

Wertanalyse - Headbag Modul (Kopfairbag)

Ein gemeinsames Projekt mit



**TRW Occupant Restraint Systems
GmbH & Co. KG**

Industriestraße 20
D-73553 Alfdorf

und

Sigel Managementmethoden

Jesinger Str. 65
D-73230 Kirchheim/Teck
Tel. 07021/42054
Fax 07021/71884
office@sigel-management.de
<http://www.sigel-management.de>

Wertanalyse – Headbag Modul (Kopfairbag)

Value Engineering – Headbag Module

Wolfgang Bareiß Betriebswirt (VWA), TRW Automotive GmbH

Kurzfassung

Die steigende Ausstattungsquote der Kraftfahrzeuge mit Airbags, die wachsenden Kundenbedürfnisse hinsichtlich Technik, Kosten, Gewicht und ein zunehmender Konkurrenzdruck erfordern vom Unternehmen kostengünstige, marktgerechte und schnell zur Produktionsreife heranwachsende Konzepte. Mit der Methodik der Wertanalyse und einem funktionsübergreifenden Team, wurde das bestehende Konzept optimiert und neue Konzepte, neue Projektgenerationen entwickelt und zur Akquisition auf den Markt vorbereitet. Die Herstellkosten konnten durch die neu entwickelten Konzepte reduziert werden. Der Markt honorierte dies mit neuen Aufträgen.

Unterstützt wurde dieses Projekt durch die Firma Sigel Managementmethoden GmbH in 73230 Kirchheim / Teck.

1. Aufgabenstellung / Zieldefinition

Vor über 30 Jahren entstand die Idee eines aspirierenden Airbags und ist heute Stand der Technik. Die Firma TRW begann die Produktion der ersten Airbags vor 20 Jahren. Der Beginn der Airbagproduktion war für TRW noch ein „Nischenprodukt“. Zu dieser Zeit konzentrierte sich der Airbagmarkt noch im wesentlichen auf die Ausstattung der Fahrzeuge im höheren Marktsegment-Bereich als Rückhaltesystem für den Fahrer. In den folgenden Jahren zeigte sich der Airbagmarkt als wachsendes Marktsegment. Es erfolgte die Ausstattung der Fahrzeuge im „unteren“ Marktsegment, sowie auch die Ausweitung der Rückhaltesysteme im Insassenbereich, wie Beifahrer-Airbag, Seiten-Airbag und des weiteren 1998 die erste Generation Headbag.

Insassenschutzsysteme

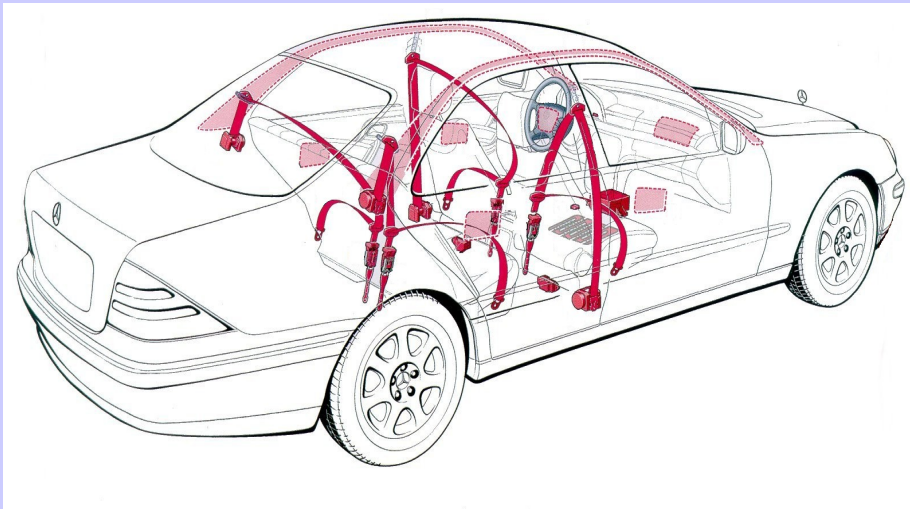


Bild 1: Darstellung der Insassenschutzsysteme im Kraftfahrzeug

In der ersten Generation Headbag – Rückhaltesystem war ein Rohrsystem zur Gaslenkung integriert, um die großflächige Verteilung des Gases zu gewährleisten. Die Ausstattung dieses Produktes war optional und fand nur bei der oberen Mittelklasse und Oberklasse Anwendung.

Die unabhängigen Test- und Verbraucherinstitute erkannten sehr bald den positiven Sicherheitsaspekt vom Headbag als Insassenrückhalteschutzsystem. Die Anforderungen an einen Airbag zum Seitenaufprallschutz sind aufgrund der gegebenen Fahrzeugkonstruktion hinsichtlich Deformation und der daraus resultierenden kurzen Auslösezeit vom Airbag entsprechend hoch. Die Aufgabenstellung an die Neuentwicklung umfasste zusätzlich zum Modul auch das Einbeziehen der Schnittstelle und die Verbindungsteile zum Fahrzeug und zum Dachhimmel. Die Gesetzesforderungen und die Kundenlastenhefte auf dem europäischen und nordamerikanischen Markt mussten sichergestellt werden. Das Erlangen von Wettbewerbsvorteilen auf dem expansiven Markt für die Headbag – Module war ein weiteres Ziel der Firmenleitung. Außerdem galt es eine Reduzierung der Materialkosten, des Gewichtes, des Bauraumes und eine einfachere Modulmontage zu erreichen. Dies alles bei der Einhaltung eines gesetzten Kostenbudgets und einer Realisierung im definierten Zeitraum.

