

2.2.3 QME-FMEA Visualisierung und Auswertung der Ergebnisse

Aus der Sicht des Qualitätsmanagements besteht eine der vordringlichsten Aufgaben der obersten Leitung in einer systematischen Beurteilung von **Status (Realisierungsgrad)** und **Angemessenheit (Ausprägung der QM-Elemente)** des QM-Systems in bezug auf die Erwartungen der fünf Interessenpartner (vergl. [69], Kap. 4.2 "Interessenpartner und ihre Erwartungen").

Im vorangegangenen Kapitel wurde gezeigt, wie man Risikoprioritätszahlen (RPZ) ermittelt. Die für jeden einzelnen QME-Unterpunkt ermittelte Risikozahl ist ein (mehr oder weniger objektiv bestimmtes) **Maß für die Wichtigkeit und Dringlichkeit** des betreffenden QM-Elementes (bzw. QME-Unterpunktes). Entsprechend **umfangreich** bzw. **dringlich** muß die Behandlung der einzelnen Verfahrens- und/oder Arbeitsanweisungen erfolgen.

Um nun dem Management (der obersten Unternehmensleitung) mit Hilfe dieses Verfahrens echte Entscheidungshilfen in die Hand geben zu können, benötigen wir noch eine sinnvolle, **grafisch/ visuelle Aufbereitung der ermittelten Daten**. Man kann die ermittelten Risikozahlen nach verschiedenen Kriterien ordnen, wie anschließend gezeigt werden soll. Auf diese Weise können auch Vergleiche zwischen unterschiedlichen Unternehmen einer Branche oder auch verschiedener Branchen oder zwischen verschiedenen Produkten eines Unternehmens gezogen werden.

Nachstehend werden **unterschiedliche Visualisierungsmöglichkeiten** der Ergebnisse besprochen.

2.2.3.1 QME-FMEA - Ergebnisbericht

Die übliche QME-FMEA-Ergebnisdarstellung eines Unternehmens wird ein standartisierte Bericht an das Management sein. Dieser Bericht enthält in tabellarischer Auflistung sämtliche QM-Elemente samt Unterpunkten mitsamt den zugehörigen Faktoren A bis C sowie den Risikoprioritätszahlen "A*B" und "A*B*C". In Abb. 2-25 ist eine Seite eines solchen Berichts dargestellt. Im Anhang A2 findet sich der vollständige Bericht eines Unternehmensbeispiels.

Ergebnisbericht für ein allgemeines Unternehmensbeispiel						
23.August 1998						
Kapitel	Kapitelbeschreibung	Faktor A	Faktor B	Faktor C	AB	ABC
4.1	Verantwortung d. Leitung					
4.1.1	Qualitätspolitik	4	4	6	16	96
4.1.1	Qualitätsziele	5	4	8	20	160
4.1.2	Organisation					
4.1.2.1	Verantwortung u.Befugnis	6	8	8	48	348
4.1.2.2	Mittel/ Qualitätswesen	6	6	8	36	288
4.1.2.3	Beauftragter d.Leitung	6	6	6	36	288
4.2	Qualitätsmanagement					
4.2.1	Erstellen eines Handbuches	7	6	7	42	294
4.2.2	Erstellen v. Verf.-anweisung.	7	6	7	42	294
4.2.3	Qualitätsplanung	5	5	7	25	175

Abb. 2-25: Ausschnitt aus einem QME-FMEA- Ergebnisbericht

2.2.3.2 ISO 9001- Risiko-Prioritäts-Profil (RPP)

Werden die für jeden QME-Unterpunkt ermittelten Risikoprioritätszahlen RPZ tabellarisch bzw. grafisch als Balkendiagramm (vergl. Abb.2-26a) oder als Liniendiagramm durch eine Verbindung der einzelnen RPZ-Werte ähnlich einer "Fieberkurve" (Abb. 2-26b) dargestellt, so ergibt sich das

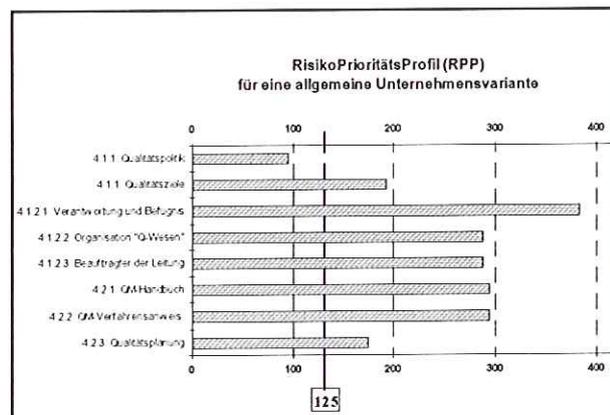


Abb.2-26a: Risiko-Prioritäts-Profil (RPP) als Histogramm

ISO 9001 Risiko-Prioritäts-Profil (RPP)

Das Risikoprioritätsprofil (RPP) kann für ein Unternehmen, für einen Unternehmenszweig oder für ein einzelnes Produkt (eine Produktgruppe) ermittelt werden. Die beiden Darstellungen "Histogramm" oder "Fieberkurve" sind inhaltlich

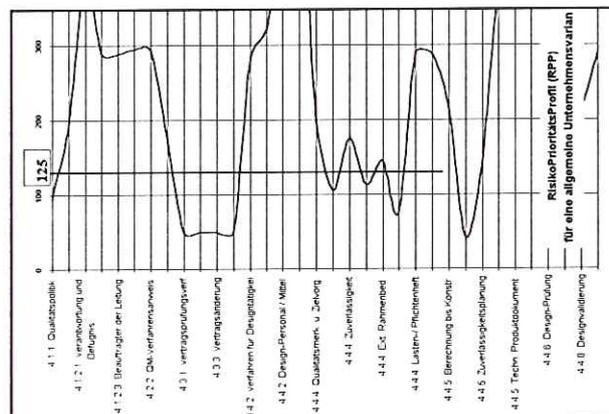


Abb.2-26b: Risiko-Prioritäts-Profil (RPP) als "Fieberkurve"

gleichwertig. Welcher der beiden Darstellungen der Vorzug gegeben wird, bleibt dem Anwender überlassen.

2.2.3.3 Nach der Größe geordnete Risiko-Prioritäts-Zahlen (GRPZ)

Bei der Einführung eines Qualitätsmanagementsystems in einem Unternehmen soll im Hinblick auf einen **ökonomischen Einsatz der vorhandenen finanziellen Mittel und zeitlichen Recourcen** sinnvollerweise mit jenen QM-Elementen begonnen werden, für welche sich die höchsten Risikozahlen ergeben haben. Daher ist es sinnvoll, wenn man eine Darstellung wählt, worin die einzelnen Risikozahlen nach ihrer **relativen Größe** absteigend gereiht sind, beginnend mit der größten Risikozahl. Auf diese Weise erhält

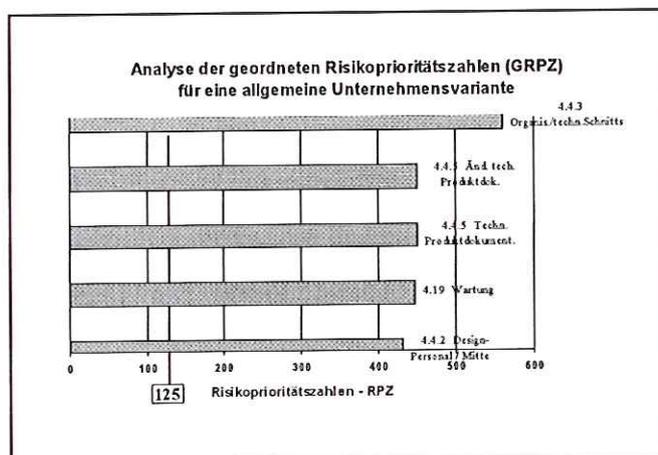


Abb. 2-27: Nach der Größe gereichte Risikoprioritätszahlen (GRPZ)

man eine Darstellung mit einer Reihung der Dringlichkeit, mit der die einzelnen Elemente bzw. Verfahrensanweisungen zu realisieren sind. Abb. 2-27 zeigt den besprochenen Sachverhalt. Eine geordnete Darstellung der Risiko-Prioritäts-Zahlen in einem Risiko-Prioritäts-Profil stellt eine managementgerechte Darstellung des Problems *“ISO 9001-Einführung- Womit beginnt man zuerst?”* dar.

2.2.3.4 Diverse Darstellungsfiler (Softwarefilter)

Der Verfasser hat für einige Unternehmensbeispiele solche QME-FMEA-Bewertungen durchgeführt. Vor allem im Hinblick auf eine künftige, benutzerfreundliche Anwendung dieses Verfahrens (auf PC-Basis) zeigt sich die Notwendigkeit, die Fülle der vorliegenden Informationen durch vernünftige Filter zu selektieren bzw. einzuschränken. Die vollständige Wiedergabe sämtlicher ISO-9001-Unterpunkte unabhängig von ihrer Bewertung führt in der praktischen Handhabung zu unnötig unübersichtlichen Darstellungen. Das gilt insbesondere für jene KMU bzw. Branchen, bei welchen viele ISO-9001-Unterpunkte gar nicht zutreffen. In diesem Falle ist die zugehörige Teilbewertung dann "Null" (überhaupt nicht zutreffend). Weiters trifft das für die "Überschriften" der Unterkapitel zu, welche selbst keine Bewertung erfahren und daher EDV-technisch mit "Null" zu bewerten sind. Es ist daher sinnvoll, ein **Softwarefilter** einzuführen, welcher sämtliche **Bewertungen** mit "Null" ausfiltert.

Ein in der **FMEA-Praxis häufig benutzter Grenzwert** ist die Zahl $5*5*5 = 125$. Das bedeutet, daß ISO-9001-Elemente mit einer Bewertung $RPZ \leq 125$ beispielsweise unberücksichtigt bleiben.

$$\begin{array}{lcl} A*B & 5 * 5 & = \text{RPZ (25)} \\ A*B*C & 5 * 5 * 5 & = \text{RPZ (125)} \end{array}$$

Bei der **praktischen Anwendung** des hier vorgeschlagenen neuen QME-FMEA-Verfahrens durch den Verfasser stellte sich weiters heraus, daß in manchen Fällen die in der Praxis häufig gewählte **Zahl 125 (25) eine zu harte Begrenzung** darstellt. Für die einzelnen Faktoren kann man eine Bewertung zwischen 1 und 3 als "von geringem Einfluß" entsprechend ansehen. Nachstehend werden einige für die praktische Anwendung dieser neuen Methode sinnvolle Grenzwerte festgelegt. Daraus ergeben sich für ein **Softwarefilter** folgende Grenzwerte:

$$\begin{array}{lcl} A*B = 5*5 = \text{RPZ (25)} & \text{bzw. } A*B*C = 5*5*5 = \text{RPZ (125)} \\ A*B = 3*3 = \text{RPZ (9)} & \text{bzw. } A*B*C = 3*3*3 = \text{RPZ (27)} \\ A*B = 1*1 = \text{RPZ (1)} & \text{bzw. } A*B*C = 1*1*1 = \text{RPZ (1)} \end{array}$$

In der Bewertungshierarchie der Einzelfaktoren haben die Punkte 1-3 meist die Bedeutung von "geringe Bedeutung, geringer Einfluß...", so daß es im **Sinne größerer Übersichtlichkeit** der Ergebnisdarstellung Sinn macht, einen Softwarefilter mit der Einstellung $A*B = 9$ zu wählen. Die Verwendung eines Filters ergibt nun eine Darstellung, welche dem **eingestellten Grenzwert** entsprechend **ISO-9001-(Unter)-Punkte** mit einer **niedrigeren Risikozahl ausblendet**.

Eine Begrenzung des Softwarefilters auf $A*B=1$ hat meist EDV-technische Gründe. Da **nicht zutreffende ISO 9001-Unterpunkte** EDV-mäßig mit "0" belegt werden, können für einzelnen Unternehmensfälle nicht zutreffende ISO 9001-Unterpunkte mittels dieses Filters ausgeblendet werden.

Die künftige praktische Anwendung der QME-FMEA-Methode wird zeigen, ob insbesondere von Zertifizierungsstellen ein sogenanntes **Grenzrisikos** akzeptiert wird, d.h. ob Elemente unterhalb einer Minimalpunktezahl vernachlässigt werden dürfen, wie es beispielsweise auch GEIGER vorschlägt ([102], S.189).

2.2.3.5 Anzahl der vorgeschlagenen (Verfahrens- und Arbeits-) Anweisungen

Gesamtaufstellung aller Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen sowie organisatorischen Maßnahmen:

Ein sehr einfacher, aber durchaus aussagekräftiger Ansatz für Unternehmens- bzw. Branchenquervergleiche ist der Vergleich der benötigten Verfahrensanweisungen. Im Kap. 2.4 "Einzelkapitelaufstellung auf der Basis von ISO 9001" dieser Dissertation ist die Gesamtanzahl aller QM-Elemente bzw. Unterpunkte aufgelistet. Man kann jeden einzelnen QME-Unterpunkt auch als den Titel einer Verfahrensanweisung interpretieren. Insofern stellt diese Gesamtaufstellung aller QM-Elemente aus Kap. 2.4 gewissermaßen auch eine **Aufstellung von möglichen bzw. sinnvollen Verfahrens- und Arbeitsanweisungen sowie organisatorischen Maßnahmen** dar.

Branchen- bzw. unternehmensspezifische Auswahl der Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen sowie organisatorischen Maßnahmen:

Aus dieser Gesamtaufstellung aller möglichen Verfahrensbeschreibungen, Arbeitsanweisungen oder organisatorischen Maßnahmen ergeben sich unter Berücksichtigung der branchen- bzw. unternehmensspezifischen Eigenarten mehr oder weniger große Abstriche sowie eine Reihung der einzelnen Verfahren entsprechend ihrer Risikopriorität. Im Anhang A3 wird für einige Unternehmensvarianten eine solche Auflistung der einzelnen QME-Unterpunkte inklusive Risikobewertung dargelegt (Risiko-Prioritäts-Profil). Die Darstellung eines solchen Risiko-Prioritäts-Profiles kann man auch so interpretieren, daß für jedes einzelne QM-Element bzw. für jeden einzelnen QME-Unterpunkt nach Umfang und Priorität entsprechend der ausgewiesenen Risikoprioritätszahl Verfahrens-, Arbeitsanweisungen oder Organigramme auszuarbeiten sind. Die Anzahl der ausgewiesenen QME-Unterpunkte ist demzufolge gleichbedeutend mit der **Anzahl der vorgeschlagenen Verfahrensbeschreibungen, Arbeitsanweisungen oder Organigramme**. Aus der Risikoprioritätszahl sieht man unmittelbar, mit welchen Verfahrensanweisungen begonnen werden soll und welche eventuell weniger wichtig sind. Aus praktischen Überlegungen heraus kann es durchaus sinnvoll sein, daß man QME-Unterpunkte mit sehr kleinen RPZ unberücksichtigt läßt, wobei für diese keine Verfahrens- oder Arbeitsanweisungen realisiert werden müssen.

Hinweis 1: Im Anhang A3 ist die für das jeweilige Unternehmen vorgeschlagene Anzahl an Anweisungen angeführt. Dieses Ergebnis ist branchenabhängig und liegt deutlich unter der in Kap. 2.4 "Einzelauflistung auf der Basis ISO 9001" angegebenen Gesamtzahl von vorgeschlagenen Anweisungen.

Hinweis 2: Bei Verwendung der vorher besprochenen Softwarefilter ist Vorsicht angeraten, wenn es um eine Gesamtaufstellung der (möglichen) Anweisungen geht, d.h. bei der Angabe der Anzahl ist stets auch dazu zu sagen, welches Filter verwendet wurde.

Hinweis 3: Bei der praktischen Anwendung der im Anhang A3 empfohlenen Anzahl an Anweisungen kann es durchaus noch zu einer weiteren Verringerung der Anzahl kommen (Zusammenfassung mehrerer ähnlicher Verfahren oder Verzicht auf umfangreichere schriftliche Festlegungen in einfacheren Fällen).

2.2.3.6 Quervergleiche von unterschiedlichen Unternehmen

Die in dieser Dissertation vorgestellte QME-FMEA-Methode stellt auch einen Ansatz dar für mögliche Quervergleiche der QM-Systeme verschiedener Unternehmen gleicher oder unterschiedlicher Branchen, Produktgruppen und/oder Unternehmensgrößen. Ein Vergleich der unterschiedlichen Risikoprofile könnte daher durchaus hilfreich sein beim Vergleich der QM-Systeme unterschiedlicher Unternehmen oder für eine Erstabschätzung des zu erwartenden Aufwandes bei der Ersteinführung eines QM-Systems.

2.2.3.6.1 Vergleich der Anzahl der benötigten Anweisungen und Dokumente sowie die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Risikoprioritätszahlen

Natürlich stellt die Anzahl der (Verfahrens- oder Arbeits-) Anweisungen nur einen sehr groben Richtwert einerseits und ein grobes Vergleichskriterium andererseits dar. Für einen ersten groben **Quervergleich verschiedener Unternehmen** kann diese Anzahl der erforderlichen Anweisungen jedoch herangezogen werden. Allerdings kommt es nicht ausschließlich auf die Anzahl allein an. Bei gleicher Anzahl ist es ein Unterschied, in welcher Höhe die RPZen vergeben werden. Beispielsweise kann die gleiche Anzahl an Verfahrensanweisungen sowohl mit hohen als auch mit niedrigen Risikozahlen oder gemischt mit hohen und niedrigen Risikozahlen ausgewiesen werden, was hinsichtlich Gesamtaufwand und Kosten natürlich unterschiedlich zu bewerten ist. Somit stellen auch die **Höhe** der ausgewiesenen **Risikozahlen** und deren **Verteilung** eine Maßzahl dar für den zu treffenden Aufwand bzw. Umfang bei der Behandlung der einzelnen QME-Unterpunkte. Zur Abschätzung dieses Aufwandes stellt die **Häufigkeitsverteilung (Histogramm)** der einzelnen RPZen eine wertvolle Zusatzinformation dar (vergl. Abb. 2-28a und Abb. 2-28b).



Abb.28a: Häufigkeitsverteilung der Risikoprioritätszahlen Variante U1 (ISO 9001-Anwendungsfall)

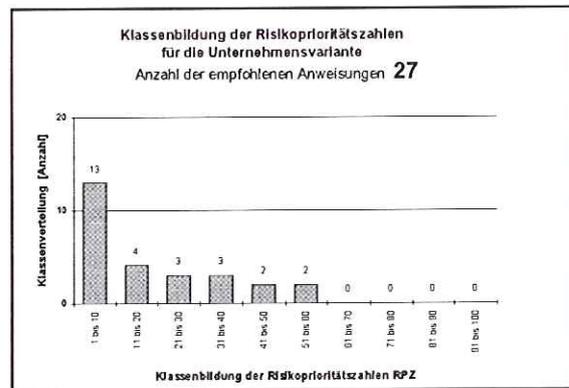


Abb.28b: Häufigkeitsverteilung der Risikoprioritätszahlen Variante U5 (ISO 9003- Anwendungsfall)

2.2.3.6.2 ABC- Analyse der Risikoprioritätszahlen bzw. der benötigten Verfahrensanweisungen

Neben der Anzahl der benötigten Verfahrensanweisungen und der Häufigkeitsverteilung der Risikoprioritätszahlen könnte als weitere interessante Fragestellung hinzukommen, mit wieviel Anweisungen man beispielsweise 80 % der aufsummierten Risikozahlen erledigen kann (Stichworte: Paretoverteilung, ABC-Ansatz oder auch 80/20 Methode).

2.2.3.6.3 Quervergleich der Risiko-Prioritäts-Profile (RPP)

Sinnvoll erscheinen sowohl Quervergleiche für das **vollständige Risikoprodukt RPZ(=A*B*C)** als auch Vergleiche des **vereinfachten Produktes A*B** (ohne eine Bewertung des Durchschlupfrisikos "C" durch ein eingeführtes QM-System mit Durchführung von Reviews, Audits usw.). Das vereinfachte Produkt A*B ist möglicherweise für allgemeine **Branchenvergleiche** besser geeignet, während das vollständige Produkt A*B*C für konkrete **Unternehmensvergleiche** besser geeignet scheint (vergl. auch Kap. 2.2.2.3 "Vollständiges und eingeschränktes Risikoprodukt").

A) Summen-Darstellung in Form von Tortendiagrammen

Ein unmittelbarer **Vergleich der Einzelpositionen** der Risikoprioritätsprofile bzw. der nach Größen geordneten Risikozahlen unterschiedlicher Unternehmen bzw. Branchen ist zwar jederzeit möglich, aber etwas **unübersichtlich**. Um diese Aussage nachzuvollziehen, mache man sich die Mühe, die im Anhang A3 für einige Unternehmen dargestellten Risikoprofile zu vergleichen. Für eine übersichtliche und vor allem managementgerecht aufbereitete Visualisierung der QME-FMEA- Ergebnisse scheint eine Darstellung der Einzelergebnisse daher wenig geeignet. Hier bietet sich vielmehr eine Summendarstellung in Form eines Tortendiagrammes an, wofür die Vielzahl der Teilergebnisse sinnvoll zusammengefaßt werden muß.

A1) Additive Zusammenfassung der Teilergebnisse

Eine Möglichkeit besteht nun darin, die ermittelten Risikoprioritätszahlen aller Unterpunkte für jedes einzelne der 20 (23) ISO 9001-Kapitel betragsmäßig zu **summieren**. Für jedes der 20 (23) QM-Elemente erhält man somit einen Summenwert (vergl. Anhang A5). Stellt man diese 20 (23) Werte geordnet nach ihrer relativen Größe als Prozentwerte dar, so erhält man eine anschauliche Tortendarstellung (vergl. Anhang A4). Diese Darstellung stellt eine bequeme Methode zum Quervergleich unterschiedlicher Unternehmen bzw. unterschiedlicher Branchen dar. Allerdings hat auch diese Methode ihren Nachteil. Jene ISO-9001-Punkte mit den meisten Unterpunkten (das sind vor allem die ISO 9001- Kapitel "4.4 Designlenkung" und "4.9 Prozeßlenkung" werden naturgemäß in ihren relativen Anteilen bevorzugt, während andere ISO 9001 Kapitel mit keinem oder nur wenigen Unterpunkten von Haus aus unterrepräsentiert sind. Insbesondere sind das die folgenden ISO-9000-Kapitel:

- 4.7 "Lenkung der vom Kunden beigestellten Produkte"
- 4.8 "Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten"
- 4.12 "Prüfstatus"
- 4.16 "Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen"
- 4.17 "Interne Qualitätsaudits"
- 4.18 "Schulung"
- 4.19 "Wartung"
- 4.21 "Qualitätsbezogene Wirtschaftlichkeit"
- 4.22 "Produktsicherheit"

sowie alle ISO 9001-Punkte mit nur zwei oder drei Unterpunkten. Damit wird klar, daß es sich bei diesem Vergleich um keinen streng quantitativen Vergleich sondern um einen der Übersichtlichkeit dienenden **qualitativen Vergleich** handelt.

Aus der unterschiedlichen Anzahl der Unterkapitel eines QM-Elementes ergibt sich eine - durchaus gewollte - unterschiedliche Wichtung der einzelnen Elemente, die nach Ansicht des Verfassers mit deren relativen Anzahl an Unterpunkten auch deren relativen Anteil an der Gesamtqualität zum Ausdruck bringt. Diese unterschiedliche Anzahl von Unterpunkten ergibt für jedes der 20 (23) ISO 9001- Elemente eine unterschiedliche maximal erreichbare Punktezahl. Die für die jeweiligen ISO 9001-Elemente maximal erreichbaren Punktezahlen sind in Abb. 2-31 aufgelistet.

Besonders geeignet scheint diese Methode daher für Quervergleiche von Unternehmen innerhalb der selben Branche zu sein, da hier weitgehend ähnliche Voraussetzungen herrschen.

Vom Verfasser wurden zum Zwecke eines Quervergleiches für einige der von ihm untersuchten Unternehmen solche Tortendiagramme erstellt. Besonders auffallend gestaltet sich der Unterschied zwischen einem Unternehmen des Anwendungsfalles ISO 9001 mit eigener Designentwicklung und nur geringer Prozeßlenkung (Abb. 2-29a) und einem Unternehmen des Anwendungsfalles ISO 9003, wo es primär nur um Prüf- und Meßergebnisse geht (Abb. 2-29b).

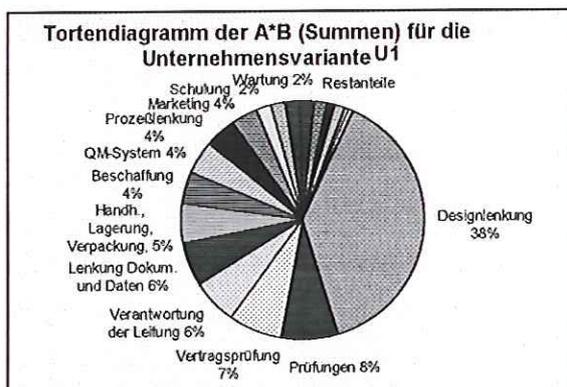


Abb. 2-29a: Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9001-Anwendung

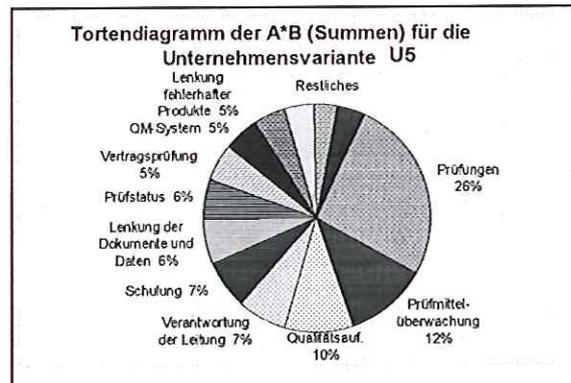


Abb. 2-29b: Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9003-Anwendung

Die gezeigten Abbildungen finden sich auch im Anhang A4. Eine eingehende Erläuterung wird unter Kap. 4.2 "Ergebnisdiskussion der Unternehmensbeispiele" geboten.

Die **größeren Tortenanteile** mit den höheren Prozentwerten stellen eine sehr gute und vor allem **quantitative (!)** Beschreibung der Unterschiede zwischen verschiedenen Unternehmen dar. Darüber hinaus **deckt** sich dieses (**objektivierte**) **Ergebnis** auch sehr **gut** mit einer **subjektiv empfundenen Einschätzung** dieser verschiedenen Unternehmen.

