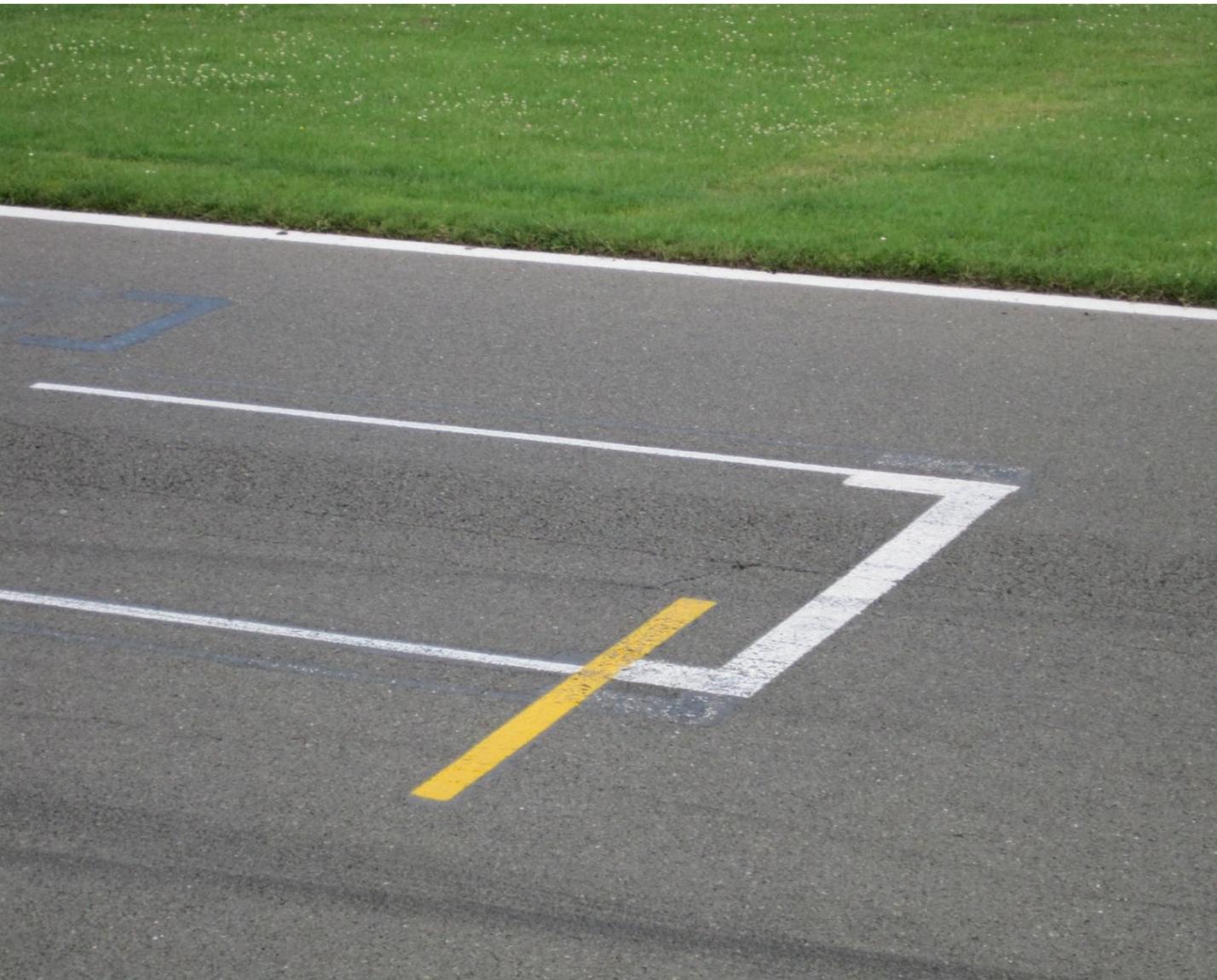


DART Racing Newsletter

März - April 2010



MAHLE

PIRELLI



Liebe Förderer, Freunde und Unterstützer des TU Darmstadt Racing Teams,

der zweite Newsletter der Saison 2010 wird Ihnen Einblicke in die Monate März und April bieten.

