Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (http://www.ub.tuwien.ac.at).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).

Betriebstechnik und Systemplanung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institut Produktionstechnik und Automatisierung

DIPLOMARBEIT

KUNDENORIENTIERTE PRODUKT- UND VARIANTENPLANUNG IN DER PRODUKTENTWICKLUNG MIT HILFE VON QFD

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing. Wilfried Sihn

Institut für Managementwissenschaften E330, Betriebstechnik und Systemplanung, TU Wien

und

Dr.-Ing. Alexander Schloske

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Stuttgart, Abteilung Produkt- und Qualitätsmanagement

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Arko Steinwender

Matrikelnummer 0026464

Siebenbrunnengasse 6/8, 1050 Wien

Wien, im April 2007 ……..…..

GeDANKEn

Im Laufe meines Studiums habe ich viele Vorlesungen gehört und viel dafür und davon gelernt. Manche Gebiete haben meine Aufmerksamkeit mehr gebannt, manche weniger, doch alle haben mich in meinem Leben weitergebracht. Eine der für mich interessantesten Lehrveranstaltungen in meinem Studium war eine Vorlesung, die Herr **Dr.-Ing. Alexander Schloske** vom IPA-Fraunhofer-Institut aus Stuttgart an der TU-Wien gehalten hat. Er begeisterte mich damit so sehr für das Thema Produktentwicklung und das Produktentwicklungstool QFD (Quality Function Deployment), dass ich beschlossen hatte, dazu eine Diplomarbeit schreiben zu wollen. Herr Schloske bot mir an, mich in meinem Vorhaben zu unterstützen und das Ergebnis ist die nun vorliegende Arbeit. An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei ihm bedanken, für die freundschaftliche Hilfe beim Erstellen dieser Diplomarbeit, die nicht nur mir, sondern auch ihm wertvolle Zeit unter anderem auch an Wochenenden gekostet hat.

Das Institut für Managementwissenschaften an der TU-Wien, Bereich für Betriebstechnik und Systemplanung, unter der Leitung von Herrn **Univ.-Prof. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing. Wilfried Sihn** mit seinem Team hat mir erst ermöglicht, meine Arbeit in Kooperation mit dem Partner-Institut, der Fraunhofer-Gesellschaft in Stuttgart, zu schreiben. Auch hier möchte ich meinen Dank aussprechen, besonders an Herrn **Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Kuhlang**, der mir bei Fragen immer geduldig zur Seite stand.

Mein Dank gilt auch allen meinen **StudienkollegInnen** und **FreundInnen**, die mich während der Zeit meines Studiums begleitet haben, die für mich eine große Bereicherung waren und die hoffentlich auch nach meinem Abschluss noch für mich da sein werden.

Meine Eltern **Elvira und Walter** haben den Grundstein für meinen Studienabschluss vor und während meiner Zeit als Student gelegt. Sie haben mich immer unterstützt und haben mir immer wieder Energie für mein Weiterkommen gegeben. Dafür werde ich ihnen immer dankbar sein, wie auch meiner gesamten Familie.

Die größte Unterstützung trat im Herbst 2003 in mein Leben, als ich meine zukünftige Frau **Laura** kennen lernen durfte. Sie bereichert mein Leben mit wahnsinnig vielen und schönen Erlebnissen und hat mich mit ihrer inneren Kraft und ihrem Dasein immer wieder motiviert, voranzukommen.

Kurzfassung

Unternehmen müssen in der Lage sein, sich immer schneller und besser an die individuellen Kundenbedürfnisse anzupassen. Um den Anforderungen der Gesellschaft gerecht zu werden, müssen Entwicklungsteams in Firmen immer wieder neue Möglichkeiten finden, um die Wünsche der Kunden in noch kürzerer Zeit, unter Beibehaltung der gewohnten und geforderten Qualität, zu erfüllen.

Die vorliegende Arbeit beschäftig sich mit der Produktentwicklungsmethode QFD (Quality Function Deployment), die mit Hilfe des HoQ (House of Quality) eine effiziente Entwicklung, sehr kundenorientierter und qualitativ hochwertiger Produkte erlaubt.

Die ursprüngliche Methode hat aber das Problem, sich nur auf ein einzelnes Produkt ohne Varianten konzentrieren zu können, das nur einen Teil des möglichen Kundenkreises zufriedenstellen würde.

Die Aufgabe dieser Diplomarbeit war es, die Methode QFD weiter zu entwickeln, deren Aufbau und Durchführung sehr einfach und übersichtlich ist. Das „neue“ QFD-Modell sollte diese Vorteile beibehalten und die Möglichkeit bieten, ein Produkt zu entwickeln, von dem es bis zu fünf Varianten gibt.

Nachdem mehrere mögliche Alternativen skizziert wurden, sind diese mittels einer Nutzwertanalyse verglichen worden. Daraus kristallisierte sich ein Varianten-QFD-Modell heraus, das die gestellten Anforderungen am besten erfüllte. Dieses Modell teilt das gesamte HoQ in verschiedene Sektionen ein, die den unterschiedlichen Produktvarianten zugeteilt sind.

Im Anschluss daran wurde die Varianten-QFD-Methode Schritt für Schritt erklärt. Das Ergebnis wurde anhand eines Beispiels konkretisiert, in dem die Variantenentwicklung eines A4-Tintenstrahldruckers dokumentiert wurde.

In der erarbeiteten Varianten-QFD-Methode ist es gelungen, die Einfachheit und die Übersichtlichkeit der ursprünglichen Methodik beizubehalten und die Entwicklung des Variantenproduktes in einem HoQ unterzubringen.

Abstract

Enterprises must be able to adapt ever faster and better to individual customer needs. Company development teams have to be flexible and have to find new ways to respond to and to meet customer demands in a timely fashion while meeting and maintaining required quality requirements.

This work deals with QFD (Quality Function Deployment), a product development method. QFD, in combination with the efficient HoQ (house of quality) technique allows for development of high-quality and highly-customized products.

However, the original QFD method presents the problem that it only deals with a single product without variants. This would satisfy just a small fraction of the possible clientele.

The goal of this thesis is to further develop the QFD method while maintaining a very simple and clear method structure and execution program. An additional requirement is that it should be possible to develop a product with up to five different variants with the “new” QFD model.

Several possible candidates for extending the QFD method are outlined and compared by means of an efficiency analysis. A “Variant-QFD-Method” best fulfils the requirements. This model divides the entire HoQ into different sections, which are assigned to the different variants of a product.

Subsequently, the Variant-QFD-Method is explained in detail. The problem of developing an A4-inkjet printer with different variants is given as a concrete example for an application of the Variant-QFD-Method.

The newly developed Variant-QFD-Method succeeds in maintaining the simplicity and the clarity of the original methodology while, at the same time, addressing and analysing the development of a product with several variants in a single HoQ.

Riassunto

Le imprese devono essere in grado di adattarsi sempre più velocemente ai bisogni specifici dei clienti. Per essere al passo con le esigenze della società, gli addetti allo sviluppo dei prodotti, all'interno delle aziende, devono trovare sempre nuovi metodi per soddisfare i desideri dei clienti, in un arco di tempo sempre più breve, continuando però a conservare la consueta qualità richiesta.

La presente tesi di laurea si occupa del metodo QFD (Quality Function Deployment) di sviluppo dei prodotti, che con l'efficiente aiuto dell'HoQ (House of Quality) permette appunto di sviluppare prodotti di alta qualità in conformità alle esigenze dei clienti.

Il metodo originale presenta tuttavia il problema di potersi concentrare solamente su un unico prodotto senza varianti. Questo potrebbe però soddisfare soltanto una parte della possibile clientela.

Il compito di questa tesi era quello di incrementare ulteriormente il metodo QFD, la cui struttura ed il cui procedimento sono molto semplici e chiari. Il "nuovo" modello di QFD doveva mantenere questi pregi ed in più consentire di sviluppare un prodotto che si presentasse anche in quattro o cinque varianti.

Dopo aver descritto alcune alternative possibili, le si è confrontate per mezzo di un'analisi di efficienza. Si è così stabilito un nuovo modello di QFD che considera le varianti e che risponde ai suddetti requisiti. Questo modello separa l'intero HoQ in diverse sezioni assegnate alle differenti varianti del prodotto.

Successivamente si è spiegato passo dopo passo il metodo di "QFD con varianti". Il risultato è stato poi applicato ad una stampante a getto d'inchiostro sul cui esempio si è documentato lo sviluppo di varianti.

Nel metodo elaborato di "QFD con varianti" si è riusciti a mantenere la semplicità e la chiarezza del modello originale, aggiungendovi lo sviluppo di un prodotto con varianti in un unico HoQ.

Inhaltsverzeichnis

GeDANKEn i

Kurzfassung ii

Abstract iii

Riassunto iv

Inhaltsverzeichnis v

1 Einleitung - Ausgangssituation 1

1.1 Problemstellung 2

1.1.1 Variantenfrage 2

1.1.2 Qualitätsfrage 4

1.1.3 Problemstellung im Bezug auf QFD bzw. HoQ 5

1.2 Zielsetzung 6

1.3 Aufgabenstellung 7

1.4 Vorgehensweise 8

Stand der Technik 9

2 QFD - Quality Function Deployment 9

2.1 Was ist QFD 9

2.2 Entstehung und Verbreitung von QFD 10

2.3 Voraussetzungen zur Einführung von QFD und verfolgte Ziele 11

2.3.1 Der Kunde als Partner 11

2.3.2 Kundenbetreuung als Marktchance 12

2.3.3 Der zeitliche Aspekt 13

2.4 HoQ – Das House of Quality 14

2.4.1 Zusammenhänge im HoQ 14

2.4.2 Die Vorgehensweise im HoQ im Einzelnen 15

2.5 Übersicht der einzelnen Phasen des QFD 18

2.6 Phase 0: Informationsbeschaffung für QFD 21

2.6.1 „Die Stimme des Kunden“ 21

2.6.2 Informationsbeschaffungsmethoden 24

2.7 Phase I: Konzept- und Qualitätsentwicklung 25

2.7.1 Kundenanforderungen – Gewichtung und Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht 26

2.7.2 Qualitäts- und Produktmerkmale – WAS → WIE 27

2.7.3 Korrelation der Anforderungen zu den Merkmalen 27

2.7.4 Technische Spezifikationen und technischer Vergleich 28

2.7.5 Dachmatrix – Korrelation der Produktmerkmale 28

2.7.6 Auswahl der wichtigen und kritischen Produktmerkmale für die Phase II 29

2.8 Phase II: Teile- und Konstruktionsplanung 29

2.9 Defizite des HoQ bzgl. Variantenplanung 30

3 Variantenmanagement 31

3.1 Varianten – Variantenmanagement 31

3.1.1 Definition von Varianten 31

3.1.2 Was ist Variantenmanagement? 31

3.2 Warum werden verschiedene Varianten entwickelt? 32

3.3 Produktkomplexität 32

3.3.1 Beherrschung der Komplexität 32

3.3.2 Optimaler Komplexitätsgrad 33

3.3.3 Kostenoptimierung 34

3.4 Varianten für Randgruppen 34

3.5 Schwachstellen der Variantenplanung 35

3.6 Zusammenfassung Variantenmanagement 35

4 Mögliche Lösungsalternativen 36

4.1 Segmentierung 36

4.2 Variantensektionen in Phase I 37

4.3 Mehrschichtiges QFD - 3-D QFD 38

4.4 Datenbank-QFD 40

4.5 Mehrschichtiges Sektionen-QFD 40

4.6 Zusammenfassung 41

5 Bewertung der Lösungsmöglichkeiten 42

5.1 Bewertungskriterien 42

5.2 Gewichtung der Bewertungskriterien 43

5.3 Nutzwertanalyse der Alternativen 44

6 Detaillierung „Variantensektionen – QFD“ 46

6.1 Voraussetzungen 46

6.2 Informationsbeschaffung 46

6.2.1 Zielgruppen 46

6.2.2 Neuentwicklung eines Produktes 47

6.2.3 Weiterentwicklung eines Produktes 47

6.3 Informationsverarbeitung 47

6.3.1 Strukturieren der Informationen 48

6.3.2 Herausfinden und Interpretieren der widersprüchlichen Anforderungen 49

6.4 Durchführung des Varianten-QFD-Prozesses – Phase der Produkt- und Variantenentwicklung 50

6.4.1 Eingang des HoQ – Kundenanforderungen, Bedeutung für die Zielgruppen und Vergleich zum Wettbewerb 51

6.4.2 Qualitäts- und Produktmerkmale 52

6.4.3 Festlegen der Zielwerte und deren Optimierungsrichtung 53

6.4.4 Dachmatrix - Korrelation der Produktmerkmale 54

6.4.5 Technischer Vergleich zum Wettbewerb 55

6.5 Zusammenfassung Variantensektionen-QFD 56

7 Anwendungsbeispiel - Tintenstrahldrucker 57

7.1 Definition des zu entwickelnden Produktes und der potentiellen Zielgruppen der Produktvarianten 57

7.1.1 Auswahl des zu entwickelnden Produktes 57

7.1.2 Vorläufiges Festlegen der Zielgruppen 57

7.2 Kundeninformationen 57

7.2.1 Strukturieren und Einteilen der Kundenwünsche 59

7.2.2 Definieren der genauen Kundenanforderungen und Festlegen der Varianten ... 61

7.3 Das erste HoQ des Varianten-QFD 62

7.3.1 Eingang des HoQ – Einzug der Kundenanforderungen und deren Bedeutung aus Kundensicht 62

7.3.2 Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht und Gewichtung der Anforderungen .. 63

7.3.3 Produktmerkmale und deren Korrelation zu den Anforderungen 64

7.3.4 Technische Zielwerte und Optimierungsrichtung der Merkmale 64

7.3.5 Dachmatrix des HoQ 65

7.3.6 Technischer Vergleich der Produktmerkmale 65

7.3.7 Übersicht HoQ 66

7.4 Phase der Bauteil- und Komponentenentwicklung 67

8 Zusammenfassung und Aussichten 68

Literaturverzeichnis 70

Software 72

Abkürzungsverzeichnis 73

Abbildungsverzeichnis 74

Stichwortverzeichnis 76

1 Einleitung - Ausgangssituation

Die Konsumgesellschaft, die immer schnelllebiger wird und sich selbst immer schneller entwickelt, hat an Unternehmen, Industrie und in weiterer Folge an Ingenieure den Anspruch, dass die Produktzyklen immer kürzer werden und die Produkte dabei immer spezieller an den jeweiligen Kunden angepasst werden sollen.[1]

Der Käufer hat bestimmte Erwartungen an ein Produkt; es soll den Anforderungen des Kunden entsprechen, die Qualität soll stimmen und in weiterer Folge soll das Produkt (u. a. auch aus Sicht des Entwicklers oder Herstellers) konkurrenzfähig sein, was bedeutet, dass der Preis stimmen soll.

Um als Unternehmen besser als seine Mitbewerber zu sein, muss man individuell auf Kundenwünsche eingehen und neue Marktnischen entdecken. Es reicht nicht, massenhaft, standardisierte Güter zu produzieren, man muss vielmehr mit dem Kunden interagieren um herauszufinden, was der Kunde genau haben möchte.[2] An dieser Stelle sei angemerkt, dass es auch darum geht, Kundenbedürfnisse herauszufinden, die der Kunde nicht ausspricht; in der Literatur wird hierbei sehr häufig von „Chancenfeld“[3] oder „Begeisternden Faktoren“[4] gesprochen.

Ein wesentlicher Schritt in der Produktentwicklung ist also die Kundenanforderungen möglichst genau zu definieren, um sie dann in weiterer Folge in die Produkte umsetzten zu können. Dafür benötigt man aber auch geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel, die das Integrieren dieser Anforderungen und die weitere Betreuung der Produktentwicklung erleichtern. Ansprüche, die an solche Tools noch gestellt werden, betreffen die Qualität und die Entwicklungszeit, die auch sehr ausschlaggebend für die damit verbundenen Kosten sind.[5] Eines dieser Hilfsmittel, die diese Forderungen erfüllt, ist die Methode QFD.

QFD hat in den letzten Jahren in vielen Bereichen der Wirtschaft großen Anklang gefunden, was sicher auch darauf zurückzuführen ist, dass es eine sehr themenübergreifende Methode ist, die zur Planung von Produkten und der Verfolgung der Entwicklungsaktivitäten bis hin zur Serienreife alle Schritte der Entstehung eines Produktes begleitet.[6]

Das Tool QFD in der bis heute entwickelten Form, im Spezielleren das HoQ, ist ein sehr einfach zu verwendendes und übersichtliches Werkzeug. Mögliche Vorteile sind die Verkürzung der Entwicklungszeiten um ca. 30 – 50 %, die Reduzierung der Probleme mit

---

[1] Hinweis: Unter einem *Kunden* wird der Abnehmer oder Nutzer einer Leistung verstanden. Unter einem *Unternehmen* ist der Hersteller oder Erbringer einer Leistung gemeint. Eine *Leistung* kann grundsätzlich ein materielles Produkt, eine Dienstleistung oder auch eine Kombination aus beiden sein, wobei in dieser Arbeit hauptsächlich von materiellen Produkten gesprochen wird.

[2] vgl. Reichwald/Piller, 2006, S. 191

[3] Saatweber, 1997, S. 45

[4] Saatweber, 1997, S. 47

[5] Hering/Triemel/Blank, 1999, S. 81

[6] vgl. Mrkonjić/Kuhlang/Schloske 2006, S. 74

denen man zu Beginn einer Entwicklung konfrontiert werden kann und nicht zuletzt auch die Verbesserung der Kundenzufriedenheit. Mit den Methoden, die QFD bietet, wird Qualität in jeder Phase des Produktentwicklungsprozess sichergestellt.[7] Durch diese Eigenschaften kann QFD sehr schnell auf Änderungen während des Entwicklungsprozesses reagieren.

Die Ziele, die QFD verfolgt, sind

Erfolg für die Kunden,

Erfolg für die Mitarbeiter,

Erfolg für den Unternehmer

woraus sich auch die Unterziele wie absolute Kundenorientierung, Intensivierung der Zusammenarbeit und offene Kommunikation im Unternehmen, abgestimmte, klare und messbare Ziele, eine gut strukturierte Dokumentation (auch einsetzbar für spätere Produktverbesserung), Konzentration von Expertenwissen sowie ein einheitliches QM und eine abgestimmte Qualitätsentwicklung ergeben.[8]

QFD ist in der Praxis meist sehr einfach und schnell einsetzbar, sehr rasch durchführbar und leicht verständlich für alle Mitarbeiter des Unternehmens.

1.1 Problemstellung

Wie jeder von uns selbst z. B. in Fachmärkten sehen kann, gibt es in sehr vielen Bereichen eine große Auswahl an verschiedenen Produkten bzw. Produktvarianten. Der Grund dafür ist, dass die Anforderungen des Kunden an ein Produkt stark gestiegen sind und der Markt sich angleichen musste. Nur schafft man es sehr oft nicht, diese Fülle an Kundenanforderungen in einem einzigen Produkt unterzubringen wodurch sich die z. T. unüberschaubar vielen Produktvarianten ergeben.

1.1.1 Variantenfrage

Nehmen wir bspw. den Kauf eines Druckers durch eine Privatperson her, der uns diese Problematik etwas besser verstehen lässt. Möchte ein Kunde einen Drucker (Produkt) kaufen, richten sich seine Präferenzen meist nicht auf den Drucker selbst, sondern auf seine (Kombination von) Eigenschaften. In unserem Fall wären dies Kaufpreis, Druckqualität, Wirtschaftlichkeit, Geschwindigkeit, Geräuschpegel, Zusatzfeatures. Um unser Beispiel zu vereinfachen wählen wir den Kaufpreis, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit als Haupteigenschaften. Ein *Kunde 1* möchte einen günstigen Drucker mit guter Druckqualität erwerben. Die Wirtschaftlichkeit des Gerätes im weiteren Gebrauch spielt ihm dabei nicht so eine große Rolle, da er es nur selten nutzt. *Kunde 2* möchte ein qualitativ hochwertiges Gerät haben, das auch eine hohe Wirtschaftlichkeit vorweisen kann, da er z. B. viele Fotos

[7] vgl. Akao, 1992, S. 15f
[8] vgl. Saatweber, 1997, S. 14

drucken möchte, und nimmt daher auch einen höheren Preis in Kauf. Und *Kunde 3* möchte einen wirtschaftlichen, verbrauchsarmen Drucker haben, mit dem er auch ab und zu Farbe ausdrucken kann.

Man kann diese Präferenzen strukturieren und im sog. Idealpunkt-Modell nach Reichwald/Piller abbilden. Dieser Idealpunkt ist die Kombination von Produkteigenschaften die der Kunde als „optimales Produkt“ kennzeichnet (Punkte 1, 2 und 3 in *Abbildung 1-1*), wohingegen der Punkt P die Eigenschaften des vom Hersteller produzierten Produktes darstellt.

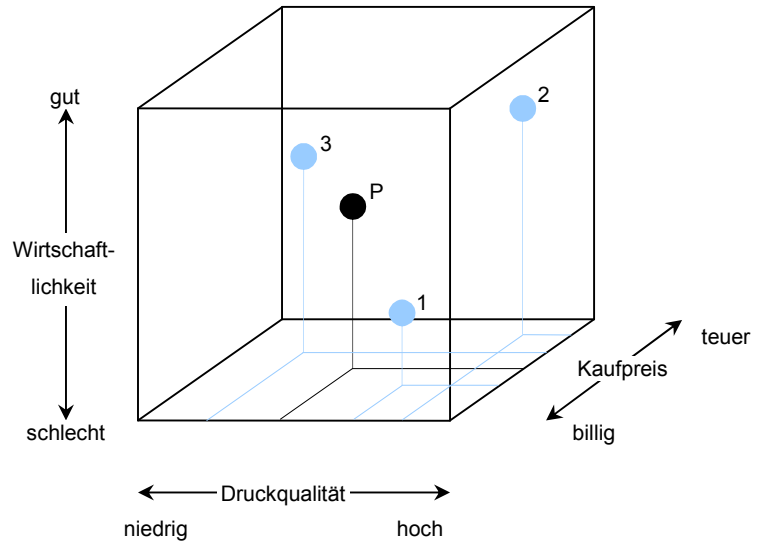


Abbildung 1-1: Idealpunkt-Modell; *Darstellung der Präferenzen (Idealpunkte) der Kunden bei Kauf eines Druckers im Vergleich zu den realen Produkteigenschaften im Punkt P.*[9]

Die *Abbildung 1-1* zeigt, dass sich vielleicht gerade noch der Käufer 3 entscheiden könnte, das Produkt im Punkt P zu kaufen, da sein „Idealpunkt“ dem realen Produkt am nächsten kommt. Kunde 1 und 2 wären wohl sehr unzufrieden, mit den Kompromissen die sie mit dem Produkt in P eingehen müssten da die Distanz der Idealpunkte zu den Ausprägungen des Produkts sehr groß ist.[10] Nun muss sich der Hersteller die Frage stellen, ob es ihm ausreichend ist, nur einen kleinen Teil der potentiellen Kunden zufrieden zu stellen oder ob er die Entwicklung mehrerer Varianten in Betracht zieht, wodurch er bei einer größeren Käuferschicht erfolg haben könnte.

Die Frage ist nicht leicht zu beantworten. Zum einen sieht man im Modell, dass man mit einem Produkt wahrscheinlich nur einen kleinen Prozentsatz der Kunden zufrieden stellen kann. Wenn man andererseits dem Kunden zu viele Produktvarianten anbietet, geht man das Risiko ein, die Käuferschicht zu überfordern. Dadurch kann passieren, dass der Kunde nach dem Kauf bemerkt, dass es ein anderes Produkt gibt, das den Wünschen besser

[9] in Anlehnung an Modell von Reichwald/Piller, 2006, S. 194
[10] vgl. Reichwald/Piller, 2006, S. 193ff

entsprochen hätte; er ist somit unzufrieden. Ein weiteres Problem ist, dass bei zu vielen Produktvarianten der logistische Aufwand für die Verwaltung dieser vielen verschiedenen Varianten eines Produktes eine Kostenexplosion auslösen kann, die dann in keiner Relation mehr zur Zufriedenstellung des Kunden oder zu einer möglichen Gewinn- und Umsatzsteigerung steht.

Ein gutes Beispiel dafür ist die Automobilindustrie. Der Kunde wünscht sich möglichst viele verschiedene Ausstattungsvarianten und möchte dann noch die Möglichkeit haben, Extras auswählen zu können. Am aktuellen Audi A6 bspw. ergeben sich dadurch 18816 verschiedene Türverkleidungen vorne links im Gegensatz zu 608 beim Vormodell. Die Bedeutung lässt sich auch am Beispiel der über 1,1 Millionen gelieferten Mercedes A-Klasse Modelle erahnen, wovon genau 2 Fahrzeuge identisch waren. Die Komplexität dieser Produktionsprozesse ist enorm und erfordern eine große Anzahl an zusätzlichen Logistikern in den Unternehmen, was die Produktionskosten enorm ansteigen lässt.[11]

1.1.2 Qualitätsfrage

Neben der Frage, mit wie vielen Produktvarianten man Kunden zufrieden stellen kann, ist auch die technische Qualität ein wesentlicher Punkt. Welche Qualität strebt ein Unternehmen für seine Produkte an? Was ist überhaupt für den Kunden wahrnehmbar oder bedeutsam, wie z. B. eine Verkürzung der Produktlebensdauer bedingt durch die Wahl eines günstigeren Werkstoffes? Wird die Funktion eines Produktes aufgrund verminderter Qualität nicht oder schlechter erfüllt, so kann sich das negativ auf die Kundenzufriedenheit auswirken. Für „qualitätsbewusste“ Käufer können aber Qualitätsunterschiede auch schon für den Kauf selbst entscheidend sein.[12]

Es ist für die meisten Kunden klar, dass bei höherer Qualität auch die Produktkosten steigen, also in erster Linie der Anschaffungspreis. Das bedeutet in den meisten Fällen aber auch, dass die Lebensdauer der Produkte höher ist. Häufig sinken die laufenden Kosten während des Betriebes bzw. die Wartungskosten und in weiterer Folge ist auch die Zuverlässigkeit, Umweltverträglichkeit und die Nachhaltigkeit dieser Produkte eher gegeben.

Die Entwicklung von qualitativ hochwertigen Produkten setzt aber auch qualitätsbewusstes Denken im Unternehmen voraus. Die Kommunikation zwischen den Abteilungen sollte gefördert werden und das Einführen oder Ausbauen von Qualitätsmanagementsystemen überdacht werden. Es gibt eine Vielzahl von QM-Systemen und -Tools, die je nach Anwendungsgebiet und Struktur eines Unternehmens und auch bezogen auf das Produkt ausgewählt werden können. In vielen Firmen gibt es Qualitätsmanagementsysteme, nur scheitert es häufig an der Konsequenz, diese Systeme auch aufrecht zu erhalten. Nach anfänglicher Euphorie der Integration von QM-Systemen tritt vielleicht nicht sofort der gewünschte Effekt ein, der einem Unternehmen versprochen wurde oder den es erwartet

[11] vgl. Automobil-Produktion, Januar 2005, S. 38f
[12] vgl. Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 9

hatte. Das QMS (Qualitätsmanagementsystem) wird dann vernachlässigt oder gerät gar in Vergessenheit. Diese Situation kann aufgrund von zu mangelhaft geschultem Personal oder der Nichtbeachtung von weiteren Einflussfaktoren, wie zu extensiver Kommunikation zwischen den Abteilungen auftreten. Auch wenn Mitarbeiter zu wenig über das Vorhaben des Unternehmens, eine neue Qualitätspolitik einzuführen, informiert werden, kann es zu Widerständen und Ablehnung kommen.

Die Qualität eines Produktes hängt also nicht nur vom Produkt selbst ab, sondern beginnt schon bei der Qualität des Unternehmens, dessen Politik und der Integration der einzelnen Abteilungen und Mitarbeiter in das gesamte QMS.

*„**Qualität** ist die Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte eines Produktes oder einer Dienstleistung bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.“*[13]

In einer zeitgenössischeren Form: *„**Qualität** ist die Erfüllung von Kundenanforderungen zu einem akzeptablen Preis für den Kunden“.*[14]

*„**Qualitätsmanagement** (QM) (quality management) umfasst sowohl die Arbeitsmittel zur Erfüllung der Qualitätsforderungen (quality control), als auch die Qualitätssicherung (QS) im Sinne der QM-Darlegung (quality assurance), ebenso die Qualitätspolitik, Qualitätsplanung und Qualitätsverbesserung.“*[15]

Es ist ein wesentlicher Faktor für ein Unternehmen, wie sehr es sich mit QM beschäftigt und wie sehr es sich auf Qualität konzentriert, da dies natürlich auch die Kosten des Produktentwicklungsprozesses in erheblichem Ausmaß beeinflusst.

Beim Entwickeln von Produkten werden Firmen, wie beschrieben, mit vielen verschiedenen Problemen konfrontiert.

Diese Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der Produktentwicklung mehrerer Varianten eines qualitativ hochwertigen Produktes.

1.1.3 Problemstellung im Bezug auf QFD bzw. HoQ

Die Qualitätstabellen und das HoQ (House of Quality) haben eine übersichtliche, klar aufgebaute Struktur. Ein Manko dieser Methodik, im Bezug auf die vorhin beschriebene Variantenproblematik, ist, dass QFD und im weiteren das HoQ nicht mit Variantenplanung umgehen kann und nur für ein einzelnes Produkt einsetzbar ist. Es soll nun eine Möglichkeit gefunden werden, die Einfachheit, Übersichtlichkeit und die klare Struktur des aktuellen HoQ in ein Mehrvariantenmodell des QFD, unter Berücksichtigung der im Kapitel 1 angeführten Punkte und Vorteile, zu übernehmen.

---

[13] Herkömmliche Definition von Qualität nach Hering/Triemel/Blank, 1999, S. 1
[14] Definition frei übersetzt vom Autor vgl. CROSBY: *„Quality means conformance to customers requirements”*
[15] Definition von Qualitätsmanagement Hering/Triemel/Blank, 1999, S. 2

Die Hauptunterscheidung der zu entwickelnden QFD-HoQ-Variante zum bisherigen Gebrauch von QFD wird wohl darin liegen, dass im Mehrvarianten-HoQ verschiedene, sich widersprechende Kundenforderungen mit einfließen und diese auch durch eigene Gewichtungsklassen unabhängig beurteilt werden. In weiterer Folge soll dann eine Lösung gefunden werden, die diese verschiedenen Kundenanforderungen getrennt behandelt, aber mit Augenmerk auf einer gemeinsamen Basis des Produktes, soweit dies die widersprüchlichen Anforderungen noch zulassen. Dabei soll aber auf die Beibehaltung der Übersichtlichkeit des aktuellen HoQ und der Möglichkeit, die QFD sehr schnell durchführen zu können großer Wert gelegt werden. Auch der Mehraufwand, der durch die Unterscheidung der einzelnen Produktvarianten im Entwicklungsprozess entsteht, soll so gering wie möglich gehalten werden.

