



URBAN-RACING

PORTFOLIO

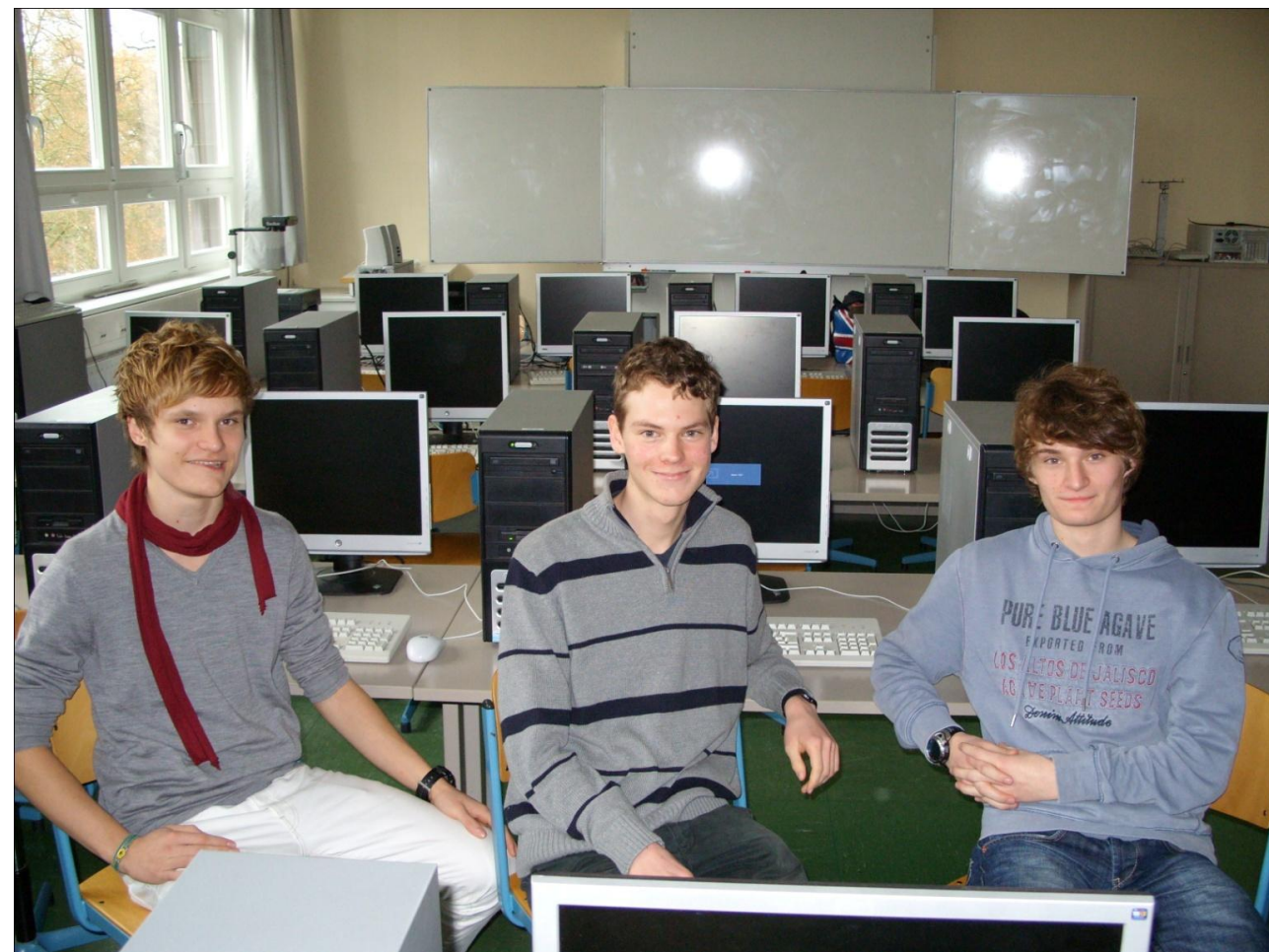
Inhaltsverzeichnis

1. Das Team
 - 1.1. Vorstellung
 - 1.2. Rollenverteilung
2. Unser Konzept
 - 2.1. Der Business-Plan
 - 2.2. Der Webauftritt
3. Entwicklung und Konstruktion des Rennwagens
 - 3.1. Aerodynamik
 - 3.2. Gewichtsverteilung
 - 3.3. Die Räder
 - 3.4. Design
 - 3.5. Die Technische Zeichnung
4. Die Fertigung
 - 4.1. Fräsen des Autos
 - 4.2. Lackierung

1. Unser Team

1.1 Vorstellung des Teams:

Wir sind ein Schülerteam des Luisen-Gymnasiums Hamburg-Bergedorf. Aus der Motivation, die technische Entwicklung eines Rennwagens näher kennen zu lernen und zu erfahren, wie ein solches Projekt planbar und realisierbar ist, nehmen wir an dem Wettbewerb *Formel 1 in der Schule* teil.



Von links nach rechts: Sönke Wengler-Rust, Christian Offen, Vincent Glöer

1. Unser Team

1.2 Rollenverteilung:

Für einen reibungslosen Ablauf der Wettbewerbsvorbereitung ist eine klare Rollenverteilung wichtig, damit jeder weiß, was er zu tun hat, und die Kommunikation innerhalb der Gruppe funktioniert.



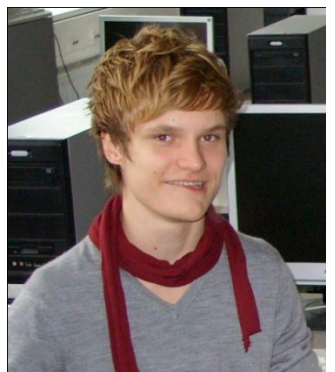
Christian Offen (Teammanager)

Aufgaben: Koordination des Teams, Planung der Kosten und Erstellung des Business-Plans, Erstellung des Portfolios, der Präsentation und der Webseite <http://www.racing.halloluisse.de>



Vincent Glöer (Konstrukteur, Produktionsingenieur)

Aufgaben: Konstruktion und Design des Rennwagens mittels CAD-Software und dem virtuellen Windkanal, Fertigung des Wagens



Sönke Wengler-Rust (Ressourcenmanager)

Aufgaben: Erstellung des Sponsorenkonzeptes, Beschaffung von Sponsoren und Materialien für die Fertigung des Rennwagens, verantwortlich für die Teambox beim Wettbewerb