Etwas anders sieht es allerdings aus, wenn man die kleineren Tortenanteile betrachtet, insbesondere jene, welche unter den "Restanteilen" zusammengefaßt sind. Eine Erklärung für fallweise Un-Plausibilitäten wird in den nachfolgenden Punkten gegeben.

A2) Gewichtete Darstellung

Betrachtet man in den beiden Abbildungen Abb. 29a und Abb. 29b jene unter "Restliches" zusammengefaßten Anteile mit einem geringen Prozentanteil, so erkennt man, daß einige davon krass unterbewertet sind. Als Beispiel sei nur das QM-Element "Schulung" hergenommen, welches für das Unternehmen U1 einen hohen Stellenwert besitzt, in der Tortendarstellung jedoch nur einen geringer %-Wert zugewiesen erhält. Die Tabelle Abb. 2-31 am Ende dieses Kapitels liefert hierzu die Erklärung. Das Element "Schulung" ohne Unterstruktur kommt demnach nur einmal vor. Selbst bei optimaler Bewertung ergibt sich daher nur eine maximal mögliche Punktezahl von nur 100 Punkt.

Das QM-Element "Designlenkung" mit einer Vielzahl von Unterpunkten - auch dann, wenn nicht in allen ISO 9001 Fällen sämtliche Unterpunkte zur Anwendung kommen - wird bei der Summenbildung automatisch stärker berücksichtigt als alle jene QM-Elemente mit nur einem Unterpunkt (beispielsweise das QM-Element "Prüfstatus"). Bei insgesamt 26 Unterpunkten würden sich daher bei maximaler Bewertung 2.600 Punkte ergeben. Selbstverständlich kann man argumentieren, daß schon allein durch die Anzahl der Unterpunkte die Bedeutung eines QM-Elementes für die Gesamtqualität definiert wird. Trotzdem bleibt ein Rest-Unbehagen übrig und künftige Verfeinerungen der Darstellungen werden vielleicht gerade hier einhacken. Vielleicht wären unterschiedliche Wichtungen der einzelnen QM-Elemente eine Möglichkeit, wobei sich wiederum die Frage stellt, nach welchen Kriterien unterschiedlich gewichtet werden sollte. Auch eine Gewichtung dergestalt, daß sämtliche 20 (23) QM-Elemente auf eine einheitliche Punktezahl normiert werden und somit einen identen Beitrag zur Gesamtqualität liefern würden, wäre zumindest diskussionswürdig.

A3) Mittelwert-Darstellung

Eine Sonderform einer gewichteten Darstellung ist die Mittelwertdarstellung, wobei aus den Einzel-Risikoprioritätszahlen der Unterpunkte eines QM-Elementes ein Mittelwert gebildet wird. Für eine Ergebnisdiskussion ist die Kenntnis der pro QM-Element maximal möglichen Punktezahlen erforderlich. Diese ergibt sich aus der maximal möglichen Punktezahl von $A_{\max} * B_{\max} = 10 * 10 = 100$. Für alle QM-Elemente sind bei dieser Darstellung stets maximal 100 Punkte möglich. Die Einzelergebnisse der QM-Elemente sind dabei auf die maximale Punktezahl von 100 Punkten normiert, sodaß die Anzahl der Unterpunkte eines QM-Elementes bei dieser Betrachtungsweise praktisch ohne Einfluß bleibt, was wiederum dem Gedanken, daß alle 20 (23) QM-Elemente in gleicher Weise zur Gesamtqualität beitragen, sehr nahe kommt (Abb. 2-30b).

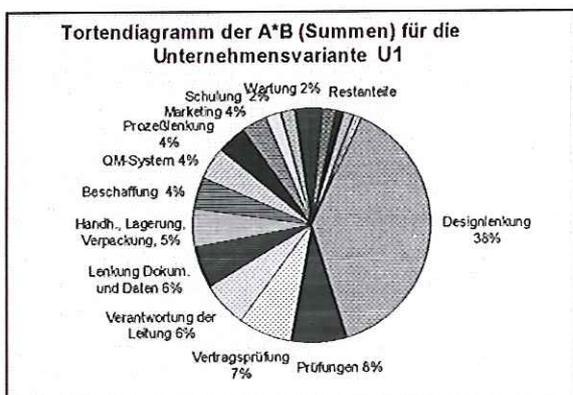


Abb. 2-30a: RPZ-Summen der Unternehmensvariante U1

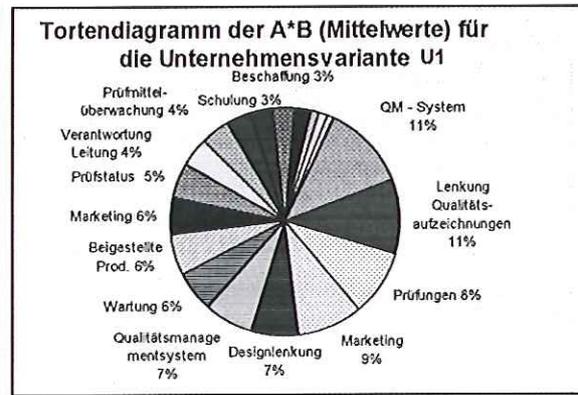


Abb. 2-30b: RPZ-Mittelwerte der Unternehmensvariante U1

Maximal mögliche Summe der Risikoprioritätszahlen pro ISO 9001- Element

Es ist einleuchtend, daß bei der additiven Zusammenfassung der Teilergebnisse diese von der Anzahl der Unterpunkte entscheidend beeinflußt werden. Für eine Ergebnisdiskussion ist daher die Kenntnis der pro QM-Element maximal möglichen Punktezahlen hilfreich. Diese ergeben sich aus der jeweiligen Anzahl der Unterpunkte, wobei pro Unterpunkt jeweils eine maximale Punktezahl von $A_{\max} * B_{\max} = 10 * 10 = 100$ möglich ist. Je nach Anzahl der Unterpunkte ergeben sich demnach pro QM-Element unterschiedliche maximale Punktezahlen, wie in der folgenden Tabelle (Abb. 2-31) dargestellt ist.

QM-Element	Maximal erreichbare Punktezahl	$\Sigma A * B$
		Maximal erreichbare Punktezahl
4.1 Verantwortung der Leitung	6	600
4.2 Qualitätsmanagementsystem	3	300
4.3 Vertragsprüfung	4	400
4.4 Designlenkung	26	2600
4.5 Lenkung der Dokumente und Daten	3	300
4.6 Beschaffung	6	600
4.7 Lenkung der vom Kunden beigestellten Produkte	1	100
4.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten	1	100
4.9 Prozeßlenkung	15	1500
4.10 Prüfungen	7	700
4.11 Prüfmittelüberwachung	2	200
4.12 Prüfstatus	1	100
4.13 Lenkung fehlerhafter Produkte	4	400
4.14 Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen	3	300
4.15 Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung u. Versand	6	600
4.16 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen	1	100
4.17 Interne Qualitätsaudits	1	100
4.18 Schulung	1	100
4.19 Wartung	1	100
4.20 Statistische Methoden	2	200
-- Qualitätsbezogene Wirtschaftlichkeit	1	100
-- Produktsicherheit	1	100
-- Marketing	2	200
*) <u>Hinweis:</u> Die Anzahl der Unterpunkte ist als eine vorläufige Anzahl zu betrachten, welche sich aus der vom Verfasser durchgeführten Strukturierung ergibt. Künftige Verfeinerungen können hier durchaus Veränderungen bringen, wodurch sich auch die relative Gewichtung der einzelnen QM-Elemente noch etwas verändern könnte.		

Abb. 2-31: Tabelle der maximal erreichbaren Punktezahlen pro ISO 9001 Kapitel

2.3 Phasenmodell der Produktentstehung, QFD- Quality Function Deployment und deren Einbindung in das ISO 9001 Modell

In der ISO 9001- Norm wird der für ein Produkt (= Entwicklungsergebnis) entscheidende Entwicklungsvorgang nur sehr allgemein beschrieben. Wie schon in der Einleitung zu dieser Dissertation mehrfach hingewiesen, läßt sich eine vernünftige Strukturierung der Produktentstehung mit Hilfe der beiden in der Praxis etablierten Modelle

☞ **Die vier Phasen der Produktentstehung im QFD-Quality-Function-Deployment**

☞ **Allgemeines Phasenmodell der Produktentstehung**

erzielen. Eine praktische Schwierigkeit besteht allerdings darin, beide Methoden bei einer

☞ **systematischen Umsetzung der QM-Darlegung auf Basis der ISO 9001**

zu verwenden und so eine Symbiose mit der ISO 9001 herzustellen. Diese Verbindung zu versuchen war eine wesentliche Aufgabenstellung der vorliegenden Dissertation.

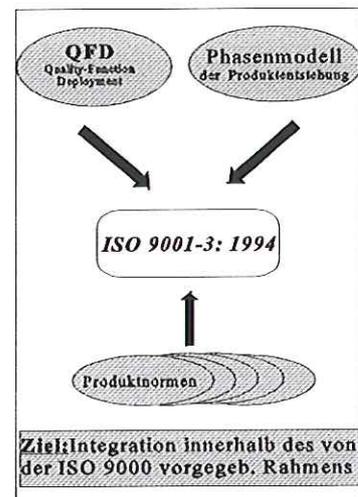


Abb.2-32: ISO 9001-Integration

Lebenszyklus-Phasen eines Produktes:

Typischerweise wird das QM-System auf alle Tätigkeiten angewandt, welche die Qualität eines Produktes betreffen und es steht in Wechselbeziehung zu diesen. Es wird alle Phasen im Lebenszyklus eines Produktes sowie Prozesse enthalten, von der anfänglichen Feststellung von Markterfordernissen bis zur abschließenden Erfüllung der Forderungen.

Typische Phasen sind:

- Marketing und Marktforschung
- Produktdesign und -entwicklung
- Prozessplanung und -entwicklung
- Beschaffung
- Produktion oder Erbringung der Dienstleistung einschließlich der Personalentwicklung (Schulung)
- Verifizierung (Qualitätsprüfungen; gemeint Prüfen und Messen)
- Verpackung und Lagerung
- Verkauf und Verteilung (inklusive Transport; Logistik und Steuerung)
- Montage und Inbetriebnahme
- Technische Unterstützung und Wartung
- Produktnutzung (auch "after sales service")
- Beseitigung oder Wiederaufbereitung am Ende der Nutzungsdauer

[ISO 9004-1:1994 Pkt. 5.1 "Qualitätsmanagement-Elemente, Grad der Anwendung"].

Qualitätskreis: Die **hauptsächlichen qualitätswirksamen Tätigkeiten** und die typischen Phasen des Lebenszyklus eines Produktes werden häufig in einer schematischen Darstellung dargestellt, welche Qualitätskreis genannt wird. Der **Qualitätskreis** selbst geht auf Prof. Masing zurück [166]. Später wurde dieser Qualitätskreis in die deutsche DIN-Normung [82] bzw. in die internationale Normung (ISO 9000) aufgenommen. Die einzelnen Phasen des Qualitätskreises werden von verschiedenen Autoren immer wieder unterschiedlich dargestellt

und interpretiert, wobei der Qualitätskreis im Laufe der Zeit Wandlungen unterworfen ist und immer wieder neuen Interpretationen angepaßt werden muß (vergl. dazu auch ([51], S.38).

Qualitätsmanagement-Elemente (QM-Elemente): Der formale Aufbau mit den zwanzig Qualitätsmanagementelementen der ISO 9001 folgt im Großen und Ganzen den vorstehend angeführten Phasen des Lebenszyklus eines Produktes. Damit deckt die ISO 9000 Norm den gesamten Produktzyklus ab. Es geht dabei vorrangig um **qualitätswirksame Tätigkeiten** und nicht um die Produkte selbst.

Ein Kritikpunkt an der Darstellung des Qualitätskreises (bzw. an den zwanzig QM-Elementen) stellt immer wieder das "Nacheinander" der einzelnen Elemente dar, während die moderne betriebliche Praxis viel mehr ein "Nebeneinander" oder ein "Gleichzeitig" erfordert (Stichwort "Simultaneous Engineering" [51], S.33).

Organisatorische Abbildung des Produktentstehungsprozesses: Jeder dieser einzelnen Abschnitte des Qualitätskreises entspricht in den Unternehmen häufig einer oder mehreren Organisationseinheiten (zumindest bei größeren Unternehmen ist das meist der Fall). Es können die einzelnen Tätigkeiten aber auch von mehreren organisatorischen Einheiten erbracht werden. Beispielsweise sind für die Tätigkeit "Produktdesign" im Elektromaschinenbau die drei Organisationsabteilungen "Entwicklung, Berechnung und Konstruktion" üblich. Die Tätigkeit "Produktion" beispielsweise wird meist von mehreren Organisationsabteilungen wie "Fertigung, Montage, Arbeitsvorbereitung, Fertigungssteuerung und Logistik", die für die Aufrechterhaltung des Betriebes erforderliche Instandhaltung entweder durch die Fertigung selbst oder durch eine eigene Maintenance-Gruppe erbracht.

2.3.1 Die vier Phasen der Produktentstehung im QFD-Quality-Function-Deployment

Als anerkannte, aber leider nur selten konsequent durchgeführte QM-Technik im Produktentstehungsprozeß gilt die **QFD-Quality-Function-Deployment-Methode**. Die QFD-Methode ist von zentraler Bedeutung für die Designphase. Wir Europäer glauben immer ganz genau zu wissen, was der Kunde vom Produkt erwartet, ohne daß wir unser "Wissen" näher überprüfen. Wir suchen nach der besten technischen Lösung und wollen den Kunden dafür begeistern, ohne genau zu wissen, was der Kunde wirklich will und braucht. Und das ist auf den heutigen Verdrängungsmärkten zu wenig, um wirtschaftlich erfolgreich zu sein. Unsere Produkte sind zu häufig "technikergerecht", jedoch keinesfalls kundengerecht und häufig auch gar nicht benutzerfreundlich ([51], S.74). Demgegenüber haben die Japaner eine sehr systematische Vorgangsweise entwickelt, die allerdings einen hohen Aufwand im Vorfeld einer Produktentwicklung erfordert, dann aber mit einer ungewöhnlich hohen Treffsicherheit den Serienstart belohnt. Diese Methode wird Methode des **Quality Function Deployment (QFD)** genannt (vergl. [51], S.74ff. und [168], S.68ff). Die QFD-Methode erlaubt eine systematische Umsetzung der Kundenforderungen bis hin zu den arbeitsplatzspezifischen Arbeitsanweisungen. Hinweise zur Anwendung der QFD-Methode finden sich in der Literatur sehr zahlreich, z.B. bei ([51],S.74ff.), [168], [169], ([102], S.98ff.). MAURER beschreibt in seiner Dissertation die einzelnen Phasen der QFD-Methode sehr anschaulich, weshalb diese Darstellung in der vorliegenden Arbeit weitgehend übernommen wird [168], [169]. Nach EUREKA (vergl.[88], S.14, zitiert bei [168],S.82) gliedert man diese systematische Überleitung (auch "**QFD-Approach**" genannt) in mehrere (vier) Phasen. Die **zentralen Design-Bereiche** im Phasenmodell der Produktentstehung sind die **Definitionsphase**,

Gestaltungs- oder **Entwicklungsphase**, und der Realisierungsphase (mit **Prozeßentwicklung** und **Produktionsplanung**. Diese vier Phasen in der QFD-Quality-Function-Deployment-Methode werden in [168] detailliert beschrieben.

Die QFD-Methode ermöglicht eine äußerst formalisierte Vorgangsweise in allen Produktentstehungsphasen. Das Besondere dieser QFD-Methode liegt darin, daß die Ergebnisse der jeweils vorangehenden Phase zugleich die Inputdaten für die darauffolgende Phase darstellen, was in den Abb. 2-33 und Abb. 2-33a zum Ausdruck kommt ([12] zitiert bei [168], S.84).

Vier-Phasenmodell der Produktenstehung im QFD-Approach			ISO 9001 Kapitel
Produkt- Definitionsphase Produkt-Definitionsphase Produkt- Entwurfsphase	Phase 1	Kunden- --> Entwurfsmerkmale Forderungen Qualitätsmerkmale	Kap. 4.23 "Marketing" *) Kap. 4.4.4 "Designvorgaben" *) nach ISO 9000-1:1994 Anhang D
Produkt- Gestaltungsphase Produkt- Entwicklungsphase	Phase 2	Entwurfs- --> Teilemerkmale Qualitäts- Merkmale	Kap. 4.4.5 "Designergebnis"
Prozeß- Realisierungsphase Prozeß-Entwicklungsphase	Phase 3	Teile- --> Fertigungs- merkmale prozesse	Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"
Produktions- planungsphase Prüf- Entwicklungsphase Produktionsplanungsphase	Phase 4	Fertigungs- -->Arbeitspläne Prozesse Prüfpläne Prüfsoftware	Kap. 4.9 "Prozeßlenkung" Kap. 4.10 "Prüfungen"

nach [168]

Abb. 2-33: Das Vier-Phasenmodell der Produktenstehung im QFD-Approach

Inputdaten für die QFD- Methode: Der erste Schritt und damit der Einstieg in das QFD-Modell besteht in einer möglichst umfassenden Ermittlung der Kundenforderungen. Dabei erfolgt eine Aufarbeitung, Strukturierung Vervollständigung bzw. Ergänzung der vorerst unstrukturiert vorliegenden Vorstellungen, Erwartungen und Forderungen des Kunden. Dieser Schritt ist einer der schwierigsten und zugleich einer der wichtigsten. Die Kundenforderungen sind die Inputdaten für die QFD-Methode und die Qualität des Ergebnisses hängt von der Qualität dieser Inputdaten ab.

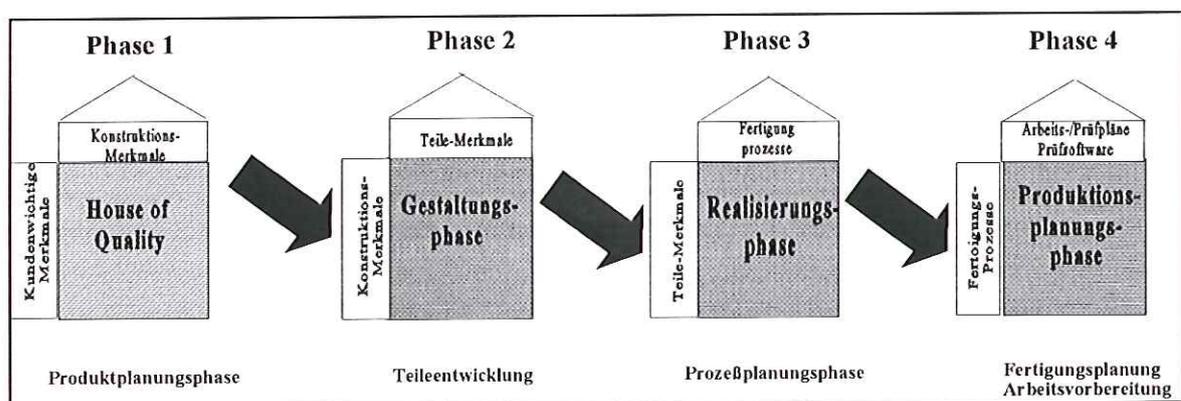
Phase 1: In der **Produkt-Definitionsphase** werden aus den ermittelten Kundenforderungen sogenannte technische Entwurfs- oder Qualitätsmerkmale mitsamt den Zielwerten abgeleitet. Diese Qualitätsmerkmale stellen eine Transformation der Kundenforderungen in ein technisches Vokabular dar. Umgangssprachlich formulierte Kundenanforderungen (z.B. "das Gerät soll leise sein") werden dabei in technisch exakte Vorgaben übergeführt (z.B. "Schallpegel ≤ 40 dB"). Letztere Qualitätsmerkmale sind spezifizierbar und bilden damit als Abschluß dieser Phase 1 das sogenannte Lasten/ Pflichtenheft. Dieses stellt eine Zusammenfassung der verbindlichen technischen Designvorgaben als Basis für die nachfolgende Entwicklungstätigkeit dar.

Phase 2: Die Entwurfsmerkmale (Ergebnis aus der Phase 1) sind zugleich die Inputdaten für die nächste Phase 2, die **Produkt- Gestaltungsphase**. Diese Phase ist die eigentliche Umsetzungsphase der technischen Qualitätsmerkmale in der konkreten Produktentwicklung. Hierbei werden die technische Lösungen mit konkreten Teilemerkmalen entwickelt. In mehreren Konkretisierungsstufen erfolgt die Umsetzung des innerhalb der Definitionsphase fixierten Pflichtenheftes in Produkt- bzw. in konkrete Teilemerkmale. Nach einer Ausarbeitung von verschiedenen Lösungsvarianten wird systematisch unter Bewertung der Risiken usw. eine bestimmte Lösung ausgewählt und dafür dann konkrete Fertigungsunterlagen erstellt (wie Detail- und Werkstattzeichnungen, Stücklisten usw.).

Phase 3: In der dritten Phase, der **Prozeß-Realisierungsphase** wird für die Teilemerkmale aus der vorangegangenen Phase die Prozeßplanung durchgeführt. Hierbei geht es um die Festlegung der Fertigungsprozesse, mit denen die Teile hergestellt werden sollen. Weiters geht es um die Feinabstimmung bzw. Optimierung der Prozesse, sowie um die Prüfung der "Herstellbarkeit, und Fertigbarkeit". Es gibt Branchen, in denen es keiner besonderen Prozeßentwicklung bedarf. In anderen Branchen wiederum hat die Prozeßentwicklung einen ähnlich hohen Stellenwert wie die Produktentwicklung (Beispiel Halbleitertechnik).

Phase 4: In der vierten und letzten Phase, der **Produktionsplanungsphase** geht es um die Bearbeitungsparameter. Die eingesetzten oder noch zu beschaffenden Maschinen werden festgelegt. Den endgültigen Niederschlag finden diese Vorgaben in Arbeits- und Prüfplänen. Es werden die Prüfmerkmale, Kontrollpunkte und alle Verfahrens-, Prüf- und Arbeitsanweisungen festgelegt. Auch die Entwicklung der Prüfmerkmale, welche durch Prüfpläne bzw. Prüfsoftware abgetestet werden, gehört hierher.

Eine graphische Darstellung der vier Phasen und deren gegenseitige Abhängigkeit findet sich in der nachstehenden Abbildung (Abb. 2-33a).



nach [230], S.67 und [168], S.96

Abb. 2-33a: Vier- Phasenmodell der Produktentstehung im QFD-Ansatz

Der Bogen des QFD-Quality-Function-Deployment-Ansatz wird also gespannt von der ersten Kundenforderungen bis hin zu den erforderlichen Anweisungen am Arbeitsplatz. Gleichzeitig überdeckt dieser Bereich auch die meisten der 20 Qualitätsmanagement-elemente der ISO 9001, weshalb hier eine wechselseitige Berücksichtigung auf der Hand liegt. Alle diese Phasen, lediglich unter anderen Bezeichnungen und teilweise in anderer Reihenfolge finden sich teilweise auch in der ISO 9001. Der Verfasser hat in der vorliegenden Arbeit eine gegenseitige Überführung versucht.

2.3.1.1 Ableitung der technischen Qualitätsmerkmale aus den Kundenforderungen

Bezüglich der Ermittlung der meist vagen **Kundenforderungen** und deren systematische Überführung in technisch spezifizierbare Qualitätsmerkmale (Pflichtenheft) findet sich in der ISO 9001 kein einziger Hinweis. Allerdings ist dieser Thematik in der ISO 9004-1:1994 ein eigenes Kapitel 7 "Qualität im Marketing" gewidmet und entsprechend der im Anhang D zur ISO 9000-1:1994 gewählten Vergleichsnummern für einander entsprechende Themen könnte das Kapitel "**Marketing**" die Nummer 4.23 erhalten. Diese Kapitelnummer wird daher in der vorliegenden Dissertation zur Beschreibung der Marketingerfordernisse verwendet.

Der Grundgedanke der QFD besteht darin, vorerst die Kundenforderungen möglichst umfassend zu ermitteln und ganz bewußt von den daraus abzuleitenden technischen, produktbezogenen Qualitätsmerkmalen getrennt gehalten. Diese bewußte Trennung von Kundenerwartung und technischer Produktspezifikation wird als ein sehr wichtiger Punkt der "QFD- Quality Function Deployment" angesehen ([51], S.74). Eine Matrixdarstellung wird dafür verwendet, um systematisch von den gewichteten Kundenwünschen her die technischen Lösungskonzepte und Spezifikationen zu entwickeln. Unterschiedliche Lösungsvarianten lassen dabei den Grad der Erfüllung der Kundenwünsche erkennen.

Für dieses Auseinanderhalten von kundengerecht formulierten Wünschen und technikgerecht spezifizierten Produkteigenschaften hat es sich bewährt, die Kundenwünsche (Anforderungen, Erwartungen) möglichst nicht von Technikern sondern von technikfremden Mitarbeitern, eben z.B. Marketingleuten oder speziellen Insituten ermitteln zu lassen ([51], S.74). Die Zusammenstellung muß unbedingt in der Sprache des Kunden erfolgen. Die Kundenerwartungen sind in nicht technischen Kategorien verfaßt und somit technisch unpräzise formuliert. Beispiele dafür sind:

Beispiel 1: PKW: Ein PKW-Türe soll mit einem satten Ton ins Schloß fallen und in allen Lagen absolut dicht sein ([51], S.75).

Beispiel 2: Rodel: Eine Rodel soll auch auf nicht präparierten Pisten fahrbar sein (Kufenbreite), lange formschön bleiben (Material), Sicherheitsbelange erfüllen (z.B. keine vorstehenden, kantigen Teile aufweisen), nicht allzu schwer sein (Gewicht, Material) und leicht lenkbar sein usw.

Im "House of Quality" erfolgt, bildlich gesprochen, die Umsetzung der geordneten, strukturierten und auf das Wesentliche eingeschränkten und in der Sprache des Kunden formulierten **Qualitätsforderungen** in technisch spezifizierbare **Qualitätsmerkmale** (Entwurfsmerkmale) mit festgelegten Ziel- bzw. Grenzwerten.

