

Kurt MAURER, Dipl.-Ing. Dr. techn., Jahrgang 1962, beendete 1987 das Studium des Wirtschaftsingenieurwesens - Maschinenbau an der TU-Graz; von 1988 bis 1990 bei Semperit Technische Produkte Ges.m.b.H. in der Abteilung Industrial Engineering tätig, mit dem Schwerpunkt, Bearbeitung von Rationalisierungs- und Investitionsprojekten; anschließend am Institut für Fertigungstechnik, Dissertation zum Thema: „PRA - Produkt Risiko Analyse“, Promotion 1994

PRA – Produkt Risiko Analyse

Die PRA - Produkt Risiko Analyse ist als eine neue, umfassende Vorgehensmethodik für das Produkt - Design konzipiert, die es ermöglicht, in jeder Phase der Produktentstehung, von der Erfassung der Kundenforderungen, über die Gestaltung des Produktes, Ausarbeitung der Konstruktionsunterlagen, bis hin zur Erstellung der Fertigungsunterlagen, anstehende Entscheidungen an ihren Auswirkungen für den Kunden zu orientieren. Die PRA vereint die drei Qualitätsmanagement - Methoden QFD, FMEA und Wertanalyse in einem geschlossenen Vorgehenskonzept, mit der Zielsetzung, Risiken, resultierend aus der Fehlinterpretation der Kundenforderungen, der konstruktiven Ausführung und aus den Kosten, zu minimieren. Die Anwendung des Risiko - Filters stellt dabei sicher, daß die Berücksichtigung der unterschiedlichen Zielsetzungen über das gesamte Projekt geschlossen verfolgt wird, und die Einflußgrößen zur Zielerreichung auf allen Projektstufen optimiert werden. Die Methode wurde vom Autor am Institut für Fertigungstechnik der TU Graz mit Förderungsmittel des FMS und FFF entwickelt.

Ausgangssituation

Die heutige Situation auf den internationalen Märkten ist durch einen immer härter werdenden Verdrängungswettbewerb gekennzeichnet. Die Zeit der Herstellermärkte ist endgültig vorüber, der Wandel zu den Käufermärkten großteils vollzogen. Die damit einhergehenden Strukturänderungen im unternehmerischen Umfeld haben tiefgreifende Umdenkprozesse im Management ausgelöst und zu einem kritischen Hinterfragen bisher gewohnter Strukturen und Handlungsweisen geführt. Ihren Ausdruck findet diese Suche nach einer Neuorientierung in Schlagworten wie TQM - Total Quality Management, Lean Management, Lean Production oder Simultaneous Engineering, um nur einige zu nennen.

Allen Konzeptionen gemeinsam ist die Abkehr vom bisher gültigen tayloristischen Prinzip und die Zuwendung zu ganzheitlichen Ansätzen und Programmen, die Faktoren wie Flexibilität,

Eigenverantwortlichkeit und Teamarbeit in den Mittelpunkt rücken.

Als Folge des Wandels der Märkte rückt der Kunde, der bisher in den Überlegungen der Unternehmungen zumeist eher ein Schattendasein geführt hat, mit seinen Wünschen und Bedürfnissen zunehmend in den Vordergrund. Die Einstellung, der Kunde hat mit dem zufrieden zu sein was wir produzieren, ist nicht mehr zeitgemäß und für Unternehmungen, die sich nach wie vor daran orientieren, wird es auf den künftigen Märkten keinen Platz mehr geben.

Die Basis für das Zustandekommen einer Geschäftsbeziehung zwischen der Unternehmung und dem Kunden ist die auszutauschende Leistung. Dabei gibt es sowohl auf Seiten des Kunden, der die Leistung nachfragt, eine Reihe von Faktoren, die seine Entscheidungsfindung beeinflussen, als auch auf Seiten der Unternehmung, die die Leistung erbringt, eine Reihe von Einflußgrößen, die das unternehmerische Handeln maß-

geblich gestalten. Voraussetzung für den Aufbau erfolgversprechender Kundenkontakte ist ein Abgleich dieser Faktoren.

