



Carolo-Cup Regelwerk 2008

vom 30. Januar 2008

Kontakt

E-Mail: kontakt@carolo-cup.de
Internet: www.carolo-cup.de



Eine Initiative der Technischen Universität
Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	ii
1 Überblick.....	1
1.1 Wettbewerbsziel	1
1.2 Aufgabe	1
1.3 Bewertung.....	1
1.4 Veranstaltung.....	1
1.4.1 Veranstalter	1
1.4.2 Veranstaltungstermin.....	1
1.4.3 Veranstaltungsort	1
1.4.4 Veranstaltungssprache	2
1.5 Regelwerk.....	2
1.5.1 Komitee.....	2
1.5.2 Gültigkeit.....	2
1.5.3 Fragen	2
1.5.4 Autorität	2
2 Teilnahmevoraussetzungen	2
2.1 Studentenstatus.....	2
2.2 Mindestalter	2
2.3 Anzahl der Teams an einer Hochschule	2
2.4 Registrierung	2
2.4.1 Registrierungsdatum	2
2.4.2 Registrierungsgebühr	2
3 Anforderungen und Restriktionen an das Fahrzeug	3
3.1 Fahrzeugantrieb.....	3
3.2 Energieversorgung	3
3.3 Fahrzeugabmessungen.....	3
3.4 Lenkung / Fahrwerk.....	3
3.5 Sensorik.....	3
3.6 Datenübertragung.....	3
3.7 Verkleidung.....	3
3.8 RC-Modus.....	3
3.8.1 Aktivierung des RC-Modus.....	3
3.8.2 Fahrfunktionen im RC-Modus.....	4
3.8.3 Strafe	4
3.9 Signal-LEDs am Fahrzeug	4
3.9.1 Bremslicht.....	4
3.9.2 Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker)	4

3.9.3	RC-Modus LED.....	4
3.10	Know-How bei der Fahrzeugentwicklung	4
4	Statische Disziplinen	4
4.1	Präsentation der Herstellkosten und Energiebilanz	4
4.2	Präsentation des Einparkkonzeptes	4
4.3	Präsentation des Spurführungskonzeptes mit Ausweichmanövern	5
5	Dynamische Disziplinen	5
5.1	Paralleles Einparken.....	5
5.1.1	Straße	5
5.1.2	Parklücke	5
5.1.3	Einparkmanöver.....	5
5.1.4	Zeitmessung	6
5.1.5	Einparkversuche	6
5.1.6	Strafe	6
5.1.7	Punkteverteilung.....	6
5.2	Rundstrecke.....	6
5.2.1	Straße	6
5.2.2	Durchführung	6
5.2.3	Verlassen der Strecke	6
5.2.4	Rundstrecke mit statischen Hindernissen	6
5.2.5	Punkteverteilung.....	7
6	Anhang	7
6.1	Straßenausschnitt.....	7
6.2	Möglicher Rundkurs.....	8

1 Überblick

1.1 Wettbewerbsziel

Der Hochschulwettbewerb „Carolo-Cup“ bietet Studententeams die Möglichkeit, sich mit der Entwicklung und Umsetzung von autonomen Modellfahrzeugen auseinander zu setzen. Die Herausforderung liegt in der Realisierung einer bestmöglichen Fahrzeugführung in unterschiedlichen Szenarien, die sich aus den Anforderungen eines realistischen Umfelds ergeben. Der jährlich stattfindende Wettbewerb selbst ermöglicht es den Studenten, das eigene Können vor einer Jury aus Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft zu präsentieren und sich mit anderen Hochschulteams zu messen.

1.2 Aufgabe

Das Studententeam wird von einem fiktiven Fahrzeughersteller beauftragt, anhand eines Modellfahrzeugs im Maßstab 1:10 ein möglichst kostengünstiges und energieeffizientes Gesamtkonzept eines autonomen Fahrzeuges zu entwickeln, herzustellen und zu demonstrieren. Beim Wettbewerb müssen möglichst schnell und fehlerfrei bestimmte Fahraufgaben bewältigt werden und das erarbeitete Konzept in Präsentationen erläutert werden.

1.3 Bewertung

Jedes Konzept wird mit den Konzepten der anderen teilnehmenden Teams verglichen und daraufhin bewertet. Hierzu müssen die Teams unterschiedliche statische und dynamische Disziplinen bestreiten, in denen man insgesamt 1000 Punkte erreichen kann.