(kundennahe)
Qualitätsforderungen



(technische)
Qualitätsmerkmale

Nicht exakte Kundenanforderungen (z.B. "das Gerät soll leise sein") werden dabei unter Einbeziehung der internen und externen Rahmenbedingungen (Vorschriften, Normen, Gesetze usw.) in technisch exakte Vorgaben übergeführt (z.B. Angabe des zulässigen Schallpegels in "dB"). Letztere sind spezifizierbar und bilden damit die Basis für die Designvorgaben, dessen Ergebnis das Lasten/Pflichtenheft darstellt. Diese systematische Überführung der Qualitätsforderungen in Qualitätsmerkmale erfolgt mit Hilfe des **House of Quality**.

MAURER beschreibt die Erstellung des Anforderungsprofils der kundengerecht formulierten Qualitätsforderungen als **Produktdefinitionsphase**, welche mit der Erstellung des Lasten-/Pflichtenheftes endet. Konsequenterweise bezeichnet MAURER die "Beziehungsmatrix" im "House of Quality" auch als "**Definitionsmatrix**". Bei der Erstellung des Pflichtenheftes werden konkrete Zielvorgaben (Qualitätsmerkmale) für das Produktdesign aus dem kundennahe formulierten Anforderungsprofil hergeleitet. Damit werden **aus Qualitätsforderungen Qualitätsmerkmale hergeleitet**.

Nachstehende Abbildung faßt die Bildung von Qualitätsmerkmalen aus Qualitätsforderungen mit nachfolgender Überführung in eine Pflichtenheft übersichtlich zusammen [168], [169].

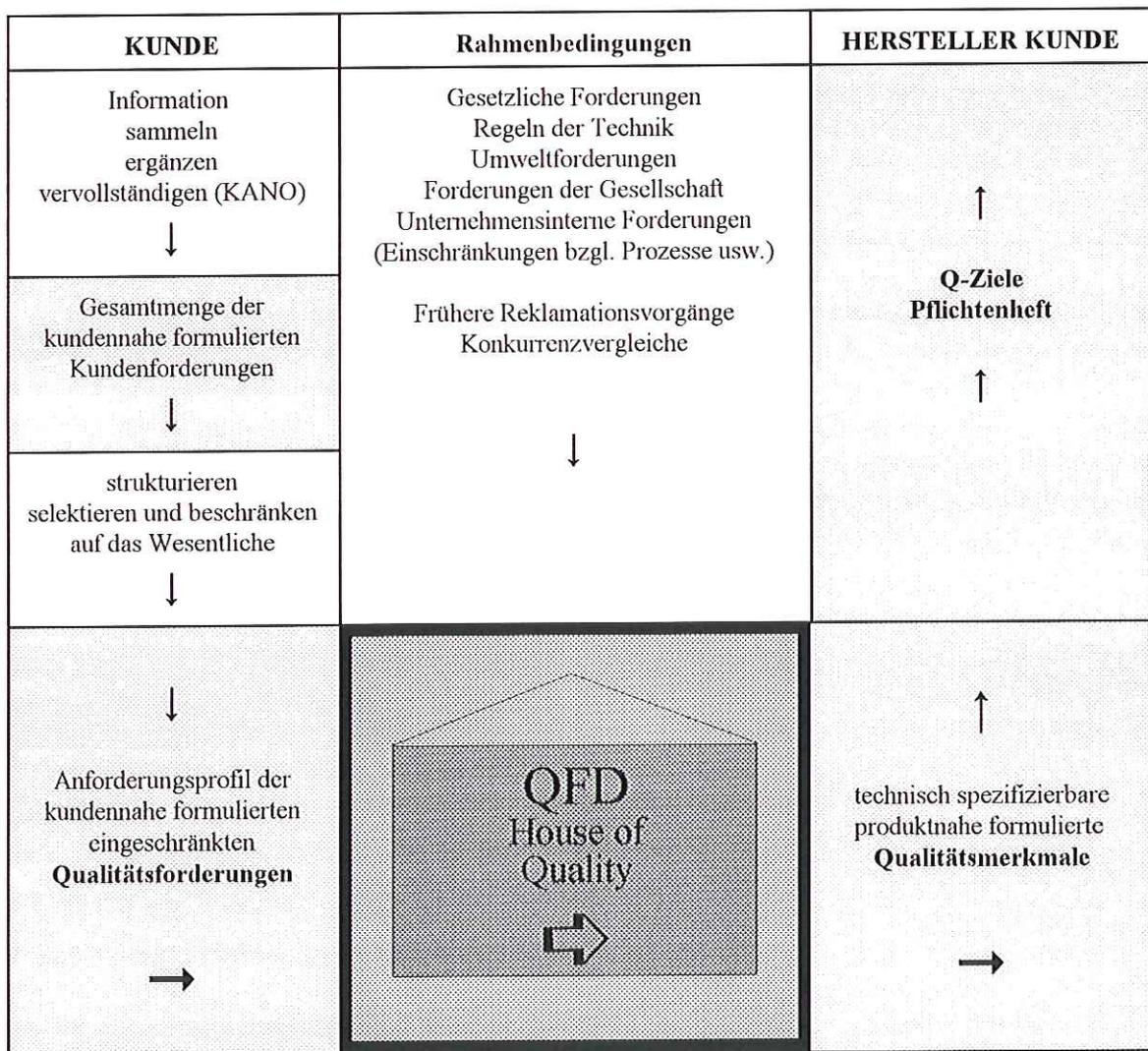
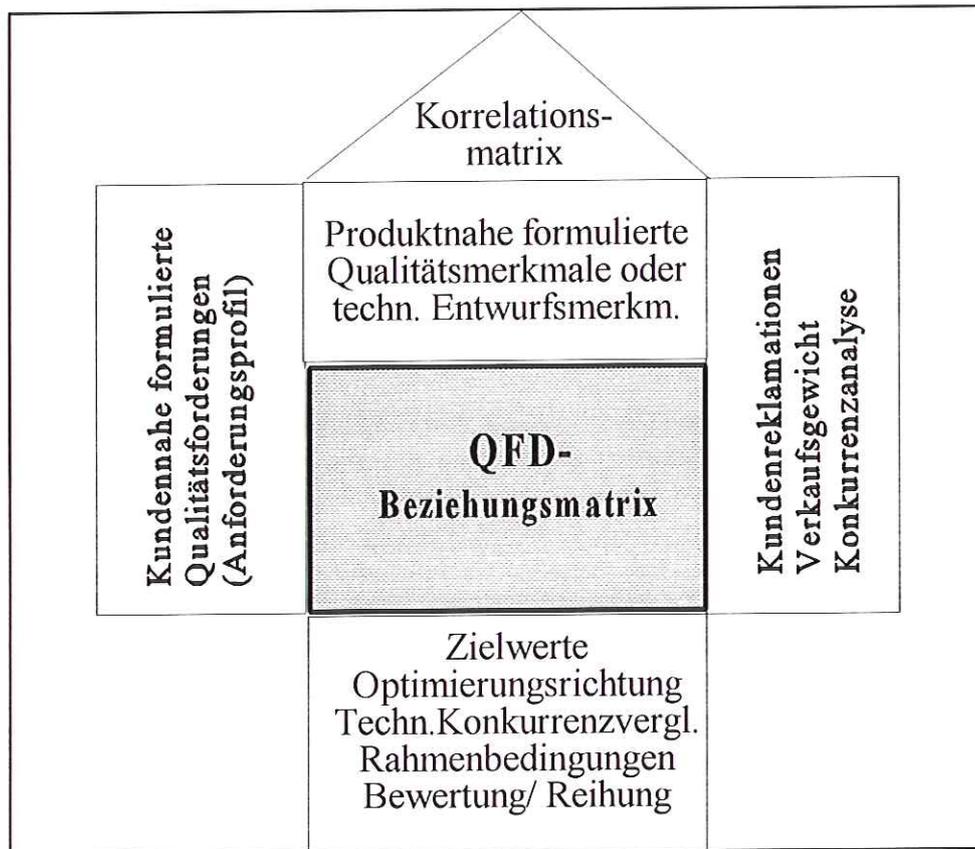


Abb. 2-34: Herleitung der technischen Qualitätsmerkmale aus Kundenforderungen

2.3.1.2 "House of Quality"

Das zentrale Element der **QFD-Quality-Function-Deployment**-Methode ist das "House of Quality". In ihm erfolgt die eigentliche Umsetzung der externen Forderungen des Kunden in Vorgaben und Zielsetzungen für die Produktentwicklung unter Berücksichtigung interner und externer Randbedingungen sowie weiterer Einflüsse wie Kundenreklamationen, Konkurrenzprodukte usw. Das "House of Quality" besteht aus einem charakteristischen Aufbau mit "Stockwerken", "Zubauten (seitliche "Zubauten" und "Keller") und einem "Dach".



nach [169], S.30

Abb. 2-35: House of Quality

Als nächstes sind die Qualitätsforderungen nach ihrer Bedeutung bzw. nach dem Gewicht, welches ihnen zukommt, zu unterscheiden. Die möglichst zahlenmäßige Bewertung der Qualitätsforderungen nach deren Bedeutung für den Kunden erfolgt aus der Sicht der Kunden. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, welche Anforderungen dem Kunden besonders bzw. weniger wichtig sind. Jede einzelne Qualitätsforderung erhält je nach Bedeutung für den Kunden eine Bewertung ([168], S.184 ff.). Diese *Bewertung der Qualitätsforderungen* durch den Kunden muß bereits im Zuge der Kundenbefragung mit erfaßt werden. Ebenso können einzelne Qualitätsforderungen, welche in der Vergangenheit bereits Gegenstand von *Kundenreklamationen* waren, in der Bewertung besonders hervorgehoben werden. Aufgabe des Feldes "Kundenreklamationen" im "House of Quality" ist es, gewisse Qualitätsforderungen gegenüber anderen hervorzuheben bzw. in ihrer Gewichtung höher einzustufen. Die Miteinbeziehung der Kundenreklamationen in die Bewertung hat das Aufzeigen und die gezielte Beseitigung bestehender Schwachstellen zum Ziel. Neben den durch tatsächlich

eingetretene Beanstandungen aufgezeigten Schwachstellen müssen auch bekannte interne Schwachstellen in die Bewertung miteinbezogen werden, um Gegenmaßnahmen zu ergreifen, bevor es zu Reklamationen durch den Kunden kommt ([168], S.190 ff.). Das Setzen von Verkaufsschwerpunkten erfolgt in der Form eines *Gewichtungsfaktors* (Verkaufsgewicht) für die einzelnen Qualitätsforderungen. Durch diesen Faktor wird die relative Bedeutung der Qualitätsforderungen untereinander beeinflusst und führt dazu, daß jenen Kriterien, welchen die Rolle von bedeutenden Verkaufsargumenten zukommt, im Rahmen der weiteren Bearbeitung eine höhere Priorität eingeräumt wird ([168], S.199 ff.). Sodann berücksichtigt man noch das Verkaufsgewicht der einzelnen Qualitätsforderungen im Vergleich zu (üblicherweise drei) Konkurrenzprodukten (Konkurrenzanalyse). Die *Durchführung einer Konkurrenzanalyse* hat die Bestimmung der Position der eigenen Produkte am Markt im Vergleich zu denen der stärksten Wettbewerber zum Inhalt (Stichwort "Bench marking"). Daraus leiten sich in weiterer Folge Verkaufsschwerpunkte ab, mit direktem Bezug zu den geplanten Marketingaktivitäten im Unternehmen. Die Ergebnisse der Konkurrenzanalyse werden übersichtlich in Form eines Stärken-Schwächen-Profiles in der Definitionsmatrix dargestellt ([168], S. 196 ff.). Als Ergebnisse aus allen Einzelbewertungen wird nun multiplikativ für jede einzelne Qualitätsforderung ein Faktor ermittelt, welcher das *Marktgewicht (Verkaufsgewicht)* darstellt. Damit liegt für alle Qualitätsforderungen eine endgültige Gewichtung vor. Dieses spiegelt die relative Bedeutung der jeweiligen Qualitätsforderungen wider, die durch die am Markt herrschenden Rahmenbedingungen bestimmt werden. Das Marktgewicht wird ermittelt, indem die Bewertungen der drei Matrixfelder

- * Bedeutung der Qualitätsforderungen
- * Kundenreklamationen
- * Verkaufsschwerpunkte

miteinander multipliziert werden. Diese Größe bildet eine der Grundlagen für die an späterer Stelle vorzunehmende Reihung der Qualitätsmerkmale und das Setzen von Prioritäten für die weitere Arbeit.

2.3.2 Allgemeines Phasenmodell der Produktentstehung

Die einzelnen **Phasen der Produktentstehung** werden von den verschiedenen Autoren teilweise sehr unterschiedlich dargestellt. Darüberhinaus sind diese **stark branchenabhängig**. Ein Phasenmodell der Produktentstehung beschreibt die zwischen Marketing und Produktnutzung liegenden verschiedenen Phasen des Qualitätskreises und stellt eigentlich nichts anderes als eine Vertiefung der Produktentstehungsabschnitte im Qualitätskreis dar.

Wie nachstehende Beispiele zeigen, können die Produktentstehungsmodelle je nach Branche, Produktkomplexität und anderen Einflußgrößen durchaus unterschiedlich sein. Dabei sind die einzelnen Phasen mit unterschiedlicher Bedeutung vorhanden bzw. können teilweise auch fehlen. Dementsprechend sind davon die einzelnen ISO 9001- QM-Elemente unterschiedlich betroffen.

Es wurde aber in der vorliegenden Arbeit versucht, ein **möglichst allgemeingültiges Phasenmodell der Produktentstehung** zu entwickeln, welches möglichst vielen unterschiedlichen Anwendungsfällen gerecht wird. Zusätzlich wird in der vorliegenden Arbeit versucht, eine Querverbindung zu den einzelnen Kapiteln der ISO 9001 herzustellen.

Allgemeines Modell eines Entwicklungsprozesses: Während der Produktentwicklung entsteht die Entwurfsqualität des Produktes. SEGHEZZI beschreibt diesen Entwicklungsprozeß in ([165], S.338) wie folgt: *"Entwicklungsprozeß und Qualitätssicherungsablauf müssen den Eigenheiten des Unternehmens, der Unternehmensgruppe, und der Produkte angepaßt sein.... Einfache in Großserie hergestellte Produkte wie Schrauben, Konserven, Reinigungsmittel, Haushaltsmischer, Dichtungen usw. sind in anderer Art zu entwickeln als kompliziert aufgebaute Apparate, Geräte usw. wie z.B. thermische Kraftmaschinen oder Computer oder als technische Großanlagen mit hohem Software-Anteil wie Kraftwerkszentralen, Energieverteilungsnetze, Kommunikationsnetze u.ä."* Der Entwicklungsprozeß umfaßt im allgemeinen verschiedene Phasen. Er beginnt mit der Ermittlung der Marktbedürfnisse und endet mit dem serienmäßigen Verkauf eines Produktes, wobei jede dieser Phasen wiederum aus einer größeren Zahl von Einzelaktivitäten besteht.

Produktfindungsprozeß nach VDI 2222: Auch in der Normung findet der Produktentstehungsprozeß seinen Niederschlag, wie der Ablauf des Produktfindungsprozesses nach VDI 2222 zeigt (zitiert bei WEBER [230], S.55). Hierin werden die Produktentstehungsphasen Planungsphase, Konzept-, Entwurfs- und Ausführungsphase unterschieden und näher beschrieben.

Designablauf für Auftragsfertigungen: Ein allgemeiner Designablauf (Ablauforganisation) ist auch im SAQ-Leitfaden ([196], Flußdiagramm "Design-Ablauf", Anhang 5, S.48/49) beschrieben. Die zitierte Struktur des Designablaufs sieht nach Abschluß jeder Einzelphase einen Meilenstein (Haltepunkt) vor. Der zitierte Designablauf ist besonders geeignet für Auftragsfertigungen (Einzel- oder Serienaufträge), wobei dem Offert oder der Vertragsprüfung ein großes Gewicht beigemessen wird. Demgegenüber hat die Produktfindung und Abklärung der Kundenwünsche (Marketingaufgabe) eine etwas untergeordnete Bedeutung.

Phasenmodell der Produktentstehung im Kraftwerks-Leittechnikbau: RESCH [188] beschreibt ein typisches Phasenmodell aus dem Bereich Kraftwerkstechnik-Leitanlagen. Naturgemäß nimmt hier die Aquisitions- und Angebotsphase (ISO 9001 Kap. 4.3 "Vertragsprüfung") einen breiten Raum ein. An diese schließt sich die Projektierung (Konzeptphase) an. Anschließend kommt die Realisierungsphase (Entwicklungs-/Konstruktionsphase). Die darauf folgende Errichtungsphase selbst gliedert sich in eine Reihe unterschiedlicher Stufen der Herstellung wie "Fertigung, Montage, Inbetriebsetzung" sowie die anschließende After-Sales-Betreuung (ISO 9001 Kap. 4.19 "Wartung-Kundendienst")

Phasenmodell der Produktentstehung im Großanlagenbau: SEGHEZZI beschreibt den Entwicklungsvorgang im technischen Großanlagenbau und bei Maschinen, Apparaten und Geräten, welche aus vielen Einzelteilen oder Baugruppen zusammengesetzt sind und welche in der Regel eine Mischung sind aus neu zu konzipierenden Systemen, erprobten Hardware- und Software-Komponenten sowie aus neu zu entwickelnden Bauteilen und Computerprogrammen bestehen ([165], S.338 ff.).

Produktentstehungsablauf in der Elektronik/ Halbleitertechnik: Der Produktentwicklungsablauf in der Mikroelektronik erfolgt "top-down" als strukturierte Problemanalyse. Die Produktidee wird in Form von "Blockschaltbildern" (black box) beschrieben. Schnittstellen der einzelnen Teile untereinander (innerhalb des künftigen neuen Bausteins) und zur "Außenwelt" werden festgelegt. Auf dieser Ebene erfolgen bereits erste Simulationen und Berechnung der Eigenschaften des zukünftigen Bausteines. In einem nächsten Schritt geht es an die Realisierung der einzelnen Black-boxen, welche vielleicht in einem anderen Baustein schon verwendet bzw. realisiert wurden oder man kann auf sogenannte Bibliothek-Bausteine zurückgreifen. Auch auf dieser Ebene sind Simulationen möglich. Der nächst tiefere Schritt ist die Simulation auf Transistorebene mit den wesentlichen Transistor- und Leitungsparametern der konkret verwendeten Technologie. Das hierfür meist verwendete Simulationsprogramm ist das "SPICE"-Programm. Für Prozeßentwicklungen werden nochmals eigene Simulationsprogramme verwendet. Neue Prozeßelemente werden zuvor an Teststrukturen getestet. Die Produkt-Prototypen heißen hier "First Silicon". Bevor neue Produkte oder Produkte aus neuen Prozessen zur Lieferung freigegeben werden, werden Prozesse und Produkte sowie die zugehörigen Unterlagen hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Anforderungen sorgfältig überprüft und freigegeben. Die Qualifikation beginnt frühzeitig und erfolgt abschnittsweise gemäß dem Fortschritt der Entwicklung, um rechtzeitig qualitätssichernde und korrigierende Maßnahmen durchführen zu können. Qualifiziert werden jeweils Prozesse und Produkte getrennt. Fertigungsfreigaben erfolgen stufenweise für begrenzte Stückzahlen, bis die Übereinstimmung mit den Anforderungen vollständig nachgewiesen werden kann [204].

Phasenmodell der Produktentstehung in der Automobilindustrie: In [219] wird von einer Arbeitsgruppe der VDA/DGQ-Fachgruppe "Qualitätskontrolle in der Automobilindustrie" ein Ablaufplan der Produktentstehung vorgelegt, welcher von ZÄSCHKE in ([165], S.421 ff.) zitiert wird. In diesem Ablaufplan werden einzelne Abschnitte beschrieben, welche sich teilweise überlagern können (Stichwort Simultaneous Engineering) und zwischen welchen jeweils Haltepunkte vorgesehen sind und wo Reviews stattfinden können. Auf diese Haltepunkte/ Meilensteine mit Reviews bzw. Checklisten wird in der VDA 4.Teil3 [219-1] näher eingegangen.

DANZER beschreibt ein Phasenmodell der Produktentstehung, wobei der Abklärung der Kundenforderungen eine zentrale Bedeutung beigemessen wird und die Produktentstehung besonders formalisiert abläuft (QFD-Quality-Function-Deployment). Ursprünglich wurde das Phasenmodell der Produktentstehung vom Qualitätssicherungsmodell der Produktion im Herstellermarkt hergeleitet und auf die gesamte Produktentstehungskette übertragen, das heißt es wurden nach jeder Phase sogenannte Reviews zur Überprüfung auf Erreichung der jeweiligen Vorgaben durchgeführt. Für heutige Märkte muß auch das Phasenmodell entsprechend adaptiert werden (Stichwort "Simultaneous Engineering") ([51], S.33,34).

Phasenmodell der Produktentstehung (z.B.in der Automobilindustrie)		Entsprechende ISO 9001 Kapitel
Projekteröffnung	Marktanalyse, QFD Definition Q-Ziele, Lastenheft 1 Anforderungen vom Kunden Gesetzgeber, eigenem Unternehmen	4.23 "Marketing" *) 4.1 "Verantwortung der Leitung" 4.4 "Designvorgaben" *) ISO 9000-1:1994 Anhang D
Definitionsphase und Entwurfsphase	QFD, Qualitäts-Einzelziele Lieferantenbewertung Angebotskonzepte von Lieferanten Lastenheft2, Reviewplan, Kostenziele	4.4.4 "Designvorgaben"
Entwicklungs- und Produkt- planungsphase	QFD, Konstruktions-FMEA Erprobungsprogramm, Reviews Qualitätsnachweisplan, Checklisten Prozeßbeherrschbarkeitsdaten Prozeß-FMEA Qualitätsregelungskonzept	4.4.5 "Designergebnis"
		4.9 "Prozeßlenkung"
Erprobungs- und Beschaffungsphase	Versuchsberichte, Kostenanalyse Bemusterung, Abstimmung Schulungsplan	4.4.6 "Designprüfung" 4.4.7 "Designverifizierung" 4.4.8 "Designvalidierung" 4.6 "Beschaffung"
Schulung und Vorserie	Prüfpläne, Prüfberichte, Praxistest Durchführung der Schulungsmaßnahmen Beurteilung der Vorserie, Feinabstimmung Produkt- und Prozeßoptimierungsergebnisse	4.9 "Prozeßlenkung" 4.10 "Prüfungen" 4.11 "Prüfmittelüberwachung" 4.18 "Schulung"
Serienfertigung und Kundenbetreuung	Serienfreigabe, Produkt-Audit Reklamationsberichte, Marktuntersuchungen	4.19 "Wartung"/ ehemals Kundendienst

nach DANZER [51], S 33

Abb. 2-36 Modell zur Sicherstellung der Qualität für die gesamte Produktenstehung

Möglichst allgemein (und branchenunabhängig) anwendbares Phasenmodell der Produktentstehung

Auch wenn die einzelnen Phasen (bzw. deren Bezeichnung) der zuvor beschriebenen Produktentstehungsphasen offenbar nicht genormt sind und somit von den verschiedenen Autoren unterschiedlich dargestellt werden, so gelingt aus der Sicht eines Qualitätsmanagementsystems dennoch so etwas wie eine gemeinsame Basis herauszufiltern.

Eine der **Schwierigkeiten der vorliegenden Dissertation** bestand gerade darin, einen möglichst umfassenden **Konsens aller dieser unterschiedlichen Ansätze und Abläufe zu finden**, der (wiederum aus der Sicht des QM-Systems) **für möglichst viele unterschiedliche Branchen und Unternehmen Gültigkeit haben soll**. In Abb. 2-37 wird ein solchermaßen angepaßtes Phasenmodell der Produktentstehung dargestellt. Die Hauptschwierigkeit besteht in weiterer Folge darin, dieses Phasenmodell mit dem ISO 9001-Ablauf in Einklang zu bringen. Dabei darf das in Abb. 2-37 dargestellte Phasenmodell der Produktentstehung nicht statisch angesehen werden. Je nach Anforderung einer QM-Darlegung können Abänderungen bzw. Ergänzungen durchaus zielführend sein. Eine besonders sinnvolle Ergänzung kann beispielsweise die Berücksichtigung von **Haltepunkten oder Meilensteinen** sein. Auf solche Meilensteine wird beispielsweise in ([196], Anhang 5 "Designablauf") hingewiesen. Weitere zu berücksichtigende Zusatzvorschriften, in denen sowohl Phasenmodelle als auch Meilensteine samt erforderlichen Checklisten beschrieben werden, sind

- * **VDA 4 Teil 3** "Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie - Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz - Projektplanung [219-1]

sowie der damit weitgehend übereinstimmende

- * **QS 9000 "APQP-Advanced Product Quality Planning and Control Plan"** [184-4]

In einer weiterführenden Bearbeitung, insbesondere auf EDV-Basis, ist auch eine konsequente Berücksichtigung von Meilensteinen unter Miteinbeziehung geeigneter Checklisten, ähnlich jenen nach VDA 4 Teil3 angeführten, möglich bzw. sinnvoll. Wie ein Quervergleich der dort ausgeführten Meilensteine mit dem in dieser Dissertation gewählten Phasenmodell der Abb.2.37 zeigt, wäre die Einbindung solcher Meilensteine problemlos möglich. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und im Hinblick auf eine dafür besser geeignete künftige EDV-mäßige Einbindung wurde im Rahmen der vorliegenden Dissertation davon Abstand genommen.

Im weiteren Verlauf des vorliegenden Kapitels werden die einzelnen Elemente des Phasenmodells näher beschrieben. Dabei wird mittels Querverweisen auf die 20 (23) ISO 9001-Elemente ein Querbezug auf die jeweils in Frage kommenden ISO-9001-Elemente hergestellt. "Ordnungskriterium" ist jedoch die jeweilige Produktentstehungsphase und nicht das jeweilige ISO 9001-Element.

Für die ISO 9001- Darstellung in der Praxis ist aber eine Darstellung geordnet nach den ISO 9001-Elementen erforderlich. Diese Darstellung, welche aus der ersteren abgeleitet wird, findet sich im Kapitel 2.4 "Einzelkapitelaufstellung auf der Basis ISO 9001".

Erst eine EDV-mäßige Aufbereitung der genannten Zusammenhänge ermöglicht bei entsprechender Programmierung durch Mausklick ein bequemes, interaktives Umsteigen zwischen den einzelnen Produktentstehungsphasen, den verschiedenen Methoden wie z.B. QFD, FMEA usw. und den einzelnen ISO-9001 Kapiteln.