1.2 Zielsetzung

Mit technologischem Vorsprung kann man durch Entwicklung von technologisch meist anspruchsvolleren exotischen Varianten weitere Märkte erschließen und somit Marktanteile dazu gewinnen. So kann Produkt- und Variantenvielfalt auch als Markteintrittsbarriere für Wettbewerber genützt werden.[16]

Unternehmen die kundenorientiert Produkte entwickeln und produzieren, werden im Sinne einer Variantenfertigung versuchen, mehrere, angemessen viele Produktvarianten zu bilden, um mit den verschiedenen Varianten näher an die einzelnen Idealpunkte (*Abbildung 1-1*) der Kunden heranzukommen.

Bei der Entwicklung von neuen Produkten sollten ein paar Faktoren beachtet werden, die im heutigen sehr intensiven Wettbewerb große Vorteile bringen können. Die Leistungen eines Unternehmens müssen, nach Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, in einem Umfeld aus wirtschaftlichen, technischen, gesellschaftlichen und ökologischen Anforderungen neben der Kundenorientierung und der hohen Qualität auch gleichzeitig kosten- und zeiteffizient gestaltet sein. Es reicht daher nicht nur die hohen Ansprüche durch Maßnahmen zur Prozessoptimierung oder Kosteneinsparung zu erfüllen. In *Abbildung 1-2* sind diese Erfolgsfaktoren dargestellt.

Abgesehen von effizienter und zielorientierter Vorgehensweise im Innovationsprozess ist auch das Vorhandensein der wesentlichen Grundlagen, die Verfügbarkeit von wichtigen Ressourcen und Basisprozessen ein wichtiger Bestandteil der Entwicklungsarbeit. Dazu gehören bspw. entsprechende Kernkompetenzen, u. a. speziell bei der Auswahl eines geeigneten Produktentwicklungstools, eine leistungsfähige Marktforschung sowie ein effizientes Management. Die Praxis zeigt häufig, dass diese Elemente nicht ausgewogen sind und sich Abteilungen sehr oft auf detaillierte Ausgestaltung des Entwicklungsprozesses fokussieren. In Zukunft werden vor allem die Unternehmen erfolgreich sein, die in der Lage

[16] vgl. Schuh 2005, S. 105

sind, Innovationen an den angeführten Erfolgskriterien in *Abbildung 1-2* auszurichten und effizient umzusetzen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür stellen gut entwickelte Ressourcen und Basisprozesse dar.[17]

Erfolgsfaktoren in der Produktentwicklung

- Entwicklungsorientierte Unternehmenskultur
- Organisationsstruktur für fachübergreifende Projektarbeit
- Klare Markt-, Technologie- und Kooperationsstrategie
- Präzise marktorientierte Produkt- bzw. Projektdefinition
- Effiziente fachübergreifende Teamarbeit
- Stärkere Gewichtung der Vorentwicklungs- und Produktdefinitionsphase
- Strukturierter Innovationsprozess, transparente Go/Stop-Entscheidungen
- Effizientes Projektmanagement
- Verwundung integrierender Entwicklungsmethoden
- Unterstützung von Kreativität
- Simultane Produkt-, Produktions- und Marketingentwicklung
- Marktorientiertes Kosten- und Qualitätsmanagement
- Prototyping und kundenorientierte Produkttests

Abbildung 1-2: Erfolgsfaktoren für die Entwicklung neuer Produkte[18]

Diese Diplomarbeit sieht es als Aufgabe, diese wichtigen Schritte und Faktoren von Beginn der Entwicklung bis hin zur Fertigung mit Hilfe des QFD-Prozesses um zu setzten und dabei sinnvoll die Variantenplanung zu unterstützen. Sie soll die zwei wesentlichen Bereiche des QM in der Produktentwicklung näher bringen und diese auf eine geeignete Art und Weise zusammenführen. Auf der einen Seite soll das sehr kundenorientierte Produktentwicklungstool QFD (Quality Function Deployment) als Grundlage verwendet werden, um damit Qualitätsprodukte zu entwickeln, das auf der anderen Seite aber auch mehrere Varianten berücksichtigt. Der QFD-Prozess soll dahingehend angepasst werden, damit die Variantenproblematik gelöst werden kann.

1.3 Aufgabenstellung

Im praktischen Teil dieser Arbeit soll QFD als Grundlage herangezogen werden und basierend auf dem HoQ zu einem QM-Tool weiterentwickelt werden, mit dem es möglich ist, nicht nur eine Produktvariante eines Produktes zu entwickeln, sondern im ersten Schritt mit wenig Mehraufwand die Entwicklung mehrerer Varianten zu realisieren und mit dem im Weiteren auch genauere Variantenplanung betrieben werden kann.

[17] vgl. Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 5
[18] Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 5

1.4 Vorgehensweise

Im ersten Teil der Arbeit sollen die 2 Hauptthemen nach dem aktuellen Stand der Technik näher beschrieben werden:

- Zum einen das Werkzeug QFD in seiner Funktion, die Vorgehensweise, der Sinn und der Vorteil von QFD und die Beschreibung des HoQ wie in *Abbildung 1-3* dargestellt, das in der Entwicklung von QFD zu einem wichtigem Hilfsmittel geworden ist.
- Und zum anderen das Thema des Variantenmanagements, der Sinn von mehreren Varianten und die Auswirkungen von zu hoher Produktkomplexität.

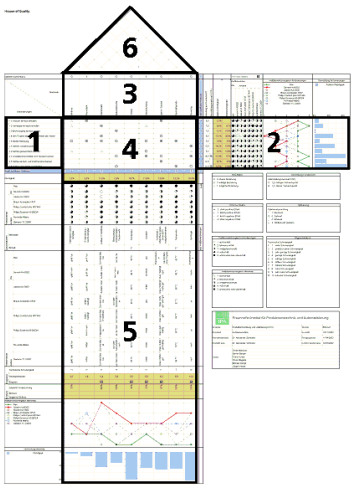


Abbildung 1-3: House of Quality[19]

Nachdem der Stand der Technik erläutert wurde, sollen in Anlehnung an diesen die Defizite der 2 Hauptthemen bzgl. der Problemstellung und der Zielsetzung aufgezeigt und die daraus entstehenden Anforderungen an die neue, zu entwickelnde Methodik beschrieben werden.

Aufbauend auf die speziellen Anforderungen sollen mögliche Lösungsansätze für das Modell des „Mehrvarianten-HoQ“ skizziert und kurz der Hintergrund dazu erklärt werden.

Nach Betrachtung der Varianten, welche am besten die geforderten und beschriebenen Ziele und Anforderungen mit Hilfe einer Nutzwertanalyse erfüllt, beginnt dann die Detaillierung und Ausführung der am besten geeigneten Variante.

Die entwickelte Methodik soll dann auch anhand eines praxisnahen Beispiels validiert werden. Das Anwendungsbeispiel bezieht sich, wie das Beispiel aus *Kapitel 1*, auf die Entwicklung eines, für den privaten Gebrauch bestimmten, Tintenstrahldruckers, bei dem die Käufer sehr verschiedene Anforderungen haben können.

[19] Quelle: http://www.qfd.fraunhofer.de/index.php?id=28 am 21.01.2007 um 23:30 Uhr

Stand der Technik

2 QFD - Quality Function Deployment

Im QM gibt es mehrere Möglichkeiten und Hilfsmittel, Produkte zu entwickeln – QFD ist nur eine davon. Aber QFD ist eine Methodik, die von der Grundidee her sehr intensiv auf Kundenwünsche und die vom Kunden geforderte Qualität eingehen kann. Bei richtiger Anwendung kann die Entwicklungszeit um 30 – 50 % verringert werden bei gleichzeitiger Verbesserung der Kundenzufriedenheit und Steigerung der Verkaufszahlen. QFD kann aber bei falscher Anwendung auch zu höherem Arbeitsaufwand führen, ohne dabei wesentliche Vorteile erkennen zu lassen[20].

2.1 Was ist QFD

QFD ist, sinngemäß übersetzt, ein Werkzeug zur Planung und Entwicklung von Qualitätsfunktionen eines Produktes, die den geforderten Qualitätseigenschaften eines Kunden entsprechen. Der Name QFD entstammt ursprünglich aus dem Japanischen und setzt sich aus den Worten Hin Shitsu, Ki No und Ten Kai, wie in *Abbildung 2-1* beschrieben ist, zusammen.

Abbildung 2-1: Japanische Version von QFD[21]

Trotz mehrerer Bedeutungen im Japanischen hat sich *Quality Function Deployment* als Begriff QFD weltweit etabliert und durchgesetzt. Das Wort *Quality* steht für die Qualitätsmerkmale, *Function* für die Funktion und *Deployment* ist das Synonym für die Aufstellung, Darstellung oder Entwicklung der Qualitätsmerkmale.

[20] vgl. Akao, 1992, S. 15
[21] Quelle: Saatweber, 1997, S. 8

QFD hat nun, als Hilfsmittel, die Aufgabe, ein Produkt von der Idee, also von der Entwurfsphase, bis hin zur Fertigung, alle Entwicklungsschritte zu begleiten und in weiterer Folge das Wesen des QFD, die Wünsche des Kunden, zu definieren und umzusetzen.

2 Definitionen von QFD:[22]

Yoji Akao: *„QFD ist die Planung und Entwicklung der Qualitätsfunktionen eines Produktes entsprechend den von den Kunden geforderten Qualitätseigenschaften."*

Jutta Saatweber: *„QFD dient der Zusammenarbeit der Funktionsbereiche bzw. der Prozesse der Unternehmen zur verlustfreien Transformation der Kundenforderungen in marktführende Produkte und Dienstleistungen.*
Die Ziele sind: Begeisterte Kunden, begeisterte Mitarbeiter und begeisterte Aktionäre."

Definition des Autors:

QFD ist ein Werkzeug für die Definition der Kundenanforderungen (Funktion und Qualität) und für die Umsetzung in ein qualitativ hochwertiges Produkt, welches optimal die Kundenanforderungen für den Kunden erfüllt und dabei Erfolg für das Unternehmen und deren Mitarbeiter bringt.

Die Interpretation und der Handlungsspielraum von QFD sind sehr groß, was aber auch im Sinne des Erfinders von QFD, Yoji Akao, ist. Akao meint, dass es keine Richtlinien gibt, wie QFD durchzuführen ist, sondern dass die Weiterführung der Grundidee an die speziellen Bedingungen jedes Produktes und jedes Unternehmens angepasst werden können und sollen.[23]

QFD soll primär systematisch die Kundenanforderungen und -merkmale in Funktionen und in, vom Unternehmen messbare, technische und qualitative Merkmale[24] umsetzen und ist daher in erster Linie ein Planungs- und Entwicklungswerkzeug, und erst in weiterer Folge, durch die bereichsübergreifende Tätigkeit auch ein qualitätsunterstützendes Hilfsmittel, wodurch es auch in den Qualitätsabteilungen der Unternehmen großen Anklang findet und dort die Sicherstellung der Kundenzufriedenheit unterstützt.[25]

2.2 Entstehung und Verbreitung von QFD

Das Konzept des QFD, von Yoji Akao entwickelt, wurde das erste Mal 1966 in Japan eingesetzt. Der eigentliche Durchbruch gelang im Jahr 1972 mit den von Nishimura und Takayanagi entwickelten Qualitätstabellen, die bei Mitsubishi Heavy Industries (Kobe) eingesetzt wurden. 1974 wurde QFD dann das erste Mal im Automobilbau bei Toyota angewandt und erfolgreich weiterentwickelt. Toyota hat damit wesentliche Kosteneinsparung verbuchen können und hat später auch das in den USA sehr erfolgreiche PKW-Modell

[22] Saatweber, 1997, S. 8f
[23] vgl. Akao, 1992, S. VIII
[24] vgl. Schloske, 2006, S. 6
[25] vgl. Saatweber, 1997, S. 9

„Lexus“ mit QFD entwickelt. In den frühen 80er-Jahren wurde QFD durch Yoji Akao in den USA bekannt, wo QFD auch unter dem Titel „House of Quality“ (HoQ)[26] bekannt wurde. Die Firma Ford Motors & Co bspw. benutze QFD zur Neu- und Weiterentwicklung, wodurch u. a. auch der Ford Mondeo als QFD-Produkt hervorging. Im Jahr 1986 fand QFD erstmal in Europa, hauptsächlich in Deutschland, Anklang.[27]

2.3 Voraussetzungen zur Einführung von QFD und verfolgte Ziele

Die Denkweise und die Haltung der Mitarbeiter in einem Unternehmen sind wesentlich dafür, wie erfolgbringend QFD ist. Mit Hilfe von QFD kann man Strategien Entwickeln (Deployment), um gesteckte Ziele zu erreichen. Diese Ziele hängen eng mit den Faktoren Qualität, Kosten und Zeit zusammen, wobei der Mensch (Kunde, Mitarbeiter, Unternehmer) immer im Mittelpunkt stehen sollte (*Abbildung 2-2*).

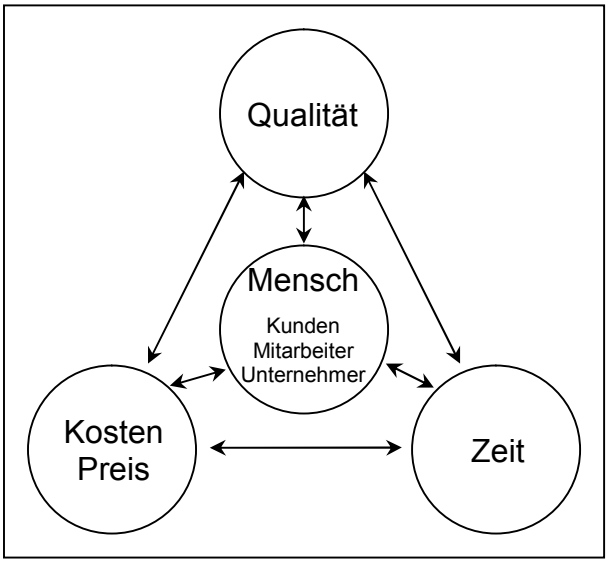


Abbildung 2-2: Das "magische Dreieck", Menschen im QFD-Prozess[28]

2.3.1 Der Kunde als Partner

QFD richtet sich nach den Bedürfnissen der Kunden, die das zu entwickelnde Produkt kaufen sollen. Ein erfolgreiches Produkt kann aber nur dann entstehen, wenn jeder Mitarbeiter im Unternehmen, vom Manager bis hin zu den Arbeitern, das Bewusstsein hat, auch ein und dasselbe Ziel erreichen zu wollen – den Kunden zufrieden zu stellen.

Bei nicht mehr zeitgemäßen Führungsstilen befindet sich die Spitze des Unternehmens oben und darunter „dienen“ die Abteilungsleiter mit ihren Mitarbeitern der Geschäftsleitung. D. h.

[26] entwickelt und beschrieben vom „American Supplier Institute“ ASI,
[27] vgl. Mrkonjić/Kuhlang/Schloske, 2006, S. 74; Akao, 1992, S. VIII; Saatweber, 1997, S. 10ff
[28] Quelle: vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 360

die Spitze „denkt und entscheidet“, was im Unternehmen zu geschehen hat. Die Führungsebene in Firmen mit einem Führungsstil und einer Organisation, die nach TQM (Total Quality Management) ausgerichtet ist, weiß, dass der Kunde das wesentlichste Element ist. Saatweber spricht vom Sprichwort „Der Kunde ist König“ und dass die daraus abzuleitenden Verhaltens- und Umgangsformen meist von den Unternehmen nicht beachtet werden, da der Kunde sehr häufig als störend und lästig empfunden wird. Nach TQM ausgerichtete Unternehmen haben eine Firmenstruktur, die nach dem Kunden ausgerichtet ist (*Abbildung 2-3*). Das Denken und Entscheiden geht in beide Richtungen und nicht nur von der Führungsspitze aus. Der Kunde steht im Vordergrund und das Unternehmen „dient“ dem Kunden.[29]

Das Wort „dienen“ ist häufig mit einer negativen Konnotation belegt, soll aber vielmehr bedeuten, dass die Zusammenarbeit mit dem Kunden gefördert werden soll.

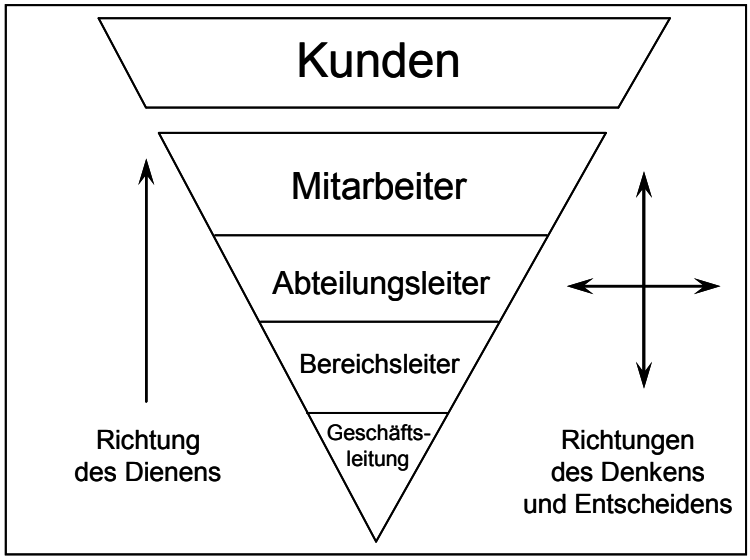


Abbildung 2-3: Die kundenorientierte Aufbauorganisation (nach Tom Peters)

Denn schließlich ist der Kunde derjenige, der sich für ein Produkt entscheidet, der das Produkt kauft und den Preis dafür zahlt. Auch nach dem Kauf eines Produktes entscheidet sich, ob das Produkt auch wirklich qualitativ hochwertig ist, ob der Kunde damit zufrieden ist und ob er wieder ein Produkt vom selben Hersteller erwerben würde.

2.3.2 Kundenbetreuung als Marktchance

Laut einer Marktanalyse stehen hinter jedem reklamierenden Kunden 26 weitere, die nicht reklamieren, wobei jeder dieser unzufriedenen Kunden mit 8 bis 16 weiteren Personen darüber spricht. 91 % dieser unzufriedenen Kunden kaufen kein Produkt mehr beim selben Unternehmen, allerdings würden 90 % der Käufer, die nach einer Reklamation wieder voll zufrieden gestellt wurden, wieder ein Produkt desselben Herstellers kaufen, worin auch die

[29] vgl. Saatweber, 1997, S. 19ff

Chance für Firmen liegen kann. Weiters liegen die Kosten, um einen neuen Kunden zu gewinnen 5mal höher als der Erhalt eines vorhandenen Kunden.[30]

QFD ist als Planungs- und Entwicklungsverfahren genau auf die in diesem Kapitel beschriebenen Forderungen ausgerichtet und unterstützt das Unternehmen dabei, kundenorientiert zu handeln und entwickeln. Daraus ergibt sich die Problematik, dass nicht auf unterschiedliche Varianten eingegangen werden kann.

2.3.3 Der zeitliche Aspekt

Ein neues Tool wie QFD in einem Unternehmen einzuführen ist meist mit viel Geld und Arbeit verbunden. Daher muss es Gründe geben, die diesen „scheinbaren“ Mehraufwand rechtfertigen.

QFD hat den Vorteil, dass bei richtiger und geübter Anwendung die Entwicklungszeiten wesentlich gesenkt werden. Dies wird durch die Einbindung aller Beteiligten von Anfang der Planung an und der gleichzeitig ablaufenden Projektphasen erreicht. Am Anfang des QFD-Prozesses, während der Produktplanung ist der zeitliche Aufwand aufgrund der Sammlung von Ideen und Fakten und der Kundenbefragungen etwas höher als bei einer konventionellen Vorgehensweise (*Abbildung 2-4*). In den weiteren Phasen ergibt sich dann allerdings eine drastische Zeiteinsparung, wodurch die Gesamtentwicklungszeit auf bis zu 50 % reduziert werden kann.[31]

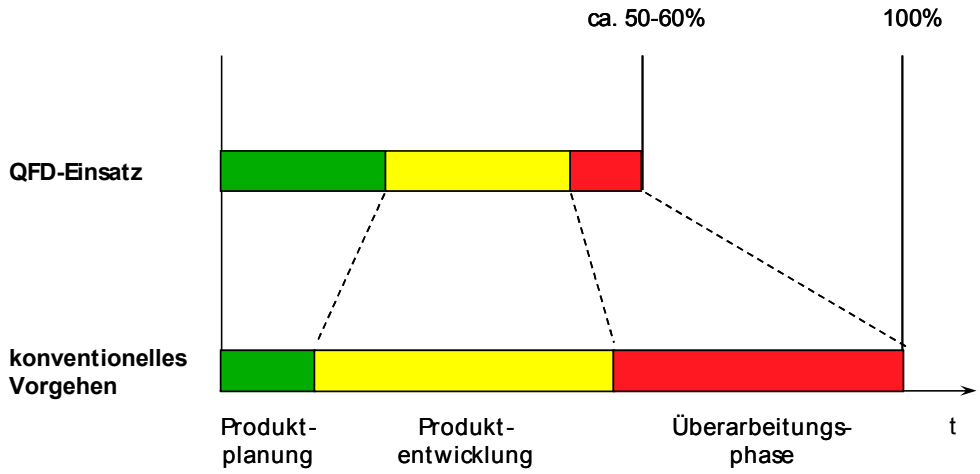


Abbildung 2-4: Entwicklungszeitreduzierung mit QFD[32]

Der Hauptgrund dafür liegt in der sehr genauen Dokumentation aller Informationen während der Produktplanungsphase, wodurch im weiteren Verlauf der Entwicklung ein rascher Zugriff auf die wesentlichen Daten ermöglicht wird.

[30] Quelle: Marktanalyse Research Institute of America (RIA), vgl. Saatweber, 1997, S. 22
[31] vgl. Saatweber, 1997, S. 29ff
[32] Quelle: Schandl/Schloske, 2006 in Anlehnung an King, 1994, S. 66

King führt in seinem Buch eine treffende Definition im Bezug auf die Einsparung durch QFD in Japan an:

„In vielen der berichteten Fälle hat der Einsatz von Quality Deployment die Probleme schon in der Ausgangsphase halbiert, die Entwicklungszeit von der Hälfte auf ein Drittel reduziert und all das während man sich über die Zufriedenheit der Kunden versichert hat und der Verkauf gesteigert wurde. Joji Akao“[33]

Man muss sich allerdings immer vor Augen halten, dass der Zeitaufwand bei falscher Anwendung von QFD um ein vielfaches höher sein kann und der gewünschte Erfolg nicht eintreten muss. Mögliche Ursachen dafür können bspw. zu viele Designcharakteristika im HoQ sein, oder überhaupt eine falsche Einstellung zu QFD im Unternehmen. Der Grundgedanke ist der, auch in der Variantenplanung mit Hilfe von QFD eine wesentliche Verkürzung der Entwicklungszeiten gegenüber herkömmlichen Entwicklungsmethoden zu erreichen.

2.4 HoQ – Das House of Quality

Anfangs der Entwicklung von QFD prägten Qualitätstabellen diese marktorientierte Methodik. Seitdem in den 80er Jahren in den USA das House of Quality entwickelt wurde, avancierte es zum Wesen des QFD-Prozess und ist heutzutage mit dem Begriff des QFD nahezu gleichzusetzen.

Das HoQ stellt die Wünsche des Kunden, also die Kundenanforderungen den Produktmerkmalen gegenüber und bietet die Möglichkeit, diese marktorientiert zu bewerten. Aus diesem Konnex ergibt sich Schritt für Schritt ein Fahrplan für die Entwicklung dieses Produktes. Das HoQ in seiner tabellarischen Form dokumentiert sehr übersichtlich die einzelnen Projektschritte der Produktentwicklung, deren Ergebnisse auch noch im Nachhinein, z. B. zur Aufarbeitung von Reklamationen oder Problemen, nachvollziehbar bleiben.[34]

2.4.1 Zusammenhänge im HoQ

Der QFD-Prozess beschäftigt sich hauptsächlich mit den zwei Hauptfragen; dem „WAS“ möchte der Kunde und dem „WIE“ kann das Geforderte realisiert werden. Das HoQ ist, wie in *Abbildung 2-5* ersichtlich, aufbauend auf diese zwei Fragen und behandelt in den weiteren Schritten dann die sich daraus ergebenden Zusatzfragen: Wie viel?, wann?, wo? warum?, was, wenn nicht? und wer mit wem?. In der *Abbildung 2-5* sieht man, wie diese Fragen miteinander verbunden sind, wobei sich hier in der horizontalen Hauptachse die auf den

[33] King, 1994, S. 36
[34] vgl. http://www.qfd.fraunhofer.de/index.php?id=5 am 14.02.2007 um 18:00 Uhr

Markt und die Kundenanforderungen bezogene Ausrichtung zeigt, welche in der vertikalen Richtung die technischen Zusammenhänge und Eigenschaften des Produktes vernetzt.[35]

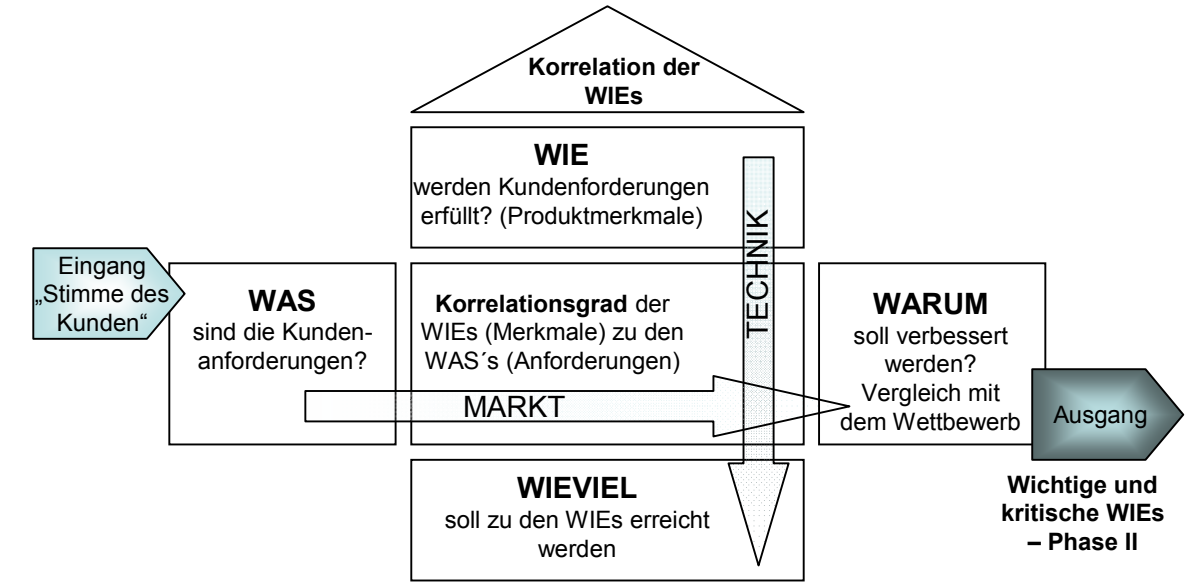


Abbildung 2-5: Übersicht des House of Quality[36]

2.4.2 Die Vorgehensweise im HoQ im Einzelnen

Das HoQ wird in einzelne Bereiche unterteilt, die im Zuge einer Produktentwicklung idealerweise nacheinander behandelt werden (*Abbildung 2-6*). Im Bereich 1, dem Eingang des Hauses, werden die Kundenanforderungen, das „WAS möchte der Kunde“, die vorher im direkten Kontakt mit den Kunden eruiert und in weiterer Folge für das Entwicklungsteam sinnvoll und verständlich formuliert wurden, eingetragen.

Der 2. Bereich hält den technischen Vergleich zum Wettbewerb aus der Sicht des Kunden fest. Hier werden die Anforderungen des Kunden in die Sprache des Unternehmens übersetzt.[37] Es zeigt die Lage, wo sich das mögliche momentane eigene Produkt im Marktvergleich bewegt und was das Unternehmen, im Bezug auf die Kundenanforderungen, mit dem neuen Produkt erreichen möchte. Bei Kundenanforderungen, die dem Kunden sehr wichtig sind, sollte das Entwicklungsteam versuchen, möglichst besser als die Konkurrenz zu werden, natürlich auch unter Berücksichtigung der Kosten. Sind dem Kunden gewisse Anforderungen weniger wichtig, die aber sehr hohe Kosten haben, reicht es u. U. auch aus, gleich auf mit dem Mitbewerb zu sein. Diese Beurteilung wird allerdings sehr schwierig, wenn sich Kundenanforderungen widersprechen oder Gewichtungen bei wesentlichen Kundenwünschen sehr unterschiedlich ausfallen.

[35] vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 362
[36] Quelle: vgl. Saatweber, 1997, S. 35
[37] vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 362f

Abbildung 2-6: Das House of Quality[38]

Nach dem heutigen Stand der Technik werden Kundenanforderungen die sich widersprechen schon im Vorfeld „eliminiert“, ausgeschlossen oder beziehen sich nur auf ein Produktkonzept. Es wird die Kundengruppe, oder mehrere Kundengruppen die sehr ähnliche Anforderungsprofile haben und zusammengeschlossen werden, die den größten Teil der Kundenanforderungen abdeckt, herangezogen um ein Produkt mit Hilfe des HoQ und QFD zu entwickeln. Dabei muss bzw. kann sich das aktuelle HoQ nur mit einer einzigen Produktvariante bzw. einem einzigen Konzept auseinandersetzten. Im „neuen HoQ“ sollen daher alle Kundenanforderungen Platz finden, auch wenn sie sich widersprechen oder negativ korrelieren. Die Problematik, die man u. a. im Bezug auf das HoQ in den Griff

[38]Quelle vgl. Schandl/Schloske, 2006, S. 21

bekommen muss, ist in der horizontalen Achse der Vergleich zum Mitbewerb, da natürlich auch die Vergleichsmatrix im aktuellen HoQ keine Varianten berücksichtig.

Die vertikale Achse des HoQ behandelt die Umsetzung der Kundenwünsche in produktspezifische Eigenschaften. Hierzu werden im Bereich 3 die Produktmerkmale angeführt, die aus den Kundenanforderungen abgeleitet werden. Auch festzuhalten ist in diesem Bereich, in welche Richtung die einzelnen Merkmale zu verändern sind, um eine Optimierung im Sinne des Kunden zu erreichen. Dies kann in der Regel allerdings erst nach Festsetzung der Zielwerte im Bereich 5 vervollständigt werden. Wie stark die Kundenanforderungen mit den Produktmerkmalen korrelieren, also der Unterstützungsgrad der „WAS´“ durch die „WIEs“, wird im 4. Schritt bewertet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden meist Symbole (*Abbildung 2-7*) verwendet. In der Praxis werden teilweise auch die Ziffern 9, 3 und 1 als Bewertung herangezogen, wobei sich nach Meinung des Autors verstärkt bei größeren Korrelationsmatrizen die Symbole besser bewähren, da sie vom Auge besser unterscheid- und erfassbar sind.

Korrelation	Symbol	Punkte
stark	⊙	9
mittel	○	3
schwach	Δ	1
keine		0

Abbildung 2-7: Symbole und Ziffern der Korrelationsmatrix

Der untere Teil des Hauses (Bereich 5) legt die messbaren Zielwerte der Produktmerkmale fest und dokumentiert den technischen Vergleich zum Mitbewerb. In diesem Bereich werden auch die absolute und relative Bedeutung der einzelnen Merkmale und der Schwierigkeitsgrad der Umsetzung der technischen Zielwerte festgehalten.[39]

Im Dach des Hauses, das den 6. Bereich im QFD darstellt, werden die Korrelationen der charakteristischen Produktmerkmale zueinander eingetragen, mit den 5 Bewertungsstufen zwischen stark positiv (++), positiv (+) über keine direkte Korrelation bis negativ (-) und stark negativ (--).

