

Sparen wie die Weltmeister

MKM-Engineering entwickelt mit SolidWorks Felgen für die Motorrad Superbike-Klasse



Weltmeister James Toseland (Bild: PVM Vetterolf GmbH)



Mathias Kürner (vorne) und Ulrich Maier (hinten) bei der Optimierung mit SolidWorks.

Die Superbike-Klasse ist bei Kennern in der Motorsportszene sehr beliebt, da nur vollverkleidete, seriennahe Motorräder mit Straßenzulassung und 1000 cm³ zum Einsatz kommen. Was sich hier bewährt ist hochgradig optimiert und darf kein Gramm zu viel haben. Der rennstallerfahrene Ingenieur Ulrich Maier und sein Kompagnon Mathias Kürner bringen als MKM-Engineering GbR ihre Erfahrung in der Entwicklung von Felgen in Leichtbauweise ein. Der Durchbruch kam 2007, als James Toseland Weltmeister wurde mit Rädern, die in Biberach bei MKM entwickelt und mittels SolidWorks Simulation optimiert wurden.

Heute ist MKM-Engineering längst anerkannter Partner im Rennsport. Aber auch große Serienhersteller wie BMW arbeiten eng mit den Profis zusammen. Es sind Vollblutingenieure und Techniker, die mit typisch schwäbischen Tugenden aufwarten können. Man ist eher klein, kostenorientiert und überzeugt lieber durch Leistung und durch Flexibilität als durch aufwendige Außendarstellung. Eigenschaften, die die Kunden offensichtlich zu schätzen wissen, denn auch außerhalb der Rennsportszene hat sich die Qualität der Arbeit herumgesprochen.

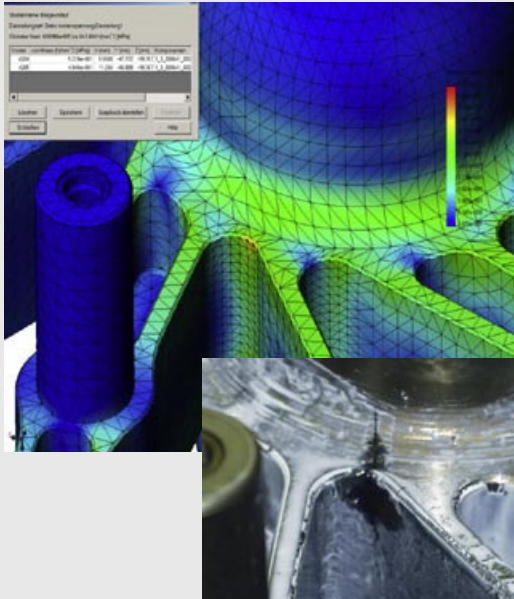
Schnell kam der allgemeine Maschinenbau und die Medizin- und Pharmatechnik hinzu. Die vielen namhaften Unternehmen, die in Biberach und Umgebung ansässig sind, entdeckten das junge Team zunächst in der Betriebsmittelkonstruktion und schließlich bei den Produkten. „Wir sind heute breitbandig aufgestellt, aber der Rennsport übt auf uns einen ganz besonderen Reiz aus, da er sehr viel von einem Ingenieur abverlangt. Oft sind wir gezwungen, in sehr kurzer Zeit verbesserte Varianten zu erzeugen. Hier ist Schnelligkeit, Ideenreichtum und Flexibilität gefordert, das kommt uns auch in den anderen Bereichen zu gute“ erläutert Ulrich Maier.

