



Die Aufgabenstellung

Die diesjährige ROBORACE-Aufgabe soll in Anlehnung an die Formel 1 das Durchfahren einer Rennstrecke in möglichst kurzer Zeit darstellen. Ziel der Aufgabe ist es, ein Roboterfahrzeug zu bauen, welches eine unbekannte Rennstrecke selbstständig und möglichst schnell abfährt. Zur Orientierung für den Roboter dienen je nach Streckenabschnitt Grauverläufe oder Seitenbegrenzungen.

Die Strecke

Bei der Strecke handelt es sich um einen Rundkurs, der in unterschiedliche Abschnitte unterteilt ist. Im Wesentlichen gibt es zwei Typen von Streckenabschnitten (A und B), die verschiedene Anforderungen an den Roboter stellen und beliebig oft wechseln können. Der Start/das Ziel befindet sich stets in einem Abschnitt des Typs A und entspricht einer Lichtschranke auf einer Höhe von etwa 5cm. Zu jeder Zeit ist die Strecke 38cm breit und eben.

Streckenabschnitt Typ A:

Im Streckenabschnitt Typ A besteht der Untergrund aus einem Grauverlauf von weiß zu schwarz. An der linken Streckenbegrenzung ist der Boden weiß, an der rechten schwarz. Der Übergang von weiß zu schwarz ist linear. Somit liegt der Wert der Graustufe in der Mitte der Fahrbahn etwa bei 50%. Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, wird ein Streckenabschnitt aus dreieckförmigen Streckensegmenten zusammengesetzt.

Streckenabschnitt Typ B:

Im Streckenabschnitt Typ B ist der Untergrund weiß, d.h. der Verlauf der Strecke ist nicht mehr durch einen Grauverlauf erkennbar. Stattdessen muss sich der Roboter an einer 15 cm hohen Bande orientieren, die sich an der linken Streckenbegrenzung befindet. Die Bande hat mindestens einen Abstand von 38cm zu einem Streckenabschnitt Typ A.

Übergangsbereich:

Beim Übergang von Typ A zu B bzw. von B zu A gibt es einen Bereich (Abbildung 2), in dem sowohl der Grauverlauf von Typ A als auch die 15 cm hohen Bande von Typ B gegeben sind. Der Übergangsbereich ist in der Streckenmitte mindestens 30cm lang.

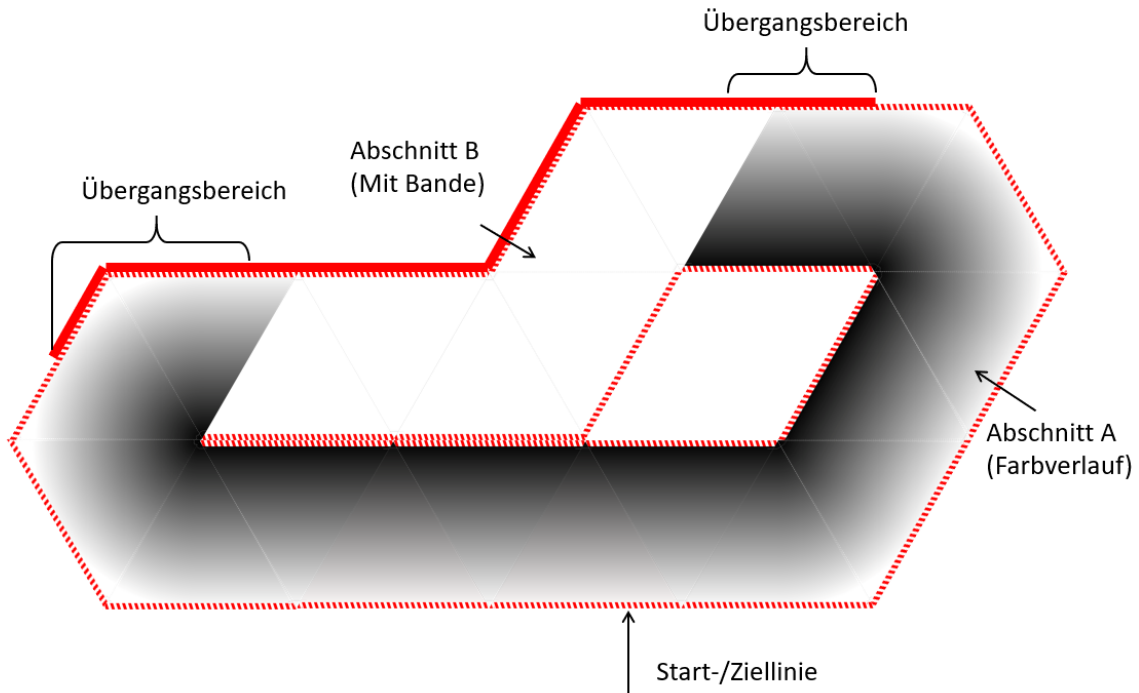
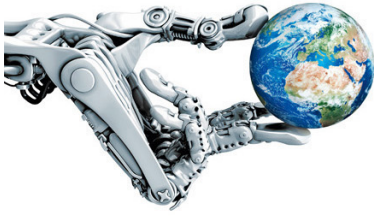


