

# Projektarbeit

- Fachbereich Kraftfahrzeugtechnik -



**Erstellung eines Konzeptes zur Einbindung von  
Lieferanten in einen Abfrageprozess bei einem Automobilhersteller**

**Ausgearbeitet von:**

Mario Hopf  
Markus Bahlow  
Christian Wilms

**1. Betreuer**

Dipl. Wirt. Ing.- Rolf Mohr

**2. Betreuer**

Dr. Heermann

**Ausführungsort**

Adam Opel AG, Rüsselsheim

Köln, Sommersemester 2003

## **Projektarbeit der Herren M. Bahlow, M. Hopf und C. Wilms**

### **Stellungnahme von Matthias Becker,**

Leiter ITEZ Qualität ZQS- Prototypenbau

### **ADAM OPEL AG**

Die Herren Markus Bahlow, Mario Hopf und Christian Wilms, nachfolgend Projektteam genannt haben sich im Zeitraum vom 23. Juni bis 25. Juli 2003 im Rahmen ihrer Projektarbeit mit folgendem Thema befasst:

Erstellung eines Konzeptes zur Einbindung von Lieferanten in einen Abfrageprozess mit dem Ziel, alle relevanten ‚Learnings‘ während der Prototypphase in die Konzeption und Herstellung des Serienwerkzeuges einfließen zu lassen.

Im Verlauf der Projektarbeit war zu beobachten, dass das Projektteam sehr schnell erkannte aus der Not eine Tugend machen zu müssen. Die Not war, dass das Thema sehr zeitintensiv, die verfügbare Zeit jedoch kurz war. Das Projektteam entschloss sich dazu, die Aufgabenstellung strukturiert zu bearbeiten und klare Aufgaben für jedes Teammitglied festzulegen.

Das Ergebnis dieser harmonischen Teamarbeit ist eine Ausarbeitung, die uns dabei helfen wird, unsere Lieferanten strukturiert in unseren Fahrzeug-Entwicklungsprozess sowie die frühe Qualitätsplanung neuer Produkte zu integrieren. Damit reagieren wir auf sich ändernde Parameter im Fahrzeugentwicklungsprozess. Die tragenden Säulen Kosten, Timing und Qualität dürfen dabei nicht konkurrieren. Sie müssen harmonisieren.

gez.: Matthias Becker

14. Aug. 2003

## **1. Einführung**

- 1.1. Vorstellung des Unternehmens
- 1.2. Motivation und Aufgabenstellung

## **2. Qualitätssicherungsmaßnahmen**

- 2.1. Einführung in APQP
- 2.2. Einführung in GP 11
- 2.3. Bereichsdurchlauf der Prototypenteile
- 2.4. Erstellung des Prüfplans
- 2.5. KPC Prüfung
- 2.6. Materialprüfung

## **3. Situationsanalyse & Ist-Aufnahme**

- 3.1. Prototypenteileherstellung bei Dynamit Nobel
- 3.2. Herstellungsprozess des Einzelteils
- 3.3. Fügeprozesse zur Herstellung eines Prototypenzusammenbaus
- 3.4. Einflüsse aller Prozesse auf die Qualität des Endproduktes
- 3.5. QM- Maßnahmen während der Prototypenteileherstellung
- 3.6. Strukturierte Abarbeitung der Abweichungen
- 3.7. Risikobewertung von Prototyp und Serienteilen
- 3.8. Control Plan

## **4. Projektumsetzung**

- 4.1. Bewertung der Ist-Aufnahme
- 4.2. Konzept für einen Abfrageprozess

## **5. Fazit und Ausblick**

- 5.1. Wirtschaftlichkeit und Zukunftsaussichten
- 5.2. Erfahrungen und Ergebnisse bei der Umsetzung

### **Anhang 1: Abkürzungsverzeichnis**

### **Anhang 2: Literaturverzeichnis**

### **Anhang 3: Controlplan**

### **Anhang 4: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

1. **Einführung**
2. Qualitätssicherungsmaßnahmen
3. Situationsanalyse & Ist-Aufnahme
4. Projektumsetzung
5. Fazit und Ausblick
6. Anhang



