



FaSTTUBE – Formula Student Team  
der Technischen Universität Berlin  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin

14.05.2010

## **Erfahrungsbericht von FaSTTUBE mit Rillsoft Project 5.1 Enterprise**

### **Formula Student**

Die Formula Student ist ein Konstruktionswettbewerb der Society of Automotive Engineering in dessen Rahmen studentische Teams die Aufgabe haben Prototypen eines Formelrennwagens unter Einhaltung bestimmter Regularien zu konstruieren, zu fertigen und zu fahren.

Der Name unseres Teams, „FaSTTUBE“, leitet sich aus „Formula Student Team“ und „TU Berlin“ ab. Im übertragenen Sinne stellt „a fast tube“ einen schnellen Reifen dar, welcher unsere Grundidee eines erfolgreichen Rennwagens verkörpern soll.

### **Das Projekt**

Das Projekt ist an der TU Berlin in drei technische Module (Fahrwerk/Chassis, Motor/Antriebsstrang, Elektronik) und ein Marketingmodul gegliedert. Koordiniert wird die Arbeit innerhalb der Module in Zusammenarbeit der jeweiligen Modulleiter mit der Projektleitung. Jedes Teammitglied trägt die Verantwortung für bestimmte Aufgabenbereiche und die Umsetzung der darin definierten Ziele. Zu diesen Aufgabenbereichen zählen, beispielsweise im technischen Bereich, hauptsächlich die einzelnen Baugruppen des Fahrzeugs. Der Konstrukteur einer Baugruppe beschäftigt sich über die Dauer einer Saison mit der Konstruktion, Fertigung, Montage und den nötigen Tests zur Gewährleistung der Haltbarkeit, aber auch zur Optimierung seiner Bauteile.

Die fristgerechte und reibungslose Vernetzung der einzelnen Aufgabenbereiche spielt im Sinne des engen Zeitrahmens einer Saison dabei eine zentrale Rolle. Von der Bildung eines neuen Teams zu Beginn bis hin zum Wettbewerb am Ende einer Saison vergehen insgesamt nur 11 Monate. Dabei stehen weit mehr Etappen als die reine Entwicklung und Fertigung eines Prototyps auf dem Programm. Neben der Sponsorenakquise zur Finanzierung des Projekts und der Repräsentation auf Messen müssen im Rahmen des Wettbewerbs die sogenannten statischen und dynamischen Events vorbereitet werden. Hierzu zählt zum Einen die detaillierte Kostenaufstellung für das Fahrzeug, unter Annahme einer Kleinserienproduktion von 1000 Einheiten und zum Anderen das Einfahren des optimalen Setups für die vielseitigen Anforderungen während des Wettbewerbs, zu denen Vollastbeschleunigungen wie hochdynamische Kurvenfahrten zählen. Ebenso soll den Juroren ein fiktives Verkaufsmodell vorgestellt

werden, wohingegen die in Realität am Fahrzeug umgesetzten konstruktiven Entscheidungen gerechtfertigt und erklärt werden müssen.

## **Anwendung von Rillsoft Project**

Seit 2007 plant FaSTTUBe bereits seit vier Jahren den Ablauf der Saison mit Hilfe von Rillsoft Project. Ausgehend von den groben Zeiträumen für Konzeptphase, Konstruktion, Fertigung, Montage, Testen und Eventteilnahme haben wir iterativ einen engen und detaillierten Zeitplan erstellt. Dieser wird in den wöchentlichen Modultreffen mit den jeweiligen Mitgliedern in Bezug auf globale und lokale, die einzelnen Baugruppen betreffenden, Ziele besprochen und kontrolliert. Innerhalb der Leitertreffen werden Fortschritt und Veränderungen in der Planung mit den anderen Modulen abgeglichen und auf Konformität geprüft.

Für jede Phase, jede Baugruppe und allgemeine Aufgaben gibt es definierte Zeiträume, die eingehalten werden müssen. Dabei wird auf gleichmäßige Auslastung der Kapazitäten geachtet. Um früh genug eine Gefährdung des anstehenden Termins zu erkennen oder bei schnellerem Vorankommen Zeit für Optimierungen vorzusehen, wird der Stand in den regelmäßigen Treffen mittels der prozentualen Fortschrittsanzeigen dokumentiert und somit aktuell gehalten.