Die folgenden Punkte sind in den jeweiligen Disziplinen maximal zu erreichen:

Statische Disziplinen

Präsentation der Herstellkosten und der Energiebilanz	50 Punkte
Präsentation des Einparkkonzeptes	150 Punkte
Präsentation des Spurführungskonzeptes mit Ausweichmanövern	150 Punkte

Dynamische Disziplinen

Einparken parallel	200 Punkte
Rundstrecke ohne Hindernisse	200 Punkte
Rundstrecke mit Hindernissen	250 Punkte

Maximal mögliche Gesamtpunktzahl **1000 Punkte**

1.4 Veranstaltung

1.4.1 Veranstalter

Der Hochschulwettbewerb „Carolo-Cup“ wird von der TU-Braunschweig veranstaltet.

1.4.2 Veranstaltungstermin¹

„Carolo-Cup“ findet jährlich [...] im Februar in Anlehnung an das Symposium „Automatisierungs-, Assistenz- und eingebettete Systeme für Transportmittel (AAET)“ statt. Detaillierte Termine und Fristen sind den offiziellen Aushängen oder der Website zu entnehmen.

1.4.3 Veranstaltungsort

Der genaue Veranstaltungsort ist den offiziellen Aushängen oder der Website zu entnehmen.

¹ Änderung des Regelwerks vom 9. März 2007

1.4.4 Veranstaltungssprache

Bis auf weiteres wird „Carolo-Cup“ ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

1.5 Regelwerk

1.5.1 Komitee

Das „Carolo-Cup“- Regelwerk-Komitee ist als einziges verantwortlich und berechtigt, die Regeln zu ändern und auszulegen.

1.5.2 Gültigkeit

Für den Wettbewerb gelten nur die Regeln, die auf der offiziellen Website zum Download bereitstehen. Sobald ein neues Regelwerk verabschiedet wird, verliert das alte seine Gültigkeit.

1.5.3 Fragen

Jeder Teilnehmer ist verpflichtet, die Regeln gelesen, verstanden und akzeptiert zu haben. Sollten sich beim Studium des Regelwerks Fragen ergeben, dann sind diese schnellstmöglich mit dem Regelwerk-Komitee zu klären.

1.5.4 Autorität

Das „Carolo-Cup“- Regelwerk-Komitee behält es sich vor, jederzeit und in jeder Weise das Regelwerk und den Zeitplan anzupassen. Alle Teilnehmer sind verpflichtet, mit den Verantwortlichen zu kooperieren und deren Anweisungen zu folgen.

2 Teilnahmevoraussetzungen

Am „Carolo-Cup“ Wettbewerb dürfen nur Studenten teilnehmen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen.

2.1 Studentenstatus

Jeder einzelne Teilnehmer muss zum Zeitpunkt des Wettbewerbes an einer Hochschule im deutschsprachigen Raum eingeschrieben sein. Ein entsprechender Ausweis ist bei der Registrierung vorzulegen. Die Studienrichtung ist nicht vorgegeben.

2.2 Mindestalter

Jeder einzelne Teilnehmer muss mindestens 18 Jahre alt sein.

2.3 Anzahl der Teams an einer Hochschule

Die Anzahl der Teams an einer Hochschule ist nicht begrenzt.

2.4 Registrierung

Details zur Registrierung werden ausreichend früh auf der offiziellen Website veröffentlicht.

2.4.1 Registrierungsdatum

Die Registrierung der Teams für den Wettbewerb kann auf der Website spätestens bis zum 1. Dezember 2007 stattfinden.

2.4.2 Registrierungsgebühr

Die Registrierungsgebühr für „Carolo-Cup“ 2008 beläuft sich auf 200 Euro pro Team. Die Registrierungsgebühr wird nicht zurück erstattet. Unterkunft, Verpflegung und Reisekosten sind darin nicht enthalten.

3 Anforderungen und Restriktionen an das Fahrzeug

Die Einhaltung der folgenden Regeln wird während des Wettbewerbes überprüft und führt bei Nichteinhaltung zu Punktabzügen oder Disqualifikation des Teams. Alle Disziplinen sind mit dem gleichen Fahrzeug durchzuführen.

3.1 Fahrzeugantrieb

Die Teams sind zum Einsatz eines elektrischen Antriebes verpflichtet. Die Anzahl der angetriebenen Räder ist nicht reglementiert.