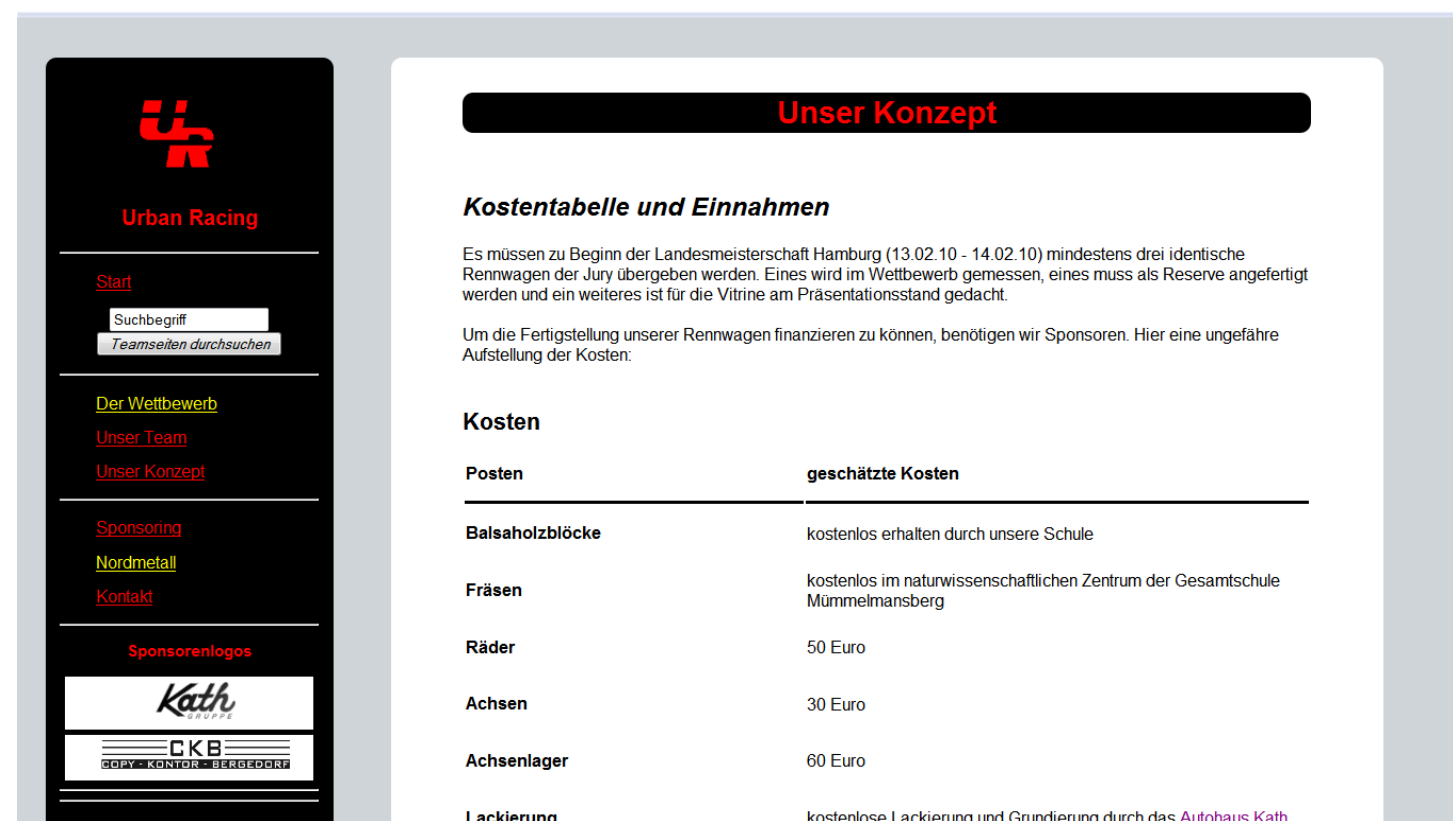
2. Unser Konzept – Business-Plan

2.1 Der Business-Plan:

Zur Verwirklichung des Projektes haben wir einen Business-Plan aufgestellt, in dem wir die Kosten und unsere Einnahmen auflisten. Sie sehen ihn auf der nächsten Seite.

Da zur Überzeugung von Sponsoren absolute Transparenz notwendig ist, haben wir unsere Planung auf unserer Webseite veröffentlicht und immer auf dem aktuellsten Stand gehalten

(<http://www.racing.halloluise.de/kostentabelle.php>).



The screenshot shows a web browser window with the 'Urban Racing' website. The left sidebar contains navigation links: 'Start', 'Suchbegriff' (with a search box), 'Teamseiten durchsuchen', 'Der Wettbewerb', 'Unser Team', 'Unser Konzept', 'Sponsoring', 'Nordmetall', 'Kontakt', and 'Sponsorenlogos'. The main content area is titled 'Unser Konzept' and contains the following text:

Kostentabelle und Einnahmen

Es müssen zu Beginn der Landesmeisterschaft Hamburg (13.02.10 - 14.02.10) mindestens drei identische Rennwagen der Jury übergeben werden. Eines wird im Wettbewerb gemessen, eines muss als Reserve angefertigt werden und ein weiteres ist für die Vitrine am Präsentationsstand gedacht.

Um die Fertigstellung unserer Rennwagen finanzieren zu können, benötigen wir Sponsoren. Hier eine ungefähre Aufstellung der Kosten:

Posten	geschätzte Kosten
Balsaholzblöcke	kostenlos erhalten durch unsere Schule
Fräsen	kostenlos im naturwissenschaftlichen Zentrum der Gesamtschule Mümmelnsberg
Räder	50 Euro
Achsen	30 Euro
Achsenlager	60 Euro
Lackierung	kostenlose Lackierung und Grundierung durch das Autohaus Kath

2. Unser Konzept – Business-Plan

2.1 Der Business-Plan

Kosten

Posten	geschätzte Kosten
Balsaholzblöcke	kostenlos erhalten durch <i>unsere Schule</i>
Fräsen	kostenlos im <i>naturwissenschaftlichen Zentrum</i> der Gesamtschule Mümmelmansberg
Räder	70 Euro
Achsen	10 Euro
Achsenlager	70 Euro
Lackierung	kostenlose Lackierung und Grundierung durch das <i>Autohaus Kath</i>
weitere Materialkosten (Silikonringe, Ösen)	40 Euro
Flyerdruck	Gratisdruck durch <i>Copy-Kontor Bergedorf</i>
Team - T-Shirts	Kostenlos erhalten durch <i>Karstadt in Bergedorf</i>
Werbekosten (Portfolio, Präsentationsstand, etc.)	30 Euro
Gesamt	220 Euro

2. Unser Konzept – Business-Plan

2.1 Der Business-Plan

Einnahmen

- Vorstellung des Projektes am *Tag der offenen Tür unserer Schule*: 25 Euro
- *Private Spende*: 50 Euro
- Spende der *Meisterwerkstatt Auto-Schmidt-Südring*, Südring 50b, 21465 Wentorf: 20 Euro
- Spende der SB-Autowaschanlage *Aquafant*, Südreder 4A, 21465 Wentorf: 35 Euro
- Spende der *Fahrschule am Bahnhof* in Reinbek: 50 Euro

Durch Vermeidung von weiteren Kosten konnten wir so unser Projekt finanzieren.