Die für das unternehmerische Handeln, und damit auch für die Produktentwicklung, bestimmenden Faktoren sind:

- Qualität
- Kosten
- Zeit

Sie werden in der Literatur auch als Kräftedreieck am Markt bezeichnet [3]. Für die Produktentwicklung legen die Faktoren Kosten und Zeit die wirtschaftlichen und terminlichen Rahmenbedingungen fest, innerhalb derer eine Lösung gefunden werden muß, der Faktor Qualität hingegen bestimmt maßgeblich die Ziele, die bei der Erstellung der auszutauschenden Leistung erreicht werden müssen.

Diesen Faktoren können auf Seite des Kunden entsprechende Kriterien, die

Fachartikel

seine Kaufentscheidung dominieren, gegenübergestellt werden. Im Wesentlichen sind dies:

- Anforderungen und Erwartungen
- Preis
- Termin

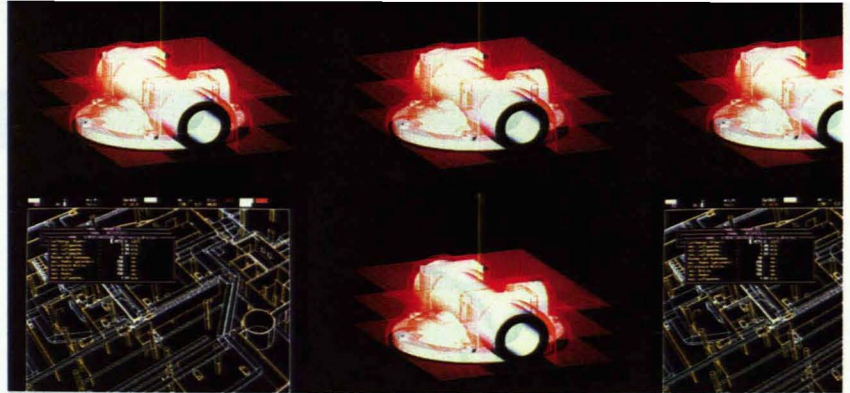
Bei den Anforderungen und Erwartungen sind alle jene Merkmale der auszutauschenden Leistung angesprochen, von denen der Kunde der Ansicht ist, daß sie integraler Bestandteil der Leistung sein müssen. Dazu gehört heute neben dem eigentlichen Produkt auch das begleitende Angebot an Dienst- und Serviceleistungen, die zusehends an Bedeutung gewinnen. Der Preis stellt die Grenze dar, bis zu der der Kunde bereit ist, Kosten für die erhaltene Leistung zu übernehmen. Die Einhaltung zugesagter Liefertermine ist ebenfalls ein wesentlicher Faktor im Zuge einer ordnungsgemäßen Abwicklung des Auftrages.

Für den Aufbau einer erfolgversprechenden Geschäftsbeziehung ist es von entscheidender Bedeutung, wie gut die beiderseitigen Kriterien für das Handeln aufeinander abgestimmt werden können. Wobei es hier, dem heutigen Verständnis des Begriffes Qualität folgend, in erster Linie Aufgabe der Unternehmung ist, ihre Kriterien auf die des Kunden abzustimmen. Schlagworte die dies zum Ausdruck bringen sind Qualität ist die Erfüllung von Kundenforderungen, oder noch schärfer und umfassender formuliert, Qualität ist die Erfüllung von Kundenerwartungen.

Während der Kunde Forderungen zumeist recht deutlich zum Ausdruck bringt, werden Erwartungen von ihm nicht explizit angesprochen. Die Erwartungen des Kunden, seine Vorstellungen und Wünsche in Erfahrung zu bringen, zählt zu den diffizilsten Aufgaben der Produktentwicklung überhaupt, und zugleich zu einer der wichtigsten, da durch sie das Fundament für die folgenden Bearbeitungsschritte festgelegt wird.

Je besser es gelingt, die kundenseitigen Erwartungen in Erfahrung zu bringen - die Ausgangsbasis festzulegen, umso leichter wird es, kundengerechte und damit qualitativ hochwertige Leistungen zu konzipieren.