Am Limit von Mensch und Maschine

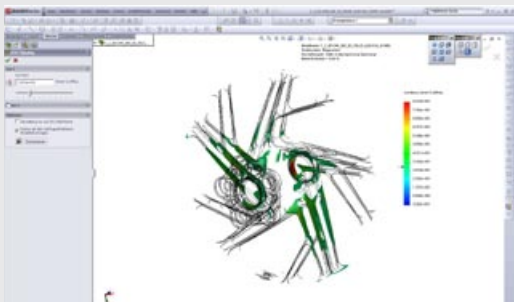
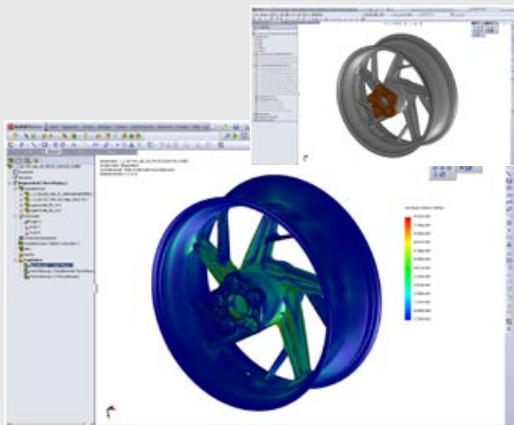
Oberstes Gebot ist stets die Einsparung von Material zur Gewichtsreduzierung. Die Stabilität darf darunter nicht leiden, denn jeder Einsatz auf der Rennstrecke ist ein erbarmungsloser Härte-test am Limit von Mensch und Maschine. Diese Anforderungen spiegeln sich auch in der CAD-Auswahl wieder.

Mathias Kürner: „Wir hatten beide schon Erfahrungen mit unterschiedlichen CAD-Systemen bei früheren Arbeitgebern. Ich kannte Unigraphics (Anm. d. Red.: heute Siemens PLM NX) und Ulrich Maier konstruierte sowohl mit OneSpace Designer (Anm. d. Red.: heute PTC CoCreate Modeling) als auch mit SolidWorks. Bei den Berechnungsprogrammen hatten wir Erfahrung mit ANSYS. Wir suchten ein Programm, das einfach zu bedienen ist und das 3D-Konstruktion und 3D-Simulation zuverlässig zusammenführt. Mit SolidWorks Premium haben wir beide Fliegen mit einer Klappe geschlagen.“





FEM-Studie in SolidWorks Simulation. Gut zu sehen: die kritische Stelle (rot) im FEM-Modell und in „echt“ auf dem Materialprüfstand. 100 %-ige Übereinstimmung der Vorhersage.



Nahtlos vom Modell in die Berechnung am Beispiel BMW. SolidWorks Simulation findet stets das Optimum.

Selbstständige Simulation mehrerer Varianten

SolidWorks Simulation hat den Vorteil, dass man zwei, drei oder mehr Variablen eingeben kann. Das System rechnet dann selbstständig diese Varianten durch und zeigt die Ergebnisse in übersichtlicher Form. Der Konstrukteur erhält so schnell einen Überblick über die Belastbarkeit seines Modells.

Mathias Kürner weiter: „Selbstverständlich ist es notwendig, dass man über die entsprechende Erfahrung verfügt, um die Ergebnisse und die Rahmenbedingungen beurteilen zu können. Aus dieser Verantwortung sind Sie als Konstrukteur nie entlassen. Auch wir haben uns dem Thema am Anfang experimentell genähert um heute zuverlässige Aussagen treffen zu können über die Qualität einer Konstruktion in Verbindung mit der jeweiligen Berechnung.“

BMW skeptisch

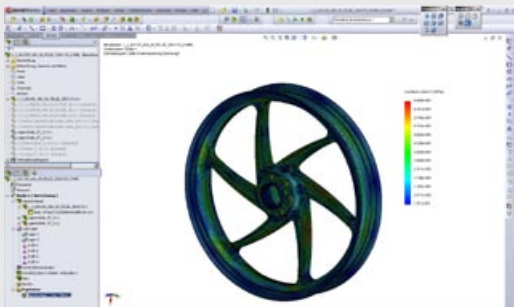
Diese Einschätzung teilt auch sein Kompagnon Ulrich Maier. Als sich die Erfolge im Rennsport herumsprachen und plötzlich BMW mit Anforderungen für Straßenmotorräder auf das Team zukam, gab es Vorbehalte. „BMW war anfangs sehr skeptisch, da dort mit den Klassikern CATIA als 3D-CAD System und NASTRAN als Berechnungsprogramm gearbeitet wurde. Jetzt kamen wir mit SolidWorks Simulation! Die genauen Daten, die wir innerhalb kürzester Zeit in verschiedenen Varianten liefern konnten, haben überzeugt.“ Quasi im Windschatten angesaugt und in der Innenkurve überholt. In der Beurteilung von SolidWorks ist sich Ulrich Maier sehr sicher, denn immerhin gab es bei seinem früheren Arbeitgeber sechs CAD-Systeme und SolidWorks war das „einfachste und praktischste von allen.“

