

Bauteilentwicklung - schnell und kompetent

PROJEKTTITEL

Optimierte Bauteil- und Werkzeugentwicklung für KMU

PROJEKTLAUFZEIT

06 | 2002 – 03 | 2004

Die schnelle und gleichzeitig hochwertige Entwicklung von Bauteilen und Werkzeugen wird immer mehr zum Erfolgsfaktor für Spritzgießunternehmen. Gerade kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) haben es im Bereich der modernen Bauteilentwicklung doppelt schwer: Sie sind selten in der Lage, die für die Entwicklung von Bauteilen und Werkzeugen erforderliche kostenintensive Hard- und Software selbst anzuschaffen und die dafür notwendigen Experten zu bekommen bzw. sie voll auszulasten. Gemeinsam haben vier Kunststoff verarbeitende Unternehmen für sich eine brauchbare Lösung in der Bauteil- und Werkzeugentwicklung gesucht und gemeinsam einen externen Anbieter einer derartigen Dienstleistung aufgebaut und genützt.

Projektziel

Vier Partnerunternehmen des Kunststoffclusters strebten gemeinsam eine Entwicklung neuer, moderner Wege und Prozesse in der Bauteil- und Werkzeugentwicklung an. In dieser fast zweijährigen intensiven Zusammenarbeit sollten neue Pflichtenhefte und eine Checkliste für eine effizientere Werkzeugherstellung und kundenfreundlichere Bauteilentwicklung entstehen.

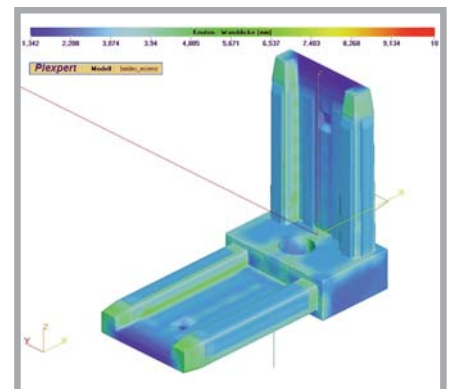
Vorrangig sollten die Durchlauf- und Entwicklungszeiten verkürzt werden. Dazu erprobten die Unternehmen neue Methoden, bei denen die Kosten für ein Einzelunternehmen zu hoch gewesen wären. Jeder Projektteilnehmer sollte bei einem gemeinsam ausgewählten externen spezialisierten Dienstleistungsunternehmen ein bis zwei Bauteile oder Werkzeuge mit modernen Tools berechnen und konstruieren lassen. Wichtig waren Vergleiche der erzielbaren Zeiten und Qualitäten mit den bis dato verwendeten herkömmlichen Tools und Methoden (sprich: „Trial and error“) und den neuen Methoden des Dienstleisters mit Unterstützung von Simulationsprogrammen. Die Erfahrungen aller vier Unternehmen sollten gemeinsam genutzt werden und die künftigen Bauteilentwicklungen in den einzelnen Unternehmen mitgestalten. Mit vergleichbar geringem Kostenaufwand kann so ein Maximum an Know-how und Erfahrung aufgebaut werden. Die Einsatzmöglichkeiten – aber auch die Grenzen – der Simulationsprogramme sollten klar erkannt und abgeschätzt werden können. Das Abwägen von Kosten und Nutzen sollte in weiterer Folge dann eine Entscheidungsgrundlage für die eventuelle Anschaffung eines solchen Programms bilden.

Ergebnis

Die Ablaufprozesse in den vier Betrieben wurden intern und extern durchleuchtet und optimiert. Die erstellten Checklisten und Pflichtenhefte wurden in einem gemeinsamen Erfahrungsaustausch durch wertvolle Inputs untereinander ergänzt.

Die Erkenntnisse zusammengefasst:

- Die Simulationssoftware „Moldflow“ hilft beim Eingrenzen möglicher Fehler und ver-



Beim Spritzen dieses Eckwinkels mit 50 % Glasfaser bestätigten sich die Simulationsberechnungen exakt. Ohne vorherige Berechnung wären mit hoher Wahrscheinlichkeit Nacharbeiten am Werkzeug notwendig gewesen.