3.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung hat über eine Batterie zu erfolgen. Diese darf zwischen den einzelnen Disziplinen ausgetauscht werden.

3.3 Fahrzeugabmessungen

Die Fahrzeuge basieren auf vierrädrigen 1:10-Modellen. Es sind nur zwei Achsen erlaubt. Der Radstand muss mindestens 250mm betragen. Die Spurweite, gemessen von Reifenmitte zu Reifenmitte, muss mindestens 160mm betragen. Die Höhe über der Fahrbahn darf 400mm nicht überschreiten.

3.4 Lenkung / Fahrwerk

Es ist eine Zweiradlenkung der Vorderachse vorzusehen. Die übrige Gestaltung des Fahrwerks bleibt den Teams überlassen.

3.5 Sensorik

Die Wahl der Sensoren bleibt jedem Team selbst überlassen. Die Verwendung von „Global Positioning System (GPS)“-Empfängern wird nicht empfohlen, da der Wettbewerb bei schlechtem Wetter in einer Halle stattfinden könnte.

3.6 Datenübertragung

Jegliche Übertragung von Daten/Signalen vom und zum Fahrzeug ist während des gesamten Wettbewerbes untersagt, ausgenommen den RC-Modus (vergl. 3.8).

3.7 Verkleidung

Die Fahrzeugverkleidung muss jederzeit schnell abbaubar sein, damit die verwendeten Bauteile jederzeit einer Prüfung unterzogen werden können. Sie muss den Schutzgrad IP 11 gewährleisten (EN 60529).

3.8 RC-Modus

In Notsituationen muss es möglich sein, das Fahrzeug mit einer Funk-Fernbedienung anhalten und steuern zu können. Dies kann erforderlich werden, wenn das Fahrzeug aufgrund eines Fahrfehlers oder sonstiger Fehlfunktionen die erforderliche Aufgabe nicht mehr autonom fortführen kann.

3.8.1 Aktivierung des RC-Modus

Der RC-Modus wird per Fernbedienung eingeschaltet und wieder ausgeschaltet. Der aktive RC-Modus muss mit einer rundum sichtbaren blauen, blinkenden LED/Lampe am höchsten Punkt des Fahrzeuges signalisiert werden. Die Blinkfrequenz muss 1Hz und ein Tastverhältnis von 50% aufweisen.

3.8.2 Fahrfunktionen im RC-Modus²

Durch das Aktivieren des RC-Modus wird das Fahrzeug unverzüglich gestoppt. Im RC-Modus darf sich das Fahrzeug ausschließlich mit einer konstanten Geschwindigkeit von **0,05 m/s** vorwärts und rückwärts bewegen. Das Fahrzeug darf dabei gelenkt werden. Weitere Funktionen sind nicht erlaubt.

3.8.3 Strafe

Die Verwendung des RC-Modus wird pro Verwendung mit 15 Sekunden bestraft.

3.9 Signal-LEDs am Fahrzeug

Wie im realen Straßenverkehr auch, sollen mit bestimmten Lichtsignalen die Fahrmanöver visualisiert werden.

3.9.1 Bremslicht

Am Fahrzeugheck müssen sich drei Bremslichter in Form von drei roten LEDs befinden. Es sind negative Beschleunigungen zu signalisieren, die länger als 500ms andauern.

3.9.2 Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker)

Auf jeder Seite vorne und hinten ist je eine orangene LED/Lampe anzubringen. Diese sind beim Überholvorgang, beim Abbiegen oder beim Einparken auf der entsprechenden Seite blinkend (1Hz mit 50% Tastverhältnis) zu verwenden.

3.9.3 RC-Modus LED

Am höchsten Punkt des Fahrzeuges ist eine rundum sichtbare blaue LED/Lampe anzubringen, die den aktivierten RC-Modus blinkend signalisiert (vergl. Abschnitt 3.8).

3.10 Know-How bei der Fahrzeugentwicklung

Die zugrundeliegenden Konzepte müssen von den Studenten selbst erdacht und umgesetzt worden sein, ohne die direkte Hilfe von professionellen Ingenieuren oder sonstigen Professionellen.

Die Studenten dürfen sich ihr Wissen anlesen oder die Probleme in Gesprächen mit professionellen Ingenieuren oder sonstigen Professionellen erörtern. Es dürfen aber keine fertigen Lösungen übernommen werden.

