

Informationen zum HTO-Projekt „Erprobung EDV-gestützter Entwicklungsmethoden“

1. Einleitung

Kürzere Produktlebenszyklen, steigende Qualitätsansprüche und internationalisierter Wettbewerb kennzeichnen das Marktgeschehen. Der Wettbewerb ist heute durch eine zunehmende Innovationsdynamik gekennzeichnet. Neben den Entwicklungskosten ist der Faktor Zeit immer mehr von Bedeutung. Die abnehmende Vermarktungsdauer der Produkte, die in einzelnen Fällen schon kürzer als die Entwicklungszeit ist, erfordert von den Unternehmen eine wachsende Zahl von Neuentwicklungen und eine Beschleunigung der Prototypenentwicklungszyklen, um am Markt besser bestehen zu können. Um diese hoch gesteckten Ziele zu erreichen, bedarf es neuer Strategien in der Produktentwicklung. **Die Eigenschaften der in der Produktentwicklung eingesetzten EDV-gestützten Entwicklungsmethoden bilden in ihrer Gesamtheit einen Faktor, der die Produktivität und die Qualität der Entwicklungsarbeit entscheidend beeinflusst.**

Es werden seitens der Großindustrie verstärkt Entwicklungsaufträge an externe Unternehmen (KMU) vergeben. Dies ist eine große Chance für die regionalen Unternehmen (KMU) an solchen Projekten zu partizipieren. Die regionale Industriestruktur der Unternehmen (KMU) wird immer stärker durch die Zulieferer der Automobil-, Luftfahrt- und Transportindustrie geprägt. Um als Zulieferer im globalen Wettbewerb weiter bestehen bzw. in den Kreis der Zulieferer aufgenommen werden zu können, müssen die betroffenen Unternehmen (KMU) die anspruchsvollen Soft- und Hardwareanforderungen ihrer Kunden erfüllen. Basierend auf diesen Vorgaben und Zielsetzungen konzentrierten sich die Aktivitäten auf die Planung der Projektinhalte, die Integration von geeigneten Unternehmen in den Projektverbund und der erfolgreichen Durchführung des Projektes. Bei der Umsetzung der Projektinhalte wurde die Schwerpunkte auf innovative Methoden und Verfahren zur Produktentwicklung gelegt, die den Entwicklungsablauf beschleunigen, die Entwicklungsqualität erhöhen und im Sinne vom Simultaneous Engineering die unterschiedlichen Entwicklungsstufen eng miteinander verknüpfen bzw. überlappen lässt.

2. Auswahl der EDV-gestützten Entwicklungsmethoden

Die Fokussierung bei der Auswahl der Entwicklungsmethoden galt der oben erwähnten Zielsetzung des Projektes. Bei den ausgewählten CAx-Tools konzentrierten wir uns auf Softwareprodukte, die in der Automobil- und Elektroindustrie den Standard vorgeben. Diese CAx-Tools dienen zur Beschreibung des **virtuellen** Entwicklungsprozesses – von der Produktidee, dem ausgearbeiteten und optimierten Produktdesign bis hin zur Simulation der Fertigungsprozesskette.

Für die Beschreibung des virtuellen Entwicklungsprozesses wurden folgende CAx-Tools ausgewählt:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| • Computer Aided Design (CAD): | CATIA, Ideas, ProE |
| • Finite Elemente Methode (FEM) | Ansys, Marc, Nastran, Optistruct |
| • Computer Aided Manufacturing (CAM): | Hypermill |
| • Spritzgussimulation: | Moldflow MPI/MPA |

Zur Umsetzung der Produktidee in **physikalische** Prototypen und Kleinserienbauteilen lag der weitere Schwerpunkt bei der Auswahl von Verfahren und Anlagen zum Rapid Prototyping und Rapid Tooling. Bei der Planungsphase des Projektes kristallisierte sich heraus, dass die KMU durch eine frühzeitige Bereitstellung von Prototypen unterschiedlicher Art zur Bewertung und Untersuchung Wettbewerbsvorteile erzielen konnten. Deswegen wurde der Schwerpunkt bei der Auswahl der Methoden zum Rapid Prototyping auf innovativste Anlagen und Verfahren gesetzt, die die unterschiedlichsten Anforderungen der Projektpartner erfüllen.

Bei den Verfahren zum Rapid Prototyping und Rapid Tooling wurde folgende Verfahren ausgewählt:

- Fused Deposition Modeling (FDM)
- Selektives Lasersintern (SLS)
- Stereolithographie (SL)
- Vakuumgießen

Für die Datenaufbereitung der 3D-Volumenmodelle zur Umsetzung in Schichtdaten der RP-Prozesse wurde die Software

- Magics RP von der Firma Materialise

beschafft und eingesetzt.