2. Unser Konzept - Werbung

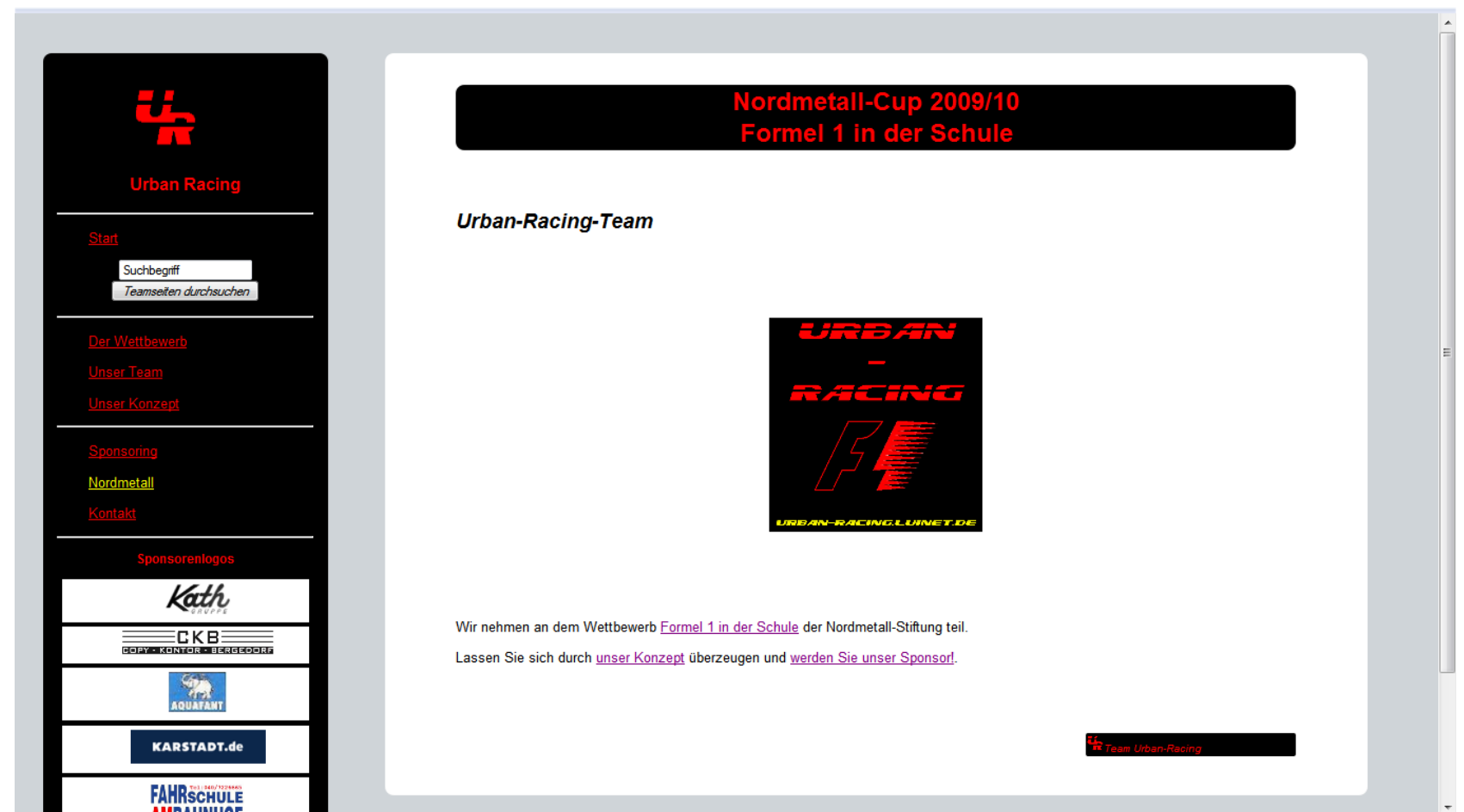
2.2 Unsere Webseite

Unsere Team-Webseite

www.racing.halloluisse.de ist bis auf die Suchfunktion ausschließlich von uns per Hand in PHP geschrieben, da Web-Baukästen unseren Ansprüchen an Übersichtlichkeit und Geschwindigkeit des Seitenaufbaus nicht genügt haben.

Die Logos unserer Sponsoren sind immer an der linken Seite der Webseite zu sehen.

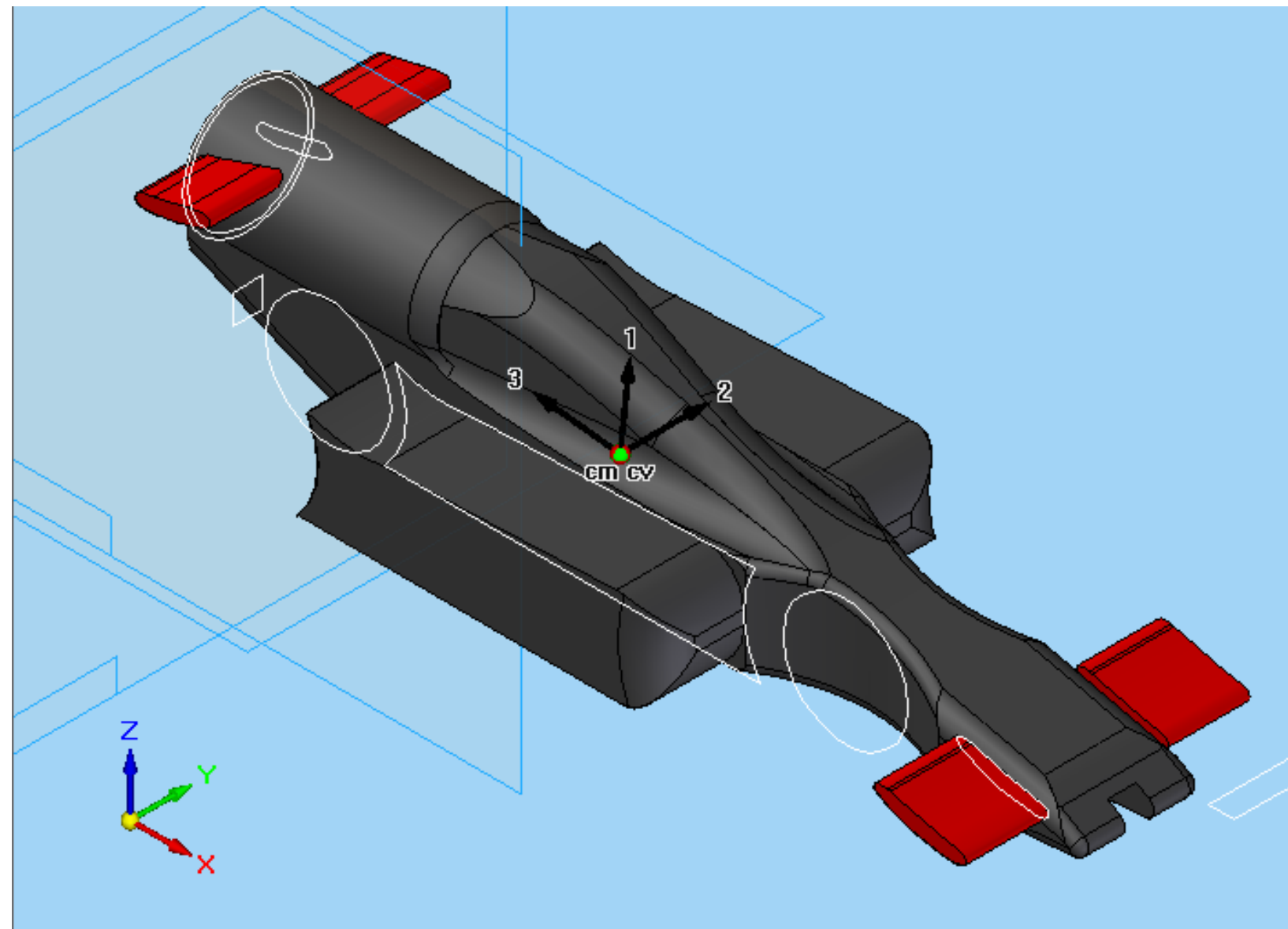
Zudem entspricht die Seite den durch das W3C-Konsortium festgelegten Standards für Webseiten.



3. Entwicklung und Konstruktion

Die Entwicklung und Konstruktion unseres Rennwagens

Wir haben den Rennwagen mittels CAD-Software konstruiert und während der Konstruktionsphase immer wieder im Windkanal getestet, um den Luftwiderstand des Wagens zu minimieren.