Im Bezug auf die Thematik dieser Arbeit muss erwähnt werden, dass sich aus widersprüchlichen Kundenanforderungen auch Produktmerkmale ergeben, die bei den unterschiedlichen Anforderungen und verschiedenen Produktvarianten unterschiedliche Zielwerte aufweisen können. Es kann sich auch ergeben, dass sich die Zielwerte bei einer Variante nach unten, bei einer anderen Variante aber nach oben verändern können. Dadurch wird auch die Dachmatrix des weiterentwickelten HoQ negative Korrelationen ein und desselben Produktmerkmals bei unterschiedlichen Varianten möglicherweise aufzeigen.

[39] vgl. Saatweber, 1997, S. 126f

Führt ein Unternehmen eine komplette Produktentwicklung mit QFD durch, verwendet es meist den vom ASI festgelegten Ablauf. Dieser Ablauf unterteilt den gesamten QFD-Prozess in 4 Phasen[40], dem die sogenannte Phase Null, die Kundeninformationsbeschaffung, vorausgeht. Auf dieser Phase Null baut der gesamte restliche QFD-Prozess auf, wodurch es sehr wichtig ist, diese Phase mit großer Sorgfalt zu behandeln.

Phase 0 – Beschaffung von Kundenwünschen und -anforderungen (Was will der Kunde?)

Phase I – Konzept-, Produkt-, bzw. Qualitätsentwicklung

Phase II – Komponenten-, oder Konstruktionsplanung

Phase III – Produktionsprozessplanung

Phase IV – Produktions- und Verfahrensplanung

2.5 Übersicht der einzelnen Phasen des QFD

Die meist gebräuchliche Form des QFD-Prozesses setzt sich aus 4 nacheinander durchlaufenen Phasen zusammen, die stufenförmig aufgebaut sind, denen die Phase der Kundeninformationsbeschaffung, vorausgeht. In jeder dieser Phasen ist es notwendig, ein Team aus Mitarbeitern aus verschiedenen Abteilungen zu bilden, insbesondere jene, die im Unternehmen mit der Thematik der aktuellen Phase betraut sind. Es sollte auch in jeder Phase eine Fachperson der Folgephase integriert sein, um auf der einen Seite kompetenzunterstützend zu beeinflussen, und auf der anderen Seite sicherzustellen, dass die wesentlichen Informationen und Erkenntnisse auch richtig und sinngetreu von einer Phase zur nächsten übergehen. Im Folgenden nun einen kurzen Überblick über die einzelnen QFD-Phasen die auch in *Abbildung 2-8* dargestellt sind.[41]

Phase 0: Kundeninformationen

Die wohl wichtigste Phase im gesamten Produktentwicklungsprozess, die Phase 0, hat die Aufgabe, die Kundenanforderungen zu ermitteln und zu strukturieren. Für das aktuelle Modell des QFD-Prozesses findet in dieser Phase auch die Segmentierung der Anforderungen statt, mit denen man dann in den folgenden Phasen weiterarbeitet. Nach Meinung des Autors stellt diese Segmentierung eigentlich auch gleichzeitig die Selektierung dar, da in dieser Phase schon beurteilt wird, welches Kundensegment mit dem neuen Produkt angesprochen werden soll.

[40] vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 364
[41] vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005

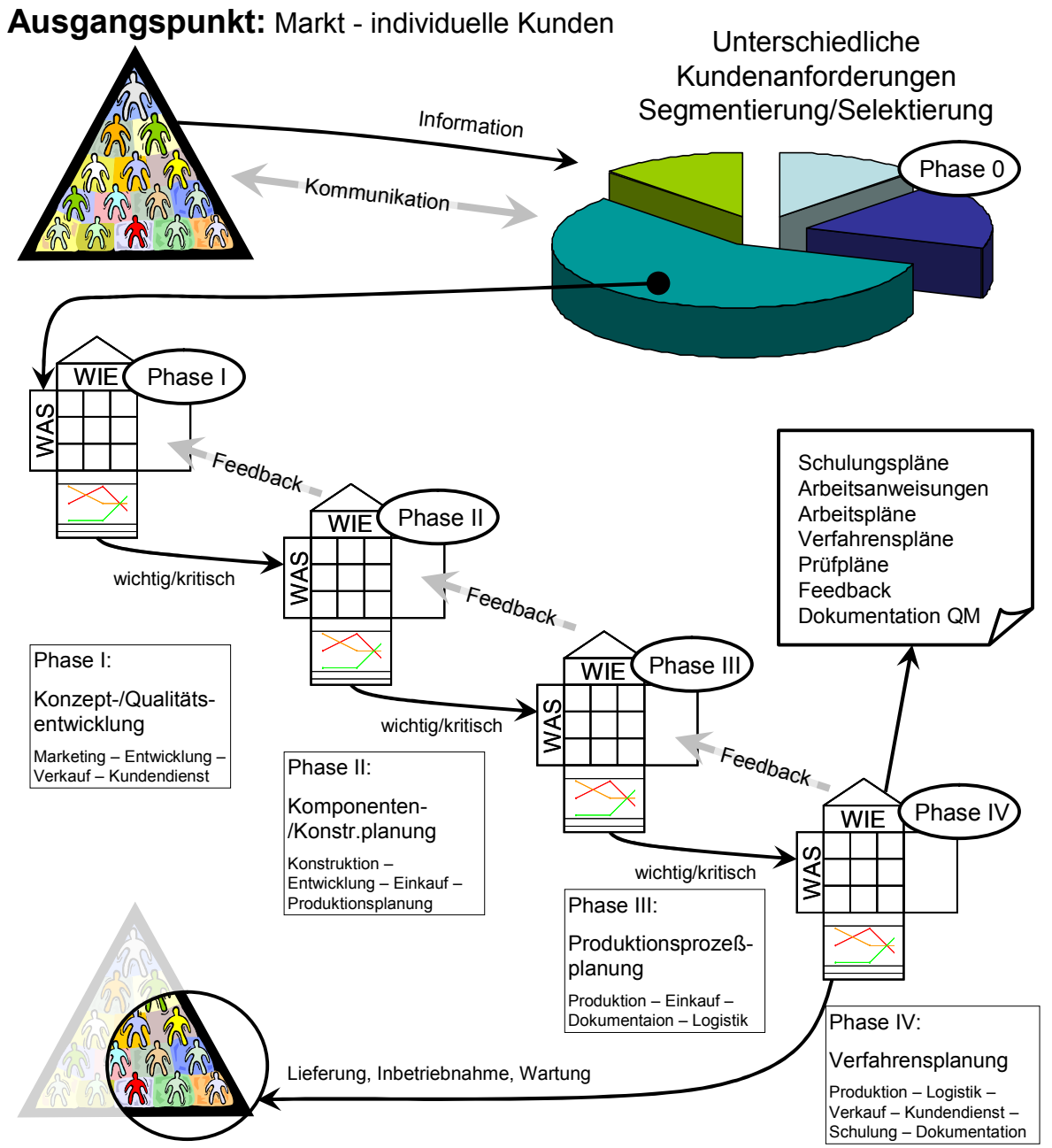


Abbildung 2-8: Der aktuelle QFD-Prozess und seine Phasen[42]

Phase I: Konzept- und Qualitätsentwicklung

Das Unternehmen arbeitet in dieser Phase mit dem erfolgversprechendsten Kundensegment und definiert hier die genauen Kundenanforderungen so, damit sie für das Entwicklungsteam und das Unternehmen klar verständlich sind (Übersetzung in die „Sprache der Technik“). Weiters müssen in dieser Phase die dazugehörigen Produkt- und Qualitätsmerkmale festgelegt und die kritischen Merkmale, die in der Phase II die weiteren Anforderungen darstellen sollen, bestimmt werden.

[42] in Anlehnung an das ASI-Modell vgl. Saatweber, 1997, S. 40

Phase II: Komponenten- und Konstruktionsplanung

Die kritischen Merkmale aus Phase I stehen in dieser Phase im Hauseingang, dem Feld der Anforderungen. Das übergeordnete Produktniveau soll immer stärker detailliert werden, um daraus die einzelnen Komponenten und Bauteile festzulegen. Treten auch hier kritische oder sehr wichtige Konstruktionselemente auf, müssen sie mit geeigneten Qualitätswerkzeugen, z. B. FMEA, genauer untersucht werden und diese finden dann in der nächsten Produktplanungsphase höchste Aufmerksamkeit.[43]

Phase III: Produktionsprozessplanung

Auch in dieser Phase werden die kritischen „WIEs“ der Phase II zu den „WAS“. Die Phase III hat zur Aufgabe, wesentliche Produktions- und Prozessschritte zu planen und Prozesscharakteristika zu entwickeln um die erforderlichen Qualitätskriterien der Komponenten, der Teile und letztendlich des gesamten Produktes zu erfüllen. Parallel dazu sollen kritische Arbeitsvorgänge, die in dieser Phase erkannt werden, in einem Prüfplan dokumentiert werden.

Phase IV: Produktions-, Verfahrensplanung

Die Phase IV beschäftigt sich schon mit dem eigentlichen Produktions- bzw. Verfahrensprozess, in dem wiederum den kritischen Merkmalen aus der Phase III hohe Beachtung zugeschrieben werden sollen. Die Ausführung in dieser Phase reicht bis hin zur Erstellung von Arbeitsanweisungen und in weiterer Folge auch Maßnahmen für Schulungen von Außendienstmitarbeitern. Weiters sind in dieser Phase Dokumentationen über den Produktentwicklungsprozess zu erstellen bzw. fertig zu stellen.

Durch das Vorgehen in dieser Art und Weise wird eine durchgehende Dokumentation sichergestellt wodurch der kritische Pfad im Entwicklungsprozess eines Produktes leicht zu erkennen und nach zu verfolgen ist. Sehr empfehlenswert ist es, nach diesen Phasen ein Feedback einzuholen, das Saatweber mit der Phase V gleichsetzt, um Unstimmigkeiten oder nicht bedachte bzw. unbeachtete Probleme aufzudecken.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird sich die Frage, ob das Variantenmanagement in der Phase I, also der Konzept- und Qualitätsentwicklung, oder in der Phase II, der Teile- und Konstruktionsplanung zur Geltung kommt, noch klären. Da die Phase III und IV auch bei einer Varianten-QFD in derselben Art abzuarbeiten sein wird, werden im Folgenden nur die Phasen 0, I und II näher beschrieben.

[43] Phase II, III und IV vgl. auch Hering/Triemel/Blank, 1999, S. 96

2.6 Phase 0: Informationsbeschaffung für QFD

QFD steht und fällt mit der Sorgfalt der Beschaffung und Eruierung der Kundenanforderungen an ein Produkt und der Aussonderung und Interpretation dieser Anforderungen vom Entwicklungsteam im Unternehmen. Diese Anforderungen können ganz unterschiedlich sein wie auch die Ergebnisse aus verschiedenen Methoden, die die Stimme des Kunden erfassen.

Hierbei wird unterschieden zwischen Formulierungen der Kunden, welche die wortwörtlichen Äußerungen der Kunden wiedergeben, Quellendaten und Rohdaten die in weiterer Folge in die „Stimme des Kunden“ und danach in die Sprache des Unternehmens übersetzt werden.[44]

Die Vorgehensweise der Informationsbeschaffung beginnt mit der Festlegung der Zielgruppen und der Ermittlungsmethode. Weiters folgt die Befragung mittels Fragebogen, deren Auswertung und Analyse und parallel dazu die Auswertung von unternehmensinternen Informationen wie Kundenfeedbacks, Service- oder Reklamationsberichte. Aus diesen Informationen sind begeisternde Faktoren zu ermitteln und Kundenwünsche zu ordnen und zu priorisieren.[45] Im folgenden Kapitel wird ein kurzer Überblick über verschiedene Arten der Informationen und der Informationsbeschaffung gegeben.

2.6.1 „Die Stimme des Kunden“[46]

Bei der Erfassung der „Stimme des Kunden“ gibt es drei wesentliche Punkte zu beachten, die durch die Kundenbefragung herauszufinden sind:

- bestimmte Leistungen eines Produktes, die bewusst wahrgenommen werden
- mögliche Faktoren, die zukünftige Leistungen beschreiben, die Begeisterung auslösen, deren Existenz dem Kunden im Vorhinein aber nicht bewusst ist
- Grundbedürfnisse und Prioritäten, die von einem Produkt gefordert werden, aber nicht dezidiert vom Kunden gewünscht bzw. gefordert werden.

Das Entwicklungsteam hat nun zur Aufgabe, die für den Kunden begeisternden Bedürfnisse herauszufiltern. Gelingt dies, wird dieses Produkt zufriedene Käufer finden. Zur Identifizierung dieser „begeisternden Faktoren“ wird im folgenden Kapitel das weitverbreitete *Kano-Modell* vorgestellt.

2.6.1.1 Das Kano-Modell

Der japanische Professor und Unternehmensberater Noriaki Kano, nach dem das Kano-Modell benannt ist, hat diese 3 Faktoren festgelegt, die je nach Erfüllungsgrad Auswirkungen auf die Zufriedenheit eines Kunden haben. Kano teilt diese ein in:

---

[44] vgl. Akao, 1992, S. 322
[45] vgl. auch Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 366
[46] vgl. Saatweber, 1997, S. 43ff

- Basisfaktoren
- Leistungsfaktoren
- Begeisternde Faktoren

In diesem Modell spielt auch der Zeitfaktor eine große Rolle, der eine große Anpassungsfähigkeit der Unternehmen verlangt, da die begeisternden Faktoren und die Leistungsfaktoren hohe Aktualität besitzen und sehr schnell zu Basisanforderungen von einem Produkt werden. Welche verschiedenen Auswirkungen die einzelnen Faktoren auf die Kundenzufriedenheit haben, wird mit Hilfe der *Abbildung 2-9* erläutert:

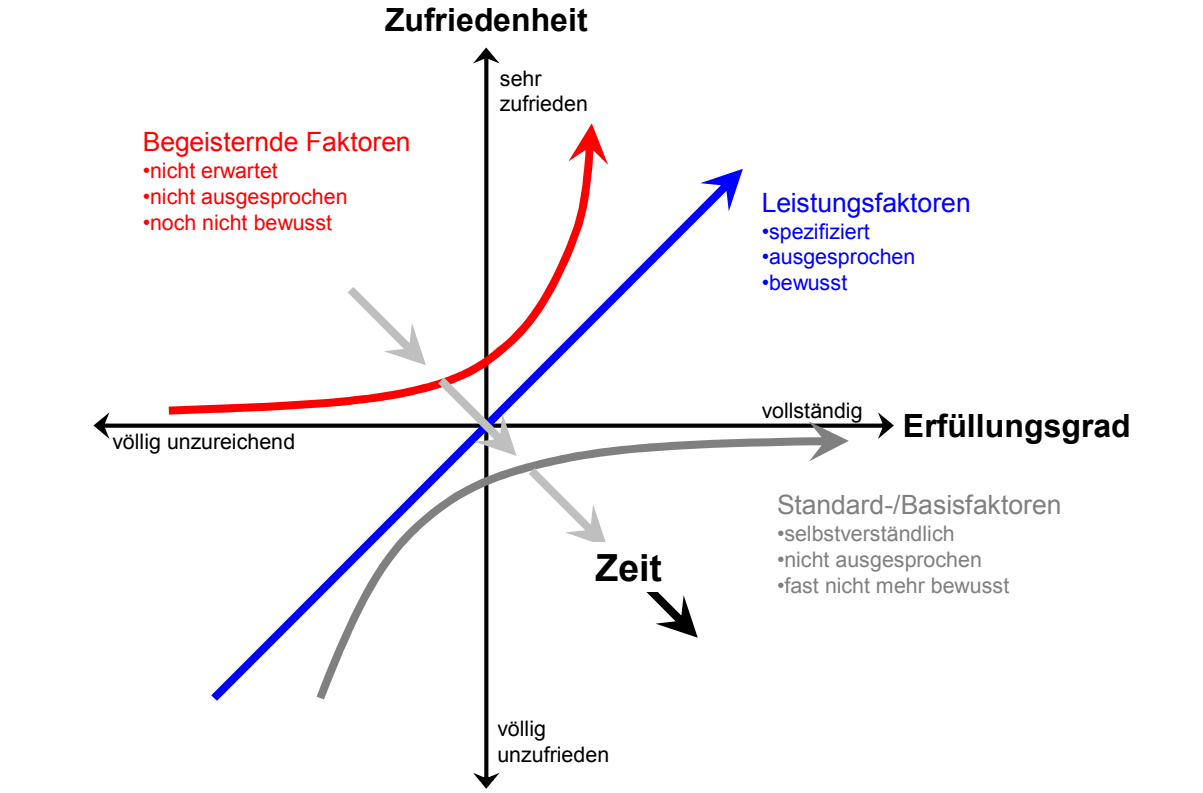


Abbildung 2-9: Das Kano-Modell[47]

Die *Basisfaktoren* sind jene Faktoren, die selbstverständlich für einen Kunden sind, die er sich erwartet aber nicht mehr dezidiert ausspricht oder sich wünscht. Am Beispiel Automobil würden zu den Basisanforderungen gehören, dass ein Auto 4 Räder besitzt, einen Motor oder ein mehrgängiges Getriebe. Die volle Erfüllung dieser Basisfaktoren steigert nicht weiter die Zufriedenheit eines Kunden, da sie eben als Voraussetzung und somit als selbstverständlich gelten. Bei der Entwicklung eines Produktes darf man diese Faktoren nicht außer acht lassen. Das Problem stellt sich dar, weil der Kunde diese Anforderungen nicht extra wünscht, sie aber trotzdem erfüllt werden müssen.

[47] Quelle: Saatweber, 1997, S. 48

Die *Leistungsfaktoren* hingegen sind jene Zusatzwünsche, die der Kunde nicht als selbstverständlich ansieht, aber ganz bestimmt fordert. Beim Auto wären das bspw. Extras, die in der Aufpreisliste zu finden sind. Der Kunde ist bereit, dafür extra zu zahlen, was auch zu seiner Zufriedenheit beiträgt, insofern diese Wünsche erfüllt werden. Umgekehrt sinkt seine Zufriedenheit, wenn diese Faktoren nicht erfüllt werden. Diese Forderungen an ein Produkt sind relativ leicht zu erheben, da der Kunde sehr genau weiß, was er möchte.

Das meiste Potential für den Erfolg eines Produktes wird man in den *Begeisterungsfaktoren* finden, welche allerdings auch sehr schwierig herauszufinden sind, da der Kunde sie sich nicht direkt wünscht, aber sehr angenehm von solchen begeisternden Eigenschaften überrascht ist.

Die Zeit hat insofern Einfluss auf diese Faktoren, da manche Leistungs- und Begeisterungsfaktoren mit der Zeit zu Basisanforderungen werden. Waren vor ein paar Jahren Airbags oder Servolenkung noch Leistungsfaktoren, ist mittlerweile fast kein Kunde mehr zufrieden, wenn er dies bei einem Neuwagen nicht mehr vorfindet. Der Begeisterungsfaktor eines „Headup-Displays“ ist mittlerweile vielleicht schon zu einem Leistungsfaktor bei Oberklasseautos geworden. Auch eine Blinkerrückstellung löste vor einiger Zeit vielleicht einmal Begeisterung aus, was mittlerweile ein Muss in jedem Fahrzeug ist.

Ein erfolgreiches Unternehmen muss es schaffen, seine Kunden zu begeistern, mit immer wieder neuen Ideen für neue Begeisterungsfaktoren. Der Vorsprung durch die begeisternden Faktoren bleibt aber nur solange bestehen, bis die Konkurrenz nachzieht. Zu diesem Zeitpunkt sollten vom eigenen Unternehmen schon wieder neue Produkte mit neuen Innovationen am Markt präsent sein.

2.6.1.2 Finden von „begeisternden Faktoren“

Nachdem Kunden Eigenschaften von innovativen Produkten nicht direkt aussprechen, muss das Entwicklungsteam im Unternehmen Möglichkeiten nutzen, um die Begeisterungsfaktoren zu finden. Kunden selbst machen sich nur sehr selten darüber Gedanken, welche Schwierigkeiten bei Gebrauch eines Produktes auftreten,[48] aber das Unternehmen hat die Möglichkeit, diese Chance wahrzunehmen und kann den Kunden beim Umgang mit dem Produkt (firmeneigene Produkte wie auch Konkurrenzprodukte) beobachten und dabei festhalten, welche Schwierigkeiten den Kunden belasten, welche Probleme und Fehler bei der Verwendung entstehen und wie der Kunde versucht, mit diesen Fehlern und Problemen umzugehen bzw. diese zu vermeiden. Weiters können auch Reklamationen und Reparaturberichte sehr hilfreich bei der Suche nach begeisternden Faktoren sein.

[48] vgl. auch Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 367

2.6.2 Informationsbeschaffungsmethoden

Um optimal Kundenwünsche erfüllen zu können, gilt zuerst herauszufinden *„Wer sind die Kunden“* und *„Welche Zielgruppe soll erreicht werden“*[49] (siehe auch *Abbildung 2-10*).

Die sieben Fragen

1. Wer sind die Kunden?
2. Was erwarten unsere Kunden von uns?
3. Woran messen uns unsere Kunden?
4. Erfüllen wir die Erwartungen?
5. Was ist unser Produkt, mit dem wir die Erwartungen erfüllen?
6. Mit welchen Prozessen erfüllen wir die Erwartungen
7. Welche korrigierenden Maßnahmen sind notwendig, um Verbesserungen zu erreichen?

Verbesserungen ohne Prozessveränderung sind nicht langfristig

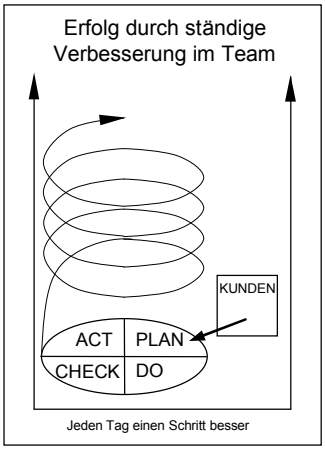


Abbildung 2-10: Die sieben Fragen auf dem Weg zum besseren Produkt[50]

2.6.2.1 Wer sind die Kunden?

Sind diese Fragen Schritt für Schritt beantwortet, können Informationen spezieller und genauer ermittelt werden. Das Ergebnis zielt darauf ab, die Kunden in Segmente einzuteilen um daraus die wesentlichste Zielgruppe herauszufiltern.

QFD verbunden mit Variantenmanagement lässt hier zwar einen größeren Spielraum zu, dennoch muss festgelegt werden, welche Kundengruppen bzw. Segmente man mit dem Produkt bzw. mit den Produktvarianten erreichen möchte. Nicht jede Person, die etwas am Computer geschriebenes auf Papier bringen möchte, braucht ausschließlich einen Tintenstrahldrucker, wie in *Kapitel 1* beschrieben – es gibt auch die Möglichkeit eines Laser- oder Nadeldruckers. Für den Anwender ist wichtig, dass das Gerät leicht zu bedienen ist und den Umgebungsbedingungen gerecht wird (z. B. ist in einer staubigen Umgebung ein Nadeldrucker mit Sicherheit unempfindlicher gegen Schmutz und Staub als ein hochauflösender Tintenstrahldrucker). Dem Instandhalter z. B. wird wichtig sein, dass das Gerät eine hohe Lebensdauer vorweist und dem Einkäufer ist wichtig, dass das Produkt ein gutes Preis-Leistungsverhältnis hat.

Auch die *Zielgruppe* eines Tintenstahldruckers muss genau ermittelt werden. Bspw. ein Graphiker wird möglicherweise einen A3-Fotodrucker brauchen, während einer Familie mit

[49] Saatweber, 1997, S. 55
[50] Quelle: Saatweber, 1997, S. 56

Kindern ein durchschnittlicher A4-Drucker ausreichend sein wird, der auch in Farbe in genügender Qualität drucken kann. Und ein Geschäftsmann, der ab und zu qualitativ hochwertige Präsentationen ausdrucken muss, wird andere Ansprüche haben, als ein Pensionist, der vielleicht nur selten einen Brief mit färbigem Briefkopf ausdrucken möchte.

Diese Arbeit soll dazu beitragen, dass hier mehrere Zielgruppen in einem QFD-Prozess zusammengefasst werden können. Trotzdem muss unter den Zielgruppen eine Auswahl getroffen werden, da es vermutlich nicht zielführend ist, z. B. einen Tintenstrahldrucker und einen Laserdrucker in einem QFD-Prozess zu vereinen.

2.6.2.2 Interne Kundeninformationen

Bevor man beginnt, die Möglichen Produktanforderungen und Informationen direkt beim Kunden, z. B. in Form einer Kundenbefragung, zu ermitteln, gibt es Möglichkeiten, im eigenen Unternehmen nach Informationen zu suchen, nämlich an den Stellen, wo es bereits Kommunikation mit dem Kunden gab. Außendienstmitarbeiter, Kundencenter, Service- oder Beschwerdestellen sind z. B. Bereiche, die direkten Kontakt und wesentlichen Informationsaustausch zwischen Unternehmen und Kunden betreiben und sehr grundlegende Informationen für ein neues Projekt liefern können.

Es ist auch sehr wichtig, dass interne Mitarbeiter (wie Projektleiter, Konstrukteure, usw.) die mit einem neuen Entwicklungsprojekt betraut werden, versuchen, z. B. auf Werbeveranstaltungen oder Messen in direkten Kontakt mit potentiellen Käufern zu treten. Dies ermöglicht, sich leichter mit dem Kunden identifizieren und die erhaltenen Informationen, die sog. Primärdaten, direkt in das Projekt integrieren zu können.[51]

2.6.2.3 Externe Kundeninformationen

Neben den internen Informationen gibt es auch Möglichkeiten, durch telefonische oder schriftliche Befragungen, Interviews, Foren oder Expertengespräche zu weiteren wichtigen Informationen über die Kundenanforderungen zu kommen. Allerdings gibt es hierbei ein paar Punkte zu beachten, um zu einer zuverlässigen Aussage zu kommen. Soweit möglich sollte die richtige Zielgruppe mit einer geeigneten Methode und den richtigen Fragen angesprochen werden. Mit diesen Kundenkommentaren in Verbindung mit den internen Kundeninformationen kann nun mit der Phase I des QFD-Prozesses begonnen werden.[52]

2.7 Phase I: Konzept- und Qualitätsentwicklung[53]

Das herkömmliche QFD-Modell bestimmt in der Phase 0 die Zielgruppe. Die Phase I befasst sich nun mit der Planung des Produktes für die ausgewählte Zielgruppe – WAS eigentlich

---

[51] vgl. Saatweber, 1997, S. 65-70
[52] vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 370
[53] vgl. auch Saatweber, 1997, S. 126-157

herzustellen ist. Um das festzulegen, ist es wichtig, die genauen Qualitätseigenschaften zu kennen, die der Kunde an ein Produkt stellt.

2.7.1 Kundenanforderungen – Gewichtung und Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht

Die Phase I beginnt mit diesen Qualitätseigenschaften, den Anforderungen für dieses Kundensegmente, im Eingang des HoQ (siehe Kapitel 0). Diese Anforderungen, unterteilt in Primär-, Sekundär-, Terziäranforderungen usw., werden durch den Kunden gewichtet und im rechten Teil des Hauses wird der Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht eingetragen (*Abbildung 2-11*). Die Zielwerte im Wettbewerbsvergleich hängen auch sehr stark von der Bedeutung für den Kunden ab. Für eine Kundenanforderung die dem Kunden nur minder wichtig erscheint und nicht ausschlaggebend für den Erfolg eines Produktes ist, sollte nur soviel Aufwand betrieben werden, um mit der Konkurrenz gleich auf zu sein, soweit es die Entwicklungskosten zulassen.

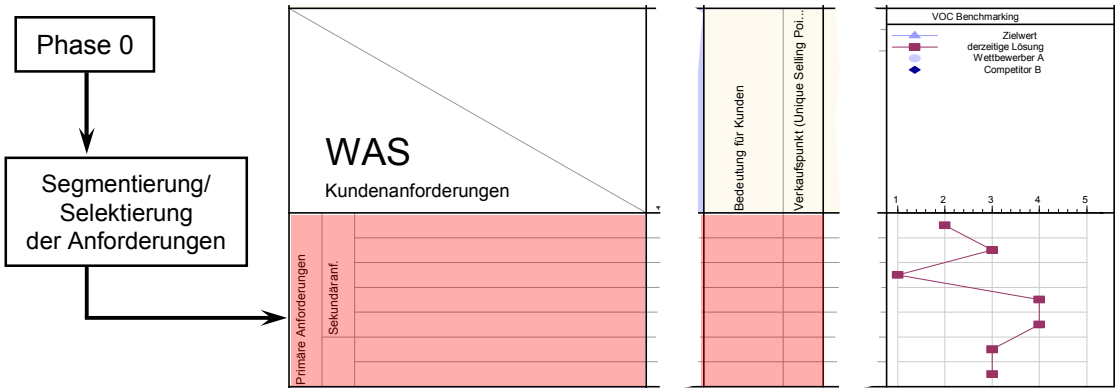


Abbildung 2-11: Phase I - Kundenanforderungen und deren Bedeutung für den Kunden

In einem möglichen Varianten-QFD-Modell wird es in diesem Schritt insofern zu einer Unterscheidung zum momentanen QFD-Modell kommen, dass die Kundenanforderungen im Vorfeld nicht komplett nach einzelnen Zielgruppen selektiert und auf eine Zielgruppe reduziert werden müssen, sondern die Anforderungen mehrerer Kundengruppen im Eingang Platz finden sollen. Dies bedeutet, dass ein zukünftiges Varianten-QFD-Modell bestimmt auf widersprüchliche Kundenanforderungen abzielt. Befinden sich mehrere widersprüchliche Anforderungen im HoQ kann es durchaus vorkommen, dass es bei ein und derselben Kundenanforderung durch die Integration mehrerer Zielgruppen in einem HoQ verschiedene Gewichtungen gibt. Es muss hierbei allerdings in 2 Kategorien der Widersprüche unterteilt werden; jene Widersprüche, die zwischen unterschiedlichen Zielgruppen auftreten und diejenigen, die innerhalb einer Kundengruppe Widersprüche hervorbringen und dem Kunden auch plausibel als nicht realisierbar verständlich gemacht werden müssen. Bei der weiteren Forschung soll weiters auf die klare Differenzierung der unterschiedlichen Bedeutung der Anforderungen bei unterschiedlichen Zielgruppen besonderes Augenmerk gelegt werden.