Innerhalb der letzten beiden Monate durfte DART Racing einen neuen Premiumpartner begrüßen, welcher in dieser Ausgabe vorgestellt werden soll. Es wird zudem über einen Vortrag vor dem Automotive-Cluster Rhein/Main sowie über ein spannendes Partnerevent berichtet. Von der technischen Seite erhalten Sie nähere Informationen zur

Schaltung des *epsilon2010* und zum erfolgreichen Crashtest des vorderen Crashelements.

Das entscheidende Bauteil – das Monocoque – ist in der Fertigung und es sind erste Bilder zu sehen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

DART Racing

Neuer Premiumpartner: MAHLE

DART Racing freut sich über den Ausbau der Partnerschaft

Nach einer bereits erfolgreichen Zusammenarbeit von Mahle und dem TU Darmstadt Racing Team e.V. in der Saison 2009 freut es DART Racing sehr, Mahle in dieser Rennsaison als Premiumpartner begrüßen zu dürfen. Neben dem KickOff Event im vergangenen Herbst in Kirchbrombach / Brombachtal, welches das Team zusammenschweißte, wird Mahle DART Racing in diesem Jahr in erweitertem Umfang unterstützen.

Der Schritt zur Premiumpartnerschaft zeigt die langfristige Orientierung dieser

Kooperation. DART Racing freut sich auf eine weiterhin konstruktive und erfolgreiche Zusammenarbeit!

MAHLE

Das TU Darmstadt Racing Team e.V. bedankt sich rechtherzlich!

Internet
www.mahle.com



Vortrag im Rahmen des IHK Automotive Cluster

DART Racing präsentiert das Projekt *epsilon2010*

Das *TU Darmstadt Racing Team e.V.* hat am Donnerstag, den 25.02.2010, einen Vortrag zum Projekt *epsilon2010* und der damit verbundenen Teilnahme an der Rennserie Formula Student im Rahmen des IHK Automotive Cluster gehalten.



Vor Vertretern aus Industrie und Wirtschaft des Automotive Cluster Rhein/Main wurden in der Präsentation Technikfelder zur Zusammenarbeit und die Herausforderungen eines solchen Projekts, das durch Studenten organisiert und eigenverantwortlich umgesetzt wird, herausgearbeitet.



Großes Interesse an dem Projekt *epsilon2010*

Nach dem Vortrag wurde den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben direkt am *gamma2008* die Ingenieursleistung der Studenten zu bewerten.

Die anschließende Diskussion beinhaltete primär Fragen zu konstruktiven Lösungen aber auch zur Integration eines solchen Projekts in den Studienablauf. Die Möglichkeit neben dem Gewinn an Erfahrungen auch Studien- und Diplomarbeiten in ein solches Projekt zu integrieren wurde sehr positiv aufgenommen und spiegelt auch den akademischen Anspruch von DART Racing wider.



Gespräche direkt am Produkt, hier: *gamma2008*

Auch das Thema Nachhaltigkeit, mit der aktuellen Umrüstung des Vorjahreswagens *delta2009* für die Formula Student Electric, bot eine interessante Diskussionsgrundlage.

Wir möchten uns bei der IHK Darmstadt herzlich für die gebotene Möglichkeit der Projektvorstellung bedanken und freuen uns über eine weitere Zusammenarbeit.

Internet

www.darmstadt.ihk24.de



DART Racing schlägt neue Wege ein für die Schaltung des *epsilon2010*

Analyse der vorherigen Konzepte und direkte Umsetzung

In den letzten drei Fahrzeugen des DART Racing Teams kam ein elektromechanischer Schalt- und Kupplungsaktor zum Einsatz. Die Verwendung eines elektromechanischen Kupplungsaktors war jedoch nur im *beta2007* zufriedenstellend verlaufen. Sowohl im *gamma2008* als auch im *delta2009* litt der Aktor unter der gestiegenen Betätigungskraft der Kupplung, die er nicht zufriedenstellend überwinden konnte. In beiden Fahrzeugen konnte daher die Kupplung nur manuell betätigt werden. In der Saison 2007 wurde als elektromechanischer Kupplungsaktor ein Servomotor aus dem Modellbau-Bereich eingesetzt.