Abbildung 1: Draufsicht auf einen möglichen Streckenaufbau.

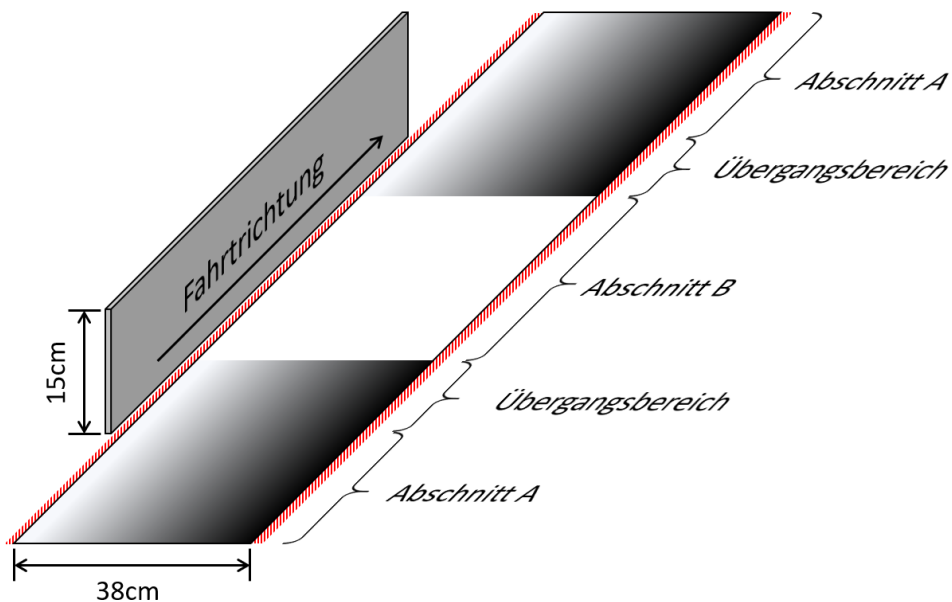


Abbildung 2: Übergangsbereichs. Der Übergang von Grauverlauf zu weißem Untergrund ist hier vereinfacht dargestellt und verläuft wie in Abbildung 1 gezeigt.



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 (und insbesondere nicht die Unterlagen, die Teststrecke oder gar die Kästen selbst).

Der Roboter wird von einem LEGO EV3-Computer-Baustein gesteuert. Die Programmierung ist mit beliebigen Programmiersprachen (z.B. LEGO Mindstorms EV3 Software, NXC, LeJOS) und Betriebssystemen erlaubt. Falls der Roboter mit Java programmieren werden 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. Das Benutzen der Bluetooth- oder WLAN-Verbindung ist während des Wettbewerbs nicht gestattet.

Wertung:

Das vollständige Verlassen der Strecke führt zum Abbruch des Laufes. **Ein Fahrzeug hat die Strecke vollständig verlassen, falls alle Räder (bzw. Kontaktpunkte mit dem Boden) die Strecke verlassen hat. Hierbei gilt als Strecke der Bereich zwischen den Innenkanten der rot-weißen Markierung. Insbesondere gilt die Markierung selber nicht mehr zur Strecke. Dem Streckenverlauf muss gefolgt werden, insbesondere darf die Strecke nicht abgekürzt werden.** Das Berühren einer Bande wird mit einer Strafzeit **von 3 Sekunden** belegt.