3. Entwicklung und Konstruktion

3.1 Aerodynamik

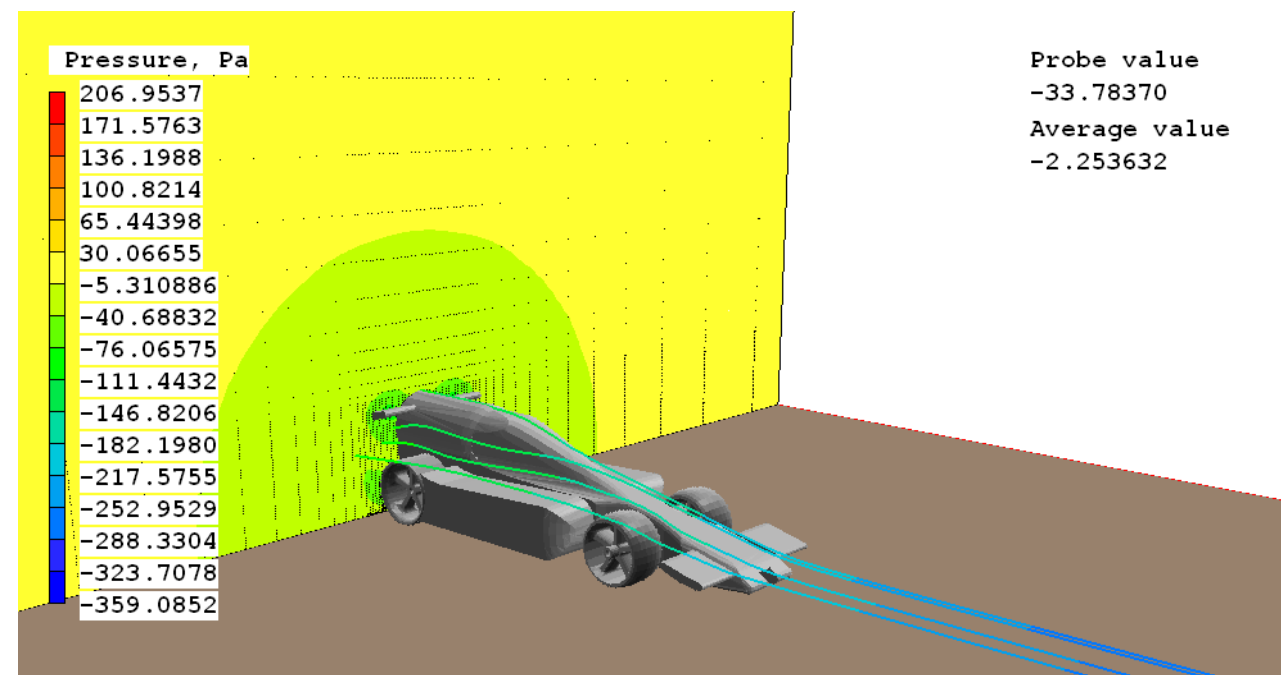
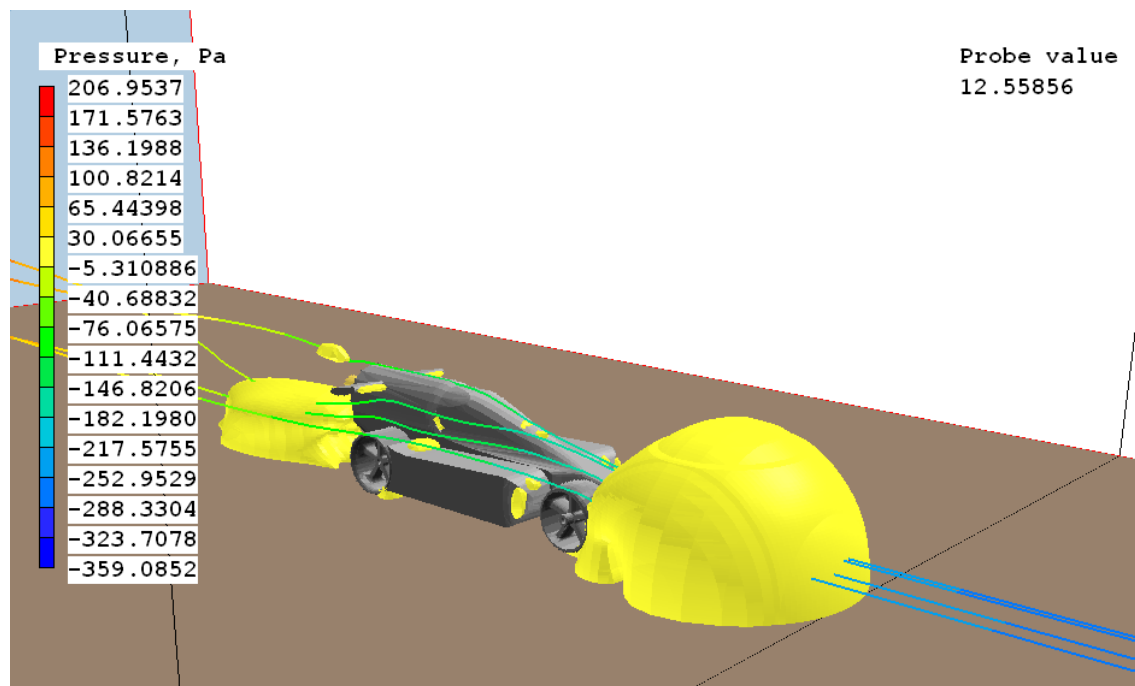
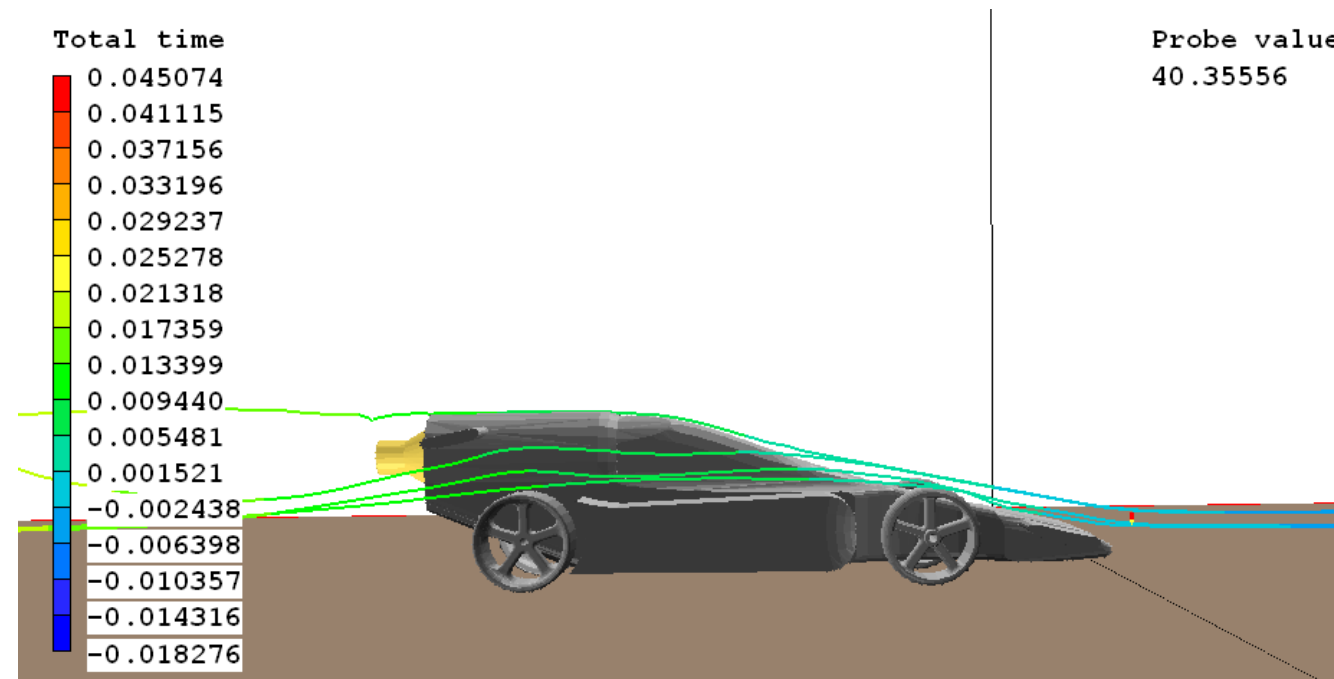
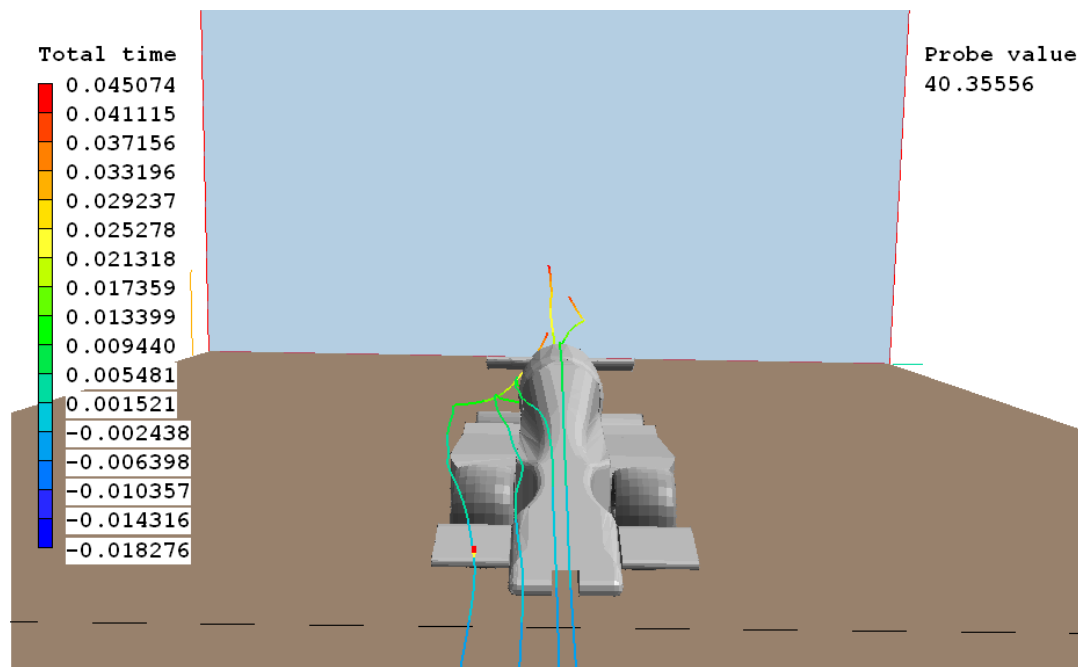
Da sich der Rennwagen mit hohen Geschwindigkeiten fortbewegen soll, ist das aerodynamische Design des Wagens wichtig.

