



Die Aufgabenstellung

Um die Fahrzeit auf der Autobahn effizienter nutzen zu können, besteht ein großes Interesse an Fahrzeugen, die autonom fahren können. Dazu gehört unter anderem das Halten und das Wechseln der Spur, um anderen Hindernissen auszuweichen.

Ziel der diesjährigen Aufgabe ist es, ein Roboterfahrzeug zu bauen, welches in möglichst kurzer Zeit einen unbekanntem Autobahnabschnitt mit mehreren Fahrbahnen abfährt.

Streckenweise sind eine oder mehrere Spuren blockiert, was zuverlässige Spurwechsel des Roboters erfordert.

Die Strecke

Der Autobahnabschnitt besteht aus drei Fahrbahnen. Die Fahrbahnmitten sind jeweils durch eine 2,5 cm breite schwarze Linie auf weißem Grund gekennzeichnet. Die Fahrbahnen verlaufen nebeneinander und haben jeweils eine Breite von mindestens 22 cm. Die Fahrbahnen können kurvig verlaufen, wobei die Strecke sich auf einer 5 m langen und 1 m breiten Fläche befindet. Geradlinige Abschnitte können verschiedene Arten von Hindernissen enthalten, die einen Spurwechsel erfordern.

Hindernisse: Alle Hindernisse sind 20 cm hoch, 15 cm breit, verschieden lang und befinden sich in Fahrbahnmitte. Wie in Abbildung 1 dargestellt, falls sich ein Hindernis auf einer der beiden äußeren Fahrbahnen befindet, ist auch der Fahrbahnanteil zwischen Hindernis und Rand versperrt. Der Längsabstand zwischen zwei Hindernissen beträgt mindestens 50 cm.

Außerdem beträgt der Mindestabstand eines Hindernisses nach einer Kurve und nach dem Start ebenfalls 50 cm.

- Baustelle: Eine Fahrbahn ist versperrt.
- Tunnel: Zwei Fahrbahnen sind versperrt. Falls zwei benachbarte Fahrbahnen blockiert sind, dann ist auch der Fahrbahnanteil dazwischen blockiert. **Ein Tunnel kann einen Spurwechsel über zwei Spuren erfordern.**

Das Ziel entspricht einer Lichtschranke auf einer Höhe von 5 cm.

Achtung: Die angegebenen Maße können geringfügig abweichen!



Studiengang Technische Kybernetik

ROBORACE 2022

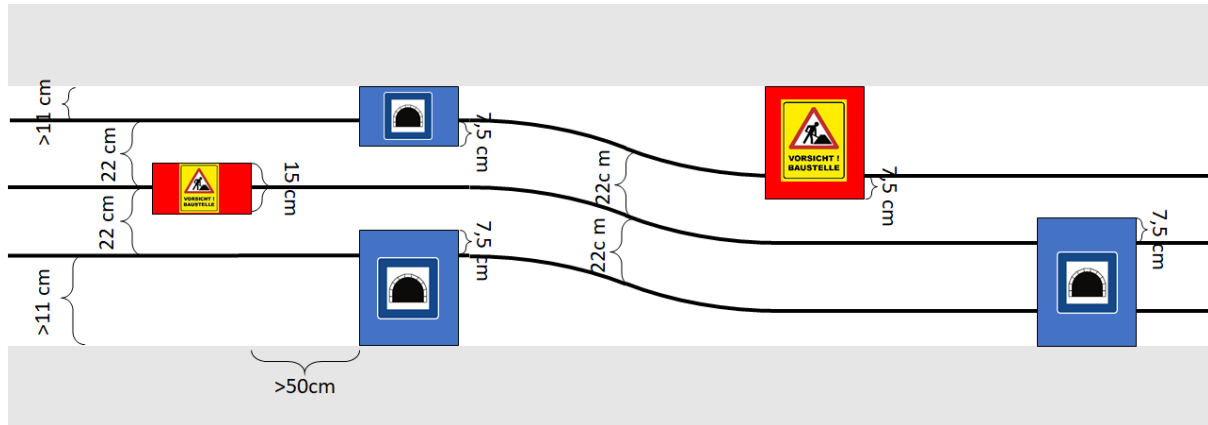


Abbildung 1: Draufsicht auf einen möglichen Streckenaufbau.