In der Fertigung beispielsweise sind dann zunehmend externe Faktoren zu berücksichtigen. Hierunter fallen die Arbeits- und Ferienzeiten der Unternehmen, zu denen Fahrzeugteile ausgelagert werden sollen. Als entscheidend ist dabei der Grad der Auslastung der vorhandenen Kapazitäten extern, sowie intern zu berücksichtigen. Diese Abhängigkeiten müssen mit den Bearbeitungsreihenfolgen bestens harmonisieren und bedürfen daher strengster Planung, die wir mit Puffer- und Überschreitungszonen in Rillsoft Project managen. Dabei müssen wir vor allem die resultierenden Verzögerungen durch Terminüberschreitungen abschätzen und kontrollieren können. Pufferphasen lassen sich durch unseren ohnehin engen Zeitplan nur schwer einkalkulieren, wodurch Rückfalllösungen standardmäßig mit in den Plan integriert werden müssen. Die betroffenen Abhängigkeiten werden bei der Zeitplangestaltung intuitiv und übersichtlich durch Verknüpfungen gekennzeichnet. Meilensteine geben wichtige Termine eines Ereignisses oder Abschlusses an.

Im Sinne der Mitgliederauslastung bzw. Personalplanung werden Bauteilverantwortlichkeiten festgelegt und verantwortliche Personen für alle Arbeitsabläufe rund um den Bau unseres Rennwagens definiert. Jedes Mitglied findet sich in der Personendatenbank wieder. Dort können besondere Fähigkeiten, die zur Bedienung spezieller Maschinen nötig sind, aber auch Erfahrungswerte aus der letzten Saison jedem Studenten zugeordnet werden. Desweiteren kann hier die Personalplanung unter Berücksichtigung von Prüfungszeiträumen und Praktika übersichtlich gestaltet werden. Somit hat sich die Projektplanung mittels Rillsoft Project als Standardlösung für das Formula Student Team an der TU Berlin etabliert.

In der aktuellen Testphase, in der es insbesondere um die Vor- und Nachbereitung geht, womit nicht zuletzt der Fahrzeugzusammenbau und das Revidieren von Bauteilen verbunden ist, werden Kapazitäten- und Ressourcenplanungen mittels Rillsoft Project durchgeführt, um höchste Effektivität zu erreichen.

Ebenso wird im Hinblick auf den Wettbewerb am Hockenheim Ring im August dieses Jahres die Planung in Korrelation mit dem Zeitablauf des Events eine entscheidende Rolle für die Organisation vor Ort einnehmen.

## **Der neue Rennwagen: FT2010**

Als Ergebnis konnte FaSTTUBe in der aktuellen Saison 2009/2010 bereits zum 15.03.2010 den neuen Boliden, den FT2010, fertig stellen und damit wertvolle Testzeit gewinnen. Dieser Erfolg gelang nicht zuletzt durch die Planung und Projektkontrolle mittels Rillsoft Project 5.1 Enterprise.

Innerhalb von sechs Monaten wurde das Konzept des neuen Fahrzeugs auf Basis der Vorjahresanalyse ausgearbeitet, der Prototyp mittels CAD/CAE konstruiert und anschließend in Eigenregie gefertigt. Seit der Fertigstellung treiben wir auf der Teststrecke die Abstimmung voran.

Der FT2010 erreicht auslegungsbedingt eine Höchstgeschwindigkeit von ca. 130 km/h. Diese kann infolge der wählbaren Paarung von Kettenblatt zu Antriebsritzel variiert werden. Um rotierende Massen zu sparen, befinden sich im Originalgetriebe des Suzuki Motors lediglich noch die ersten beiden Gänge, die dem Erreichen der genannten Geschwindigkeit genügen und damit im weitesten Sinne die Reglementanforderungen erfüllen. Die Gesamtmasse des Fahrzeugs liegt bei 235 kg. Damit fällt die Geschwindigkeit von 100 km/h in unter vier Sekunden. Angetrieben wird der FT2010 von einem 90 PS starken Motorradmotor mit 600 cm<sup>3</sup> Hubraum. Momentan laufen noch die hauseigenen Abstimmungsarbeiten am Prüfstand, um den Gebrauch von E85 auf Komponentenverträglichkeit und angestrebte Leistung zu erreichen. Außerdem soll diese Innovation das Thema Nachhaltigkeit auch in unserem Studentenprojekt verdeutlichen.

Das Skelett des Rennwagens bildet ein Gitterrohrrahmen aus hochfestem CrMo-Stahl, der ebenfalls zur Aufnahme der handlaminieren Verkleidung aus CFK dient. Um bei einem Frontalcrash die auftretenden Kräfte zu mindern, wurde eine energieabsorbierende Struktur aus Aluminiumwaben verwendet.

