



### Die Aufgabenstellung

Die diesjährige ROBORACE-Aufgabe ist an das Kinderspiel „Eierlauf“ angelehnt. Das Ziel ist es, mit einem Roboter, der eine vorgegebene Tragevorrichtung hat (siehe Anhang), einen Ball möglichst schnell über einen Hindernisparcours zu balancieren, ohne dass dieser auf den Boden fällt. Der Parcours besteht aus mehreren Berg- und Tal-Streckenteilen, die es zu überwinden gilt und unter keinen Umständen ausgelassen werden dürfen. Als Orientierungshilfe ist eine schwarze Linie auf der Strecke aufgebracht. Die Schwierigkeit der Aufgabe besteht darin, dass die Lage des „Löffels“ ständig an den Streckenverlauf angepasst werden muss, damit der Ball nicht aus der Halterung fällt. Idealerweise wird die Tragevorrichtung so geregelt, dass sie sich stets in einer horizontalen Lage befindet.

### Die Strecke

Die Strecke (siehe Abbildung 1) wird dreimal nebeneinander aufgebaut sodass pro Durchgang drei Teams gegeneinander antreten können. Pro Bahn fährt also ein Roboter. Die einzelnen Strecken sind 80cm breit, 3m lang und baugleich. Die Oberfläche der Strecke ist weiß. Die Linie für die Linienverfolgung ist schwarz und ca. 2cm breit. 10cm vor jedem Hindernis wechselt die Farbe der Linie für 2cm von schwarz auf blau, anschließend ist sie wieder schwarz. Diese blauen Liniensegmente kündigen Hindernisse an. Die Linie ist mindestens 15cm von den Seitenwänden entfernt und hat in den Kurven einen Minimalradius von 15cm. Die Seitenwände bestehen aus Plexiglas.

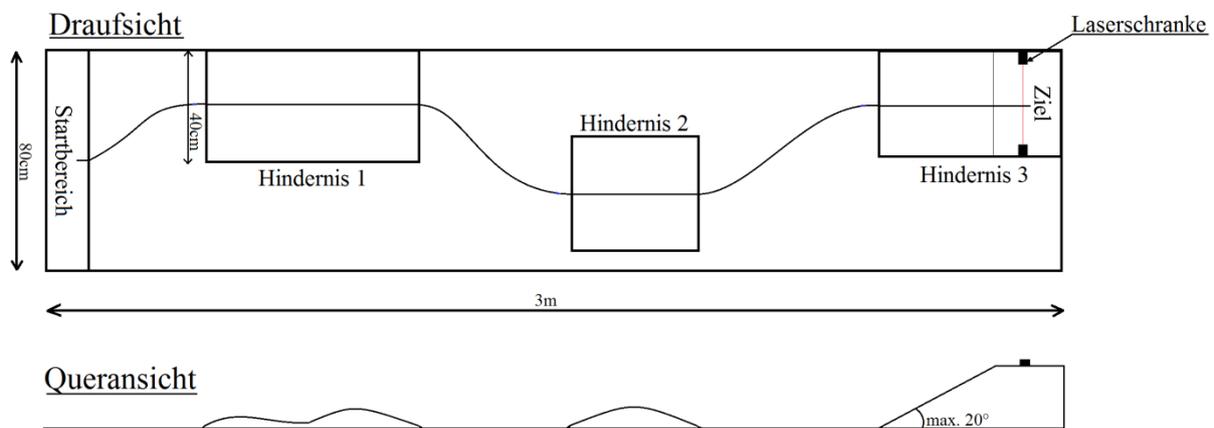


Abbildung 1: Die Strecke mit ihren Hindernissen (nicht Maßstabsgetreu)



### **Die Hindernisse**

Auf der Strecke befinden sich mehrere Hindernisse (siehe Abbildung 1). Anzahl und Position der Hindernisse kann variieren. Die Hindernisse werden aus Holz gebaut und eine Anti-Rutsch-Folie (Probe liegt bei) auf die Oberfläche aufgebracht. Die maximale Steigung der Hindernisse kann bis zu 20° betragen. Die Hindernisse sind einheitlich 40cm breit, allerdings unterschiedlich lang. Die Linie verläuft mittig auf den Hindernissen.

### **Die Zeitmessung**

Als Startsignal dient ein akustisches Signal in Form von einem Schuss mit einer Signalpistole. Nach dem Signal muss der Roboter manuell gestartet werden. Anschließend ist jedwede Interaktion mit dem Roboter verboten. Gewertet wird die Zeit vom Startschuss bis zum Auslösen einer Lichtschranke am Ende der Strecke. Die Lichtschranke befindet sich auf einer Höhe von <5cm und wird in Abbildung 1 mit den beiden blauen Kästchen symbolisiert. Berührt ein Roboter eine Seitenwand oder lässt ein Hindernis aus, gilt der Lauf als ungültig. Verliert der Roboter den Ball, so wird nicht die Zeit gemessen, sondern die Strecke die er erfolgreich mit Ball zurückgelegt hat. Generell gilt hier, dass ein Roboter, der die Strecke gemeistert hat, in der Wertung besser bewertet wird, als ein Roboter der den Ball verloren hat.

