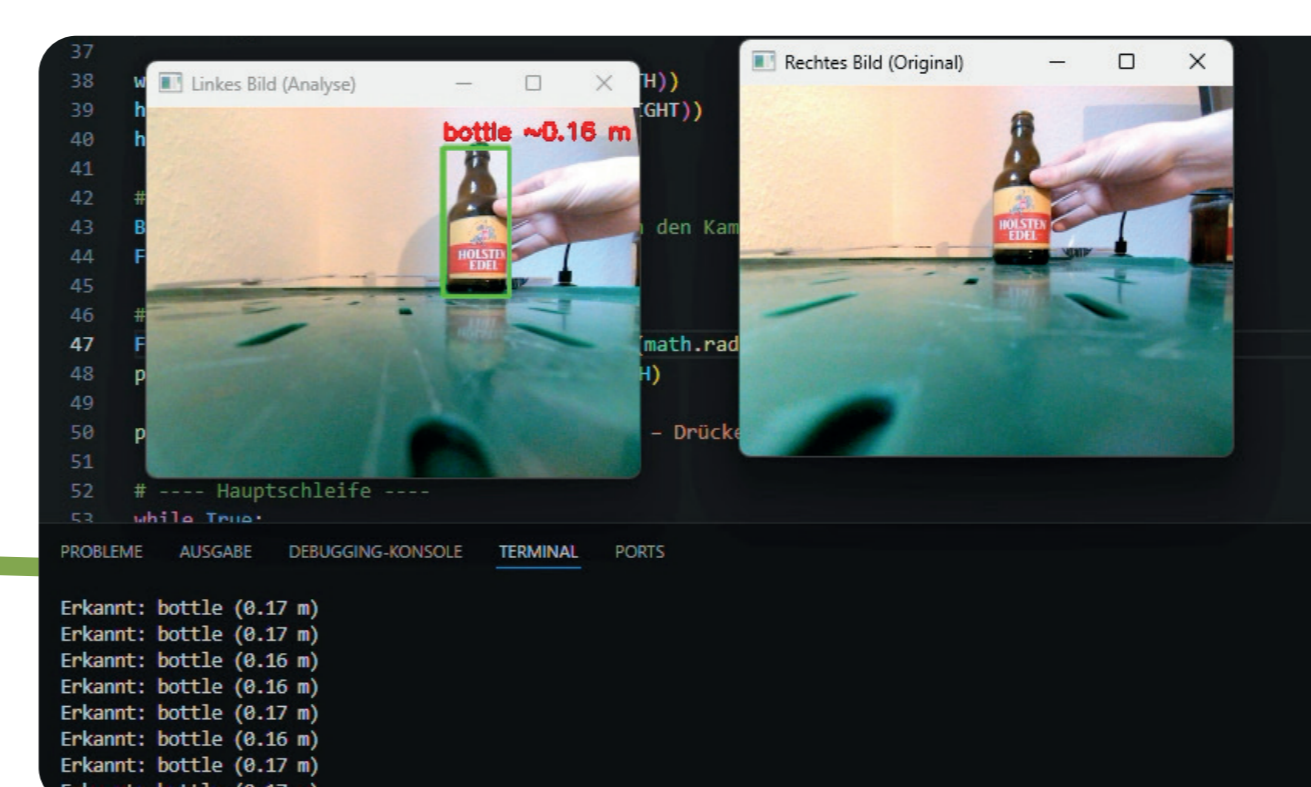
Die Navigation des Roboters erfolgt mittels Stereo-Kamera und Lidar. Dabei ist der Lidar für die Umfahrung von Hindernissen, sowie gezielte auf- und abwärtsfahrt inklusive Wendung im Einsatzbereich, verantwortlich.