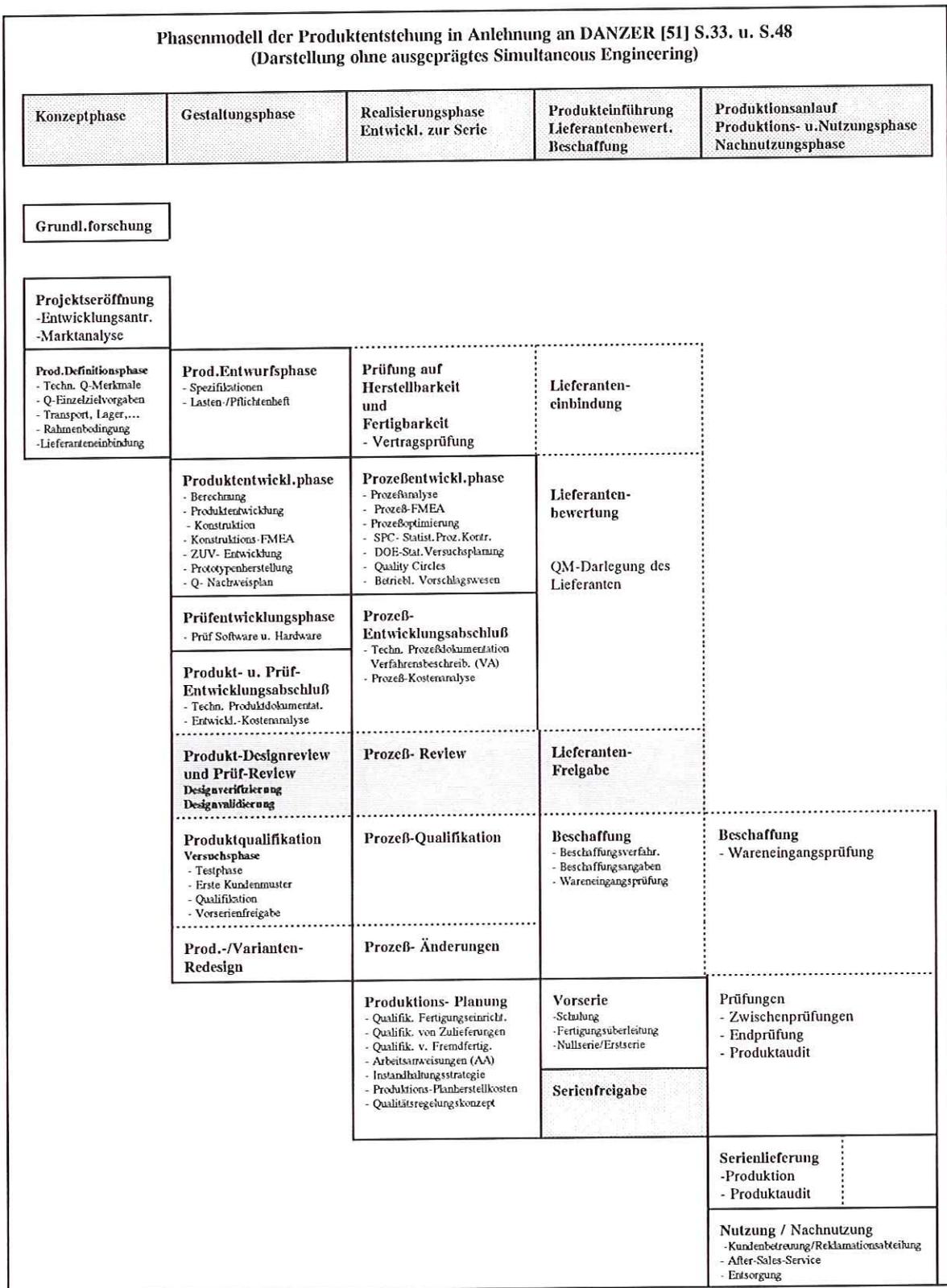


Abb. 2-37: Allgemeines Phasenmodell der Produktentstehung

Anwendungsbezogene Grundlagenforschung:

F & E- Abteilungen und universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen: In diese Kategorie fallen beispielsweise die universitären Forschungseinrichtungen und Universitätsinstitute. Daneben besitzen große Konzerne für Aufgaben der Grundlagenforschung meist eigene zentrale Forschungsstätten, welche organisatorisch und räumlich innerhalb des Konzerns eine Sonderstellung einnehmen. Beispiele dafür sind aus dem Bereich der Elektrotechnik/Elektronik die zentrale Forschungsstelle München Perlach innerhalb des Siemenskonzerns, Dättwil /Schweiz im ABB Konzern [1] oder aus dem Chemie-Bereich das Sandoz- Forschungsinstitut (SFI) in Wien Liesing [2]. Diese Grundlagenentwicklung hat sehr viel mit Forschung, Erfindung und Patenten zu tun. Bei Weltneuheiten (Erfindungen) steht die Funktionalität als Qualitätsmerkmal im Vordergrund. Erst bei der Weiterentwicklung zu einem fertigungstauglichen, serienreifen Produkt erhalten auch all die anderen Qualitätsmerkmale (wie z.B. Zuverlässigkeit) eine ihrer Bedeutung entsprechende Berücksichtigung. Aufgaben der Entwicklungsabteilung sind eine möglichst frühzeitige Markteinführung und eine Übernahme von Grundlagenergebnissen unter Weiterentwicklung zu verkauf- und fertigbaren Produkten.

Eine Besonderheit stellt die Grundsatzplanung der Energieversorgungsunternehmen dar [185]. Hier müssen Energiebedarfsprognosen erstellt, Primärenergierescourcen erfaßt, Umweltaspekte, Technologiebeurteilung, ökonomische Betrachtungen, rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt und Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden.

Projekteröffnung (Vor- Entwicklungsphase):

Entwicklungsantrag: Der Entwicklungsantrag beinhaltet eine grobe Beschreibung der Produktidee (des Projektes) mit einem ersten groben Lastenheft. Weiters folgt eine wirtschaftliche Einschätzung der Produktidee (des Projektes) und erste Patentrecherchen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist die Erstellung eines Absatz-, Umsatz- und Kostenplanes mit Zielvorgaben. Dazu kommt auch die Planung der erforderlichen Budgetmittel, das bedeutet die Erstellung von Personal- und Terminplänen für den gesamten Entwicklungsauftrag. Kostenrahmen, geplante Investitions- und Entwicklungskosten, geplante Entwicklungsdauer und Produkteinführungsdatum, geplante Umsatzziele, Personalplan, Fertigungseinführungsplan. Für diese grundsätzlichen Betrachtungen ist jedes Designvorhaben zuerst einmal nur ein Investitionsvorhaben, welches sorgfältig geplant werden muß und primär einmal dem kaufmännischen Controlling unterliegt. Hier gibt es auch die Berührungspunkte mit den Aufgaben eines integrierten Qualitätsmanagements, welches auch die Kaufleute mit einbeziehen sollte. Die Aufgabe des QM-Systems liegt primär in der Erstellung der Verfahrensabläufe, nicht jedoch im Inhaltlichen.

Marktanalyse: Inhalt der Marktanalyse sind die Abklärung des Marktsektors, des wahrscheinlichen Produkteinsatzes und der angesprochenen Zielgruppen sowie der konkreten Kunden(an)forderungen. Weiters müssen die im betrachteten Marktsegment absetzbaren Stückzahlen und erzielbaren Preise ermittelt werden, welche zur Erstellung des oben angeführten Absatz- und Umsatzplanes herangezogen werden. Dazu bedient man sich aller Methoden des Marketings und der Marktforschung. Auch die Durchführung oder das Veranlassen der Durchführung von Konkurrenzanalysen gehört zu den Marketingaufgaben. Je nach Größe dieser Abteilung bedient man sich eigenen Personals oder kauft entsprechende Dienstleistung zu.

Projekteröffnung		ISO 9001:1994
Produkt-Entwicklungs-antrag	<u>Erste Beschreibung der Produktidee</u> - Erstes globales Konzept eines Lastenheftes - erste Patentrecherchen	-
	<u>Budgetplanung (allgemein):</u> (wirtschaftliche Einschätzung der Produktidee) - Finanzplan (Umsatzplan) - Kapazitätsplanung (Investitionsplan) - Personalplan - Kostenplan (Kostenziele)	-
	<u>Budgetplanung (nur für die Designabteilung):</u> - Designpersonal - Designmittel	-
	<u>Terminplanung:</u> - Markteinführungszeitpunkt	-
Marktanalyse	<u>Marktanalyse 1:</u> - Marktbedarf, Marktsektor, absetzbare Stückzahlen und erzielbare Preise	Kap. 4.23 "Marketing" *)
	<u>Marktanalyse 2:</u> - Kundenanforderungen - Kundenanfragen (bei Auftragsfertigung)	*) ISO 9000-1:1994 Anhang D

Abb. 2-38: Projekteröffnung

Querverweis auf VDA 4. Teil 3 [219-1] Checkliste Meilensteine A:

- * Unternehmensstrategie
- * Wirtschaftliche Rahmenvorgaben (z.B. Produktpreise, Entwicklungskosten, Patentansprüche usw.)
- * Kundenwünsche, Marktforderungen (z.B. "Stimme des Kunden", Marktforschung, Garantieleistungen usw.)

Produkt-Definitionsphase:

Inhalt der Produktdefinitionsphase ist die Ableitung der Qualitätsmerkmale aus den in der Marktanalyse ermittelten Kundenforderungen. Dies erfolgt in zwei Stufen, wobei in einer ersten Stufe ein sogenanntes **Anforderungsprofil** erarbeitet wird, das die wesentlichen Qualitätsforderungen an das Produkt beinhaltet. In einer zweiten Stufe werden aus den im Anforderungsprofil festgelegten Qualitätsforderungen **Qualitätsmerkmale** für das Produkt abgeleitet.

Technische Qualitätsmerkmale: Die (vollständigen) Kundenforderungen sind in technisch spezifizierbare Qualitätsmerkmale überzuführen. Diese werden in einem vorläufigen Lastenheft¹ zusammengefaßt.

Qualitäts- Einzelzielvorgaben: Für alle abgeleiteten Qualitätsmerkmale müssen Zielvorgaben (Qualitätsziele) definiert werden.

Transport, Produktverpackung, Lagerung: Im Rahmen der Produkt-Definitionsphase wird sinnvollerweise auch die Verpackung des Produktes bestimmt. Dazu müssen zunächst die Anforderungen bezüglich Lagerung, Transport, Werbewirksamkeit, Produktinformation, Verkaufsunterstützung usw. festgelegt werden. Danach ist eine Verpackung auszuwählen oder zu entwickeln, die diesen Anforderungen genügt. Auch in diesem Fall ist die Erfüllung der Qualitätsanforderungen zu überprüfen, gegebenenfalls durch Simulation von Straßentransporten oder beispielsweise durch Prüfung der Tropenfestigkeit usw.

Rahmenbedingungen:

Die externen Rahmenbedingungen betreffen Vorgaben des Gesetzgebers, Berücksichtigung der einschlägigen Technischen Normen, Bestimmungen oder sog. Regeln der Technik sowie die Berücksichtigung von Aspekten des Umweltschutzes oder der Abfallwirtschaft wie z.B. die Verwendung wiederverwendbarer Materialien.

Die internen Rahmenbedingungen betreffen unternehmensinterne Vorgaben und resultierend aus Vorgaben der Unternehmensleitung oder aber Kundenrückmeldungen, beispielsweise über Reklamationen. Erkenntnisse daraus fließen als "interne Rahmenbedingungen" in den Designprozeß zurück.

Vor dem Hintergrund der fünf Interessenpartner [ISO 9000-1:94 Kap. 4.2] sind die Forderungen des Kunden lediglich als eine Untermenge zu betrachten. Gleichrangig daneben stehen auch die Forderungen der anderen vier Interessenpartner (vor allem jene der Gesellschaft mit den gesetzlichen Vorgaben, Normen, Umweltauflagen usw.), welche hier als "(externe) Rahmenbedingungen" bezeichnet werden. Für die vorliegende Dissertation werden die Rahmenbedingungen der Produktdefinitionsphase zugeordnet. Die Rahmenbedingungen werden zusammen mit den Qualitätsmerkmalen dem ISO 9001-Kap. 4.4.4 "Designvorgaben" zugeordnet. Auch in der QFD-Methode werden die Rahmenbedingungen im "House of Quality" zusammen mit den Qualitätsmerkmalen berücksichtigt.

Lieferanteneinbindung: Die Lieferanteneinbindung sollte zu einem möglichst frühen Zeitpunkt schon während der Definitions- und Entwurfsphase erfolgen ([51], S.34). Hierzu ist es erforderlich, eine Lieferantenbewertung aufgrund eines Lieferanten-Audits (meist System-/oder Verfahrensaudit) vorzunehmen und Lieferantenanbote als zusätzliche Basis für eine Lieferantenauswahl einzuholen. Als Ergebnis dieser Bewertung erfolgt dann eine Entscheidung und möglicherweise eine Entwicklungseinbindung des Zulieferanten in die Systementwicklung.

Produkt-Definitionsphase		ISO9001:1994
Technische Qualitätsmerkmale	- Anforderungsprofil - Konkurrenz-, Mitbewerber-, Wettbewerb-Analysen - spezifizierbare Qualitätsmerkmale - vorläufiges Lastenheft 1	Kap. 4.4.4 "Designvorgaben"
Qualitäts-Einzelzielvorgaben	- Zielvorgaben für Qualitätsmerkmale - Qualitätsmerkmale "Einsatz-" und "Umweltbedingungen" und "Zuverlässigkeit"	
Vorgaben für Transport, Verpackung ...	- Zielvorgaben für die angeführten Qualitätsmerkmale	
Rahmenbedingung	<u>Externe Rahmenbedingungen:</u> - Anforderungen des Gesetzgebers - Technische Normen - Forderungen des Umweltschutzes und der Abfallwirtschaft	
	<u>Interne Rahmenbedingungen:</u> - Unternehmensinterne Vorgaben - Eingehende Patentrecherchen und patentrechtliche Klärungen	
Lieferanten-einbindung *)	- Lieferantenbewertung - Lieferantenanbote - Lieferantenauswahl - Lieferanten-Audit (System- /Verfahrensaudit) - Entwicklungseinbindung bei Systemlieferanten	
*) wird im ISO 9001:1994 Kapitel 4.6 "Beschaffung" behandelt		

Abb. 2-39: Produktdefinitionsphase

Querverweis auf VDA 4.Teil 3 [219-1] Checkliste Meilensteine A:

- * Technische Rahmenvorgaben (z.B. Wahl des Materials, der Fertigungsverfahren, Patente und Gesetzgebung)
- * Organisatorische Rahmenvorgaben (z.B. Terminpläne, Unternehmensbereiche, Kooperationen)
- * Stärken-/Schwächenanalyse (z.B. Benchmarks)

Querverweis auf VDA 4.Teil 3 [219-1] Checkliste Meilensteine B:

- * Kundenwünsche, Kundenerwartungen, Kundenforderungen
- * Projektziele und Forderungen an Produkte und Prozesse
- * Machbarkeitsuntersuchung

Produkt-Entwurfsphase:

Inhalt der Produktentwurfsphase ist die Zusammenfassung aller Argumente aus der vorangegangenen Produkt-Definitionsphase. Das Ergebnis ist eine Sammlung der technisch spezifizierten Qualitätsmerkmale. Diese Sammlung wird Lastenheft 1 und 2 bzw. Pflichtenheft genannt.

Lasten-/ Pflichtenheft: Alle vorangegangenen Ergebnisse werden nun zu einer technischen Spezifikation zusammenzufaßt und in Form eines **Pflichtenheftes** festgehalten.

Die beschriebenen Aufgaben der Produktdefinitionsphase oder Produktspezifikationsphase werden in der ISO 9004-1:1994 Pkt. 7.1 und 7.2 als die hauptsächliche Aufgabe einer (eigenen) Marketingabteilung beschrieben.

Produkt- Entwurfsphase		ISO9001:1994
Technische Spezifikationen	- Vorläufige Produkt-Entwürfe - Technische Produktstudien - Technische Spezifikationen	Kap. 4.4.4 "Designvorgaben"
Lasten-/ Pflichtenheft	- Überarbeitetes Lastenheft 2 - Endgültiges Pflichtenheft - Überarbeitung der Zielvorgaben für Kosten und Termin	

Abb. 2-40: Produktentwurfsphase

Querverweis auf VDA 4.3 [219-1] Checkliste Meilensteine B/ Freigabe zur Grobentwicklung:

- * Kundenwünsche, Kundenerwartungen, Kundenforderungen
- * Projektziele und Forderungen an Produkte und Prozesse
- * Machbarkeitsuntersuchung

Produkt- Entwicklungsphase:

In der Produktentwicklungsphase erfolgt die eigentliche Produktentwicklung im engeren Sinne. Aufbauend auf die im Pflichtenheft festgelegten Qualitätsmerkmale erfolgt die Ableitung entsprechender **Produkt- und Teilemerkmale** und deren konstruktive Umsetzung. Das Ergebnis sind funktionstüchtige **Prototypen** oder **Funktionsmuster**. Ihnen fehlt aber noch die **Serienreife**.

Projektstudie, Berechnungen, Produktentwicklung (System-, Modul-, Hardware- und Software-Entwicklung): Hier findet die eigentliche Entwicklungsarbeit statt. Die Entwicklung elektronischer Produkte beinhaltet Blockschaltbilder, Stromlaufpläne, Firmware, Sourcecode usw. Hier sollten auch schon leichte Bearbeitbarkeit und Insatndsetzbarkeit, sowie die Beschaffbarkeit, spätere Recyclebarkeit, Aspekte des Umweltschutzes und Kundendienstbelange sowie die Prüfbarkeit berücksichtigt werden.

Konstruktion und Fertigungsvorbereitung: Konstruktion u. Fertigungsvorbereitung sollen im Entwicklungsprozeß so früh wie möglich eingebunden werden.

Konstruktions-FMEA: In der Entwicklungsphase ist eine Risikoabschätzung (Konstruktions-FMEA) zur preventiven Vermeidung von Risiken und zur Auswahl verschiedener Lösungsvarianten notwendig.

Zuverlässigkeitsentwicklung: Auch die Zuverlässigkeit (komplexer) Produkte muß ordentlich geplant sein, um die Zielwerte des Qualitätsmerkmals "Zuverlässigkeit" auch zu erreichen. Entsprechend ist bei der "Design-Validierung" der Nachweis zu erbringen, daß dies auch geglückt ist.

Prototypenherstellung, Prototypenerprobung und Baumusterphase: Mit dem Bau und der Erprobung eines Prototypen muß nachgewiesen werden, daß Material und Produkt den vorgegebenen Qualitätsanforderungen genügen (Bestätigung der Entwurfsqualität). Wenn in der Vorstufe mittels Prinzipversuche bereits die Realisierbarkeit des Projektes geprüft wurde, sollte in dieser noch die Erfüllung der Anforderungen laut Pflichtenheft nachgewiesen werden.

Qualitätsnachweisplan: Bereits während der Produktentwicklungsphase ist der Qualitätsnachweisplan festzulegen. Dieser Plan muß die übergeordnete Qualitätsnachweisführung zur Darlegung gegenüber dem Auftraggeber bzw. zur Klärung und Entlastung bei Reklamationen und Produkthaftungsfragen enthalten ([51], S.34).

Produkt- Entwicklungsphase		ISO 9001:1994
Berechnung	<ul style="list-style-type: none"> - System-Entwicklung - Modul- Entwicklung - Hardware-Entwicklung - Software- Entwicklung 	Begleitende Berechnungen
Produkt-entwicklung		
Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> - Konzeptvarianten - Blockschaltbild, Stromlaufplan.. - Konstruktionszeichnungen, Stücklisten - Ausführungsunterlagen 	Kap. 4.4.5 "Designergebnis" *)
Konstruktions-FMEA	<ul style="list-style-type: none"> - Abklärung der Konstruktions-Risiken - Technisch/ wirtschaftliche Auswahl von Lösungsvarianten 	
Zuverlässigkeits-planung	<ul style="list-style-type: none"> - Systemzuverlässigkeit - Teilzuverlässigkeiten 	
Prototypen-herstellung und Erprobung	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchsaufbau (Montage) - System-, Hardware-, Software-Prototyp - Urmodell, Entwicklungs-/Labormuster - Prüfung und Freigabe der Kundenmuster für ausgewählte Kundenapplikationen - Typenprüfung, Baumusterprüfung, Bemusterung 	
Qualitäts-Nachweisplan	<ul style="list-style-type: none"> - Reviewplan - Checklisten - Produktbezogene QM-Pläne 	

Abb. 2-41: Produktentwicklungsphase

- *) Designergebnis: Unter Designergebnis wird unter Punkt 4.4.5 "Designergebnis" der ISO 9001 vorwiegend die "Technische Produktdokumentation" verstanden. Die auch aus der Sicht des QM-Systems wichtige Produktentstehungsphase "Produktentwicklung" kommt in der ISO 9001 nicht vor und wird lediglich über die "Erfüllung der Designvorgaben" definiert. Da aber die Produktentwicklung eine notwendige Voraussetzung für ein dokumentierbares und gegenüber den Designvorgaben verifizierbares Produktergebnis darstellt, wird dieser Punkt "Produktentwicklung" vom Verfasser einfach dem Kapitel "Designergebnis" zugeordnet.

Produkt- Entwicklungsabschluß:

Technische Produktdokumentation: Die technische Produktdokumentation stellt das eigentliche "Designergebnis" im engeren Sinne dar.

Analyse der Entwicklungskosten: Die Entwicklungskosten sind zu analysieren und mit den zu Projektbeginn festgelegten Kostenzielen zu vergleichen.

Durchführung eines Produkt-Reviews bei neuen Produkten: Die ISO 9001 sieht ein eigenes Kapitel "Design-Prüfung" (vormals "Review") vor. Tatsächlich finden aber an mehreren Haltepunkten Teil-Prüfungen mit Teil-Freigaben statt. Die Vorgangsweise ist in Verfahrensanweisungen geeignet festzustellen.

Identifikation, Technische Dokumentation, Design-Prüfung und Freigabe von Designänderungen/ Produktvarianten:

Idealerweise sollten bei ausentwickelten Produkten keine Änderungen mehr erforderlich sein. Die Praxis zeigt, aber daß solche immer wieder notwendig sind. Daneben gibt es noch gewollte Design-Varianten. Sowohl für Redesign als auch für Produktvarianten sind geeignete "Lenkungen"(Verfahrensanweisungen) vorzusehen.

Produkt- Entwicklungsabschluß		ISO9001:1994
Technische Produktdokumentation	- Erstdokumentation - Dokumentationsänderung	Kap. 4.4.5 "Designergebnis"
Analyse der Entwicklungskosten	- Kaufmännisches Controlling durch Entwicklungsverantwortlichen	-
Durchführung eines Produkt-Designreviews (Design-Prüfung) und Designverifizierung bei neuen Produkten	- Durchführung gemäß Reviewplan (Verfahrensanweisung)	Kap. 4.4.6 "Designprüfung" Kap. 4.4.7 "Designverifizierung"
Designvalidierung (Produktqualifikation) bei neuen Produkten	- Produktqualifikation als Voraussetzung zur Vorserienfreigabe	Kap. 4.4.8 "Designvalidierung"
Designänderungen und Produktvarianten (Identifikation, Technische Dokumentation, Design-Prüfung und Freigabe von Änderungen u. Varianten)	- Produktqualifikation von Produktvarianten und Redesigns	Kap 4.4.9 "Designänderungen"

Abb. 2-42: Produktentwicklungsabschluß

Prüf- Entwicklungsphase:

Das Prüfen ist der neutrale Vergleich eines untersuchten Zustandes mit einem definierten Sollzustand. Das Prüfergebnis dient in der Regel als Grundlage für Entscheidungen oder als Auslösung von Maßnahmen ([51], S.120). Meist wird unter Prüfung die (Zwischenprüfung und Endprüfung) in der Fertigung bzw. fallweise durch Personal des Qualitätswesens verstanden. Auch Selbstprüfung ist integraler Bestandteil eines modernen Qualitätsmanagements. Im Bereich der Halbleitertechnik haben Planung, Erstellung, Einführung und Wartung geeigneter Prüfhard- und software eine überragende Bedeutung. Eine Reihe elektrischer Messungen und Funktionstests bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen entscheiden erst über die Brauchbarkeit eines Produktes bzw. legen dessen Produktgruppe (z.B. Geschwindigkeitsklasse) fest. Prüfungen stellen hier also echte **Selektionsprüfungen** dar, auf welche unter keinen Umständen verzichtet werden kann. Nur im Produktionsprozeß klug gewählte hintereinanderliegende Prüfvorgänge ermöglichen das Garantieren spezifizierter Datenblätter-Werte bei gleichzeitig minimiertem Prüfaufwand (die Prüfkosten sind in der Halbleitertechnik extrem hoch).

Prüfplanung: Im Rahmen der Prüfplanung sind eine Menge Einzelheiten festzulegen und einige Voraussetzungen abzuklären. So sind die **Prüfmerkmale** festzustellen (ob quantitativ oder qualitative Merkmale), wobei der Aspekt der **Prüfbarkeit** zu berücksichtigen ist. Prüfvorgaben, Gut-/Schlechtkriterien sowie die **Annahme- und Rückweiskriterien** sind festzulegen. Ebenso ist festzulegen, ob Stichprobenprüfungen, 100 % Prüfungen oder beispielsweise Produkt-Audits durchgeführt werden sollen. Somit sind sowohl Art als auch Umfang der Prüfung festzulegen.

Prüfsoftware/ Prüfprogramme: Bei komplexen Produkten ist meist auch eine Entwicklung geeigneter Prüfsoftware erforderlich, wobei diese die im Pflichtenheft spezifizierten Qualitätsmerkmale abprüfen soll.

Prüfhardware: Insbesondere bei komplexen Produkten ist auch eine Auswahl geeigneter Prüfinstrumente erforderlich, wobei diese primär von den zu messenden Qualitäts- bzw. Prüfmerkmalen abhängig ist. Prüfhardware kann z.B. eine einfache Schiebelehre sein, kann aber auch ein teures 3D-Vermessungsgerät zur Vermessung komplizierter Fertigungsstücke oder aber ein elektronischer Testautomat für das Abprüfen von elektronischen Bauelementen sein.