## 1. Einführung

### 1.1. Vorstellung des Unternehmens

#### **Adam Opel AG**

Wie wir alle wissen wurde die erste Automobilfabrik nicht in Rüsselsheim gegründet. Aber wir wissen auch, dass die erste industrielle Revolution in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts von einigen tatkräftigen Männern ausgelöst wurde, die über Visionen verfügten. Adam Opel war so ein Mann; er hatte im Ausland gelernt, neue Techniken gesehen und sie mit einer gesunden Mischung aus Zukunftsgläubigkeit und Bodenständigkeit in die Realität umgesetzt. Er hatte ein Imperium aufgebaut. Während sich Gottlieb Daimler und Karl Benz darum bemühten das Automobil zu erfinden, hatte Adam Opel bereits seinen Weg gefunden.

Aber gehen wir erst noch ein paar Jahre in der Geschichte zurück. Adam Opel wurde am 9. Mai 1837 in Rüsselsheim geboren. Mit Zwanzig Jahren begann er eine Wanderschaft um Mechaniker zu werden. Seine Reise ging über Lüttich in Belgien sowie London und Dover in England, schließlich nach Paris in Frankreich. Dort erhielt er eine Anstellung bei „F. Journaux & Leblond“ den damals größten Nähmaschinenproduzenten der Welt.

Er erarbeitete sich dort mit seinem nachgereisten Bruder Georg das Wissen, das zum Bau von Nähmaschinen nötig war – und beide waren auch intelligent genug, die Schwächen der Maschinen aufzudecken. Im Februar verließen Adam und Georg Opel Paris, um sich einen Monat später bei der Konkurrenz „Huguein & Reimenn“ die nötigen Tricks der zweiten marktbeherrschenden Firma anzueignen.

## Aufbau der eigenen Fabrik

Am 14. August desselben Jahres kehrte Adam Opel in das heimatliche Rüsselsheim zurück. Er hatte viel von der Welt gesehen, andere Sprachen gelernt, seinen Horizont erweitert und er wusste genau was er wollte, Nähmaschinen bauen. Sein Vater war damit nicht einverstanden. Doch durch nächtliche Experimente stellte er im Spätherbst das erste Stück fertig. Im März 1868 begann er mit dem ersten Bau seiner Fabrik.

Im Jahr zuvor heiratete er Sophie Marie Scheller, mit der er fünf Söhne hatte. Sie stiegen später mit in die Firma ein und bald konnten auch OPEL-Nähmaschinen in Indien sowie in den USA gekauft werden. An Weihnachten 1886 schenkte Adam Opel seinen Söhnen Fahrräder, welche so eine Begeisterung auslösten, dass man eine vor zwölf Monaten eingetroffene Lieferung Fahrräder aus englischer Produktion zu zerlegen begann. Es begann die Suche nach dem perfekten Fahrrad und OPEL nahm die Fahrradproduktion auf. Das Werk musste ein weiteres mal vergrößert werden (Abb.1-1).



Abb. 1-1: Opelwerk 1929<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Quelle: [www.opel.de](http://www.opel.de), July 2003

Die fünf Opel Brüder suchten nach neuen Märkten und Männer wie Benz, Daimler und Lutzmann revolutionierten die von Gasverbrennungsmaschinen angetriebenen Kutschen. Im Januar 1899 gingen die Brüder mit dem Dessauer Motorwagenbauer Lutzmann einen Vertrag ein. Doch sie erkannten schnell, dass die Franzosen technisch einfach weiter waren. Sie kündigten mit Lutzmann die Zusammenarbeit und ließen sich mit Alexandre Darracq auf einen neuen Versuch ein. Nach einer gemeinsamen Produktion von immerhin 64 Fahrzeugen, wollten es die Rüsselsheimer Brüder alleine zum erfolgreichen Motorwagenbauer schaffen und bauten 1902 den ersten OPEL mit 12 PS zum Preis von 6000 Mark. Jedoch stiegen sie, nachdem bemerkt wurde, dass die Zeit für solche Gefährte noch nicht reif war, auf den Bau von Motorrädern um. Sie fingen mit motorisierten Fahrrädern an und bauten ab 1907 Viertakt Zweizylinder Motorräder mit 3,5 PS. Sie erwiesen sich auch in diesem Marktsegment als erfolgreich. 1906 erfolgte die Trennung von Darracq Motorwagen und es wurde begonnen nun selbst Motorwagen in Serie zu bauen.