3. Projektbegleitende Aktivitäten

- **Wokshops**

Werkzeug- und Formenbau	1999
CAx im Werkzeug- und Formenbau und in der Produktentwicklung	2000
Rapid Tooling	2000
Werkzeug- und Formenbau: Effiziente Umsetzung der Kundenanforderungen	2000
Rapid Prototyping – eine Komponente rechnergestützter Entwicklungsmethoden	2000
Industrial Design	2001
Praxisanwendung des Rapid Prototyping im Entwicklungsprozess	2001
Finite Elemente Methode für die Praxis	2002
Catia V5 – CAD Plattform für die Zukunft?	2002
3D-Scanning und Reverse Engineering	2002
Speed-Up im Entwicklungsprozess	2002

Die Durchführung der Workshops erfolgt in Zusammenarbeit der IHK Regensburg und Anbietern von CAx-Tools und Unternehmen aus der Branche des Rapid Prototyping und Rapid Tooling. Ebenso waren zu spezifischen Themen auch Projektpartner als Erfahrungsträger anwendungsorientiert in die inhaltliche Gestaltung und als Referenten in Durchführung integriert. Die Workshops wurden von den Teilnehmern hervorragend bewertet, was sich auch durch die großartige Teilnehmerresonanz von bis 120 Beteiligten aus der gesamten Oberpfalz und dem nordostbayerischen Raum widerspiegelte. Die Durchführung der Workshops war der optimale Weg zur Information und Motivation der Mitarbeiter der beteiligten Projektpartner und weiterer interessierter Unternehmen. Zusätzlich konnte durch die regelmäßige Durchführung dieser Veranstaltungen ein Netzwerk zur Thematik „EDV-gestützter Entwicklungsmethoden“ aufgebaut werden.

- **Diplomarbeiten**

Zur Klärung fundamentaler Fragestellung, wie z. .B. Vergleich der unterschiedlichen Verfahren des Rapid Prototyping und Rapid Tooling hinsichtlich der geometrische Genauigkeit und Oberflächengüte und der zeitlichen und finanziellen Aufwendungen zur Fertigung von Prototypen, wurden interne und externe Diplomarbeiten durchgeführt.

- **Interne und externe Projektarbeiten mit den Projektpartnern zur Erprobung und Optimierung der Entwicklungsprozesskette**

Zur Erprobung der Entwicklungsprozesskette für die Generierung von virtuellen und physikalischen Prototypen wurden mit den Projektpartnern spezifische Entwicklungsprojekte gestartet. Die Durchführung dieser Projekte waren notwendig, um die jeweiligen spezifischen Anforderungen der Metall-, Elektro-, Kunststoff-, Glas- und Metallindustrie beim Auf- und Ausbau der EDV-gestützten Entwicklungsprozesskette herauszuarbeiten und die Herstellung der Prototypen auf die jeweiligen funktionellen Anforderungen abzustimmen.

Diese exemplarischen Entwicklungsprojekte zur Darstellung der Möglichkeiten und Grenzen der verfügbaren CAX-Tools und Verfahren des Rapid Prototyping und Rapid Tooling erwiesen sich als kosten- und zeitintensiv, da zum einen an der Fachhochschule dieses spezifische Know-how aufgebaut werden musste und die Partnerunternehmen sehr hohe Anforderungen stellten. Dieser gegenseitig Lern- und Erfahrungsprozess erwies sich jedoch als sehr zielorientiert, da innerhalb kürzester Zeit die wichtigsten Potentiale und Grenzen der Rapid Tooling- und Rapid Prototyping-Verfahren herausgearbeitet werden konnte.

- **Etablierung der Entwicklungsprozesskette durch Durchführung von internen und externen Entwicklungsprojekten mit den Projektpartnern**

Im Rahmen des Projektes „EDV-gestützte Entwicklungsverfahren“ wurden zahlreiche interne und externe Entwicklungsprozesse durchgeführt. Basierend auf den oben dargestellten Vorarbeiten konnte die Erfahrungskurve relativ schnell hochgefahren werden. Dies spiegelte sich in der erfolgreichen Durchführung von Entwicklungsprojekten mit den externen Partnern aus der Kunststoff-, Elektro-, Metall-, Glas- und Porzellanindustrie wider. Der Umfang der Projekte bewegte sich auf unterschiedlichen Levels – angefangen von Beratungsaufgaben zur Auswahl von Softwareprodukten oder Rapid Prototyping-Verfahren bis zur kooperativen Entwicklung neuer Produkte mit der Beschreibung und Umsetzung der gesamten Produktentwicklungskette. Auf eine ausführliche Darstellung der Projekte wurde verzichtet, da dies den Rahmen des Berichtumfanges überschreiten würde.