Prüf- Entwicklungsphase		ISO 9001:1994
Prüfplanung (Produktbezogene)	- Designprüfbarkeit	Kap. 4.10 "Prüfungen" unter Miteinbeziehung der Kapitel: Kap. 4.2.3 "Qualitätsplanung" Kap. 4.4.4 "Designvorgaben" Kap. 4.4.5 "Designergebnis"
	- Prüfvorgaben, Prüfpläne - Einzelteilprüfpläne	
	- Annahme- und Rückweiskriterien	
Prüfsoftware	- Prüfprogramme (Software)	Kap. 4.11 "Prüfmittel"
Prüfequipment (Prüf- Hardware)	- Prüfequipment-Auswahl - Prüfequipment-Beschaffung - Prüfequipment- Abnahmen	

Abb. 2-43 Prüfenentwicklungsphase

Prüf- Entwicklungsabschluß:

Prüfdokumentation: Sowohl im Falle einfacher Prüfverfahren aber auch und umsomehr im Falle komplizierter Prüfsoftware und Prüfprogramme bedarf es einer ausreichenden Prüf-Dokumentation.

Durchführung des Prüf-Reviews: Es sind Verfahren festzulegen, welche eine ausreichende Überprüfung der Prüfsoftware zulassen. Beispielsweise ist der Frage nachzugehen, ob von der Prüfsoftware oder von den gewählten Prüfverfahren alle spezifizierten Qualitätsmerkmale ausreichend überprüft werden.

Prüf- Entwicklungsabschluß	ISO9001:1994
Prüfdokumentation	Kap. 4.5 "Lenkung der Dokumente und Daten" Kap. 4.10 "Prüfungen"
Durchführung eines Prüf-Reviews	Kap. 4.11 "Prüfmittelüberwachung"

Abb. 2-44: Prüfentwicklungsabschluß

Prüfung auf Herstellbarkeit und Fertigbarkeit - Vertragsprüfung

Die Prüfung auf Herstellbarkeit und Fertigbarkeit des neuen Produktes gibt an, ob dieses mit den bestehenden Herstellverfahren (Herstellprozessen) oder Fertigungseinrichtungen hergestellt werden kann, oder ob hierfür neue Fertigungsverfahren (Prozesse) entwickelt werden müssen und/oder ob neues Fertigungsequipment angeschafft werden muß. In manchen Branchen erfordern neue Produktgenerationen (Beispiel Halbleiterbranche, Produkt: dynamische Speicher) auch gänzlich neue Herstellmethoden und Herstellprozesse, welche wiederum die Verwendung von gänzlich neuem Equipment erforderlich machen. Die Überprüfung auf Herstellbarkeit und Machbarkeit ist ein wesentlicher Teil der Vertragsprüfung.

Herstellbarkeit und Fertigbarkeit- Vertragsprüfung		ISO9001:1994
Herstellbarkeit und Fertigbarkeit	- Prüfen auf Herstellbarkeit u. Fertigbarkeit - Vertragsprüfung - Prozeßbeherrschbarkeitsdaten	Kap. 4.3 "Vertragsprüfung" Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"

Abb. 2-45: Prüfung auf Herstellbarkeit und Fertigbarkeit - Vertragsprüfung

Prozeß- Entwicklungsphase

Für Prozeßneuentwicklungen sind eine **Prozeßanalyse**, eine **Prozeßdimensionierung** sowie eine **Prozeßoptimierung** erforderlich.

Zur **Prozeßanalyse**, deren vorangiges Ziel die Sicherstellung einer möglichst fehlerfreien Produktion und beherrschter Prozesse ist, ist die FMEA (Fehler- Möglichkeits- und Einfluß-Analyse), hier insbesondere die Prozeß-FMEA, ein wichtiges Hilfsmittel. Für Prozeßoptimierungen kommen Methoden zum Einsatz, welche beispielsweise bei DANZER ([51],S.88) beschrieben werden. Solche Methoden umfassen das Aufsuchen und die Darstellung möglicher Prozeßeinflußgrößen von im Planungsstadium befindlichen Prozessen mit Hilfe des "Ursachen-Wirkungs-Diagrammes". Andere gängige Bezeichnungen hierfür sind auch "Ishikawa-Diagramm" oder "4-M-Diagramm" (nach Material-Mensch-Maschine und Methode) oder nach seiner Form "Fischgräten"-Diagramm. Bei bereits vorhandenen Prozessen erfolgt die Feststellung der tatsächlichen Einflußgrößen mit Hilfe der Methode von Shainin.

Prozeßdimensionierung und -optimierung: Bei der statistischen Versuchsplanung werden die zuvor aufgefundenen (Haupt-) Einflußgrößen systematisch variiert. Dazu dienen entweder vollständige Versuchspläne (mathematisch anspruchsvoll) oder Taguchi-Versuchspläne. Die durch statistische Versuchsplanung gefundenen technischen Lösungen müssen noch unempfindlich gegenüber möglichen Prozeßstreuungen gemacht werden. Man spricht dann von "robustem Design". Das geschieht beispielsweise durch Ausnutzung von nichtlinearen Zusammenhängen ([51], S.89). Ein weiterer, wichtiger Schritt in der Prozeßplanungsphase ist die Einbindung von statistischer Prozeßkontrolle (SPC). Entsprechende Untersuchungen der Prozeßfähigkeit mittels Prozeßfähigkeitsindizes (cpk, cp) müssen durchgeführt und in weiterer Folge ständig optimiert werden. Ebenso Dazu gehören auch Quality-Circles und betriebliches Verbesserungsvorschlagswesen.

Prozeß- Entwicklungsphase		ISO9001:1994
Prozeßanalyse	- Prozeß-FMEA - Prozeßfähigkeitsanalyse	Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"
Prozeßoptimierung	SPC Anwendung und Überwachung	
	DoE- Statistische Versuchsplanung	
	- Quality Circles - Betriebliches Vorschlagswesen	

Abb. 2-46: Prozeßentwicklungsphase

Prozeßentwicklungsabschluß:

In vielen Fällen bedarf es keiner eigenständigen Prozeßentwicklung, insbesondere dann, wenn Grundprozesse wie **fräsen, schneiden, drehen** usw. benützt werden.

Es gibt aber auch High-Tech-Bereiche, wo es neben einer Produktentwicklung auch einer eigenständige Prozeßentwicklung (plus Prüferentwicklung) bedarf. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Halbleiterindustrie. Die (elektrische Design-) Entwicklung neuer Produktgenerationen kann häufig erst dann erfolgen, wenn zuvor neue physikalische Prozesse entwickelt worden sind, welche erst Produkte mit den gewünschten neuen Eigenschaften ermöglichen. In dieser Branche gehen meist Produkt- und Prozeßentwicklung Hand in Hand und können im allgemeinen nicht entkoppelt gesehen werden.

Aus der Sicht des Qualitätsmanagements sind daher die Methoden der **Produkt-Designfreigabe** (Review, Verifizierung und Validierung und Änderungen ; ISO 9001-Kapitel 4.4.6 bis 4.4.9) auch auf das **“Prozeß-Design”** und dessen **Freigabe** anwendbar. In der Halbleiterbranche beispielsweise werden der Freigabe von Prozessen praktisch dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt wie der Freigabe von Produkten. Mit anderen Worten bedeutet das vergleichbare Verfahrensfestlegungen sowohl für die Produkt-Designfreigabe wie auch für die Prozeß-Freigabe.

In der Anwendungspraxis sind daher diese ISO 9001-Punkte nicht ausschließlich auf das **(Produkt-)Design**, sondern , wo erforderlich, genauso auch auf das **(Prozeß-)Design** anzuwenden.

Prozeß- Entwicklungsabschluß		ISO9001:1994
Technische Prozeß-Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Prozeßdokumentation der Herstellprozesse (Prozeßbeschreibung) - Prozeßspezifikation - Verfahrensanweisung (VA) der Herstellverfahren - Endgültige Fertigungszeichnungssätze 	Kap. 4.5 “Dokumente und Daten” Kap. 4.9 “Prozeßlenkung”
Prozeß-Kostenanalyse	- Kontrolle der Prozeß-Entwicklungskosten	-
Prozeß-Review	<ul style="list-style-type: none"> - Prozeß-Review - Teil-Reviews bei den einzelnen Haltepunkten 	Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"
Prozeß - Qualifikation	- Prozeß- Qualifikation als Voraussetzung für eine Produkt-Qualifikation	unter Miteinbeziehung von Kap. 4.4.6 “Design-Prüfung Kap. 4.4.7 “Designverifizierung” Kap.4.4.8 “Designvalidierung” 4.4.9 “Designänderungen”
Prozeß-Änderungen	- Identifikations, Prüf- und Qualifikationsprozedur bei Prozeßänderungen und Prozeßvarianten und einzelnen Prozeßblöcken (Teilprozessen)	

Abb. 2-47: Prozeßentwicklungsabschluß

Produktions- Planungsphase

Prozeßplanung und Produktionsplanung (Arbeitsvorbereitung) haben viel miteinander zu tun. Bei einfachen Prozessen ist die Prozeßplanung mit der Produktionsplanung (Arbeitsvorbereitung) identisch.

Beherrschte Produktion: Die nachfolgenden Punkte sind prinzipiell für eine beherrschte Produktion wichtig. Die Planung der Produktionseinrichtungen und der Produktionsabläufe ist ein wichtiger Planungsabschnitt. Während in manchen Branchen die Entwicklung neuer Herstellverfahren einen breiten Raum einnimmt (z.B. Halbleitererzeugung), besteht die Prozeßentwicklung in sehr vielen Branchen vorwiegend aus der Produktionsplanungsphase. In solchen Fällen werden keine neuen Herstellverfahren benötigt sondern es kommen die einschlägig eingeführten und bewährten Verfahren und Werkzeuge Anwendung. Allerdings kann sich im Zuge der Prüfung der Herstellbarkeit des neuen Produktes herausstellen, daß beispielsweise eine neue, genauere Maschine (z.B. eine Präzissionsdrehbank) angeschafft werden muß.

In dieser Phase werden aus den erarbeiteten Konstruktionsunterlagen bzw. Prozeßunterlagen (Prozeßspezifikation und prozeßbezogene Verfahrensanweisungen) die für die Fertigung relevanten Unterlagen, wie Arbeits- und Prüfpläne (Arbeitsanweisungen) erarbeitet. Weitere Arbeitsunterlagen sind die ausgearbeiteten konstruktiven Fertigungsunterlagen, wie sie für die Fertigung an der Maschine erforderlich sind. Dazu gehören Arbeits und Prüfpläne, NC-Programme, Einrichteblätter usw. In dieser Phase ist neben der Entwicklungsabteilung auch sehr stark die Fertigungs- oder Arbeitsvorbereitung bzw. die Fertigungsabteilung selbst gefordert.

Produktions- Planungsphase für eine beherrschte Produktion		ISO9001:1994
Freigabe von Fertigungs-Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahlverfahren für Fertigungseinrichtungen - Beschaffungsverfahren für Fertigungseinrichtungen - Maschinenfähigkeitsindizes (CPM) - Qualifikation d. Fertigungs- u. Prüfeinrichtungen 	Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"
Freigabe von Zulieferanten Bemusterungen	<ul style="list-style-type: none"> - Bewertung der Qualitätsfähigkeit der Lieferanten aufgrund von Bemusterungen - Qualifikation der Zulieferungen (Zukauf-material, -Teile, -Stoffe-, -Produkte) 	Kap. 4.6 "Beschaffung"
Freigabe von Fremdfertigungen Freigabe von anderen Fertigungsstandorten	<ul style="list-style-type: none"> (Vorgangsweise analog zu den Zulieferungen) - Fremdfertigungsaudit zur Überprüfung des QM-Systems des Lieferanten - Qualifikation der Fremdfertigungen 	Kap. 4.6 "Beschaffung" Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"
Arbeits-anweisungen	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsanweisungen (AA) und Gut-/Schlechtmuster - Detaillierte Ausführungsunterlagen (Zeichnungssätze, Stücklisten ..) 	Kap. 4.5 "Lenkung von Dokumenten und Daten" Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"

Instandhaltungs-Strategie	- Instandhaltungsmanagement - Inspektion/Wartung/Instandsetzung - Reservehaltung - ausfallvermeidend - vorbeugend - zustandsabhängig	Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"
Produktions-Kostenanalyse	- Vergleich der Produktionskosten mit den Plan-Herstellkosten	-
Qualitäts-Regelungskonzept	- Einführung eines Qualitätsplanes in der Fertigung - Prozeßbezogene Prüfpläne und Annahme-/Rückweiskriterien in der Fertigung	Kap. 4.2.3 "Qualitätsplanung" Kap. 4.9 "Prozeßlenkung"

Abb. 2-48: Produktionsplanungsphase

Beschaffung

Lieferanteneinbindung: Es sollte eine möglichst **frühzeitige** Lieferanteneinbindung schon **während der Definitions- und Entwurfsphase** erfolgen ([51], S.34)

Lieferantenbeurteilung und Lieferantenfreigabe: Die möglichst frühzeitige Lieferanteneinbindung noch in der Konzept- oder Produktdefinitionsphase schließt eine Lieferantenbeurteilung im engeren Sinne noch nicht ein, wengleich durch die enge Bindung an den Lieferanten bei einer gemeinsamen Entwicklungsarbeit eine Art Präferenz automatisch gegeben ist. Aufgrund der ersten vom Lieferanten gelieferten Bemusterungsteile erfolgt eine Beurteilung der Funktion, der Qualitätsfähigkeit des Lieferanten. Es kann sogar eine Qualifikation der Zukaufteile erforderlich sein.

Beschaffung		ISO 9001:1994
Produkt-Definitions-Phase *)	- Lieferanteneinbindung - Erste Beurteilung der Qualitätsfähigkeit des Lieferanten - Systemaudit beim Lieferanten	Kap. 4.6 "Beschaffung"
Beschaffung	- Lieferantenbeurteilung und -freigabe	
	QM-Darlegung bei Lieferanten	
	Beschaffungsverfahren	
	Beschaffungsangaben	
	Wareneingangsprüfung	
*) Die Lieferanteneinbindung erfolgt bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt im Zuge der Produktdefinitionsphase. Die Lieferanteneinbindung und -beurteilung erfolgt als Vorlauf zur Beschaffungsphase		

Abb. 2-49: Beschaffung

Vorserie (auch Produkteinführungsphase oder Serienanlauf) Inbetriebnahmen bei Auftragsfertigungen

Nullserienherstellung und Nullserienerprobung: Die Nullserienerprobung sollte nur noch die Serienbedingungen berücksichtigen müssen.

Markteinführung: Bei der Markteinführung hat das Produkt Marktreife. Konstruktive Änderungen sind nur noch erforderlich zur Erhöhung des Kundennutzens oder zur Korrektur nachträglich aufgetretener, verborgener Mängel.

Vorserie		ISO9001:1994
Schulung	- Besonderes Schulungsprogramm im Zusammenhang mit den neuen Produkten	4.18 "Schulung"
Fertigungsüberführung	- Geringe Verantwortungüberleitung von der Entwicklung an die Fertigung	-
Nullserie/Erstserie	- Fertigung (Montage) einer Vorserie/ Nullserie mit begrenzter Stückzahl - Beurteilung der Vorserie, Praxistest, Großversuch - Inbetriebnahmeverfahren bei Auftragsfertigungen - Feinabstimmung der Produktionsprozesse - Statistische Prozeßfähigkeitsuntersuchung (SPC) unter Serienbedingungen	-
Freigabe zur Serienfertigung	- Beurteilung der Vorserien/ Nullserien zusammen mit ausgewählten Kunden und formale Freigabe zur Serienfertigung durch das Qualitätswesen	-

Abb. 2-50: Vorserie

Querverweis auf VDA 4.3 [219-1] Checkliste Meilenstein F/ Freigabe zur Serienproduktion:

- * Risikoanalysen
- * Prüfsystemfähigkeitsuntersuchung
- * Fähigkeit der Produktionsmittel und -einrichtungen
- * Prozeßablauf-, Prüfablauf-, Fertigungs- und Prüfpläne
- * Prüfergebnisse
- * Verpackung
- * Versuchsproduktionen
- * Produktionsprozeß- und Produktfreigabe
- * Produktdokumentation

Serienfertigung und Nutzungsphase:

Am Beginn der Serienfertigung steht die **Freigabe zur Serienfertigung** mit einer mehr oder weniger formalen Freigabeprozedur (z.B. bei komplexen Produkten der Halbleitertechnik). Die Herstellungsprozesse müssen zu diesem Zeitpunkt ausentwickelt, freigegeben und stabil (eingefroren) sein. Dann kann mit einer Serienfertigung bei geringem Ausschuß und gleichzeitig hoher Kundenzufriedenheit begonnen werden. Falls es wider Erwarten trotzdem zu Ausfällen oder Fehlfunktionen beim Kunden kommen sollte, ist es Aufgabe des Kundendienstes, Reparaturen vorzunehmen und ganz allgemein den Kunden zu unterstützen.

Produktion/ Fertigung/ Montage/ Inbetriebsetzung: Je nach Branche und Art des Produktes kann dieser Bereich sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Gerade im Anlagenbau reicht er von der Komponenten- über Modulfertigung, Montage bis zur Inbetriebsetzung vor Ort, wobei in diesen Fällen einer anschließenden **After-Sales-Betreuung** ein ungleich größerer Wert beigemessen wird als beispielsweise bei Serienprodukten, welche im Normalfall klaglos funktionieren müßten. Im Anlagenbau sind Inbetriebnahmephasen von mehreren Wochen, währenddessen das Produkt/ die Anlage bereits im **Probetrieb** läuft, durchaus üblich.

Kundendienst, Produktnachbetreuung: In Zeiten immer komplexerer Produkte und der damit einhergehenden, für den Kunden immer schwieriger werdenden Vergleichbarkeit konkurrierender Produkte kommt der Gestaltung dieses Umfeldes immer größere Bedeutung zu. Exzellente Kundenberatung, Service, Produktnachbetreuung durch den Kundendienst, Art und Schnelligkeit der Erledigung von Reparaturen u.a.m. sind für jedermann sofort einsichtig und vergleichbar, weshalb diese zunehmend zu einer Art Schlüsselfaktoren für die Kaufentscheidung werden. Aus eigener Anschauung kennt wahrscheinlich jeder frustrierende Erlebnisse mit dem Kundendienst im Falle einer notwendigen Produktreparatur. Kommen solche negativen Erfahrungen öfter vor, wird man bei der nächsten Kaufentscheidung wahrscheinlich einen Markenwechsel oder einen Händlerwechsel vornehmen, und dafür auch bereit sein, eventuell einen etwas höheren Preis in Kauf zu nehmen.

Serien- und Nutzungsphase		ISO9001:1994
Serien-Produktion	- beherrschte Serienfertigung durch kontinuierliche Prozeßüberwachung - Lernkurve durch zunehmende Erfahrung	Kap 4.9 "Prozeßlenkung"
Endkontrollen oder Produktaudit	- Kritische Überprüfung aller Qualitätsmerkmale und Qualitätsziele mittels Losfreigabe (Endkontrolle) oder Produktaudit	Kap 4.10 "Prüfungen"
Produktkontrollen	- Regelmäßige "Wiederholungs-Qualifikation" einer adäquaten Stückzahl aus der Fertigung	Kap. 4.4.8 "Designvalidierung"
Produktions-Kostenanalyse	- Vergleich der tatsächlichen Produktionskosten mit den Herstellungs-Plankosten	-
Kundenbetreuung	- After- Sales- Service - Nachbetreuung bei Auftragsfertigung durch Inbetriebnahmeingenieure - Kundendienst - Reklamationsmanagement	Kap. 4.19 "Wartung" vormals "Kundendienst"

Abb. 2-51: Serien- und Nutzungsphase

Querverweis auf VDA 4.3 [219-1] Checkliste Meilenstein G/ Projektabschluß:

- * Überprüfung, ob die Projektziele erreicht wurden und
- * Ableitung von Erkenntnissen und Verbesserungsmöglichkeiten

Nachnutzungs-Phase:

Der im Qualitätskreis ISO 9004-1:1994 Kap.5 "QM-Elemente" definierten Phase der Nachnutzung, "Beseitigung und Wiederverwertung am Ende der Nutzungsdauer" entspricht in der ISO 9001 kein einziges QM-Element. Dieser Punkt wird künftig mit Sicherheit eine immer größere Bedeutung erhalten auch im Hinblick auf zunehmende Querverbindungen von ISO 9000 zum Umweltaudit ISO 14000, Arbeitsplatzevaluierung sowie eine mögliche Vereinheitlichung aller dieser Normen [7], [30], [67].

"Entsorgungsplakette": Zur Beseitigung von Kühlschränken, Leuchtstoffröhren usw. erhält man bereits mit dem Erwerb des neuen Produktes eine Entsorgungsplakette. Eine besondere Bedeutung hat dieser Punkt auch in der Elektrizitätswirtschaft. Als besonders markantes Beispiel dafür seien die Überlegungen bzw. Kosten in Zusammenhang mit Wiederaufbereitung oder Endlagerung von Kernelementen aus den Atomkraftwerken genannt. Ein Beispiel aus der Wasserkraftwirtschaft stellt die immer problematischere Entsorgung von Schotter, Schwemmgut oder Faulschlamm aus den Speicherbecken dar (ein Beispiel hierfür aus der jüngeren Vergangenheit ist das entstandene Medieninteresse im Zuge der erfolgten Spülung des Margaritzenseichers/ Kaprun am Fuße des Großglockners durch die Tauernkraftwerke im Juni 1995).

Querverweis: Es soll auch auf das Kapitel 4.4 "Qualitätsmerkmale Einsatz- Umgebungs- und Umweltbedingungen" querverwiesen werden, wo auf ein umweltgerechtes Design auch im Hinblick auf Recycling/Entsorgung eingegangen wird.

Nachnutzungsphase		ISO9001:1994
Entsorgung	- Recycling - Entsorgung	Querverweis auf Kap. 4.4 Designvorgaben *)
*) Recyclingfähigkeit und Entsorgbarkeit müssen schon bei den Designvorgaben berücksichtigt werden (umweltgerechtes Design)		

Abb. 2-52: Nachnutzungsphase

2.4 Einzelkapitelaufstellung auf ISO 9001 - Basis

Für die ISO 9001- Einführung in der Praxis ist jedoch eine Darstellung **geordnet nach den 20 (23) ISO 9001-Elementen** erforderlich. Während im Kapitel 2.3 “Phasenmodell der Produktentstehung” die einzelnen Unterpunkte in der Reihenfolge der einzelnen Produktentstehungsphasen aufgelistet sind, wird hier eine Art reziproke Darstellung gewählt, wobei im vorliegenden Kapitel anstelle der Produktentstehungsphasen die 20 (23) einzelnen ISO 9001-Elemente im Vordergrund stehen.

Im vorliegenden Kapitel erfolgt nunmehr eine detailliert beschriebene Auflistung sämtlicher qualitätsbezogener Tätigkeiten mit den entsprechenden Querverweisen auf die Norm ISO 9001:1994.

Trotz der Bemühungen des Verfassers nach einer umfassenden Ineinanderüberführung bzw. ausreichenden Referenzierung hat sich in der Praxis gezeigt, daß erst eine PC-mäßige Implementierung bei entsprechender Programmierung ein komfortables “Hin und Herspringen”, ein problemloses Umsteigen zwischen den einzelnen Produktentstehungsphasen, den verschiedenen Methoden wie z.B. QFD, FMEA usw. und den einzelnen ISO-9001 Kapiteln bzw. in weiterer Folge auch zu den einschlägigen Kapiteln der anderen Normen aus der ISO 9000-Familie (wie z.B. ISO 9004-1 und andere) ermöglichen wird.

- ☞ Im vorliegenden Kapitel wird versucht, die unterschiedlichen **Phasenmodelle der Produktentstehung** mit den **vier Phasen des QFD-Quality Function Deployment-Approach** in die relevanten ISO 9001- Kapitel zu integrieren
- ☞ Das **Ergebnis** ist eine Auflistung aller QM-Elemente mit sämtlichen Unterpunkten in der **Reihenfolge der 20 (23) ISO 9001-Elemente**.
- ☞ Gleichzeitig stellt dieses **Ergebnis** auch eine **Auflistung aller möglichen bzw. auch sinnvollen Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen, organisatorischen Maßnahmen** usw.

