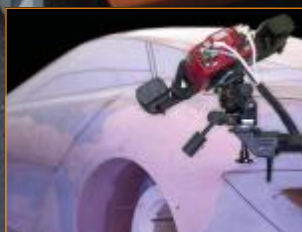


DER RIVAGE

High-Tech im Modellbau –
von 0 auf die Straße in 7 Monaten



Protokoll eines Entwicklungsrekords.

**In 7 Monaten von der Skizze zur Präsentation
eines neuen Sportwagens.**

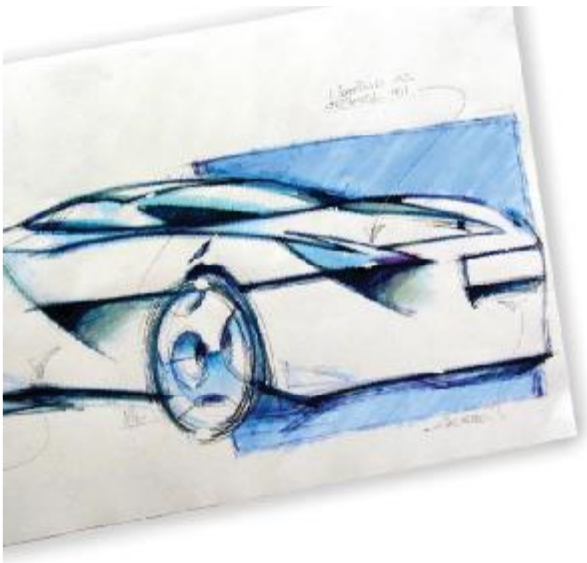


Die Geschäftsführer des Modellbau-Unternehmens ITH und Professor Kelly vom Steinbeis-Transferzentrum Automotive Styling and Design sind im Frühjahr 2002 überzeugt: Es muss möglich sein, in 6-7 Monaten die Designstudie eines Sportwagens so in der Realität entstehen zu lassen, dass damit ganz normal gefahren werden kann und niemand bemerkt, dass es sich um einen Prototypen handelt.

Sie sind sich deshalb so sicher, weil sie über alle Fähigkeiten, Methoden und High-Tech-Komponenten selbst verfügen bzw. die geeigneten Partner gut kennen: GOM und Tebis. Beide sind auch schnell mit im Boot. Alle vier Unternehmen werden Projektpartner und versichern einander, das jeweils Beste einzubringen, um die Vision wahr zu machen: Der Prototyp soll auf der Euromold 2002 präsentiert werden.

Schon im April geht es los. In flexibler und unbürokratischer Weise führen Stylisten und Modellbauer, 3D-Messtechniker sowie CAD/CAM-Experten in den folgenden 7 Monaten das Know-how ihrer Fachgebiete zusammen. Ganz nebenbei können alle Partner eine Menge voneinander lernen.





PHASE 01 Skizzen und Design

Prof. Kelly setzt sich zum Ziel, mit dem Design des Sportwagens zweierlei emotionale Empfindungen auszulösen: Einerseits die pure Kraft, vergleichbar zu dem, was der Anblick von Porsche-Modellen bewirkt, andererseits Schnelligkeit, was eher der Designsprache von Ferrari entspricht. Vier Wochen später präsentiert Prof. Kelly dem Projekt-Team 5 Entwürfe.

Sowohl über die Front- als auch über die Heckpartie sind sich alle sehr schnell einig. Es gibt einen Favoriten, der nun den Weg in die dreidimensionale Realität finden muss. Den Weg aus der Phantasie und den Vorstellungen des Designers in ein wirkliches Modell, das man anfassen und begutachten kann.

bearbeitet, beschnitten und im Maßstab 1:4 verkleinert. Nach dem Anbauen einiger Ergänzungsflächen berechnen die Tebis Spezialisten von ITH die erforderlichen Fräsprogramme, so dass das 1:4-Modell der 911er Rohkarosserie anschließend in Ureol gefräst werden kann.

Das Package-Modell für das Design steht somit bereits einen Tag nach Digitalisierung der Rohkarosserie zur Verfügung. Weitere Vorgaben für den Innenraum und die Fahrzeug-Silhouette werden per Package Drawing festgehalten und alles zusammen an Prof. Kelly übergeben.

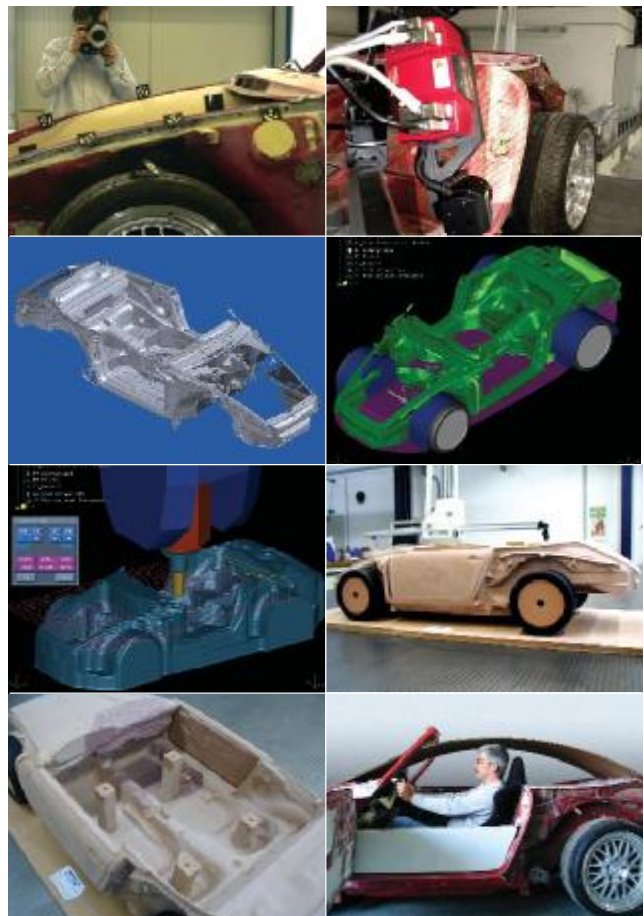
PHASE 02 Das Package-Modell



Als fahrbare Basis für die Sportwagen-Studie wird ein Porsche 911 C2 Targa der Modellreihe 964 ausgewählt. Alle Modellteile des neuen Sportwagens sollen später an der Rohkarosserie dieses 911ers befestigt werden können. Nichts soll dann mehr vom ursprünglichen Design erkennbar sein; lediglich Fahrwerk, Antriebsstrang und Elektrik sollen vom Klassiker unter den Sportwagen wiederverwendet werden.