Um ein aerodynamisches Auto zu erreichen, hatten wir folgende Ideen:

- Eine **kleine Anströmfläche**, die wir durch flache Frontspoiler realisieren: Durch systematische Variation der Breite der Spoiler und anschließendem Test im virtuellen Windkanal haben wir die optimale Breite bestimmen und umsetzen können.
- Der **dünne nach innen ausgerundete Mittelteil**: So fließt, wie wir im virtuellen Windkanal sehen konnten, sehr viel Luft am Auto vorbei ohne größeren Widerstand zu bedingen.
- **Umströmen der hinteren Räder**: Durch geschickte Integration der Hinterräder in unser Gesamtmodell werden die Hinterräder von der Luft umströmt und somit der Luftwiderstand reduziert.
- **Vermeidung von Verwirbelungen**: Verwirbelungen entziehen dem Bewegungsprozess Energie. Da wir aber unser Auto und nicht die Luft bewegen wollen, haben wir die Seiten unseres Wagens in „Torpedoform“ designt und insgesamt auf einen strömungsorientierten Aufbau geachtet.

3. Entwicklung und Konstruktion

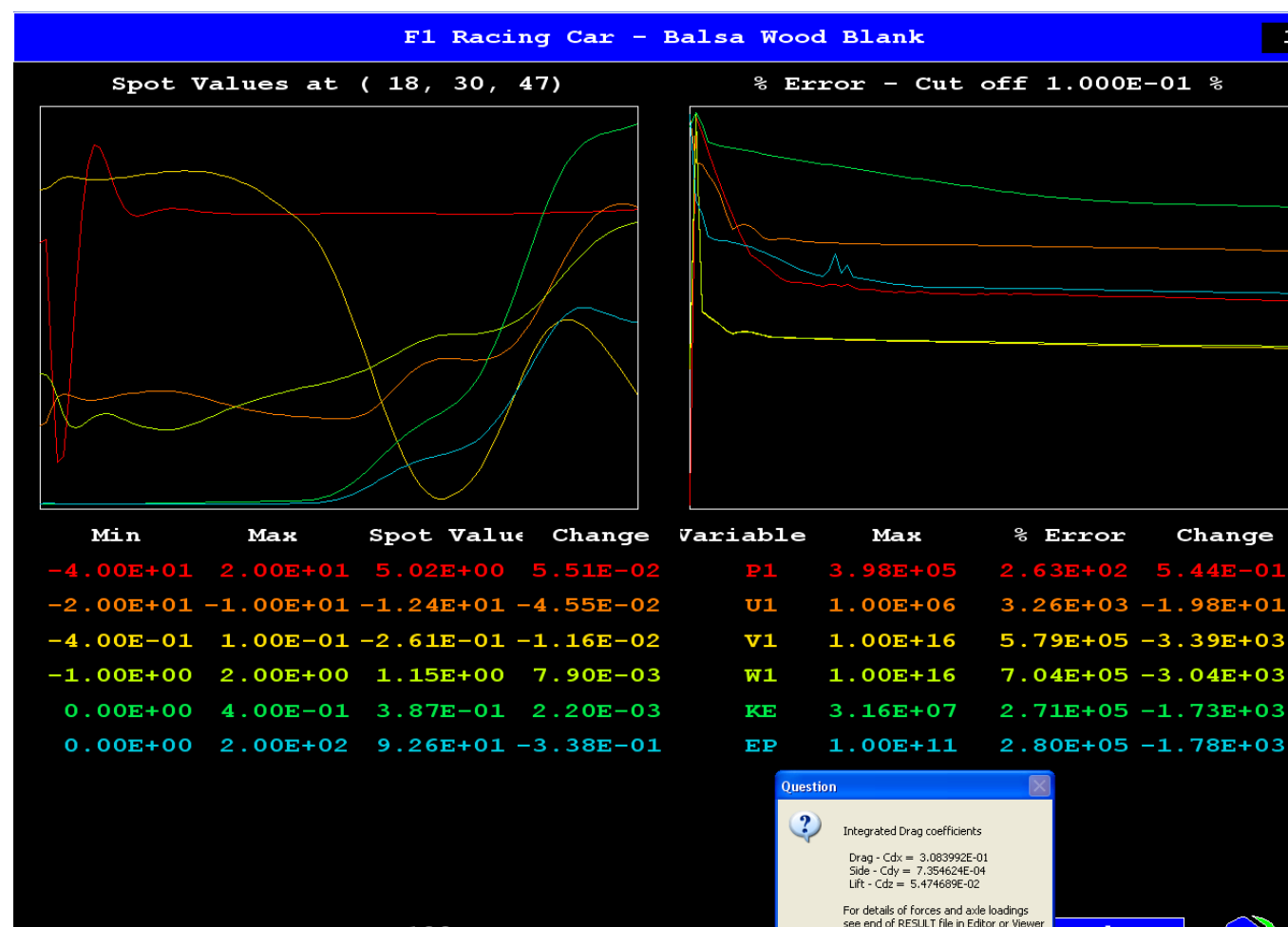
3.1 Aerodynamik – Tests im Windkanal



3. Entwicklung und Konstruktion

3.1 Unser CW-Wert: 0,308

Nach vielem Probieren an der Konstruktion haben wir schließlich nach Berechnungen des virtuellen Windkanals einen Strömungswiderstandskoeffizienten (CW-Wert) von 0,308 erreicht. Zum Vergleich: Ein moderner, geschlossener PKW hat einen CW-Wert von 0,3 (Quelle: wikipedia.org).



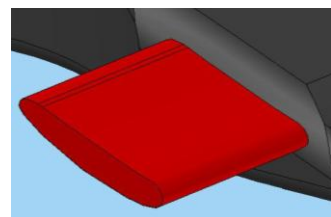
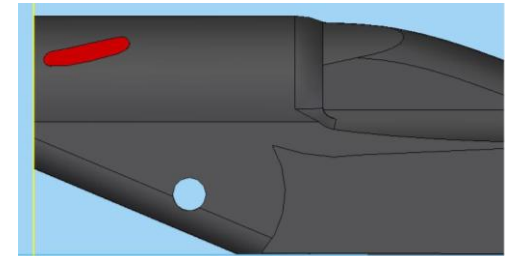
3. Entwicklung und Konstruktion

3.2 Gewichtsverteilung

Um eine große Beschleunigung des Rennwagens zu erreichen, ist es wichtig, dass der Rennwagen möglichst leicht ist. Somit wollten wir unbedingt das **Minimalgewicht** erreichen.

Gleichzeitig haben wir uns über den **Schwerpunkt** des Wagens Gedanken gemacht, der durch die Patrone relativ weit hinten liegt. Dieses würde zu einer ungleichmäßigen Belastung der Achsenlager und somit möglicherweise zu mehr Reibung führen.

