

## **Innovativ – und zwar schnell**

Plastic Products Styling & Styled Packaging / Herausforderungen und Lösungsansätze

**Immer komplexer ist die Mischung aus Plastik und Metall, Mechanik und Elektronik, immer zentraler die eingebaute Software. Nur höchst Innovatives lässt sich gut verkaufen, denn die Marge sinkt und die Möglichkeiten der Technik sind nahezu ausgereizt. Umso wichtiger wird die Fähigkeit, Methoden zu optimieren und ein Maximum aus den eingesetzten Werkzeugen und Systemen herauszuholen. Das erfordert vor allem auch eine gewisse Rückbesinnung auf die wichtigste Ressource, die ein Unternehmen in Sachen Produktentwicklung hat: auf den Ingenieur und sein Know-how.**

### **Kurz gesagt:**

**In Zeiten, da Margen rapide sinken und Kundenansprüche dramatisch steigen, lässt sich größerer Absatz nur erzielen, wenn man den schnell wechselnden Kundenwünschen schneller und gezielter nachkommt als der Wettbewerb. Das verlangt mehr als gute Entwicklungstools. Es braucht andere Prozesse und eine bessere Pflege des intellektuellen Kapitals.**

3D-CAD-Systeme und angeschlossene NC-Programmierung sind allmählich Standard. Auch der Einsatz von Berechnung und Simulation ist kein Sonderfall mehr. Durch die Installation neuer Tools allein sind die nötigen Innovationssprünge nicht mehr zu realisieren. Der Wettbewerb nutzt sie ja ebenfalls. Und doch gibt es eine Menge Boden gut zu machen.

Wenn die Methoden weitgehend bekannt sind und die Prozesse vergleichbar, dann gehört der Erfolg dem Künstler im Detail. Wie kann man noch schneller zu einer neuen Produktgeneration kommen und dabei auch noch Versuchskosten und Prototypen einsparen? Wie lässt sich der Lebenszyklus der Produkte weiter verkürzen und gleichzeitig die Gewinnspanne vergrößern?

Die Antwort auf solche fast unmöglich erscheinenden Anforderungen ist nicht wirklich schwer und liegt eigentlich auf der Hand. Aber sie fordert viel Fingerspitzengefühl, Geschick und Beharrungsvermögen in der Umsetzung, denn vielfach muss mit herkömmlichen Denkweisen, lange Jahre lieb Gewonnenem und aus gutem Grund Gewohntem aufgeräumt werden.

Das ist keine Kleinigkeit. Niemand weiß so gut wie die Ingenieure, worin die Stärken der Produkte liegen und wie sie noch besser gemacht werden können. Niemand kann ihnen etwas vormachen in der Ausnutzung technischer Raffinessen und neuer Erfindungen. Und doch fällt es ihnen nicht immer leicht, für gut befundene Methoden grundsätzlich in Frage zu stellen. "Don't stop running horses" ist ein Leitspruch, der hierfür international die wohl beliebteste Begründung liefert.

Vom Management ist ein Spagat gefordert, den man so umschreiben könnte: Nutze die gemachten Erfahrungen aus dem Engineering, die entdeckten Regeln, die bekannten Übereinstimmungen und stelle dieses Know-how allgemein zur Verfügung – und reduziere gleichzeitig Kosten und Zeit für die Entwicklung innovativer Produkte.

Das vorliegende Papier gibt Tipps zum Training und zur Beherrschung dieses Spagats. Gewinnen wird, wer ihn wie eine Kür vollführt, nicht wie eine Pflichtübung.

## Produktentstehung – ein Prozess

**Das 3D-Modell eines Produktes ist erheblich mehr als seine dreidimensionale Geometrie. Darin stecken vielfältige Nutzen, die nicht automatisch allein mit der Umstellung auf Konstruktion in 3D zu ernten sind. Im Gegenteil: Ohne prozessorientierten Einsatz wird manchmal zu einem unerträglichen Kostenfaktor, was der Quell klarer Wettbewerbsvorteile sein kann und muss.**

Vor fünf Jahren war schon Vorreiter, wer die Zeichnung als wichtigstes Medium der Entwicklung durch das Volumenmodell ersetzte. Die Möglichkeiten von 3D führten nämlich schon für sich genommen zu neuen Formen, Verbindungen, mechatronischen Neuerungen und Miniaturisierungen, die für einige Zeit führende Marktpositionen sichern konnten.