Insassenschutz Headbag (Generation 1)

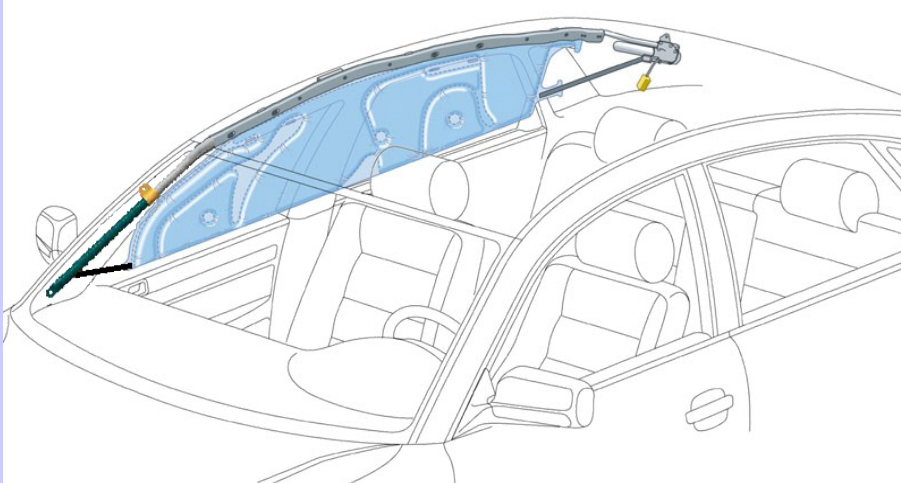


Bild 2: Headbagmodul der ersten Generation

Anforderungen Headbagmodul (Lastenheft)

- Pfahlcrash und Barrierecrash 32 km/h nach EU + US Norm
- Lebensdauer > 15 Jahre
- Füllzeiten < 30 Millisekunden bei Raumtemperatur im kompletten System
- Rollover Schutz → Rückhaltefunktion über 5 Sekunden
- „Out of Position“ Forderungen einhalten
- Geringes Gewicht
- Geringer Bauraum

Bild 3: Anforderungen an das Headbag-Modul

Projekt - Aufgabenstellung

- Gegenstand der Untersuchung:
Headbag – Modul inklusive der Schnittstelle zum Dachhimmel und Fahrzeuganbindung
- Anforderungen:
Gesetzesforderungen und Kundenlastenhefte sicherstellen
- Markt:
Wettbewerbsvorteile auf expansivem Markt
- Kosten:
Reduzierung der Kosten um 18%
- Montage:
Einfache Modulmontage

Bild 4: Aufgabenstellung der Wertanalyse

2. Prozessablauf der Wertanalyse

Die Markteinführung vom Headbag – Insassenschutzsystem war zu Beginn eine optionale Ausstattung im Kraftfahrzeug. Die Applikation erfolgte sehr häufig in die laufende Serienproduktion. Der Gestaltungsspielraum der konstruktiven Ausführung des Produktes war dadurch sehr stark eingeschränkt. Auf der Grundlage der ersten Erfahrungen galt es nun ein Produkt für die Zukunft zu gestalten.

Die klassische Variante der Kostenreduzierung der Einzelteile erschien nicht zielführend, da aus Erfahrung der Effekt der Reduzierung zwischen 3% - 5% der Herstellkosten liegt. Dem Management wurde mit der Unterstützung der Fa. Sigel die Methode der Wertanalyse mit seiner ganzheitlichen Betrachtung vorgestellt. In einer zweiten Runde wurde mit dem Management die Aufgabenstellung definiert und der Prozessablaufplan entsprechend beschrieben.

Die Zusammenstellung vom Wertanalyseteam erfolgte in abteilungsübergreifender Struktur. Die Auswahl vom Wertanalyseteam sollte die Erfahrung der ersten Entwicklung der Headbag-Module widerspiegeln. Mitarbeitern aus Entwicklung, Fertigungsplanung, Fertigung, Einkauf, Qualitätssicherung, Vertrieb und Finanz wurde vor Projektstart die Methode der Wertanalyse nähergebracht. Die methodische Projektleitung erfolgte durch die Fa. Sigel Managementmethoden. Die fachliche und interne Projektleitung erfolgte durch einen TRW Mitarbeiter aus dem Value Management Team.

Das Wertanalyse Projekt war bis zur Ergebnispräsentation auf 6 Monate terminiert. Die Durchführung erfolgte in insgesamt 16 Sitzungen. Zu den Sitzungen wurden nach Bedarf und Anforderungen strategische Lieferanten für A-Teile hinzugezogen.

Zu Beginn der Wertanalyse – Sitzungen wurden von verschiedenen Wertanalyseteam - Mitgliedern die entsprechenden „Ist - Daten“ wie Konstruktion, Kostenstruktur, Ergebnisse der Benchmark - Untersuchung der Wettbewerber präsentiert. Ziel war es, den Kenntnisstand der Teammitglieder anzugleichen.

Ein Unternehmen kann sich im Wettbewerb um so besser behaupten, je präziser seine Kenntnisse der eigenen Schwächen und der Stärken der Wettbewerber sind. Ob es sich dabei um eine Stärke des Wettbewerbers, oder um eine eigene Schwäche handelt, erfolgte vom WA – Team in Form einer Ideensammlung. Die Kernfrage dieser Ideensammlung war:

Worauf kommt es bei diesem Produkt an und wie steht im Vergleich der Wettbewerber da?