Dazu werden zunächst alle Karosserieteile vom 911er entfernt, so dass nur noch die nackte Rohkarosserie übrig bleibt. Zur Überführung des so abgestrippten 911ers in die virtuelle CAD-Welt wird die Rohkarosserie mit dem optischen Digitalisierungssystem ATOS der Fa. GOM dreidimensional abgetastet.

Mit konventionellen Messmaschinen ist das Digitalisieren derart komplexer Geometrien kaum möglich. Der flexible ATOS-Scanner mit seiner hohen räumlichen Beweglichkeit hingegen erlaubt die detailgetreue und nahezu vollständige Erfassung hochkomplexer Objekte in kurzer Zeit: Nach nur 4 Stunden Digitalisierungszeit stehen die Daten im STL-Format zur Verfügung und können in eines der Tebis Systeme eingelesen werden, die bei ITH seit der Firmengründung 1998 zum Einsatz kommen. Dort werden die Netzdaten nach-

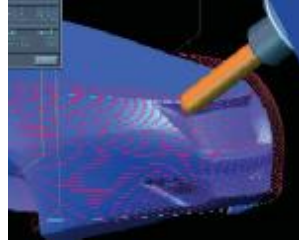




PHASE 04

Styling am symmetrischen 1:4-Ureol-Modell

Es wird beschlossen, dass zur weiteren Detaillierung ein 1:4-Komplettmodell mit symmetrischem Aufbau und stabilerem Material angefertigt werden soll. Erneut wird dazu der Weg in die virtuelle CAD-Welt eingeschlagen und das halbseitige Clay-Modell berührungslos mit ATOS abgetastet. Da Clay-Modelle nur bedingt eigenstabil sind und jeder Transport mit einem hohen Risiko verbunden ist, muss die Digitalisierung direkt im Designstudio von Prof. Kelly in Pforzheim erfolgen – aufgrund der Mobilität des in einem PKW transportierbaren ATOS-Systems der Fa. GOM kein Problem.



Die in der ATOS-Software erzeugten Dreiecksnetze der Abtastdaten können über die STL-Schnittstelle direkt in Tebis eingelesen werden. Dort werden die Netzdaten beschnitten und an der Mittelebene des Fahrzeugs

gespiegelt. Spezielle Funktionen in Tebis erlauben es dabei, die Netze so zu deformieren, dass entlang des Mittenstoßes überall tangentialer Übergang hergestellt werden kann. Nach der Ankonstruktion der Fahrzeug-Unterseite steht das 1:4-Modell virtuell fest und kann mit den CAM-Kommandos von Tebis in entsprechende NC-Programme umgerechnet werden. Auf einer 5-achsigen Portalfräsmaschine kann so das symmetrische Komplettmodell in die Realität befördert werden. Zum ersten Mal ist der Sportwagen im Ganzen als Modell zu sehen. Schnell wird den Stylisten klar, wo noch Änderungen erforderlich sind, wo Material abgenommen und wo Tonmasse aufgetragen, wo welcher Übergang gestrakt und welche Kante noch begradigt werden muss.

Jetzt wird von den Modellbauern größtmögliche Qualität ins Modell gebracht: Jedes Detail wird mit maximaler Sorgfalt modelliert, geglättet und gefinisht. Alle wissen, dass sich jeder Modellierungsfehler am 1:4-Modell in vierfacher Größe auswirken wird, wenn das nächste Modell, nämlich das 1:1-Modell hergestellt wird.

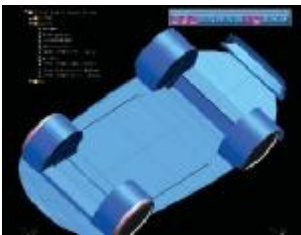
Es ist schließlich Ende Juni, als die Projektpartner das 1:4-Modell freigeben, wohlwissend, dass die eigentliche emotionale Wirkung des Fahrzeugs erst in Originalgröße empfunden werden würde.



PHASE 03

Styling am 1:4-Clay-Modell

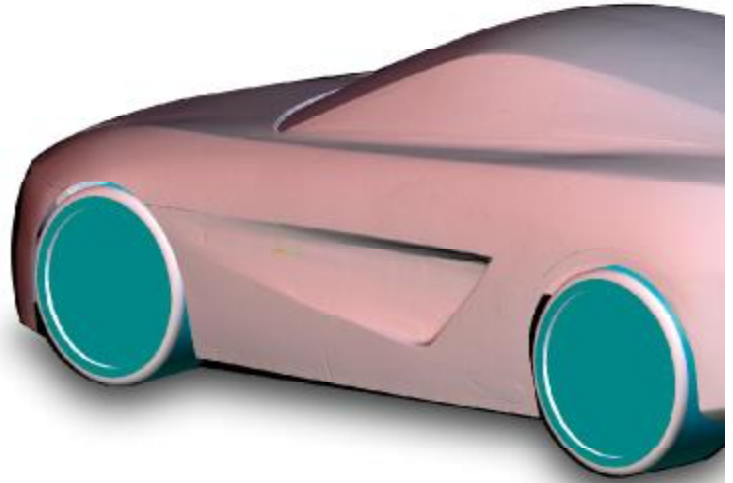
Auf Basis des Package-Modells und der sonstigen Vorgaben beginnen im April die Modellierungsarbeiten in Pforzheim. Nur die linke Hälfte des Sportwagens wird als Tonmodell komplett aufgebaut. Die modellierte Fahrzeughälfte entspricht dem Entwurf, der den Projektpartnern bis dato als Skizze auf Papier bekannt war. Dennoch ist das Staunen zunächst groß, hat sich bis dahin doch bereits in jedem der beteiligten Köpfe eine ganz spezielle Vorstellung des späteren Sportwagens gebildet. Die Beurteilung des Clay-Modells wird erschwert, weil es nur in halbiertem Maßstab zur Verfügung steht, was nicht der gewöhnlichen Wahrnehmung von Objekten, speziell von Autos, entspricht.