Für die halbautomatischen Gangwechsel wurde in den letzten drei Jahren ein Gleichstrom-Rotationsmotor aus einem Akkuschauber verwendet. Dieser hatte genügend Leistung, allerdings entspricht die Charakteristik des Gleichstrommotors nicht der für zuverlässige Gangwechsel wünschenswerten Form.

Grundsätzlich wird der Gangwechsel durch den Fahrer ausgelöst. Nach Ziehen einer Schaltwippe am Lenkrad, übernimmt die Elektronik den eigentlichen Schaltvorgang. Dabei wird zuerst ein Signal an die Motorsteuerung zur Zünd- und Kraftstoffunterbrechung

ausgegeben. Dies ist nötig, da der Gangwechsel nur bei lastfreiem Getriebe erfolgen kann. Im Anschluss wird der Gleichstrommotor entsprechend bestromt, um den nächsten Gang einzulegen. Die Elektronik erkennt den abgeschlossenen Schaltvorgang und gibt der Motorsteuerung das Signal zum beenden der Zünd- und Kraftstoffunterbrechung. Dies ermöglicht einen Schaltvorgang in weniger als einer Zehntelsekunde ohne Kupplungs-betätigung.

Das Kernproblem bei der Verwendung des elektrischen Aktors liegt im sehr hohen Strombedarf des Aktors unter Last. Um zuverlässig den Schaltzeitpunkt zu treffen, muss der Schaltaktor während der gesamten Phase der Zündunterbrechung Kraft auf die Schaltwippe ausüben. Es zeigten sich in der Vergangenheit Probleme mit den Motortreibern für den Schaltaktor. Sie hielten dem hohen Stromfluss während des Aktorstillstandes nicht dauerhaft stand.

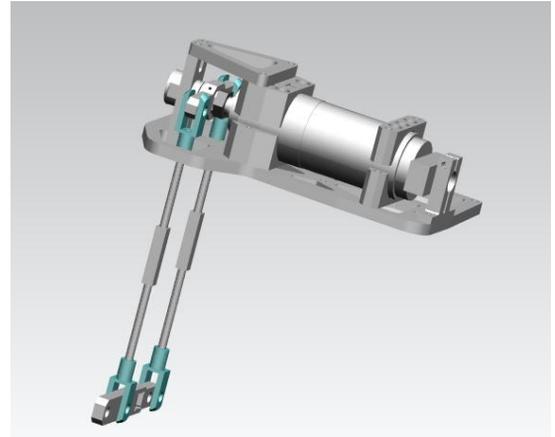
Ein weiteres Problem ergibt sich durch das hohe statische Drehmoment des Schaltaktors. Entspricht das Fenster der Aktorbestromung nicht dem Zeitraum, in dem das Getriebe lastfrei wird, führt der erfolglose Schaltversuch zu hohen Beanspruchungen im Bereich der Zahnradklauen im Getriebe.

Im *epsilon2010* kommt in dieser Saison erstmalig ein pneumatisches System zum Einsatz, das sowohl für die Schaltvorgänge als auch die Kupplungs- betätigung verwendet wird.

Durch den Einsatz von Pneumatik ist zum einen die auf die Schaltwippen wirkende Kraft durch Wahl entsprechender Pneumatikaktoren sehr gut dosierbar und zum anderen kann bereits vor Auslösen der Zünd- und Kraftstoffunterbrechung Kraft auf die Schaltkulisse aufgebracht werden. Der Pneumatikaktor „speichert“ den Druck und erlaubt im Moment der Lastfreiheit zuverlässig den Gangwechsel.

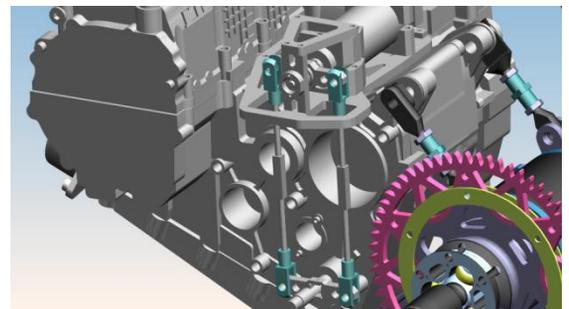
Auch für die Kupplungs- betätigung kann durch die Auswahl eines entsprechenden Aktors eine ausreichend hohe Kraft aufgebracht werden. Die Betätigung der Kupplung erfolgt ebenso wie die Schaltauslösung über die Motor- steuerung.