### Opel heute

Das seit 1929 zu den General Motors Corporation gehörende Unternehmen hat heute weltweit seine Produktionsstätten. Weitere Tochterfirmen von GM sind Fiat, Saab, Cadillac, Pontiac und Vauxhall, mit denen Opel teilweise gemeinsame Projekte entwickelt. Allein in den in Deutschland liegenden Produktionsstätten beschäftigt OPEL 35.750 Mitarbeiter (Tab.1-1).

Standort	Mitarbeiter	Produkte
Rüsselsheim	19.700	Vectra, Omega, Spezialanfertigungen, Getriebe, Schäumteile, Pressteile
Bochum	11.000	Astra, Zafira, Achsen, Motoren, Getriebe
Eisenach	1.900	Astra, Corsa
Kaiserslautern	3.150	Triebwerke und Komponenten

Tab. 1-1: Produktionsstätten<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Quelle: Eigene Darstellung

Seit dem Beginn der Produktion des aktuellen Vectra C ist im Stammwerk Rüsselsheim das modernste und fortschrittlichste Automobilwerk der Welt in Betrieb genommen worden. Die Jahresproduktion beträgt 270.000 OPEL Fahrzeuge. Die Produktion, die Logistik und die umwelttechnischen Maßnahmen sind wegweisend für die Herstellung von Automobilen (Abb.1-2).



Abb. 1-2: Neues Opelwerk<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Quelle: [www.opel.de](http://www.opel.de), Juli 2003

## Dynamit Nobel

Das in Weißenburg bei Ingolstadt beheimatete Unternehmen für Kunststoffverarbeitung, Dynamit Nobel, produziert unter anderem Teile für die Fahrzeugindustrie. Mit seinen 5054 Mitarbeitern verfolgt das Unternehmen die Trends im Fahrzeugbau. Ihre Hauptproduktionsstätten in Deutschland findet man in Pappenheim, Renningen, Sterbfritz, Rheinsdorf und Essen. Dort, sowie in weiteren Ländern Europas und Südamerikas, produziert es für die in der jeweiligen Region ansässigen Fahrzeughersteller. In unserem speziellen Fall handelt es sich um den Standort Essen, wo die Stoßfänger für den derzeitigen und zukünftigen Zafira produziert werden.

Auf die Trends des Fahrzeugbaus reagiert Dynamit Nobel mit innovativen Entwicklungen von:

- Stoßfängersystemen
- Heckklappen
- Hybridmontageträgern
- Kotflügeln
- Schwellerverkleidungen und sonstige Außenteile

Für den Automobilkonzern OPEL werden für die Fahrzeugtypen Zafira, Corsa, Combo und Astra OPC Fahrzeugteile produziert und teilweise entwickelt. Qualitativ präsentiert sich das Unternehmen mit Zertifikationen wie DIN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 und mit Auszeichnungen als Opel Supplier of the year 2003, VW A-Lieferant 2000, Audi A-Lieferant 2000 und Ford Q1 1989.

## 1.2. Motivation und Aufgabenstellung

Der Zeitpunkt der Bemusterung von Neuteilen aus dem Serienwerkzeug ist innerhalb der gesamten Projektplanung sehr eng bemessen. Mit jeder weiteren ungeplanten Bemusterungsschleife wird der Druck auf den unumstößlichen Produktionsstart eines neuen Modells größer. Mit dem Ziel die Anzahl der Bemusterungsschleifen gering zu halten, müssen die Erfahrungen aus der Prototypphase analysiert werden. Nur so können Einflüsse auf das Serienwerkzeug und somit die schnelle Verfügbarkeit von 100% OK-Teilen Berücksichtigung finden. Dies zu realisieren bedeutet, den Lieferanten voll zu integrieren und eine strukturierte Kommunikation aufzubauen (Abb. 1-3).