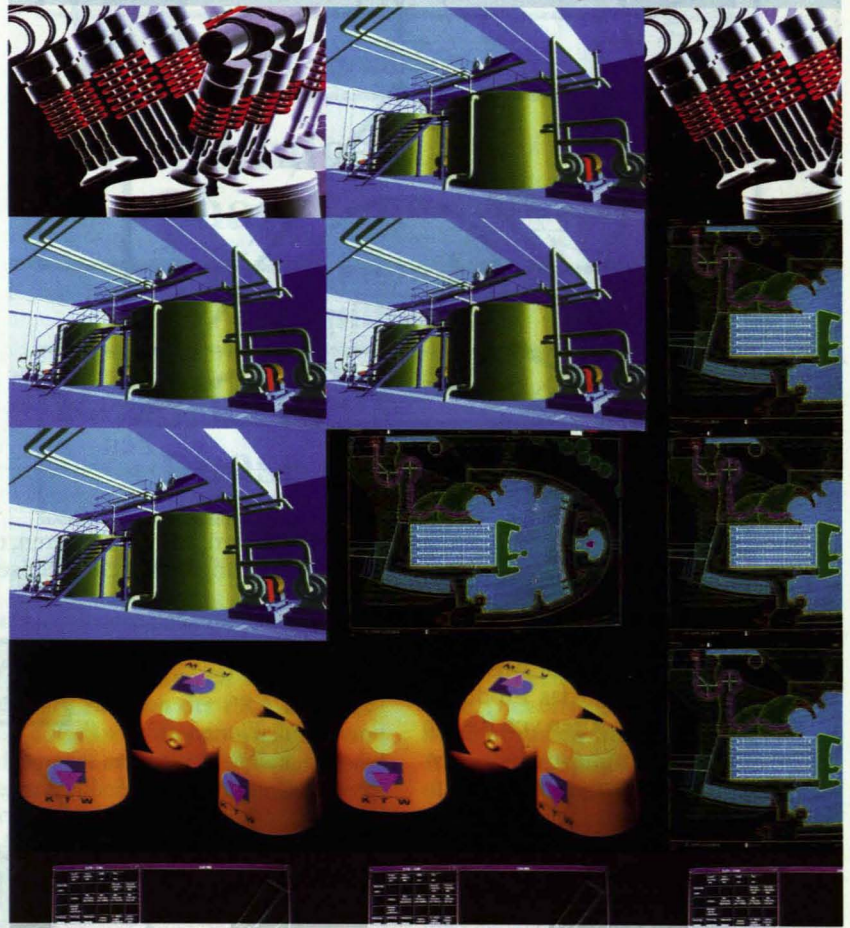
Abb. 1 zeigt die beiden Spannungsfelder die sich auf Seiten des Kunden und der Unternehmung für ihr Handeln ergeben, sowie die sich aus der Gegenüberstellung der Kriterien ergebenden Abstimmgrößen:



KONSTRUKTION, LOGISTIK UND FERTIGUNG

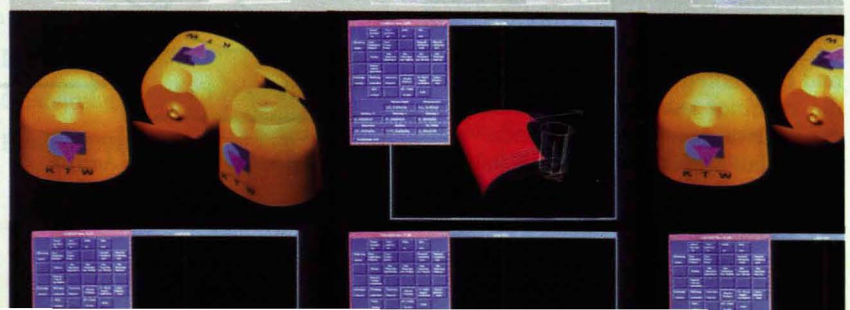
... aus
einem
Guss...

Maschinenbau, Anlagenbau und Formenbau kombiniert
mit dem objektorientierten Logistik-System S3



CAD-Systeme Gesellschaft m.b.H.
A-1220 Wien, Markomannenstr. 82
Tel.: 0222/255 606 Fax: 0222/25 93 372