PHASE 05

Digitalisieren des freigegebenen 1:4-Modells

Zur Herstellung des 1:1-Modells wird erneut die bewährte Schleife über die virtuelle CAD-Welt gewählt. Dort soll die Hochskalierung auf den 1:1-Maßstab und die Ausgabe passender NC-Programme erfolgen. Dazu muss das Modell jedoch zunächst mit einer möglichst hohen Genauigkeit gescannt werden. Das ATOS-Digitalisiersystem ist aufgrund des photogrammetrischen Konzeptes und des ausgeklügelten Streifenprojektionsprinzips in der Lage, ein 1:4-Modell mit einer Unsicherheit von Hundertsteln eines Millimeters abzutasten. Der gesamte Scanvorgang am 1:4-Modell in der höchsten Genauigkeitsstufe benötigt ca. 2,5 Stunden. Die hochpräzise Punktwolke wird in der Atos-Software krümmungsabhängig auf ca. 2 Mio. Punkte ausgedünnt und über eine Direktschnittstelle in das Tebis CAD-System eingelesen.

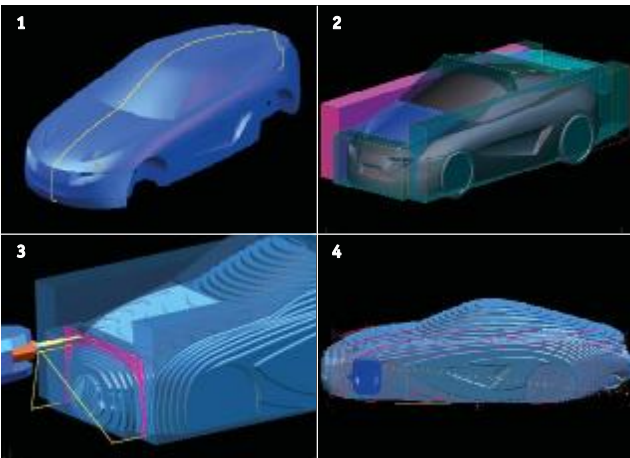


PHASE 06

1:4-Modell auf 1:1-Größe skalieren

Die digitalisierten Oberflächen erscheinen nach dem Einlesen in Tebis als Dreiecksnetze. Tebis behandelt diesen geometrischen Element-Typ gleichberechtigt wie konstruktiv über Kurven und Schnitte erzeugte Flächen. So können die Netze mit beliebigen Flächen ergänzt, Lücken komfortabel geschlossen, Kurvenverläufe optimiert und Ränder entlang von Kurven glatt beschnitten werden. Netze können an optimierte Kurven und hinzukonstruierte Flächen hingezogen und in jeder beliebigen Art und Weise limitiert, zusammengefügt und in ihrer Größe skaliert werden.

Um zu einem qualitativ hochwertigen 1:1-Modell zu kommen, müssen die eingelesenen Digitalisierdaten des 1:4-Modells nur geringfügig nachbearbeitet und skaliert werden, dann steht das 1:1-Modell im virtuellen CAD-Raum zur Verfügung und kann in schattierter, nahezu foto-realistischer Darstellung am Bildschirm betrachtet werden.



PHASE 07

Herstellung des 1:1-Modells

Statt der üblichen Methode, das 1:1-Modell aus Ureolblöcken herzustellen, die auf einem Grundrahmen verschraubt sind, wird von den ITH Modellbau-Spezialisten eine spezielle Volumen-Sandwich-Technik gewählt, die sehr leichte, jedoch extrem formbeständige Modelle mit harter Außenhaut ermöglicht. Außerdem entstehen so wegen der Verwendung kostengünstiger Materialien geringere Herstellkosten.

Hierzu müssen zunächst in Tebis die NC-Programme für die Kernherstellung berechnet werden (siehe Bilderfolge links). Nach der frästechnischen Herstellung des Kerns wird auf diesem die eigentliche äußere Schicht aufgetragen, so dass sich nach Aushärtung durchgängig 1-4 mm Aufmaß auf dem Modell befindet. Die Fräsbearbeitung der Außenhaut erfolgt anschließend in lediglich einer Aufspannung auf einer großen Portalfräsmaschine mit Tischmaßen von 5.000 x 2.500 mm. Dazu

werden in Tebis mehrere Fräsprogramme mit unterschiedlichen Fräswerkzeugen und verschiedenen Frässtrategien berechnet, so dass der letzte Finish-Durchgang mit einem 16-mm-Kugelfräser eine glatte Oberfläche hinterlässt, die in den weitläufig gekrümmten Flächenbereichen genauso exakt dem virtuellen 1:1-Modell entspricht, wie in allen Detailbereichen, beispielsweise den Leuchten, den Luft-einlässen und dem Diffusor.