Mit der allgemeinen Einführung des 3D-Modells sind diese Zeiten vorbei. Heute kommt es darauf an, aus dieser Technik Dinge herauszukitzeln, die sich nicht von selbst verstehen, und die nicht bereits mit der Installation des Systems und dem Training der Mitarbeiter verfügbar sind.

Digital Mock-up (DMU) breitet sich aus, und zwar weit über die Automobilindustrie hinaus. Statt das Computermodell des Produktes lediglich als bessere Basis für Detaillierung und Fertigung zu betrachten, gehen immer mehr Entwickler dazu über, dieses virtuelle Produkt für vielerlei Prüfungen zu nutzen, für die man zuvor einen physikalischen Prototypen benötigte.

Worauf es ankommt, ist leicht zu verstehen: Schon vor dem ersten Prototyp genauer zu wissen, ob die Erfindung hält, was sie verspricht. Und die Phase notwendiger, prinzipieller Konstruktionsänderungen sehr weit nach vorne zu verlagern. Der erste echte Prototyp soll praktisch fehlerfrei sein, die Anzahl der Prototypen und Versuchsläufe insgesamt dramatisch sinken.

Übersteht das Gehäuse des Mobiltelefons den Sturz? Lassen die Knöpfchen leichte und fehlerfreie Bedienung zu? Ist die Lautstärke angenehm einstellbar und versteht man den Anrufenden gut? Zur Antwort muss keine Nullserie gefertigt werden. Viele solcher Fragen kann der Konstrukteur heute schnell selbst beantworten. Sogar ohne Spezialisten und Spezialsystem.

Dafür müssen sich aber die Entwicklungsmethoden ändern. Virtueller Check auf Kollision, Kinematiksimulation und Zusammenbauprüfung müssen in den Freigabeprozess einbezogen werden. Keine Freigabe ohne weitestgehenden, digitalen Test des neuen Gerätes. Voll integrierte Nutzung der DMU-Technik verlangt nach einem integrierten, durchgängigen Produktentstehungsprozess.

Dagegen gibt es gelegentlich Einspruch. Die Abläufe dürften nicht vollständig der Technik untergeordnet werden, ist manchen ein stichhaltiges Argument. Die Realität sieht anders aus. Wer bei der Organisation der Arbeitsabläufe nicht alle Möglichkeiten des technischen Fortschritts berücksichtigt, kann sie eben auch nicht optimal nutzen.

Das mag einzelne Arbeitsschritte verlängern und vom Konstrukteur manch zusätzliche Aktion erfordern. Aber es verbessert die Produktqualität, es verkürzt die Gesamtentwicklungszeit und senkt die Kosten.

Viele der angesprochenen Maßnahmen können relativ leicht mit den vorhandenen Tools realisiert werden. Besonders dann, wenn die unterstützenden Softwaresysteme auf einer durchgängigen Plattform auch tatsächlich projektweit, also abteilungs-, firmen- und oft länderübergreifend ohne Streu- und Datenverluste wirken können.

Oft bietet sich allerdings an, das Management der neuen Prozesse mit einfachen und doch umfassenden PDM-Lösungen zu verbessern. Mit SMARTEAM etwa beinhaltet dies nicht nur das reine Daten- und Dokumentenmanagement.

Hier lassen sich auch komplexe Workflows modellieren. Der Anstoß zahlreicher Arbeitsschritte, die Kontrolle gesetzter Meilensteine, die Regelung definierter Freigabeverfahren – das Projektmanagement wird durch vielseitige, sichere und leicht anzupassende Automatismen unterstützt.

## **Wiederverwendung schafft Raum für Innovation**

**Ein altes Thema wird wieder jung und wichtig: Nutze das Rad, statt es neu zu erfinden. Wo nicht im Schrank nach Zeichnungen und im Katalog nach Nummern gesucht werden muss, wird Wiederverwendung machbar. Und Knowledge Management Pflicht.**

Ein Produkt zu modellieren, die Daten zu speichern und bei Bedarf – zum Beispiel für Änderungen – wiederzufinden, ist heute kein Kunststück, sondern Standard. Welches immense Kapital aber in diesen Modellen steckt, das offenbart sich nicht ohne weiteres.