Ein Algorithmus für alle Anforderungen

Ulrich Maier präzisiert: „Im Unterschied zu den anderen Systemen finde ich mit SolidWorks immer mit dem gleichen Algorithmus zum Ziel, und das über alle Funktionen hinweg. Bei vielen CAD-Programmen ist ein Problem nur über einen bestimmten Weg zu lösen, die nächste Herausforderung dann wieder über einen anderen Pfad, usw.. SolidWorks spart hier Zeit, zumal wir generell weniger „Klicks“ zur Eingabe benötigen und überall übersichtliche Menüs vorfinden. Das gilt auch für die FEM-Berechnung mit SolidWorks Simulation. Wir führen die Berechnung einfach und schnell konstruktionsbegleitend selbst durch und müssen nicht den Umweg über ein separates Programm, eine Berechnungsabteilung oder einen externen Dienstleister gehen.“ Mathias Kürner ergänzt: „Vor allem die Möglichkeit, ein Maß anzugeben mit einer Toleranz und sich dann die optimale Variante aufzeigen zu lassen in Bezug auf Leichtigkeit und Festigkeit ist sehr hilfreich. Wenn ich z. B. das Maß 20 bis 25 eingabe und dann das Ergebnis 23,875 erhalte, kann ich auf 24 aufrunden und bin schnell und sicher am Ziel. Das Durchspielen funktioniert auch in Kombination mit mehreren Variablen wie Radien etc.. SolidWorks Simulation errechnet selbstständig und automatisch das Optimum, es empfiehlt sich lediglich, die Maße sinnvoll aufzurunden auf ganze Zahlen.“



BMW Modell HP2 Sport. Vorder- und Hinterrad werden gewichtsreduziert von MKM Engineering. (Bilder: BMW)



Das „Meshing“ ist das netzartige Belegen der Oberfläche zur Berechnung. Je feiner, desto genauer die Ergebnisse



Sofort vom Modell zur Serie

Speziell bei BMW hat dies viele Vorteile gebracht für MKM-Engineering wie Ulrich Maier aufzeigt. „Selbstverständlich ist BMW anders organisiert. Als Konstrukteur bringe ich dort ein fertiges Teil in die Berechnungsabteilung. Dort wird das Modell durchgerechnet und der Berechnungsingenieur teilt mit, ob das Teil hält oder nicht. Die Optimierung fängt eben dann erst an. Mit SolidWorks waren wir deutlich schneller und die Berechnungen haben sich als sehr zuverlässig erwiesen. Beim Vergleich des theoretischen Rechenmodells mit dem Ist-Teil wurde eine 100-prozentige Übereinstimmung bestätigt. Aufgrund unserer Erfahrung sind wir heute auf dem Stand, dass wir ein Modell entwerfen und sofort fehlerfrei in die Fertigung einsteigen können – es gibt kein Versagen mehr! BMW hat deshalb auch akzeptiert, dass wir die Zeichnungserstellung und die Berechnung in SolidWorks durchführen statt in der gewohnten Kombination CATIA / NASTRAN. Die Ergebnisse wurden durch Standardschnittstellen reibungslos an CATIA übergeben.“

Kosteneffektivität gefragt

MKM-Engineering setzt heute vier Lizenzen SolidWorks ein sowie diverse weitere CAD-Pakete bekannter Hersteller. Favorit ist und bleibt SolidWorks „Wann immer möglich, arbeiten wir mit SolidWorks. Es ist am einfachsten, praktikabelsten und hält die administrativen Tätigkeiten wie das Erstellen von Stücklisten oder Zeichnungsrahmen kurz. Wir müssen als Dienstleister flexibel, schnell und günstig sein. Natürlich möchte der Kunde am liebsten die Daten aus dem System geliefert haben, das er selbst einsetzt. Oftmals haben wir jedoch freie Hand. Und dann gibt es in unserem Kundenkreis noch viele kleine Sondermaschinenbauer ohne 3D, die von uns ihre Konstruktionen CAD-seitig erfasst haben möchten für Dokumentationen und die gesamte digitale Prozesskette. Hier kommt uns SolidWorks durch den ökonomischen Aufbau der Software ebenfalls entgegen, da wir kosteneffektiv anbieten müssen. Die Qualität der Schnittstellen zum Austausch ist sehr gut. Für den Rennsport verwenden wir ausschließlich SolidWorks. Unser Kunde PVM setzt das von SolidWorks zertifizierte CAM System GIBBS ein. Die Konturen unserer Räder sind anspruchsvoll. Wenn dafür extra ein Fräsprogramm geschrieben werden muss und keine Schnittstelle zur Verfügung steht, die die Daten exakt 1:1 übernimmt, geht sehr viel Zeit verloren, und die Fehlerwahrscheinlichkeit steigt stark an.“