<u>Bewertete Schwachstellen - Analyse</u>		<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	=	
1.1	Nicht vollständiger Verschluss Schuß-Kanal	-	2	2	2	-	-	-	4,0
1.2	Gesamtgewicht	-	-	5	-	-	1	-	3,5
1.3	Positionierung der Teile zueinander ⇒ Schwer einzuhalten	1	1	3	1	-	-	-	4,3
1.4	Kordel stört bei neuem Faltprinzip	1	2	1	-	-	-	2	5,0
1.5	Einbaumaße nicht bis zum Kunden prozesssicher realisierbar	-	1	3	2	-	-	-	Clipse geöffnet 3,8
1.6	Zick-Zack-Faltung sehr aufwendig	-	1	4	-	1	-	-	3,8
1.7	Viele Verbindungsteile (Nieten)	5	1	-	-	-	-	-	5,8
1.8	Generator/Gaslanze Anbindung	1	1	4	-	-	-	-	4,5
1.9	Undichtheit Generatorgehäuse ⇒ Performance-Schwankung	-	-	4	-	-	-	2	Bedingt prozesssicher 4,0
1.10	Lage Luftsack / Gaslanze / Schußkanal zueinander			siehe 1.3					

Bild 5: Beispiel einer Schwachstellenanalyse

Die Schwachstellenanalyse wurde anschließend noch nach folgenden Gesichtspunkten strukturiert: Design, Montage, Standardisierung, Kosten, Logistik, Kunde, Performance und Applikation. Auf Basis dieser Gesichtspunkte, wurden 138 Ansatzpunkte erarbeitet.

Diese wurden dann vom Team beurteilt mit der Bewertung 6 (große Schwäche) bis 1 (keine Schwäche) und der Möglichkeit der Enthaltung. Die Auswertung der erzielten Ergebnisse beschränkte sich darauf, aus den verschiedenen Einzelwerten ein Gesamturteil zu bilden. Die ausgewerteten Ergebnisse durch das WA – Team waren Grundlage für die Einschätzung der Bedürfnisse bezüglich Kunde, Unternehmen und für das Produkt.

Für das Airbagmodul wurden vom WA – Team die Funktionen des Insassenrückhaltesystems definiert. Die Funktionsgliederung des bisherigen Produktes bildete mit sechs abnehmerorientierten Funktionen und deren Kostenzuordnung, die Basis für die Ansatzpunkte einer zielgerichteten Orientierung für die Funktionserfüllung.

Anhand der Einschätzung der Funktionserfüllung und der Kostenschwerpunkte der abnehmerorientierten Funktionen wurde vom Wertanalyse Team der Ist-Zustand definiert. Die Abweichung der Funktionserfüllung und die Definition der Kostenschwerpunkte waren die Grundlage zum innovativen Prozess der Ideengenerierung.

Beispiel Funktionserfüllung Prototypen


Projekt: Headbag				Datum:					
Ifd. Nr.	Abnehmerorientierte Funktion	Kosten Schwerpunkt	% von Gesamtkosten	Funktionserfüllung					Begründung
				< 95%	> 95% < 100%	= 100%	> 100% < 105%	> 105%	
1.	Schutzfunktion gewährleisten	⊗	(69,02 %)	<input checked="" type="checkbox"/>		→			Rollover z.Zt. problematisch DIN 201
2	Techn.Daten erfüllen	⊗	(13,42 %)	<input checked="" type="checkbox"/>		→			Forderungen LH's teilweise nicht erfüllt
3	Einbaumaße sicherstellen	⊗	(6,77 %)		<input checked="" type="checkbox"/>	→			Verschluß Schusskanal spez.B5 → Klipse öffnen sich selbständig
4	Montagefreundl. gewährleisten	⊗	(4,59 %)	<input checked="" type="checkbox"/>		→			Verschluß Schusskanal spez. B5 → Klipse öffnen sich selbständig
5	Komfort erfüllen	⊗	(4,59 %)		<input checked="" type="checkbox"/>	→			Unterschiedl. LS-Gewebe
6	Recyclebarkeit gewährleisten	⊗	(1,61 %)				<input checked="" type="checkbox"/>		
Die Funktionserfüllung wird gemessen an: ◦ Zielsetzung ◦ Anforderung der Abnehmer bzw. des Marktes				Suchfelder: ◦ Kostenschwerpunkt ⊗ ◦ Funktionserfüllung <input checked="" type="checkbox"/>					
		Funktionserfüllung/Ideensuchfelder						21	

Bild 6: Beispiel einer Prototypen - Funktionserfüllung

Auf Basis der 6 Ideensuchfelder generierte das Team 183 Ideen. In der ersten Grobbewertung der Ideen, wurde die Auswahl auf Realisierbarkeit vorgenommen. Dabei wurden 56 Ideen als nicht realisierbar verworfen oder mit anderen Ideen zusammengefasst. In weiteren Teamsitzungen wurde anschließend die Feinbewertung der Ideen nach den Kriterien Wettbewerbsvorteil, Funktionserfüllung, Kosten und Realisierbarkeit vorgenommen.