Der Wettbewerb:

Softqualifikation: Um sich für die nächsten Runden zu qualifizieren, muss bis einschließlich 23.05. ein Bild oder Video des eigenen Roboters an tim.martin@ist.uni-stuttgart.de geschickt werden. Dabei müssen keine speziellen Anforderungen erfüllt werden und der Roboter nicht im finalen Zustand gezeigt werden.

Qualifikation: Für die Qualifikation muss das Team nachweisen, dass der Roboter eine ganze Runde auf der mitgegebenen Rundstrecke (Abbildung 3) absolvieren kann. Dazu hat jedes Team zwei Versuche. Hierbei muss der Roboter dem Farbverlauf folgen und darf nicht eine vorprogrammierte Route abfahren. Die Qualifikation kann auf einer Strecke am Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik (IST) absolviert werden oder per Videoübertragung. In beiden Fällen muss jedes Team einen separaten Zeitslot zwischen 07.06. und 11.06. über die ROBORACE-Homepage (<https://www.ist.uni-stuttgart.de/de/lehre/roborace/termine/>) buchen.

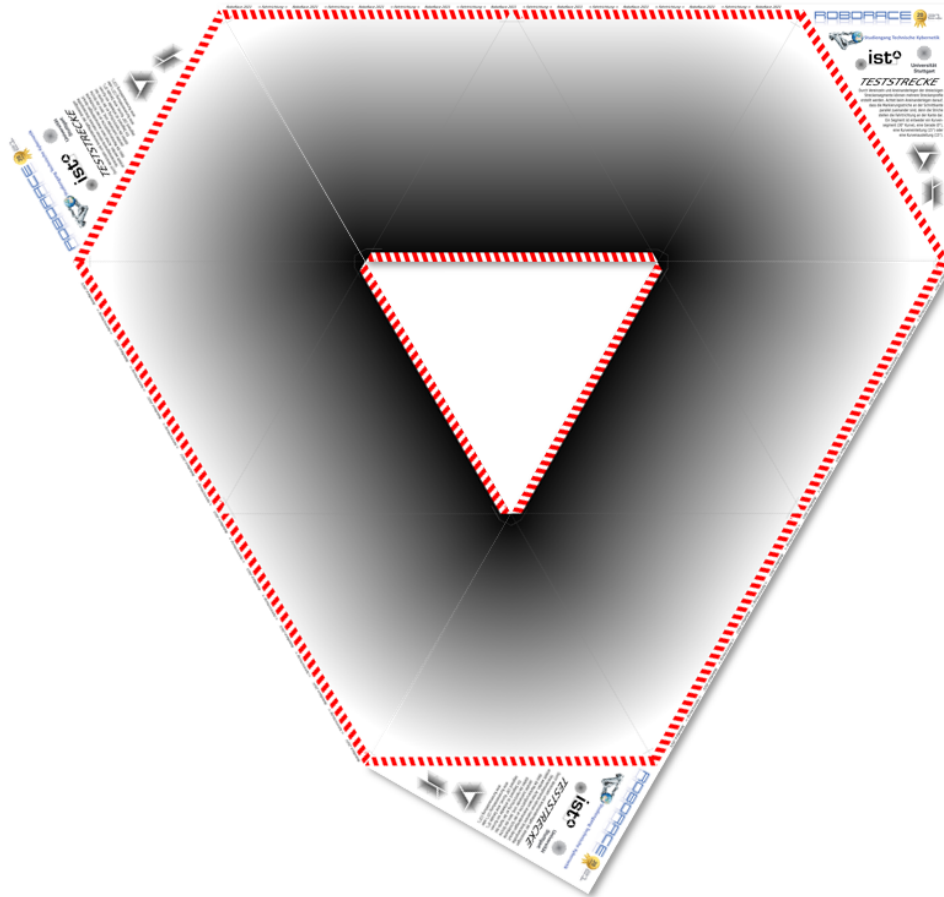
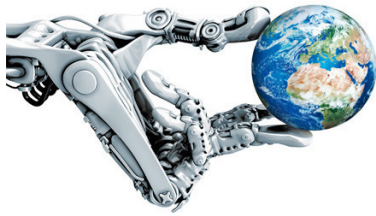


