



# Studiengang Technische Kybernetik der Universität Stuttgart

## ROBORACE 2010

### Die Aufgabenstellung

Ziel des diesjährigen Roborace ist es, aus dem zur Verfügung stehenden LEGO-Material ein Roboter-Fahrzeug zu bauen, das einen gegebenen Kurs in möglichst kurzer Zeit selbstständig durchfahren und dabei stehende LKW überholen soll.

### Die Fahrbahn

Die Läufe finden auf weiß beschichteten Spanplatten statt. Ein Teilbereich der Spanplatten wird als Fahrbahn bezeichnet. Die Fahrbahn ist 25 cm breit. Die einzige Ausnahme stellt der Bereich der weiter unten definierten Überholstrecken dar, in dem die Fahrbahn 45 cm breit ist. Der rechte Rand der Fahrbahn in Fahrtrichtung kann, muss aber nicht, mit dem Rand der Spanplatten übereinstimmen, wie in Abbildung 1 skizziert. Die Farben in Abbildung 1 dienen nur der Veranschaulichung und stimmen nicht mit der Realität überein. Insbesondere ist die Fahrbahn weiß. Zur Orientierung ist *nur* am rechten Rand der Fahrbahn in Fahrtrichtung, innerhalb der Fahrbahn im Abstand von 2,5 cm vom rechten Rand, eine schwarze, 2 bis 2,5 cm breite Fahrbahnmarkierung angebracht. Der minimale Kurvenradius der Fahrbahnmarkierung beträgt 20 cm. Auf der Fahrbahn befinden sich keine weiteren Markierungen. Die Fahrbahn führt ohne Verzweigungen vom Start zum Ziel. Außerhalb der Fahrbahn befinden sich verschiedene Gegenstände, die maximal 10 cm hoch sind. Berührt der Roboter einen der Gegenstände oder verlässt die Spanplatten (Absturz des Roboters), wird der Lauf als ungültig gewertet.

### Die LKW

Auf der Fahrbahn stehen bis zu 6 LKW, die in Fahrtrichtung links überholt werden müssen. Das Berühren eines LKW mit einem Teil des Roboters führt zu einem ungültigen Lauf. Die LKW sind 15 cm breit, 20 cm hoch und zwischen 20 und 60 cm lang. Sie stehen mit einem Abstand von bis zu 1 cm zur linken Kante der schwarzen Linie in Fahrtrichtung. Die LKW bestehen aus beschichteten Spanplatten und sind ggf. farbig beklebt. Die LKW stehen nur in geraden Fahrbahnabschnitten. Vor und nach einem LKW ist die Fahrbahn noch mindestens 40 cm gerade. Der Abstand zwischen zwei LKW beträgt mindestens 80 cm. Zum Überholen beginnt 40 cm vor und endet 40 cm hinter jedem LKW eine Überholstrecke. Im Bereich der Überholstrecke ist die Fahrbahn 45 cm breit. Auf der Fahrbahn befinden sich außer den LKW keine weiteren Gegenstände.

### Start, Ziel und Zeitmessung

Gestartet werden kann auf einer selbst gewählten Position auf einem 50 cm langen und 20 cm breiten geraden Fahrbahnstück, das als Startbereich bezeichnet wird und sich direkt vor der Lichtschranke befindet. Während und vor dem Aktivieren der Lichtschranke muss sich der Roboter vollständig in diesem Startbereich befinden. Am Ende dieses Fahrbahnstücks beginnt die automatische Zeitmessung mittels Lichtschranke. Der erste LKW steht frühestens 40 cm nach der Lichtschranke. Nachdem die Ziellichtschranke durchfahren wird, endet die Zeitmessung. Vor dem Durchfahren der Ziellichtschranke müssen alle LKW überholt werden, d.h. der Roboter muss alle Überholstrecken passieren. Die Ziellichtschranke kann mit der Startlichtschranke identisch sein. Die Lichtschranke(n) wird(werden) in einer Höhe von ca. 4 cm angebracht.

### Material

Das ausgeteilte Material umfasst ein „LEGO Mindstorms NXT Basisset“, ein „LEGO Mindstorms NXT Ergänzungssset“, sowie zusätzlich ein Netzteil. Diese Sets beinhalten drei Motoren, einen Ultraschallsensor, zwei Berührungssensoren, einen Lichtsensor und einen Geräuschsensor. Für die Konstruktion des

Mit freundlicher Unterstützung von

Erleben, was verbindet.