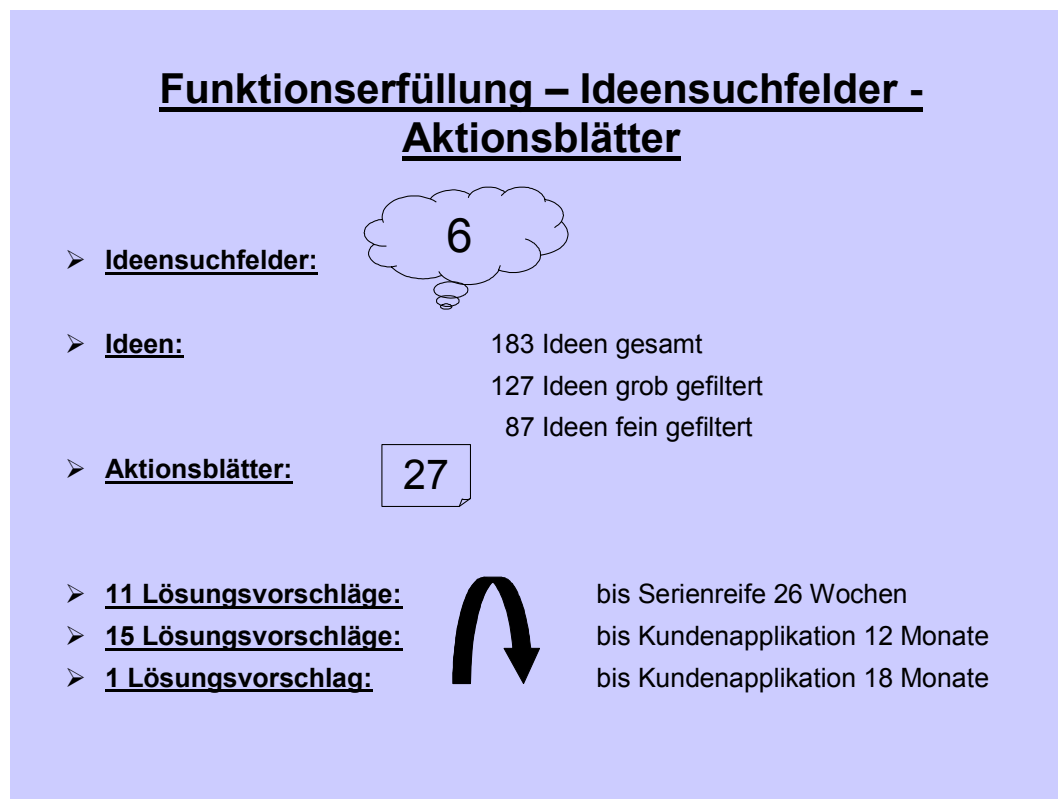


Bild 7: Übersicht der Ideen- und Lösungsvorschläge

Die verbleibenden 87 Ideen wurden als Aufgaben den fachkompetenten WA – Teammitgliedern zur Klärung der Machbarkeit und Kosten zugeordnet. In dieser Definition und Machbarkeitsphase wurden je nach Anforderung auch Lieferanten eingebunden, erste Handmuster gefertigt und geprüft. Die Ergebnisse und die Kostenbewertung der Vorkalkulation oder Anfragen bei Lieferanten wurden im Rahmen der WA-Sitzungen von den Aufgaben-Verantwortlichen dem WA-Team vorgestellt und falls erforderlich, wurden vom Team neue Aktionen definiert. Von diesen 87 Ideen wurden vom WA-Team in den Folgesitzungen insgesamt 27 Lösungsansätze ausgearbeitet und in Aktionsblättern festgehalten. Die Aktionsblätter enthielten neben der Kurzbeschreibung des Vorschlages auch die erforderlichen Investitionen, Ableitung der Kosten (Ist - Zustand zu Soll - Zustand), Einsparungen pro Stück, Kosteneinsparung pro Jahr, Nutzenbetrachtung, Schwachstellenbeseitigung, Realisierungsverantwortung und Realisierungszeit.

11 Lösungsvorschläge mit einer Umsetzungsdauer von 26 Wochen waren zur sofortigen Umsetzung am Serienmodul geeignet. 15 Vorschläge entsprachen einer mittelfristigen Umsetzung zur Kundenapplikation mit 12 Monaten. 1 Lösungsvorschlag war aufgrund seiner innovativen technischen Änderung langfristig terminiert. Die Konzeptvorschläge wurden auf die entsprechenden Modulkonzepte und deren Anforderungen abgestimmt. Der Erfüllungsgrad der Leistungsanforderungen und die Rentabilität der Änderungen wurden dargestellt und im geplanten Zeitfenster von 6 Monaten nach Projektstart der Geschäftsleitung präsentiert. Die Konzepte und Lösungsvorschläge wurden auf der Basis der Präsentation vom WA-Team zur Umsetzung freigegeben.

3. Realisierungsphase

Die Lösungsvorschläge zur sofortigen Umsetzung bei den Serienmodulen wurden unter der Verantwortung der Funktion Value Management Team zur erfolgreichen technischen Freigabe weitergeführt. Die Konzeptfreigabe beinhaltet die technische Durchführbarkeit, bestätigt durch Grundsatzuntersuchungen und eine Kosten – Nutzenbetrachtung mit der Rentabilität kleiner 12 Monate. Nach der technischen Freigabe wurden die Projekte entsprechend dem internen Entwicklungsablauf in einem „Kick – Off“ Meeting dem Kunden Team zur Umsetzung in Serie übergeben. Die Erfolgskontrolle erfolgte in den monatlichen Projektstatus - Meetings.

