

# 1. Norddeutsche Meisterschaft in Optimierung, Steuerung und Regelung

20. Juli 2005

Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen

## Modus:

1. Teilnahmeberechtigt sind Studierende und Angehörige der Fachrichtung Mathematik an den Universitäten Hamburg und Bremen.
2. Jede Universität kann bis zu 10 Teams melden.
3. Die Anmeldung hat bis zum 19. Juli (15:00 Uhr) bei den Organisatoren zu erfolgen.
4. Mit der Anmeldung ist ein (kreativer) Team- und/oder Fahrzeugname anzugeben.
5. Ein Team definiert sich durch 1 Lego-Mindstorms Fahrzeug und  $\geq 1$  Menschen.

## Zeitplan:

1. Datum der Austragung: 20. Juli 2005.
2. Austragungsort: Zentrum für Technomathematik, Universität Bremen.
3. 10:00-11:30 Uhr: Begrüßung, freies Training.
4. 11:30-13:00 Uhr Möglichkeit zum Essen in der Mensa, Feintuning am Fahrzeug.
5. ab 13:00 Uhr: Beginn der Meisterschaft.
6. Ende: Offen und Abhängig vom Wetter.
7. Jeder Universität wird rechtzeitig eine Teststrecke, Testdaten, Orientierungslinie und Datenformate zur Verfügung gestellt.

## Punktemodus:

- Antreten zu einer Aufgabe und sich der Schmach der anderen Teams aussetzen: je Aufgabe 50 Pkt.
- (Annäherndes) Lösen einer Aufgabe und die anderen Teams eines Besseren belehren: je Aufgabe 50 Pkt.
- Darüberhinaus erhalten die Teams je nach Platzierung bei einer Aufgabe Punkte:

Platzierung		1.	2.	3.	...	11.	12.	13.	...	20.
Punkte		12	11	10	...	2	1	0	...	0

- Die Punkte der Platzierung werden mit dem Schwierigkeitsgrad (Punktefaktor) der Aufgabe multipliziert.
- Sieger: Das Team mit der höchsten Punktzahl!

**Aufgabe 1 (Zeitminimale Fahrweise):** (Punktefaktor 2)

Abfahren einer durch Graustufen abgesetzten Bahn von einer Anfangs- zu einer Endposition.

**Hinweise:**

- Die Fahrzeitmessung beginnt mit einem kurzen Piepen des RCX-Bausteins.
- Die Fahrzeitmessung endet nach zweimaligem kurzen Piepen des RCX-Bausteins.
- Bei Nichterreichen der Endposition ist die Zeitmessung ungültig.
- Alle auftretenden Kurvenradien sind nicht kleiner als 15 cm.
- Die Bahn ist  $C^1$ .
- Die Fahrbahnlänge wird 8m nicht überschreiten.
- Die Durchlaufrichtung ist frei.

**Punktwertung:** Kürzeste Fahrzeit.

**Aufgabe 2 (Mathematisches Intermezzo):** (Punktefaktor 1)

Bestimmung des Flächeninhalts derjenigen durch Aufgabe 1 einbeschriebenen Fläche in  $m^2$ , die sich ergibt, wenn Anfangs- und Endpunkt mittels einer Geraden verbunden wären.

**Hinweise:**

- Der Abschluss der Berechnungen ist mit einem kurzen Piepen des RCX-Bausteins zu kennzeichnen.
- Zur Berechnung ist die Fahrt aus Aufgabe 1 zu Grunde zu legen. Eine weitere Fahrt ist nicht erlaubt.

**Punktwertung:** Genauigkeit des berechneten Flächeninhalts.

**Aufgabe 3 (Exakte Positionierung):** (Punktefaktor 1)

Steuerung des Fahrzeugs in den Schwerpunkt der durch Aufgabe 2 berechneten Fläche.

**Hinweise:**

- Die Position des Fahrzeuges ist durch eine außen am Fahrzeug befestigte Marke festzulegen.
- Ein evtl. Zurücksetzen zur exakten Positionierung des Markers ist ausdrücklich erlaubt.
- Das Erreichen des Schwerpunktes ist mit einem kurzen Piepen des RCX-Bausteins zu kennzeichnen.
- Zur Berechnung ist die Fahrt aus Aufgabe 1 zu Grunde zu legen. Eine weitere Fahrt ist nicht erlaubt.

**Punktwertung:** Euklidischer Abstand zum exakten Schwerpunkt.

**Aufgabe 4 (Mehrgrößenregelung):** (Punktefaktor 3)

Nachfahren eines durch  $N$  ( $N \approx 100$ ) äquidistant verteilten Zeitpunkten vorgegebenes Orts- und Geschwindigkeitsprofils.