H.A.N. DATAPORT



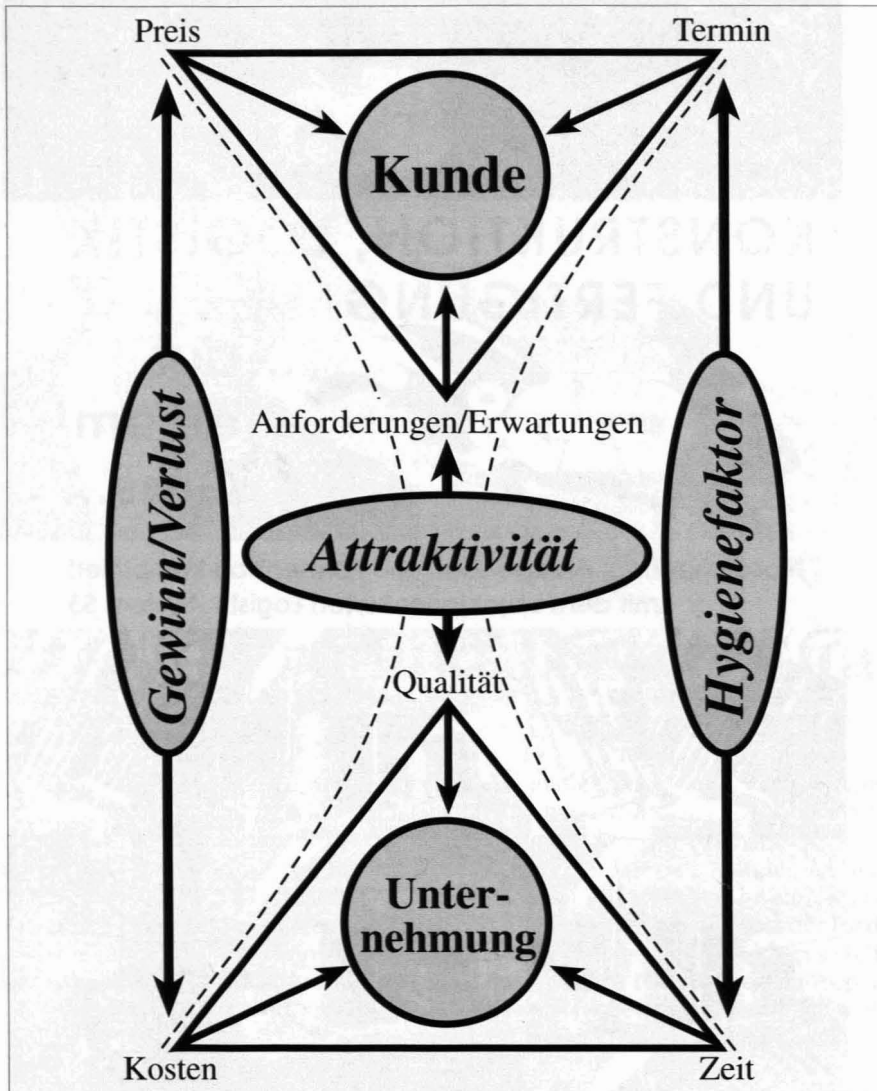


Abb. 1: Abgleich der Handlungskriterien

- Attraktivität
- Gewinn und Verlust
- Hygienefaktor

Ausgehend von diesen drei Abstimmgrößen lassen sich für das Produkt - Design die folgenden Arten von Risiken ausmachen:

- Interpretations - Risiko
- Gestaltungs - Risiko
- Kosten - Risiko
- Abwicklungs - Risiko

Die beiden erstgenannten Risiken, das Interpretations- und das Gestaltungs - Risiko, resultieren aus der Gegenüberstellung der Faktoren Qualität seitens der Unternehmung und Anforderungen und Erwartungen seitens des Kunden und beinhalten die zwei Hauptaspekte, die zu einer mangelnden Attraktivität der Unternehmung führen können - zum einen, daß der Kunde falsch verstanden,

interpretiert wird, und zum anderen, daß seine Forderungen falsch umgesetzt werden.

Das Kosten - Risiko geht aus der Abstimmgröße Gewinn / Verlust hervor und zielt auf das Gefahrenpotential eines zu geringen Ertrages ab, das Abwicklungs - Risiko geht aus der Abstimmung der zeitabhängigen Faktoren, der Einhaltung von Terminen hervor, und betrifft damit in erster Linie die Auftragsabwicklung.