2.7.2 Qualitäts- und Produktmerkmale – WAS → WIE

In diesem Schritt ist es die Aufgabe des Entwicklungsteams, die Produktmerkmale zu den jeweiligen Kundenanforderungen fest zu legen und im oberen Bereich des HoQ einzutragen. Die „Stimme des Kunden“ wird in die „Sprache der Technik“ übersetzt. Wichtig hierbei ist, dass Merkmale oder Charakteristiken eingesetzt werden, welche die Kundenanforderungen qualitativ beschreiben und nicht detaillierte oder denkbare Lösungen (siehe *Abbildung 2-12*). Um alle Kundenanforderungen technisch beschreiben zu können, ist es notwendig, dass zu jeder Anforderung mindestens ein Qualitätsmerkmal gefunden wird. Wird ein Produkt nicht ausgehend von einem vorhandenen weiterentwickelt, sonder komplett neu konzipiert, kann es sehr schwierig sein, die brauchbaren Qualitätsmerkmale zu den jeweiligen Anforderungen zu finden. Dabei kann sehr hilfreich sein, im ersten Schritt Merkmale aufbauend auf Baugruppen ein zu setzten.

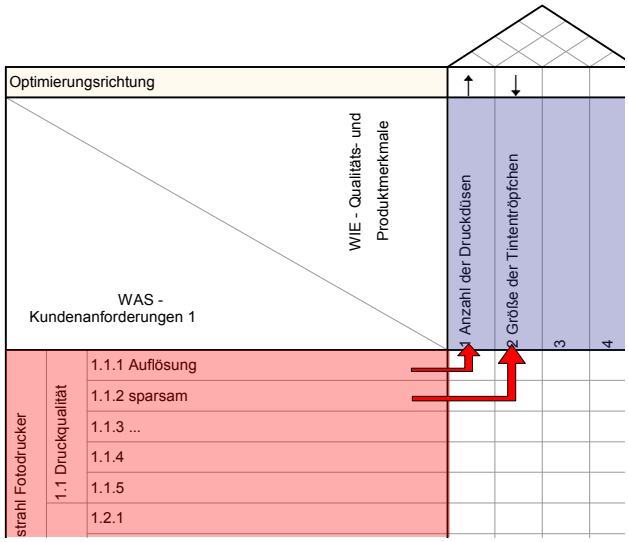


Abbildung 2-12: Übersetzung der Anforderungen in die Produktmerkmale

2.7.3 Korrelation der Anforderungen zu den Merkmalen

Stehen die Kundenanforderungen und die Produktmerkmale, das Fundament des Hauses, im HoQ werden in diesem Schritt die Abhängigkeiten zueinander eingetragen (*Abbildung 2-13*). Hierbei ist es sehr wichtig, die eingetragene Entscheidung, wie stark die Merkmale mit den Kundenanforderungen korrelieren, mit Daten und Fakten hinterlegen zu können. Sind diese nicht vorhanden, ist die Erfahrung der einzelnen Teammitglieder gefragt.

Im Allgemeinen treten nur starke (⊙ oder 9), mittlere (○ oder 3), oder mögliche Korrelationen (△ oder 1) auf. Fällt dem Entwicklungsteam eine negative Korrelation auf, kann das entweder bedeuten, dass mit diesem Merkmal eine bestimmte Lösung in Verbindung gebracht wird oder dass zwei Kundenanforderungen widersprüchlich sind.

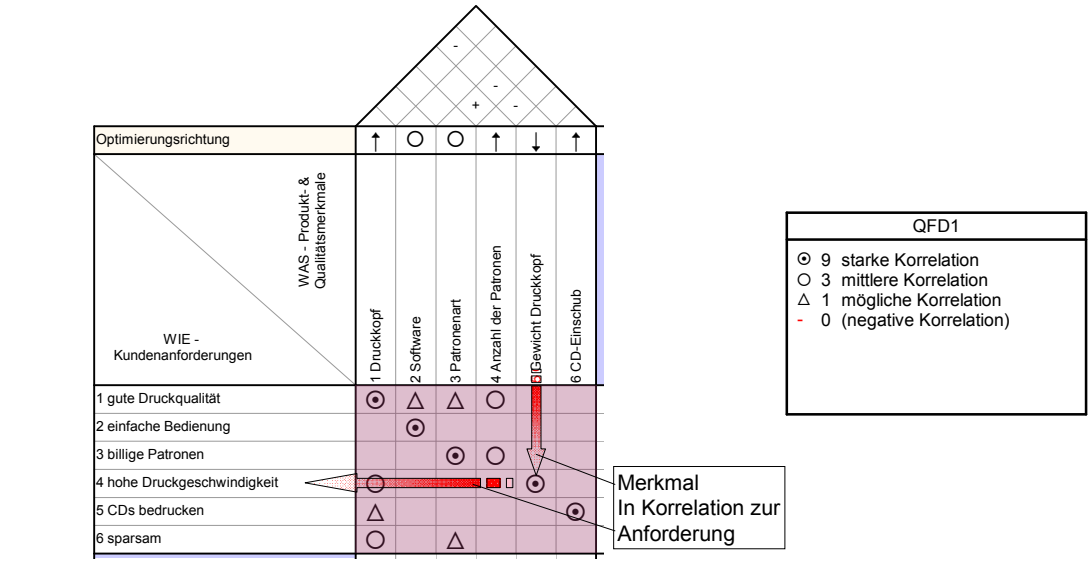


Abbildung 2-13: Korrelationen der Merkmale zu den Kundenanforderungen

2.7.4 Technische Spezifikationen und technischer Vergleich

In diesem Schritt legt man die technischen Zielwerte der jeweiligen Produktmerkmale fest. Ausgehend von den ursprünglichen technischen Werten der Merkmale kann oberhalb der Produktmerkmale die Optimierungsrichtung angegeben werden (siehe auch *Abbildung 2-13*).

In Kombination mit der Dokumentation der Zielwerte findet im unteren Teil des HoQ der technische Vergleich zum Wettbewerb statt. Dabei sieht man, abhängig von der Wichtigkeit der einzelnen Merkmale, wo sich das eigene Produkt im Gegensatz zu den Konkurrenzprodukten befindet und was man mit dem neuen Produkt erreichen möchte.

Vorausschauend auf eine Varianten-QFD kann es aufgrund der verschieden gewichteten oder widersprüchlichen Kundenanforderungen zu unterschiedlichen technischen Zielwerten kommen. Hierfür muss eine Lösung gefunden werden, um diese Differenzierung klar und übersichtlich darzustellen.

2.7.5 Dachmatrix – Korrelation der Produktmerkmale

Im Dach des HoQ wird die Beziehung der einzelnen Merkmale zueinander beschrieben (*Abbildung 2-14*). Bezogen auf die zu erreichenden Zielwerte ergeben sich die Korrelationen von stark positiv bis stark negativ. Treten bei 2 Merkmalen eher positive Abhängigkeiten auf, deutet dies darauf hin, dass hier noch viel Optimierungspotential verborgen ist. Negative Korrelationen weisen dabei mehr auf Grenzbereiche in der Qualitätsentwicklung hin, wodurch sehr oft nur mehr ein Ausweichen auf andere Technologien oder andere Materialien möglich ist.

Das Beispiel in der *Abbildung 2-14* zeigt eine mögliche negative Korrelation zwischen Druckkopf und dem Gewicht des Druckkopfes. Muss man mehr Technologie im Druckkopf

„verpacken“ um eine bessere Auflösung zu erreichen, wird er dadurch möglicherweise schwerer, was gegen die Gewichtsreduzierung des Druckkopfes arbeiten würde, um eine höhere Druckgeschwindigkeit zu erreichen.

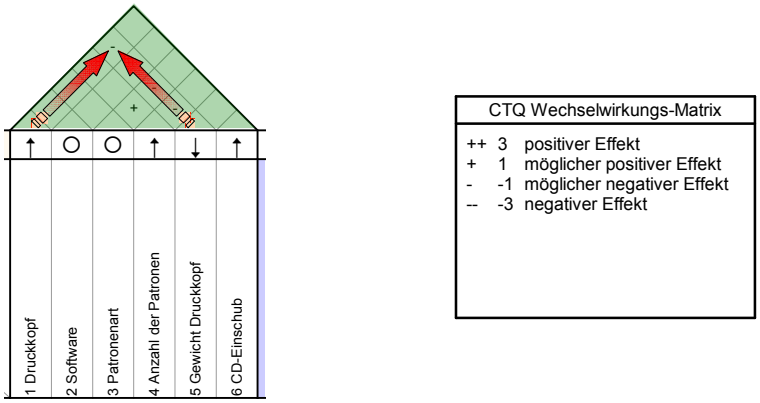


Abbildung 2-14: Dachmatrix des HoQ

Im Bezug auf Varianten-QFD muss beobachtet und überprüft und unterschieden werden, ob es sich bei den negativ korrelierenden Merkmalen um Merkmale, bzw. Zielwerte der Merkmale, aus unterschiedlichen Zielgruppen handelt.

2.7.6 Auswahl der wichtigen und kritischen Produktmerkmale für die Phase II

Zum Ende der Phase I, wenn das gesamte HoQ ausgefüllt ist, wählt das Entwicklungsteam wichtige und kritische Elemente, die dann zur Verbesserung, Weiter- oder Neuentwicklung in Phase II übergehen. Die wichtigsten Kriterien für Merkmale, die zu den Anforderungen in Phase II werden, sind die für das Produkt erfolgversprechendsten Merkmale die

- wichtig für den Kunden sind,
- gute Chancen gegenüber der Konkurrenz,
- hohe Gesamtbedeutung oder
- positive Abhängigkeiten voneinander und starke Abhängigkeiten von Kundenanforderungen haben.

2.8 Phase II: Teile- und Konstruktionsplanung

Die im vorigen Kapitel beschriebenen Merkmale finden nun in der Phase II im Eingang des HoQ Platz. In dieser Phase der Baugruppen-, Komponenten- und Konstruktionsplanung sind zu den kritischen und wichtigen Produktmerkmalen aus Phase I konstruktive Lösungen zu finden. Neben den Qualitätsanforderungen, die sehr detailliert umzusetzen sind, muss in dieser Phase den Basisanforderungen, die der Kunde an ein Produkt stellt und die für ihn als

selbstverständlich gelten, die er aber nicht ausdrücklich wünscht, hohe Aufmerksamkeit gewidmet werden. Finden hier nicht alle wichtigen Systemelemente und Unterelemente Beachtung, besteht die Gefahr, im weiteren Verlauf des QFD-Prozesses nicht mehr berücksichtigt und vergessen zu werden.[54]

Um Risiken, die durch wichtige Bauteilgruppen auftreten können, weitgehend auszuschließen, werden sehr häufig präventiv begleitend weitere Qualitätswerkzeuge, wie bspw. FMEA verwendet.[55]

Das Vorgehen in der Phase II ist ähnlich wie in der Phase I. Alle Schritte des HoQ werden in der gleichen Art durchlaufen, nur mit detaillierten Anforderungen und dazugehörigen Lösungen.

2.9 Defizite des HoQ bzgl. Variantenplanung

Grundsätzlich stellt es kein Problem dar, gesammelte Kundenanforderungen in verschiedene Anforderungs- bzw. Kundengruppen zu unterteilen um dann für jede einzelne Gruppe eine eigene QFD durchzuführen die jeweils das optimale Produkt zum Vorschein bringt. Ein Vergleich in Kapitel 5 wird zeigen, ob dies im Sinne der Variantenplanung ist. Das Variantenmanagement sieht im Allgemeinen vor, mehrere Produktvarianten aufbauend auf einer Basis zu entwickeln, die für bestimmte Kundengruppen individualisiert werden. Führt man für jede Kundengruppe einen eigenen QFD-Prozess durch, sind die Produkte zwar kundenorientiert entwickelt, es fehlt jedoch die gemeinsame Produktbasis.

Die eigentlichen Defizite des HoQ beginnen schon im Eingang des Hauses, der eine bereits vorausgegangene Segmentierung erfordert und keine widersprüchlichen Kundenanforderungen, somit keine verschiedenen Zielgruppen und Unterscheidung der jeweiligen Bedeutungen für die einzelnen Zielgruppen zulässt. Darauf aufbauend lassen sich bei unterschiedlicher Bedeutung für den Kunden die Zielwerte der einzelnen Merkmale nur in eine Richtung optimieren. Bei mehreren Varianten kann es durchaus erforderlich sein, den Zielwert ein und desselben Merkmals bei einer Variante nach oben und bei einer weiteren Variante nach unten zu optimieren. Auch in der Dachmatrix des aktuellen HoQ findet nur die Optimierung eines Zielwertes in eine Richtung Beachtung.

[54] vgl. Saatweber, 1997, S. 158
[55] vgl. Saatweber in Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 373

3 Variantenmanagement

Der Trend von Einzelprodukten hin zu variantenreichen Produkten ist in den letzten Jahren immer stärker angestiegen. Die Gründe dafür liegen nicht nur in den individuelleren Kundenanforderungen sondern auch in steigenden Verkaufszahlen, wodurch auch die Entwicklung für verschiedene Produkte schneller vorangehen muss.[56]

3.1 Varianten – Variantenmanagement

3.1.1 Definition von Varianten

„Eine Variante eines technischen Systems ist ein anderes technisches System gleichen Zwecks, das sich in mindestens einer Beziehung oder einem Element unterscheidet. Ein Element unterscheidet sich von einem anderen Element in mindestens einer Eigenschaft“[57]

Das bedeutet mitunter, dass verschiedene Varianten auf einer variantenübergreifenden Basis aufbauen (z. B. Plattformtechnologie im Automobilbau).

3.1.2 Was ist Variantenmanagement?

Das Variantenmanagement hat die Ziele, die richtige Anzahl von Varianten eines Produktes zu entwickeln – nicht zu wenige, um den Kunden in seiner Individualität zufrieden zu stellen, aber auch nicht zu viele, um die logistische Kosten für das Unternehmen nicht explodieren zu lassen. Der Kundennutzen sollte durch das Variantenmanagement erhöht und die Kosten im Unternehmen gesenkt werden.

„Variantenmanagement umfasst alle Steuerungsvorgänge zu Optimierung der Variantenvielfalt und zur Beherrschung der Auswirkungen variantenreicher Produktspektren.“[58]

Eine weitere Definition;

„Variantenmanagement umfasst die Entwicklung, Gestaltung und Strukturierung von Produkten und Dienstleistungen bzw. Produktsortimenten im Unternehmen. Dadurch wird angestrebt, die vom Produkt ausgehende Komplexität (Anzahl Teile, Komponenten, Varianten usw.) wie auch die auf das Produkt einwirkende Komplexität (Marktdiversifikation, Produktionsabläufe usw.) mittels geeigneter Instrumente zu bewältigen.“[59]

---

[56] vgl. Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S. 318
[57] Franke/Hesselbach/Huch/Firchau, 2002, S. 12
[58] Franke/Hesselbach/Huch/Firchau, 2002
[59] Schuh, 2005, S. 37

Wichtig für ein funktionierendes und effizientes Variantenmanagement sind die gute Zusammenarbeit der Mitarbeiter im Unternehmen und eine transparente Dokumentation über alle betreffenden Bereiche.[60]

3.2 Warum werden verschiedene Varianten entwickelt?

Der moderne Kunde möchte Variabilität und Individualität. Er möchte eine Vielzahl an Produkten, aus denen er das für sich Richtige auswählen kann. Wie man in *Kapitel 1* gesehen hat, wird es bei einer Menge von verschiedenen Kunden bzw. Kundengruppen für ein Unternehmen, das Erfolg haben möchte, nicht ausreichend sein, nur eine Variante von einem Produkt anzubieten, da dadurch nur ein sehr kleiner Kundenkreis befriedigt werden könnte. Erschwerend hinzu kommt die Konkurrenz, die ebenso ähnliche Produkte anbietet. Man muss dem Kunden also neben Exklusivität und Innovation auch mehrere Varianten bieten können, die es auch zu entwickeln gilt.

3.3 Produktkomplexität

Die Produktkomplexität ist eine Eigenschaft des Systems, die sich durch die 4 Faktoren „Vielzahl", „Vielfalt", „Vieldeutigkeit" und „Veränderlichkeit" messen lässt, wobei die Vielfalt den entscheidendsten Einflussfaktor der Komplexität darstellt.[61] Die ansteigende Vielfalt der Produkte führt unweigerlich auch zu einer größeren Komplexität in den betrieblichen Strukturen und Abläufen im Unternehmen und zu einer größeren und u. U. unübersichtlicheren Produktauswahl für den Kunden.[62] Kaiser unterscheidet hierbei zwischen externer Komplexität, welche die Bedürfnisse der Kunden darstellt und interner Komplexität die für das Leistungsangebot des Unternehmens steht (*Abbildung 3-1*).

3.3.1 Beherrschung der Komplexität

Durch die Produktindividualisierung treten in den Unternehmen, die variantenreiche Produkte herstellen, große Probleme durch die vielen Produktvarianten aufgrund der großen Komplexität auf, welche die Kosten drastisch ansteigen lässt. Andererseits wird das Angebot für den Kunden unüberschaubar und der Kunde bei der Auswahl und Individualisierung des Produktes möglicherweise überfordert. Um dieses Gleichgewicht beherrschen zu können ist es erforderlich, ein Gesamtoptimum zwischen interner und externer Komplexität zu erreichen (*Abbildung 3-2*).[63]

---

[60] vgl. Alders in Automobil-Produktion, Januar 2005, S. 41
[61] vgl. Schuh, 2005, S. 8
[62] vgl. Franke/Hesselbach/Huch/Firchau, 2002, S. 7
[63] vgl. Schuh, 2005, S. 42

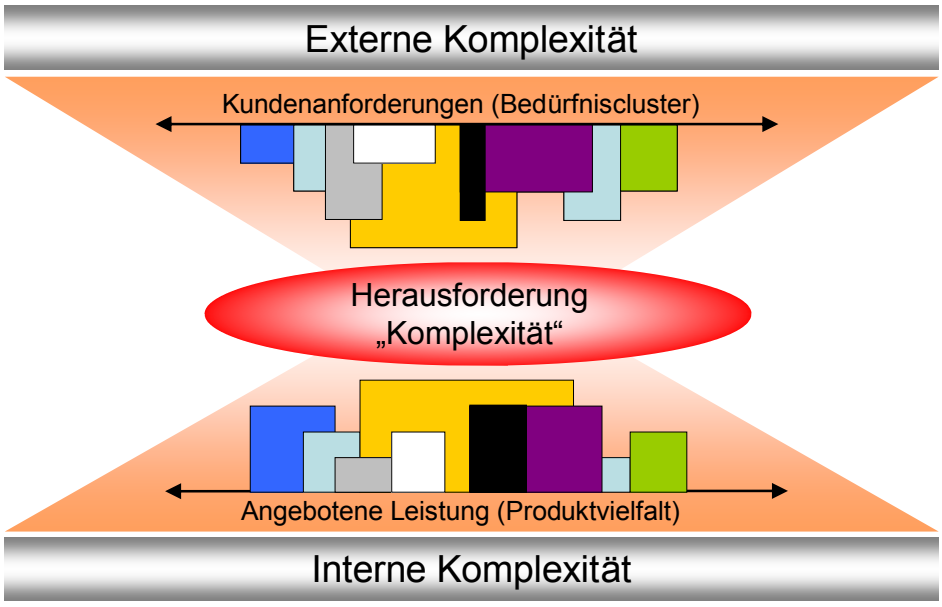


Abbildung 3-1: Interne und externe Komplexität[64]

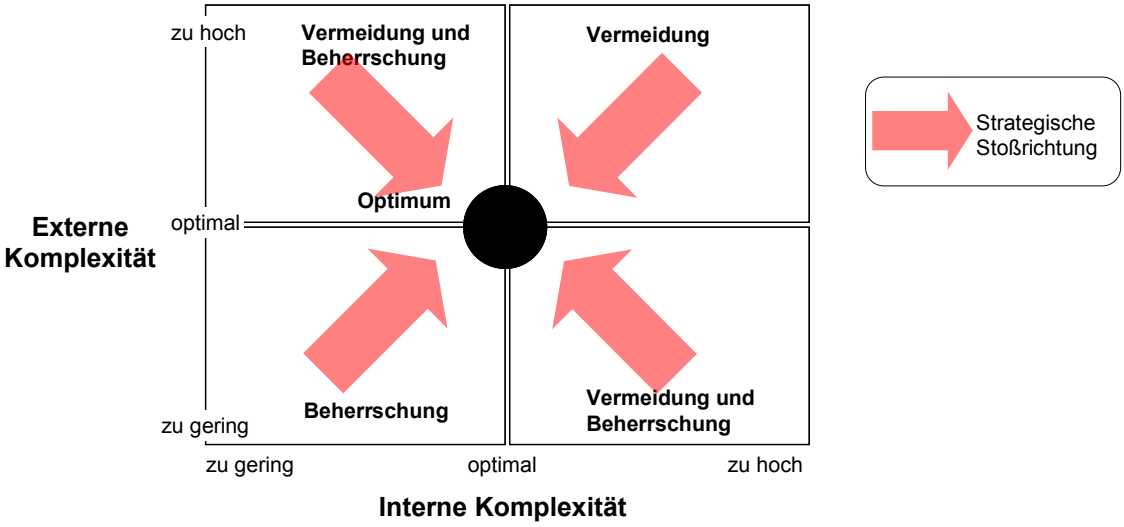


Abbildung 3-2: Komplexität reduzieren, beherrschen oder vermeiden[65]

3.3.2 Optimaler Komplexitätsgrad

Die Optimierung des Komplexitätsgrades kann nicht in die Richtung gehen, die Komplexität minimieren zu wollen, sondern hat in Abstimmung mit der notwendigen Komplexität eines Produktes am Markt zu erfolgen. Wie aus *Abbildung 3-2* ersichtlich ist, kann ein Optimum nur dann erreicht werden, wenn die Reichweite der externen Komplexität jener der internen

[64] Quelle: Schuh, 2005, S. 13
[65] Quelle: Schuh, 2005, S. 43

Komplexität entspricht. Ist dieses Gleichgewicht nicht gegeben, kann diese relative Über- oder Unterkomplexität durch Verringerung oder Steigerung der strukturellen Komplexität wieder hergestellt werden.[66]

3.3.3 Kostenoptimierung

Der Kostenfaktor ist wesentlich im Zusammenhang mit der Produktvielfalt. Um möglichst viele Zielgruppen am Markt zufrieden zu stellen um sich Marktanteile zu sichern ist es manchmal erforderlich, zugunsten der Kundenbedürfnisse Gewinneinbußen hinzunehmen. Hierbei ist, wie in *Abbildung 3-3* ersichtlich, zwischen mengenabhängigen und komplexitätsabhängigen Kosten zu unterscheiden, aus denen das Kostenoptimum ermittelt werden kann.

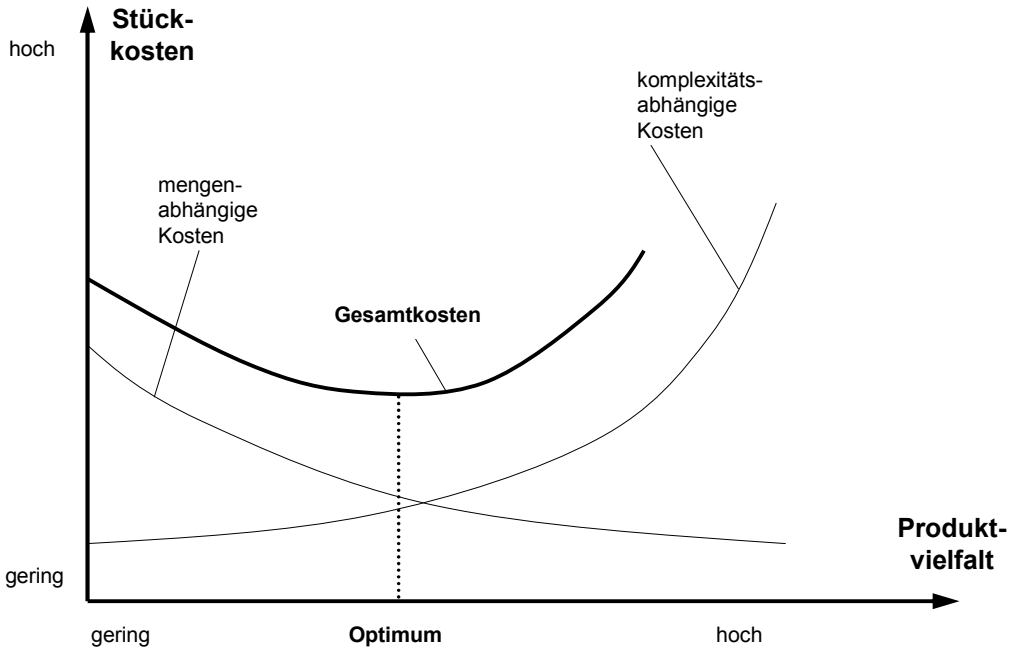


Abbildung 3-3: Kostenoptimale Produktvielfalt[67]

3.4 Varianten für Randgruppen

Ist es für ein Unternehmen sinnvoll, eine Variante zu entwickeln, die nur einen sehr geringen Prozentsatz der Kunden anspricht? Um diese Frage zu beantworten, sind dazu im Entwicklungsteam, u. U. auch durch Hinzuziehen von Außendienstmitarbeitern oder MA aus dem Verkauf oder Einkauf, ein paar Punkte zu behandeln:

- Wie hoch wären die Kosten für diese zusätzliche Variante?

[66] vgl. Schuh, 2005, S. 43
[67] Quelle: in Anlehnung an Schuh, 2005, S. 48

- Wie hoch ist der Mehraufwand in der Entwicklung und Produktion?
- Ist diese Variante ein Nischenprodukt (Marktlücke)?
- Kann diese Variante einen bedeutenden Imagegewinn für das Unternehmen bringen?

Diese Fragen sind nur individuell auf das Produkt bezogen zu beantworten. Die Kosten und der eventuelle Mehraufwand können vielleicht erst während des Entwicklungsprozesses ermittelt werden. Sind die Mehrzahl dieser Punkte negativ zu beantworten muss das Team möglichst rasch entscheiden und die Variante gegebenenfalls ausschließen.

3.5 Schwachstellen der Variantenplanung

Für eine genaue Erhebung der tatsächlich notwendigen Variantenvielfalt ist ein großer Aufwand zur Beschaffung der erforderlichen Informationen notwendig. Weiters spielt der Zeitpunkt der Entscheidung über die zu entwickelnden Varianten eine große Rolle, da die erforderlichen Daten oft nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen und Standardisierungsmaßnahmen oft zu spät getroffen werden.[68]

Dadurch entscheiden sich Unternehmen eher für zu viele, als für zu wenige Varianten, die in weiterer Folge zu aufwendigeren Logistikplanungen, erhöhten Platzbedarf und häufiger Fehleranfälligkeit während der Produktion und höheren Lagerständen führen und somit die Kosten ansteigen lassen. Für den Kunden wiederum bedeutet dies ein unüberschaubares und unübersichtliches Angebot, sowie eine zeitraubende und fehleranfällige Individualisierung des Produktes.[69]

3.6 Zusammenfassung Variantenmanagement

Betriebenes Variantenmanagement ist wichtig für ein Unternehmen, das erfolgreich sein möchte. Eine einzige Produktvariante wird bei dem heutigen Wettbewerb nur einen sehr kleinen Kundenkreis zufriedenstellen. Andererseits ist der Kunde auch überfordert, wenn er mit zu vielen Varianten konfrontiert wird. Dies Bestätigt auch eine Studie, die zeigt, dass erfolgreiche Unternehmen deutlich weniger Varianten entwickeln und produzieren, als nicht erfolgreiche[70].

Um die optimale Variantenvielfalt zu ermitteln, bedarf es eines erheblichen Informationsbeschaffungsaufwandes, der in Verbindung mit QFD, speziell mit einem Varianten-QFD-Modell, weitgehend vereinfacht werden könnte. Ziel ist es also, die Erfahrungen aus dem Varianten- und Komplexitätsmanagement mit den Erfahrungen aus dem QFD-Prozess zu verbinden und somit noch effizienter und schneller Produkte mit mehreren Varianten zu entwickeln.

---

[68] vgl. Schuh, 1988, S. 17
[69] vgl. Alders, 2004, S. 8-10
[70] vgl. Wildemann, 2003, S. 17

4 Mögliche Lösungsalternativen

Aus den bisherigen Erkenntnissen über den QFD-Prozess und das Variantenmanagement im Einzelnen soll in diesem Kapitel versucht werden, „neue“ Ansätze zu finden, die es möglich machen, ein Produkt mit mehreren Varianten genauso erfolgreich mit Hilfe von QFD zu entwickeln, wie es der bisherige QFD-Prozess mit einem Produkt für eine einzige Zielgruppe zulässt. In den folgenden Unterkapiteln werden nun mehrere Möglichkeiten kurz beschrieben, wie das neue Modell eines Varianten-QFD-Prozesses aussehen könnte.

4.1 Segmentierung

Von der Grundidee verfolgt diese Alternative die herkömmliche Vorgehensweise des QFD-Prozesses. Die Kundeninformationen werden in der Phase 0 segmentiert und selektiert und die Entscheidung über die zu entwickelnden Varianten erfolgt ebenso während der Informationsbeschaffungsphase, wie beim herkömmlichen Modell. Im Gegensatz dazu werden Kundensegmente aber nicht ausgeschlossen, sondern ab der Konzeptphase wird dafür ein eigener QFD-Prozess vorgesehen. Die dokumentierte Verbindung zwischen den einzelnen Varianten, zur Entwicklung einer gemeinsamen Produktbasis, fehlt in dieser Alternative allerdings.

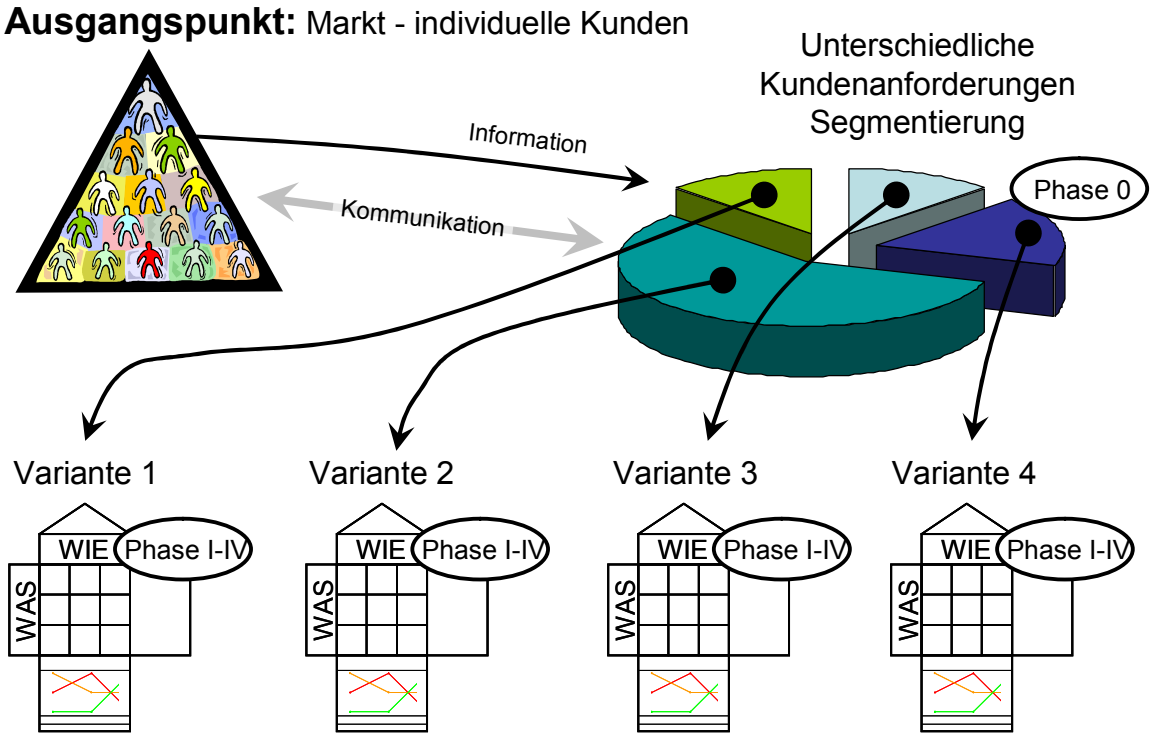


Abbildung 4-1: Segmentierung der einzelnen Varianten

Vorteile:

- zu verwenden wie bekanntes QFD
- keine Umstellung oder Neuschulung erforderlich

Nachteile:

- keine nachvollziehbare Verbindung zwischen den verschiedenen Varianten
- schwieriger, eine gemeinsames Basisprodukt zu entwickeln
- keine Übersichtlichkeit

4.2 Variantensektionen in Phase I

Die eigentliche „Segmentierung“ findet, wie in *Abbildung 4-2* ersichtlich, erst in Phase 1 statt. In der Phase 0 erfolgt die Ermittlung der Kundenanforderungen und nur eine Vorsegmentierung der Informationen, um mit sortierten Daten in der Phase I in einem einzigen HoQ beginnen zu können. Die Bereiche der Kundenanforderungen und der Merkmale im HoQ werden in mehrere Sektionen, den einzelnen Varianten zugeordnet, aufgeteilt, welchen eine Hauptsektion vorangeht, in der die Merkmale für die gemeinsame Produktbasis eingetragen werden. Zur besseren Übersichtlichkeit bekommt die Tabelle der Anforderungen eine Dachmatrix, um widersprüchliche Anforderungen erkenntlich zu machen und besser handhaben zu können.