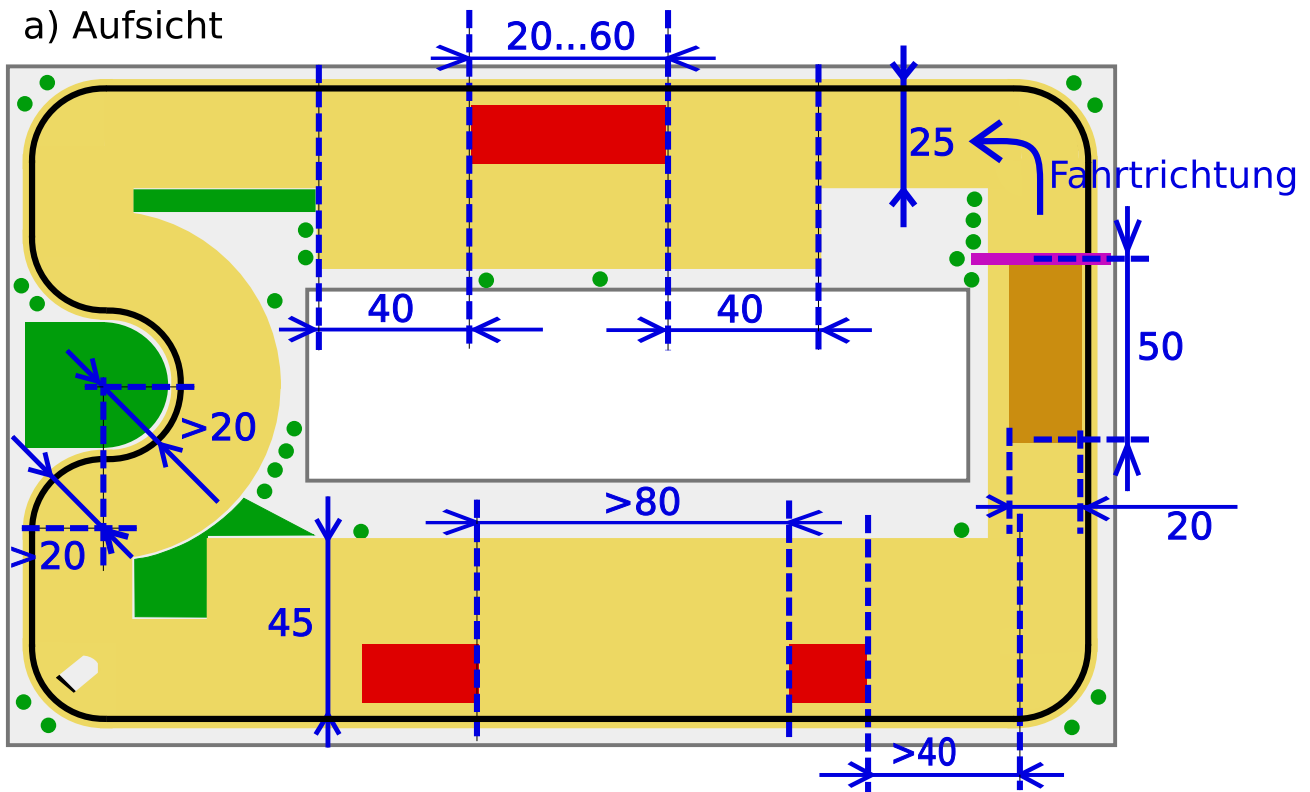


Veranstaltet vom Studiengang Technische Kybernetik

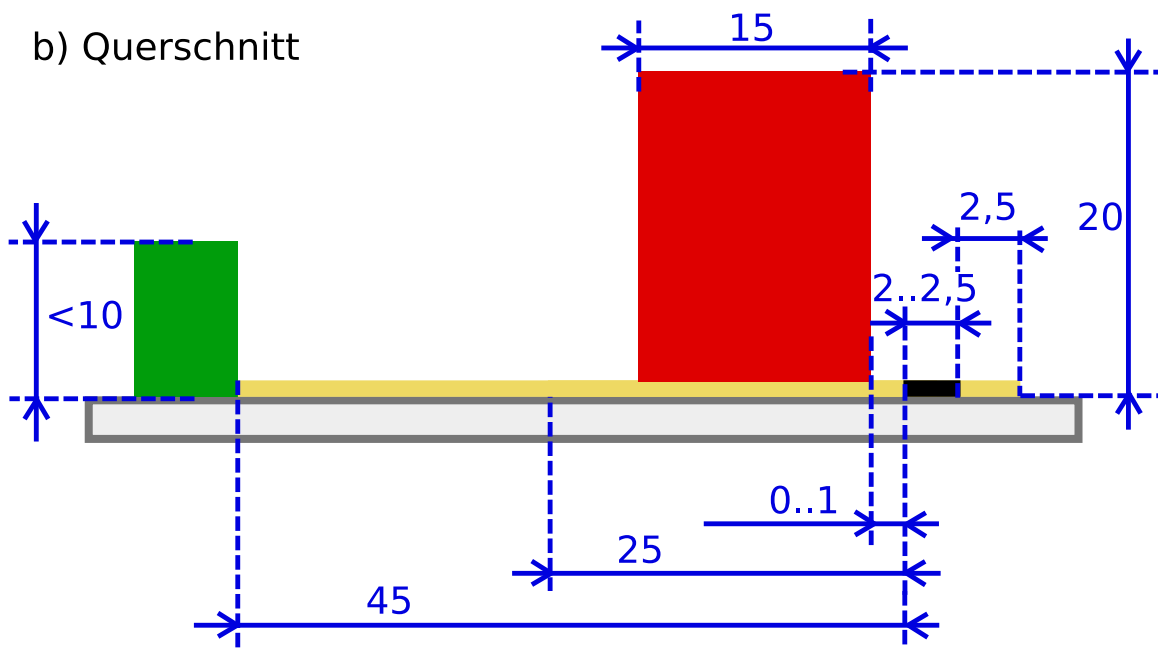
[www.techkyb.de](http://www.techkyb.de)