Konzept der PRA

Der Lösung der mit diesen Risiken verbundenen Aufgabenstellungen kommt innerhalb des Produkt - Designs eminente Bedeutung zu - sie entscheidet letztlich über den wirtschaftlichen Erfolg einer Unternehmung. Zielsetzung der neuen Vorgehensmethodik, der PRA - Produkt Risiko Analyse, ist es, ein Instrumentarium bereitzustellen, das die gleichzeitige Berücksichtigung der Risiken bezüglich

- Interpretation
- Gestaltung und
- Kosten

ermöglicht. Das Abwicklungs - Risiko hat vorrangig die Einhaltung von Terminen zum Inhalt und betrifft damit in erster Linie die Steuerung des Projektes. Für die Bearbeitung der daraus resultierenden komplexen Aufgabenstellungen stehen geeignete Instrumentarien, sogenannte Projektmanagement - Methoden, zur Verfügung. Da die Durchführung einer PRA wegen ihrer Komplexität nur in Kombination mit einer solchen Methodik zur Steuerung des organisatorischen und zeitlichen Ablaufes des Projektes möglich ist, wird

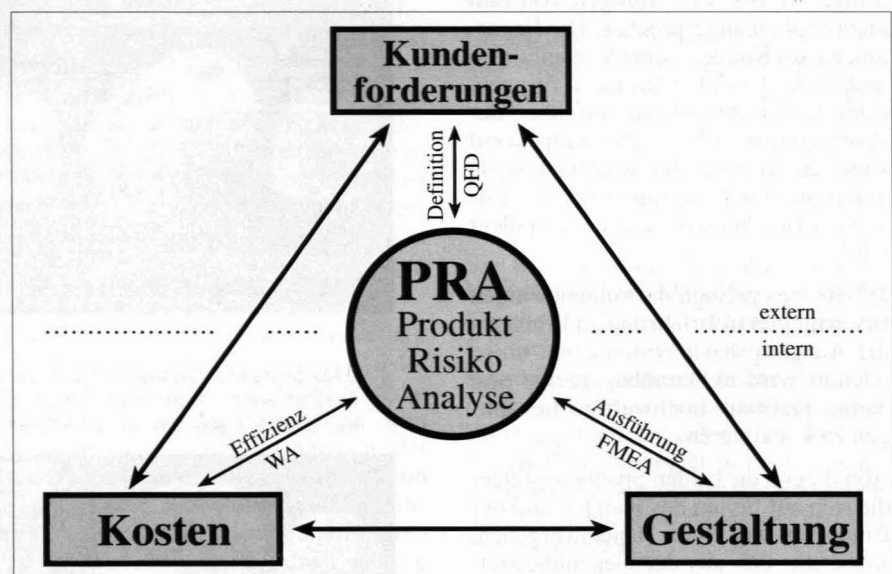


Abb. 2: PRA - Produkt Risiko Analyse

innerhalb der PRA auf eine direkte Behandlung des Abwicklungs - Risikos verzichtet.

Für die Behandlung der drei Risiken greift die Produkt Risiko Analyse auf die Kernelemente der drei bekannten Qualitätsmanagement - Methoden zurück:

- QFD - Quality Function Deployment
- WA - Wertanalyse im Sinne von Wertgestaltung
- FMEA - Fehler - Möglichkeits - und Einfluß - Analyse

Aufgabe der PRA ist es, einerseits den Einsatz der Methodenbausteine zu steuern, und andererseits den Abgleich der unterschiedlichen Zielsetzungen der Methoden und der daraus resultierenden Lösungsansätze hin auf ein gemeinsames Optimum vorzunehmen.

Schwerpunkt der Methode QFD ist es, die Stimme des Kunden in die Stimme der Unternehmung zu übersetzen [1]. QFD stellt den Kunden in den Mittelpunkt der Betrachtungen, und leitet aus seinen Anforderungen Zielsetzungen für die Unternehmung ab [4]. Innerhalb der PRA wird die Methode QFD für die Erarbeitung eines Pflichtenheftes auf Basis der Kundenforderungen, für die Definition der an die zu konzipierende Leistung gestellten konkreten Zielsetzungen herangezogen (Interpretations - Risiko).

Die Hauptzielsetzung der Wertanalyse ist es, eine Wertsteigerung des untersuchten Objektes zu erreichen, indem eine Verbesserung des Kosten/Nutzen - Verhältnisses angestrebt wird. Im Rahmen der PRA ist ihr Einsatzschwerpunkt die Umsetzung der im Pflichtenheft festgelegten Ziele in konkrete Lösungsansätze, unter spezieller Berücksichtigung des Kosten - Risikos.