Der Roboter

Das ausgeteilte LEGO Material umfasst ein LEGO Mindstorms EV3 Basisset und ein LEGO Mindstorms EV3 Ergänzungsset, woraus der Teamroboter gebaut werden muss. Diese Sets beinhalten drei Motoren, zwei Berührungssensoren, einen Lichtsensor, einen Ultraschallsensor und einen Gyrosensor. Zusätzlich erhält jedes Team ein Netzteil, einen Akku, ein USB-Kabel und eine Micro SD Karte mit SD Adapter. Für die Konstruktion des Roboters dürfen nur LEGO-Teile aus den bereitgestellten Baukästen verwendet werden. Der Roboter wird von einem LEGO EV3-Computer-Baustein gesteuert. Die Programmierung ist mit beliebigen Programmiersprachen (z.B. LEGO Mindstorms EV3 Software, NXC, LeJOS, Python) und Betriebssystemen erlaubt. Falls man den Roboter mit Java programmieren möchte, kann die im Kasten enthaltene Micro SD Karte verwendet werden. Auf dieser befindet sich die aktuelle Version von LeJOS. Um LeJOS zu starten, muss nur die Micro SD in den Roboter gesteckt und der Brick anschließend normal gestartet werden. Der EV3-Roboter darf nur mit den dafür vorgesehenen Batterien, Akkus oder Netzteilen betrieben werden.

Um eine reibungsfreie Fahrt durch den Parcours zu gewährleisten, beachten Sie beim Bau des Roboters die Maße in Abbildung 1. Außerdem darf der Roboter eine Länge von 40 cm nicht überschreiten.

Die Wertung

Der weiße Untergrund der Autobahnstrecke ist wenige Zentimeter erhöht gebaut, sodass der Roboter von der Strecke herunterfallen kann. Dies führt zum Abbruch des Laufs. Fährt sich der Roboter an einem Hindernis fest, wird der Lauf beendet.

Berührt der Roboter ein Objekt, erhält das Team eine Strafzeit von 2 Sekunden.



Der Wettbewerb

Softqualifikation: Um sich für die Qualifikationsrunde zu qualifizieren, muss bis einschließlich 6.11. ein Bild oder Video des eigenen Roboters an tim.martin@ist.uni-stuttgart.de geschickt werden. Dabei müssen keine speziellen Anforderungen erfüllt und der Roboter nicht im finalen Zustand gezeigt werden.

Qualifikation: In der Qualifikation am 18.11. besteht die Autobahn nur aus zwei Spuren und zwei Hindernissen, die, wie in Abbildung 2 dargestellt, platziert sind. Dabei wird der Roboter auf der rechten Spur gestartet. Erreicht der Roboter das Ende der Strecke, ohne diese zu verlassen und die Hindernisse zu berühren, ist die Qualifikation bestanden. Jedes Team hat zwei Versuche.

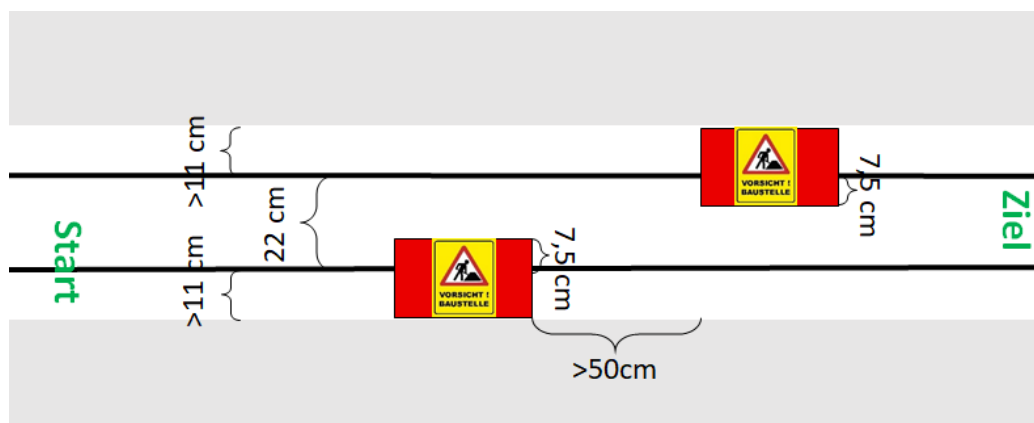


Abbildung 2: Draufsicht auf Qualifikationsstrecke.