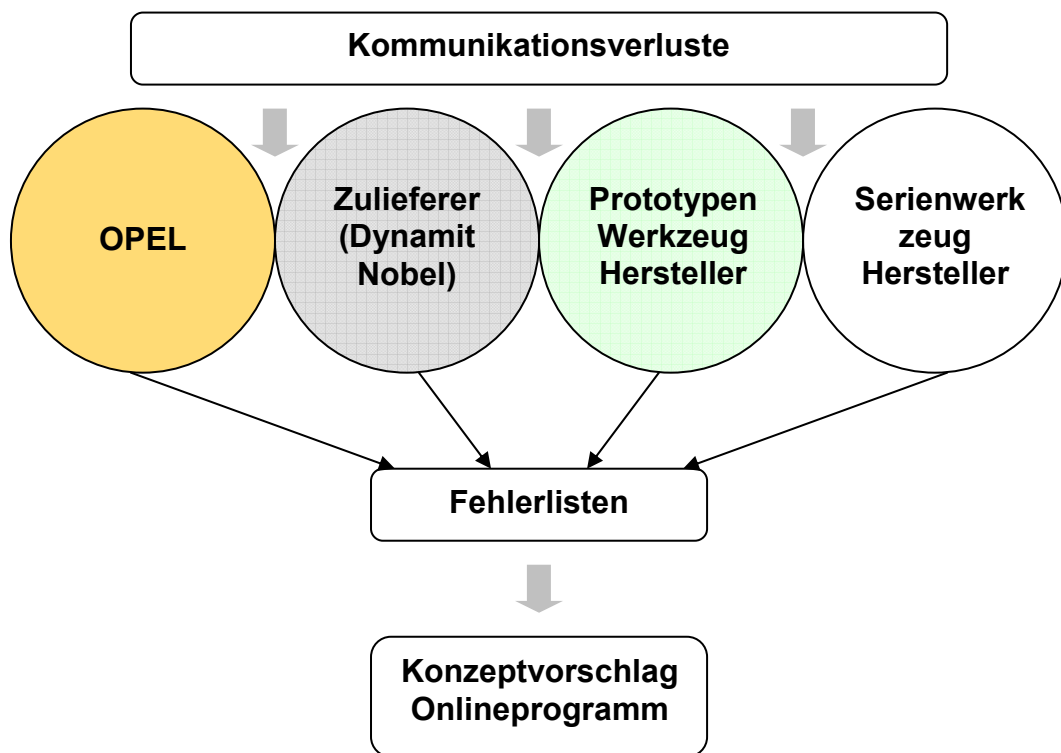


Abb. 1-3: Kommunikationsverluste<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Quelle: Eigene Darstellung



Unsere Projektarbeitsgruppe bekam die Aufgabe, ein Konzept für einen Abfrageprozess, in den der Lieferant eingebunden wird, zu erstellen. Dadurch sollen sämtliche Erfahrungen die während der Prototypphase gesammelt werden in die Konzeption und Herstellung des Serienwerkzeuges einfließen. So sollen Änderungen an diesem vermieden, bzw. gering gehalten werden. Dadurch wird letztendlich gewährleistet, dass Musterteile schneller und mit geringerem Aufwand den OK Status in der Bemusterungsphase erhalten.

Das Thema muss an Front- und Heckstoßfänger des Opelprojektes 3370 (dies ist der opelinterne Entwicklungscode für den neuen Zafira) konkretisiert werden, aber eine allgemeine Gültigkeit für alle Fahrzeugteile haben. Zuerst mussten wir uns einen Überblick über die Konstruktion, Herstellung und Qualitätssicherung der Stoßfänger verschaffen. Dazu fanden Besprechungen in den verschiedenen Abteilungen der Adam Opel AG statt. Aus diesem Grund besuchten wir die Firma Dynamit Nobel in Weißenburg, welche die Stoßfänger sowohl während der Prototypenphase, als auch während der Serie fertigt.

Dort wurde uns ein Einblick in den Arbeitsablauf von der Herstellung der ersten Prototypenteile bis hin zur Serienreife gewährt. Außerdem wurden uns dort die Qualitätssicherungsmaßnahmen, die von Dynamit Nobel angewandt werden, erörtert.