- Um das Gesamtgewicht zu reduzieren und gleichzeitig den Schwerpunkt des Wagens in die Mitte zu verschieben, haben wir am hinteren Teil des Wagens eine **Aussparung** konstruiert. Unsere Rohkonstruktion wog somit nur 21g.
- Wir kompensieren die ungleichmäßige Gewichtsverteilung durch **gedrehte Heckspoiler und abgerundete Frontspoiler**. Somit erzeugen wir am hinteren Teil des Wagens etwas Auftrieb und mit dem Frontspoiler etwas Abtrieb, was gleichzeitig die Luftströmung optimiert.

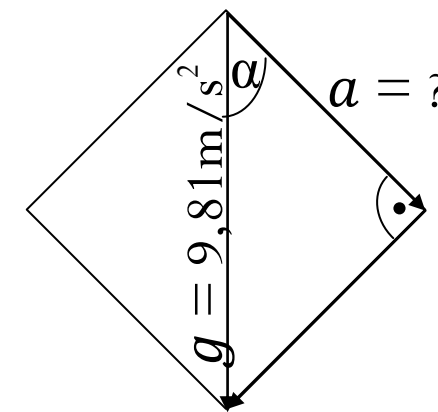
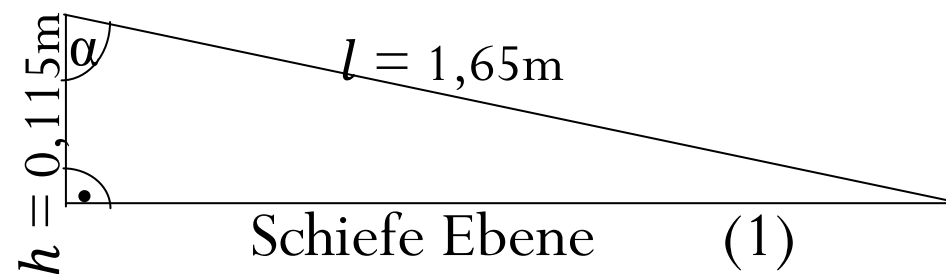


3. Entwicklung und Konstruktion

3.3 Die Räder

Da wir nach Lieferung der Räder feststellen mussten, dass sie zu groß für unsere Konstruktion waren, mussten wir uns nach Alternativen umsehen. Bevor wir andere Räder einsetzen wollten, wollten wir sie mit den zuvor ausgewählt und bestellten Rädern vergleichen. Dazu haben wir folgenden Versuch durchgeführt:

Die beiden verschiedenen Rädertypen werden eine schiefe Ebene herunter rollen gelassen und die dafür benötigte Zeit gemessen.



Zerlegung der Erdbeschleunigung
in die Richtung der Ebene (2)

Zuerst wird die Beschleunigung a , die die Reifen ohne Reibung erfahren würden, errechnet:

$$\cos \alpha = \frac{h}{l} \wedge \cos \alpha = \frac{a}{g} \Rightarrow \frac{h}{l} = \frac{a}{g} \Leftrightarrow a = \frac{g * h}{l}$$

3. Entwicklung und Konstruktion

3.3 Die Räder

Auch wird die Beschleunigung errechnet, die die Räder tatsächlich erfahren. l sei die Länge der Bahn, t die Zeit, die die Räder benötigen, um die schiefe Ebene herunter zu rollen. Es gilt:

$$l = \frac{1}{2}at^2 \Leftrightarrow a = 2\frac{l}{t^2}$$

Nun können die prozentualen Abweichungen zu den Werten für a ohne Reibung verglichen werden.

	Fusion Wheels (Christiani)	Pro Comp3 (Scale Auto)
Masse in kg	0,0154 kg	0,008 kg
Theoretische Beschleunigung ohne Reibung	0,684 m/s ²	0,684 m/s ²
Tatsächliche Beschleunigung	0,379 m/s ²	0,285 m/s ²
Relative Abweichung	44,54%	58,25%

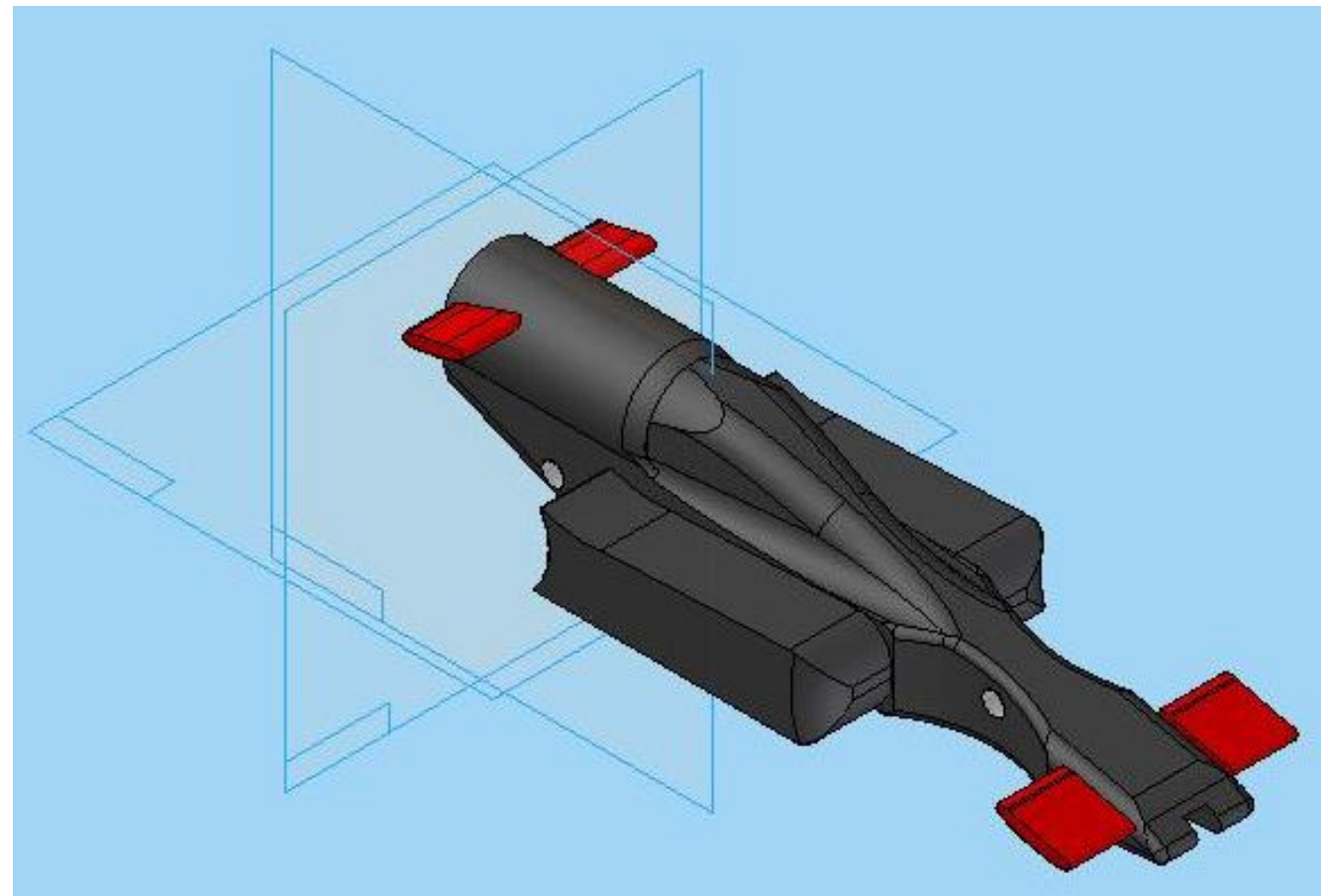
Den Unterschied von 13,71% in der Effizienz in diesem Versuch empfanden wir als hinnehmbar.