a) Aufsicht



b) Querschnitt



- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| Fahrbahnmarkierung | LKW           |
| Fahrbahn           | Lichtschranke |
| Gegenstände        | Startbereich  |

Abbildung 1: Skizze der Strecke. Nicht maßstabsgetreu.



# Studiengang Technische Kybernetik der Universität Stuttgart

## ROBORACE 2010

Roboter dürfen nur Teile aus den bereitgestellten Baukästen verwendet werden. Der Roboter wird von einem LEGO-NXT-Computer-Baustein gesteuert. Die Programmierung ist mit beliebigen Programmiersprachen (z.B. LEGO Mindstorms NXT Software, NXC) und Betriebssystemen erlaubt. Der NXT darf nur mit den dafür vorgesehenen Batterien, Akkus oder Netzteilen betrieben werden. Bei den Wettbewerbsläufen müssen die Batterien oder Akkus selbst mitgebracht werden.

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. Bitte zählen Sie nach dem Lauf die Anzahl der Teile und notieren Sie fehlende Teile auf den beigelegten Prüflisten. Sie erleichtern es uns damit im nächsten Jahr vollständige Kästen auszugeben. Wir und die nächsten Teilnehmer werden es Ihnen danken.

### Wettbewerb

In den Wettbewerben werden zwei Läufe gefahren. Während den Läufen darf das Fahrzeug maximal 20 cm breit sowie maximal 20 cm hoch sein. Der in Abbildung 1 dargestellte Aufbau der Spanplatten sowie der Verlauf der Fahrbahn ist nur ein Beispiel! Der tatsächliche Verlauf sowie die Position der Gegenstände usw. wird am Wettbewerbstag festgelegt und kann zwischen den beiden Läufen variiert werden. Das Fahrzeug mit der kürzesten gemessenen Zeit in einem der beiden Läufe gewinnt den Wettbewerb. Die maximal erlaubte Zeit für einen Lauf beträgt zwei Minuten. Nach diesem Zeitraum werden die Roboter für diesen Lauf von der Strecke genommen. Das Fahrzeug darf während der Wettbewerbsfahrten nicht von außen - z.B. durch Berühren, Klatschen oder Steuerung über die Bluetooth Verbindung - beeinflusst werden. Aus diesem Grund müssen während des Wettbewerbes jegliche Bluetooth Verbindungen, insbesondere die des NXTs, abgeschaltet werden.

Ab einer Stunde vor Beginn der Wettbewerbe besteht die Möglichkeit zu Testfahrten auf einem Testkurs. Während der beiden Durchgänge stehen die Roboter im vorderen Bereich des Hörsaals und dürfen nicht angepasst werden. Zwischen den beiden Durchgängen dürfen die Batterien und Akkus gewechselt werden und es dürfen Veränderungen am Roboter vorgenommen werden.

### Aktualisierungen

Bitte sehen Sie regelmäßig auf der Homepage

<http://www.ist.uni-stuttgart.de/roborace>

nach, ob dort von uns eventuelle Präzisierungen der Aufgabenstellung veröffentlicht werden.

### Betreuer

Nutzen Sie die Chance, unsere Betreuer bei Fragen zur Lösung der Aufgabe zu kontaktieren:

Name	E-Mail
Max Sieber	<a href="mailto:max.sieber@ist.uni-stuttgart.de">max.sieber@ist.uni-stuttgart.de</a>
Max Kessler	<a href="mailto:max.kessler@ist.uni-stuttgart.de">max.kessler@ist.uni-stuttgart.de</a>
Philipp Glaser	<a href="mailto:philipp.glaser@ist.uni-stuttgart.de">philipp.glaser@ist.uni-stuttgart.de</a>
Clemens Dingler	<a href="mailto:clemens.dingler@ist.uni-stuttgart.de">clemens.dingler@ist.uni-stuttgart.de</a>

Dipl.-Ing. Martin Löhning  
Stand 6.12.2010



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