4. Ergebnisse

- Durch die Durchführung des Projektes „EDV-gestützte Entwicklungsmethoden“ mit Partnern aus unterschiedlichen industriellen Bereichen konnte eine umfangreiche Erfahrung und Wissensbasis zur Darstellung der Entwicklungsprozesskette aufgebaut werden. Infolge der Auseinandersetzung mit aktuellen industriellen Problemstellungen konnte auf diesem Bereich eine führende Stellung in der deutschen Hochschullandschaft erreicht werden. Dieses aufgebaute Know-how wurde ebenfalls in den Vorlesungszyklus integriert und sichert eine Ausbildung der Studierenden in innovativsten Methoden in der Produktentwicklung. Die mit dieser Thematik vertrauten Stu-

dierenden wirken als Multiplikatoren und Treiber in den Unternehmen nach ihrem Berufseinstieg.

- Die am Projekt beteiligten KMU konnten ebenfalls umfangreiche Erfahrungen auf dem Sektor der „EDV-gestützten Entwicklungsmethoden“ sammeln und dieses Know-how zielgerichtet bei der Akquise und Umsetzung von Entwicklungsprojekten hervorragend einsetzen. Nach Aussagen unserer Industriepartner ermöglichte die Darstellung ihrer aufgebauten Entwicklungskompetenz, z. B. durch die Strukturanalyse mittels der nichtlinearen Finite Element Methode und durch Musterteile, die mit Rapid Prototyping und Rapid Tooling Verfahren hergestellt wurden, den Aufbau einer Vertrauensbasis zur Akquisition und Bewältigung komplexer Entwicklungsprojekte. Zusätzlich wurde bei den Mitarbeitern der beteiligten KMU die vorhandene Berührungsängste und Hürden überwunden, sich mit innovativen Methoden zur Produktentwicklung auseinanderzusetzen und diese gezielt anzuwenden.
- Der wichtigste Aspekt stellt der Erhalt und der Aufbau von Arbeitsplätzen dar. Wie oben beschreiben, erleichterte die Darstellung des aufgebauten Entwicklungspotentials die Akquise von Entwicklungsprojekten bei nationalen und internationalen Kunden (z. B. Luitpoldhütte, Inotech, Dentic, Wilden). In den Partnerunternehmen wurden hoch qualifizierte Arbeitsplätze geschaffen, die größtenteils durch Absolventen der FH Amberg-Weiden besetzt wurden. Wegen einer zu spekulativen Bewertung bezüglich der direkten Zuordnung zum HTO-Projekt können jedoch keine genauen Aussagen zur Thematik Arbeitsplatzsicherung und -beschaffung gemacht werden. Nach Aussagen der Projektpartner haben sie eindeutig vom HTO-Projekt profitiert.

5. Ausblick

Die Durchführung des Projektes „EDV-gestützte Entwicklungsmethoden“ und die dabei erzielten Ergebnisse werden von uns und den beteiligten Partnern als hervorragend bewertet. Die Unternehmen bekamen die Möglichkeit innovative Methoden der Produktentwicklung durch die Kooperation mit der Fachhochschule Amberg-Weiden zu erproben und anschließend zielgerichtet und gewinnbringend einzusetzen.

Im Rahmen von Projektarbeiten wurden unterschiedliche Analysen mit den CAx-Tools erfolgreich durchgeführt. Trotz der verbesserten Bedienerfreundlichkeit müssen von den Anwendern für die Durchführung und Bewertung der Analysen jedoch umfangreiche Grundlagenkenntnisse vorausgesetzt werden. Eine Integration dieser Verfahren von KMU in den Entwicklungsprozess kann deshalb nur von Spezialisten erfolgreich umgesetzt werden. Zur Information und Schulung der beteiligten Partnerunternehmen und weiterer regionaler Unternehmen müssen deshalb zur Thematik 3D-CAD und Simulationsverfahren weitere Aktivitäten durchgeführt werden. Zusätzlich konnte in den letzten zwei Jahren ein beachtlicher Wandel in den Verfahren zum Rapid Prototyping und Rapid Tooling beobachtet werden. Dies bedeutet, dass weitere Anstrengungen unternommen werden müssen, dieses Potential für die regionalen Unternehmen zur Verfügung zu stellen, um im überregionalen und internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Ein weiterer Schwerpunkt muss nach den Anforderungen seitens der Industrie die Betrachtung der gesamten Produktlebensdauer (Life Cycle) sein. Hierzu müssen die verfügbaren Softwaretools getestet, bewertet und erprobt werden. Die Thematik des Produktdatenmanagement (PDM) während des Life Cycle wird die nächste Herausforderung auf dem Gebiet der integrierten Produktentwicklung darstellen.