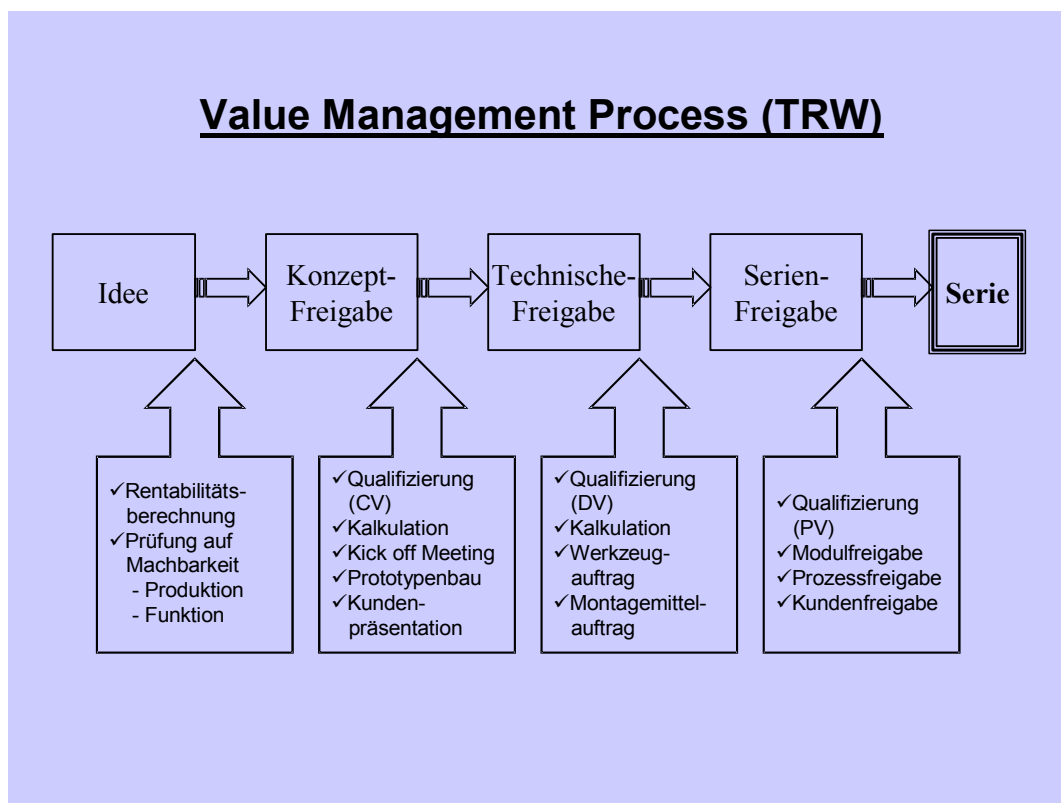


Bild 8: Ablaufprozess Value Management bei TRW

Zur Umsetzung der mittel- und langfristigen Konzepte wurde wiederum auf das zwischenzeitlich in Fach- und Sozialkompetenz erfahrene WA-Team gebaut. Das Team hatte die klare Aufgabendefinition der technischen Umsetzung der Konzepte bis zum Core Design Validation Approval, was der Technischen Freigabe entspricht. Die Projektleitung, Teamleitung mit regelmäßigen Teamsitzungen, Berichtserstellung, Budget- und Terminverantwortung war die Aufgabe eines Mitarbeiters aus dem Value Management.

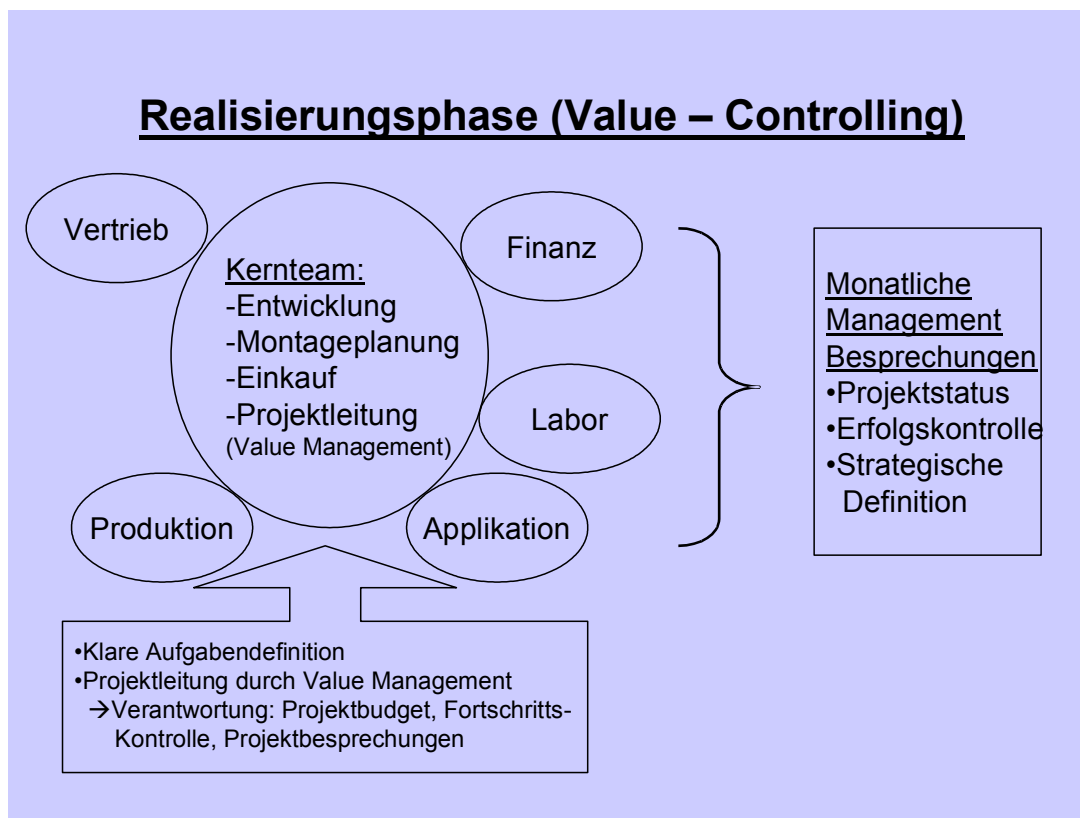


Bild 9: Darstellung der Realisierungsphase

Zur besseren Effizienz wurde in der konstruktiven Entstehungsphase das Realisierungsteam in ein Kernteam und in ein erweitertes Team strukturiert, da der wesentliche Aufwand zu Beginn der Realisierung in der Produktentstehung lag. Das Kernteam war zusammengesetzt aus den Bereichen: Entwicklung, Montageplanung, Einkauf und Projektleitung (Value Management). Zu Beginn wurden die Teamsitzungen wöchentlich, dann im 14 tätigem Rhythmus durchgeführt. Je nach Anforderung und Aufgabe konnten Mitarbeiter aus dem erweiterten Team wie Labor, Finanz, Applikation, Vertrieb und Produktion hinzugezogen werden. Aufgrund der strategischen Ausrichtung, wurden die Aufgaben und Konzepte in zwei Gruppen eingeteilt. Diese Stufung erfolgte nach den Kriterien der Potentiale, Marktopportunität, Umsetzungsdauer und Investitionen.