Aufgrund der größeren Komplexität dieses Varianten-QFD-Modells wäre es ein Vorteil, die einzelnen Varianten schon vor der Phase I, also schon in der Informationsbeschaffungsphase, festzulegen. Die widersprüchlichen Anforderungen, durch die sich unterschiedliche Produktvarianten ergeben, müssen auch unabhängig von den verschiedenen Zielgruppen gewichtet werden können, da sonst nicht erfolgreich unterschiedliche kundenorientierte Varianten entwickelt werden können.

Diese Aufteilung in Sektionen zieht sich durch alle weiteren Phasen hindurch, sodass pro Phase jeweils nur ein HoQ, wie beim herkömmlichen Einvarianten-QFD-Modell, zu bearbeiten ist.

Vorteile:

- übersichtlicher als die Segmentierungs-Variante
- Produktentwicklung ist auf einer Produktbasis aufbauend
- Ähnlichkeit zum vorhandenen QFD-Modell
- schnelle Einarbeitungszeit in neues Modell
- volle Variantenunterstützung

Nachteile:

- neuartiges Konzept, dass u. U. Einarbeitungszeit verlangt
- etwas unübersichtlicher innerhalb eines HoQ als herkömmliches QFD, da im Prinzip mehrere Produkte (Produktvarianten) in einem HoQ Platz finden
- Anzahl der Varianten begrenzt
- bei zu hoher Variantenanzahl zu unübersichtlich

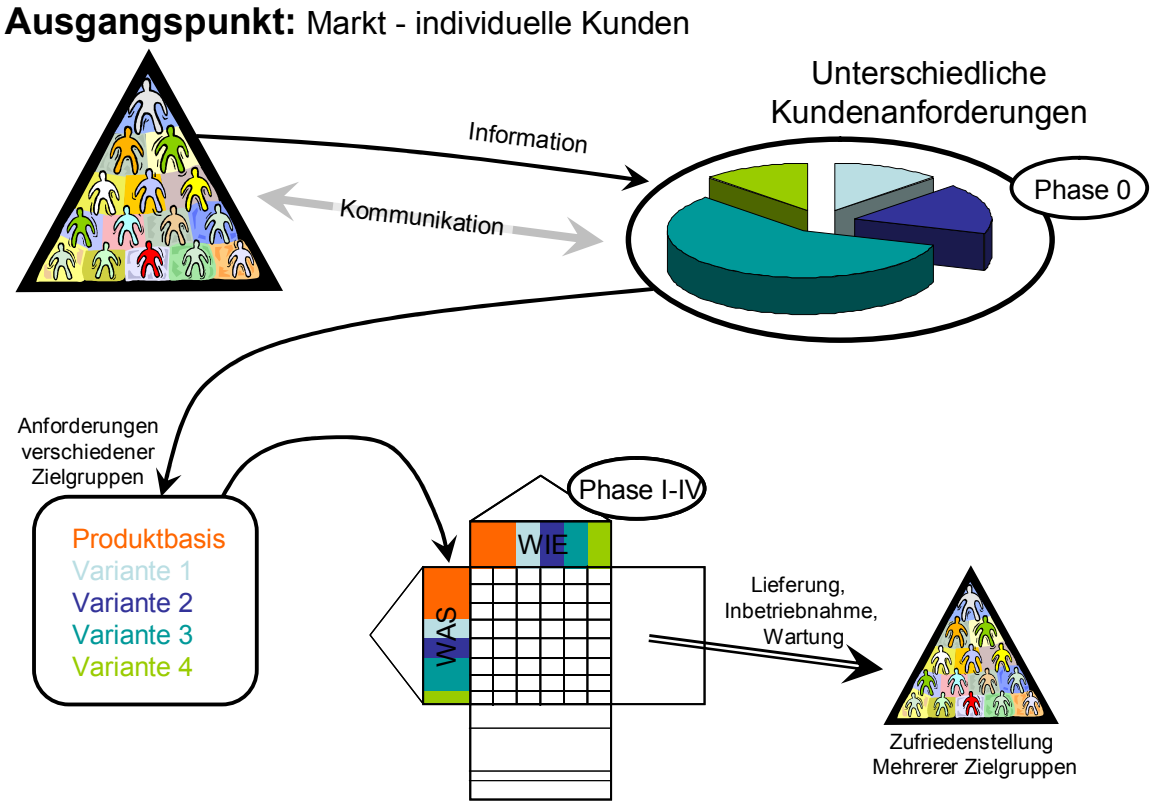


Abbildung 4-2: Aufteilung der Varianten in Sektionen

4.3 Mehrschichtiges QFD - 3-D QFD

Diese Alternative eines Varianten-QFD-Modells baut auf der Variante auf, die in *Kapitel 4.2*, beschrieben ist. Allerdings muss der Bereich der Produktmerkmale in Phase I nicht speziell sektioniert werden, da dies in der Phase II geschieht, in der den Produkt-Basismerkmalen und den Merkmalen jeder weiteren Variante ein eigenes HoQ zugeschrieben werden (*Abbildung 4-3*). Auch hier ist eine Dachmatrix bei den Kundenanforderungen sehr hilfreich, wodurch die Auswahl und die Einteilung der Produkt- und Qualitätsmerkmale unterstützt werden. Bei dieser QFD-Variante muss in der Phase 1 klar gekennzeichnet werden, welche Anforderungen von welchen Zielgruppen gestellt werden, um die Kundenanforderungen unterschiedlich gewichten zu können.

Da bei diesem Modell die Merkmale nicht in variantenabhängige Sektionen aufgeteilt werden, kann durchaus vorkommen, dass der Zielwert der Merkmale aufgrund

unterschiedlicher Ausgangssituation der zu entwickelnden Produktvarianten, in entgegen gesetzter Richtung zu optimieren ist. Solchen Produktmerkmalen muss dann in der Phase II besondere Beachtung geschenkt werden.

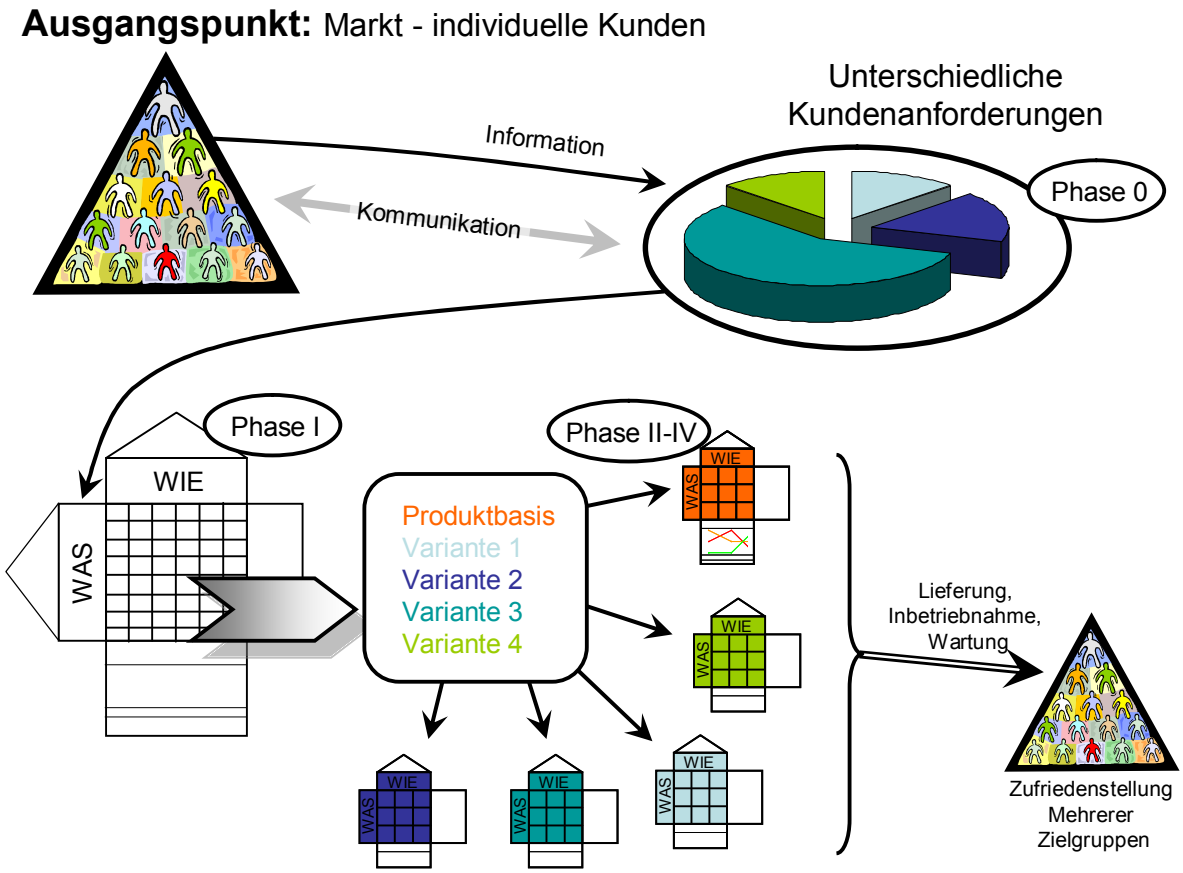


Abbildung 4-3: Mehrschichtiges QFD-Modell

Softwaregestützt kann dieses QFD-Modell als „3-D QFD“ entwickelt werden. Der Hintergedanke dabei ist, die HoQs der einzelnen Varianten pro Phase übereinander anzuordnen, wodurch sich durch die Ebene des HoQ und der Schichten durch die einzelnen Varianten eine Dreidimensionale Struktur ergibt. Effektiv umsetzbar ist dies nur mittels Software, wodurch die Zugriffe auf die einzelnen HoQ der Varianten erleichtert und somit die Übersicht verbessert werden soll (*Abbildung 4-4*).

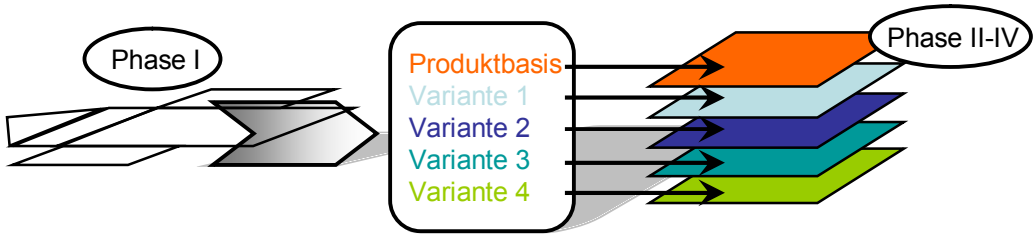


Abbildung 4-4: 3-D-QFD

Vorteile:

- gute Übersichtlichkeit (bei richtigem Ausbau des Modells, z. B. mit Hilfe von Computersoftware)
- gute Variantenunterstützung

Nachteile:

- eventuelle Softwareeinbindung aufwendig
- durch Segmentierung in der Phase II fehlt die Verbindung von Merkmalen, die für manche Varianten gleich sein könnten
- Trennung jeder Variante in HoQ für Basismerkmale und HoQ für spezielle Variante
- bei geringer Unterscheidung der Varianten stehen möglicherweise nur sehr wenige Merkmale im HoQ einer bestimmten Variante

4.4 Datenbank-QFD

Diese Variante baut auf dem mehrschichtigen QFD auf, nur dass der gesamte QFD-Prozess computergestützt mit einer Datenbank im Hintergrund ablaufen würde. Dadurch könnte man den verschiedenen Varianten auch gleiche Merkmale zuweisen. Dieses Modell wäre sinnvoll bei einem Produkt mit mehreren Varianten, bei dem sich die Merkmale zwischen den verschiedenen Varianten überschneiden können.

Vorteile:

- schneller Zugriff durch computergestütztes Arbeiten
- Verbindung von Merkmalen von Untervarianten
- volle Variantenunterstützung

Nachteile:

- komplizierte Softwareeinbindung und Umsetzung
- Software erforderlich
- arbeiten nur rechnergestützt möglich
- möglicherweise unübersichtlich, da als Arbeitsfläche nur der Bildschirm zur Verfügung steht

4.5 Mehrschichtiges Sektionen-QFD

Das mehrschichtige Sektionen-QFD ist ein Modell, das eine Sektionierung in der Phase I vorsieht und in der Phase II eigene HoQs für ähnliche Varianten vorsieht, in denen sich die

Untervarianten durch eine neue Sektionierung unterscheiden. Gibt es keine Untervarianten, d. h. gewisse Varianten, die sich geringfügig von einander unterscheiden, gibt es auch keine einzelnen HoQs, was wiederum der Übersichtlichkeit und der Verbindung zwischen den Varianten zugute kommt.

Vorteile:

- variabler und flexibler im Bezug auf unterschiedliche Variantenausdehnung und -entwicklung der Produkte und dadurch
- übersichtlich
- mehrere HoQs in der Phase II können, müssen aber nicht eröffnet werden
- Verbindung zwischen Untervarianten ist gegeben, da sie durch die Sektionierung im selben HoQ Platz finden.
- volle Variantenunterstützung

Nachteile:

- komplizierter vom Aufbau, weil unterschiedliche Anwendung möglich ist
- bei Aufteilung in Phase II auf mehrere HoQs muss u. U. wieder ein eigenes Basis-Merkmal-HoQ aufgemacht werden

4.6 Zusammenfassung

Man sieht im *Kapitel 4* schon sehr gut die Problematik vom Varianten-QFD. Der Aufwand für die Durchführung wird etwas höher sein, als der eines herkömmlichen QFD-Prozesses, was durch die Entstehung von mehreren Varianten aber nicht verwunderlich erscheint.

Bei den meisten Varianten, ausgenommen der Segmentierungsvariante, wird aufgrund der besseren Übersichtlichkeit eine weitere Dachmatrix, auf die Kundenanforderungen bezogen, eingeführt und weiters gibt es mehrere Spalten für die Gewichtungen, zugehörig zu den einzelnen Zielgruppen.

Diese Modelle bestätigen, dass ein Varianten-QFD nur eine begrenzte Zahl an Varianten sinnvoll verarbeiten kann. Im Gegensatz zum bisher bekannten QFD wird eine Variantenversion etwas unübersichtlicher, was man entweder durch Aufteilung in mehrere HoQs oder vielleicht durch Computerunterstützung dämpfen kann. Dieses Kapitel zeigt aber auch, dass das Varianten-QFD sehr individuell sein kann, und davon abhängt, wie stark sich die einzelnen Varianten voneinander unterscheiden.

5 Bewertung der Lösungsmöglichkeiten

Um die einzelnen Alternativen bewerten zu können, müssen vorher die Bewertungskriterien festgelegt werden, welche Punkte mehr und welche weniger erfüllt werden sollten oder müssten. Es muss auch fixiert werden, wie die Variantenentwicklung des Produktes aussehen soll, ob ein Produkt viele Varianten haben soll, die sich teilweise nur geringfügig unterscheiden, oder ob ein Produkt ein paar Basisteile besitzt auf dem sehr verschiedene Varianten aufbauen.

Um diese Bewertungskriterien übersichtlich und klar strukturiert zu einem Ergebnis verarbeiten zu können, wird in den folgenden Unterkapiteln die sog. Nutzwert-Analyse verwendet.

Die Nutzwert-Analyse dient im Allgemeinen dazu, intuitive Präferenzen auf Basis von Zahlen, Fakten und Kriterien offen zu legen. Komplexe Bewertungsprobleme können hierdurch übersichtlich und klar dargestellt werden und in weiterer Folge dient diese Analyse zur Erleichterung der rationalen Bewertungsdiskussion.[71]

5.1 Bewertungskriterien

Die Kriterien zur Bewertung der einzelnen Varianten-QFD-Alternativen werden zur besseren Nachvollziehbarkeit unter den vier folgenden Hauptgesichtspunkten[72] bewertet:

- **Aufbau**
  Unter dem Punkt „Aufbau“ befinden sich alle Kriterien die den graphischen Teil der Alternativen betreffen. Hierbei inkludiert sind der Umfang (also die Menge der verwendeten Tabellen und Matrizen), die Ausbaufähigkeit für zukünftige Abänderungen und die Komplexität der Alternative.
- **Ablauf**
  Die Kriterien für die Durchführung einer Alternative, also die Variabilität, die Übersichtlichkeit, die Kompliziertheit, die Art, wie schnell und einfach die Variante durch zu führen ist und ob für die Durchführung dieses Prozesses zwingend ein PC erforderlich ist, werden unter diesem Punkt berücksichtigt.
- **Variantenunterstützung**
  Die Bewertungskriterien, wie sehr das Modell die Handhabung der einzelnen Produktvarianten unterstützt, finden an dieser Stelle Berücksichtigung. Wir sprechen hier vom Zusammenhang zwischen den einzelnen Produktvarianten bzw. der

[71] vgl. Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005, S 191
[72] in Anlehnung an die Nutzwert-Analyse (Bewertungsmatrix) in Hering/Triemel/Blank, 1999, S. 115f

Merkmale der eigentlichen Produktbasis und der Varianten- und Untervariantenunterstützung im Allgemeinen.

- **Umsetzung/Realisierung**
  Hier werden jene Punkte angeführt, die notwendig sind, um die Umsetzung bzw. die Realisierung der Varianten-QFD-Alternative bewerten zu können. Dies sind zum Einen die einfache Verwirklichung der möglichen Alternativen in ein gebrauchsfertiges Modell und zum Anderen die benötigten Hilfsmittel zur Umsetzung und Erstellung des neuen Varianten-QFD-Modells.

Wie stark der Einfluss dieser einzelnen Kriterien auf das neue Modell ist, wird im folgenden Kapitel erhoben.

5.2 Gewichtung der Bewertungskriterien

Mit Hilfe des paarweisen Vergleiches werden nun die Bewertungskriterien gewichtet, wobei Berücksichtigung findet, dass die einzelnen Varianten-QFD-Modelle ca. vier bis fünf Produktvarianten sinnvoll verarbeiten und entwickeln können. Die Entwicklung von Untervarianten (d. h. dass sich z. B. zwei Varianten unter mehreren nur sehr geringfügig voneinander unterscheiden) spielt zu Beginn eine untergeordnete Rolle.

In der *Abbildung 5-1* wird nach Eingabe der Abhängigkeiten der einzelnen Kriterien die Gewichtung der jeweiligen Kriterien berechnet. Der „guten Übersichtlichkeit“ und dem „Zusammenhang der Produktbasis“ im Varianten-QFD-Modell wird von der Bewertungsmatrix eine hohe Bedeutung zugeschrieben. Nach der Bewertung kristallisiert sich heraus, dass eine schnelle und einfache Durchführung des QFD-Prozesses ebenso wichtig sind. Unwichtig hingegen sind bei guter Übersichtlichkeit der geringe Umfang, also wenige Matrizen, soweit auch eine einfache Durchführung erhalten bleibt. Einer guten Untervariantenunterstützung wird nicht viel Bedeutung beigemessen, was allerdings auch schon vor der Durchführung des paarweisen Vergleiches festgelegt wurde.

Mit diesen Gewichtungen ist es nun möglich, die einzelnen Lösungsalternativen zu bewerten und jene Variante heraus zu finden, die den Anforderungen, ermittelt durch den paarweisen Vergleich, am besten gerecht wird.

Ist das Zeilenelement wichtiger (2), gleich (1) oder weniger wichtig (0) als das Spaltenelement? Bitte die linke untere Hälfte der Matrix ausfüllen.		1 Aufbau			2 Ablauf					3 Va...		4 U...		Summe	Ermittelte Gewichtung %
		1.1 geringer Umfang	1.2 gute Ausbaufähigkeit	1.3 geringe Komplexität	2.1 gute Übersichtlichkeit	2.2 geringe Kompliziertheit	2.3 große Variabilität/Flexibilität	2.4 schnelle/einfache Durchführ...	2.5 keine zwingende PC-Unterst...	3.1 guter Zusammenhang Produ...	3.2 gute Untervariantenunterstüt...	4.1 einfache Umsetzung	4.2 wenig benötigte Hilfsmittel z...		
1 Aufbau	1.1 geringer Umfang													5	3,5%
	1.2 gute Ausbaufähigkeit	1												6	4,2%
	1.3 geringe Komplexität	2	2											12	8,3%
2 Ablauf	2.1 gute Übersichtlichkeit	2	2	2										21	14,6%
	2.2 geringe Kompliziertheit	2	2	1	0									14	9,7%
	2.3 große Variabilität/Flexibilität	2	1	2	0	2								16	11,1%
	2.4 schnelle/einfache Durchführung	2	2	1	1	1	2							18	12,5%
	2.5 keine zwingende PC-Unterstützung erf...	1	1	0	0	1	0	0						6	4,2%
3 Va...	3.1 guter Zusammenhang Produktbasis	2	2	2	1	2	1	2	2					21	14,6%
	3.2 gute Untervariantenunterstützung	0	1	0	0	0	0	0	1	0				3	2,1%
4 U...	4.1 einfache Umsetzung	2	2	2	0	0	1	0	1	0	2			12	8,3%
	4.2 wenig benötigte Hilfsmittel zur Umsetzu...	2	1	1	0	0	0	0	2	0	2	1		10	6,9%

Abbildung 5-1: Paarweiser Vergleich der Bewertungskriterien

5.3 Nutzwertanalyse der Alternativen

In der Bewertungsmatrix in *Abbildung 5-2* wird nun beurteilt, wie sehr die verschiedenen Alternativen die aus *Kapitel 5.1* beschriebenen Kriterien erfüllen. Zur Beurteilung wird die sog. Pugh-Matrix herangezogen (*Abbildung 5-2* unten).

Die Auswertung zeigt, dass die Varianten „Sektionen in Phase I“ und „mehrschichtiges Sektionen QFD“ die Anforderungen nach den Gewichtungen am besten erfüllen. Auch die Variante „mehrschichtiges QFD“ erfüllt die gewichteten Kriterien relativ gut, ist aber aufgrund des etwas schlechteren Zusammenhangs der einzelnen Varianten hinter den „Sektionen-Modellen“ gereiht. Die zwei computergestützten Varianten kommen durch ihre komplizierte Umsetzung bzw. Realisierung für eine genauere Ausführung in dieser Arbeit nicht in Frage. Ebenso wenig die erste Variante, die Segmentierung, die zwar sehr einfach zu realisieren wäre, der aber der Zusammenhang der Produktbasis zwischen den einzelnen Produktvarianten fehlt.

Kriterien		Gewichtung %	Varianten					
			1 Segmentierung	2 Sektionierung	3 mehrschichtiges QFD	4 3-D-QFD	5 Datenbank-QFD	6 mehrschichtig - sektioniertes QFD
1 Aufbau	1.1 geringer Umfang	3,5%	○	++	+	+	+	+
	1.2 gute Ausbaufähigkeit	4,2%	-	○	○	○	+	++
	1.3 geringe Komplexität	8,3%	+	+	○	○	--	○
2 Ablauf	2.1 gute Übersichtlichkeit	14,6%	○	+	+	+	-	+
	2.2 geringe Kompliziertheit	9,7%	++	+	+	-	○	○
	2.3 große Variabilität/Flexibilität	11,1%	-	+	+	+	○	++
	2.4 schnelle/einfache Durchführung	12,5%	○	+	+	+	++	+
	2.5 keine zwingende PC-Unterstützung erforderlich	4,2%	++	++	++	--	--	++
3 V...	3.1 guter Zusammenhang Produktbasis	14,6%	--	++	+	+	++	++
	3.2 gute Untervariantenunterstützung	2,1%	--	+	○	○	++	++
4 U...	4.1 einfache Umsetzung	8,3%	++	+	+	-	-	+
	4.2 wenig benötigte Hilfsmittel zur Umsetzung	6,9%	++	++	++	--	--	++
Summe			**0,18**	**1,25**	**0,97**	**0,16**	**0,04**	**1,25**
Weiter?			☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pugh-Matrix		
--	-2	Much worse than reference
-	-1	Worse than reference
○	0	negativer Einfluss
+	1	Better than reference
++	2	positiver Einfluss

Abbildung 5-2: Bewertungsmatrix zur Alternativen-Auswahl

Aus den zwei Alternativen mit der höchsten Bewertung wird für den weiteren Verlauf dieser Forschung die einfache Variante der Sektionierung herangezogen. Sie unterscheidet sich von der Variante der mehrschichtigen Sektionierung hauptsächlich durch die schlechtere Unterstützung der Untervarianten, die zum aktuellen Zeitpunkt der Forschung noch nicht gefragt ist, und der sich daraus ergebenden geringeren Flexibilität. Die einfache Sektionen-Variante hat dafür den Vorteil, weniger komplex und dadurch weniger kompliziert zu sein.

6 Detaillierung „Variantensektionen – QFD“

Die Bewertung in *Kapitel 5.3* bringt hervor, dass das Modell „Variantensektionen“ (*Kapitel 4.2*) die gewählten Anforderungen am besten erfüllt. Im Folgenden wird diese Alternative nun genauer beschrieben.

6.1 Voraussetzungen

Die Voraussetzungen zur Anwendung dieser Methode des Varianten-QFD im Gegensatz zur bis dato gebräuchlichen QFD-Methode ist das Vorhaben eines Unternehmens, ein Produkt entwickeln zu wollen, das in zwei bis ca. vier oder fünf Varianten produziert und vertrieben werden soll. Grundsätzlich kann diese Methode auch für mehr als 5 Varianten angewandt werden, wobei es bei zu hoher Variantenzahl unübersichtlich werden kann.

6.2 Informationsbeschaffung

Das Vorgehen bei der Informationsbeschaffung für ein Entwicklungsprojekt ist ähnlich wie die Vorgehensweise beim herkömmlichen QFD-Prozess. Im Vordergrund steht die Erfassung der „Stimme des Kunden“.

6.2.1 Zielgruppen

Der Unterschied zur herkömmlichen Methode liegt darin, dass sich die Informationsbeschaffung von Anfang an nach mehreren Zielgruppen richtet. Diese Kundengruppen müssen sich allerdings in einem eingegrenzten Produktsegment bewegen, da diese QFD-Methode eine gemeinsame Produktbasis des zu entwickelnden Produktes voraussetzt um effizient eingesetzt werden zu können.

Ein Hersteller von Druckern bspw. muss analysieren, welche Kunden er ansprechen möchte. Ein Versicherungsvertreter, der direkt zu seinen Kunden fährt, wird einen sehr kleinen, kompakten Drucker brauchen, den er in der Laptoptasche verstauen kann, auf dem er notfalls ein paar Blätter ausdrucken kann. Im Gegensatz dazu wird ein Grafiker möglicherweise Fotos auf einem A3-Blatt ausdrucken müssen, dessen Drucker technologiebedingt um ein vielfaches Größer ist. Andererseits wird ein durchschnittlicher Haushalt keinen riesigen A3-Drucker brauchen, der in der kleinen Wohnung sehr viel Platz wegnimmt, möchte andererseits aber auch nicht viel Geld für einen teuren Laptopdrucker ausgeben, der qualitativ vielleicht schlechter ist, als ein „normaler“ A4-Drucker. Diese drei verschiedenen Arten von Tintenstrahldruckern werden aufgrund der Anforderungen, speziell was die Größe der Geräte betrifft, keine gemeinsame Produktbasis haben können. Dadurch wird man jenen Typ Drucker auswählen, der in mehreren verschiedenen Varianten produziert werden muss, um erfolgreich am Markt bestehen zu können.

Wie man bei der Erhebung der Produktinformationen vorgeht, hängt in weiterer Folge auch davon ab, ob das Unternehmen ein bestehendes Produkt weiterentwickelt oder ein komplett neues Produkt entwickelt.

6.2.2 Neuentwicklung eines Produktes

Bei der Produktneuentwicklung kann ein Unternehmen nicht auf interne Informationen zurückgreifen. Das Entwicklungsteam hat die Möglichkeit, sich durch Beobachtung von marktpräsenten Produkten der Mitbewerber Informationen zu beschaffen, um die Basis- und Leistungsfaktoren zu ermitteln. Weitere Informationen über Leistungs- und Begeisterungsfaktoren können durch direkten Kontakt mit dem Kunden, bspw. auf Messen, Werbeveranstaltungen, durch Trendforschung, Kundenumfragen oder -interviews[73] ermittelt werden.

6.2.3 Weiterentwicklung eines Produktes

Entwickelt ein Unternehmen ein vorhandenes Produkt weiter, ist genau abzuklären und heraus zu finden, was hat sich an den Anforderungen an ein Produkt im Gegensatz zum Vorhandenen geändert.

Gibt es bereits ein Produkt im Unternehmen, das in verschiedenen Varianten gefertigt wird, drängt sich die Frage auf, welche Varianten davon weiter entwickelt, welche ausgeschieden werden sollen bzw. welche neuen Varianten von neuen Zielgruppen gefordert werden. Vielleicht gibt es im Unternehmen auch mehrere vorhandene Produkte, die zu einem Variantenprodukt zusammengefasst werden können.

In diesen Fällen muss das Entwicklungsteam nicht nur auf externe Kundeninformationen angewiesen sein, sondern kann auch auf interne Informationen zurückgreifen, wie Berichte von Außendienstmitarbeitern, Serviceberichte oder Reklamationen.

Bei der Neu- sowie bei der Weiterentwicklung ist es wesentlich den Basisanforderungen besondere Bedeutung zukommen zu lassen, da diese nirgends explizit angeführt werden. Weiters ist zu überprüfen, welche Leistungs- bzw. Begeisterungsfaktoren sich in Basis- bzw. Leistungsfaktoren umgewandelt haben.