PHASE 08

Modellierarbeiten am 1:1-Modell

Die große Sorgfalt beim Aufbau des 1:4-Modells sowie die Präzision der optischen Abtastung macht sich nun bei der Detailbearbeitung am 1:1-Modell bezahlt. Wie die Reflektions-Prüfung zeigt, haben große Passagen der Außenhaut bereits einen sehr guten Krümmungsverlauf, an dem nur noch geringfügige Glättungs- und Verstrakungsarbeiten nötig sind. An anderen Passagen wiederum muss deutlich mehr geändert werden, teils aus stilistischen Gründen, teils aus technischen.



So werden im Diffusorbereich größere Änderungen einmodelliert, um den Bauraum für Motor und Getriebe nicht zu sehr einzuschränken. Auch im Bereich Frontscheinwerfer und Lufteinlässe werden noch umfangreiche Änderungsarbeiten durchgeführt, bis schließlich die Fugenbilder für die Tür- und Haubenspalte aufgeklebt und der Verlauf der Scheinwerfer und Leuchten markiert werden.



Anfang August gibt Prof. Kelly sein O.K. – das 1:1-Modell erhält die Freigabe. Nun müssen die einzelnen Modellteile gebaut und an die Rohkarosserie anmontiert werden. Hierfür wird nun zum vierten Mal der Weg in die virtuelle CAD-Welt eingeschlagen.



PHASE 09

Digitalisieren des freigegebenen 1:1-Modells

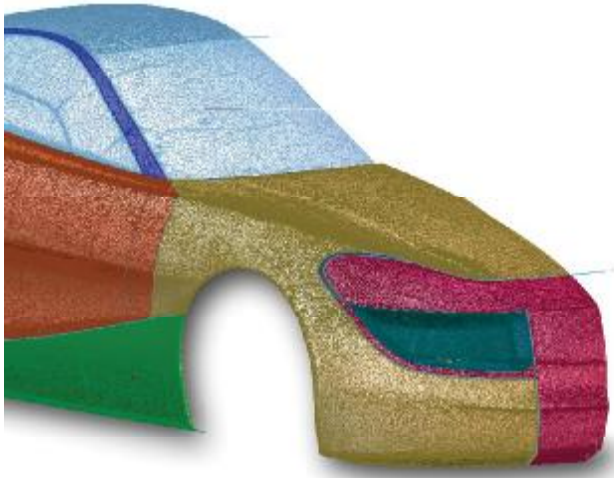
Zur Vermessung werden zunächst kreisförmige Klebmarken als Referenzpunkte auf das Modell aufgebracht und mit einer digitalen Spiegelreflexkamera aus verschiedenen Richtungen fotografiert. Die Bilder werden per PC-Card auf einen Rechner übertragen und mit dem TRITOP-Photogrammetriesystem der Firma GOM ausgewertet. Auf diese Weise lässt sich das übergeordnete Koordinatensystem auf großen Bauteilen ganz ohne Messmaschine hochpräzise definieren. Anschließend wird die bearbeitete Fahrzeughälfte mit dem variabel positionierbaren ATOS-Scanner Feld für Feld abgenommen. Parallel zur Oberflächenmessung werden auch die mit Tapebändern angedeuteten Fugenverläufe sowie weitere charakteristische Linien für die Leuchten dreidimensional



aus den digitalen Bildern ausgemessen. Dabei kommt das komfortable GOM-Featureline-Modul zum Einsatz. Die Linien dienen in der späteren Konstruktion als wichtige Anhaltspunkte zur Begrenzung der Flächen und liegen exakt im Koordinatensystem der Flächenmessung vor.

Durch die Kombination von Photogrammetrie und Streifenprojektionstechnik kann über die gesamte Karosserie eine absolute Genauigkeit im Bereich eines Zehntelmillimeters erreicht werden – eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen der späteren Montagearbeiten. Nach nur 6 Stunden Mess- und Auswertzeit stehen die qualitativ hochwertigen Oberflächendaten im STL-Format sowie die Linienverläufe im IGES-Format zur Verfügung.





PHASE 10

Konstruktive Entwicklung der Modellteile

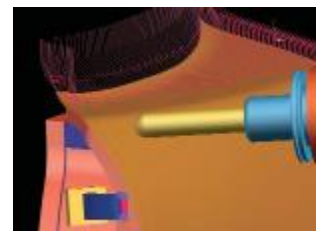
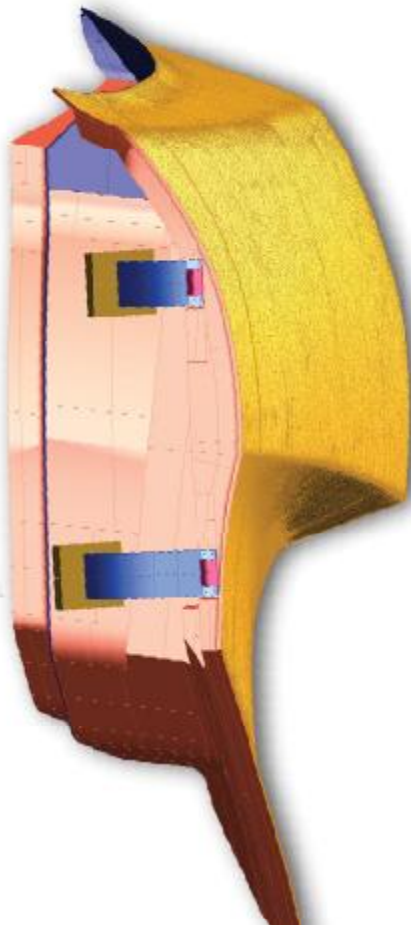
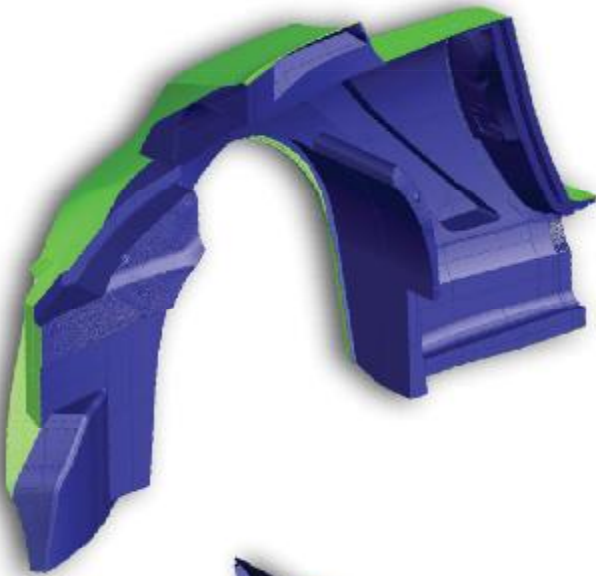
Die einzelnen Modellteile müssen nun bei ITH so konstruiert werden, dass sie außen der gescannten Außenhaut des 1:1-Modells entsprechen und innen mit der digitalisierten Rohkarosserie des 911ers zusammenpassen und dort befestigt werden können. Die Abgrenzung der einzelnen Modellteile voneinander muss entlang der eingescannten Tape- und Markierungskurven erfolgen.