### **Die Qualifikation**

Beim Testlauf am 7. November 2014 muss jeder Roboter eine Qualifikation bestehen. Dazu muss der Roboter einer Linie, die zuerst eine Kurve macht und dann über ein Hindernis mit geringer Steigung verläuft, erfolgreich folgen. Der Ball darf nicht auch bei dieser Aufgabe mitgeführt werden und darf nicht die Halterung verlassen. Die Strecke muss innerhalb von einer Minute bewältigt werden, wobei jedem Team, falls nötig, ein zweiter Versuch gewährt wird.

### **Der Wettbewerb**

Bei der Vorrunde am 21. November 2014 absolviert jeder Roboter zwei Läufe, von denen der bessere gewertet wird. Die Teams treten in zwei Gruppen an, von denen jeweils 10 Teams direkt in das Finale einziehen. Von den übrigen 40 Teams ziehen die 7 schnellsten Teams als "Lucky Loser" ebenfalls in das Finale ein.

Im Finale am 28. November 2014 absolviert jedes Team zwei Läufe, von denen wiederum jeweils der bessere gewertet wird. Die drei besten Teams treten ein drittes Mal an. Die Zeit aus dem dritten Lauf wird zur Zeit des besseren der ersten beiden Läufe addiert. Sieger ist das Team mit der niedrigsten Gesamtzeit.

Während jedes Durchgangs (alle Teams absolvieren einen Lauf) in der Vorrunde und im Finale werden alle Roboter im vorderen Bereich des Veranstaltungsraums auf einer Ablage abgestellt und dürfen nicht angepasst werden. Zwischen den Durchgängen gibt es eine Pause von 15 Minuten, in der die Roboter verändert werden dürfen.

Für alle Läufe gilt ein Zeitlimit von 2 Minuten ab dem Startsignal. Danach wird der Lauf in jedem Fall beendet. Falls ein Roboter die Lichtschranke noch nicht ausgelöst hat, wird die zurückgelegte Strecke des Roboters gemessen.



# Studiengang Technische Kybernetik

## ROBORACE 2014

Vor jedem Lauf haben zwei Teammitglieder 30 Sekunden Zeit, um ihren Roboter vorzubereiten. Der Startbereich entspricht den vordersten 25cm der Geraden und nur dieser Bereich darf für Messungen/Kalibrierung genutzt werden. Nach dem Startschuss darf nur noch die Start-Taste oder ein Tastsensor des Roboters gedrückt werden. Während der Wettbewerbsfahrt darf der Roboter aber nicht von außen – z.B. durch Berühren oder Steuerung über die Bluetooth Verbindung – beeinflusst werden.

Auf welcher der drei Strecken die Roboter fahren, wird in allen Läufen ausgelost. Die Konfiguration der Hindernisse, und damit die Wettbewerbsstrecke, ist während eines Durchgangs für alle Teams identisch, kann zwischen den einzelnen Durchgängen aber verändert werden. Die neue Konfiguration wird erst bekannt gegeben, wenn alle Roboter abgestellt wurden.

### **Der Teamroboter**

Das ausgeteilte LEGO Material umfasst ein LEGO Mindstorms EV3 Basisset und ein LEGO Mindstorms EV3 Ergänzungsset, woraus der Roboter 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. Falls man den Roboter mit Java programmieren will, befindet sich die aktuelle Version von Lejos auf der Micro SD Karte. Um Lejos zu starten, einfach die Micro SD in den Roboter stecken und normal starten. Für die Konstruktion des Roboters dürfen, soweit nicht explizit erlaubt, nur Teile aus den bereitgestellten Baukästen verwendet werden (und insbesondere nur die LEGO-Teile, also nicht die Unterlagen, CDs oder gar die Kästen selbst).

Die Länge, Breite und Höhe des Roboters darf 25cm nicht überschreiten. Das Werfen oder Schießen von Teilen ist ebenfalls nicht gestattet.

Für die Konstruktion der Tragevorrichtung liegt eine Anleitung bei. Andere Konstruktionen der Tragevorrichtung sind nicht gestattet. Als Ei dient der Ball, der in den Kästen mit ausgegeben wird.

Der Roboter wird von einem LEGO EV3-Computer-Baustein gesteuert. Die Programmierung ist mit beliebigen Programmiersprachen (z.B. LEGO Mindstorms EV3 Software, NXC) und Betriebssystemen erlaubt.

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.

### **Das Ende des Wettbewerbes**

Das zur Verfügung gestellte Material muss nach Ende des Wettbewerbs innerhalb von zwei Wochen wieder komplett an das Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik zurückgegeben werden. Ein Abgabetermin und -ort wird rechtzeitig bekanntgegeben. Bitte zählen Sie die Teile durch und notieren Sie eventuell fehlende oder beschädigte Teile auf den beigelegten Prüflisten.