Abb. 2-53: Einzelkapitelaufstellung und Auflistung aller möglichen Verfahrensanweisungen

ISO9001 Kap. Nr.	Kapitelbeschreibung	Zutreffende ISO 9001:1994 -Punkte
4.1 Verantwortung der Leitung		
4.1.1	Qualitätspolitik	ISO 9001:1994 Pkt. 4.1.1 "Qualitätspolitik"
4.1.1	Qualitätsziele	ISO 9001:1994 Pkt. 4.1.1 "Qualitätspolitik"
4.1.2	Organisation	
4.1.2.1	Verantwortung und Befugnis	ISO 9001:1994 Pkt. 4.1.2.1 a) bis c) "Verantwortung und Befugnis"
4.1.2.2	Mittel Bereitstellung von Mittel und Personal	ISO 9001:1994 Pkt. 4.1.2.2 "Mittel"
4.1.2.3	Beauftragter der ob. Leitung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.1.2.3 "Beauftragter d.o.Lehitung"
4.2. Qualitätsmanagementsystem		
4.2.1	Allgemeiner Aufbau eines QM-Systems QM- Handbuch	ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.1 "QM-System-Allgemeines"
4.2.2	QM-Verfahrensanweisungen (Verfahren zur Erstellung von	ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.2 "QM-Verfahrensanweisungen" ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.3 "Qualitätsplanung"
4.2.3	Qualitätsplanung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.2 "QM-Verfahrensanweisungen"
4.3 Vertragsprüfung		
4.3.1	Verfahrensanweisung zur Angebots-, Vertrags- und Auftrags-prüfung)	ISO 9001:1994 Pkt. 4.3.1 "Allgemeines"
4.3.2	Vertragsprüfung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.3.2 "Prüfung"
4.3.3	Vertragsänderungen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.3.3 "Vertragsänderung"
4.3.4	Aufzeichnungen über Vertragsprüfungen und Vertragsänderungen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.3.4 "Aufzeichnungen"
4.4 Designlenkung		
4.4.1	Allgemeine Verfahren des Designablaufes	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.1 "Allgemeines"
4.4.2	Design- und Entwicklungsplanung Verfahrensanweisungen für die Designfähigkeit	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.2 "Design- und Entwicklungsplanung"
4.4.2	Zeitmanagement; Prüf und Haltepunkte	-
4.4.2	Ausreichend qualifiziertes Personal und Mittel für die Designfähigkeit	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.2 "Design- und Entwicklungsplanung"
4.4.3	Organisationsabläufe und technische Schnittstellen (Design)	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.3 "Organisatorische und technische Schnittstellen"

ISO9001 Kap. Nr.	Kapitelbeschreibung	Zutreffende ISO 9001:1994 -Punkte
4.4.4	Designvorgaben (Produktdefinitions-/Produktentwurfsphase)	
4.4.4	Produktdefinitions- und Produktentwurfsphase	ISO 9001:1994 Pkt. 1 "Anwendungsbereich" ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben" Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der: ISO 9001:1994 Pkt. 4.3 "Vertragsprüfung"
4.4.4	Qualitätsmerkmale Einzelzielvorgaben	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben"
4.4.4	Qualitätsmerkmale "Einsatz, Umgebungs- und Umweltbedingungen"	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben"
4.4.4	Qualitätsmerkmal "Zuverlässigkeit"	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben"
4.4.4	Designvorgaben für Handhabung, Transport, Verpackung und Lagerung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben" unter Mitberücksichtigung von: ISO 9001:1994 Pkt 4.4.5 "Designergebnis"
4.4.4	Externe Rahmenbedingungen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben" <u>Hinweis:</u> Zu berücksichtigen sind hierbei auch die einschlägigen Produktnormen sowie die gesetzlichen Vorschriften
4.4.4	Interne Rahmenbedingungen	-
4.4.4	Technische Spezifikation Lastenheft/ Pflichtenheft	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.4 "Designvorgaben" unter Mitberücksichtigung von: ISO 9001:1994 Pkt. 4.5 "Lenkung der Dokumente und Daten"
	Änderungen der technischen Spezifikation Änderungen Lasten-/Pflichtenheft	
4.4.5	Designergebnis (Produktentwicklungsphase)	
4.4.5	Konkrete Berechnung, Produktentwicklung, Konstruktion	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.5 "Designergebnis"
4.4.5	Konstruktions- FMEA	-
4.4.5	Zuverlässigkeits-planung	-
4.4.5	Erste Funktionsmuster, Prototypenherstellung Modellbildung	-
4.4.5	Qualitätsnachweisplan Erprobungsprogramm	-
4.4.5	Technische Produktdokumentation	ISO 9001:1994 Pkt.4.4.5 "Designergebnis" unter Mitberücksichtigung von: ISO 9001:1994 Pkt 4.5 "Lenkung von Dokumenten und Daten"
	Änderung der techn. Produktdokumentation	
4.4.5	Analyse der Entwicklungskosten	-

ISO9001 Kap. Nr.	Kapitelbeschreibung	Zutreffende ISO 9001:1994 -Punkte
4.4.6	Design-Prüfung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.6 "Qualitäts-Prüfung" unter Mitberücksichtigung von: ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.3.f "Qualitätsplanung" ISO 9001:1994 Pkt 4.4.4 "Designvorgaben" ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.5 "Designergebnis"
4.4.7	Designverifizierung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.7 "Designverifizierung" unter Mitberücksichtigung von: ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.5 "Designergebnis"
4.4.8	Designvalidierung und Produktqualifikation	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.8 "Designvalidierung" unter Mitberücksichtigung von: ISO 9001:1994 Pkt 4.4.5 "Designergebnis"
4.4.9	Designänderung und Produktvarianten	ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.9 "Designänderungen"
4.5 Lenkung der Dokumente und Daten		
4.5.1	Allgemeines	ISO 9001:1994 Pkt.4.5.1 "Allgemeines"
4.5.2	Genehmigung und Herausgabe von neuen Dokumenten und Daten	ISO 9001:1994 Pkt.4.5.2 "Genehmigung und Herausgabe von Dokumenten und Daten"
4.5.3	Genehmigung und Herausgabe von Änderungen von Dokumenten u. Daten	ISO 9001:1994 Pkt.4.5.3 "Änderungen von Dokumenten und Daten"
4.6 Beschaffung		
4.6.1	Beschaffungsverfahren	ISO 9001:1994 Pkte. 4.6.1 "Allgemeines"
4.6.2	Beurteilung von Unterauftragnehmern	ISO 9001:1994 Pkt. 4.6.2 "Beurteilung von Unterauftragnehmern"
4.6.2	QM-Darlegung des Unterlieferanten	ISO 9001:1994 Pkt. 4.6.2 a) "Beurteilung von Unterauftragnehmern"
4.6.3	Beschaffungsangaben Beschaffungsdokumente (Spezifikationen, Zeichnungen, usw.)	ISO 9001:1994 Pkt. 4.6.3 "Beschaffungsangaben"
4.6.4	Prüfung von beschafften Produkten	
4.6.4.1	Prüfung durch den Lieferanten beim Unterauftragnehmer	ISO 9001:1994 Pkt 4.6.4.1 "Prüfung durch den Lieferanten beim Unterauftragnehmer"
4.6.4.2	Prüfung des Produktes des Unterauftragnehmers durch Kunden	ISO 9001:1994 Pkt 4.6.4.2 "Prüfung des Produktes des Unterauftragnehmers durch den Kunden"

ISO9001 Kap. Nr.	Kapitelbeschreibung	Zutreffende ISO 9001:1994 -Punkte
4.7 Lenkung der vom Auftraggeber beigestellten Produkte		
4.7	Lenkung der vom Auftraggeber beigestellten Produkte	ISO 9001:1994 Pkt 4.7 "Lenkung der vom Auftraggeber beigestellten Produkte"
4.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten		
4.8	Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Produkten	ISO 9001:1994 Pkt. 4.8 "Kennzeichnung und Rückverfolgung von Produkten"
4.9 Prozeßlenkung		
4.9	Allgemeines zur Sicherstellung beherrschter Prozesse	ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung" (Anmerkung Nr. 16)
4.9	Prüfung auf Herstellbarkeit und Fertigbarkeit	ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.3 "Qualitätsplanung" ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung" ISO 9001:1994 Pkt. 4.3 "Vertragsprüfung"
4.9	Prozeßanalyse * Prozeß- FMEA	ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Prozeßdimensionierung Prozeßoptimierung * SPC- Stat.Process-Control * Quality Circles * Betriebliches Vorschlagswesen * Statistische Versuchsplanung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Prozeßentwicklungsabschluß * Dokumentation der Prozeßspezifikation * Verfahrensanweisung * Arbeitsplatzanweisungen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Prozeß-Review und Prozeßqualifikation	ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Prozeßänderungen Änderungen der Prozeßspezifikation	sinngemäß anzuwenden ist: ISO 9001:1994 Pkt. 4.4.9 "Designänderungen"
4.9	Beschaffung und dokumentierte Freigabe(Qualifikation) von Fertigungseinrichtungen Hilfsmitteln, Umgebungsbedingungen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.3. b) "Qualitätsplanung" ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Instandhaltung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Qualitätsregelungskonzept	ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.3 "Qualitätsplanung" ISO 9001:1994 Pkt. 4.9 "Prozeßlenkung"
4.9	Vorserien- Serien Fertigungsüberführung	-
4.9	Serienlieferung Nachnutzung	-

ISO9001 Kap. Nr.	Kapitelbeschreibung	Zutreffende ISO 9001:1994 -Punkte
4.10 Prüfungen		
4.10.1	Prüfplanung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.10.1 "Allgemeines" ISO 9001:1994 Pkt.4.2.3. "Qualitätsplanung"
4.10.2	Eingangsprüfung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.10.2. "Eingangsprüfung" 4.10.2.1 bis 4.10.2.3
4.10.3	Zwischenprüfungen	ISO 9001:1994 Pkt 4.10.3 "Zwischenprüfungen"
4.10.4	Endprüfung	ISO 9001:1994 Pkt. 4.10.4 "Endprüfung"
4.10.5	Prüfaufzeichnungen	ISO 9001:1994 4.10.5 "Prüfaufzeichnungen"
4.11 Prüfmittelüberwachung		
4.11.1	Festlegung der Prüfmittel	ISO 9001: 1994 Pkt. 4.11.1 "Allgemeines" ISO 9001:1994 Pkt. 4.2.3 "Qualitätsplanung"
4.11.2	Überwachungs-verfahren Kalibrierung	ISO 9001:1994 Pkt.4.11.2 "Überwachungsverfahren"
4.12 Prüfstatus		
4.12	Prüfstatus	ISO 9001:1994 Pkt. 4.12 "Prüfstatus"
4.13 Lenkung fehlerhafter Produkte		
4.13.1	Allgemeine Verfahren	ISO 9001:1994 Pkt. 4.13.1 "Allgemeines"
4.13.2	Bewertung und Behandlung fehlerhadter Produkte Reklamationsstelle /Sonderfreigaben	ISO 9001:1994 Pkt. 4.13.2 "Bewertung und Behandlung fehlerhadter Produkte"
4.14 Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen		
4.14.1	Allgemeines zu K orrektur- und Vorbeugungs- maßnahmen	ISO 9001:1994 Pkt.4.14.1 "Allgemeines"
4.14.2	Korrekturmaßnahmen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.14.2 "Korrektur-maßnahmen"
4.14.3	Vorbeugungs-maßnahmen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.14.2 "Vorbeugungs-rmaßnahmen"
4.15 Handhabung, Lagerung, Verpackung und Versand		
4.15.1	Allgemeines	ISO 9001:1994 Pkte. 4.15.1, bis 4.15.6 "Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand"
4.15.2	Handhabung,	
4.15.3	Lagerung,	
4.15.4	Verpackung	
4.15.5	Konservierung	
4.15.6	Versand	

ISO9001 Kap. Nr.	Kapitelbeschreibung	Zutreffende ISO 9001:1994 -Punkte
4.16 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen		
4.16	Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen	ISO 9001:1994 Pkt. 4.16 "Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen" und Pkt. 4.2.3 "Qualitätsplanung"
4.17 Interne Qualitätsaudits		
4.17	Interne Qualitätsaudits	ISO 9001:1994 Pkt. 4.16 "Interne Qualitätsaudits"
4.18 Schulung		
4.18	Schulung	ISO 9001:1994 Pkt 4.18 "Schulung"
4.19 Wartung (Vormals Kundendienst)		
4.19	Wartung (Vormals Kundendienst)	ISO 9001:1994 Pkt 4.19 "Wartung"
4.20 Statistische Methoden		
4.20.1	Feststellung des Bedarfs statistischer Methoden	ISO 9001:1994 Pkt 4.20.1 "Feststellen des Bedarfes"
4.20.2	Statistische Verfahren	ISO 9001:1994 Pkt 4.20.2 "Verfahren"
4.21 Qualitätsbezogene Wirtschaftlichkeit		
4.21	Qualitätsbezogene Wirtschaftlichkeit	Ein Hinweis wird gegeben ISO 9000-1:1994AnhangD "Qualitätsbezogene Wirtschaftlichkeit"
4.22 Produktsicherheit		
4.22	Produktsicherheit	Ein Hinweis wird gegeben ISO 9000-1:1994AnhangD "Produktsicherheit"
4.23 Marketing		
4.23.1	Marktbedarf und Marktsektor	Ein Hinweis wird gegeben ISO 9000-1:1994AnhangD "Marketing"
4.23.2	Kundenforderungen	
*) Einen Querverweis auf die ISO 9001:1994 Kapitel mit den zugehörigen Kapiteln der ISO 9004-1:1994 findet sich in ISO 9000-1:1994 Anhang D		

Abb. 2- 54: Auflistung aller Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen und Organisationsbeschreibungen

3. EMPIRISCHE ERHEBUNG

3.1 Unternehmensbefragungen/ Unternehmenssteckbriefe

Ab 1993 wurde vom Verfasser eine Unternehmensbefragung und eine situative Erhebung des vorhandenen QM-Systems in fünf Unternehmen durchgeführt. Keines dieser Unternehmen war zum damaligen Zeitpunkt bereits zertifiziert, wenngleich die jeweiligen Zertifizierungen in Vorbereitung waren. Die kurze, zur Verfügung gestandene Zeit von durchschnittlich 2-4 Stunden einer Unternehmensbefragung erlaubte nur eine oberflächliche, mit der Gründlichkeit eines Audits nicht vergleichbaren Befragung. Es wurde kein vorbereiteter Fragebogen verwendet, sondern die

Methode des freien Interviews

gewählt. Dabei wurde der Interviewpartner aufgefordert, alles Interessante zum Qualitätsmanagementsystem zu erzählen, nur gelegentlich durch Zwischenfragen des Interviewers unterbrochen. Auf diese Weise wurde in der kurzen Zeit ein Maximum an Information abgefragt.

Über das Interview-Ergebnis wurde sodann so präzise als möglich ein Gesprächsprotokoll über den Ist-Zustand angefertigt und dem Interviewpartner des befragten Unternehmens zur inhaltlichen Bestätigung zugesandt. Das zurückerhaltene, bestätigte oder korrigierte Protokoll wurde für weitere Auswertungen herangezogen. Diese korrigierten "Interviewprotokolle" wurden nachträglich vom Verfasser einer fiktiven ISO 9000 Bewertung unterzogen. Zur weiteren Abrundung der Informationen aus den Interviews sowie zur Ausweitung der Ergebnisse auch auf andere Branchen wurden berufliche Erfahrungen und Erkenntnisse des Verfassers sowie in der Literatur publizierte Anwendungsbeispiele herangezogen.

Im Anhang A1 sind in Kurzform die "Unternehmenssteckbriefe" aller in dieser Dissertation behandelten und ausgewerteten Unternehmen aufgelistet, während im Anhang A3 und A4 konkrete QME-FMEA-Auswertungen einiger Unternehmensbeispiele abgelegt sind. Weiters erfolgt im 4. Kapitel der vorliegenden Dissertation eine Erläuterung sowie Ergebnisdiskussion einiger Unternehmensbeispiele.

3.2. Dem Verfasser persönlich bekannte Unternehmen

Zwei weitere Unternehmen (Branchen), welche der Verfasser aufgrund seiner beruflichen Tätigkeiten bestens kennt und ein dem Verfasser privat bekannter Handwerksbetrieb der Holzbranche runden diese Befragungen ab. Diese dem Verfasser aus beruflichen Gründen bestens bekannten beiden Branchen bzw. Unternehmen sind die Halbleiterherstellung eines internationalen Konzerns sowie ein Energieversorgungsunternehmen. Ergänzend dazu wurden noch umfangreiche Literaturstellen vom Verfasser ausgewertet.

3.3 Ergänzungen aus der Literatur

Seit dem Ende der 80er Jahre (Aufkommen der ISO 9000 Normen) findet man auch in der einschlägigen Literatur vermehrt Beiträge, welche den Aufbau von Qualitätsmanagementsystemen in Unternehmen beschreiben und damit zusammenhängend über aufgetretene Schwierigkeiten und Erfahrungen berichten. Vom Verfasser der vorliegenden Dissertation wurden Publikationen auf solche verwertbare Erfahrungsberichte und/oder Erkenntnisse aus anderen Unternehmen und/oder Branchen durchgesehen und in der vorliegenden Arbeit zitiert. Auf diese Weise konnten Aussagen oder Erfahrungen untermauert, verallgemeinert bzw. auf Branchen, welche dem Verfasser selbst nicht direkt zugänglich waren (z.B. Kunststofftechnik, Kabelverlegung, Bau elektrischer Maschinen u.a.m) ausgeweitet werden.

3.4 Dienstleistungen

Dienstleistungsbetriebe erfordern eine besondere Behandlung, wie es auch in der Normenreihe ISO 9004 im Teil 2 "Leitfaden für Dienstleistungen" zum Ausdruck kommt. Das angeführte Unternehmensbeispiel Nr. 5 "Ingenieurbüro- Schallpegelprüfstelle" fällt typischerweise unter diese Kategorie (vergl. Anhang A1-5).

3.5 Verfahrenstechnische Produkte

Verfahrenstechnische Produkte erfordern eine besondere Behandlung, wie es auch in der Normenreihe ISO 9004 im Teil 3 "Leitfaden für verfahrenstechnische Produkte" zum Ausdruck kommt. Das Besondere der verfahrenstechnischen Produkte liegt darin, daß sie "*aus Festkörpern, Flüssigkeiten, Gasen*" oder *Kombinationen daraus bestehen (eingeschlossen Schüttgüter, Barren, Fäden oder flächige Strukturen)*. *Solche Produkte werden typischerweise in Großsystemen wie Rohrleitungen, Trommeln, Säcken, Behältern, Kanistern oder Rollen geliefert. Infolge ihrer Natur weisen verfahrenstechnische (Massen-)Produkte einzigartige Schwierigkeiten bezüglich der Verifizierung des Produktes an wichtigen Stellen im Produktionsprozeß auf* (z.B. die Frage: Wie definiert man hier eine zusammenhängende Charge?). *Dies erhöht die Bedeutung der Anwendung statistischer Stichproben- und Beurteilungsverfahren sowie deren Anwendung auf Qualitätslenkungsmaßnahmen während des Prozesses sowie auf Endprodukt-Spezifikationen*" ([69], Pkt. 7.11 "Verfahrenstechnische Produkte").

Das Unternehmensbeispiel Nr. 4 "Trockenmilchpulvererzeugung" fällt typischerweise unter diese Kategorie (vergl. Anhang A1-4). Als ein weiteres Beispiel für eine diesbezügliche Behandlung in der Literatur sei auf die "Mauer- und Mörtelindustrie" [48] hingewiesen. Desgleichen gilt für Zementwerke, Schotterwerke und ähnliches.

3.6 Brancheneinteilung

Es ist (besonders auch im Hinblick auf eine künftige EDV-mäßige Auswertung) sinnvoll, Unternehmen gewissen Branchen zuzuordnen, wobei die Brancheneinteilung nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen kann.

Die ISO 9000 Normenfamilie spricht nicht von Branchen sondern definiert in diesem Zusammenhang den Begriff des Industrie-/ Wirtschaftssektors ([69], Pkt. 3.4) als "eine Gruppe von Lieferanten, deren Angebotsprodukte ähnliche Kundenerfordernisse erfüllen und deren Kunden auf dem Markt in enger Beziehung zueinander stehen". Weiters werden in der selben Norm im Kap. 4.4 vier übergeordnete Produktkategorien sowie Kombinationen daraus unterschieden:

- a) Hardware (HW) ([69], Pkt. 3.1)
- b) Software (SW) ([69], Pkt. 3.2)
- c) Verfahrenstechnische Produkte ([69], Pkt. 3.3)
- d) Dienstleistungen

Eine mögliche Brancheneinteilung ergibt sich in Anlehnung an [45]; Weitere mögliche Brancheneinteilungen finden sich in [213], [84-1], [39], [238].

Unternehmensnummer

- A. Berg- und Hüttenwerke**
- B. Baustoff- und Steinindustrie**
- C. Glas, Porzellan, Keramik**
- D. Bauindustrie und Baunebengewerbe**
- | | | |
|----|---|-----|
| 1. | Hoch- und Tiefbauindustrie, -gewerbe | U 9 |
| 2. | Sanität- und Heizungsinstallateure | |
| 3. | Dachdecker und Spengler | |
| 4. | Bauglaser | |
| 5. | Hafner, Platten- und Fliesenleger | |
| 6. | Maler, Anstreicher, Bodenverleger, Tapezierer | |
| 7. | Sonstige Baunebengewerbe | |
- E. Elektro- und Energiewirtschaft**
- | | | |
|----|--|------|
| 1. | Energieversorgung | U 8 |
| 2. | Elektrotechnische Geräte und Artikel | U 11 |
| 3. | Elektronik | U 7 |
| 4. | Elektroinstallationen und -reparaturen | |
- F. Maschinen- und Metallindustrie**
- | | | |
|----|---|-----|
| 1. | Maschinenbau | U 3 |
| 2. | Fahrzeuge und Reparaturen (Kfz-Industrie) | |
| 3. | Flugzeugbau, Raumfahrt und Militärtechnik | |
| 4. | Eisen- und Metallverarbeitung | U 2 |
| 5. | Gravier- und Metallprägeanstalten, Oberflächenverhandlung | |
| 6. | Edelmetalle und Edelsteine | |
| 7. | Optik, Mechanik, Medizintechnik | U 1 |
- G. Holzindustrie und verwandte Gewerbe**
- | | | |
|----|---|-----|
| 1. | Sägewerk | |
| 2. | Zimmereien, Bau- und Möbeltischlereien, Holzwaren | U 6 |
- H. Leder, pelz- und Lederbekleidung, -waren**

- J. Textilindustrie** Unternehmensnummer
1. Spinnereien und Webereien
 2. Stickerei-, Strick-, Wirkwaren, Seidengewebe, Spitzen
 3. Sonstige Textilindustrien
- K. Bekleidungsindustrie**
1. Bekleidung, Mieder- und Wäschewaren
 2. Schuhe, Handschuhe, Hüte, Schirme
- L. Papiererzeugung und -verarbeitung**
- M. Graphische Industrie**
1. Buch-, Offset- und Siebdruckereien, Satzstudios
 2. Druckformen, Reproduktionen und Vervielfältigungen, Buchbindereien
- N. Chemische Industrie**
1. Chemische, pharmazeutische und kosmetische Produkte
 2. Rohöl, Erdgas, Raffinerien
 3. Gummindustrie, Vulkaniseure
 4. Kunststoffe, Kunststoffprodukte U 10
- O. Nahrungs- und Genußmittelindustrie**
1. Mühlen
 2. Brot, Back- und Teigwaren
 3. Fleisch- und Wurstwaren
 4. Milch- und Molkereiprodukte U 4
 5. Sonstige Nahrungs- und Genußmittel, Futtermittel
- P. Getränkeindustrie**
1. Brauereien
 2. Alkoholische Getränke
 3. Alkoholfreie Getränke
- R. Verlage, Printmedien und elektronische Medien**
- S. Audiovision und Film, Tonstudios**
1. Konsumelektronik
 2. Telekommunikation
- T. Diverses (z.B. Dienstleistungsbetrieb)** U 5

4 PRAKTISCHE ANWENDUNG DER NEUEN QME - FMEA METHODE AUF EINIGE UNTERNEHMENSBEISPIELE

4.1 Erläuterung der einzelnen in Frage kommenden QME-Unterpunkte und der in der Anlage A3 dargestellten Risikoprioritätsprofile einiger Unternehmensbeispiele

Im vorliegenden Kapitel wird ein direkter Quervergleich der 20 (23) QM-Elemente einiger Unternehmen (welche sich nach Branche, Unternehmensgröße, Losgröße und Produkten unterscheiden) durchgeführt. In [226-1], [226-2] wurden sämtliche der im Punkt 3 "Empirische Erhebung" bzw. im Anhang A1 angeführten Unternehmen vom Verfasser einer QME-FMEA-Analyse unterzogen. Aus Gründen der vorgegebenen Seitenbegrenzung werden nur drei ausgewählte Unternehmensbeispiele (je eines aus den Gruppen ISO 9001, ISO 9002 und ISO 9003) in dieser Dissertation ausführlicher behandelt.

Durchführung einer Risikobewertung von Unternehmensbeispielen durch den Verfasser:

In umfangreichen unveröffentlichten Arbeitsunterlagen [226-1], [226-2] wurde vom Verfasser auf alle im Kapitel 3 "Empirische Erhebung" bzw. im Anhang A1 angeführten Unternehmensbeispiele die neu entwickelte QME-FMEA-Methode angewandt. Die Bewertung selbst ist - so wie es der FMEA-Methode innewohnt - weitgehend subjektiv und durch den Verfasser dieser Dissertation aufgrund von 1993 durchgeführten Unternehmensbefragungen, Literaturstellen und persönlicher Erfahrungen getroffen worden. Diese konkret vorliegenden Unternehmensbewertungen sind daher als das anzusehen, was sie sind, nämlich **Beispiele** für die Anwendung der QME-FMEA-Methode. Andere Personen bzw. Bewertungsteams würden möglicherweise manche Punkte anders bewerten. Bei anderen Produkten, anderen Unternehmen, anderen Branchen usw. kann die Bewertung wiederum zu ganz anderen Ergebnissen führen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß alle diese Bewertungen niemals einen Absolutanspruch haben können sondern einfach das sind, was sie sind, nämlich eine auf den Bewertungszeitpunkt bezogene durch eine oder mehrere Personen vorgenommene subjektive Bewertung von möglichen Risiken. Vorteilhaft ist dabei der dokumentative Charakter der Methode, welcher Überlegungen zu Umfang und Priorität von Maßnahmen jederzeit nachvollziehbar macht.

Bewertungsfaktoren A und B für die vorgenommene Unternehmensbewertung:

Weiters **beschränkt** sich die nachfolgende **Bewertung** auf die beiden **Risikofaktoren A u. B**, d.h. anstatt dem vollständigen Risikoprodukt ($A*B*C$) wird das **ingeschränkte Risikoprodukt $A*B$** zugrundegelegt (vergl. Kap. 2.2.2.3). Während der Faktor A ausschließlich durch eine Branche, ein Produkt bzw. ein Unternehmen bedingt wird, kann eine Abschätzung des Risikofaktors B, welcher die bestehenden Risiken oder Auswirkungen auf konkrete Kundenbeziehungen berücksichtigt, eigentlich gar nicht getroffen werden, ohne konkrete Kunden bzw. Kundenanwendungen im Auge zu haben. Um jedoch zu konkreten Bewertungsergebnissen zu kommen, wurde auch für den Faktor B vom Verfasser unter Zugrundelegung "wahrscheinlicher" Kunden bzw. Kundenanwendungen eine Bewertung versucht.

Kein Bewertungsfaktor C bei der vorgenommenen Unternehmensbewertung:

Der **Risikofaktor C** berücksichtigt ausschließlich die konkrete Situation in einem konkreten Unternehmen und ist beispielsweise durch ein Review bzw. Audit festzustellen. Aus diesem Grunde wurde der Faktor C im Rahmen dieser Arbeit aus der Bewertung der Unternehmensbeispiele herausgenommen.