3. Entwicklung und Konstruktion

3.4 Das Design

Insgesamt ist das Design unseres Autos der Gestaltung der *Formel 1* Rennwagen nachempfunden, um von *jahrzehntelanger Erfahrung und Weiterentwicklung* mit profitieren zu können. Auch wollen wir die *Verbindung zu diesem Wettbewerb* aufzeigen.

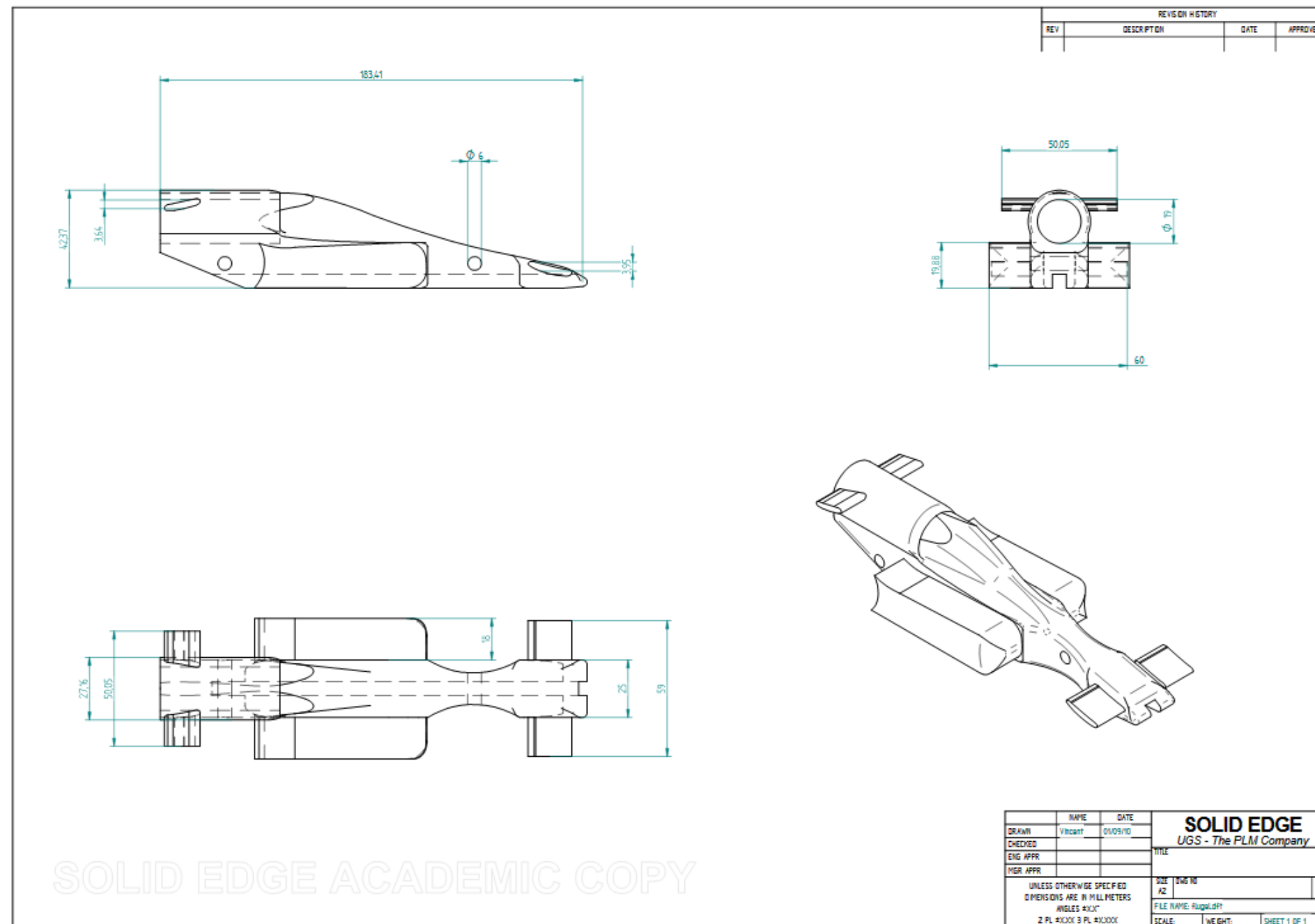
Die Farben des Autos sind unserem *Logo* entnommen. Diese sind im Einklang mit unseren Namen *Urban-Racing* gewählt worden. Auch ist unser Auto so konstruiert, dass sich *Platz für die Logos unserer Sponsoren* findet.



3. Entwicklung und Konstruktion

3.5 Technische Zeichnung

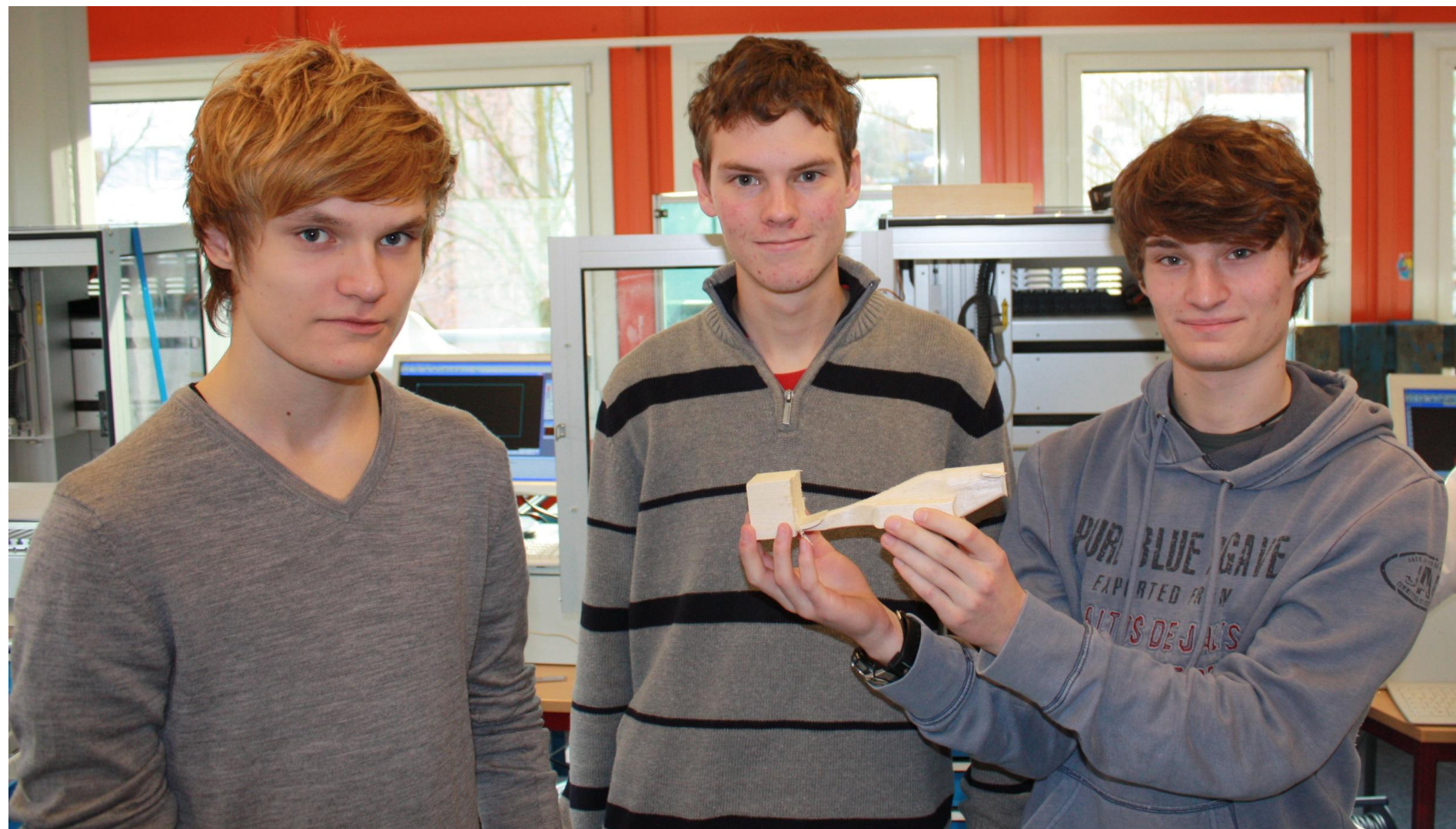
Schließlich konnten wir mittels Solid Edge eine *Technische Zeichnung* unserer Konstruktion anfertigen.