6.3 Informationsverarbeitung

Nachdem man alle Informationen zusammengetragen hat, ist es beim Varianten-QFD sehr wichtig, die Kundenanforderungen übersichtlich aufzubereiten, um damit in den Eingang des HoQ des Sektionen-QFD-Modells gehen zu können.

---

[73] vgl. Saatweber, 1997, S. 66

6.3.1 Strukturieren der Informationen

Zuerst sind die Informationen nach den verschiedenen Zielgruppen zu clustern[74] und zur besseren Weiterverwendung kenntlich zu machen (z. B. durch einfärben der verschiedenen Gruppen in verschiedene Farben). Kundenwünsche, die man keiner bestimmten Zielgruppe alleine zuordnen kann, sondern die für alle Kundengruppen zutreffen, sind einer eigenen Sektion „Produktbasis“ bzw. „gemeinsame Kundenwünsche“ an zu hängen.

Die Kundenwünsche (tertiäre Ebene) für ein bestimmtes Produkt (primäre Ebene) werden in einem weiteren Schritt, unter Beibehaltung der Gruppierung nach Zielgruppen, produktspezifischen Oberbegriffen (sekundäre Ebene) zugeteilt (*Abbildung 6-1*).[75]

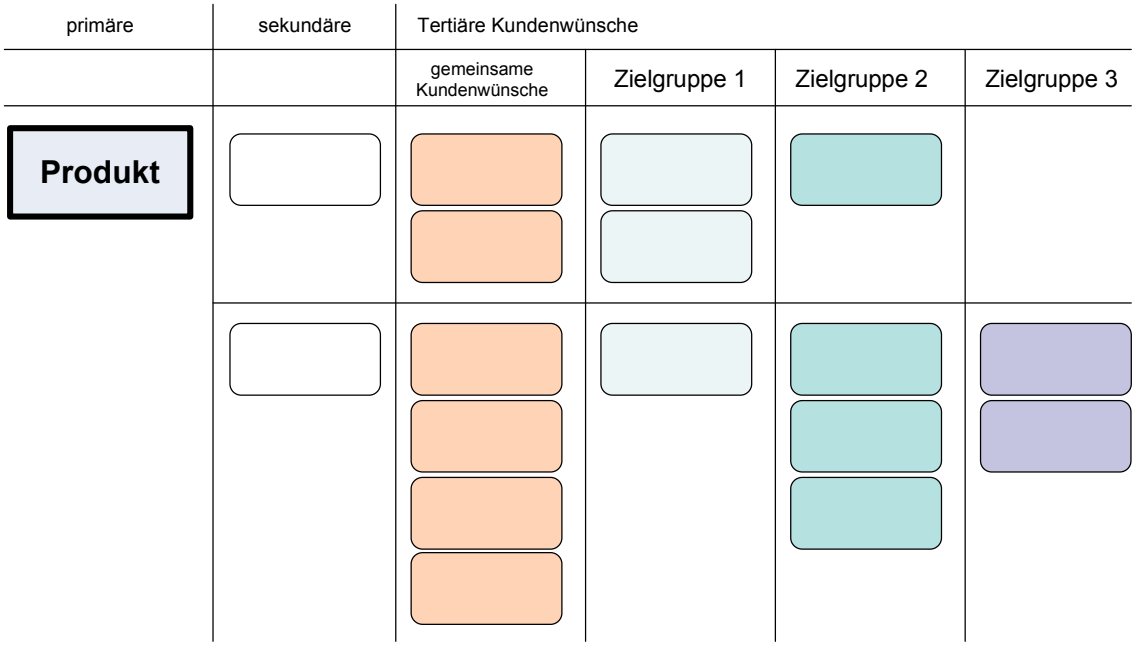


Abbildung 6-1: Struktur der Kundenwünsche

Das nächste Kapitel beschreibt den weiteren Schritt, bei dem es darum geht, herauszufinden, welche Kundenwünsche in den einzelnen Clustern der verschiedenen Zielgruppen sich tatsächlich widersprechen und welche womöglich Basisanforderungen für das gesamte Produkt darstellen.

[74] clustern (engl. cluster=Bündel, Schwarm, Traube, Haufen) bedeutet das Zusammenfassen oder Gruppieren von Begriffen, die einem Übergriff zuzuordnen sind. Der Begriff clustern wird in der Literatur sehr häufig in diesem Zusammenhang verwendet.

[75] in Anlehnung an Saatweber, 1997, S. 123

6.3.2 Herausfinden und Interpretieren der widersprüchlichen Anforderungen

Es ist zu untersuchen, ob sich gewisse Zielgruppen, aufgrund von zu geringen Unterschieden oder nicht widersprüchlichen Wünschen oder Anforderungen, zu einer zusammen fassen lassen. Stellen gewisse Anforderungen, die einer bestimmten Variante zugeordnet sind, wichtige Anforderungen an das gesamte Produkt dar, sollen diese der Sektion „Gemeinsame Kundenwünsche“ oder „Wünsche an die Produktbasis“ zugeordnet werden.

Eine Hilfe dazu stellt eine, der HoQ-Eingangsmatrix ähnliche, Tabelle mit Dachmatrix dar (*Abbildung 6-2*).

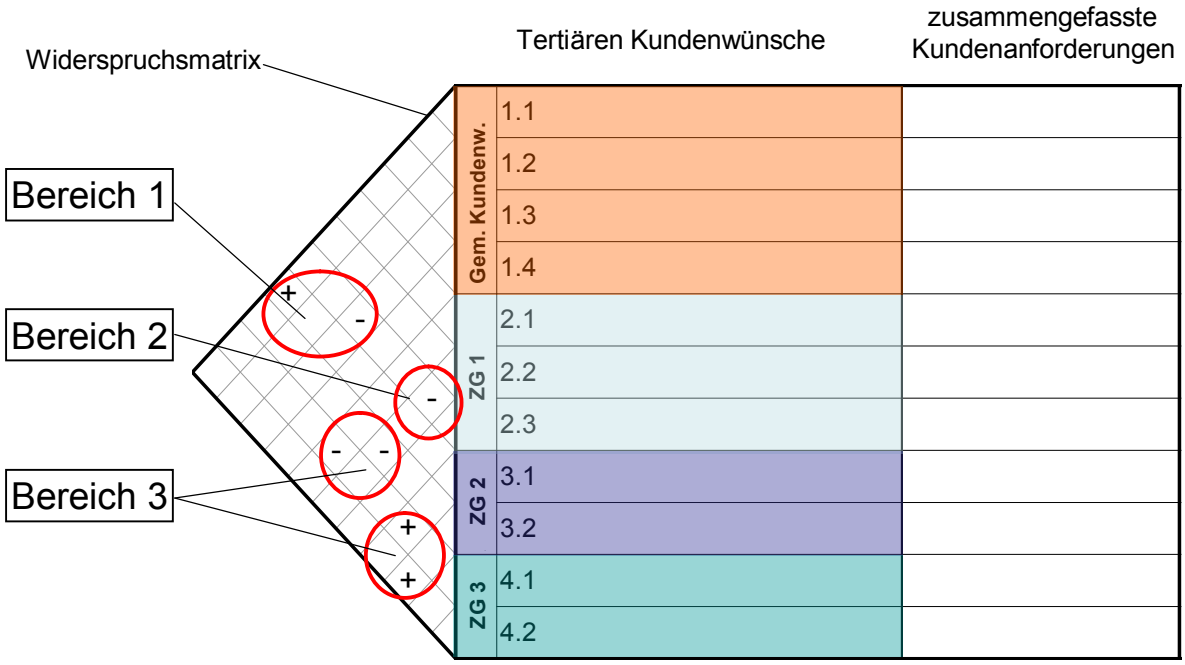


Abbildung 6-2: Widerspruchsmatrix der Kundenwünsche

Der Unterstützungsgrad der einzelnen Kundenwünsche zueinander wird, wie bei der Korrelationsmatrix der Produktmerkmale im Einvarianten-QFD-Modell[76], mit „++“ für starke Unterstützung über „+“ für mögliche Unterstützung bis „-“ für leichten Widerspruch und „--“ für sich stark widersprechende Kundenwünsche bewertet. Die Widerspruchsmatrix besitzt drei Bereiche, deren Auswertung unterschiedliche Ergebnisse liefert.

- **Bereich I – Bereich der Produktbasis**

  Eine negative Korrelation in diesem Bereich bedeutet, dass sich einzelne Kundenwünsche innerhalb der Produktbasis oder zwischen Basis und einer Variante widersprechen. Hierbei ist zu überprüfen, ob es sich bei diesem Widerspruch um eine

[76] vgl. Kapitel 2.7.5 Dachmatrix – Korrelation der Produktmerkmale

nicht oder nur sehr schwer realisierbare Vorstellung des Kunden handelt. Auf jeden Fall müssen Widersprüche in diesem Bereich eliminiert werden und später dem Kunden die Unlösbarkeit der gemeinsamen Realisierung dieser Kundenwünsche in einem Produkt bzw. in einer Variante glaubhaft demonstriert werden. Positive Korrelationen in diesem Bereich deuten darauf hin, dass die Kundenwünsche gut in eine Variante integriert werden können.

- **Bereich II – Bereich innerhalb einer Variante**

  Bei Widersprüchen, also negativen Korrelationen, in diesem Bereich muss nachgeprüft werden, ob die betreffenden Kundenwünsche tatsächlich aus einer Zielgruppe stammen oder ob die Möglichkeit besteht, eine der zwei Kundenwünsche einer anderen oder einer neuen Variante zuschreiben zu können. Wie im Bereich 1 dürfen auch in diesem Bereich für eine Zufriedenstellung des Kunden keine negativen Korrelationen auftreten.

- **Bereich III – Bereich zwischen den Varianten**

  Im Gegensatz zu den anderen Bereichen ist ein negativer Unterstützungsgrad positiv für das Varianten-Entwicklungsprojekt zu bewerten. Er deutet auf eine geeignete Wahl der Varianten hin. Gibt es hingegen ausschließlich positive Korrelationen zwischen zwei Varianten, ist zu überdenken, ob beide Varianten zu einer vereint zur vollen Kundenzufriedenheit beitragen können.

Wurde die Korrelationsmatrix der Kundenwünsche überprüft, kann man mit der Übersetzung und Zusammenfassung der Kundenwünsche in die eigentlichen Kundenanforderungen beginnen, die später im Eingang des ersten HoQ Platz finden sollen. Bei Bedarf kann der Tabelle in *Abbildung 6-2* eine weitere Spalte angefügt werden, in der neben den Kundenanforderungen schon mögliche Produktmerkmale eingetragen werden, die im HoQ eine Hilfestellung sein können.

Ergeben sich durch die Dachmatrix überflüssige oder fehlende Varianten, soll man diese, z. B. wiederum durch farbliche Unterscheidung bei den Kundenanforderungen, kenntlich machen, die dann in weiterer Folge diese Unterscheidung auch in den einzelnen Sektionen des HoQ beibehalten.

6.4 Durchführung des Varianten-QFD-Prozesses – Phase der Produkt- und Variantenentwicklung

Nach der sorgfältigen Auf- und Vorbereitung der Kundeninformationen und -anforderungen in der Vorphase des HoQ kann die Entwicklungsarbeit direkt, rasch und zügig beginnen. Der eigentliche Ablauf des Varianten-QFD-Prozesses ist der herkömmlichen QFD-Methode sehr ähnlich. Die unterschiedlichen Sektionen des Varianten-QFD werden in manchen Schritten des Prozesses extra behandelt, da ja die einzelnen Varianten für die jeweiligen Zielgruppen

mehr oder weniger eigenständige Produkte darstellen. Eine genauere Beschreibung dazu liefern die folgenden Kapitel.

6.4.1 Eingang des HoQ – Kundenanforderungen, Bedeutung für die Zielgruppen und Vergleich zum Wettbewerb

Die farblich unterschiedenen Kundenanforderungen können in geordneter Reihenfolge direkt in den Eingang des ersten HoQ übernommen werden. Die Unterteilung erfolgt in Sektionen, wobei die erste Sektion die Kundenanforderungen der gemeinsamen Produktbasis, und die weiteren Sektionen die Zusatzanforderungen der jeweiligen Zielgruppen beinhalten (*Abbildung 6-3*).

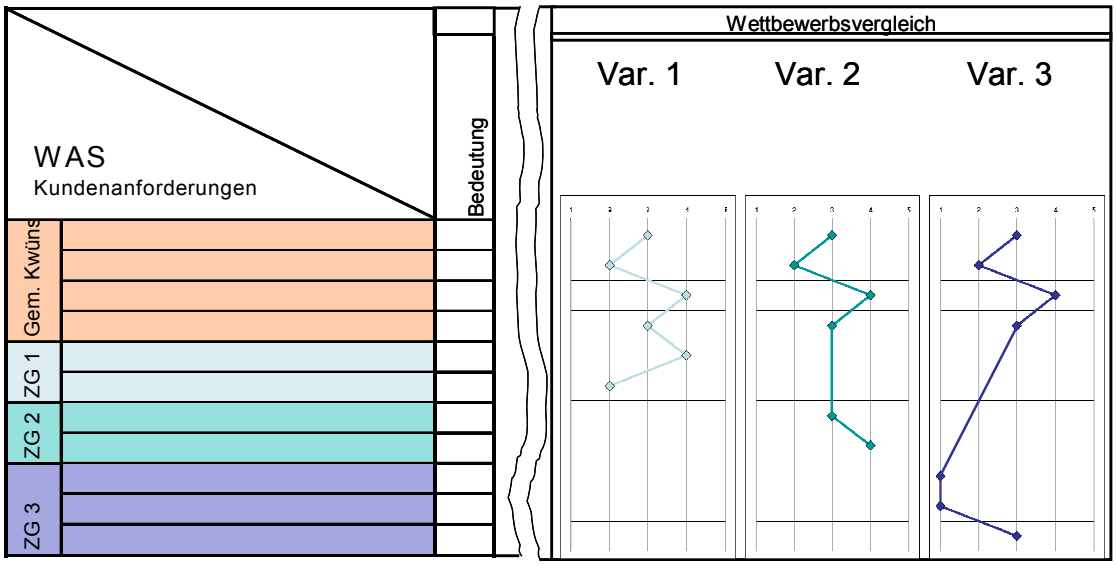


Abbildung 6-3: Eingangsphase des Varianten-QFD; *Kundenanforderungen, deren Bedeutung für den Kunden und der Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht*

6.4.1.1 Bedeutung der Anforderungen für den Kunden

Die Bedeutung der Kundenanforderungen für die einzelnen Zielgruppen führt man am besten mittels eines paarweisen Vergleichs durch, der die Bedeutung der Produktbasis über alle Zielgruppen verteilt, trotzdem aber die Präferenzen der Kundenanforderungen der einzelnen Zielgruppen darlegt. Bei der Erfassung der Bedeutung ist zu berücksichtigen, dass die jeweiligen Kundengruppen nur jeweils die Produktbasis und die „eigene“ Variante beurteilen.

6.4.1.2 Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht

Um die horizontale Achse des HoQs abzuschließen, wird im rechten Teil des Hauses der Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht durchgeführt. Jede Variante ist für den Kunden wie ein eigenes Produkt und wird daher auch im Wettbewerbsvergleich so behandelt. Dabei wird jeder Variante ein eigenes Diagramm zugesprochen, wodurch auch die Übersichtlichkeit erhalten bleibt. Der Ist-Zustand der Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens hängt

davon ab, wie die Produktpalette zu Beginn des neuen Entwicklungsprozesses aussieht. Gibt es nur ein Vorgängerprodukt, ist dies in allen drei Diagrammen als aktueller Status einzutragen. Bei mehreren Einzelprodukten oder einem Variantenprodukt trägt man in jeder Tabelle das jeweils aktuelle Produkt ein. Bei den Zielwerten besitzt jede Variante dieselben Werte bei der Produktbasis und unterscheidet sich klarerweise bei den einzelnen Varianten. Die zu bewertenden Konkurrenzprodukte der jeweiligen Variante sind so auszuwählen, dass diese sich möglichst genau mit den Anforderungen der einzelnen Varianten decken.

6.4.2 Qualitäts- und Produktmerkmale

Die nächsten Schritte des QFD-Prozesses betreffen die vertikale Achse des HoQ, die technischen und produktspezifischen Eigenschaften des Variantenproduktes.

6.4.2.1 Übersetzten der Kundenanforderungen in die Qualitäts- und Produktmerkmale

Jede Kundenanforderung muss durch mindestens ein Produktmerkmal erfüllt werden können. Die gefundenen Produktmerkmale teilt man, je nach Aufgabe, den einzelnen Sektionen zu. Wurde beim Definieren der Kundenanforderungen (siehe *Kapitel 6.3.2*) eine Liste der möglichen Produktmerkmale erstellt, kann man mit Hilfe dieser Tabelle die Einteilung der Merkmale in die einzelnen Sektionen durchführen (*Abbildung 6-4*).

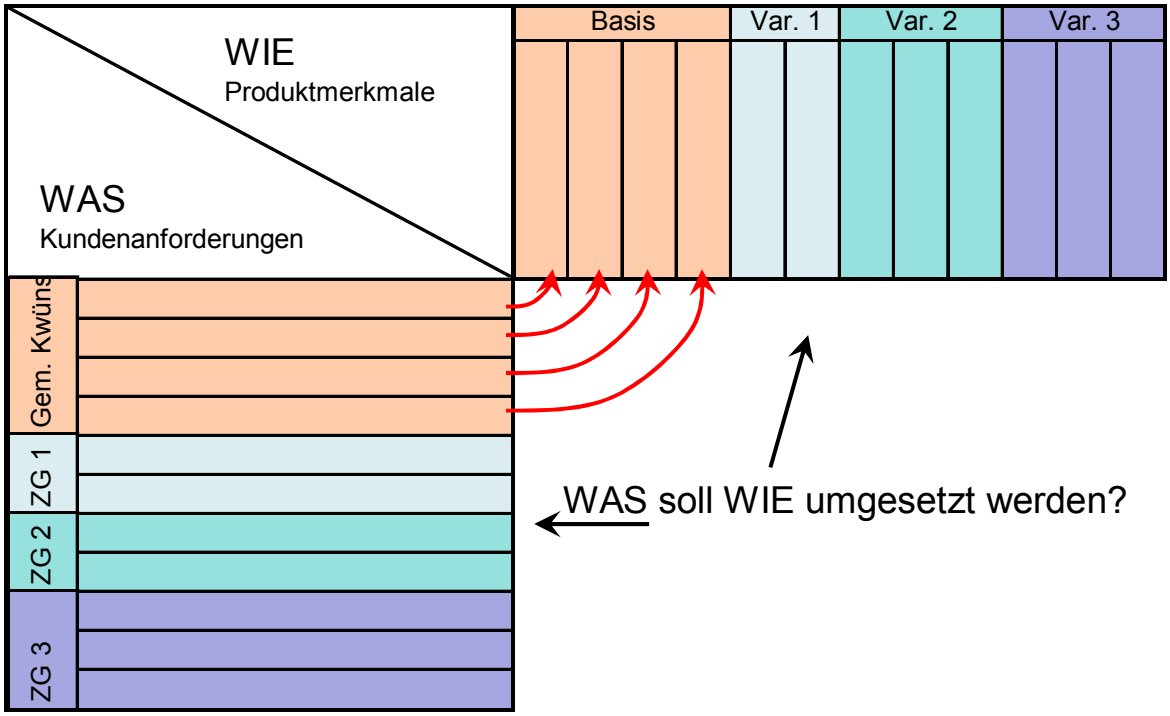


Abbildung 6-4: Umsetzung der WAS' in die WIEs

6.4.2.2 *Abhängigkeiten der Kundenanforderungen von den Produktmerkmalen*

Die Korrelationsmatrix der WIEs zu den WAS’ wird in drei Bereiche, den jeweiligen Sektionen zugeteilt, untergliedert (*Abbildung 6-5*). Der erste Bereich beinhaltet die Abhängigkeiten der Merkmale der Produktbasis von den gesamten Kundenanforderungen. Die anderen Bereiche (jeweils eingefärbt wie die dazugehörige Variante) beinhalten die Korrelationen der Produktmerkmale der einzelnen Varianten mit den Kundenanforderungen, der Produktbasis und den Anforderungen der jeweiligen Variante. Die in der Abbildung nicht eingefärbten Bereiche bleiben ohne Bewertung, da dies die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Varianten darstellt, die aber nicht relevant für die Produktentwicklung sind.

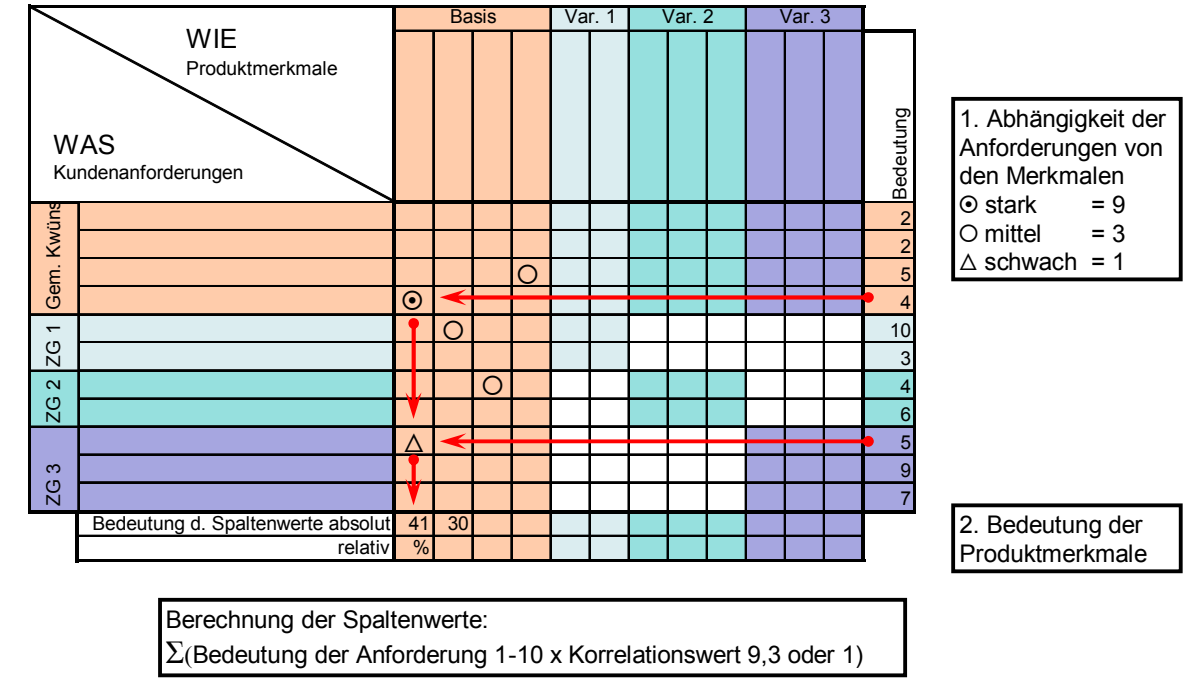


Abbildung 6-5: Korrelation der WIEs zu den WAS’ und Berechnung der Bedeutung der Spalten

Nach Abschluss der Bestimmung aller Abhängigkeiten erfolgt die Ermittlung der Bedeutung der einzelnen Produktmerkmale. Dabei multipliziert man die Bedeutung einer Kundenanforderung mit dem Unterstützungsgrad des betreffenden Produktmerkmals. Treten in einer Spalte mehrere Korrelationen auf, ist die Summe aller Produkte der jeweiligen Bedeutungen der Kundenanforderungen mit dem Unterstützungsgrad in dieser Zeile zu bilden.

6.4.3 Festlegen der Zielwerte und deren Optimierungsrichtung

Nachdem die Produktmerkmale der einzelnen Sektionen und deren Abhängigkeit zu den Kundenanforderungen ermittelt wurden, werden die zu erreichenden technischen Zielwerte der Merkmale festgelegt. Die Zielwerte stehen für ein spezielles Produktmerkmal, welches jeweils entweder der Produktbasis oder einer Variante zugeordnet ist (*Abbildung 6-6*). Jedes

Produktmerkmal bezieht sich auf maximal eine Variante, wodurch die Vorgehensweise dieses Schrittes gleich wie beim herkömmlichen „Ein-Varianten-QFD“ ist. Es ist darauf zu achten, dass den Zielwerten, die in direktem Bezug zu den wichtigsten Kundenanforderungen stehen, besondere Beachtung geschenkt wird[77].

Stehen die Zielwerte fest, kann die Optimierungsrichtung des jeweiligen Merkmales, ausgehend von einem vorhandenen Produkt, bestimmt werden. Es kann durchaus vorkommen, dass Merkmale aus verschieden Varianten dieselbe Bezeichnung tragen, was aber nicht bedeuten muss, dass die Optimierungsrichtung der Zielwerte dieser Merkmale dieselbe ist.

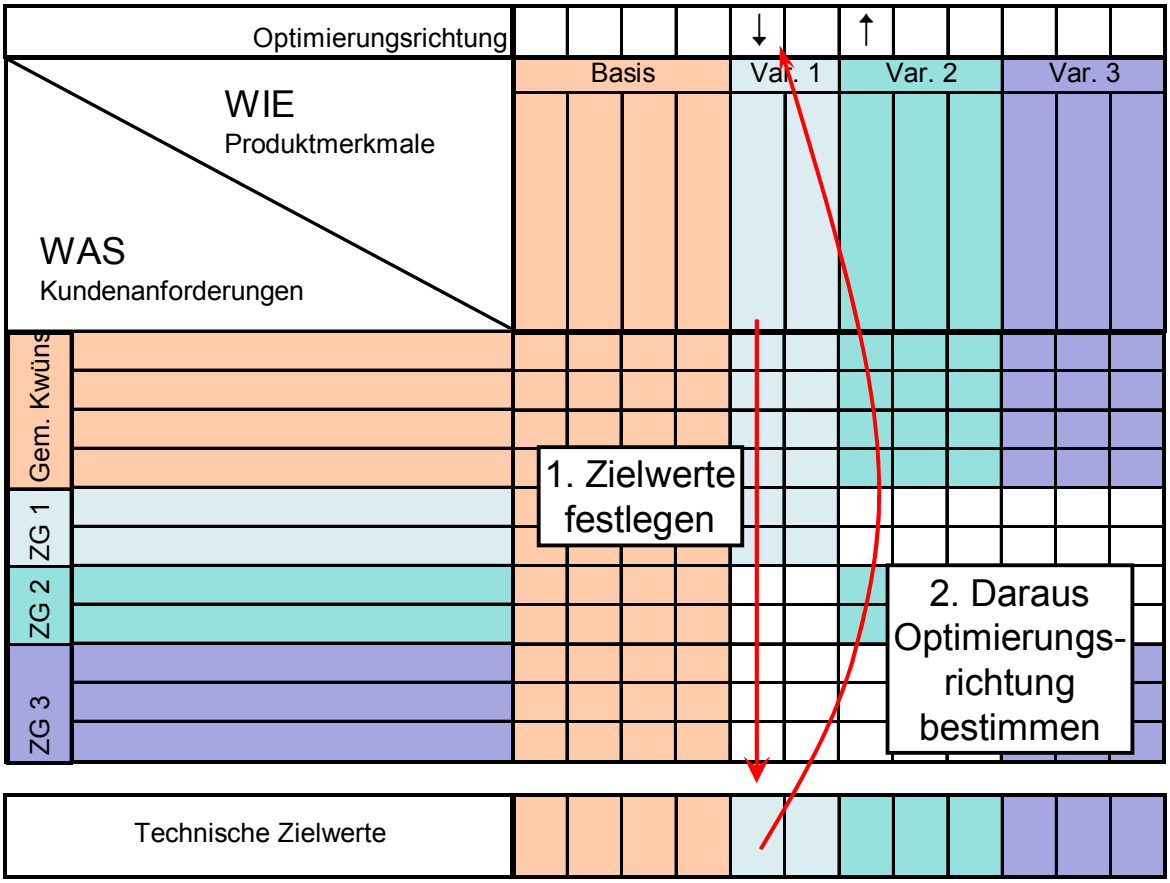


Abbildung 6-6: Festlegen der Zielwerte und deren Optimierungsrichtung

6.4.4 Dachmatrix - Korrelation der Produktmerkmale

In der Dachmatrix des HoQ werden die Abhängigkeiten der einzelnen Produktmerkmale nach Vorgehensweise wie im herkömmlichen QFD-Prozess eingetragen. Wesentlich sind aber nur die Bereiche innerhalb der einzelnen Varianten und der Bereich zwischen den Merkmalen der Produktbasis und den Varianten (*Abbildung 6-7*). Die nicht eingefärbten

[77] vgl. Saatweber, 1997, S. 137

Bereiche sind für die Bewertung nicht relevant, da die Produktmerkmale zwischen den Varianten keine Abhängigkeiten besitzen und unabhängig voneinander entwickelt werden.

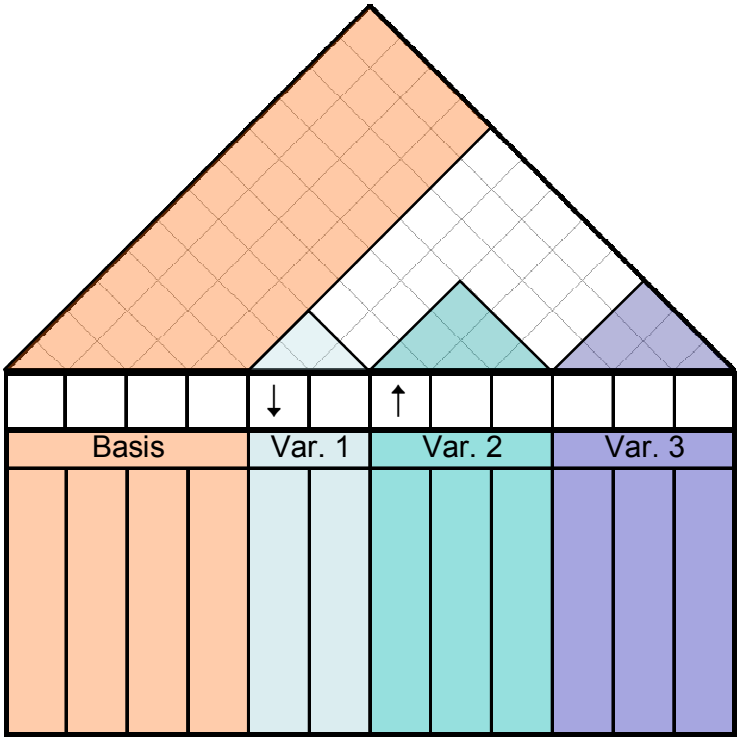


Abbildung 6-7: Dachmatrix mit Kennzeichnung der verschiedenen Bewertungsbereiche

6.4.5 Technischer Vergleich zum Wettbewerb

Der technische Vergleich sollte mit denselben Produkten der Konkurrenz stattfinden, wie der Vergleich aus Kundensicht. Um die einzelnen Produktvarianten im Vergleich besser unterscheiden zu können, gibt es wieder für jede Variante mit den vergleichbaren Wettbewerbsprodukten ein eigenes Diagramm (*Abbildung 6-8*).

Durch die Gegenüberstellung des technischen Wettbewerbs und dem Vergleich der Varianten aus Kundensicht können eigene Produktstärken und -schwächen erkennbar gemacht werden, die bei der weiteren Entwicklung beachtet werden sollten.