4 Statische Disziplinen

In den statischen Disziplinen müssen die Teams am ersten Wettbewerbstag ihre Konzepte vor Juroren vorstellen und verteidigen. Das beste Team erhält die maximal mögliche Punktezahl. Die anderen Teams werden in Relation zum besten Team bewertet. Die Juroren sind erfahrene Experten aus Industrie und Forschung.

4.1 Präsentation der Herstellkosten und Energiebilanz³

Jedes Team muss innerhalb von 10 Minuten erläutern, inwiefern es bei der Auslegung des Fahrzeuges auf den Energiebedarf und die Herstellkosten geachtet hat. [...] Das Team mit dem besten Konzept erhält 50 Punkte.

4.2 Präsentation des Einparkkonzeptes⁴

Jedes Team muss innerhalb von 10 Minuten das Einparkkonzept schildern. [...] Das Team mit dem besten Konzept erhält 150 Punkte.

² Änderung der Regelwerks vom 9. März 2007

³ Änderung der Regelwerks vom 9. März 2007

⁴ Änderung der Regelwerks vom 9. März 2007

4.3 Präsentation des Spurführungskonzeptes mit Ausweichmanövern⁵

Jedes Team muss innerhalb von 10 Minuten das eigene Konzept der Spurführung mit einem Ausweichmanöver erklären. [...] Das Team mit dem besten Konzept erhält 150 Punkte.

4.4 Abgabe der Präsentationen⁶

Alle Präsentationen müssen in digitaler Form vorliegen (.ppt oder .pdf) und im Vorfeld des Wettbewerbes an die folgende Emailadresse gesendet werden: konzepte@carolo-cup.de. Die Präsentationen dürfen insgesamt die Dateigröße von 10 MB nicht überschreiten. Der Abgabetermin ist der Website zu entnehmen.

4.5 Ablauf⁷

Alle Konzepte sollen hintereinander gehalten werden. Die Vortragsdauer von 30 Minuten darf auf keinen Fall überschritten werden. An die drei Vorträge folgt ein ca. 20minütiges Gespräch mit den Juroren, bei dem man seine Konzepte verteidigt.

5 Dynamische Disziplinen

In den dynamischen Disziplinen werden die tatsächlichen Fertigkeiten der autonomen Modellfahrzeuge auf die Probe gestellt.

5.1 Paralleles Einparken

Das Fahrzeug soll auf einer geraden Straße fahrend auf der rechten Straßenseite eine passende Parklücke finden und in diese möglichst schnell und berührungslos einparken.

5.1.1 Straße⁸

Die Straßenlänge ist undefiniert. Die Straße ist konstant 820mm breit und an den Rändern mit durchgezogenen Linien abgegrenzt. Die zwei Fahrspuren werden durch eine gestrichelte Mittellinie geteilt. Alle Linien sind weiß und 20mm breit. Die Mittellinie ist alle 200 mm durch eine 200mm Lücke unterbrochen. Parallel zur Straße verläuft auf der rechten Straßenseite eine 300 mm breite Parkspur, auf welcher **Hindernisse aus weißem Karton** stehen. Deren linke Seiten befinden sich ca. 20 mm von der rechten, weißen Linie entfernt. Die Abstände zwischen den Hindernissen variieren zwischen 50 mm und 300 mm. Die Straße und die Parkspur befinden sich in der Ebene.

5.1.2 Parklücke

Die in beliebiger Reihenfolge verteilten Parklücken haben eine Länge von 500, 600 oder 700 mm und eine Breite von 300mm. Die Parklücke wird links von der weißen Linie der Straße abgegrenzt und rechts von einer weiteren durchgezogenen weißen Linie, die ebenfalls 20 mm breit ist.

5.1.3 Einparkmanöver

Das Fahrzeug startet auf der Straße an einer weißen 40 mm breiten Startline, indem ein Taster am Fahrzeug betätigt wird. Es fährt an den rechts stehenden Hindernissen auf der Suche nach einer ausreichend langen Parklücke entlang. Sobald die Parklücke gefunden wurde, muss das Einparken mit dem Blinker signalisiert werden. Beim Einparken dürfen weder die Hindernisse berührt, noch die äußerste weiße Linie auf der rechten Seite überfahren werden.