Vorrunde: In der Vorrunde am 2.12. hat jedes Team zwei Versuche, um eine möglichst schnelle Zeit auf einer unbekanntem Strecke zu erzielen. Der Roboter wird auf der mittleren Spur gestartet. Der Roboter muss nach dem Startsignal per Hand gestartet werden. Die Zeit wird ab dem Passieren der Startlinie bis zur Durchbrechung der Ziellinie gemessen. Während der Wettbewerbsfahrt darf der Roboter nicht von außen – z.B. durch Berühren oder Steuern über die Bluetooth-Verbindung – beeinflusst werden. Gewertet wird die beste Zeit aus den beiden Versuchen. **Zu Beginn der Vorrunde haben alle Teams 30 Minuten Zeit die Strecke zu testen. Diese Strecke bleibt über die gesamte Vorrunde unverändert.** Zwischen den beiden Zeitläufen haben die Teams 15 Minuten Zeit, ihre Roboter anzupassen. **Außerdem haben die Teams maximal 2 Minuten vor jedem Durchlauf Zeit den Roboter auf den Durchgang vorzubereiten.** Die Teams treten in zwei Gruppen an, von denen jeweils die 13 besten Teams in das Finale einziehen.



Studiengang Technische Kybernetik

ROBORACE 2022

Finale: Das Finale findet am 16.12. statt. Im Wettbewerb hat jedes Team zwei Versuche, die Strecke in möglichst kurzer Zeit zu absolvieren. Anschließend treten die acht schnellsten Teams in einem K.o.-System an. Hierbei treten zwei Teams gegeneinander an, wobei das schnellere Team eine Runde weiter kommt. Falls beide Teams das Ziel nicht erreichen, wird der Lauf wiederholt. Zwischen den beiden Zeitläufen und vor der K.o.-Runde haben die Teams 15 Minuten Zeit ihre Roboter anzupassen. **Außerdem haben die Teams maximal 2 Minuten vor jedem Durchlauf Zeit, den Roboter auf den Durchgang vorzubereiten.**

Das Ende des Wettbewerbs

Das zur Verfügung gestellte Material muss nach Ende des Wettbewerbs bis spätestens zum 22.12.2022 wieder komplett an das Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik zurückgegeben werden. Die Kästen können vorzugsweise am 19. und 21. Dezember zwischen 15 und 17 Uhr zurückgegeben werden.

Bitte sortieren Sie die Bauteile, zählen Sie die Teile durch und notieren Sie eventuell fehlende oder beschädigte Teile auf den beigelegten Prüflisten. Ladegerät, USB-Kabel, Brick, SD-Adapter und SD-Karte bitte gut sichtbar in die LEGO-Kästen legen.

Die Betreuer

Nutzen Sie die Chance, unsere studentischen Betreuer bei Fragen zu kontaktieren:

Name	Email
Benjamin Rott	} hiwi.roboration@ist.uni-stuttgart.de
Jona van Moll	
Thomas Stegmeyer	
Marco Wölfle	

Bei organisatorischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Name	Email
Tim Martin, M.Sc.	tim.martin@ist.uni-stuttgart.de



Studiengang Technische Kybernetik

ROBORACE 2022

Hinweis für Studierende

Kriterien um das Modul zu bestehen:

- Erfolgreiche Teilnahme an der Softqualifikation und Qualifikation
- Teilnahme an der Vorrunde
- Qualifikation für das Finale und Teilnahme am Finale
oder Bericht (Aufgabenbeschreibung, Vorgehensweise, aufgetretene Probleme, Lösungsansätze, etwa 4 Stunden Arbeit pro Person) bis 15.01.2023 an Tim Martin (per Email).
- LEGO-Kästen **SORTIERT** zurückgeben

Tim Martin, M.Sc.

Stand 21.11.2022



Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik
Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 9, 70569 Stuttgart