Wenn man eine Kaffeemaschine zerlegt, kommen viele Details zum Vorschein, die der Kunde zuhause normalerweise nicht sieht, die aber entscheidend dazu beitragen, dass der Kaffee schmeckt. Das Gehäuse verhüllt mit immer schönerer Form Baugruppen und Bauteile, die auf unterschiedliche Weise miteinander verbunden sind.

Das Geheimnis des am Markt erfolgreichen Maschinchens, der Clou, der das Gerät zum Renner macht, liegt manchmal auch in der Verpackung selbst, aber meist in den darunter verborgenen Details und ihrer geschickten Kombination zur perfekten Funktion. Und natürlich in der Fähigkeit des Konstrukteurs, für Nebensächliches auf günstige Zukaufteile zu setzen.

Sinnvolles Knowledge Management setzt hier an, und nicht erst mit der Einführung teurer Systeme künstlicher Intelligenz. Diese Intelligenz ist auch keineswegs künstlich. Sie steckt in den Köpfen der Ingenieure und manifestiert sich in jedem einzelnen Produkt. Aber wer hat schon die Zeit, während der Entwicklung eines neuen Handbohrers darüber nachzudenken, welche allgemein anwendbaren Regeln an welchen Stellen in der Entwicklung dieses Produktes zum Tragen kamen?

Metabo, weltweit äußerst erfolgreicher Anbieter handgeführter Elektrowerkzeuge in Nürtingen bei Stuttgart, hat die Einführung von CATIA V5 Anfang 2000 verbunden mit einer Reihe von Maßnahmen, die mehr zum Ziel hatten als die Ausbildung der Konstrukteure an der Software.

In drei Richtungen wurde der Aufbau und die Pflege von 3D-Bibliotheken in Angriff genommen: für wiederholt einsetzbare Baugruppen und Bauteile, für häufig benötigte Normteile und für geometrische Features, die bei der Konstruktion neuer Produkte wertvolle Dienste leisten.

Digitale Bauteile und Baugruppen, die gut geordnet verwaltet werden, lassen das Wort Wiederholteil endlich Wirklichkeit werden. Sie sind erprobt, ihre Fertigung ist beherrscht, ihre Qualität und Funktionalität bekannt. Dasselbe gilt für Normteile, die nun tatsächlich im Modell verbaut werden können. Und nur so macht Digital Mock-up Sinn: wenn das digitale Produkt - einschließlich Schrauben, Muttern und Kabelklemmen - vollständig ist.

Einen Schritt weiter geht die Bereitstellung von parametrisierten Features, die allen Konstrukteuren erlauben, zum Beispiel bei der Neuentwicklung von Kunststoff-Spritzguss- oder Aluminium-Druckguss-Gehäusen entsprechende Firmenstandards zu verwenden.

Häufig wiederkehrende Geometrien wie Schraubdome, Verstärkungsrippen und Lagersitze für die Motoren, oder die Nut- und Federverbindung zwischen den beiden Kunststoffteilen im Fall einer Zweischaalen-Maschine, kann der Konstrukteur bei Metabo nun einfach aus der Bibliothek auswählen, platzieren und gegen die Außenwand des Gehäuses trimmen. Abgesehen vom Wegfall unnötiger Routinetätigkeiten hilft dieses Vorgehen, Konstruktionsfehler von vornherein zu vermeiden, die Variantenvielfalt einzugrenzen und die Entwurfsphase zu beschleunigen.

Das ist geschicktes Management von Wissen, das sich auf einfachste Hilfsmittel und Standardfunktionalitäten der eingesetzten Software stützt. Noch offen steht Metabo dabei der nächste Schritt: die in CATIA integrierte Knowledgware zur Formulierung von Konstruktionsregeln zu nutzen.

Das Ergebnis sind innovative Produkte, mit denen Metabo sich weit vom Wettbewerb absetzen kann. Wie beispielsweise mit dem Powergrip, der 2002 gleich mehrfach mit Preisen ausgezeichnet wurde. Nicht nur für seine Leistungsstärke, sondern – für ein Werkzeug nicht gerade üblich – auch für das gelungene Design. Er liegt eher in der Hand wie ein Handschmeichler denn wie ein Werkzeug und gibt dem Benutzer fast das Gefühl, als habe er einen hochleistungsfähigen, elektronischen Zeigefinger.