Sobald das Parkmanöver beendet ist, muss das Fahrzeug parallel zur Fahrbahn und innerhalb der weißen Linien stehen. Es ist eine max. Winkelabweichung von 5 Grad erlaubt. Das Ende ist durch Aufleuchten aller Fahrtrichtungsanzeiger anzuzeigen. Der Abstand zum vorderen und hinteren

⁵ Änderung der Regelwerks vom 9. März 2007

⁶ Neue Regel

⁷ Neue Regel

⁸ Änderung des Regelwerks vom 9. März 2007

Hinderniss muss jeweils mindestens 10mm betragen. Eine Verwendung des RC-Modus ist in dieser Disziplin nicht erlaubt.

5.1.4 Zeitmessung

Die Einparkzeit wird vom Losfahren an einer Startlinie bis zum Aufleuchten aller Fahrtrichtungsanzeiger ermittelt.

5.1.5 Einparkversuche

Jedes Team hat drei Einparkversuche. Der schnellste Versuch wird gewertet.

5.1.6 Strafe

Für jede Berührung des Fahrzeuges mit einem der stehenden Fahrzeuge oder das Überfahren der äußersten weißen Linie vergibt ein Juror 15 Strafsekunden.

5.1.7 Punkteverteilung

Das schnellste Team bekommt die volle Punktzahl für diese Disziplin, die Punkte für die anderen Teams werden anteilig verteilt.

5.2 Rundstrecke

Das Fahrzeug soll autonom möglichst schnell drei Runden auf einem unbekanntem Rundkurs absolvieren. Im ersten Durchlauf sind keine Hindernisse zu erwarten. In einem zweiten Durchlauf muss das Fahrzeug mit Hindernissen auf der eigenen Fahrspur rechnen, denen es auszuweichen gilt.

5.2.1 Straße

Bei der Straße handelt es sich um die Nachbildung einer Landstraße, bestehend aus langen Geraden, schnellen Kurven und engen Serpentin. Die Straße ist konstant 820 mm breit und an den Rändern mit durchgezogenen Linien abgegrenzt. Die zwei Fahrspuren werden durch eine gestrichelte Mittellinie geteilt. Alle Linien sind weiß und 20 mm breit. Die Mittellinie ist alle 200 mm durch eine 200mm Lücke unterbrochen. Die längste Gerade ist bis zu 50m lang. Die engste Kurve hat einen Innenradius von 1000 mm. Die komplette Rundstrecke befindet sich in der Ebene. Eine Runde ist max. 200 m lang.

5.2.2 Durchführung

Das Fahrzeug startet auf der Straße an einer weißen 40 mm breiten Startline, indem ein Taster am Fahrzeug betätigt wird. Es fährt autonom und möglichst schnell den unbekanntem Rundkurs auf der rechten Fahrspur entlang, bis es wieder an der weißen Linie ankommt. Es folgt sofort eine weitere Runde. Sobald die weiße Linie zum vierten Mal überquert wurde, muss das Fahrzeug stehen bleiben.

5.2.3 Verlassen der Strecke

Das Verlassen der eigenen, rechten Fahrspur mit mehr als einem Rad wird mit einer Strafzeit von 15 Sekunden geahndet. Falls das Fahrzeug autonom nicht mehr auf die Strecke gelangt, so kann vom Team der RC-Modus aktiviert werden, welcher weitere Strafpunkte nach sich zieht (vergl. Abschnitt 3.8).

5.2.4 Rundstrecke mit statischen Hindernissen⁹

An zwei Stellen des Rundkurses befindet sich jeweils ein statisches Hindernis auf der eigenen, rechten Fahrspur. Mit sporadischen statischen Hindernissen auf der linken Fahrspur ist zu rechnen. Dieses Hindernis erfordert einen Spurwechsel mit dem Einsatz von Blinkern. Das Berühren des Hindernisses und das unnötige Verlassen der eigenen, rechten Fahrspur werden mit einer Strafzeit von 15 Sekunden geahndet. **Alle Hindernisse bestehen aus weißem Karton.**

⁹ Änderung des Regelwerks vom 9. März 2007

5.2.5 Punkteverteilung

Die Gesamtzeiten der beiden Durchläufe werden mit ihren Strafzeiten getrennt gewertet. Das schnellste Team auf der Rundstrecke ohne Hindernisse erhält 200 Punkte. Das schnellste Team auf der Rundstrecke mit Hindernissen erhält 250 Punkte.

6 Anhang

6.1 Straßenausschnitt



6.2 Möglicher Rundkurs