## 5. Fazit und Ausblick

### 5.1 Wirtschaftlichkeit und Zukunftsaussichten

Die momentane Lage auf dem Automobilmarkt erfordert immer kürzere Entwicklungszeiten. Durch fehlerhafte Teile in der Pilotphase zieht sich diese unnötig in die Länge. Wird die Kommunikation zwischen allen beteiligten Parteien verbessert kann der Hersteller des Serienwerkzeuges Abweichungen die während der Prototypenphase aufgetreten sind in die Konstruktion mit einfließen lassen. Dies wäre z.B. mit dem von uns Konzipierten Abfrageprozess möglich. Dieser kann jedoch nur funktionieren wenn alle Parteien sich daran beteiligen und aufgetretene Fehler eintragen. Die Effizienz eines solchen Abfrageprozesses steigt mit der Disziplin der involvierten Parteien.

Aber auch bei einem sehr disziplinierten Anwenden des Abfrageprozess, werden wohl kaum von Beginn der Bemusterungsphase an 100% i.O. Teile geliefert werden. Die Anzahl der Bemusterungsschleifen kann jedoch wesentlich geringer gehalten werden. Davon würden sowohl OPEL als auch der Lieferant profitieren. OPEL profitiert davon dass sich die Bemusterungsphase durch die geringere Anzahl der Bemusterungsschleifen verkürzt. Durch einen frühen Abschluss der Bemusterungsphase sinkt der Druck vor dem unumstößlichen Produktionsstart eines neuen Modells. Je später ein Fehler entdeckt wird und das Werkzeug geändert werden muss, desto höher sind die Kosten die entstehen (Abb. 5-1).

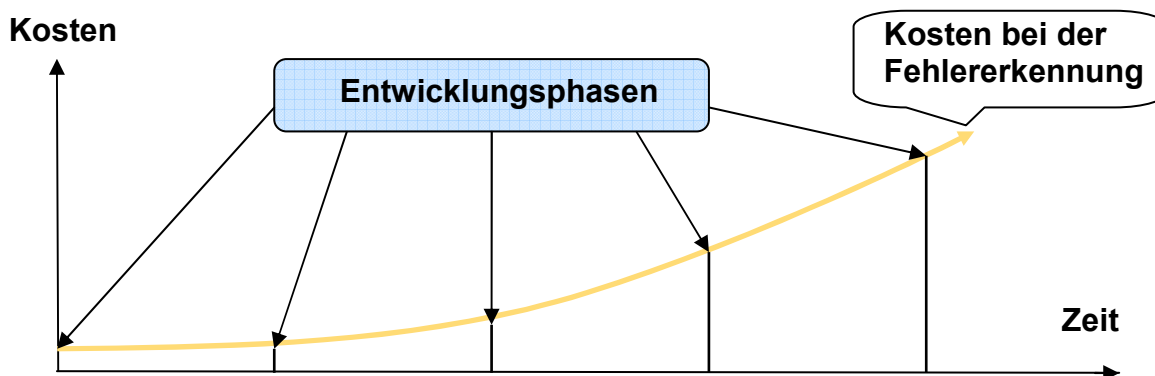


Abb. 5-1: Faktor Zehn Regel<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Quelle: Eigene Darstellung



Da die mit dem Prototypenwerkzeug gesammelten Erfahrungen in das Seriewerkzeug mit eingeflossen sind, ist ein kosten- und zeitaufwendiges ändern des Werkzeuges in diesem späten Stadium nicht mehr oder nur noch in geringem Umfang notwendig. Außerdem reduziert sich die Anzahl der zu Produktionsbeginn fehlerhaft hergestellten Teile was für den Lieferant eine Material und Zeitersparnis bedeutet. Für den Lieferanten können sich auf diesem Wege erhebliche Kosteneinsparungen bemerkbar machen.

Durch die Komplexität des Themas und die relativ geringe Zeit die für unsere Projektarbeit zur Verfügung stand konnte nur ein mögliches Konzept für solch einen Abfrageprozess entworfen werden. Für die Erstellung eines solchen Online-Programms sind auch umfassende Kenntnisse in der Computerprogrammierung und der Netzwerktechnik notwendig.