Das kommt dabei heraus, wenn man dem Konstrukteur sinnvolle Tools, gesammeltes Wissen und damit Zeit an die Hand gibt, um seine Kreativität zu entfalten.

## **Wo Daten zu Wissen werden, ist Datenmanagement Investitionsschutz**

**Es geht aber um mehr als nur um die Beschleunigung von Konstruktion und die Beseitigung aufwendiger Routinetätigkeiten. Es dreht sich um den Schutz dessen, was Ihnen den kleinen, entscheidenden Vorteil gegenüber dem Wettbewerb sichert – um das Know-how, auf dem dieser Vorsprung beruht.**

Die jahrzehntelange Erfahrung der Ingenieure manifestiert sich in Regeln und dem Wissen um Zusammenhänge. Das ist Kapital, das geschützt, gepflegt und optimal genutzt sein will. Niemand würde auf die Idee kommen, Produktionshallen, Maschinen oder Lagerbestände von Material und Teilen unbewacht und ungeordnet zu lassen. Geistiges Kapital dagegen wird vielfach nicht seiner Bedeutung entsprechend gepflegt. Gerade darin aber steckt die Basis des Unternehmenserfolges.

Die Entwicklung der Computerunterstützung hat in den letzten 20 Jahren die industrielle Produktentwicklung auf den Kopf gestellt. Eine Unmenge von Systemen, Schnittstellen und Daten ist das Resultat. Solange es um die Einführung und die Umstellung der Konstruktion auf die neuen Technologien ging, musste eine nur rudimentär geordnete Datenflut hingenommen werden. Sie war der Preis für die Beschleunigung der Arbeitsschritte in allen Bereichen.

Jetzt sind wir einen Schritt weiter - aber die meisten tun diesen Schritt noch nicht. Statt Ideen immer wieder in elektronische Modelle umzusetzen, kann Software heute auch zum Zug kommen, wo Regeln formuliert, Grundsatzwissen sinnvoll geordnet und Gesetzmäßigkeiten zu hauseigenen Standards geformt werden sollen.

Solches Wissensmanagement hebt die gesamte Entwicklungsmannschaft auf ein neues Niveau. Das Wissen der besten Ingenieure wird allen zugänglich und damit für das Unternehmen in viel höherem Umfang nutzbar gemacht.

Man kann aus diesem Wissen betriebseigene Zusatzprogramme machen. Ohne große Programmierkurse, ohne die Einstellung von Spezialisten und Informatikern. Qualität wird so auf hohem Level abgesichert, und der Konstrukteur kann seine Kreativität dort entfalten, wo es um wirkliche Neuerungen geht.

Und nur darin liegt bei ständig sinkenden Margen für das Gros der Unternehmen die Möglichkeit, führende Marktpositionen zu erringen und zu verteidigen. Erfolgreich ausweichen auf die pure Massenproduktion können nur wenige der größten Konzerne, die ihre weltweiten Standorte optimal nutzen. Die Mehrheit der Firmen muss auf Technologie, Innovation, Qualität und besondere Features setzen, die jeweils den kleinen Unterschied zum Wettbewerbsprodukt machen.

Ob Prozessausrichtung, Aufbau von Teilebibliotheken oder elektronisches Management von Firmen-Know-how, jede Schnittstelle zwischen zwei Softwaresystemen mindert den möglichen Erfolg.

Die Qualität eines Produktmodells steckt in der Genauigkeit der Oberfläche, in den zugehörigen Berechnungsergebnissen, in seiner Rolle als virtueller Prototyp, in seiner Nutzbarkeit für Kundendienst und Fertigung. Jede Form des Datentransfers, jede Schnittstelle macht zunächst einen Schnitt, bei dem Genauigkeit und Daten verloren werden können.

Für die wiederholte Nutzung fertiger Bauteile ist ihre jeweilige Entstehungsgeschichte von hoher Bedeutung. Ebenso für die Durchführung von Änderungen nach der Fertigungsfreigabe. Diese Geschichte geht in der Regel bei der Umformatierung zu einem anderen System verloren.