Erläuterungen zu den erfolgten Risikobewertungen:

Die zuvor beschriebenen, durchgeführten Unternehmensbewertungen sind primär in tabellarischer Form in einer Datenbank abgelegt. Eine detaillierte, sämtliche ISO 9001 Punkte und Unterpunkte betreffende Dokumentation als Grundlage und Begründung für die im einzelnen gewählten Risikopunkte findet sich in unveröffentlichten Arbeitsunterlagen des Verfassers [226-1,2]. Aufgrund des Umfangs dieser Dokumentation (ca. 500 Seiten) wurde in das vorliegende Kapitel dieser Dissertation nur eine Kurzbeschreibung der für das jeweilige Unternehmensbeispiel wichtigsten ISO 9001 Kapitel und Unterpunkte angeführt mit kurzen Interpretationen der erfolgten Einzelbewertungen.

Ergebnisdarstellung als Histogramme (Risikoprioritäten):

Im vorliegenden Kapitel 4.1 wird die Anwendung der jeweiligen QME-Unterpunkte kurz erläutert bzw. begründet. In der Anlage A3 kann man auch die den einzelnen QME-Unterpunkten zugewiesenen Bewertungn ($A*B$) ablesen. Die Ergebnisse werden für einzelne Unternehmensbeispiele in graphischer Form aufbereitet und als Risikoprofile (Histogramme) in der Anlage A3 dargestellt.

☞ Im Sinne einer übersichtlicheren Darstellung und leichteren praktischen Handhabung der Ergebnisse kann man auch hergehen und nur die für den jeweiligen Unternehmensfall wirklich wichtigen ISO 9001 Punkt berücksichtigen und daher alle weniger wichtigen QM-Elemente bzw. Unterpunkte (mit sehr kleinen Risikofaktoren 1-3) ausfiltern und in der Darstellung unterdrücken.

Im vorliegenden Fall der Unternehmensbeispiele wurde vom Verfasser absichtlich **keine Filterung** vorgenommen, mit Ausnahme jener, welche lediglich die unberücksichtigten Unterpunkte (mit $RPZ < 1$) wegfiltert.

Abb. 4-1: Filterung von VerfahrensanweisungenAllgemeiner Hinweis:

Nachfolgend finden sich nur nur Kurzbeschreibungen jener QME-Unterpunkte bzw. Verfahrensbeschreibungen, welche auf die betrachteten Unternehmensbeispiele anwendbar sind. Die ISO 9001- Elemente

- 4.7 "Lenkung der vom Kunden beigestellten Produkte"
- 4.21 "Qualitätsbezogene Wirtschaftlichkeit"
- 4.22 "Produktsicherheit"

werden im Rahmen dieser Arbeit **nicht behandelt**.

Unternehmensbeispiel U1 (ISO 9001- Anwendungsfall):

Branche:	Elektronik und Präzisionsmaschinenbau
Unternehmensgröße:	Mittelbetrieb (ca. 200 Mitarbeiter)
Losgröße:	Kleinserienfertigung

In dem betrachteten Unternehmen werden die verschiedenen Produkte für unterschiedliche Märkte, unterschiedliche Kunden mit unterschiedlichen Forderungen (auch an das QM-System des Lieferanten) entwickelt und in unterschiedlichen Fertigungsstückzahlen gefertigt. Während einige Produkte zur Gänze selbst entwickelt werden, wird für andere Produkte wiederum Entwicklungs-Know-how zugekauft. Zur besseren Fertigungsauslastung werden auch Halbfabrikate für Dritte fremdgefertigt. Die Bewertung des **QM-Systems** ist somit **produktabhängig**. Dies ist auch ein Beispiel dafür, daß die Bewertung eines QM-Systems stets nur anhand konkreter Produkte erfolgen kann und unterschiedliche Produkte durchaus unterschiedliche Bewertungen liefern können.

Anzahl der vorgeschlagenen Verfahren:**67**

davon mit RPZ = A * B von	00 - 20	21
davon mit RPZ = A * B von	21 - 40	20
davon mit RPZ = A * B von	41 - 60	19
davon mit RPZ = A * B von	61 - 80	5
davon mit RPZ = A * B von	81 - 100	2

4.1 Verantwortung der Leitung:

“Qualitätspolitik”: Das Bekenntnis zur (Produkt-) Qualität ist in diesem vom Verfasser interviewten Unternehmen bei Unternehmensführung und Mitarbeitern gleichermaßen stark ausgeprägt und hängt wohl mit der Produktpalette (komplexe Präzisionsgeräte) zusammen. Die Vorgabe der Geschäftsleitung bezüglich der Einführung eines zertifizierten QM-Systems fußt auf einen zunehmenden Forderungsdruck seitens einzelner Kunden, wobei der Markt je nach Zielgruppe sehr unterschiedlich reagiert. Beispielsweise im medizintechnischen Bereich ist der Begriff ISO 9000 (z. Zeitpunkt der Untersuchung) noch weitgehend unbekannt. Daneben gibt es Kunden aus dem industriellen Bereich, denen eine Zertifizierung wichtig ist. Und dann gibt es noch besonders kritische Kunden mit kritischen Anwendungen (Weltraumfahrt), welche sich mit einem Zertifikat alleine nicht begnügen, sondern darüberhinaus die Wirksamkeit des QM-Systems lieber selbst durch eigene (System-)Audit überprüfen.

“Qualitätsziele”: Nachprüfbar und nachvollziehbare Zielvorgaben sind schriftlich festzuhalten. Diese Zielvorgaben erhalten die Gliederung “Wirtschaftliche”, “Terminliche” und “Marktgerechte” Ziele, wobei letztere alle produktrelevanten und fertigungsrelevanten Ziele betreffen.

“*Organisation*”: Es gibt im befragten Unternehmen z. Zeitpunkt der Befragung noch keine festgeschriebene Aufbauorganisation mit Hierarchien und festgeschriebener Kompetenzabgrenzung. Die Firma ähnelt in ihrer Struktur vielmehr einer Aneinanderreihung von einzelnen Gewerbebetrieben. Wie bei vielen Unternehmen nach einer starken Wachstumsphase ist auch hier die Organisationsform mit der Unternehmensgröße nicht entsprechend mitgewachsen. Im Zuge der ISO 9000-Einführung ergibt sich aber die Notwendigkeit einer Festschreibung von Kompetenzen und Verantwortungen. Im mittlerweile vorliegenden Handbuch (Zertifizierung 1994 erfolgt) ist die Aufbauorganisation festgelegt. Das befragte Unternehmen ist produktorientiert organisiert. Verantwortlich für ein Produkt bzw. eine Produktgruppe ist ein Produktmanager mit eigenen produktbezogenen Entwicklungs- und Montagegruppen.

Die *Verantwortlichkeiten und Befugnisse* sind erst seit der Zertifizierung 1994 festgelegt. Darüber hinaus aber ist jeder für das, was er macht, selbst verantwortlich. Dieses Bewußtsein wird durch eine hohe Produktidentifikation und Motivation gefördert. Durch eine schriftliche Tätigkeitsbeschreibung ergeben sich die Zuständigkeiten, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten.

Wesentliche Aufgaben eines Qualitätswesens wurden in der Vergangenheit von den Produktverantwortlichen (Entwicklern) wahrgenommen. Der Wunsch der Geschäftsleitung nach Einführung einer eigenständigen *Organisationseinheit Qualitätswesen* beweist aber, daß deren Einführung notwendig geworden war und die Entwickler nicht mehr in der Lage waren, diese Aufgaben "nebenbei" wahrzunehmen. 1990 wurde von der Geschäftsleitung eine Organisationseinheit Qualitätswesen installiert mit dem Auftrag, ein normkonformes QM-System einzuführen, was insbesondere eine formale Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation sowie entsprechender Verfahren erforderlich machte. Zum Zeitpunkt der Befragung bestand die Organisation Qualitätswesen aus 6 Mitarbeitern. Zu den Aufgaben des Qualitätswesens gehören die Durchführung von Wareneingangskontrolle, von Produktqualifikationen und von Audits. Daneben gibt es noch interne Gespräche mit der Fertigung, wo auch Ergebnisse aus Zwischenprüfungen besprochen werden. Im Sinne kurzer Regelschleifen wird versucht, anstehende Probleme ohne großen formalen Aufwand zu lösen.

1990 wurde von der Geschäftsleitung auch eine Person mit der hauptamtlichen Führung eines Qualitätswesens beauftragt (*Beauftragter der obersten Leitung*). Die Aufgabe des Leiters Qualitätswesens besteht vor allem in der methodischen Beratung und im Aufbau eines zertifizierten QM-Systems nach ISO 9001 und (redaktionelle Unterstützung beim Aufbau) eines Qualitätsmanagementhandbuchs sowie der Verfahrensanweisungen. Zum weiteren Aufgabenbereich des Bereichsleiters Qualitätswesens gehören die Überwachung des QM-Systems sowie die Durchführung interner Audits im Auftrag der Geschäftsleitung und die Berichtsfunktion an diese. Weiters der Aufbau einer aussagekräftigen Qualitätsberichterstattung, sowie hinsichtlich Qualitätsmanagementsystem und hinsichtlich Qualitätstechnik zu unterstützen.

4.2 Qualitätsmanagementsystem:

QM-Handbuch und *QM-Anweisungen*: Beim vorliegenden Unternehmensfallbeispiel war man zum Zeitpunkt der Befragung mitten im Zertifizierungsprozeß mit erst kurz zuvor eingeführter Einheit "Qualitätswesen". Dementsprechend spärlich vorhanden waren festgeschriebene Abläufe und Organisationsstrukturen. 1994 wurde im betrachteten Unternehmen ein Handbuch erstellt und freigegeben. Aufgrund vieler verschiedenartiger Produkte und Technologien, kleiner bis mittlerer Stückzahlen, stark unterschiedlicher Kundenforderungen bezüglich der QM-Nachweisforderungen und gemäß der Firmenphilosophie wurde bei der Erstellung des QM-Systems darauf geachtet, flexible und genau auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmte Verfahren festzulegen. Die vollständige Ausgabe enthält noch zusätzliche Kapitel über Qualitätskosten, Abfallwirtschaft und Umweltschutz und Arbeitnehmerschutz.

4.3 Vertragsprüfung:

Das betrachtete Unternehmen fertigt mit den vorhandenen hochpräzisen Fertigungsautomaten auch Fremdaufträge für andere Unternehmen. Im Zuge der *Vertragsprüfung* vor der Hereinnahme eines solchen Auftrages gilt es zunächst in der Offertphase zu klären, ob die vorhandenen Fertigungseinrichtungen ausreichen. Vielleicht müssen für einen neuen Zulieferauftrag aber auch neue Präzisions-einrichtungen beschafft werden. Diese Klärungen erfolgen zwischen Entwicklung und Fertigung gemeinsam. Vor Vertragsabschluß sollen unbedingt Muster gefertigt werden. Nach Abschluß dieser Prüfungen und Abklärungen und nach Auftragseingang werden ein interner Auftrag und eine Auftragsbestätigung erstellt. *Auftragsänderungen* werden entsprechend behandelt und *Aufzeichnungen* darüber geführt.

4.4 Designlenkung:

Die entsprechenden Verfahrensanweisungen, Terminpläne mit Prüf- und Haltepunkten, besonders aber das notwendige und ausreichend qualifizierte Personal mitsamt den erforderlichen Mitteln ist in einem Unternehmen, welches ausschließlich von Produkten mit technischen Spitzenleistungen lebt, besonders wichtig. Die "*Verfahrensanweisungen für Designtätigkeiten*" müssen produkt-abhängig abgefaßt werden. *Obwohl es sich bei den meisten Produkten um komplette Neuheiten handelt, darf man den richtigen Markteinführungszeitpunkt nicht verfehlen. ("Terminplan, Planung der Prüf- und Haltepunkte").* Im Regelfall kauft das betrachtete Unternehmen Entwicklungs Know-how zu, wobei die Produktideen anschließend fertigungsgerecht weiterentwickelt werden. Dies erlaubt die eigene Entwicklungsabteilung klein zu halten. Trotz Designzukauf sind zumindest Nach- und Umentwicklungen mit eigenem Personal notwendig. Nachdem dieses Unternehmen seinen Umsatz vorwiegend mit High-Tech-Produktentwicklungen macht, sind ausreichend personelle und finanzielle Mittel vorzusehen ("*Qualifiziertes Personal und Mittel für Design*"). Diese Struktur hat aber andererseits auch Auswirkungen auf die Abläufe und Schnittstellen "*Organisatorische und technische Schnittstellen*".

Die Entwicklungsvorgaben beginnen mit der Festlegung der *Qualitätsmerkmale samt Zielvorgaben* insbesondere der speziellen Qualitätsmerkmale *Einsatzbedingungen* und *Zuverlässigkeit* sowie den *Vorgaben für Handhabung, Lagerung, Verpackung und Transport*. Einen wichtigen Punkt stellt dabei das Aufsuchen der für das jeweilige Produkt geltenden einschlägigen Vorschriften und gesetzlichen Rahmenbedingungen (*externe Rahmenbedingungen*) dar. In wesentlich geringerem Ausmaß erfolgt die Berücksichtigung von *internen Rahmenbedingungen* z.B. aus Produktion oder aufgrund von Kundenreklamationen. Abschließend werden diese Vorgaben in einem mehr oder weniger umfangreichen *Lasten/Pflichtenheft* festgehalten, wobei auch *Änderungen* sorgfältig dokumentiert werden.

Das Entwicklungsergebnis ergibt sich unter Verwendung entsprechender moderner Entwicklungstools für *Berechnung und Konstruktion*. Eine formale *Konstruktions-FMEA* kommt nur selten zur Anwendung (obwohl sie durchaus sinnvoll wäre). Eine über die Verwendung hochqualitativer Zulieferteile hinausgehende *Zuverlässigkeitsplanung* ist nicht üblich. Bei der Produktneuentwicklung kommt dem Nachweis eines funktionierenden Prototypen eine hohe Bedeutung zu (*„Erste Funktionsmuster, Prototypenherstellung, Modell“*).

Beim Entwicklungsabschluß steht das Designergebnis fest und ist entsprechend zu dokumentieren. Wichtig sind auch eine ausreichende *technische Produktdokumentation* bzw. Beschreibung der meist komplizierten technischen Produkte. Entsprechend hoch wurde daher dieser Punkt bewertet. Sowohl in Richtung Fertigung (Konstruktionszeichnungen) als auch eine ausreichende Produktbeschreibung für den Kunden hat einen sehr hohen Stellenwert. Dementsprechenden Stellenwert hat auch das damit zusammengehörige Kapitel 4.5 *„Lenkung der Dokumente und Daten“*. Durch massiven Einsatz moderner CAD-Software ist eine exzellente Produktdokumentation quasi ein Nebenprodukt, wobei insbesondere auch der *Dokumentations- Änderungsdienst* spürbar vereinfacht wird.

Entwicklungsbegleitend (Stichwort: Haltepunkte) erfolgt die *„Designprüfung“*. Ein formales Designprüfungsverfahren wurde 1993 eingeführt und man hat damit gute Erfahrungen gemacht. Der Einführung formaler Designreviews (Gegenkontrolle durch unabhängige Entwickler) wird im betrachteten Unternehmen ein hoher Stellenwert beigemessen, worauf im Zuge der Unternehmensbefragung besonders hingewiesen wurde. Eigene Produktqualifikationen mit Zuverlässigkeitsnachweisen (*Designverifizierung* und *Designvalidierung*) werden im betrachteten Unternehmen zwar nicht durchgeführt, werden vom Verfasser jedoch als sinnvoll angesehen und dafür notwendige Verfahrensanweisungen angenommen. Eine klare Regelung der *Designänderungen* ist gerade für ein Unternehmen, dessen Firmenphilosophie auf ständig neue Produkte ausgelegt ist, unumgänglich notwendig.

4.5 Lenkung der Dokumente und Daten:

Die umfangreichen Produktdokumentationen sind sinnvoll zu verwalten. Die bei der Konstruktion eingesetzten CAD-Systeme sind hierbei sehr hilfreich. Sämtliche arbeitsplatzrelevanten Unterlagen, welche zur Erfüllung der Arbeiten notwendig sind, unterliegen einer *dokumentierten Freigabe* und werden von einer zentralen Stelle des Unternehmens nachweislich verteilt und unterliegen einer systematischen *Aktualisierung/ Änderung*, wobei die alten Ausgaben nachweislich eingezogen werden.

4.6 Beschaffung:

Das *Beschaffungsverfahren* ist intern festgehalten, wobei in Abhängigkeit von einem Punktesystem unterschiedliche Maßnahmen getroffen werden. Eine gezielte *Lieferantenauswahl* mit Vorgaben das *QM-System des Lieferanten* betreffend wird nur in geringem Ausmaß betrieben. Die erforderlichen *Beschaffungsangaben* werden von den Entwicklungsabteilungen beigelegt. Für die relativ einfachen und unkritischen Zukaufteile wird eine den Erfordernissen angepasste Eingangskontrolle durchgeführt. *Eingangsprüfungen (Prüfung von beschafften Produkten)* erfolgen nur mit minimalem Aufwand und PC-Unterstützung, wobei die Spezifikationen im PC hinterlegt sind.

4.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten:

Aufgrund der geringen Stückzahlen (Kleinserienfertigung) und der Fertigung in kleinen, produktspezifischen Montagegruppen, ist das Kennzeichnungs- und Rückverfolgungssystem sehr einfach gehalten.

4.9 Prozeßlenkung:

Die Fertigungsprozesse sind keine hochtechnologischen Prozesse sondern im wesentlichen Montageprozesse bzw. Grundprozesse wie Präzisions-drehen, -fräsen usw. Eine gezielte *Prozeßentwicklung* (wie beispielsweise in der Halbleitertechnik üblich) entfällt daher weitgehend. Ebensoles gilt für *Prozeßanalyse*, *Prozeßoptimierung* und die diesbezüglichen Verfahren wie *Prozeß-FMEA*, *statistische Versuchsplanung* oder *SPC-statistische Prozeßkontrolle*. Nachdem in der Produktion fast ausschließlich hochqualifiziertes Fachpersonal in kleinen produktabhängigen Montagegruppen beschäftigt ist, sind auch genaue *Arbeitsanweisungen* kaum gefordert.

Bei neuentwickelten Produkten ist stets auch eine *Prüfung der Herstellbarkeit und Fertigbarkeit* durchzuführen (Frage: Ist der Auftrag mit den bestehenden Maschinen durchführbar oder sind hierfür neue erforderlich?). Eine gezielte *Produktionsplanung* (Arbeitsvorbereitung) sowie ein ausgereiftes *Instandhaltungsmanagement* (teures Equipment) sind sinnvoll. Nach dem erfolgten Funktionsnachweis durch Prototypen erfolgt eine Anpassung an die Fertigungsbedingungen (*Fertigungsüberführung*). Eine gezielte Fertigungsüberführung aus der Entwicklung mit anschließendem Fertigungshochlauf (*Serienlieferung/ Nachnutzung*) hat im vorliegenden Falle nicht ganz diese Bedeutung, weil die produktnahe organisierten Montagegruppen organisatorisch zur Produktentwicklung gehören, und damit manche Kommunikations- und Schnittstellenprobleme entfallen.

4.10 Prüfungen:

Die *Prüfplanung* erfolgt durch den Produktentwickler. Bei den *Zwischenprüfungen* wird großer Wert auf eigenverantwortliche Selbstprüfung gelegt. Die *Endprüfungen* der Produkte erfolgen durch eine produktspezifische Montagegruppe unter der Obhut des Produktentwicklers. Diese Endprüfung (Ausgangsprüfung) hat einen hohen Stellenwert und erfolgt durch hochqualifiziertes Personal der Entwicklungsgruppe. Die Prüfprotokolle (*Prüfaufzeichnungen*) sind Teil des Lieferumfanges. Mit einer entsprechend hohen Punktezahl wurde daher die Endprüfung bewertet.

- 4.11 Prüfmittelüberwachung:
Die *Prüfmittelauswahl* erfolgt durch den Produktentwickler. Erforderlichenfalls werden *Kalibrierungen* durchgeführt bzw. veranlaßt. Bei der durchgeführten Unternehmensbefragung wurde dem Verfasser allerdings mitgeteilt, wie skeptisch altgediente Fertigungsmeister dem Thema Kalibrierung gegenüberstehen.
- 4.12 Prüfstatus:
Einem Halbfertigprodukt oder Endprodukt muß der *Prüfstatus* beiliegen. Durch die kleinen produktspezifischen Montagegruppen läßt sich dies einfach lösen.
- 4.13 Lenkung fehlerhafter Produkte:
Prinzipielle Maßnahmen zur *Behandlung fehlerhafter Anlieferungen, fehlerhafter Zwischenprodukte* und *fehlerhafter Auslieferungen (Reklamationsmanagement)* sind vorzusehen. Aufgrund der kleinen, gutausgebildeten Montagegruppen werden Fehler unbürokratisch korrigiert. Eigene *Sperrlager* sind daher nicht erforderlich. Ebensoles gilt auch für die Lenkung von *Sonderfreigaben*.
- 4.14 Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen:
Wie Punkt 4.13
- 4.15 Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand:
Besondere Gefahrenpotentiale, hervorgerufen z.B. durch falsche *Handhabung* (falsches Handling) der elektronischen und/oder feinmechanischen Präzisionsgeräte (z.B. elektrostatische Beschädigung elektronischer Bauteile) müssen entsprechend berücksichtigt werden. Werden beispielsweise empfindliche elektronische Bauteile eingebaut, sind die elektrostatischen Schutzvorschriften bei der Handhabung (leitfähiger Boden und Arbeitsauflage, Verwendung von ladungsabführenden Armbändern und leitfähigen Spezialschuhen usw.) zu beachten, einzuhalten und in Verfahrensanweisungen festzuschreiben. Weiters sind in Verfahrensanweisungen geeignete *Lagerungsvorschriften* festzuschreiben und einzuhalten. Die empfindlichen Produkte (Präzisionsgeräte) sind geeignet zu verpacken (*Verpackung, Konservierung*), so daß sie möglichst ohne Transportschaden (*Versand*) den Kunden erreichen.
- 4.16 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen
Aufgrund der gegebenen Aufbauorganisation gibt es nur eine wenig ausgeprägte, wenig systematisierte interne Qualitätsberichterstattung. Diese sollte vermutlich etwas intensiviert werden. Qualitätsaufzeichnungen über Wareneingangs-, Fertigungsprüfungen und Endprüfungen werden in Ordnern (oder teilweise im PC) abgelegt und 10 - 15 Jahre aufbewahrt, um erforderlichenfalls bei Kundenanfragen/ Kundenreklamationen reagieren zu können.

- 4.18 Schulung:
Im vorliegenden High-Techunternehmen wird auf Aus-und Weiterbildung der Mitarbeiter größter Wert gelegt.
- 4.19 Wartung/ Kundendienst, Reklamationsmanagement:
Aus Kostengründen ist es für einen Mittelbetrieb sinnvoll, sich für den weltweiten Vertrieb namhafte Vertriebspartner zu suchen. Der Kundendienst wird teilweise von solchen Vertriebspartnern übernommen. Reklamationen sind aber äußerst selten. Ansprechpartner bei Reklamationen oder Verbesserungswünschen von Kunden sind die verantwortlichen Entwickler in den einzelnen Produktparten.
- 4.20 Statistische Methoden
Zur Zeit der Befragung kamen kaum statistische Methoden zur Anwendung. Die geringe Anwendung statistischer Methoden und Verfahren müsste nach Meinung des Verfassers intensiviert werden
- 4.23 Marktanalyse/ Kundenforderungen:
Marktanalysen und eine systematische Erfassung von Kundenforderungen sind erforderlich, um neue Produktnischen herauszufinden und auf Kundenwünsche zeitgerecht zu reagieren. Die Produktentwickler machen sich gemeinsam mit den Vertriebspartnern Gedanken über neue Produkte. Anregungen ergeben sich aus dem universitären Bereich. Neue Produktideen werden auf Marktchancen abgetestet.

Unternehmensbeispiel U2 (ISO 9002- Anwendungsfall):

Branche:	Maschinenbau, Alu-Druckguß
Unternehmensgröße:	Mittelbetrieb (ca. 200 Mitarbeiter)
Losgröße:	Serienfertigung

Der vorliegende Unternehmensfall ist ein Zulieferbetrieb der Automobilindustrie ohne eigene Entwicklungsabteilung. Er ist ein reiner Produktionsbetrieb von ALU-Druckgußteilen und hat sich von einer "verlängerten Werkbank" zum Zulieferanten mehrerer Automobilhersteller entwickelt. Dieses Unternehmensbeispiel stellt somit einen typischen ISO 9002 Anwendungsfall dar.

Damit entfällt auch das Kapitel 4.4 "*Designlenkung*". Durch die enge Kopplung von Lieferant und einigen wenigen Kunden entfällt auch Punkt 4.23 "*Marketing/Marktanalyse/Kundenforderungen*". Die Kundenforderungen sind vertraglich fixiert und daher als ein Bestandteil des Punkt 4.3 "Vertragsprüfung" anzusehen.

Als langjähriger Zulieferant der Automobilindustrie war in diesem Unternehmensfallbeispiel zum Zeitpunkt einer ISO 9002 Implementierung bereits ein mehr oder weniger umfangreiches, funktionierendes QM-System etabliert. Bei einer Auditierung würde man also feststellen, daß viele Verfahrensanweisungen schon eingeführt und auch wirksam sind, was sich in einem niedrigen Faktor C äußern würde.

Anzahl der vorgeschlagenen Verfahren:**52**

davon mit RPZ = A * B von	00 - 20	5
davon mit RPZ = A * B von	21 - 40	17
davon mit RPZ = A * B von	41 - 60	14
davon mit RPZ = A * B von	61 - 80	13
davon mit RPZ = A * B von	81 - 100	3

4.1 Verantwortung der Leitung:

Qualitätspolitik und *Qualitätsziele* müssen in angemessener Weise festgelegt sein. Das betrachtete Unternehmen ist ein Zulieferbetrieb der Automobilbranche, welche ausgeprägte Forderungen hinsichtlich einer angemessenen Qualitätspolitik ihrer Zulieferanten stellt. Der Fertigungsstandort mit Mehrschichtbetrieb bedarf einer angemessenen Festlegung der *Aufbau- und Ablauforganisation* sowie der "*Verantwortung und Befugnis*". Die ca. 200 Mitarbeiter teilen sich ca. zur Hälfte auf Mitarbeiter in der Produktion, ca 6% im Qualitätswesen, und der Rest auf Instandhaltung und Administration auf. In der Produktion wird in drei Schichten gearbeitet (auch nachts), was eine ausgeprägte Aufbauorganisation erfordert, beginnend von Schichtführern bis hin zu Abteilungsleitern und zur Unternehmensführung.