## 5.1. Erfahrungen und Ergebnisse bei der Umsetzung

Vier Wochen vor Beginn wurden wir zu einem Meeting im Bereich Qualität & Strategie bei dem vorstehenden Direktor Herr Udo Christmann eingeladen. An dieser Stelle wurden wir unserem für die Projektarbeitsphase verantwortlichen Betreuer vorgestellt. Des Weiteren sprachen wir ausführlich über das für uns ausgesuchte Projektarbeitsthema. Anfangs waren wir sehr verunsichert, da es sich um ein sehr komplexes Thema handelte worüber wir uns das Grundwissen erst aneignen mussten.

Dieses Gefühl lies bei jedem weiteren Meeting in den verschiedenen Abteilungen nach, da der rote Faden mehr und mehr zu erkennen war. Zu unserer Begeisterung stellten wir fest, dass wir von allen einzelnen Personen bei OPEL sehr ernst genommen wurden. Sie waren sehr hilfsbereit und stellten jede Menge Material zur Verfügung. Nachteilig ist zu sagen, dass trotz rechtzeitiger Ankündigung und Sendung unserer persönlichen Daten an die Personalabteilung die Freischaltung unserer Praktikantenausweise bis zum Abschluss unserer Arbeit im Unternehmen nicht erfolgt ist.

Während der vierten Woche sind Komplikationen seitens des Zulieferers Dynamit Nobel aufgetreten, welche uns zu einer dreitägigen Pause zwangen. Des Weiteren war es uns nicht möglich die Dokumentation vor Ort zu verfassen, da uns die zugesicherte ID um auf den Server zuzugreifen nicht zur Verfügung stand. Deshalb entschlossen wir uns kurzer Hand dazu, zuhause ein eigenes Computernetzwerk einzurichten, um eine parallele Ausarbeitung zu ermöglichen. Aus diesem Grund waren wir nur noch zu abgesprochenen Terminen direkt bei OPEL vor Ort.

An dieser Stelle möchten wir ein Großes Lob und Dankeschön an unseren persönlichen Betreuer **Herrn Matthias Becker** aussprechen, für die uneingeschränkte Hilfsbereitschaft und intensive Betreuung. Ohne sein Engagement wäre eine erfolgreiche Ausarbeitung nicht möglich gewesen. Gleichermaßen müssen wir ein solches Lob auch an unseren Betreuenden Lehrer **Herrn Rolf Mohr** aussprechen der genauso hilfsbereit war und ohne zu zögern mehrere Stunden seiner Freizeit in der Ferienphase für uns geopfert hat. Nicht zu vergessen sind die Mitarbeiter von Dynamit Nobel und deren Bemühungen, insbesondere die von **Herr Roland Kammerer** der sehr viel Material und Bilder zur Verfügung gestellt hat.

Während des Fünfwöchigen Aufenthalts in Limburg, wo wir beim an der Projektarbeit beteiligten Markus Bahlow untergebracht waren, mussten wir leider feststellen, dass beim zusammenleben auf sehr engem Raum doch sehr große Komplikationen auftreten können, wenn unterschiedliche persönliche Einstellungen was den Tagesablauf angeht vorhanden sind. Zu einem großen Nachteil stellte sich heraus, dass durch die weite Entfernung und die Materialbeschaffung ein hoher finanzieller Aufwand zu entrichten war.

Zur Projektarbeit selbst ist zu sagen das, wir die erste Technikerarbeit in diesem Rahmen bei OPEL schreiben durften. Das Thema war im Rahmen unserer Projektarbeitszeit zu umfangreich, so dass wir uns deshalb entschlossen haben die Zeit von vier auf sechs Wochen zu verlängern um das Thema ansatzweise zu behandeln und eine Grobe Übersicht verschaffen zu können. Die Ausarbeitung wurde von allen Drei Absolventen zu gleichen Teilen durchgeführt. Im Großen und Ganzen verlief Gesamtablauf erfolgreich und sehr zufrieden stellen.