4. Fertigung

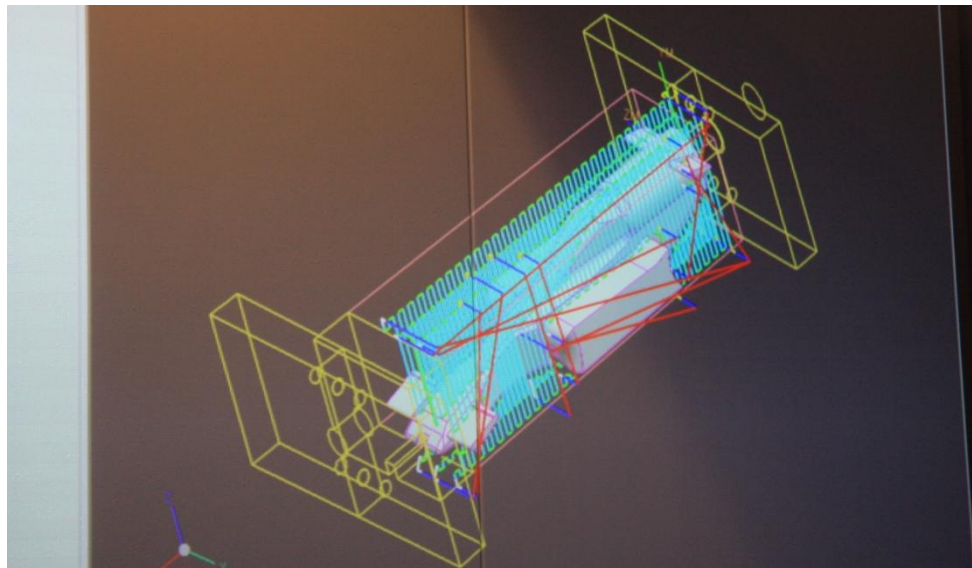
Die Fertigung des Wagens

Nach der Konstruktion mittels CAD-Software und Bearbeiten der Konstruktion mit der CAM-Software konnte der Wagen im *Naturwissenschaftlichen Zentrum* in Mümmelmannsberg gefräst werden. Allerdings mussten noch kleine Veränderungen an der Konstruktion vorgenommen werden, um die Kompatibilität zur CAD-Fräse sicherzustellen.

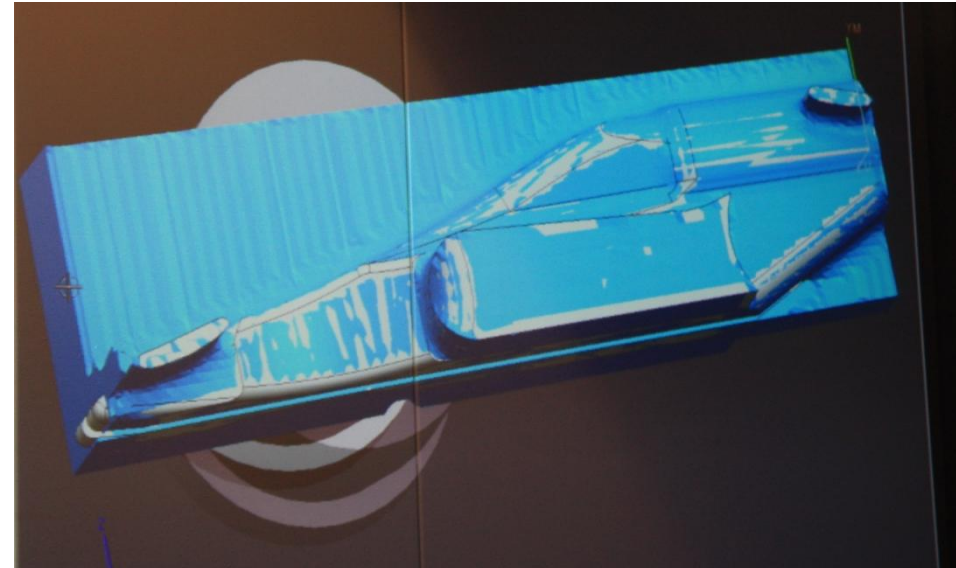


4. Die Fertigung

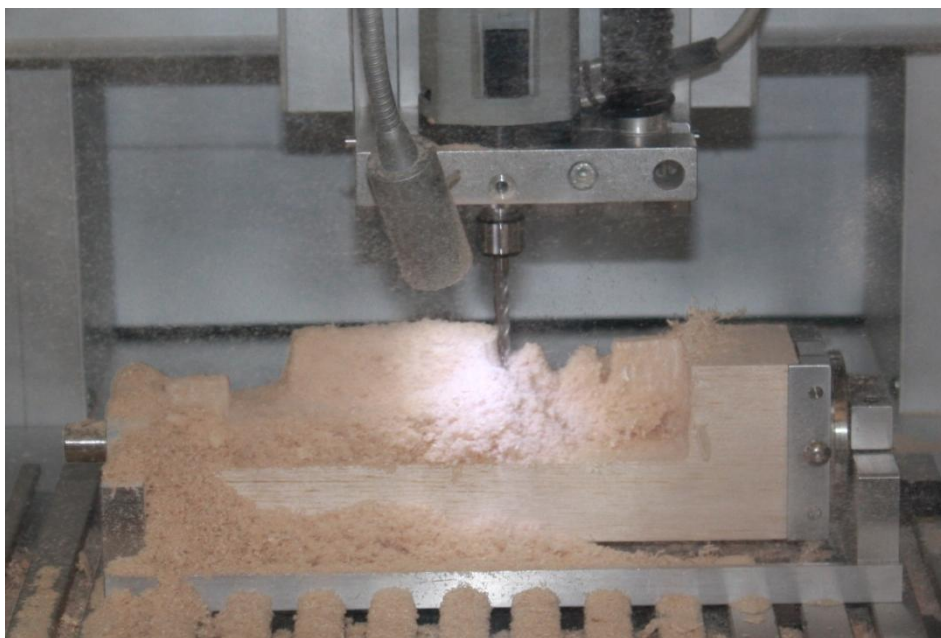
4.1 Das Fräsen des Autos



Bearbeitung mit der CAM-Software



Simulation des Fräsvorgangs



Fräsen mit der CAD-Fräse



Fertig

4. Die Fertigung

4.2 Lackierung des Wagens

Für ein windschnittiges Fahrzeug ist eine professionelle Lackierung wichtig. Deshalb haben wir uns an Autolackierereien gewandt, die uns gerne weiter geholfen haben.

Die Lackierung der Wagen nach unseren Wünschen hat freundlicherweise das *Autohaus Kath* in Bergedorf für uns übernommen.



Wir danken unseren Sponsoren

Wir danken unserer Schule, dem *Luisen-Gymnasium Bergedorf*, für die kostenlose Bereitstellung der Balsaholzblöcke und dem *Naturwissenschaftlichen Zentrum* in Mümmelmannsberg für eine kostenlose CAD-Weiterbildung und das kostenlose Fräsen der Autos.

Weiter danken wir dem *Autohaus Kath*, das uns drei Rennwagen kostenlos grundiert und lackiert hat und uns zudem mit Ratschlägen zur Seite stand.

Auch danken wir dem *Copy-Kontor-Bergedorf* für den kostenlosen Druck von Plakaten, Flyern und des Portfolios und *Karstadt in Bergedorf* für die Team-Hemden.

Schließlich danken wir einer *privaten Sponsorin*, der *Meisterwerkstatt Auto-Schmidt Südring*, der SB-Autowaschanlage *Aquafant* und der *Fahrschule am Bahnhof* für ihre Unterstützung.



KARSTADT.de