In monatlichen Sitzungen zur Erfolgskontrolle mit der Geschäftsleitung stellte der Projektleiter den Projektstatus hinsichtlich Technik, Kosten und Termine vor. Die Konzepte wurden während ihrer Entstehung mit den Lieferanten abgestimmt, kalkulatorisch begleitet und die Erstellung von Prototypen eingeleitet. Die Durchführung der Qualifizierungserprobung erfolgte im Rahmen technischer Spezifikationen und Liefervorschriften. Nach erfolgreicher Qualifizierung zur Konzeptfreigabe und Core Design Validation (Technische Freigabe) wurde das neue Produkt zur Akquisition bei neuen Fahrzeuganläufen an die Kundenteams übergeben.

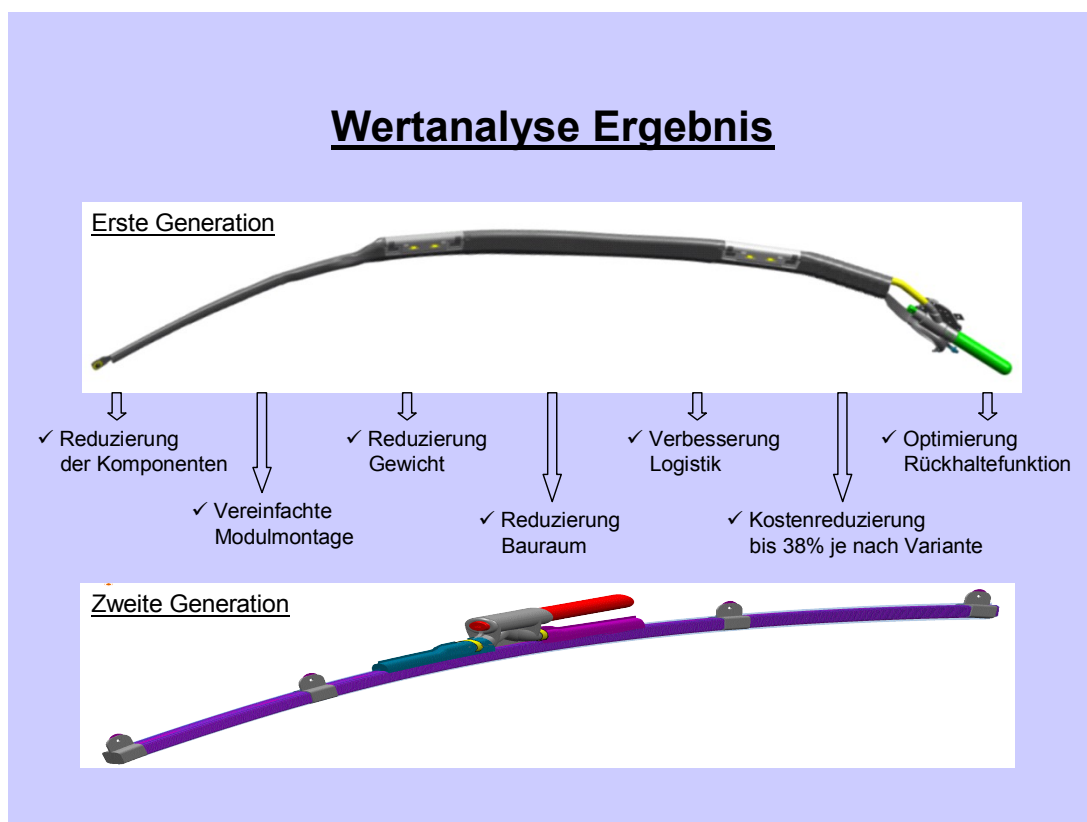


Bild 10: Darstellung Ergebnis Wertanalyse

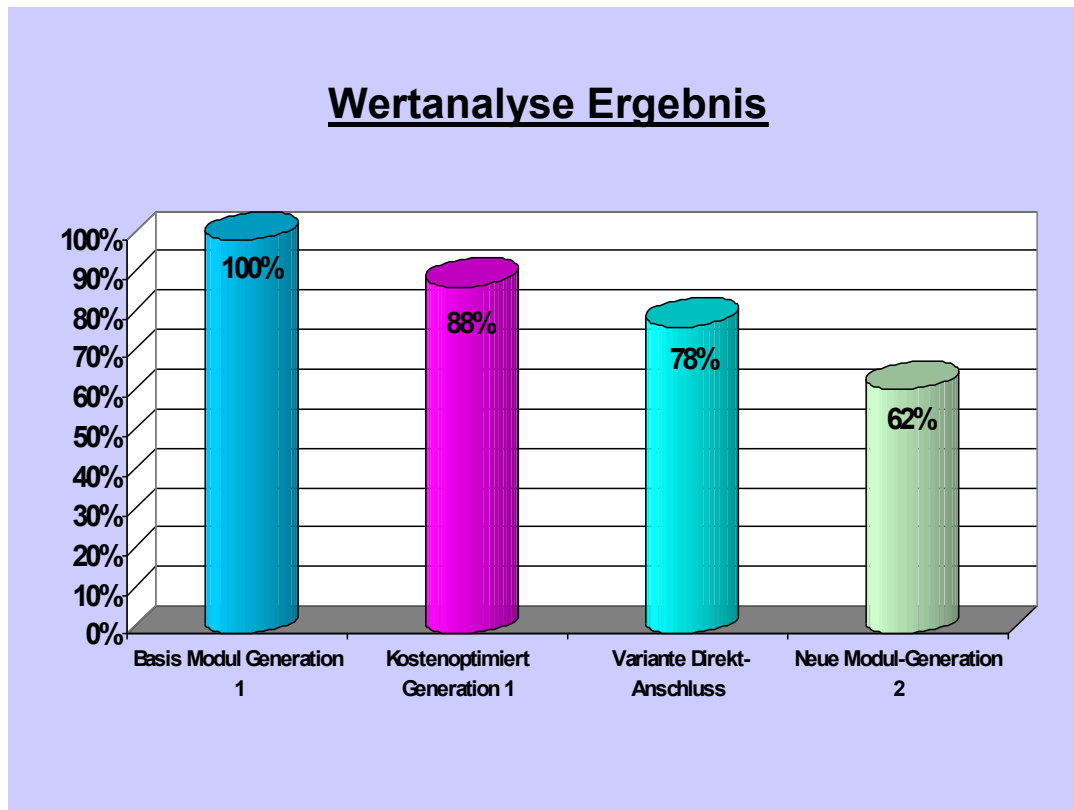


Bild 11: Darstellung der Kosten nach der Wertanalyse

4. Resümee / Markt

Sechs Monate nach Start der Realisierungsphase im Juni 2000 konnten die ersten Lösungsvorschläge in das Headbag-Modul der ersten Generation umgesetzt werden. Für das Ziel der gleichen oder besseren Leistungs- und Qualitätsparametern konnten die Herstellkosten um ca. 12% gesenkt werden. Der Kunde belohnte dies mit neuen Aufträgen der ersten Generation Headbag-Module und einer höheren Fahrzeugausstattungsquote.

Die neue Generation der Headbag-Module mit verändertem Design wurde ab April 2001 bei den OEM – Kunden präsentiert. Die Applikation erfolgte in Neufahrzeugen so, dass der Bauraum für das Headbag-Modul entsprechend berücksichtigt werden konnte.