Aus den dynamischen Anforderungen im Fahrbetrieb, die während des Wettbewerbs auftreten, resultiert ein sehr kurzer Radstand. Dieser gewährleistet bestes Handling auf den engen Parcours. Sämtliche Telemetrie- und Motordaten werden durch das integrierte W-LAN Modul in Echtzeit übertragen. Dadurch können während der Fahrt alle relevanten Daten überwacht bzw. Einstellungen in der Motorsteuerung verändert werden. Technische Highlights sind die Carbonquerlenker, die nach DTM-Vorlage konstruierte Pedalerie, die vollvariabel verstellbaren Saugrohre und das pneumatisch betätigte Zweiganggetriebe. Die Sicherheit wird neben einer äußerst steifen Fahrgastzelle, der energieabsorbierenden Crashstruktur vor dem Wagen, einem maßgefertigten Sechspunktgurt auch durch ein Multifunktionslenkrad mit Schaltwippen gefördert, da der Fahrer kupplungsfrei mit beiden Händen am Lenkrad schalten kann.

Der FT2010 ist ein Rennwagen, der durch Fahrleistungen und die Anwendung von Innovationen begeistert.

Das gesamte Team der Technischen Universität Berlin freut sich auf einen erfolgreichen Wettbewerb im August am Hockenheimring und bedankt sich herzlich für die großzügige Unterstützung von Rillsoft.





Stichtag: 04.01.10 00:00

Januar 2010

Nr.	Name	D...	Anfang	Ende	Kosten	A...
2	Motorsteuer...	35	22.12.09 08:00	29.01.10 17:00	0.00	0
2	Ansauganlage	4...	22.12.09 08:00	08.02.10 12:00	0.00	0
2	Energieprobl...	44	22.12.09 08:00	07.02.10 17:00	0.00	0
2	Prüfstand-T...	63	04.01.10 08:00	08.03.10 17:00	0.00	0
2.6	Chassis, Fah...	71	22.12.09 08:00	06.03.10 17:00	0.00	9...
2	Rahmen	71	22.12.09 08:00	06.03.10 17:00	0.00	9...
2	Chassis	44	22.12.09 08:00	07.02.10 17:00	0.00	9...
	Firewalls ferti...	10	22.12.09 08:00	03.01.10 17:00	0.00	100
	Sonstige Abd...	10	22.12.09 08:00	03.01.10 17:00	0.00	100
	Bestellung M...	0	04.01.10 08:00	04.01.10 08:00	0.00	100
	Fertigung Sit...	34	04.01.10 08:00	07.02.10 17:00	0.00	80
	Fertigung Fir...	34	04.01.10 08:00	07.02.10 17:00	0.00	100
	Fertigung Co...	44	22.12.09 08:00	07.02.10 17:00	0.00	100

1 Balkendiagramm 2 Soll-Ist-Vergleich 3 Netzplan 4 Balkennetzplan 5 Ressourcendiagramm 6 Roll

2.6.10.3 Name: Firewalls fertig konstruiert Code: Feste Dauer Aufwand 7 PT Dauer 10 AT (8 Std.)

Zugeordnete Rollen:

Rolle - Qualifikation	Bil...	Name	B...	V...	Rolle - Qua...	P...	Kosten
		Patrik Ernst	0	100		100	0.00
		David Lippol	0	100		100	0.00
		Alexander Lan	0	100		100	0.00
		Alexander Seç	0	100		100	0.00

Zugeordnete Mitarbeiter:

Name	B...	V...	Rolle - ...	P...	Au...	A...	Au...	N...

Bevorzugte und zugeordnete Teams  Verfügbarkeit im aktuellen Portfolio nachprüfen  Ressourcen maximal auslasten

Auf dieser Registerkarte können Sie Mitarbeiter dem gewählten Vorgang zuweisen. Bei der Zuweisung eines Mitarbeiters wird je nach gewählter Einstellung (s. u.) die Vorgangsdauer oder der Aufwand automatisch berechnet.

- Zugeweilte Rollen** - In dieser linken Tabelle werden Ihnen zur Unterstützung bei der Mitarbeiterauswahl die zugeweilten Rollen aufgelistet.
- Rolle** - Markieren Sie das Kontrollkästchen einer Rolle, um diese Rolle als zusätzlichen Filter für die Mitarbeiterliste zu verwenden. In der Mitarbeiterliste werden Ihnen dann nur die Mitarbeiter angezeigt, die die entsprechende Rolle und Qualifikation haben.