Abbildung 3: Qualifikationsstrecke

Vorrunde: In der Vorrunde hat jedes Team 20 Minuten Vorbereitungszeit und weitere 20 Minuten für zwei Versuche, um eine möglichst schnelle Rundenzeit auf einer unbekannteren Rennstrecke am IST zu erzielen. In beiden Versuchen gibt es einen fliegenden Start, das heißt die Zeit wird gestartet, sobald der Roboter das erste Mal über die Start/Ziellinie fährt. Der Roboter kann händisch gestartet werden und darf zwei ganze Runden auf der Strecke absolvieren. 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 Rundenzeit aus den maximal vier absolvierten Runden. Die 15 besten Teams ziehen in das Finale ein. Jedes Team muss wieder einen separaten Zeitslot zwischen dem 28.06. und 02.07. über die ROBORACE-Homepage (<https://www.ist.uni-stuttgart.de/de/lehre/roborace/termine/>) buchen.

Finale: Das Finale am 16.07. findet für alle qualifizierten Teams im Hörsaal V53.01 statt. **Damit das Finale mit 80 Personen stattfinden kann gelten folgende Hygieneregeln:**



- Das Tragen eines FFP2-Mund-Nasen-Schutzes auf dem Uni-Campus und während der ganzen Veranstaltung ist Pflicht.
- Falls kein vollständiger Impfschutz vorliegt, sollen Testzentren und Schnelltests genutzt werden, um sich negativ auf Corona zu testen. Wir dürfen keine Tests überprüfen, daher vertrauen wir, dass die Teilnehmer sich getestet haben.
- Falls eine Person vor der Veranstaltung Krankheitssymptome hat, darf diese auf keinen Fall an die Universität kommen!
- Pro Team dürfen nur 5 Personen am Finale teilnehmen. Falls mehr Personen anreisen wollen, klären Sie das bitte mit dem Organisator ab.
- Die Teams werden gruppenweise ab 14:30 Uhr in den Hörsaal hineingeführt. Sammeln Sie sich dafür vor dem Hörsaal. Betreten Sie bitte nicht selbstständig den Hörsaal! Von 15-16 Uhr gibt es die Möglichkeit auf der unbekanntem Strecke zu testen. Um 16 Uhr soll der Wettbewerb beginnen und wird etwa bis 18 Uhr dauern.

Im Gegensatz zur Vorrunde, wird es im Finale keinen freien Start geben. Stattdessen muss der Roboter nach einem akustischen Startsignal per Hand (nicht per Bluetooth-Verbindung) gestartet werden. Im Wettbewerb hat jedes Team zwei Versuche die Strecke in möglichst kurzer Zeit zu absolvieren. Anschließend treten die acht schnellsten Team in einem K.o.-System gegeneinander an. Zwischen den beiden Zeitläufen und vor der K.o.-Runde haben die Teams 15 min Zeit Ihre Roboter anzupassen. Während den Läufen müssen alle Roboter vorne platziert werden.

Das Ende des Wettbewerbs:

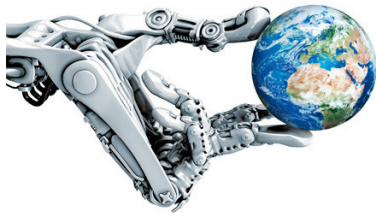
Das zur Verfügung gestellte Material muss nach Ende des Wettbewerbs innerhalb von zwei Wochen, d.h. bis spätestens 30.07.2021, wieder komplett an das Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik zurückgegeben werden. Die Kästen können an einem gebuchten Termin am IST abgegeben werden oder per Post an

Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik
Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 9, 2. Stockwerk
70569 Stuttgart

zurückgesendet 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

Reinhard Eberts

Alexander Kraus

Leon Eberlein

hiwi.roboration@ist.uni-stuttgart.de

Nutzen Sie außerdem die Möglichkeit nach einer virtuellen Sprechstunde zu fragen, um Probleme direkt mit unseren studentischen Betreuer zu lösen. Schreiben Sie dazu einen Terminvorschlag an hiwi.roboration@ist.uni-stuttgart.de.

Bei organisatorischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Name

Email

Tim Martin, M.Sc.

tim.martin@ist.uni-stuttgart.de

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) bis 30.07.2021 an Tim Martin (per Email).
- LEGO-Kästen **SORTIERT** zurückgeben

Tim Martin, M.Sc.

Stand 06.07.2021



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