**Hinweise:**

- Die Ortskoordinaten sind eindimensional.

- Zur vergleichbaren Messung des nachzufahrenden Profils wird ein Anhänger am Fahrzeug angehängt. Die Bauanleitung dieses Fahrzeuges findet sich unter

<http://www.math.uni-bremen.de/zetem/optims>

- Die notwendige Anhängerkupplung muß am Fahrzeug bereitgestellt sein.
- Die Ortskoordinaten liegen im Intervall  $[0, 3]m$ .
- Die Geschwindigkeit liegt im Intervall  $[0, 0.4]\frac{m}{s}$ .
- Der Start wird ausgelöst durch gleichzeitiges Drücken der Startknöpfe auf beiden RCX durch ein Teammitglied.
- Zwei Läufe dürfen absolviert werden, der bessere der beiden Läufe wird gewertet.
- Ein Beispielprofil im zu verwendenden Format befindet sich ebenfalls auf der obigen Internetseite.

**Punktwertung:** Abweichungen von Ort und Geschwindigkeit werden gleich gewichtet, Gewichtungsschlüssel ist die Summe über die Quadrate der Einzelabweichungen an den diskreten Zeitpunkten.

**Aufgabe 5 (Exakte Steuerung):** (Punktefaktor 2)

Anfahren von 5 vorgegebenen kartesischen Punkten.

**Hinweise:**

- Zur Positionierung des Fahrzeuges ist der Marker aus Aufgabe 3 zu nutzen.
- Das Erreichen eines Punktes ist mit einem kurzen Piepen des RCX-Bausteins zu kennzeichnen.
- Nach Erreichen eines Punktes muß das Fahrzeug auf einen Tastendruck warten, bevor es den nächsten Punkt anfährt.
- Der Winkel zwischen 2 Punkten ist größer oder gleich  $90^\circ$ .
- Zwischen zwei Punkten ist ein Mindestabstand von 1m.
- Eine Orientierungslinie zur selbständigen Ausrichtung des Wagens wird vorgegeben.
- Der Wagen darf wahlweise auch von Hand positioniert werden.
- Der erste Punkt liegt genau am Ende der Orientierungslinie.
- Beispielpunkte im zu verwendenden Format befindet sich ebenfalls auf der obigen Internetseite.

**Punktwertung:** Summe der euklidischen Abstände von den exakten Punkten.

**Aufgabe 6 (Geheime Aufgabe):** (Schwierigkeit 1)

Hier handelt es sich um eine Aufgabe, die erst am Tage der Meisterschaft bekannt gegeben wird.

**Hinweise:**

- Keine.

**Punktwertung:** Geheim.

## Regelauszug:

- Es gilt das Motiv: Teilnehmen ist Alles.
- Die Startreihenfolge wird ausgelost.
- Die Aufgaben 1-3 werden geschlossen in der Reihenfolge der Auslosung durchgeführt.
- Die Aufgaben 4 und 5 werden in umgekehrter Reihenfolge der Auslosung durchgeführt.
- Aufgabe 6 muß von allen Teams gleichzeitig durchgeführt werden.
- Ein Fahrzeug darf nur aus einem Lego-Mindstorms Baukasten konstruiert werden.
- Zusätzliche erlaubte Elemente: 6 Akkus (werden gestellt), Rotationssensoren, Lichtsensoren
- Die Lösung einer jeden Aufgabe darf 4 Minuten nicht überschreiten.
- Die Fahrzeuge haben autonom zu arbeiten, ein Eingreifen während der Abarbeitung einer Aufgabe ist nicht erlaubt.
- Programmierung zwischen den Wettbewerben ist nicht erlaubt.
- Zwischen den Aufgaben sind die Fahrzeuge auf einem bereitgestellten Tisch abzustellen, und dem öffentlichen Spott und Hohn auszusetzen.
- Die Bemühungen der anderen Teams sind aufmerksam zu beobachten und mit wohlwolgendem Beifall zu versehen.
- Umbauen des Fahrzeugs ist nicht erlaubt.
- Ein Satz Akkus wird gestellt (1.2V).
- Die Akkus sind vom freien Training an zu nutzen, ein Auswechseln während der Meisterschaft ist nicht erlaubt.
- Notwendige Ausgaben sind im Display der RCX-Einheit anzuzeigen.
- Den Anweisungen der Organisatoren ist Folge zu leisten.
- Änderungen vorbehalten.