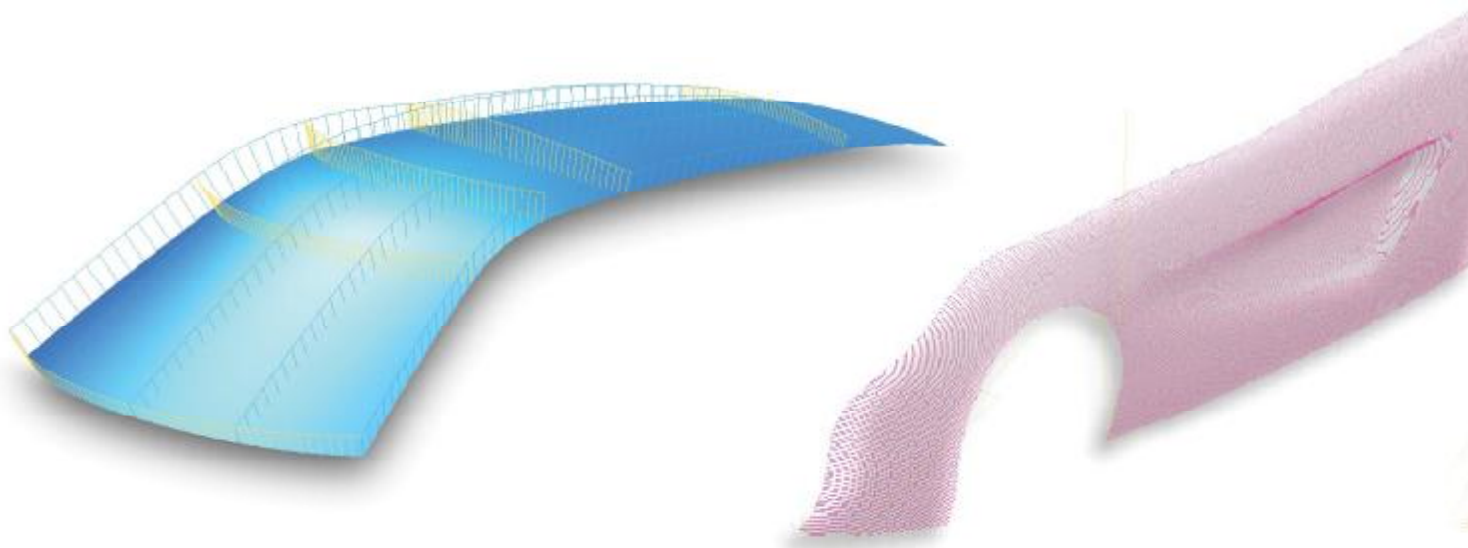
Nach Einlesen der Oberflächendaten des 1:1-Modells und der Trennungskurven wird in Tebis zunächst die Anzahl der Netzdreiecke reduziert, wo dies möglich ist, ohne dabei einen Qualitätsverlust hinnehmen zu müssen. Trotzdem verbleibt für die Fahrzeughälfte ein Datensatz von 970 MB, der nun weiterverarbeitet werden muss.

Um eine akzeptable Geschwindigkeit in der konstruktiven Weiterverarbeitung zu gewährleisten, werden in allen Bereichen mit Trennungs- und Markierungskurven zwischen 80 und 100 mm breite CAD-Flächenstreifen mit hochgenauer Flächenqualität erzeugt, die nirgendwo mehr als 0,2 mm Abweichung zu den zugrundeliegenden Netzdaten besitzen.

Auf der Innenseite werden unter Zuhilfenahme der gescannten Rohkarosseriedaten entsprechende Montagesitze für die einzelnen Modellteile ankonstruiert und über Punkte und Kurven die Innenflächen konstruiert. Statt der umfangreichen Netzdaten, die das Arbeiten etwas behäbig werden lassen, können so alle weiteren Konstruktionstätigkeiten mit exakten CAD-Flächen fortgeführt werden. Alle einzelnen Modellteile können so komfortabel separiert werden, indem zu den eingelesenen Tape-Linien jeweils eine glatte Mittenkurve approximiert, die Spaltkurve generiert und die darunterliegenden Flächen daran aufgebrochen werden.

Unter Zuhilfenahme der Tebis CAD-Funktionen zur Draht- und Flächenkonstruktion kann der CAD-Spezialist von ITH in nur 7 Wochen alle Modellteile konstruktiv auslegen, inklusive Konzeptausarbeitung, konstruktiver Festlegung der Dichtungen, Funktionsfestlegung der Klappungen an Türen, Kofferdeckel und Heckdeckel sowie aller Befestigungs- und Versteifungselemente. Danach werden die CAD-Daten in die NC-Programmierung weitergeleitet. Bis zum geplanten Fertigstellungstermin bleiben jetzt noch 7 Wochen für die Herstellung aller Modellteile.