Die technischen Anforderungen an das System hinsichtlich Funktion, Alterung und Lebensdauer wurden durch die neue Generation der Module erreicht. Die Füllzeit, die Zeit, wann das System seine volle Funktion erreicht, konnte zur ersten Generation noch verbessert werden, da die konstruktive Auslegung der Gaseinströmung vom Modulanfang auf die Modulmitte gelegt werden konnte.

Die Anforderung des Rollover-Schutzes, welche überwiegend auf dem Nordamerikanischen Markt Bestand hat, wurde mit neuen Ideen am Luftsack kostengünstig und fertigungsgerecht gelöst. Der Rollover – Schutz ist Bestandteil bei einem Fahrzeug - Überschlag. Bei diesem Überschlag wird eine

Luftsackstandzeit von mindestens 5 Sekunden gefordert, ohne Beeinträchtigung der Rückhaltewirkung. Durch die technische Innovationen und die geringeren Kosten der Headbag-Module konnten auf dem stark umkämpften Airbagmarkt auch Fahrzeuge der unteren Mittelklasse und der Kleinwagenklasse in die Akquirierung mit aufgenommen werden. Die Produktion der neuen Generation Headbag-Module ist im Oktober 2003 angelaufen. In 2004 und 2005 werden weitere 8 Projekte in Serie gehen.

Aufgrund der steigenden Stückzahlen der Headbag-Module waren in der Produktion für das Modul der ersten Generation Investitionen zur Kapazitätserweiterung notwendig. Diese Investitionen wurden zusammen mit der Umsetzung der technischen Optimierungen aus der Wertanalyse ausgelöst. Die Verbesserungsmaßnahmen zur vereinfachten Montage wurden integriert und Zusatzinvestitionen dadurch vermieden.

Für die innovative Lösung am Luftsack konnte 2002 das Team mit dem TRW Preis (Chairmans Award) ausgezeichnet werden.