Als Druckerzeuger kommt während der Testphase zunächst ein Kompressor aus dem KFZ-Bereich zum Einsatz, der im Motorraum des *epsilon2010* verbaut wird.



CAD Modell der Baugruppe Schaltung des delta2009

Verlaufen die Tests der pneumatischen Kupplung und Schaltung erfolgreich, soll für den Wettbewerbseinsatz ein Druckspeicher aus CFK verwendet werden.



Integration der Schaltung mit Kupplungsaktor am Motor des delta2009

Tag der Sponsoren

Premiere bei bestem Wetter

Am 16.04.2010 waren die Partner von DART Racing aus Industrie und Wirtschaft sowie der TU Darmstadt zu dem Tag der Sponsoren eingeladen. Dieser fand auf dem August-Euler Flugplatz in Griesheim statt, der auch zum Testen der Rennwagen genutzt wird.

Die Veranstaltung startete morgens und neben Diskussionsrunden und Fachvorträgen waren dynamische Darbietungen Bestandteil des Programms. Innerhalb der ersten Fachvorträge erhielten die Teilnehmer Einblicke in die Motoroptimierung des *epsilon2010* und die Beweggründe für den Einsatz eines verstellbaren Stabilisators. Außerdem bestand auch die Möglichkeit erste fertige Teile des *epsilon2010* zu begutachten.

Es folgte eine Vorführung der dynamischen Disziplinen Acceleration und SkidPad mit dem *gamma2008*. Dabei erhielten die Teilnehmer eine Einführung in die dynamischen Disziplinen. Team und Fahrer standen danach den Sponsoren für Fragen zur Verfügung.

Das Team von DART Racing und seine Sponsoren fanden sich im Towergebäude ein, wo sich interessante Diskussionen zum aktuellen Projekt entwickelten.

Nach interessanten Gesprächen und Diskussionen erhielten die Teilnehmer zum einen eine Einführung in den Konstruktions- und Fertigungsprozess eines Monocoques und zum anderen Einblicke in die Aufgabenbereiche und

Forschungsfelder an einem Formula Student Rennwagen der Abteilung Elektronik und Informatik. Das Wetter an diesem Tag spielte mit, sodass man sich auf einen heißen Asphalt für das letzte dynamische Event freuen konnte.

Der *gamma2008* konnte auf Betriebstemperatur für den Autocross gebracht werden. Fahrer Marco Pfalzgraf verstand es die Fahreigenschaften und das gesamte Potenzial des Rennwagens auf der Ideallinie eindrucksvoll dem Publikum vorzuführen.



Letzte Vorbereitungen für den Autocross

Der Tag der Sponsoren, der zum ersten Mal von DART Racing ausgerichtet wurde, hatte ein durchweg positives Feedback.

DART Racing hofft seinen Partnern einen interessanten Tag geboten zu haben und freut sich auf das nächste Zusammentreffen: der Roll-Out des *epsilon2010*.



Crashtest erfolgreich bestanden

Crashnase des *epsilon2010* erfüllt alle Vorgaben

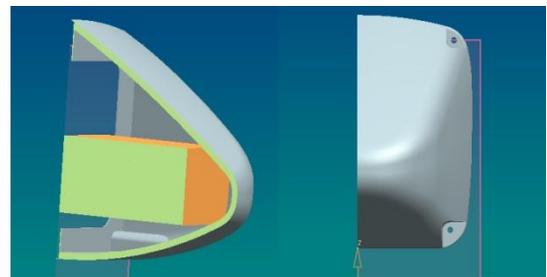
Das TU Darmstadt Racing Team e. V. setzt auch in der Saison *epsilon2010* die erfolgreiche Konstruktion der Nase mit integriertem Crashelement aus CFK ein.

Nachdem erstmals in der Rennsaison 2007 ein solches Crashelement aus CFK von DART Racing konstruiert, ausgelegt und gefertigt wurde, wächst seither die Erfahrung in diesem Bereich stetig.