PHASE 11

Spezielle konstruktive Anforderungen zur Herstellung der Glasscheiben und Leuchten

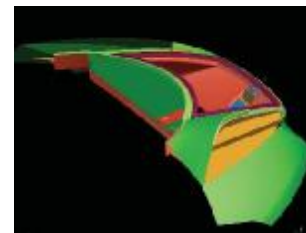
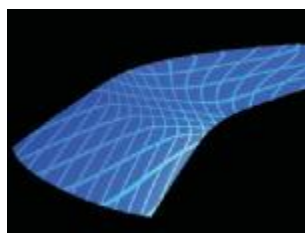
Während nahezu alle Außenhaut-Modellteile mit dem Tebis typischen Hybrid-Ansatz aus gemischten Netz- und Flächen-daten aufgebaut werden, ist diese Vorgehensweise bei der Herstellung der Scheiben und einiger Leuchtenkomponenten aus fertigungstechnischen Gründen nicht möglich. Hier sind Polynom-Flächen mit Class-A-Flächenqualität, also Krümmungs- und Tangentenstetigkeit gefordert. Die Tebis Systemspezialisten aus der Tebis Zentrale in München genauso wie die zuständigen Projektleiter aus der Software-Entwicklung in Hamburg sind sich schnell einig, dass der bis dato verfügbare Prototyp der Tebis Flächenmodellierungs-Software dieser Aufgabe bereits gewachsen sein sollte. Sie haben Recht; jedesmal, wenn von ITH der Wunsch nach Class-A-Flächenqualität geäußert wird, können die Tebis CAD-Spezialisten umgehend solche Flächendaten liefern, die für ein neues Herstellungsverfahren erforderlich sind, bei dem Klarglasbauteile in Polycarbonat produziert werden. Dieses neue, innovative Verfahren erlaubt es, anspruchsvolle Geometrien mit einer sehr hohen Genauigkeit in kürzester Zeit anzufertigen. Während man in der Vergangenheit bei komplexen Konturen mit Maßabweichungen von mehreren Millimetern leben musste, ist ITH in der Lage, Genauigkeiten von +/- 0,5 mm herzustellen.

PHASE 12

Herstellung der Modellteile

Wie schon bei der Herstellung des 1:1-Modells werden auch die meisten Modellteile mit der Sandwich- und Laminattechnik angefertigt, die auch dünne Materialstärken, vergleichbar mit Blechbauteilen, ermöglicht. Dabei wird zunächst ein Trägerkern hergestellt, indem mit Tebis NC-Programme mit entsprechendem Negativ-Aufmaß berechnet und anschließend unter verschiedenen Aufspannungen gefräst werden. Nach Auftragen und Aushärten verschiedener Beschichtungen und Lamine werden die einzelnen Modellteile auf 3- und 5-achsigen Fräsmaschinen hergestellt. Die zugrundeliegenden NC-Programme werden dabei teilweise auf Flächen-, teilweise auf Netzdaten und teilweise auf gemischten Daten berechnet. Die Tebis Hybridtechnologie lässt eine derart gemischte Handhabung von Daten problemlos zu.

Bei den großen tragenden Teilen, wie Seitenwänden, Türschweller und Kotflügeln, wird die Fräs- und Finish-Bearbeitung im zusammengebauten Zustand vorgenommen. Die Teile werden hierfür zunächst an die 911er Rohkarosserie anmontiert, dann wird das komplette Fahrzeug auf die Portalfräsmaschine gespannt und anschließend mit engem Zeilenabstand auf Sollmaß geschlichtet. Alle technischen Elemente, wie Montagesitze sowie Tür- und Haubenscharniere inklusive der Bohrbilder, werden dabei in derselben Aufspannung in die Modellteile eingearbeitet, so dass maximal hohe Genauigkeit erzielt werden kann.



PHASE 17

Montage- und Lackierarbeiten

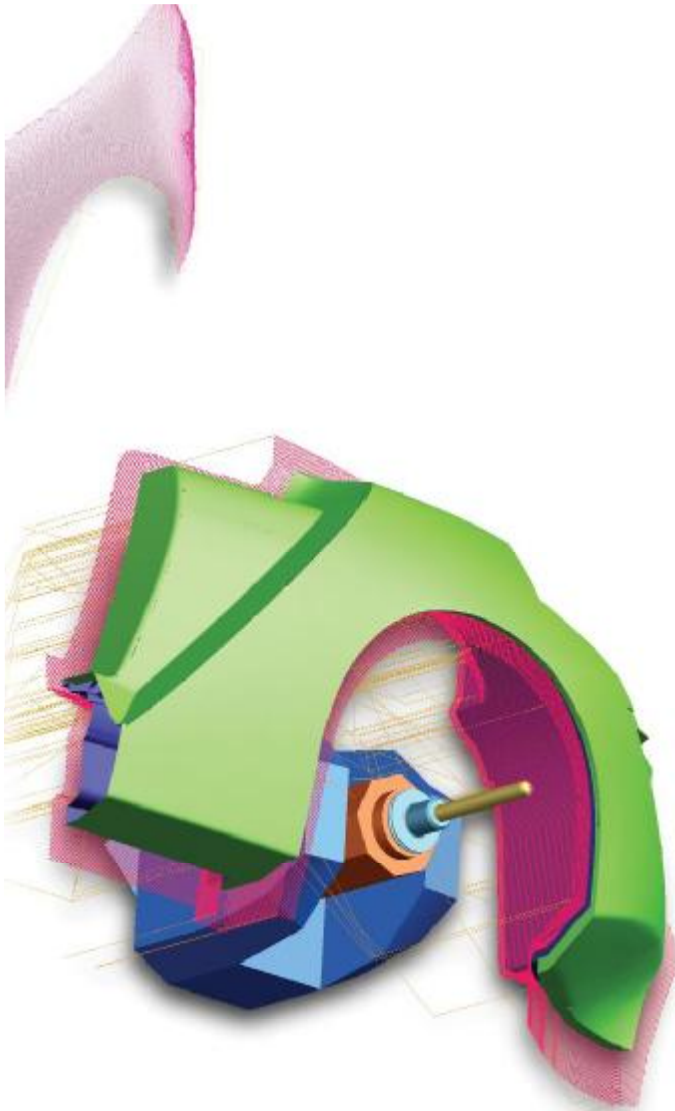
Nachdem die den Bauraum bestimmenden Teile gefertigt sind, wird das Fahrzeug zum ersten Mal lackiert – zunächst der gesamte Innenraum, Motorraum und Kofferraum. Seitenteile, Schweller, Kotflügel und alle technischen Elemente werden für die anschließende Finishbearbeitung grundiert.