Der Schwerpunkt der Methode FMEA liegt im frühzeitigen Erkennen möglicher Fehlerpotentiale in der Konstruktion (Konstruktions-FMEA) und in der Produktion (Prozeß-FMEA). Sie schafft die Voraussetzungen, rechtzeitig Abstellmaßnahmen einleiten zu können, und unterstützt die Zielsetzung „Fehlervermeidung anstatt Fehlerentdeckung“ [2]. Mit ihrer Hilfe erfolgt innerhalb der PRA die Berücksichtigung des Gestaltungs - Risikos.

Von entscheidender Bedeutung für ein erfolgreiches Produkt - Design ist es, daß die drei Methoden nicht nebeneinander, jede für sich alleine eingesetzt

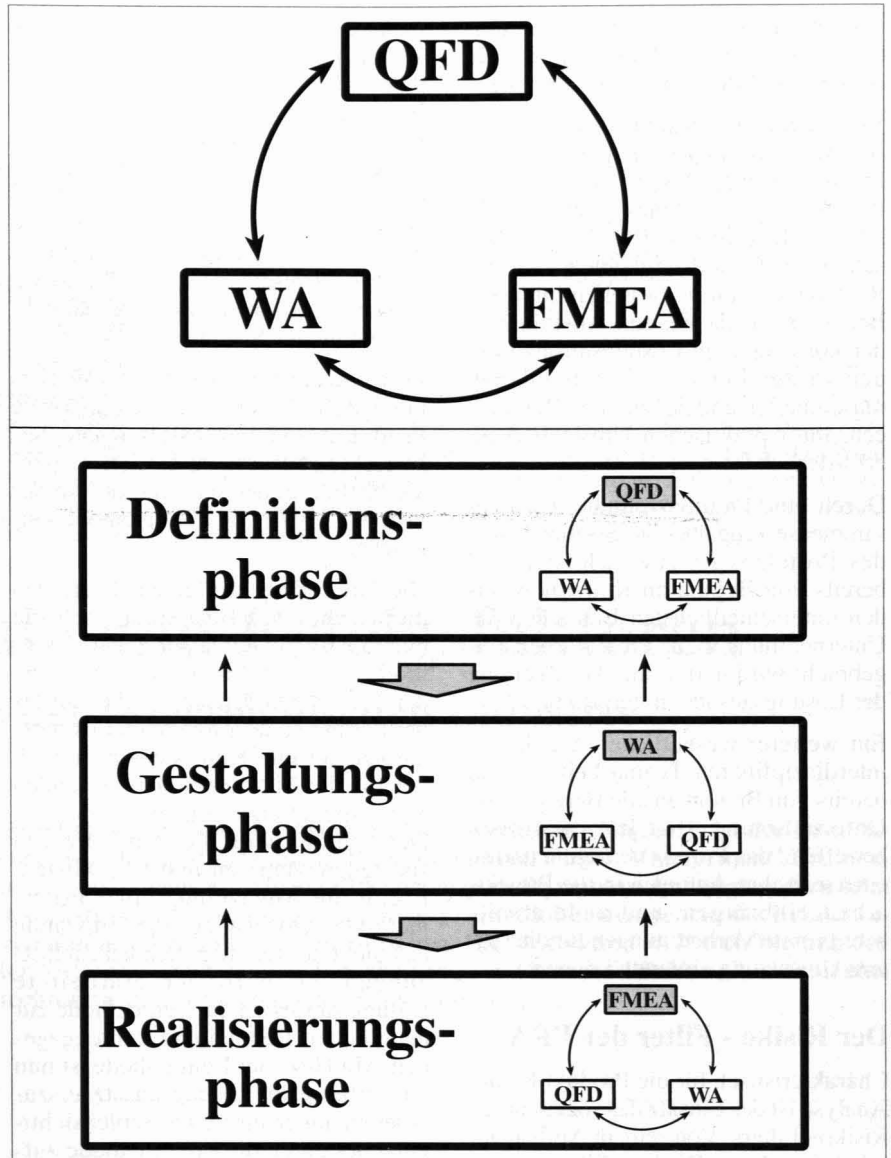


Abb. 3: Risiko - Filter der Produkt Risiko Analyse

werden, sondern daß eine Abstimmung der erarbeiteten Lösungsansätze untereinander vorgenommen wird. Hierzu wurde im Rahmen der PRA der sogenannte Risiko - Filter entwickelt. Seine Aufgabe ist es sicherzustellen, daß die unterschiedlichen Schwerpunktziele der zuvor angeführten Methoden gleichermaßen, über die gesamte Dauer des Projektes, berücksichtigt werden.