11.01 \* Patrik Ernst \* 11.01 \* Alex. Seckendorfer \* 0 \* 100 \* Eckhard/Chassis \* 100 \* 0.00

Uster Bearbeiten Ansicht Projekt Werkzeuge Fenster Hilfe

Sichttag: 04.01.10 00:00

Juni 2010

Nr.	Name	D...	Anfang	Ende	Kosten	A...
8	Abgabe Impa...	0	30.04.10 17:00	30.04.10 17:00	0.00	0
8	Abgabe Desi...	0	09.06.10 09:00	09.06.10 09:00	0.00	0
8	Abgabe Cost...	0	09.06.10 09:00	09.06.10 09:00	0.00	0
8	Abgabe Busi...	0	09.06.10 13:00	09.06.10 13:00	0.00	0
8	Vorbereitung...	55	02.05.10 08:00	28.06.10 17:00	0.00	40
8	Team Memb...	0	29.06.10 08:00	29.06.10 08:00	0.00	0
8	Abgabe Heal...	0	29.06.10 08:00	29.06.10 08:00	0.00	0
8	Abgabe Fuel...	0	13.07.10 08:00	13.07.10 08:00	0.00	0
8.4	Messen	1...	21.01.10 13:00	05.06.10 08:00	0.00	0
8.5	IAV-Sponsor...	3...	24.06.10 00:00	27.06.10 16:00	0.00	0
8	Teampräsen...	0	25.06.10 17:00	25.06.10 17:00	0.00	0
8	Fahrtbew...	0	26.06.10 08:00	26.06.10 08:00	0.00	0
8.6	Schulungen...	2	31.05.10 08:00	01.06.10 17:00	0.00	0

Abgabe Design Report, Design Spec Sheet  
 Abgabe Cost Report  
 Abgabe Business Plan Kurzfassung  
 Vorbereitung TMD u. Abgabe HIC s. Regel 1.9/1.10  
 Team Member Designation  
 Abgabe Health Insurance Certificate  
 Abgabe I  
 IAV-Sponsorevent (Gifhorn)  
 Teampräsentation  
 Fahrtbewerb IAV

8.19 Name: Vorbereitung TMD u. Abgabe HIC s. Regel 1.9/1.10 Code: Feste Dauer Aufwand: 10.5 PT Dauer: 55 AT (8 Std.)

Abgem. Rollen Teams Mitarbeiter Material Maschinenarten Maschinenpark Verknüpfungen Format Benutzerdefinierte Felder Notizen & Links

Vorgangskalender Die im Vorgang benutzte Kalenderdefi

Projektkalender Kategorie: Nicht ausgewählt - Priorität: 100

Teamkalender und Mitarbeiterkalender nicht berücksichtigen  
 Vorgangsbeginn nur an der Anfangsschicht  
 Als Meilenstein markieren  
 In einer Zeile darstellen

Nr.	Kalender / Mitarbeiter	Wo...	Sch...	Qu...
1	DE - Alle Bundesländer	56 S...	8 Std.	

Abgeschlossen: 40 %  
 Fixkosten: 0 €  
 Finanzierung: 0 €  
 Rechnungsbetrag: 0 €  
 Zahlungsmet.: 0 AT  
 Zahlungseingang: \_\_\_\_\_

• Name - Geben Sie in dieses Feld den Vorgangsnamen ein.  
 Die nächsten drei Felder sind nur vorhanden, wenn in den Projekteigenschaften das Kontrollkästchen *Arbeitsergebnis für Vorgang eingeben* markiert ist.  
 • Maßeinheit - Optional. Geben Sie in dieses Feld die Maßeinheit des Arbeitsergebnisses (Beispiel: m3, Ladung, ...) ein.  
 • Norm - Optional. Geben Sie in dieses Feld die Norm in Mannstunden ein, die zur Abarbeitung einer Maßeinheit benötigt wird.

3.9 Aufbau FT2010 V2

3.9.5 letztes Update-Teil vorhanden FT2010 V2  
 08:00 08:00  
 31.05.10 31.05.10

3.9.1 Zerlegen und Sortieren Teile FT2010 V1  
 08:00 11:00  
 27.05.10 30.05.10

3.9.2 Teile sortiert beim Galvanisieren, Eloxieren, Pulvern  
 08:00 17:00  
 31.05.10 09.06.10

3.9.3 Rahmen sandstrahlen und pulvern  
 08:00 09:00  
 31.05.10 04.06.10

Ausgewählte Portfolio:

Favoriten Projektüberblick Portfoliüberblick

Nr.	Ansicht	Zoom	Notizen

Durch den Menübefehl *Bearbeiten/Ansicht zu Favoriten hinzufügen* können Sie eine Ansicht an die Favoritenliste.  
 Per Doppelklick können Sie einen schnellen Zugriff auf eine Favoriten-Ansicht gewährleisten.

Ressourcenpool-Datei: D:\Programme\RillPrj.xml