Die Nase beziehungsweise das integrierte Crashelement ist eines der sicherheitsrelevantesten Bauteile an jedem Rennboliden der Formula Student und unterliegt dementsprechend strengen Sicherheitsauflagen seitens des Reglements. Am Ende des Konstruktions- und Fertigungsprozesses steht ein normierter Crashtest, wobei verschiedene Vorschriften zur konstruktiven Gestaltung existieren, die es zu beachten gilt. Hervorzuheben ist, dass vorwärtsgerichtete Kurvenradien mindestens 38 mm betragen müssen, ein Quader mit den Abmaßen von 200x200x100mm in die Außenkontur hineinpassen muss und dass seit dieser Saison zusätzlich eine Anti-Intrusionsschutzplatte aus Aluminium oder Stahl zum Schutz des Fahrers vor Splintern integriert werden muss.

Neben der Beachtung der reglementseitigen Vorgaben standen in dieser Saison die konstruktive Verkleinerung der Nase sowie eine

bessere Zugänglichkeit der Verschraubungen zum Monocoque im Vordergrund der Entwicklung.



Konstruktion der Crashnase unter Beachtung der Quader-Abmaße nach Reglement

Eine verbesserte Zugänglichkeit wurde durch außenliegende Befestigungslaschen realisiert, die anstatt der Schraubenkanäle der vergangenen Saison am äußeren Rand des Bauteils platziert sind. Die Verkleinerung des Bauraums bedingte eine damit verbundene Verlängerung der relativen Crashlänge, was eine genauere Auslegung des Bauteils erforderlich machte. Dies wurde unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten nach bewährten Methoden durch eine Unterteilung des Bauteils in mehreren Crashzonen realisiert. Den Ausgangspunkt zur Berechnung stellte dabei die aufzunehmende Energie beim Crashtest dar, die sich aus der Schlittenmasse von 300 kg und der Crashgeschwindigkeit von $7\frac{m}{s}$ ergibt.

Aufgrund fundierter Erkenntnisse bezüglich der aufnehmbaren Energie von CFK bei Deformation konnte von der so ermittelten Energie auf die benötigte Masse und somit auf das Volumen geschlossen werden, welches schließlich im Konstruktionsentwurf die endgültige Gestaltung der einzelnen CFK-Lagen bestimmte.

Im Abschluss an den Konstruktionsprozess hatten wir mit der Firma Kegelmann Technik einen präzisen und zuverlässigen Partner zur Fertigung der Negativform an unserer Seite. Mithilfe der Negativform konnte anschließend das Bauteil bei unserem neuen Partner der Carbon & Design GmbH gefertigt werden.

Nach erfolgreicher Fertigung galt es im Rahmen des laut Reglement vorgeschriebenen Crashtests die bei der Auslegung berechneten Werte im Praxistest zu validieren. Dieser wurde bei Crashtest Services in Münster, wo auch in den vergangenen Jahren die Crashelemente sich dem Praxistest unterzogen, durchgeführt. Dabei bestätigten sich alle Erwartungen an das Bauteil. Die einzuhaltenden Grenzwerte betragen bezüglich Maximalverzögerung 40g und Durchschnittsverzögerung 20g. Mit einer Maximalverzögerung von 22,32g und Durchschnittsverzögerung von 11,69g blieb man unterhalb der Grenzwerte.



Nase kurz vor der Prüfung der Crasheigenschaften.

Erfolgreich bestandener Crashtest!



DART Racing freut sich, mit diesem Bauteil einmal mehr aus wissenschaftlicher Theorie und Analysen erfolgreich ein Bauteil mit hervorragenden Eigenschaften und geringem Gewicht entwickelt zu haben. An dieser Stelle soll nochmals allen beteiligten Partnern für Ihre Unterstützung und Ihrem Interesse an diesem Projekt gedankt werden .

Internet

www.ktechnik.de

www.carbon-design.de

www.crashtest-service.com



Konstruktion und Fertigung des Monocoques sind abgeschlossen

Anpassungsarbeiten werden vorgenommen

In den letzten Jahren erwies sich das Monocoque als eines der zeitkritischsten Bauteile. Aus diesem Grund wurde besonders auf eine frühzeitige Fertigstellung des Monocoques geachtet.

Während der Winterpause konnte das Team beim Fachgebiet für Konstruktiven Leichtbau und Bauweisen (KLuB) der TU Darmstadt erneut an Wochenenden Konstruktionstreffen veranstalten und währenddessen durch konstruktive Maßnahmen weitere Masseneinsparungen und eine Senkung des Schwerpunkts im Vergleich zu den Vorjahren erreichen.