PRA - Phasengliederung

Vom Ablauf her gliedert sich die Produkt Risiko Analyse in drei Hauptphasen:

- Definitionsphase
- Gestaltungsphase
- Realisierungsphase

Inhalt der Definitionsphase ist die Ermittlung der Kundenforderungen und deren Überleitung in Qualitätsmerkmale. Dies erfolgt in zwei Stufen, wobei in einer ersten Stufe ein sogenanntes Anforderungsprofil erarbeitet wird, das die wesentlichen Qualitätsforderungen an das Produkt beinhaltet. In einer zweiten Stufe werden aus den im Anforderungsprofil festgelegten Qualitätsforderungen Qualitätsmerkmale für das Produkt abgeleitet und in Form eines Pflichtenheftes festgehalten.

In der Gestaltungsphase erfolgt, aufbauend auf den im Pflichtenheft festgelegten Qualitätsmerkmalen, die Ableitung entsprechender Produkt- und Teilemerkmale und deren konstruktive Umsetzung.

In der Realisierungsphase werden aus den in der Gestaltungsphase erarbeiteten

Konstruktionsunterlagen die für die Fertigung relevanten Unterlagen, wie Arbeits- und Prüfpläne, ausgearbeitet.

Vom zeitlichen Ablauf her sind die Phasen nicht als in sich abgeschlossene Einheiten aufzufassen, sondern als Bearbeitungsschritte mit großer gegenseitiger Beeinflussung. Vor allem zwischen der Gestaltungsphase und der Realisierungsphase bestehen intensive Beziehungen, da hier eine Abstimmung der konstruktiven Lösungsansätze mit den in der Fertigung vorhandenen maschinellen und personellen Ressourcen, ihrer praktischen Umsetzbarkeit, erforderlich ist.

Durch eine interdisziplinäre Teamzusammensetzung über die gesamte Dauer des Projektes ist gewährleistet, daß bereits von Beginn an Know-how aus den unterschiedlichsten Bereichen der Unternehmung in die Projektarbeit eingebracht wird und in die Ausarbeitung der Lösungsansätze miteinfließt.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der interdisziplinären Teamarbeit ist, daß bereits von Beginn an alle Bereiche der Unternehmung über Informationen betreffend das Projekt verfügen, und so einerseits ihre Anliegen in die Projektarbeit einbringen, und andererseits bereits erste Vorbereitungen für die spätere Umsetzung einleiten können.

Der Risiko - Filter der PRA

Charakteristisch für die Produkt Risiko Analyse ist der Einsatz des sogenannten Risiko - Filters. Von seinem Aufbau gliedert sich der Risiko - Filter in eine Leitmethode und in zwei Filtermethoden, wobei die Leit- und Filtermethoden über die Bearbeitungsphasen der Produkt Risiko Analyse zyklisch durchgewechselt werden. Als Leitmethode einer Phase kommt jeweils diejenige Qualitätsmanagement - Methode zum Einsatz, die am besten für die Bearbeitung der phasenspezifischen Schwerpunkte geeignet ist. Abb. 3 zeigt den jeweiligen Aufbau des Risiko - Filters in den einzelnen Phasen.

In der Definitionsphase, die sehr kundenorientiert ist, kommt die Methode Quality Function Deployment als Leitmethode zum Einsatz. Sie stellt den Kunden in den Mittelpunkt der Betrachtungen und unterstützt somit am wirkungsvollsten die Aufgabenstellung dieser Phase, die die Erarbeitung eines Pflichtenheftes auf Basis der Kundenforderungen zum Ziel hat. Die beiden Methoden FMEA und WA werden als Filtermethoden eingesetzt.

In der Gestaltungsphase übernimmt die Wertanalyse die Funktion der Leitmethode. Sie verfügt über ein ausgeprägtes Instrumentarium für die Erarbeitung von kreativen und innovativen Lösungsansätzen und eignet sich somit hervorragend für das Entwerfen und Konzipieren von Lösungsalternativen, die die Umsetzung der im Pflichtenheft festgelegten Zielsetzungen und Vorgaben gewährleisten, unter besonderer Berücksichtigung des Kostenaspektes.