- meidet bzw. reduziert „Trial and error“.
- Kostenersparnis ist nicht immer gegeben – ein Zeitgewinn aber fast immer.
- Speziell bei sehr unterschiedlichen Teilen im Unternehmen ist eine Berechnung im Vorfeld besonders interessant, da es hier im Gegensatz von ähnlichen Teilen schwer ist Analogien zu finden und Erfahrungen zu nutzen.
- Eine Füllsimulation sollte eigentlich bei jedem Teil als Standard durchgeführt werden.
- Nach wie vor sind aber das langjährige Know-how und die Erfahrungen der Mitarbeiter gefragt, um kritische Bereiche zu erkennen und die Notwendigkeit einer Simulation abzuschätzen. Ein Simulationsprogramm wird vermutlich künftig nur als unterstützendes Hilfsmittel eingesetzt werden, um gezielt einzelne Problembereiche von Bauteilen analysieren zu können.

→ **MKW-IOT Metall-, Kunststoff- u. Beschichtungstechnik GmbH** (Projektkoordinator)
Jutogasse 3, A-4675 Weibern
www.mkw.at

MKW

→ **Awender Kunststofftechnik GmbH**
Händschuh 31
A-5145 Neukirchen/Enknach
www.awender.at

AWENDER
Kunststofftechnik GmbH
Spritzguss, Formenbau.

→ **Esterbauer Kunststoffverarbeitung u. Formenbau GesmbH & Co KG**
Gewerbestraße 10, A-5261 Utten-
dorf, www.esterbauer.org

ESTERBAUER
Kunststoffverarbeitung & Formenbau
GesmbH & Co KG

→ **Metal- und Plastikwaren Putz GmbH**
Waldhof 24
A-5441 Abtenau
www.mpp-austria.at

MPP
metal plastics putz

Die Erfahrungen der einzelnen Projektteilnehmer wurden gemeinsam diskutiert und genutzt:

- Der Verzug war das Problem eines großflächigen, dünnen und flexiblen Bauteils – eines Schmutzklappens für ein Fahrzeug – von **Awender**. Mittels einer Moldflow-Berechnung fand man durch verstärkte Randstege prompt die Lösung dafür. Diese Erfahrung, aber auch der intensive Erfahrungsaustausch und die Diskussionen mit den Projektteilnehmern über die Simulationstechnik lieferten eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die vermehrte Anwendung der Simulationstechnik und eine künftige sehr strukturierte Bauteilentwicklung im Unternehmen.

- Der Vergleich verschiedener Simulationen mit den tatsächlichen Ergebnissen hat bei **Esterbauer** eine sehr gute Übereinstimmung gezeigt. Der Vorteil einer Simulation zeigte sich besonders bei einem Bauteil mit Bohrung. Primär beschäftigte man sich entsprechend den langjährigen Erfahrungen mit dem Verzug und den Schieberanordnungen. Ohne die Simulation wäre man über ein anderes Problem gestolpert: Der Bereich um die Bohrung hatte eine sehr geringe Wanddicke. Eine einwandfreie Füllung des Werkzeuges im Bereich der Bohrung war daher nicht gegeben. Durch die Simulation konnte das Problem bereits in der Konstruktionsphase geklärt werden. Der Aufwand für eine Simulation kann aber nur in wenigen Fällen dem Kunden verrechnet werden. So bleibt ein Wermutstropfen: Betriebsintern muss künftig bei jedem Teil neu entschieden werden, ob der Aufwand für eine Berechnung wirtschaftlich sinnvoll ist. Denn diese Frage konnte auch im Projekt nicht gänzlich beantwortet werden.

- **MKW** ließ ein bestehendes – durch Verzug fehlerhaftes – Drehlager berechnen. Der durch die Verzugsberechnungen erhaltene Änderungsvorschlag führt sehr rasch zum Ziel. Ohne diese Berechnung wären erfahrungsgemäß mindestens zwei Werkzeugänderungen notwendig gewesen. Diese Änderungen hätten insgesamt ca. 14 Tage mehr Zeit und somit zusätzliche Kosten in Anspruch genommen. Für MKW zeigte sich, dass für ein effektives Arbeiten Simulationen sobald wie möglich durchzuführen sind bzw. ein externer Dienstleister bereits in der Entwicklungsphase einzubinden ist. Bei einem zweiten Berechnungsteil, einem Eckwinkel mit einer notwendigen exakten Einhaltung der 90 Grad, wurde bereits in der Entwicklungsphase eine Füllsimulation inkl. Verzugsberechnung und Berechnung der Faserorientierung (50 % Glasfaser!) durchgeführt. Bei dieser Simulation zeigte sich, dass die Vorhersagen und Berechnungen im gespritzten Teil detailliert bestätigt wurden.