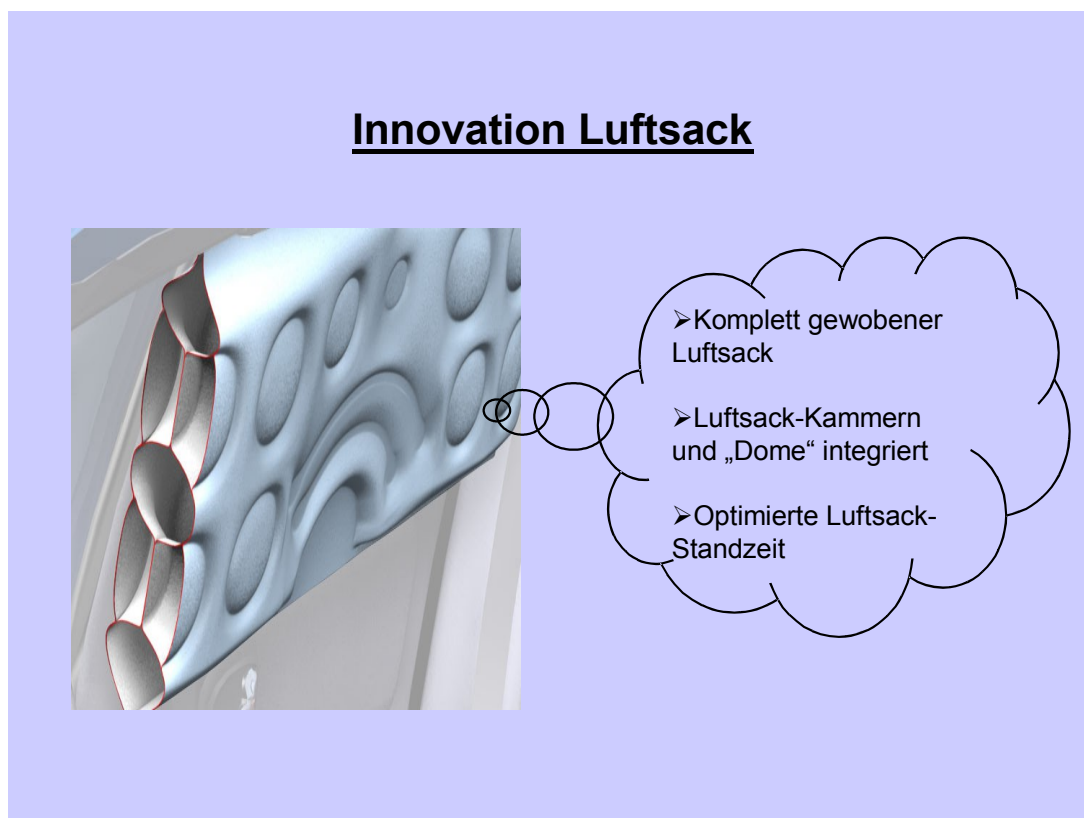


Bild 12: Ansicht gewobener Luftsack

5. Erfolgsfaktoren

Die Produktentstehungsphase für die erste Generation war nahezu abgeschlossen. Die ersten Erfahrungen konnten aus diesem System, als Basis für Neuentwicklungen gezogen werden.

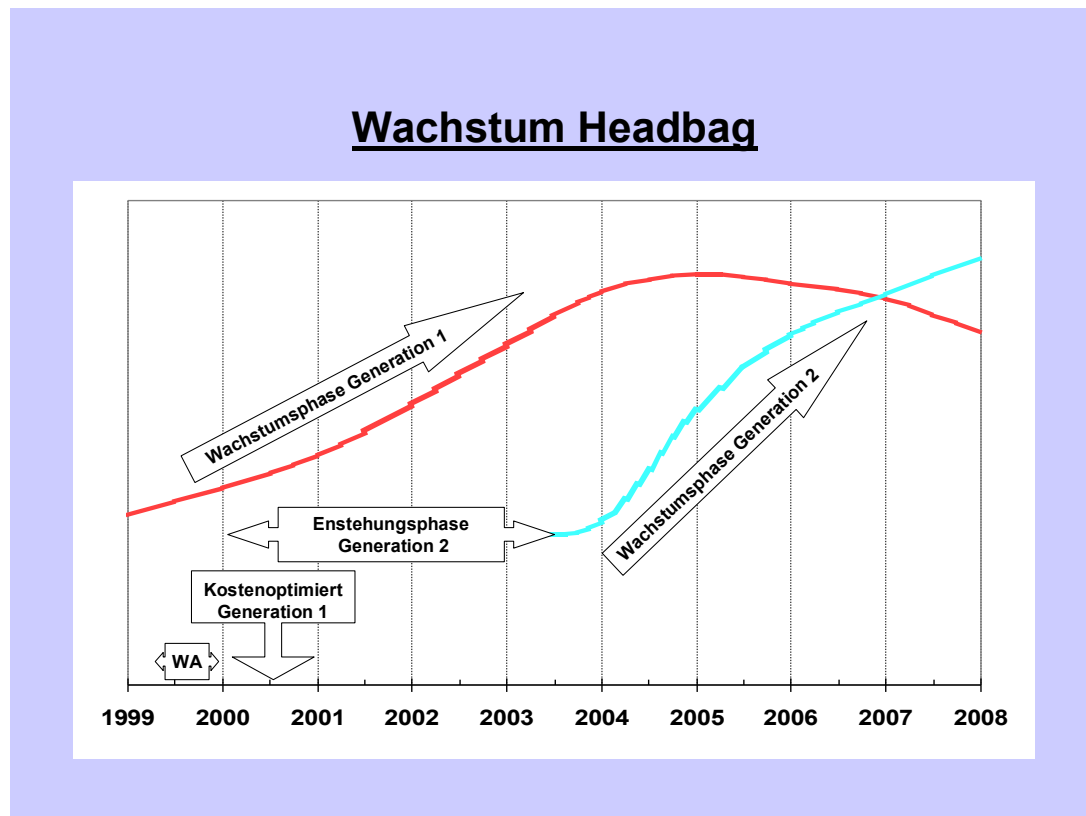


Bild 13: Übersicht der Wachstumsphasen Headbag

Die Wachstumsphase wurde strategisch erwartet, war aber zum Zeitpunkt der Wertanalyse noch von vorsichtiger Steigung. Der Automatisierungsgrad der Modulproduktion und das vorhandene Investitionskapital war noch gering.

Der Zeitraum der Durchführung der Wertanalyse war aufgrund der bevorstehenden Expansion des Auftragsvolumens noch richtig gewählt. Das abteilungsübergreifende Team war aus fachlicher Sicht und aus Sicht der sozialen Komponente gut besetzt. Aus anfänglicher Frustration wurde bei steigendem Projektfortschritt Motivation. Die WA-Teilnehmer lernten sehr schnell die bereichsübergreifenden Problemstellungen kennen und mit ihnen umzugehen. Die Teammitglieder aus dem Entwicklungsbereich wussten es sehr schnell zu schätzen, dass zu ihren Produkt- und Komponentenentwicklungen nahezu parallel, qualifizierte Aussagen zu Kostenstruktur der Komponenten oder Systeme und die Machbarkeit der Montage möglich waren.

Ein sehr wichtiger Aspekt war die Akzeptanz und die volle Unterstützung der Geschäftleitung und die Erfahrungen der Fa. Sigel Managementmethoden in der Wertanalyse. Die klare Zielsetzung, die

regelmäßigen Projektbesprechungen mit Fortschrittskontrolle waren weitere Meilensteine zum unternehmerischen Erfolg dieses Wertanalyse Projektes.

6. Literatur

[1] Wertanalyse: Idee – Methode – System, VDI – Verlag GmbH, Düsseldorf

[2] Handbuch Wertanalyse, Fa. Sigel – Managementmethoden, Kirchheim / Teck