Im Anschluss wird das Fahrzeug zur Firma tolimit Motorsport gebracht. Dieses international renommierte Rennsport-Team ist für die Technik des Fahrzeugs verantwortlich. Bereits im Vorfeld haben die Techniker von tolimit den vorhandenen Motor komplett neu aufgebaut und leistungs-optimiert. Nun muss der Wiedereinbau aller Aggregate in den verbleibenden 2 Wochen realisiert werden.

Während der Montage zeigt sich ein weiterer entscheidender Vorteil des Fertigungsverfahrens. Weil der gesamte Bauraum CAD-technisch repräsentiert ist und damit sämtliche Störkanten jederzeit sichtbar sind, können gezielt und ohne aufwändige Untersuchungen die Versorgungsleitungen, die gesamte Elektrik und die Abgasanlage angepasst werden. Da die neu gestylten Felgen bereits gefertigt sind, können auch die Bremsanlage montiert sowie das gesamte Fahrwerk eingebaut und vermessen werden.

Abschließend wurde ein Prüfstandlauf durchgeführt, der die volle Funktion von Bremsanlage, Fahrwerk und eine Motorleistung von 300 PS bescheinigt. Die Arbeiten sind bereits nach 7 Arbeitstagen abgeschlossen.

Parallel zu den oben beschriebenen Arbeiten werden bei ITH weitere Modellteile produziert. Aufgrund der genannten Entwicklungs- und Produktionsstrategie haben sämtliche Modellteile eine erfreulich hohe Passgenauigkeit, so dass nur minimale Anpassungsarbeiten am Fahrzeug durchgeführt werden müssen. Die nach herkömmlicher Methode stets sehr aufwändige Anpassung der Modellteile am Rohbau bei gleichzeitiger Beachtung der Maßhaltigkeit kann komplett entfallen. Auch die sonst sehr umfangreichen Abstimm-arbeiten der Spaltbilder kann drastisch reduziert werden.





PHASE 14

Interieur

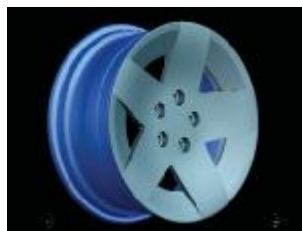
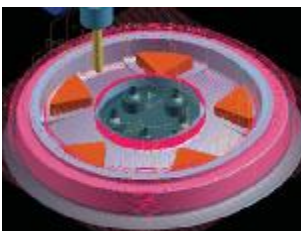
Das Interieur des Rivage soll Rennwagen-Atmosphäre ausstrahlen. Das Design entsteht auf Skizzen, die Umsetzung teils manuell, teils in CAD mit den Tebis Konstruktionsfunktionen. Die integrierten Instrumente inklusive Datenaufzeichnung werden von 2D datarecording zur Verfügung gestellt, einem international führenden Ausrüster für die Formel 1 und die Motorrad-WM. Neben der Darstellung aller Standard-Informationen, wie Motordrehzahl, Geschwindigkeit, Öldruck, Öltemperatur etc. können durch dieses System alle fahrzeugspezifischen Zustände wie Bremsen, Fahrwerk, Motormanagement durch spezielle Sensoren erfasst und ausgewertet werden.

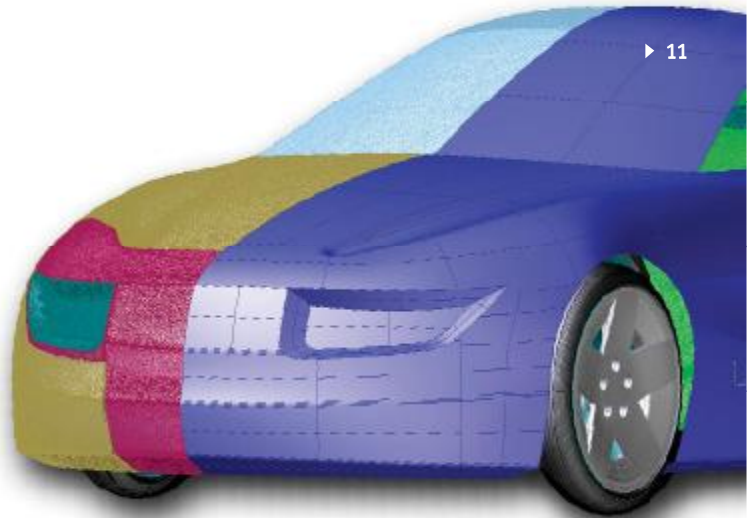


PHASE 15

Konstruktion und Herstellung der Felgen

Die Felgen werden nicht wie die Karosserie-Komponenten des Fahrzeugs nach der klassischen Methode über manuelles Styling hergestellt. Den Design-Entwurf von Prof. Kelly setzen die CAD-Spezialisten bei ITH noch am selben Tag am Tebis System um, konstruieren so die Felge komplett in Tebis und übertragen die NC-Programme noch am Abend auf die Fräsmaschine, so dass das erste Anschauungsmodell der Felge zur Verblüffung des Professors bereits am nächsten Morgen, nur etwa 10 Stunden nach Anfertigung der Papierskizzen, zur Verfügung steht. Nach Einarbeitung kleinerer Modifikationen kann das CAD-Modell für die Felgen verabschiedet und zur hausinternen Fertigung weitergereicht werden.