# Studiengang Technische Kybernetik

## ROBORACE 2014

### Die Betreuer

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

Zuständigkeitsbereich	Name	E-Mail
Kästen/Material	Christian Dieterich	<a href="mailto:christian.dieterich@ist.uni-stuttgart.de">christian.dieterich@ist.uni-stuttgart.de</a>
Lejos	Michael Sendetski	<a href="mailto:michael.sendetski@ist.uni-stuttgart.de">michael.sendetski@ist.uni-stuttgart.de</a>
Lejos	Frank Weiß	<a href="mailto:frank.weiss@ist.uni-stuttgart.de">frank.weiss@ist.uni-stuttgart.de</a>
Aufgabenstellung	Andreas Eckhardt	<a href="mailto:andreas.eckhardt@ist.uni-stuttgart.de">andreas.eckhardt@ist.uni-stuttgart.de</a>

Bei sonstigen Fragen wenden Sie sich bitte an

Claudia Surau: [roborace@ist.uni-stuttgart.de](mailto:roborace@ist.uni-stuttgart.de)

Wolfgang Halter: [wolfgang.halter@ist.uni-stuttgart.de](mailto:wolfgang.halter@ist.uni-stuttgart.de)

Prof. Frank Allgöwer: [allgower@ist.uni-stuttgart.de](mailto:allgower@ist.uni-stuttgart.de)

Dipl.-Ing. Wolfgang Halter  
Stand 7.11.2014



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



### Bauanleitung Ballhalterung

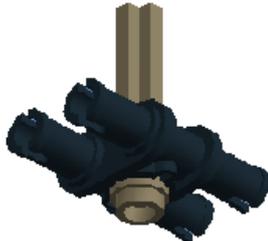
Benötigte Teile:

- 4121715 Verbindungsstück mit Reibstück schwarz: 6x
- 4119589 Verbindungsstück, Doppelmodul schwarz: 1x
- 4225033 Verbindungsstück, Doppelmodul grau: 2x
- 6031821 Achse, Modullänge 3 beige: 1x
- 4239601 1/2 Lager gelb: 1x
- 4211651 Strebe, Modullänge 5 grau: 2x
- 4495930 Strebe, Modullänge 7 dunkelgrau: 2x
- 6006140 Strebe, 1X2 schwarz: 2x
- 4297210 Nabe, 30X20 grau: 1x

1.



2.



3.



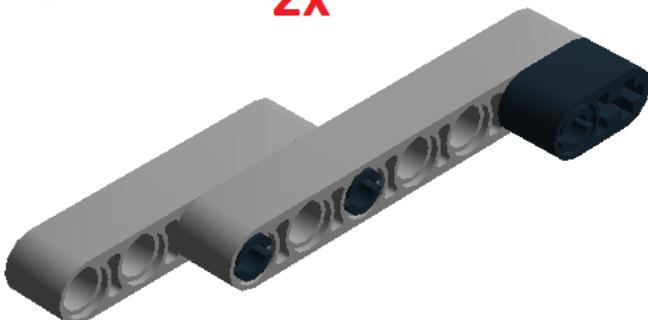
4.



### Variante 1

5.

2x



### Variante 2

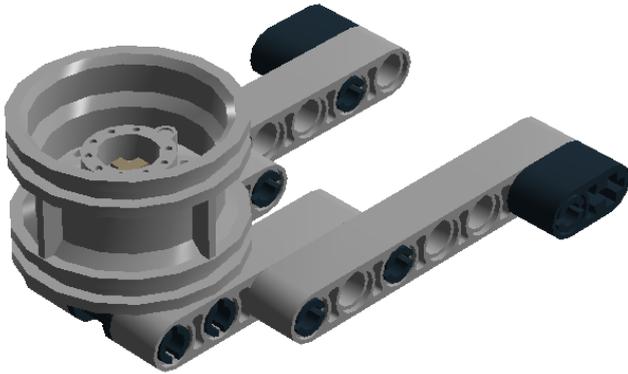
5.

2x

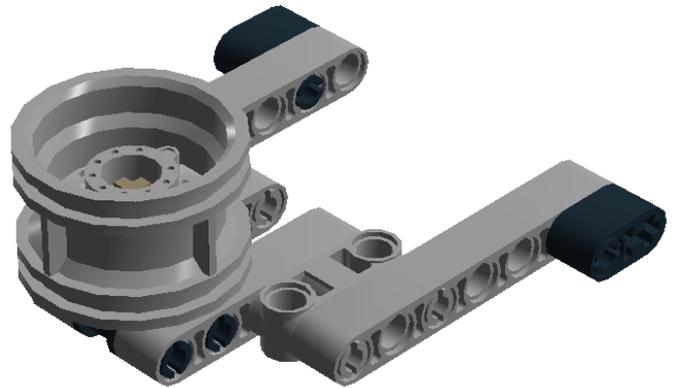




6.



6.



Anmerkung: Jedes Team hat die Auswahl zwischen Ballhalterung Variante 1 und 2 um einen erfolgreichen Einbau in den eigenen Roboter zu ermöglichen. Der Ball darf sich nur innerhalb bzw. auf der Felge befinden. Verlässt der Ball diese, gilt das als Herunterfallen des Balls. Generell dürfen an die Ballhalterung Sensoren angebracht werden. Sie dürfen den Ball nur nicht am Runterfallen hindern.