Es ist also gründlich abzuwägen zwischen den Vorteilen eines Spezialsystems in der besonderen Aufgabenstellung und dem Vorzug einer einheitlichen Systemumgebung. Wer Wissen und geistiges Kapital im Fokus hat, wird der Durchgängigkeit der Entwicklungssysteme hohe Priorität einräumen.

## Checkliste

- Umfasst das Produktmodell wirklich alle Details?
- Wird das Modell für DMU-Untersuchungen als virtueller Prototyp verwendet?
- Werden neben den geometrischen auch funktionelle Prüfungen und Simulationen am Modell vorgenommen?
- Sind virtuelle Tests in die Freigabeprozesse einbezogen?
- Werden professionelle Methoden für Produktdatenmanagement, Projekt- und Workflow-Management genutzt?
- Stehen fertige Bauteile und Baugruppen von Produktmodellen in Bibliotheken geordnet für Neukonstruktionen zur Verfügung?
- Sind aktuelle Normteilebibliotheken zugänglich?
- Werden Gesetzmäßigkeiten und hauseigene Normen und Regeln allen Ingenieuren online an die Hand gegeben?
- Ist regelbasierte Konstruktion sinnvoll?
- Sind alle aktuell genutzten Schnittstellen noch erforderlich oder gibt es dieselben Funktionen auch in einer durchgängigen Lösung?
- Werden die intellektuellen Ressourcen bewusst gefördert und erweitert?
- Lohnt es sich für Ihre Ingenieure, ihr Wissen und ihre Kompetenz für das ganze Team zu öffnen?
- Gibt es gezieltes Innovationsmanagement?



<b>Was muss ich tun?</b>	<b>Wer oder Was hilft?</b>	<b>Wie?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessanalyse und - falls erforderlich und soweit nötig - Reorganisation der Entwicklung</li> <li>• Vollständiges 3D-Modell zum Kern der Entwicklung machen</li> <li>• Wiederholteile, Normteile, Features nutzbar machen</li> <li>• Elektronik und Software als wichtigen Bestandteil des Produktes integrieren</li> <li>• Ersetzen physikalischer Prototypen durch digitale und Nutzung dieser Modelle für <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorausberechnen kritischer Eigenschaften</li> <li>○ Testen der Funktionsweise</li> <li>○ Präsentation</li> </ul> </li> <li>• Know-how sichern</li> <li>• Regelbasierte Konstruktion ermöglichen</li> <li>• Professionelles Datenmanagement sicherstellen</li> <li>• Für prozessgerechtes Projektmanagement sorgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM PLM, IBM GS, Unabhängige Berater</li> <li>• CATIA V5</li> <li>• CATIA V5</li> <li>• CATIA Circuit Board Design</li> <li>• CATIA V5, SMARTTEAM <ul style="list-style-type: none"> <li>○ CATIA V5</li> <li>○ CATIA V5</li> <li>○ SMARTTEAM</li> </ul> </li> <li>• CATIA V5 Knowledgeware</li> <li>• CATIA V5 Templates und Knowledgeware</li> <li>• SMARTTEAM</li> <li>• SMARTTEAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaffung von Entwicklungsmethodik und Freigabeprozessen, die das DMU-Modell als virtuellen Prototyp nutzen lassen</li> <li>• Modellierung aller mechatronischen Bestandteile des Produktes, einschließlich der Normteile</li> <li>• Aufbau von 3D-Bibliotheken</li> <li>• Nutzen integrierter Module zum Aufbau konsistenter, vollständiger Modelle</li> <li>• 3D-Modell und diverse Darstellungen für alle Beteiligten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrierte Berechnung (z.B. FEM)</li> <li>○ Integrierte Kinematik etc.</li> <li>○ Nutzung des Modells ohne CAD-Know-how</li> </ul> </li> <li>• Wissen über Gesetzmäßigkeiten in Regeln fassen und für alle verfügbar machen</li> <li>• Mit Hilfe von eigenen, integrierten Zusatzprogrammen Konstruktionsschritte automatisieren</li> <li>• Aufbau und Verwaltung regelrechter Produktbeschreibungsarchitekturen mit geregelter Zugriff für alle Berechtigten</li> <li>• Produkt- und Strukturdaten, Änderungen und Projektstatistiken transparent verwalten</li> </ul>