Direkt zum Ziel

Für Ulrich Maier ist natürlich Geschwindigkeit ein Thema: „Gerade als wir die Räder für das Weltmeister-Motorrad gemacht haben, zeigten sich die besonderen Vorteile von SolidWorks. So kam es oft vor, dass die Leitung des Rennstalls am Freitag Nachmittag um 14 Uhr angerufen hat mit aktuellen Änderungswünschen, die bis Montagmorgen erfüllt sein sollten. Es war schwierig, aber in den meisten Fällen haben wir das hinbekommen. Unter so einem Zeitdruck ist es enorm wichtig, dass man über eine Software verfügt, mit der man gut zurechtkommt, die von der Hand läuft und bei der eben alle Anwendungen wie z. B. Simulation integriert sind.“



CNC Bearbeitung eines geschmiedeten Rohteils bei PVM (Bild: PVM Vetterolf GmbH)



Elemente aus einer Motorrad-Bremsanlage von PVM. Auch sie werden bei MKM-Engineering mittels SolidWorks konstruiert und geprüft.



Beispiele aus der Medizintechnik. Links eine spezielle Klemme, die bei geringster Größe und Gewicht maximale Festigkeit und Dauerhaftigkeit beweisen muss. Auch bei häufigem Öffnen und Schließen. Rechts medizinische Kupplungen, in der Mitte ein Rapid Prototyping Modell direkt aus SolidWorks-Daten erstellt.



Geschäftsführer Mathias Kürner: „Kosteneffizient mit SolidWorks“.



Das zeitintensive Schreiben eines gesonderten Berechnungsmodells wäre hier nur kontraproduktiv. In der heutigen Zeit ist aber diese Anforderung an kurzfristige Reaktionszeiten in der Industrie und im Mittelstand gang und gäbe. Der Rennsport hat dies nur noch einmal für uns verschärft - dennoch haben wir immer die Kurve gekriegt.“

20 % Einsparung

Das Ergebnis ist beeindruckend. Das Gewicht des Serien-Hinterrades in Aluminium liegt bei 5,5 kg, das eines Vorderrades bei 4,3 kg. Eine erste Reduzierung wurde durch den Einsatz einer Magnesium-Legierung erreicht (H 3,66 / V 2,86 kg). Die Ingenieure von MKM-Engineering haben es dann geschafft, diese Reduzierung mittels Optimierung von SolidWorks Simulation noch einmal um 20 % zu unterbieten und dabei die Stabilität des Rades zu verbessern (H 3,0 / V 2,2 kg)!

Neue Wege in der Automobilindustrie

Die Besonderheit in der Fertigung der Räder ist, dass sie nicht im Alugussverfahren, aber auch nicht vollständig durch Umformung entstehen. Es kommen geschmiedete Rohteile zum Einsatz, die in CNC Maschinen entsprechend bearbeitet werden. In Verbindung mit dem durchgängigen CAD/CAM Prozess lassen sich schnell und individuell Räder in Kleinserie fertigen. Die Automobilindustrie ist bereits aufmerksam geworden. Immerhin ließe sich so fast für jedes Fahrzeug ein eigener Satz Felgen ohne hohe Werkzeugkosten produzieren. Mathias Kürner und Ulrich Maier von MKM-Engineering üben sich in schwäbischer Zurückhaltung. Ein verschmitztes Lächeln verrät aber, dass sie und SolidWorks bereits wieder an der Spitze mitfahren.

SolidWorks Deutschland GmbH

Hans-Pinsel-Straße 7
D-85540 Haar
Tel.: +49 (0)89 612 956 0
Fax: +49 (0)89 612 956 16

info@solidworks.de

www.solidworks.de