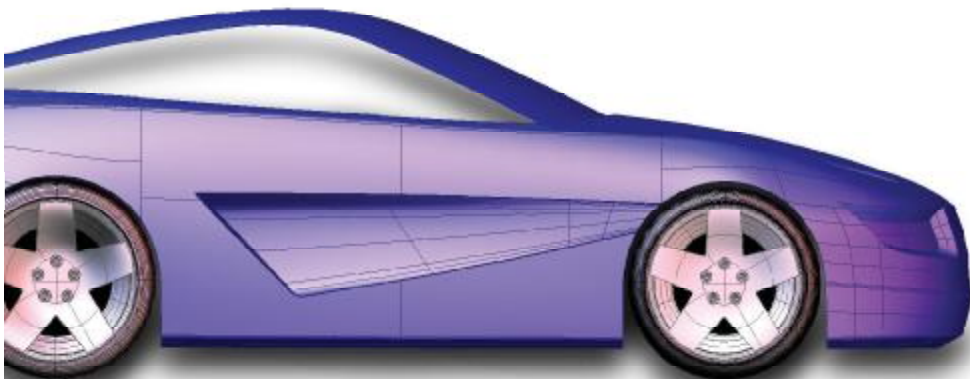
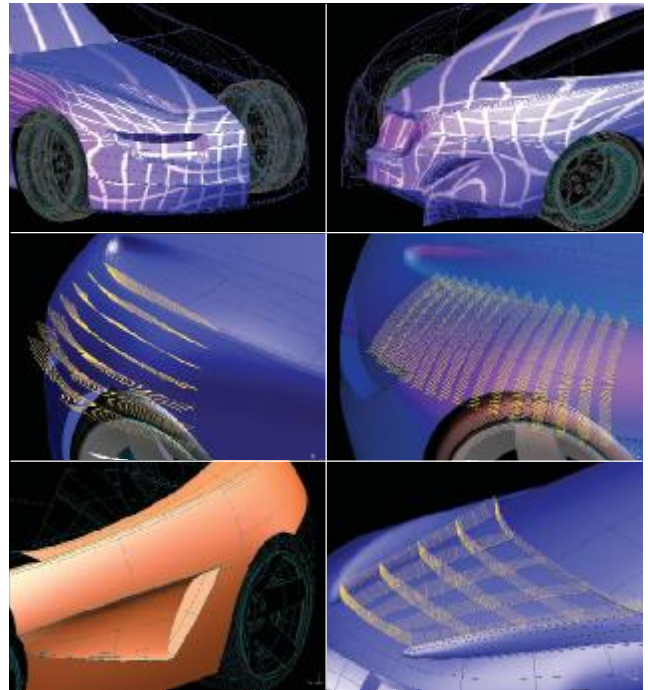




PHASE 15

Der Rivage als Class-A-Flächenmodell

Zeitgleich zur Herstellung der Modellteile nutzen die Tebis Anwendungs-Spezialisten die Gelegenheit, die komplette Außenhaut des Fahrzeugs mit der neuen Tebis Software zur Flächenmodellierung als CAD-Modell aufzubauen. Der selbst gestellte Anspruch heißt dabei, Class-A-Flächenqualität zu erzeugen, also bei minimaler Abweichung von den originalen Tastdaten krümmungs- und tangenstetige Flächen aufzubauen. So werden aus dem Netzmodell zunächst die Charakterkurven herausgearbeitet und in ihrem Krümmungsverhalten genauso optimiert wie die vom Atos-Scanner gelieferten Fugenkurven. Schließlich werden geglättete Schnittkurven über die Netzoberfläche gespannt und Flächen extrapoliert. Die Flächen werden an den Fugenkurven beschnitten, Radien und Ausläufe werden einmodelliert und an den Stellen scharfe Kanten erzeugt, wo die STL-Netze verschliffen sind. Alle Tätigkeiten finden stets unter Kontrolle der neuen Tebis Analysefunktionen statt, die Krümmungsverläufe von Kurven und Flächen aufzeigen, Abweichungen zu den originalen Tastdaten sichtbar machen und das Reflektionsverhalten der Oberfläche überhöht anzeigen. Nebeneffekt für die Tebis Produktentwicklung: Am praktischen Beispiel kann so manche Flächen- und Analysefunktion verbessert werden. Auf der Euromold 2002 wird das Tebis CAD-Modul zur Flächenmodellierung offiziell präsentiert.



Der Rivage auf der Euromold 2002

Auf dem Tebis Messestand steht nicht nur ein Showcar. Der Rivage ist gleichzeitig Conceptcar, Datenkontrollmodell und Prototyp. Und die Vision der Partner ist Realität geworden – ein spektakulärer Sportwagen wurde in Rekordzeit fahrbereit produziert. Von 0 auf die Straße in 7 Monaten.



**Rivage Concept Car.
Die Projekt-Partner:**

Design: Prof. Kelly, Steinbeis-Transferzentrum, Automotive Styling and Design, Pforzheim
Modelle, Exterieur- und Interieur-Modellteile: ITH Technik GmbH, Hilter
Bauteildigitalisierungen: GOM - Gesellschaft für Optische Messtechnik mbH, Braunschweig
CAD/CAM-Systeme, Flächen- und Modellteile-Konstruktion, NC-Programme: Tebis AG

gom — **ITH**
TECHNIK GMBH


STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM
AUTOMOTIVE STYLING AND DESIGN

tebis.
DIE CAD/CAM-EXPERTEN.