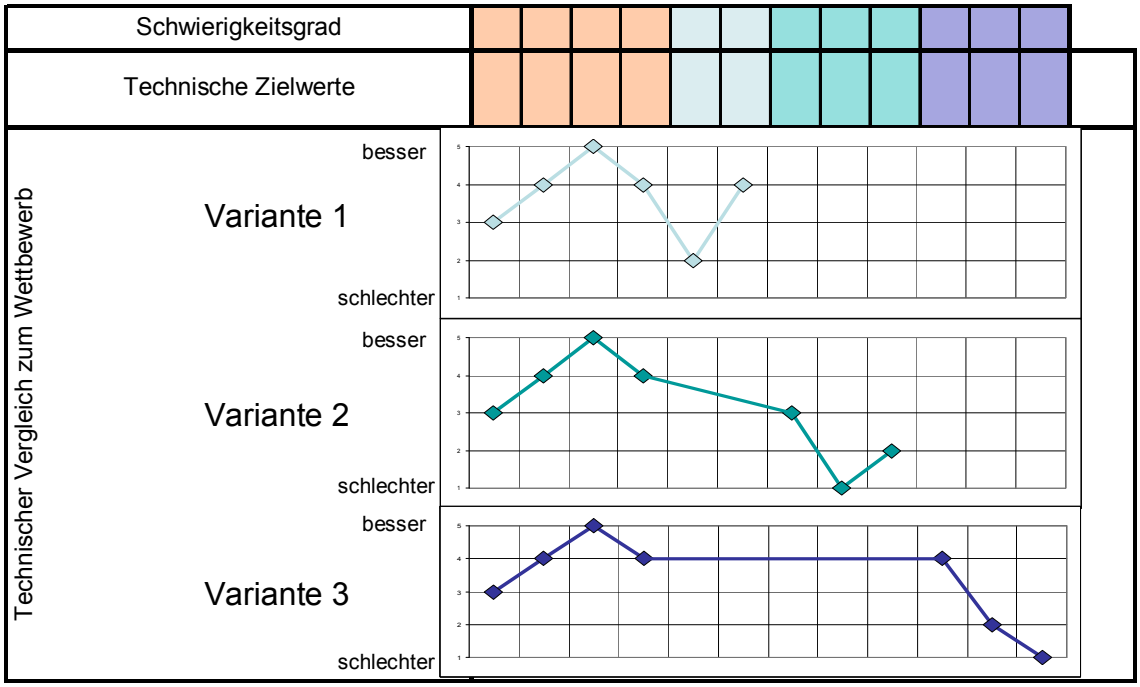


Abbildung 6-8: Technischer Vergleich

Wie einfach oder schwierig die Produktmerkmale realisiert werden können, wird durch den Schwierigkeitsgrad ausgedrückt, dessen Wert in der Spalte des Merkmals eingetragen wird.

6.5 Zusammenfassung Variantensektionen-QFD

Die Abfolge dieser Varianten-QFD-Methode ist jener der herkömmlichen Methode sehr ähnlich. Sehr wichtig ist die Kundeninformationsbeschaffung und -aufbereitung. Wird dieser Teil mit großer Sorgfalt behandelt und übersichtlich dokumentiert, erleichtert es den weiteren Verlauf der Produktvariantenentwicklung in großem Ausmaß.

Die Sektionierung zieht sich durch alle „Zimmer“ des HoQ, in horizontaler, sowie in vertikaler Richtung. Getrennt zu behandeln sind im Speziellen die Vergleiche zum Wettbewerb, die für jede Variante extra anzuführen ist, um die Übersichtlichkeit zu erhalten. Die restlichen Werte, die einzelnen Varianten betreffend, sind durch die Zeilen im horizontalen Teil, bzw. durch die Spalten im vertikalen Teil des HoQs, getrennt.

Wichtige und kritische Produktmerkmale können in einem weiteren HoQ in der gleichen Art und Weise der Sektionierung detailliert und weiterentwickelt werden.

7 Anwendungsbeispiel - Tintenstrahldrucker

Die Varianten-QFD-Methode, die in *Kapitel 6* erklärt wurde, wird nun anhand eines Beispiels durchgearbeitet, um die Vorgehensweise und Schritte klarer und deutlicher darzustellen.

7.1 Definition des zu entwickelnden Produktes und der potentiellen Zielgruppen der Produktvarianten

7.1.1 Auswahl des zu entwickelnden Produktes

Das Produkt, das in diesem Fallbeispiel behandelt werden soll, ist ein Desktop-Drucker der Ausdrucke bis zu einer Größe eines A4-Blattes bewerkstelligen können soll.

Als Technologie bietet sich die Tintenstrahltechnologie an, die gegenüber dem Thermosublimationsdruck wirtschaftlicher, effizienter und schneller sein kann, und im Gegensatz zum Laserdruck eine bessere Druckqualität und eine kompaktere Bauweise des Druckers bei geringeren Produktkosten zulässt.

In einem Entwicklungsprojekt im Unternehmen würde man die Technologiefrage in einem QFD-Prozess vielleicht noch nicht in dieser Phase des Prozesses beantworten. Doch da in dieser Arbeit die Erklärung des neuen Varianten-QFD-Modells gegenüber der Entwicklung von neuen produktspezifischen Technologien im Vordergrund steht, wird diese Einschränkung getroffen.

7.1.2 Vorläufiges Festlegen der Zielgruppen

Die Käuferschicht solcher Drucker findet man sowohl im privaten, als auch im geschäftlichen Bereich. Die Zielgruppen, die man mit einem A4-Desktop-Tintenstrahldrucker abdecken möchte, reichen von Studenten und Familien über kleine und mittelgroße Unternehmen bis hin zu Selbstständigen wie bspw. Fotografen oder Graphiker. Die Anforderungen sind von Anwender zu Anwender unterschiedlich, weshalb die Wünsche der einzelnen Kundengruppen gesammelt, verglichen und strukturiert werden müssen.

7.2 Kundeninformationen

Die *Abbildung 7-1* zeigt die ungeordneten Wünsche die durch Kundenbefragungen, u. a., durch interne Kundeninformationen und Vergleich mit den Mitbewerbern erhoben wurde. [78] Man sollte schon bei der Erhebung der Informationen darauf achten, von welchen

[78] vlg. Kapitel 2.6.2.3

Zielgruppen welche Wünsche stammen. Durch die ungeordnete Anordnung der Wünsche muss das Entwicklungsteam noch einmal jeden Wunsch durchdenken, woraus sich für eine andere Zielgruppe vielleicht Leistung- oder Begeisterungsfaktoren ergeben können.

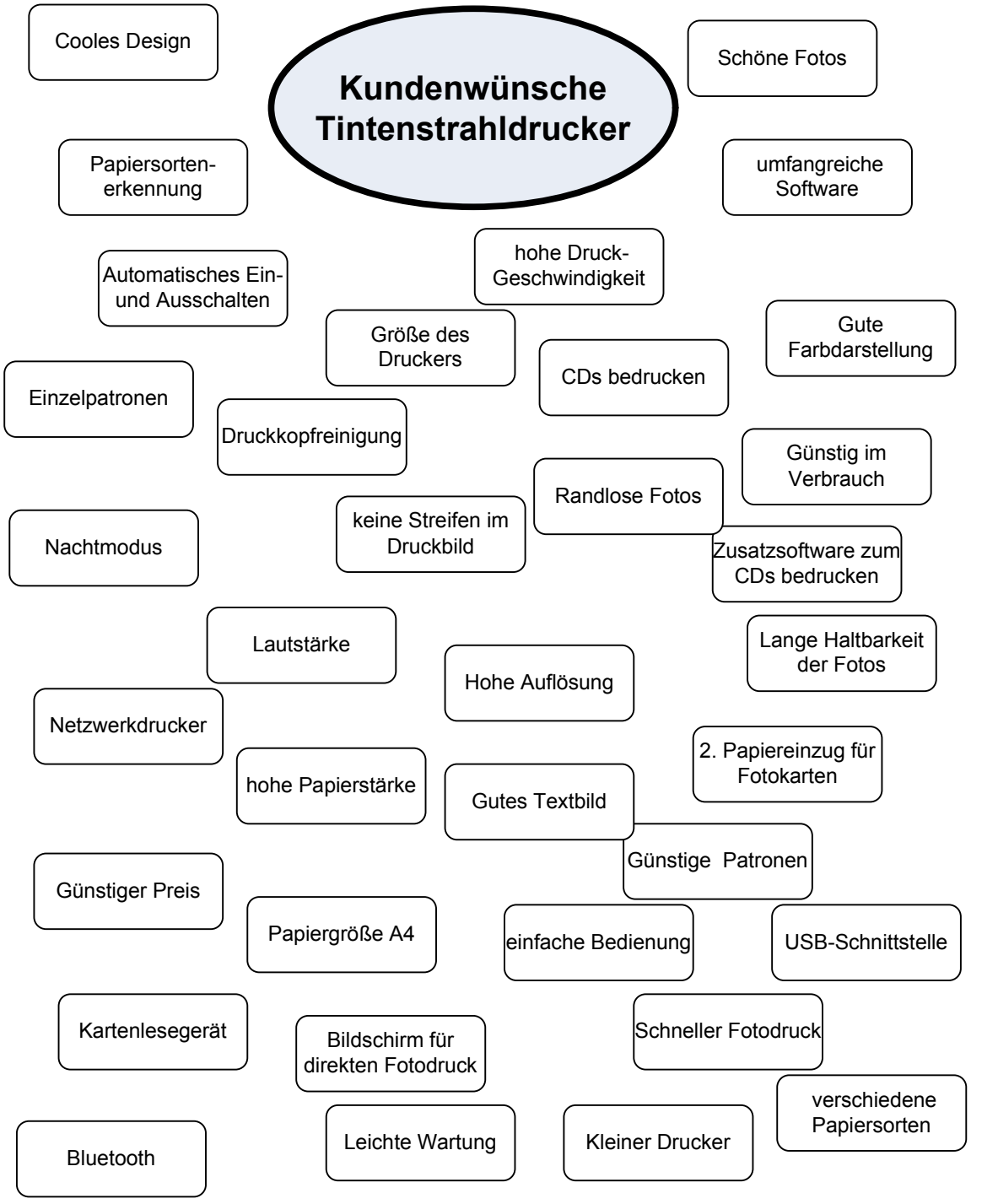


Abbildung 7-1: Ungeordnete Kundenwünsche A4-Tintenstrahldrucker

7.2.1 Strukturieren und Einteilen der Kundenwünsche

Der erste Schritt ist nun, die einzelnen Kundenwünsche vorläufigen Produktvarianten, allgemeine Kundenwünsche der Kategorie „Produktbasis“ zuzuweisen und diese, aufgrund der besseren Übersichtlichkeit, farblich zu unterscheiden (*Abbildung 7-2*).

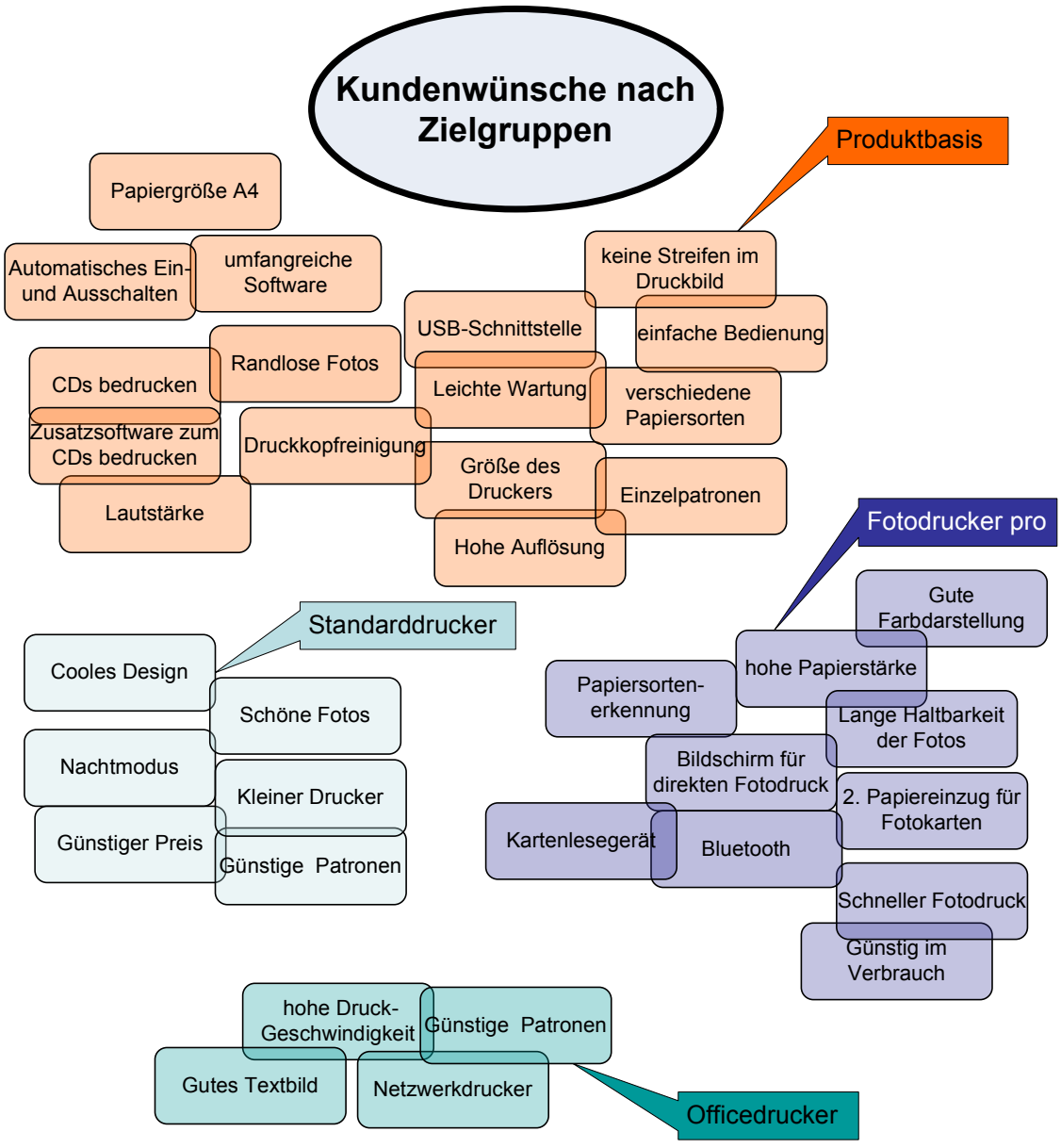


Abbildung 7-2: Kundenwünsche in vorläufige Produktvarianten geclustert

Weiters werden die nach Zielgruppen geordneten Kundenwünsche nach sekundären und tertiären Kundenwünschen strukturiert, wie die *Abbildung 7-3* zeigt.

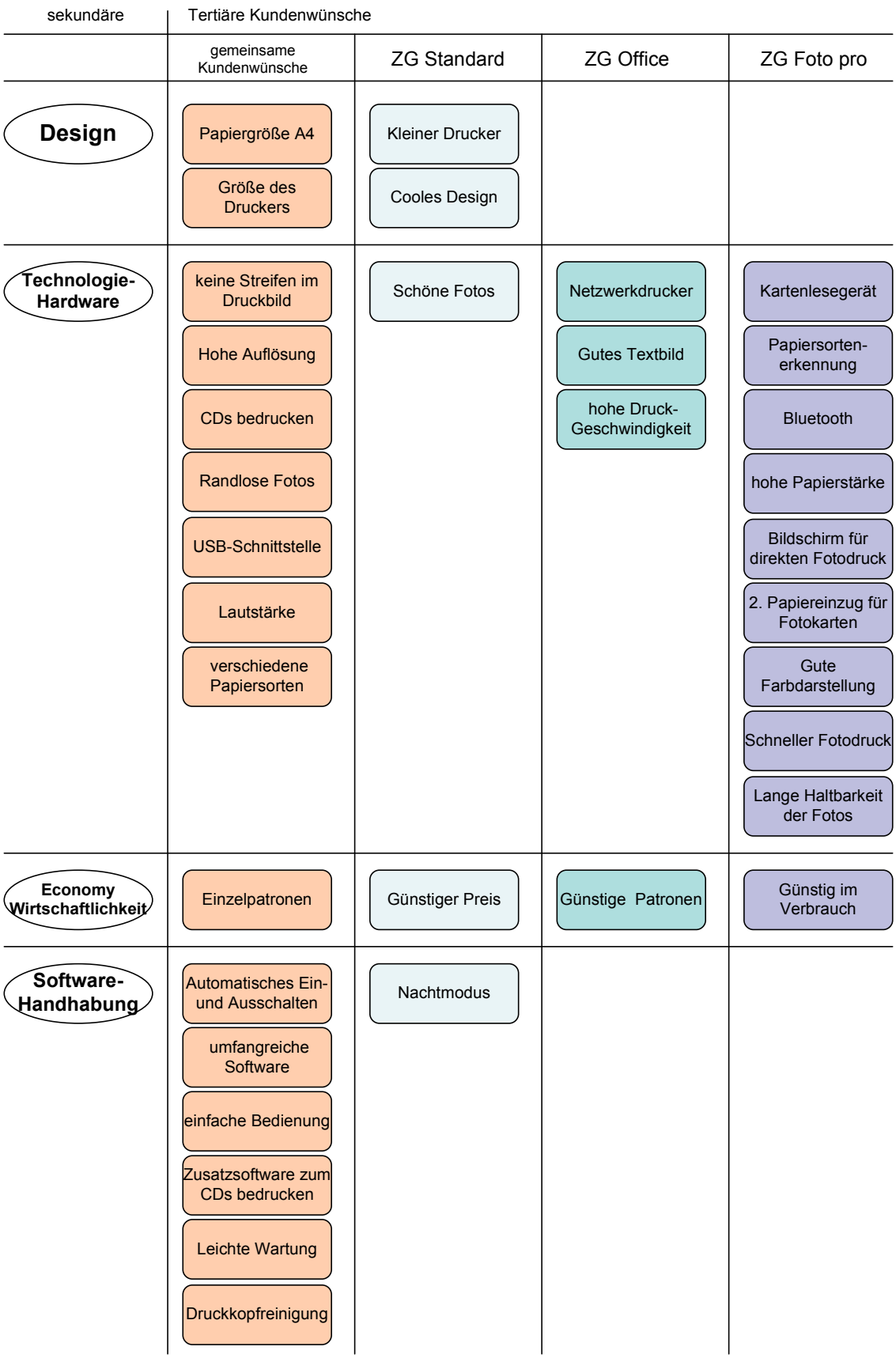


Abbildung 7-3: Struktur der Kundenwünsche

Nicht alle Wünsche können so in das erste HoQ übernommen werden. Sie müssen nach einer Auswahl und Überprüfung auf Widersprüche und Reduzierungsmöglichkeiten der Varianten hin überprüft werden.

7.2.2 Definieren der genauen Kundenanforderungen und Festlegen der Varianten

Eine Vortabelle mit Dachmatrix kann bei der Strukturierung und Umwandlung der Kundenwünsche in brauchbare Kundenanforderungen nützlich sein.

Die Matrix (*Abbildung 7-4*) hilft auch überflüssige oder fehlende Varianten herauszufiltern. Die Dachmatrix gibt genauere Details preis; innerhalb der Produktbasis bzw. zwischen Produktbasis und Varianten gibt es ausschließlich positive Beziehungen und die Korrelationen innerhalb der einzelnen Varianten sind nicht negativ, somit gibt es innerhalb der Varianten keine Widersprüche. Die Beziehungen zwischen den Varianten sind (auch) negativ, was bedeutet, dass es keine überflüssigen Varianten gibt.

	Kundenwünsche	Anmerkung	Tertiären Kundenanforderungen für HoQ	WIE technisch Realisierbar? Produkt- und Qualitätsmerkmale
Produktbasis	Papiergröße A4	Produktidee - vorgabe		
	Größe des Druckers	Abhängig von der Variante		
	keine Streifen im Druckbild	Technologie	Gute Druckqualität	Druckkopf, Auflösung
	Hohe Auflösung	Abhängig von der Variante	Gute Druckqualität	
	CDs bedrucken		CDs bedrucken	
	Randlose Fotos	spezielle Führung des Papiers	Randlose Fotos	Papierführung
	USB-Schnittstelle	Standardschnittstelle/Basisanforderung		Schnittstelle
	Lautstärke		geringe Lautstärke	
	verschieden Papiersorten		verschiedene Papiersorten	Blatteinzugmechanismus/-führung
	Einzelpatronen		Einzelpatronen	Patronenanzahl
	Automatisches Ein- & Ausschalten	über Software realisierbar		
	umfangreiche Software		umfangreiche Software	mitgelieferte Software
	einfache Bedienung		einfache Bedienung	mitgelierferte Software/Treiber
	Zusatzsoftware zu CDs bedrucken	fällt unter umfangreiche Software		
	Leichte Wartung	über Software realisierbar		
	Druckkopfreinigung	fällt unter Wartung		
Standarddrucker	kleiner Drucker		kleiner Drucker	Gehäuseabmessungen
	Cooles design	gilt in weiterer Folge für alle Varianten	modernes Design	Gehäuseabm., Design
	Schöne Fotos		Gute Druckqualität	
	Günstiger Preis		günstiger Preis	
	Nachtmodus	durch Software realisierbar		
Officedrucker	Netzwerkdrucker	optional	Netzwerkdrucker	Zusatzschnittstelle
	Gutes Textbild	Abhängig von Auflösung und Druckkopf	Gute Druckqualität	
	hohe Druckgeschwindigkeit	Abhängig von Druckkopf und Führung	hohe Druckgeschwindigkeit	Druckkopf, Papierführung
	Günstige Patronen	Betrifft alle Varianten	Geringe Druckfolgekosten	Patronenanzahl, Patronenart, Tinte
Foto pro	Kartenlesegerät		Kartenlesegerät	
	Papiersortenerkennung		Papiersortenerkennung	
	Bluetooth	optional	Bluetoothadapter	Zusatzschnittstelle
	hohe Papierstärke	mögl. für alle Varianten	verschiedene Papierstärken	Papierführung
	Bildschirm für direkten Fotodruck		Zusatzbildschirm	LCD-Monitor
	2. Papiereinzug für Fotokarten		Weiterer Papiereinzug	Erweiterung Papierführung
	Gute Farbdarstellung		realistische Farbwiedergabe	Anzahl Farben
	Schneller Fotodruck			Tinte, Papier
	Lange Haltbarkeit der Fotos	für alle Varianten	lange Haltbarkeit der Fotos	Tinte, Papier
	Günstig im Verbrauch	für alle Varianten	Geringe Druckfolgekosten	Druckkopf (Tröpfchengröße)

Abbildung 7-4: Widerspruchsmatrix und Formulierung der Kundenanforderungen

In einer weiteren Spalte werden die Kundenwünsche in HoQ-gerechte Kundenanforderungen zusammengefasst und umformuliert. Weiters können in dieser Matrix auch schon Ideen für die Umsetzung dieser Anforderungen vermerkt werden.

Diese gesammelten Informationen bilden die Basis für die weiteren Schritte im ersten HoQ.

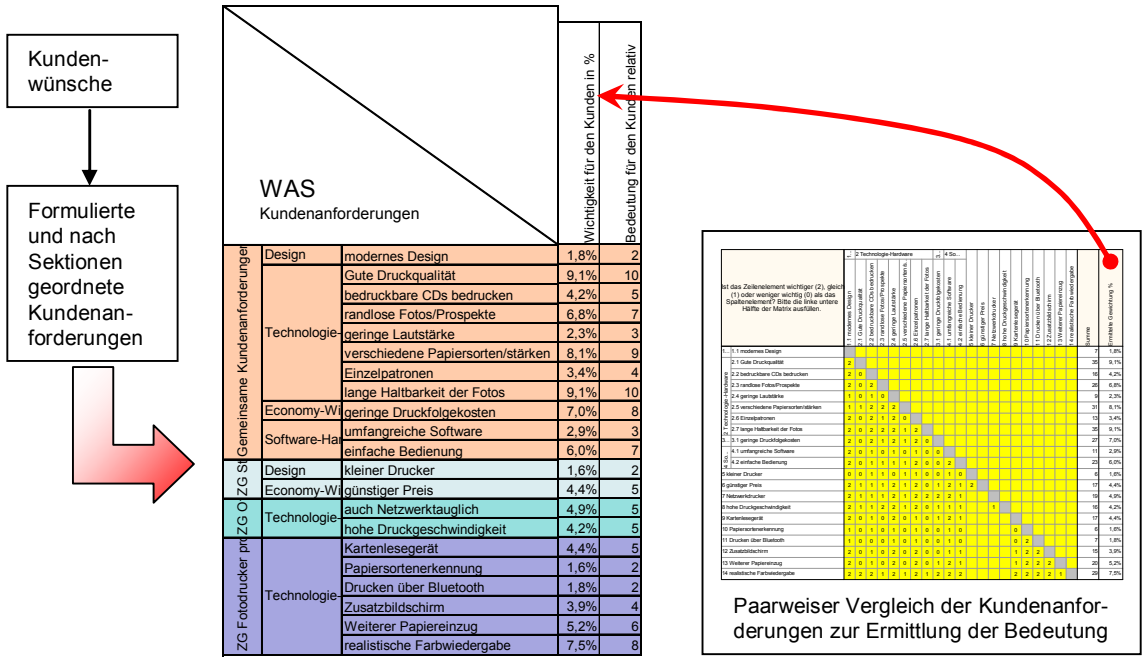
7.3 Das erste HoQ des Varianten-QFD

Die erste Phase des Varianten-QFD-Prozesses dokumentiert die grundlegenden Eigenschaften der Druckerbasis und der unterschiedlichen Varianten.

7.3.1 Eingang des HoQ – Einzug der Kundenanforderungen und deren Bedeutung aus Kundensicht

Die formulierten Kundenanforderungen aus der *Abbildung 7-4* finden nun den Einzug in den Eingang des HoQ, unterteilt in die Sektionen „gemeinsame Kundenwünsche“, „Zielgruppe Standard“, „Zielgruppe Office“ und „Zielgruppe Foto pro“.

Im nächsten Schritt wird die Bedeutung der einzelnen Kundenwünsche eingetragen, die z. B. durch den paarweisen Vergleich ermittelt wurde. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Anforderungen einer bestimmten Variante gegenüber den Anforderungen einer anderen Variante nicht bewertet werden, da die jeweiligen Zielgruppen nur die eigene Variante bewerten dürfen. Deswegen bleiben diese Felder in der Matrix unausgefüllt. Für die gemeinsamen Kundenwünsche werden die Beurteilungen aller Zielgruppen gemittelt.



Gemeinsame Kundenanforderungen	Design	modernes Design	1,8%	2
	Technologie	Gute Druckqualität	9,1%	10
		bedruckbare CDs bedrucken	4,2%	5
		randlose Fotos/Prospekte	6,8%	7
		geringe Lautstärke	2,3%	3
		verschiedene Papiersorten/stärken	8,1%	9
		Einzelpatronen	3,4%	4
		lange Haltbarkeit der Fotos	9,1%	10
	Economy-Wi	geringe Druckfolgekosten	7,0%	8
	Software-Ha	umfangreiche Software	2,9%	3
		einfache Bedienung	6,0%	7
ZG Standard	Design	kleiner Drucker	1,6%	2
	Economy-Wi	günstiger Preis	4,4%	5
	Technologie	auch Netzwerktauglich	4,9%	5
		hohe Druckgeschwindigkeit	4,2%	5
ZG Fotodrucker pro	Technologie	Kartenlesegerät	4,4%	5
		Papiersortenerkennung	1,6%	2
		Drucken über Bluetooth	1,8%	2
		Zusatzbildschirm	3,9%	4
		Weiterer Papiereinzug	5,2%	6
		realistische Farbwiedergabe	7,5%	8

Abbildung 7-5: Eingang des HoQ - Kundenanforderungen und deren Bedeutung

Man sieht, dass den Kunden aller Zielgruppen sehr viel an „guter Druckqualität“ und auch an „langer Haltbarkeit der Fotos“ liegt. In den Sektionen der unterschiedlichen Varianten fällt nur die Forderung nach „realistischer Farbwiedergabe“ in der Sektion des „Fotodrucker pro“ auf, deren Bedeutung sich deutlich von den anderen abhebt.

7.3.2 Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht und Gewichtung der Anforderungen

Jede Variante ist für den Kunden ein eigenes Produkt und wird daher im Vergleich zur Konkurrenz auch so behandelt. Für jede Variante gibt es verschiedene Wettbewerber. Um die Übersichtlichkeit der einzelnen Varianten beizubehalten, werden die Wettbewerbsvergleiche der einzelnen Varianten in eigenen Diagrammen dargestellt (*Abbildung 7-6*).

Damit das Entwicklungsteam weiß, welche Kundenanforderungen besonders berücksichtigt werden müssen, werden diese in Abhängigkeit von der Bedeutung für den Kunden selbst und von der Güte der Verkaufsargumente gewichtet. Ganz rechts in der Abbildung 7-6 ist diese Gewichtung auch grafisch dargestellt, um die wichtigsten Kundenanforderungen auf einen Blick erfassen zu können.

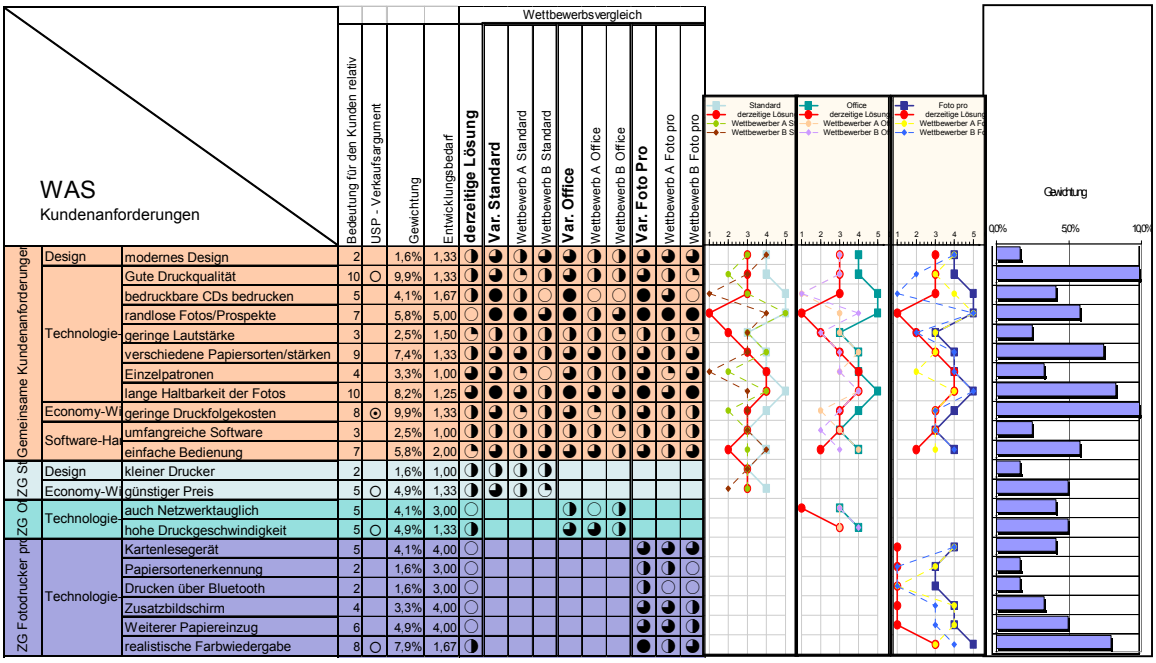


Abbildung 7-6: Vergleich aus Kundensicht - Gewichtung der Anforderungen

Die Grafik der Gewichtung zeigt, dass erfolgreiche Drucker eine gute Druckqualität und geringe Druckfolgekosten bieten müssen. In weiterer Folge muss das Entwicklungsteam darauf achten, eine lange Haltbarkeit der Fotos zu gewährleisten. Der Kunde erwartet zusätzlich, dass der Drucker mehrere verschiedene Papiersorten bzw. -stärken verwenden kann.