- In mehreren kleineren Simulationen von Bauteilen mit Problembereichen wurden bei der **Fa. Putz** im Projekt mögliche Fehlerquellen im Vorfeld erkannt und eliminiert. Bei einem relativ problemlos erscheinenden Bauteil (Tankabdeckung) wurde beispielsweise über die Moldflow-Simulation exakt vorhergesagt, dass es an einer Stelle bei den Rippen zu einem Luftstau kommen würde, welcher die Oberfläche entscheidend beeinflussen könnte. Um dem entgegenzuwirken, wurden im Vorfeld Einsätze mit eingearbeiteten Entlüftungen im Werkzeug eingebaut. Ein anderes Beispiel zeigte weiteres Einsparungspotenzial auf: Nach herkömmlichen Berechnungen wäre ein Bauteil nur jeweils 1-fach auf der im Betrieb größten Spritzgießmaschine (300 to) möglich gewesen. Die Simulation hat aber gezeigt, dass aufgrund der Teilegeometrie zum Befüllen des Bauteils wesentlich weniger Spritzdruck nötig ist und eine kostengünstigere 1+1-fach Produktion möglich ist.

Projekthintergrund

Eine schnelle und kompetente Entwicklung von Bauteilen und Werkzeugen wird immer mehr zu dem Erfolgsfaktor für kleine und mittelständische Spritzgießunternehmen. Ein wichtiger Punkt für eine Zeitersparnis ist die Minimierung von Iterationsschleifen im Werkzeug- und Formenbau durch den Einsatz von Simulationsprogrammen wie z.B. Moldflow.

Die für die moderne Bauteilentwicklung notwendige Hard- und Software erfordert einerseits hohe Investitionen und andererseits Experten, die diese Programme auch entsprechend bedienen. Sowohl die Investitionen als auch die Auslastung solcher Experten sind für KMU oft unüberwindbare Probleme.

Projekthinhalte

1. Pflichtenheft und Ablaufprozesse

Im Zuge der Erarbeitung des Pflichtenheftes jedes Bauteils wurden die Schnittstellen zwischen dem Dienstleister hinsichtlich Zeichnungen, Daten, Konstruktion, Formenbau und Spritzguss-Prototypfertigung exakt definiert und dokumentiert.

2. Bauteil- und Werkzeugentwicklung

Basierend auf den Pflichtenheften und den festgelegten Ablaufprozessen wurden die Entwicklungen der Bauteile und Werkzeuge unterschiedlich durchgeführt.

- Herkömmliche Entwicklungen (PRO-E)
- Entwicklung mit „Part Adviser“ von Moldflow
- Entwicklungen mit der Vollversion Moldflow

3. Erfahrungsaustausch in mehreren Schritten

Die in den einzelnen Unternehmen bei der Bauteil- und Werkzeugentwicklung erarbeiteten

O-Töne der Unternehmen:

Ing. Franz Hackl, MKW-IOT Metall-, Kunststoff- u. Beschichtungstechnik

» **Das Schwierigste ist, herauszufinden ob eine relativ teure Verzugsberechnung notwendig ist oder nicht. Dazu halte ich es für notwendig, bereits bei der Entwicklung des Bauteiles einen externen Dienstleister einzubinden. Dies setzt natürlich partnerschaftliches Vertrauen voraus.** «

Ing. Birgit Awender, Awender Kunststofftechnik

» **Wir werden künftig bei komplizierten Bauteilen auf die Simulationsberechnung durch einen externen Dienstleister zurückgreifen. Die Methode „Trial and error“ scheint mir nicht mehr zeitgemäß.** «

Ing. Florian Forstenpointner, Esterbauer Kunststoffverarbeitung u. Formenbau

» **Die Ergebnisse der Simulation haben uns sehr positiv überrascht. Der Vergleich der verschiedensten Simulationen mit den Ergebnissen hat eine sehr gute Übereinstimmung gezeigt.** «

Dipl. Ing. (FH) Georg Putz jun., Metall- und Plastikwaren Putz

» **Mittelfristig wird für uns die enge Zusammenarbeit mit einem externen Dienstleister unumgänglich sein, um auch weiterhin als starker und kompetenter Entwicklungspartner für unsere Kunden da zu sein. Teile zu simulieren beeindruckt die Kunden im positiven Sinne. Es ist quasi ein Beleg, dass es funktioniert.** «

ten Unterschiede wurden ausführlich diskutiert und gegenseitig ausgetauscht.

4. Implementierung und Bewertung

Die Entwicklungsergebnisse wurden in den Unternehmen implementiert und bezüglich der erreichten Qualitäten und Zeiten bewertet. Die Ergebnisse wurden zwischen den Schnittstellen intern und extern dokumentiert. Sie entsprechen den Anforderungen einer Qualitätssicherung nach ISO 9001.