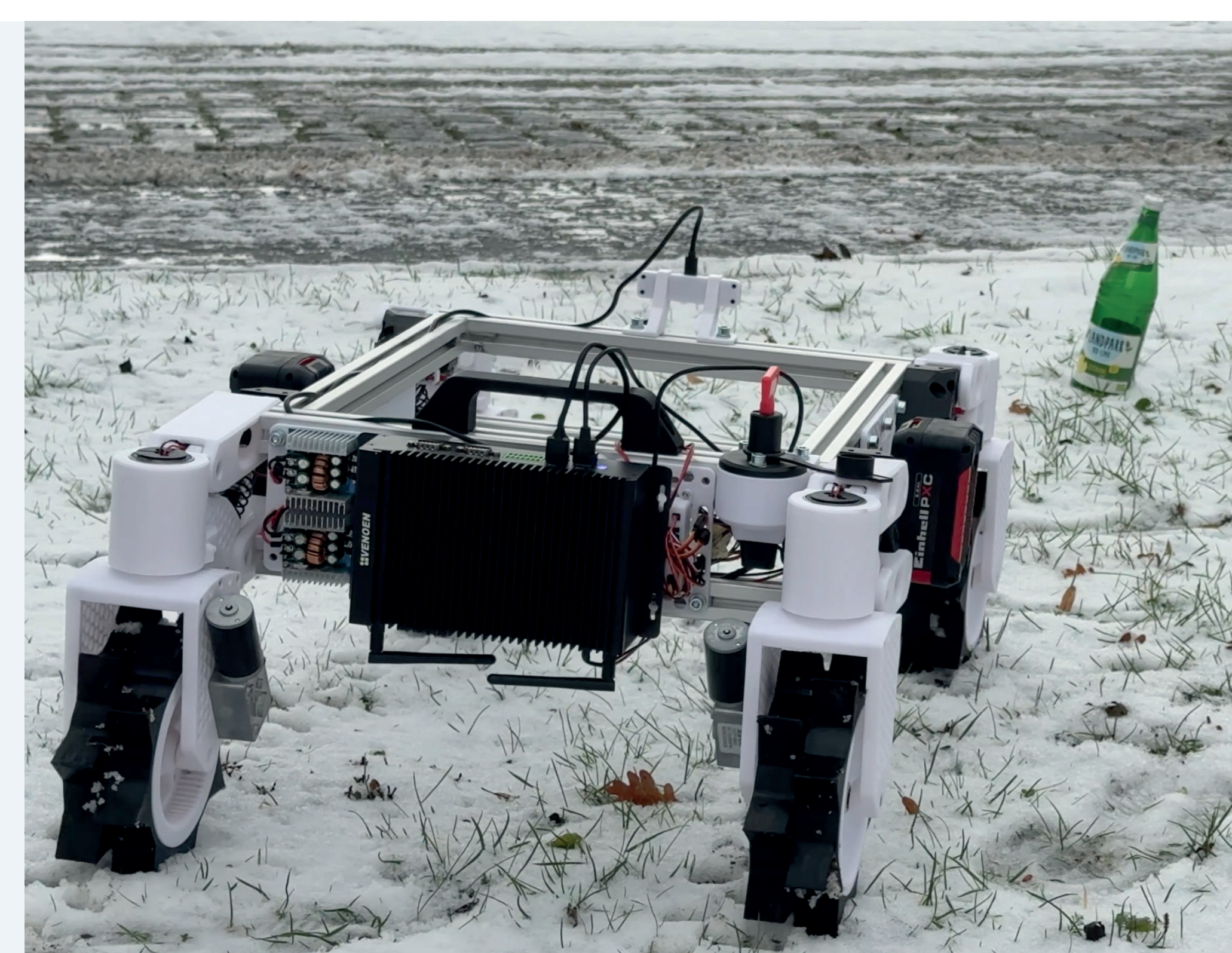
Hierzu scannt ein zweidimensionaler Lidar die Umgebung und analysiert in Abhängigkeit des Winkels, welche Lenkbefehle ausgegeben werden sollen.



Mittels einer leistungsstarken Stereo-Kamera wird die Umgebung live nach Müll abgescannt. Wurde Müll erkannt, wird die Position des Mülls zum Roboter ermittelt und darauf aufbauend die Entfernung bestimmt. Basierend auf diesen Werten werden dann Lenkbefehle ausgegeben.



Zur Erkennung des Mülls wird auf eine angepasste Version des MobileNetV2-Algorithmus gesetzt. Hierdurch konnte sich das zeit- und rechenintensive Training eines eigenen Modells erspart werden.



Zukunftsperspektiven

Die geplante Erweiterung:

- Greifarm
- Müllbehälter
- GPS-Positionierung

TrashVee bildet damit die Basis für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