7.3.3 Produktmerkmale und deren Korrelation zu den Anforderungen

Das nächste „Zimmer“ des HoQ, das nun „eingeräumt“ wird, ist der Bereich der Produktmerkmale. Danach muss das Team die Korrelationen zwischen Merkmalen und Anforderungen beurteilen (*Abbildung 7-7*).

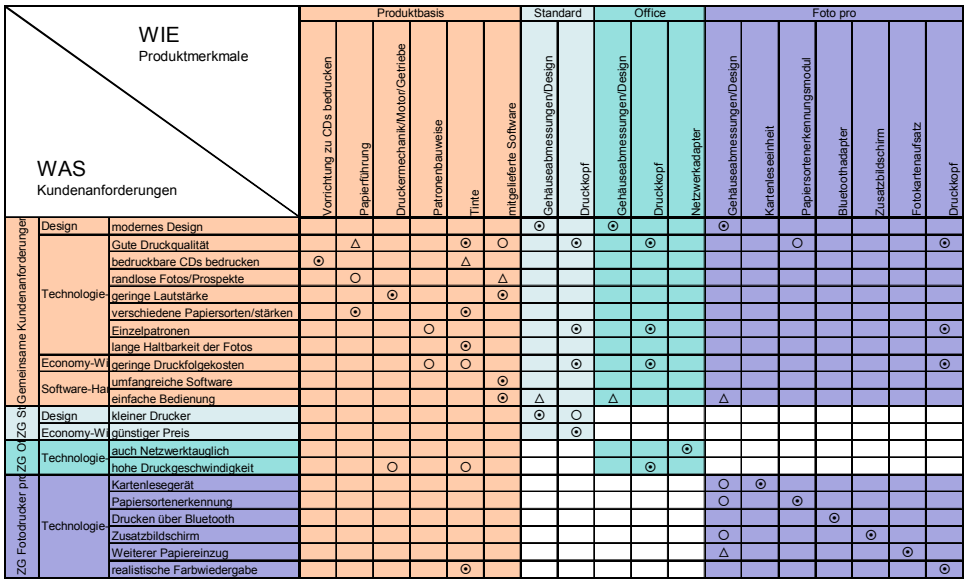


Abbildung 7-7: Produktmerkmale und deren Korrelation zu den Anforderungen

7.3.4 Technische Zielwerte und Optimierungsrichtung der Merkmale

Jedes Produktmerkmal soll bestimmte Zielwerte erfüllen, die in der Spalte des jeweiligen Merkmals eingetragen werden (*Abbildung 7-8 unten*). Danach kann man ausgehend von einem bestehenden Produkt die Optimierungsrichtung der jeweiligen Merkmale bestimmen.

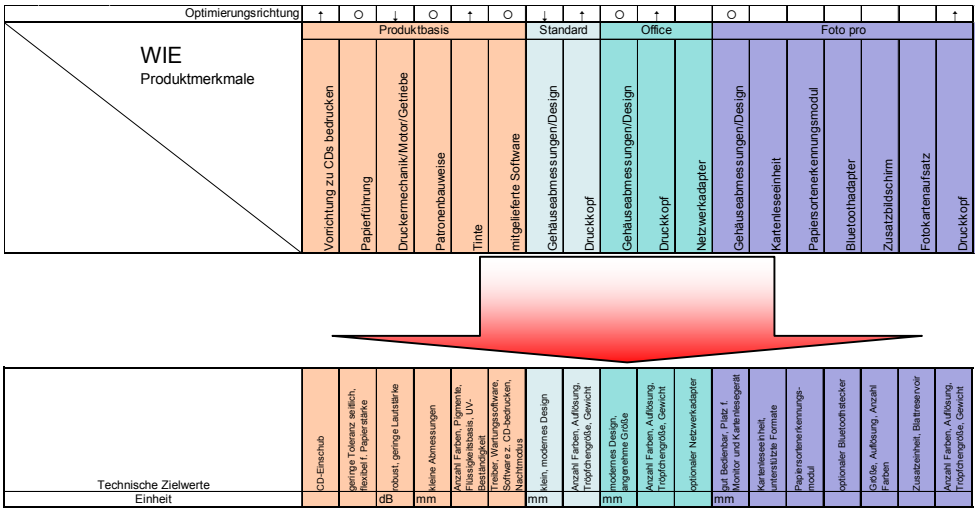


Abbildung 7-8: Technische Zielwerte und Optimierungsrichtung der Merkmale

Bei komplexeren Produktmerkmalen, wie bspw. den Druckköpfen der einzelnen Varianten, ist es nicht möglich, einen genaueren Zielwert anzugeben. Ebenso hat die Tinte mehrere Eigenschaften, die unterschiedliche Auswirkungen auf die diversen Kundenanforderungen haben können. Solche Produktmerkmale sind in einer weiteren Phase des QFD-Prozesses, in einem weiteren HoQ, als wichtiges Produktmerkmal detaillierter zu behandeln und zu entwickeln.

7.3.5 Dachmatrix des HoQ

Die *Abbildung 7-9* zeigt die Dachmatrix des HoQ mit eingefärbten Bereichen, welche die relevanten Abschnitte darstellen. Die meisten Korrelationen sind positiv, wodurch großes Optimierungspotential besteht.

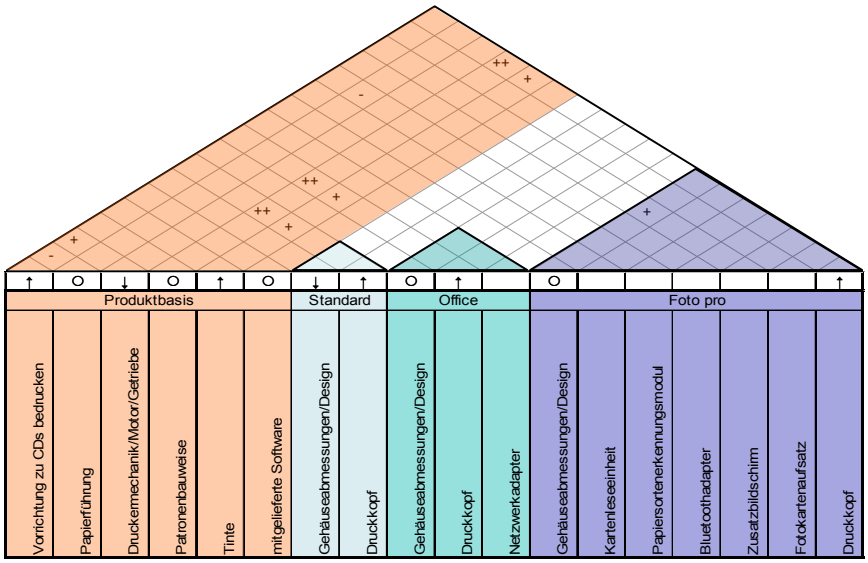


Abbildung 7-9: Dachmatrix - Korrelation der Produktmerkmale

7.3.6 Technischer Vergleich der Produktmerkmale

Der technische Vergleich behandelt ebenso wie der Vergleich aus Kundensicht die einzelnen Varianten als eigenständige Produkte. Somit wird jeder Variante ein eigenes Diagramm gewidmet, in dem der Vergleich zu den jeweils zwei Wettbewerbsprodukten (dieselben wie die aus dem Vergleich aus Kundensicht) dargestellt ist (*Abbildung 7-10*).

Was bei der Ermittlung der technischen Zielwerte schon angedeutet wurde, bestätigt die Gewichtung der Produktmerkmale. Wichtige und kritische Merkmale zur Detaillierung in Phase II, stellen die Druckköpfe der einzelnen Varianten dar. Ebenso hat die Tinte, die alle Varianten betrifft, eine hohe Gewichtung und ist somit in einer weiteren Phase des Varianten-QFD-Prozesses zu berücksichtigen.

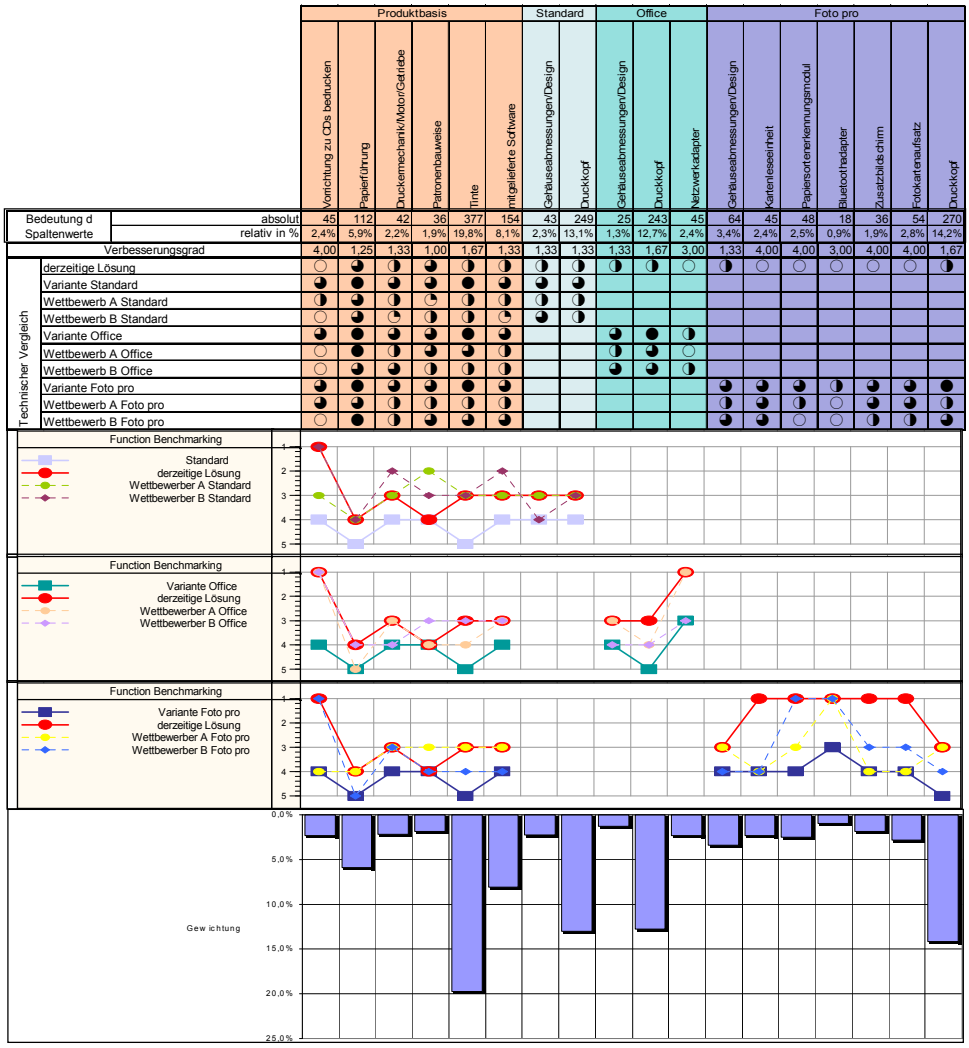


Abbildung 7-10: Technischer Vergleich und Gewichtung der Produktmerkmale

7.3.7 Übersicht HoQ

Eine Übersicht der einzelnen Schritte die in *Kapitel 7.3* beschrieben wurden, gibt die *Abbildung 7-11*. Das gesamte HoQ dient als Landkarte für den QFD-Prozess, in dem alle einzelnen Schritte übersichtlich dokumentiert sind.

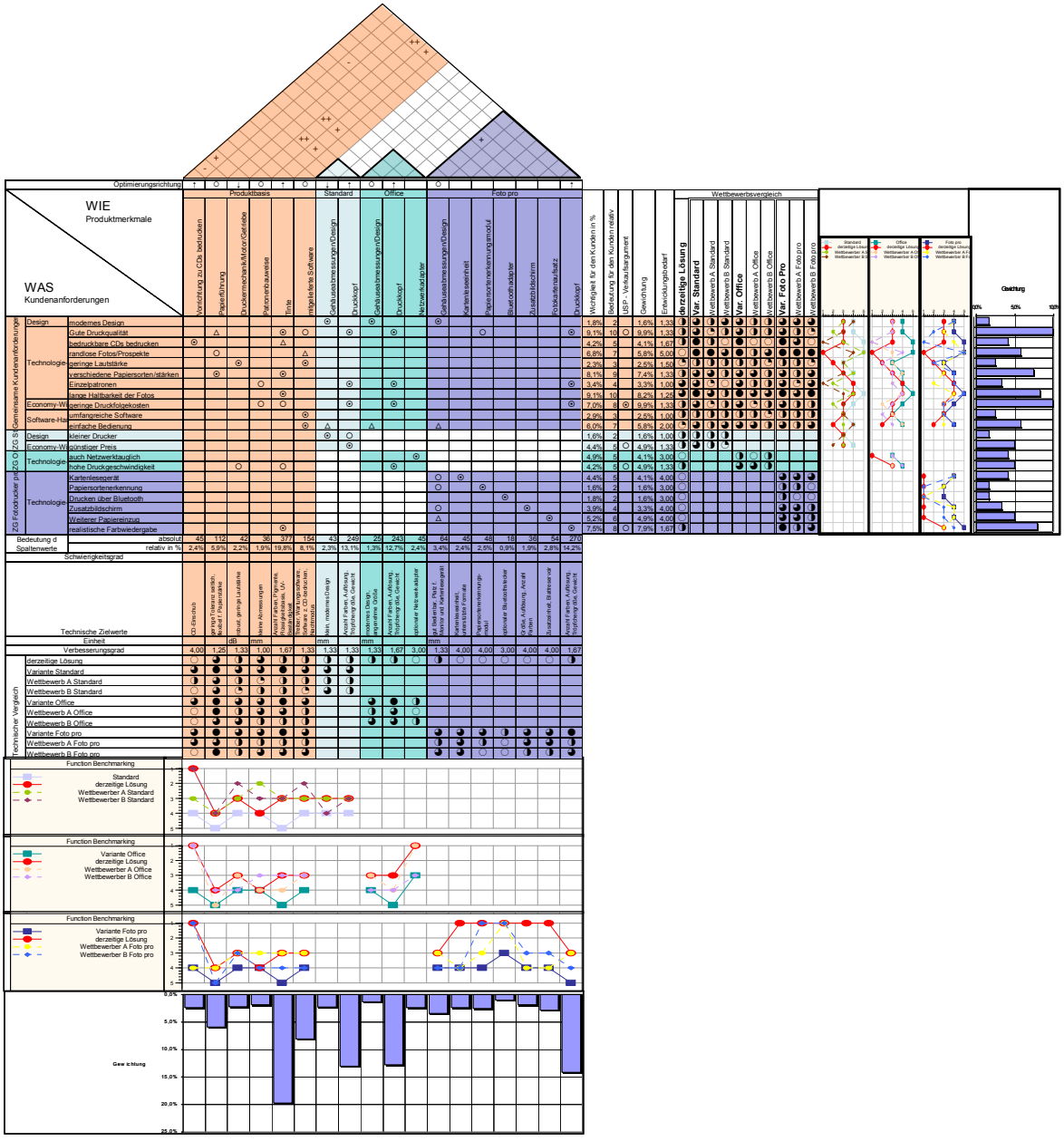


Abbildung 7-11: House of Quality des Varianten-QFD-Modells

7.4 Phase der Bauteil- und Komponentenentwicklung

Die wichtigen und kritischen Produktmerkmale aus der vorigen Phase des QFD-Prozesses, wie die Druckköpfe der einzelnen Varianten oder die Druckertinte, finden gemeinsam mit wichtigen Basisanforderungen im Eingang des weiteren HoQ Platz.

Die Vorgehensweise und die Unterteilung in Sektionen sind in dieser und in den Folgephasen gleich wie die im ersten HoQ. In weiterer Folge sind in dieser Phase auch präventive Maßnahmen zur Qualitätsunterstützung vorzusehen, wie in der Phase II des herkömmlichen Ein-Varianten-QFD-Prozesses.

8 Zusammenfassung und Aussichten

Diese Arbeit ist ein Schritt in die Richtung Variantenplanung mit Hilfe von QFD. Es muss aber klar sein, dass nicht jede Art von Variantenplanung durchgeführt werden kann. Die Automobilindustrie bspw. produziert Fahrzeuge von verschiedenen Unternehmen auf ein und derselben Bodengruppe. Jeder Hersteller baut wiederum sein Fahrzeug in unterschiedlichen Karosserieformen und bietet diese in weiterer Folge in verschiedenen Ausstattungsvarianten an. Würde man alle diese Varianten in einem HoQ unterbringen wollen, wäre dies viel zu unübersichtlich und unüberschaubar.

Das entwickelte Varianten-QFD-Modell stellt, im Gegensatz zum allgemeinen Ansatz vom vorher bestehenden QFD-Modell, nur eine Vertiefung in die Variantenvielfalt dar.

Für die Variantenentwicklung eines Produktes müssen grundsätzliche Bedingungen gelten. Die Wesentlichste ist, dass eine gemeinsame Produktbasis vorhanden sein muss, um sinnvoll erfolgreiche Produkte mit unterschiedlichen Varianten herstellen zu können.

Entscheidend für den Varianten-QFD-Prozess ist die Informationsbeschaffungs- und Strukturierungsphase. Dies sollte jedem einzelnen Teammitglied bewusst sein, um im Unternehmen effizient und erfolgreich qualitativ hochwertige Variantenprodukte entwickeln zu können. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Strukturierung der ungeordneten Kundenwünsche zu legen. Die übersichtliche Gegenüberstellung der Daten und die Zusammenfassung von gegebenenfalls überflüssigen Kundenwünschen und Varianten sind aufgrund der vielen anfänglichen Wünsche schwierig, stellen aber die Basis für den gesamten weiteren Entwicklungsprozess dar.

Der entwickelte und beschriebene Varianten-QFD-Prozess gestaltet sich relativ einfach und übersichtlich. Er unterscheidet sich lediglich durch die Aufteilung der Kundenanforderungen und ebenso der Produkt- und Qualitätsmerkmale in unterschiedliche Sektionen in den einzelnen Bereichen des HoQ. Das Abarbeiten der einzelnen Schritte im HoQ erfolgt wie beim herkömmlichen QFD-Prozess, mit der Unterscheidung, dass die einzelnen Varianten nur im Bereich der Vergleiche voneinander getrennt betrachtet werden müssen (Vergleich aus Kundensicht und technischer Vergleich).

Mit diesem entwickelten Varianten-QFD-Modell werden alle Anforderungen, die an das neue Modell im Vorfeld gestellt wurden, sehr gut erfüllt. Die Übersichtlichkeit bleibt bei guter Aufarbeitung der Informationen und Wünsche der Kunden erhalten und die Variantenunterstützung bzw. der Zusammenhang zwischen der Produktbasis und den unterschiedlichen Varianten ist gegeben. Da das Varianten-QFD-Modell im Ablauf dem ursprünglichen Modell sehr ähnlich ist, kann es von Personen mit QFD-Kenntnissen ohne Probleme und ohne weitere aufwendige Schulungen eingesetzt werden.

In Zukunft sollte dieses Varianten-QFD-Modell vielleicht noch im Zusammenhang mit Modulbauweise geprüft werden. Diese Überlegung bezieht sich auf Zusatzmodule, die zu einem Basisprodukt dazugekauft werden können. Um z. B. einem Akku-Bohr-Schrauber

mehr Leistung zu verpassen, kann man einen „Aufsteckmotors“ entwickeln und anbieten – auch in Kombination mit einem stärkeren Zusatzakku, in dem vielleicht der Motor gleich eingebaut ist.

Beim Einsatz in Unternehmen ist eine Kosten-Nutzen-Analyse einer Variante für Randgruppen durchzuführen. Es ist zu überprüfen, ob sich die Mehrkosten der Entwicklung einer Variante, die nicht die Hauptvariante darstellt, rechnen. Sicher ist es, dass man durch eine Variantenentwicklung, auf einer Produktbasis aufbauend, viele zusätzliche Entwicklungskosten sparen kann. Trotzdem fallen für jede weitere Variante weitere Kosten an, die in weiterer Folge wieder verdient werden müssen.

Um die Varianten-QFD-Methode effizient nutzen zu können, ist eine computergestützte Anwendung fast unumgänglich. Eine große Hilfe zur Verwendung dieses neuen Varianten-QFD-Tools wäre die Einbindung in das Softwareprogramm Qualica-QFD, das auf diesem Gebiet schon ein großes Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten bietet.

Literaturverzeichnis

Akao, 1992:
Akao, J.: QFD - Quality Function Deployment, Landsberg, Verlag moderne Industrie, 1992.

Alders, 2004;
Alders K.: Foliensammlung zum 6. Internationalen Automobilforum in Graz, 19.10.2004 – Komplexitätsmanagement bei der AUDI AG, Graz, 2004

Automobil-Produktion, Januar 2005:
Zeitschrift Automobil-Produktion, Artikel: Wahnsinn mit Methode, Landsberg, Verlag moderne Industrie, 2005.

Franke/Hesselbach/Huch/Firchau, 2002:
Franke H.-J./Hesselbach J./Huch B./Firchau N. L.: Variantenmanagement - in der Einzel- und Kleinserienfertigung, München/Wien, Carl Hanser Verlag, 2002.

Hering/Triemel/Blank, 1999:
Hering E./Triemel J./Blank H.-P.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Berlin/Heidelberg, 4. Auflage, Springer Verlag, 1999

King, 1994:
King B.: Doppelt so schnell wie die Konkurrenz, München/St. Gallen, Gesellschaft für Management und Technologie, 1994

Mrkonjić/Kuhlang/Schloske, 2006:
Mrkonjić W./Kuhlang P./Schloske A.: Methoden der Produktentwicklung, Wien, Bereich für Betriebstechnik und Systemplanung Eigenverlag, 2006.

Reichwald/Piller, 2006:
Reichwald R./Piller F.: Interaktive Wertschöpfung - Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, Wiesbaden, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler/GWV Fachverlage GmbH, 2006.

Saatweber, 1997:
Saatweber J.: Kundenorientierung durch Quality Function Deployment, München/Wien, Carl Hanser Verlag, 1997.

Schandl/Schloske, 2006:
Schandl G./Schloske A.: Management-Circle Tagungsunterlagen, Lektion 6, Produktplanung mit der Methode Quality Function Deployment (QFD), Version 1, Stuttgart, digitale Fassung, 2006

Schäppi/Andreasen/Kirchgeorg/Radermacher, 2005:
Schäppi B./Andrasen, M. M./Kirchgeorg M./Radermacher F.-J.: Handbuch Produktentwicklung, München/Wien, Carl Hanser Verlag, 2005.

Schloske, 2006:
Schloske A.: Foliensammlung zur Vorlesung „Wertanalyse und Industrial Design“ an der TU-Wien im Jänner 2006: Kunden- und wettbewerbsorientierte Produktentwicklung mit der Methode Quality Function Deployment (QFD), Stuttgart, digitale Fassung, 2006.

Schuh, 1988:
Schuh, G.: Gestaltung und Bewertung von Produktvarianten – Ein Beitrag zur systematischen Planung von Serienprodukten, Aachen/Köln-Kalk, Dissertation, 1988.

Schuh, 2005:
Schuh, G.: Produktkomplexität managen, 2. Auflage, München/Wien, Carl Hanser Verlag, 2005.

Wildemann, 2003:
Wildemann H.: Variantenmanagement, Leitfaden zur Komplexitätsreduzierung, -beherrschung und -vermeidung in Produkt und Prozess, 11. Auflage, München, TCW Transfer-Centrum Verlag GmbH & Co. KG, 2003.

Software

Qualica QFD, Version 2.9.2
Qualica Software GmbH, Frankfurter Ring 193a, D-80807 München, www.qualica.de

Abkürzungsverzeichnis

ASI	American Supplier Institute
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	cirka
FMEA	Failure mode and effect analysis – Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
HoQ	House of Quality
MA	Mitarbeiter
QFD	Quality Function Deployment
QM	Qualitätsmanagement
QMS	Qualitätsmanagementsystem
RIA	Research Institute of America
sog.	so genannten
S.	Seite
TQM	Total Quality Management
USP	Unique Selling Point – Verkaufspunkt/Verkaufsargument
usw.	und so weiter
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
Var.	Variante
vgl.	vergleiche
ZG	Zielgruppe
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Idealpunkt-Modell; Darstellung der Präferenzen (Idealpunkte) der Kunden bei Kauf eines Druckers im Vergleich zu den realen Produkteigenschaften im Punkt P. ... 3

Abbildung 1-2: Erfolgsfaktoren für die Entwicklung neuer Produkte ... 7

Abbildung 1-3: House of Quality ... 8

Abbildung 2-1: Japanische Version von QFD ... 9

Abbildung 2-2: Das "magische Dreieck", Menschen im QFD-Prozess ... 11

Abbildung 2-3: Die kundenorientierte Aufbauorganisation (nach Tom Peters) ... 12

Abbildung 2-4: Entwicklungszeitreduzierung mit QFD ... 13

Abbildung 2-5: Übersicht des House of Quality ... 15

Abbildung 2-6: Das House of Quality ... 16

Abbildung 2-7: Symbole und Ziffern der Korrelationsmatrix ... 17

Abbildung 2-8: Der aktuelle QFD-Prozess und seine Phasen ... 19

Abbildung 2-9: Das Kano-Modell ... 22

Abbildung 2-10: Die sieben Fragen auf dem Weg zum besseren Produkt ... 24

Abbildung 2-11: Phase I - Kundenanforderungen und deren Bedeutung für den Kunden ... 26

Abbildung 2-12: Übersetzung der Anforderungen in die Produktmerkmale ... 27

Abbildung 2-13: Korrelationen der Merkmale zu den Kundenanforderungen ... 28

Abbildung 2-14: Dachmatrix des HoQ ... 29

Abbildung 3-1: Interne und externe Komplexität ... 33

Abbildung 3-2: Komplexität reduzieren, beherrschen oder vermeiden ... 33

Abbildung 3-3: Kostenoptimale Produktvielfalt ... 34

Abbildung 4-1: Segmentierung der einzelnen Varianten ... 36

Abbildung 4-2: Aufteilung der Varianten in Sektionen ... 38

Abbildung 4-3: Mehrschichtiges QFD-Modell ... 39

Abbildung 4-4: 3-D-QFD ... 39

Abbildung 5-1: Paarweiser Vergleich der Bewertungskriterien 44

Abbildung 5-2: Bewertungsmatrix zur Alternativen-Auswahl 45

Abbildung 6-1: Struktur der Kundenwünsche 48

Abbildung 6-2: Widerspruchsmatrix der Kundenwünsche 49

Abbildung 6-3: Eingangsphase des Varianten-QFD; Kundenanforderungen, deren Bedeutung für den Kunden und der Wettbewerbsvergleich aus Kundensicht 51

Abbildung 6-4: Umsetzung der WAS' in die WIEs 52

Abbildung 6-5: Korrelation der WIEs zu den WAS' und Berechnung der Bedeutung der Spalten 53

Abbildung 6-6: Festlegen der Zielwerte und deren Optimierungsrichtung 54

Abbildung 6-7: Dachmatrix mit Kennzeichnung der verschiedenen Bewertungsbereiche 55

Abbildung 6-8: Technischer Vergleich 56

Abbildung 7-1: Ungeordnete Kundenwünsche A4-Tintenstrahldrucker 58

Abbildung 7-2: Kundenwünsche in vorläufige Produktvarianten geclustert 59

Abbildung 7-3: Struktur der Kundenwünsche 60

Abbildung 7-4: Widerspruchsmatrix und Formulierung der Kundenanforderungen 61

Abbildung 7-5: Eingang des HoQ - Kundenanforderungen und deren Bedeutung 62

Abbildung 7-6: Vergleich aus Kundensicht - Gewichtung der Anforderungen 63

Abbildung 7-7: Produktmerkmale und deren Korrelation zu den Anforderungen 64

Abbildung 7-8: Technische Zielwerte und Optimierungsrichtung der Merkmale 64

Abbildung 7-9: Dachmatrix - Korrelation der Produktmerkmale 65

Abbildung 7-10: Technischer Vergleich und Gewichtung der Produktmerkmale 66

Abbildung 7-11: House of Quality des Varianten-QFD-Modells 67

Stichwortverzeichnis

3

3-D QFD · 38, 39

A

Akao, Yoji · 10, 14

B

Basisfaktoren · 22
Begeisterungsfaktoren · 22, 23, 47, 58
Bewertungskriterien · 42, 43, 44

C

Chancenfeld · 1

D

Datenbank-QFD · 40

E

Entwicklungsprojekt · 25, 46, 50, 57
Entwicklungsschritte · 10
Entwicklungszeit · 1, 9, 14
Entwurfsphase · 10

F

FMEA · 20, 30

I

Idealpunkt · 3
Idealpunkt-Modell · 3

K

Kano, Noriaki · 21, 22
Kano-Modell · 21, 22
King, Bob · 14
Kundenbetreuung · 12
Kundeninformationen
- extern · 47
- intern · 57

Kundeninformationsbeschaffung · 18, 56
Kundenorientierung · 2, 6, 70
Kundenzufriedenheit · 2, 4, 9, 10, 22, 50

L

Leistungsfaktoren · 22, 23, 47

M

Markteintrittsbarriere · 6
Mehrschichtiges QFD · 38, 39
Mehrvarianten-HoQ · 6, 8

N

Neuentwicklung · 29, 47
Nutzwertanalyse · 8, 44

O

Optimierungspotential · 28, 65
Optimierungsrichtung · 28, 53, 54, 64

P

Primärdaten · 25
Produktindividualisierung · 32
Produktionskosten · 4
Produktkomplexität · 8, 32, 71
- extern · 33
- intern · 32, 34

Produktkosten · 4, 57
Produktplanungsphase · 13, 20

Q

Qualitätsentwicklung · 2, 19, 20, 25, 28
Qualitätsfunktionen · 9, 10
Qualitätsmanagement (QM) · 2, 4, 5, 7, 9
Qualitätsmanagementsystem (QMS) · 5
Qualitätstabellen · 5, 10, 14

S

Sektionierung · 40, 41, 45, 56
Sprache der Technik · 19, 27
Stimme des Kunden · 21, 27, 46

T

TQM (Total Quality Management) · 12

U

Unterstützungsgrad · 17, 49, 50, 53

V

Variantenmanagement · 8, 31
- Definition · 31

Variantenplanung · 5, 7, 14, 30, 35, 68
Variantenproblematik · 5, 7
Varianten-QFD-Methode · 56, 57, 69
Vielfalt · 32

W

Weiterentwicklung · 11, 47
Wettbewerber · 6, 63
Wettbewerbsfähigkeit · 51