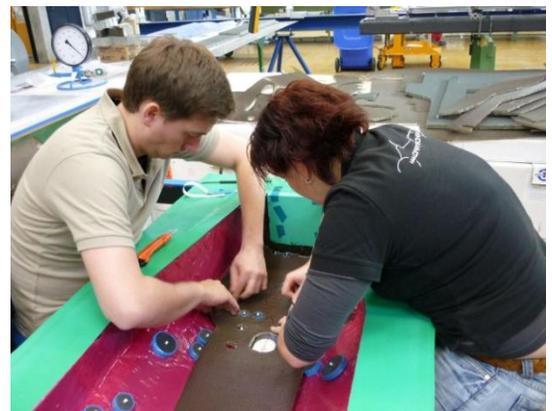
frühzeitig gefertigt werden. Die Werkzeuge konnten in diesem Jahr in Eigenregie komplett in der Darmstädter Werkstatt gefertigt werden. Bei der Fertigung des Monocoques, die auch 2010 ausschließlich von Teammitgliedern durchgeführt wird, hat DART Racing in diesem Jahr mit der xperion Aerospace GmbH am Bodensee und Carbon & Design GmbH in Eppelheim gute Partner an seiner Seite.



Fräsen des Unterschalenmodells



Anwendung des Harzinfusionsverfahrens am Unterschalenwerkzeug



Arbeiten an der Unterschale des epsilon2010

Mit Unterstützung der Partner Toho Tenax Europe, ECC GmbH & Co. KG, Krempel GmbH, ChemTrend L.P. und Kegelmann Technik GmbH konnten Urmodelle und Werkzeuge für die neue Karosserie sehr



Durch eine optimierte Planung, eine kürzere Konstruktionsphase und die sehr gute Unterstützung der Partner von DART Racing sind oberer und unterer Teil des Monocoques bereits fertiggestellt.

Diese Zeitersparnis verschafft DART Racing im optimalen Fall die Möglichkeit einer wesentlich längeren Testzeit – ein wichtiger Faktor um die Chance zu wahren ein zuverlässiges und optimal abgestimmtes Fahrzeug auf den Wettbewerben zu präsentieren.

Internet

www.ktechnik.de
www.krempel.com
www.ecc-fabrics.de
www.chemtrend.com
www.rampf-gruppe.de
www.carbon-design.de
www.tohotenax-eu.com
www.xperion.highend-composites.de

Konaktiva – Studenten treffen Unternehmen

DART Racing präsentiert sich Studenten und Unternehmen

Die konaktiva der TU Darmstadt ist eine der ältesten und größten studentisch organisierten Unternehmenskontaktmessen Deutschlands. Getreu dem Motto „Studenten treffen Unternehmen“ organisiert die konaktiva jedes Jahr ein weit über die Grenzen des Rhein-Main-Gebietes bekanntes Recruiting-Event, das sowohl bei den Studenten als auch den Unternehmen einen hervorragenden Ruf genießt. In diesem Jahr werden über 200 ausstellende Unternehmen sowie über 14.000 Besucher im darmstadtium, dem modernen Wissenschafts- und Kongresszentrum der Wissenschaftsstadt Darmstadt, erwartet.

und wird sich dort einer breiten Besuchergruppe präsentieren. DART Racing freut sich Sie vom 4. bis 6. Mai 2010, jeweils von 9. 30 bis 16.30 Uhr, an dem eigenen Stand begrüßen zu dürfen.



konaktiva

TU Darmstadt

Das TU Darmstadt Racing Team e.V. ist erstmalig Aussteller auf der 22. konaktiva

Internet

www.konaktiva.de
www.darmstadtium.de



Unsere Partner 2010 aus der Wirtschaft:



Unsere Partner an der TU Darmstadt:



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Offizieller Partner



Institut für Kernphysik



Vereinigung von Freunden der
Technischen Universität zu Darmstadt e.V.

TU Darmstadt Racing
Team e.V.

c/o Fachgebiet
Fahrzeugtechnik
Petersenstraße 30
64287 Darmstadt

info@dart-racing.de
www.dart-racing.de