In der Realisierungsphase, wo es vorrangige Zielsetzung ist, eine fehlerfreie Produktion sicherzustellen und beherrschte Prozesse zu erreichen, wird die FMEA, in der speziellen Form der Prozeß - FMEA, als Leitmethode eingesetzt.

Die Anwendung erfolgt nun derart, daß die wesentlichen Bearbeitungsschritte einer Phase mit der jeweiligen Leitmethode durchgeführt werden. Aufgabe der Filtermethoden ist es, die mittels der Leitmethode erarbeiteten Lösungsansätze auf ihre Konsistenz bezüglich der für die Filtermethoden geltenden Schwerpunktsetzungen gegenzuprüfen. Durchgeführt wird dies mit Hilfe von speziellen Matrizen und Checklisten. Ergibt die Anwendung einer Filtermethode schwerwiegende Einwände aus Sicht der für sie geltenden Zielsetzungen, so wird der erarbeitete Lösungsansatz an die Leitmethode zur neuerlichen Bearbeitung zurückgegeben. Mit Hilfe der Leitmethode ist nun ein verbesserter Lösungsansatz auszuarbeiten, unter spezieller Berücksichtigung der durch die Filtermethode aufgezeigten Aspekte.

Der Risiko - Filter ist solange auf die erarbeiteten Ergebnisse anzuwenden und zyklisch zu durchlaufen, bis eine Lösungsalternative ausgearbeitet ist, die aus allen methodenspezifischen Sichtweisen als akzeptable Lösung angesehen werden kann. Die Anwendung des Risiko - Filter wird als Konsistenzanalyse bezeichnet.

Merkmale der PRA

Als weitere charakterisierende Merkmale der PRA sind anzusehen:

- Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen
- Organisation in Projektform
- Interdisziplinäre Teamarbeit
- Ganzheitliche, umfassende Betrachtungsweise

- Funktionsorientierter Ansatz
- Gliederung in Projektphasen
- Beschränkung auf das Wesentliche, Setzen von Schwerpunkten
- Vorgegebene Struktur der Formulare
- Anwendungsneutralität
- Dokumentation der Ergebnisse

Ein wesentliches Merkmal der Produkt Risiko Analyse ist ihre Anwendungsneutralität. Die Grundlage der Arbeitsschritte in den einzelnen Phasen ist die Gegenüberstellung von was wollen wir erreichen (Ziel) zu wie wollen wir es erreichen (Lösungsansatz). Diese Systematik läßt sich unabhängig von der Art des betrachteten Objektes einsetzen, und ermöglicht es damit, die Konzeption der PRA, bei entsprechender Adaptierung der Betrachtungsinhalte, für die Analyse von Produkten (branchenunabhängig!), Prozessen und Dienstleistungen einzusetzen.

Ganz entscheidend für die erfolgreiche Durchführung eines PRA - Projektes ist, neben dem gemeinsamen Einsatz der PRA kombiniert mit einer effizienten Projektmanagement - Methode, die aktive Unterstützung des Projektes durch das Management. Dazu gehört vor allem die Bereitstellung der benötigten Ressourcen, und die Schaffung der organisatorischen Voraussetzungen für eine wirkungsvolle Arbeit des PRA - Teams. Ohne eine ausreichende Unterstützung durch das Management ist jedes PRA - Projekt, sowie auch jedes andere Projekt mit Zielsetzung Qualität zum Scheitern verurteilt.

Literatur:

- [1] AKAO, Y.: Quality Function Deployment - Integrating Customer Requirements into Product Design, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts 1990
- [2] BLÄSING, J. P.: FMEA Failure Mode and Effects Analysis, Praxisberichte 2, Qualitätssicherung, gfmt - Gesellschaft für Management und Technologie, München 1988
- [3] BECKER, K.: Qualitätssicherung am Beginn des Produktprozesses, in VDI Berichte Nr. 981, Qualität sichern - auch eine Vertriebsaufgabe, Düsseldorf 1992
- [4] KING, B.: Better Designs In Half the Time, 3. Aufl., GOAL/QPC, Methuen 1989
- [5] MAURER, K.: PRA - Produkt Risiko Analyse, Dissertation, TU-Graz, 1994