Als Zulieferbetrieb für die Automobilindustrie existiert schon seit langem eine eigene Organisationseinheit "Qualitätswesen" mit einem "Beauftragten der obersten Leitung". Das Qualitätswesen des betrachteten Unternehmens besteht aus 10 Mitarbeitern inklusive der Leitung. Die vorrangigen Aufgaben des Qualitätswesen sind die Datenverwaltung, Datenaufbereitung bei Kundenanfragen und für interne Aushänge am Anschlagbrett, die Qualitätsnachweisführung sowie das Betreiben der Meß- und Prüflabors.

4.2 Qualitätsmanagementsystem:

Für die Anlernkräfte in der Produktion sind ein umfangreiches *QM-Handbuch* sowie umfangreichere *Verfahrensbeschreibungen* und *Arbeitsanweisungen* erforderlich.

4.3 Vertragsprüfung:

Der Punkt *Vertragsprüfung* ist von besonderer Wichtigkeit. Das vom Verfasser befragte Unternehmen ist ein reiner Produktionsbetrieb von Druckgußteilen. Wenn nun ein Unternehmen "blue plan"-Aufträge als Zulieferant eines anderen Unternehmens hereinnimmt, so ist vor Vertragsabschluß die Machbarkeit im eigenen Unternehmen genau zu prüfen. Gegebenenfalls sind entsprechende Maßnahmen zu setzen. Vor allem bei ausländischen Kunden ist unbedingt abzuklären, welche Normen der (ausländische) Auftraggeber zugrundelegt und ob die zur Verfügung gestellten Dokumente, Pläne, Spezifikationen ausreichend und eindeutig sind. Diese Klärungen haben zwischen Entwicklung (beim Kunden) und Fertigung gemeinsam zu erfolgen. Geforderte Toleranzen sind mit jenen der eigenen Fertigungseinrichtungen zu vergleichen und die Voraussetzung für eine stabile Fertigung zu überprüfen. Ebenso ist eine geeignete *Aufzeichnung* von Verträgen und *Vertragsänderungen/ Spezifikationsänderungen* vorzusehen.

4.5 Lenkung der Dokumente und Daten:

Verfahren zur Freigabe/Herausgabe neuer Ausgabestände von Dokumenten wie Konstruktionszeichnungen, Spezifikationen und Verfahrensanweisungen sowie Festlegungen für den verpflichtendem Austausch geänderter Ausgabestände (*Änderung von Daten und Dokumenten*) sind erforderlich.

4.6. Beschaffung:

Im vorliegenden Unternehmen stellt die Güte des zugelieferten Rohaluminiums einen ganz entscheidenden Faktor für die Qualität des Endproduktes dar. Der Beschaffungsvorgang ist daher von zentraler Bedeutung und muß in einem geeigneten Verfahren (*Beschaffungsverfahren*) festgelegt sein. Es gibt nur einige wenige, dafür aber sorgfältig ausgewählte und überprüfte Zulieferanten (*Lieferantenbewertung, QM-System des Lieferanten*). Weiters sind geeignete Beschaffungsunterlagen (*Beschaffungsangaben*) mit einer ausreichenden Parameter-Spezifikation wichtig. Aus dem gleichen Grunde ist eine wirksame *Wareneingangsprüfung* unerlässlich. Im befragten Unternehmen wird zwischen qualifizierten und nichtqualifizierten Zulieferanten unterschieden, wobei alle Schwesterunternehmen des Konzerns als qualifiziert gelten und der Umfang der Wareneingangskontrolle abhängig von diesem Lieferantenstatus gewählt wird. Die "Prüfung von beschafften Produkten" erfolgt im Falle der Anlieferung der Aluminium-Umschmelzbarren durch Prüf- und Labor- Personal der Abteilung Qualitätswesen. Bei den angelieferten Umschmelzbarren (Aluminium- Chargen) wird anhand von Stichproben entschieden, ob die Qualität der Anlieferung den

Spezifikationen entspricht. Neben der optischen Kontrolle (Aussehen und Oberfläche der Barren) wird noch deren chemische Zusammensetzung geprüft. Weiters werden die Barren mittels Röntgenuntersuchung auf Einschlüsse überprüft. Bei qualifizierten Lieferanten erfolgt nur eine papiermäßige Identitätskontrolle. Im Falle von Zuliefermaterial wie z.B. Stahl- Einlegeteile erfolgt eine Geometriekontrolle (Abmessungen) mittels Lehren oder elektrischen Meßmittel, wobei hier die Meßdaten auch gleichzeitig elektronisch gespeichert werden. Die Prüfergebnisse werden entsprechend aufgezeichnet und aufbewahrt (*vergl. Kap. 4.10.5 Prüfaufzeichnungen*).

4.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten:

Durch entsprechende Maßnahmen und *Kennzeichnungspflicht* muß vom Endprodukt auf den Fertigungszeitpunkt (Schichtplan, eventuell Gießanlage) sowie auf die Rohmaterialcharge rückgeschlossen werden können, was einen entsprechenden Dokumentationsaufwand voraussetzt. Bereits die angelieferten Barren haben eine eindeutige Chargennummer, welche auch nach dem Umschmelzprozeß beibehalten werden muß. Daneben gibt es noch produktspezifische Kundennummern, sogenannte Teilreferenznummern bzw. Losnummern. Dadurch lassen sich Endprodukte bis auf die Aluminiumchargen zurückverfolgen. Sämtliche Prüfergebnisse werden auf den Laufkarten vermerkt bzw. elektronisch gespeichert.

4.9 Prozeßlenkung:

Neben der Prüfung der eingehenden Rohmaterialien wird in diesem Unternehmen einer umfangreichen Prozeßlenkung breiter Raum geschenkt. Da vorwiegend "fremdes" Design gefertigt wird, muß bei Produktneuanläufen zuvor eine "*Prüfung der Herstellbarkeit und Fertigbarkeit*" erfolgen. Dazu werden im Zuge von Erstmusterprüfungen vom Personal des Qualitätswesens die Forderungen des VDA-Erstmusterprüfberichtes überprüft, wobei sämtliche in der Zeichnung stehenden Abmessungen überprüft werden sowie Fähigkeitsuntersuchungen durchgeführt werden. Neue Produkte werden nach einer eigenen Prozedur freigegeben, welche auch eine FMEA enthält (Vorgehensweise gemäß VDA Schriftenreihe).

Die Durchführung von "*Prozeß-FMEA's*", "*Statistischer Versuchsplanung*" und "*SPC-Statistical-Process-Control*" waren z. Zeitpunkt der Unternehmensbefragung im befragten Unternehmen nicht üblich, wären aber nach Meinung des Verfassers wünschenswert. Maßnahmen zur Mitarbeitermotivation aber auch zur aktiven Einbindung der Mitarbeiter wie betriebliches Vorschlagswesen oder Quality Circles werden in diesem Unternehmen besonders gepflegt und sind auch wichtig. Um die Mitarbeiter verstärkt einzubinden und zu motivieren wurden "*Quality Circles*" erfolgreich installiert.

Ebenso wichtig sind die *Prozeßdokumentation*. Die Prozesse sind in Verfahrens- und *Arbeitsanweisungen* beschreiben und hinsichtlich ihrer Parameter spezifiziert. Besonders wichtig im Mehrschichtbetrieb ist auch das *Änderungsmanagement von Prozeßvorschriften*.

Prozeß-Review/ Prozeßqualifikation müssen bei *Neuanläufen* oder bei Änderungen der Prozeßführung (*Prozeßänderung*) durchgeführt werden. Besonders wichtig ist auch eine *Produktionsplanung* (Arbeitsvorbereitung), welche bei Serienfertigungen im Mehrschichtbetrieb immer eine komplexe Angelegenheit ist. Ebenso wichtig ist das *Instandhaltungsmanagement*. Neue Produkte wie neue Prozeßeinstellungen müssen gezielt in die *Fertigung übergeführt* und dokumentiert zur *Serienfertigung freigegeben* werden. Das selbe gilt für die von der Produktion strikt getrennt gehaltenen *Fertigungsversuchen* (eigenes Equipment, Versuchsdurchführung nur am Wochenende), mit welchen Prozeß-Neueinstellungen erprobt werden. Von besonderer Bedeutung sind neben den Freigabeverfahren im Zusammenhang mit Neuanläufen auch die *serienbegleitenden* Maßnahmen bis hin zu Maßnahmen der *Nachnutzung*.

4.10 Prüfungen

Die unterschiedlichen Prüfungen an Produkten und Prozessen erfordern eine geeignete *“Prüfplanung”*.

Die *“Zwischenprüfungen”* erfolgen chargenmäßig, nicht losweise. Der Gießer an der Maschine überprüft das Produkt durch Sichtprüfung der Oberfläche und die Maße mittels Vorrichtungen (z.B. Stecklehren oder Auswerterechner- Ergebnisse, welche dann speziell für SPC-Auswertungen zur Verfügung stehen). Nach der Umschmelzung und der Tiegelreinigung erfolgt eine Spektralanalyse sowie eine Probenentnahme für eine Untersuchung der Elementezusammensetzung durch das Qualitätswesen-Prüflabor. Anschließend durchlaufen die Chargen die Prozesse *“Ofenbehandlung, Druckgießen und Entgraten”*, wobei jeweils Stichprobenprüfungen vorgenommen werden. Bei laufender Serie werden die 3D-Abmessungskontrollen (Labor des Qualitätswesens) durchgeführt.

Der *Endprüfung* wird im betrachteten Unternehmen breiter Raum gewidmet. Die Prüfmerkmale umfassen eine optische Kontrolle laut Checkliste, eine Messung mit Prüflehren oder Meßautomaten (3D), eine Röntgenprüfung (auf Einschlüsse) und eine Überprüfung der Laufkarten auf korrektes Ausgefülltsein. Die Kunden (Automobilindustrie) verlangen spezielle Maßnahmen wie *“Just In Time”-Lieferungen* direkt auf Lager bei gleichzeitiger Reduktion der Prüfkosten. Diese Kosteneinsparungen einerseits stellen aber andererseits enorme Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem von Lieferant und Kunden. Deshalb erfolgt die Umstellung in Etappen. Die Endkontrolle wird beim befragten Unternehmen auf Stichprobenbasis durchgeführt und erfolgte zum Zeitpunkt der Befragung noch durch Personal des Qualitätswesens, wobei beabsichtigt war, diese später vom Fertigungspersonal selbst durchführen zu lassen. In der ersten Etappe soll das Fertigungspersonal geschult und auf die neue Aufgabe vorbereitet werden. Beim Kunden wiederum gehen die Lieferungen ohne zusätzliche Eingangsprüfung direkt auf Band (Stichwort: Ship to stock). Begleitend führt das Personal des Qualitätswesens nur noch punktuelle Stichprobenkontrollen von Behältnissen an einzelnen Losen durch, diese jedoch umso genauer (Stichwort: Produktaudits).

Prüfaufzeichnung: Bei Eingangsprüfungen werden die losbezogenen Aufzeichnungen der Eingangschargen schon aus Gründen der Rückverfolgbarkeit viele Jahre aufbewahrt. Zwischenprüfungen: Die Dokumentation der Prüfergebnisse erfolgt beim befragten Unternehmen über Magnetbänder und stellt somit die Basis für weitere, statistische Auswertungen dar. Auslieferung: Jeder Auslieferung ist ein Freigabeformular (grün) beigelegt, welches nur die Freigabe bestätigt, jedoch keine zusätzlichen Qualitätsdaten enthält. Aufbewahrungsfristen und Modalitäten sind unter Punkt 4.16 "*Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen*" geregelt.

4.11 Prüfmittelüberwachung:

Die *Prüfmittelentwicklung* erfolgt in Absprache zwischen Fertigungspersonal, Kundenexperten und dem Qualitätswesen. Neue Geräte oder Prüfmittel werden nach der Beschaffung in eine Prüfmittelkartei aufgenommen und mit einer eindeutigen Identifikationsnummer gekennzeichnet. Die zu Messungen in der Fertigung herangezogenen Meß- und Prüfgeräte müssen vor dem Ersteinsatz bzw. später in geeigneten Intervallen gemäß einer festgelegten Prüfanleitung *überprüft bzw. kalibriert* und mit einer entsprechenden Kalibrierplakette versehen werden. Für Erfassung, Überprüfung und Kalibrierung ist im betrachteten Unternehmen das Qualitätswesen zuständig. Neuerdings bieten viele Hersteller von Prüfgeräten auch Kalibrierdienste an. Aufzeichnungen über diese Überprüfung müssen geführt werden. Bei Verdacht auf Abweichung erfolgt eine sofortige Überprüfung.

4.12 Prüfstatus:

Der jeweilige Prüffortschritt muß an den jeweiligen Fertigungspunkten aus den Losbegleitpapieren ersichtlich sein. Versuchslose müssen eindeutig von Fertigungslosen getrennt sein und als solche eindeutig auf den Begleitpapieren erkennbar sein.

4.13 Lenkung fehlerhafter Produkte:

Entsprechende Maßnahmen wie beispielsweise *Sperrlager* oder *Sonderfreigaben* sind eingeführt. Geeignete Festlegungen für die *Behandlung fehlerhafter Anlieferungen, fehlerhafter Zwischenprodukte* oder *fehlerhafter Auslieferungen* sind zu treffen. Beispielsweise kommen fehlerhafte Anlieferungen auf ein Sperrlager. Innerhalb festgesetzter Fristen wird eine Stellungnahme des Lieferanten inklusive Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen erwartet. Der Fertigungsablauf sieht am Ende der Prozeßschritte die Endkontrolle (geplante Sortierung) vor. Aussortierte Teile wandern zur Nacharbeit wieder in die Produktion zurück. Dabei wird von der Fertigung nochmals eine Stichprobe gezogen und entschieden, was damit zu geschehen hat (z.B. Weitergabe zur weiteren Selektion, oder Nacharbeit oder was sonst mit der Ware gechehen soll).

4.14 Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen:

Die Automobilindustrie als Kunde fordert besondere Maßnahmen bei den Punkten "Korrektur- und Verbesserungsmaßnahmen". Treten gehäuft Ausfälle auf, verlangt der Kunde eine Stellungnahme inklusive Verbesserungsvorschlägen. Geeignete Maßnahmen müssen eingeführt und festgeschrieben werden.

- 4.15 Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand:
Geeignete Maßnahmen müssen eingeführt und festgeschrieben sein. Gewicht und Größe der Druckgußteile sind nicht ungewöhnlich, so daß keine über das übliche Maß an Sorgfaltspflicht hinausgehende Maßnahmen für *Handhabung, Lagerung, Verpackung* bzw. *Konservierung* erfordern würden. Lediglich dem Transport (*Versand*) wird ein etwas größerer Aufwand an Festlegungen zugebilligt.
- 4.16 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen:
Die Automobilindustrie als Kunde fordert besondere Maßnahmen beim Punkt "Qualitätsaufzeichnungen". Losbezogene Aufzeichnungen müssen geführt werden. Im Fehlerfalle beim Kunden sind hierzu losbezogene Aufklärungen erforderlich (vergleiche auch Punkt 4.19 "Wartung").
- 4.17 Interne Qualitätsaudits:
Die Automobilindustrie als Kunde fordert besondere Maßnahmen beim Punkt "Qualitätsaudit". Interne Audits unter der Obhut des Qualitätswesen werden daher regelmäßig durchgeführt. Zusätzlich sind Kundenauditierungen häufig.
- 4.18 Schulung:
Regelmäßige interne Personalschulungen werden durchgeführt und dokumentiert.
- 4.19 Wartung/ Kundendienst/ Reklamationsmanagement:
Reklamationsfälle werden über das Qualitätswesen abgewickelt. Nach Verzicht von eigenen Eingangsprüfungen sind bei Direktanlieferung an das Montageband des Kunden (Just in time) die einzigen, dem Kunden direkt zur Verfügung stehenden Qualitätsdaten die eigenen Bandaläufe aus der Montage. Ein laufender Qualitätsdatenaustausch zwischen Kunde und Lieferant ist beim vorliegenden Unternehmen nicht üblich. Für die laufende Lieferantenbewertung werden ausschließlich die Bandaläufe beim Kunden herangezogen. Treten gehäuft Ausfälle auf, verlangt der Kunde eine Stellungnahme inklusive Verbesserungsvorschlägen sowie losbezogenen Daten und führt eventuell ein anlaßbezogenes Produkt- oder Verfahrens- Audit durch.
- 4.20 Statistische Methoden:
Die insgesamt geringe Anwendung statistischer Methoden und Verfahren müßte nach Meinung des Verfassers intensiviert werden

Unternehmensbeispiel U5 (ISO 9003- Anwendungsfall):

Branche:	Ziviltechnikerbüro, Schallpegelprüfstelle
Unternehmensgröße:	Kleinstbetrieb (4 Mitarbeiter)
Losgröße:	Auftragsdurchführung (Losgröße = 1)

Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen Dienstleistungsbetrieb, dessen Produkt oder Dienstleistung eine Schallprüfung darstellt und das "Produkt" eigentlich nur aus einem Meßergebnis besteht. Die geplante **Akkreditierung dieser Prüfstelle** macht "vom Gesetz wegen" eine entsprechende Darlegung eines QM-Systems erforderlich. Nach Meinung des Verfassers werden diese Forderungen aber ausreichend durch eine ISO 9003 Zertifizierung abgedeckt.

Das Produkt wird demnach hauptsächlich durch den Teil 4.10."Prüfen" erfaßt. Die Punkte 4.4 "Designlenkung", 4.6 "Beschaffung", 4.9 "Prozeßlenkung", 4.17 "Interne Qualitätsaudits" und 4.20 "Statistische Methoden" sind beim vorliegenden Fallbeispiel nicht sinnvoll und entfallen daher. Die Punkte 4.19 "Wartung" und 4.23 "Marketing" sind nicht Teil der ISO 9003.

Anzahl der empfohlenen Verfahren:**28**

davon mit RPZ = A * B von	00 - 20	18
davon mit RPZ = A * B von	21 - 40	6
davon mit RPZ = A * B von	41 - 60	4
davon mit RPZ = A * B von	61 - 80	0
davon mit RPZ = A * B von	81 - 100	0

4.1 Verantwortung der Leitung:

Qualitätspolitik/Unternehmensleitlinie: Das Prüflabor setzt sich zum Ziel, die Kundenaufträge bestmöglich nach dem letzten Stand der Technik auszuführen. Zufriedene Kunden sind oberstes Gebot. Nur dadurch kann sichergestellt werden, auch in Zukunft Aufträge zu erhalten und damit langfristig den Unternehmenserfolg zu garantieren. Das Unternehmen arbeitet nahe am Kunden und liefert genau zugeschnittene Lösungen mit einem umfassenden Kundenservice. Damit kann den Kunden ein hoher Qualitätslevel garantiert werden. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung des Qualitätskreises beginnt und endet die Qualität nicht beim Produkt. Die Mitarbeiter sind vielmehr ständig bemüht, die gesamte Auftragsabwicklung qualitativ hochwertig zu erledigen. Die Kunden wollen schon vor der Auftragserteilung optimal beraten werden. Der Dienst am Kunden endet nicht mit dem Auftragsabschluß, sondern die Mitarbeiter stehen dem Kunden jederzeit zur Verfügung.

Darlegung des QM-Systems: Die geplante Akkreditierung dieser Prüfstelle macht eine entsprechende Darlegung eines QM-Systems erforderlich. Die Darlegung des zu dokumentierenden Qualitätsmanagementsystems erfolgt sinnvollerweise nach ISO 9003.

Im Akkreditierungsgesetz [37] ist die *Festlegung von Verantwortung und Befugnis* gefordert. Darin ist weiters festgehalten, daß der Laborleiter (*Zeichnungsberechte*) auch über eine *entsprechende Ausbildung auf dem Gebiet der Qualitätssicherung* verfügen muß (*Beauftragter der obersten Leitung*).

4.2 Qualitätsmanagementsystem:

Die gewünschte Akkreditierung fordert ein (eingeschränktes) *QM-Handbuch* mit (sehr eingeschränkten) *QM-Verfahrensweisungen*.

4.3 Vertragsprüfung:

Es erfolgt nur eine sehr eingeschränkte *Vertragsprüfung*, solange ausschließlich (sich ähnelnde) Schallpegelmessungen durchgeführt werden. Die Prüfaufträge sind auf Durchführbarkeit zu prüfen und ein entsprechendes Angebot ist zu erstellen. Meist erfolgt eine Anfrage eines Interessenten um Offertstellung, wonach eine Projektdurchsprache anhand eines Planes oder direkt vor Ort in der Regel mit dem Laborleiter erfolgt. Dieser erstellt sodann ein Offert, wobei die Einschätzung und Abklärung der technischen Machbarkeit und der kaufmännischen Belange (Preis, Kosten) eine wichtige Rolle spielen. Sollten *Abweichungen* vom Auftraggeber gewünscht werden, werden diese dokumentiert (*Vertragsänderungen, Vertragsaufzeichnung*).

4.4 Vorgaben: Wesentliche Vorgaben sind die Einsatzbedingungen (Wetter, Regen, Schnee, Tag oder Nacht, Werktag oder Feiertag), unter welchen die Messungen durchzuführen sind. Weiters von Bedeutung sind die ausreichende Erfüllung der Prüfnormen und gesetzlichen Vorschriften (*externe Rahmenbedingungen*). Diese Punkte entsprechen in der ISO 9000-Systematik den "Designvorgaben", gehören jedoch eigentlich zur Prüfvorbereitung (vergl. Punkt 4.10.1 "Prüfplanung").

4.5 Lenkung der Dokumente und Daten:

Im Akkreditierungsgesetz [37] sind teilweise auch die internen Abläufe inklusive Ablagesystem festgelegt. Das Sekretariat stellt dokumentiert sicher (z.B. durch Führung einer Änderungsliste und durch dokumentiertes Entfernung des Altstandes), daß stets der neueste Ausgabestand des QMHBes, der Prüfvorschriften und einschlägigen Normen zur Verfügung stehen. Abänderungen des Qualitätssicherungshandbuches oder der darin angezogenen Verfahrensbeschreibungen und -anweisungen dürfen ausschließlich vom Zeichnungsberechtigten vorgenommen werden, wobei jede Seite mit Datum, Unterschrift und Angabe des Änderungsstandes versehen sein soll. Es dürfen nur Prüfprotokolle verwendet werden, welche vom Zeichnungsberechtigten dafür vorgesehen wurden. Das heißt, es dürfen keine, wie immer geartete "Selbstanfertigungen" verwendet werden.

4.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten:

Produktidentifikation. Jede durchgeführte Prüfung und das zugehörige Ergebnis (ist hier das "Produkt") sowie alle Prüfaufzeichnungen, Protokolle, Meßstreifen usw. müssen in eindeutiger Form gekennzeichnet sein, sodaß Verwechslungen auszuschließen sind. Diese Kennzeichnung ist auch für die Archivierung und eine spätere Wiederauffindung der abgelegten Ergebnisse notwendig. (Vergleiche Punkt 4.10.5 "Prüfaufzeichnungen") *Rückverfolgbarkeiten:* Die Protokolle müssen so erstellt werden, daß auch noch nach Jahren eine eindeutige Zuordnung möglich ist.

Das könnte insbesondere wichtig sein bei nachträglichen Vergleichsmessungen. Um das zu gewährleisten, müssen alle denkbaren Parameter, welche für eine Rückverfolgung nötig sind, dokumentiert sein. Das können sein: eine möglichst genaue Beschreibung des Ortes (eventuell mit Foto) unter Berücksichtigung aller schallbeeinflussenden Einflüsse, wie Jahreszeit, Regen, Schnee, Baumbewuchs, Baumhöhe usw. inklusive der genauen Entfernungsangaben; Art des Gerätes und dessen Einstellparameter; genaue Art des Meßverfahrens, Meßfrequenz; Zeit, Ort, Person usw. Hinweis: Die Minimalanforderungen hinsichtlich einer eindeutigen Zuordnung der Prüfergebnisse stehen unter Punkt 4.10.5 "Prüfaufzeichnung".

4.10 Prüfungen:

Die Prüfungen stellen das eigentliche Produkt bzw. die Dienstleistung dieses Unternehmens dar. Unter Prüfplanung fällt in diesem Fall auch die ausreichende Beschäftigung mit den einschlägigen Normen und Prüfvorschriften. Bei der *Prüfplanung* sind einige Vorgaben, wie sie vom Gesetzgeber [37] vorgegeben sind, zu beachten. Das beginnt mit einem genauen Anführen der einschlägigen und anerkannten Prüfnormen (*Rahmenbedingungen, Vorschriften*), nach welchen die Prüfungen zu erfolgen haben. Die Prüfanweisungen, beginnend mit einer genauen Beschreibung des Prüfvorganges und der Methode müssen vorliegen. Diese müssen dem Prüfpersonal zugänglich sein und auf dem neuesten Stand gehalten werden. (Vergl. dazu Kap. 4.5 "*Lenkung der Dokumente u. Daten*"). Alle über die Prüfnormen hinausgehenden, angewandten internen Verfahren und Abläufe müssen schriftlich festgehalten sein. Alle Berechnungen (des Schallpegels aus den Messungen) müssen in geeigneter Form überprüfbar sein. Weiters müssen die Spezifikationsgrenzen bzw. die zulässigen gesetzlichen Höchstgrenzen oder Kriterien, anhand derer die Beurteilung erfolgt, angegeben werden. Fehlermöglichkeiten, Fehlbedienung und Störfälle, die das Ergebnis verfälschen könnten, müssen angeführt sein. Weiters hat ein Funktionsnachweis z.B. mit einer Normstörquelle zu erfolgen. Der Funktionsnachweis hat durch entsprechende Ringversuche (Korrelationsmessungen) zu erfolgen, deren Ergebnis nachzuweisen bzw. zu dokumentieren ist. Die entsprechenden Prüfpläne müssen aufliegen. In der Prüfvorschrift sollen die Abstände, Prüfhäufigkeit, -Dauer, Anzahl der Meßpunkte, Prüfumfang usw. genau festgelegt sein. Bei der "Prüfplanung" bzw. Prüfvorbereitung ist weiters die Örtlichkeit zu inspizieren und eine sinnvolle Planung der Prüfung durchzuführen (Uhrzeit, Lärmquelle, Tag/Nacht, jahreszeitlich bedingte Dämpfungen durch Pflanzenbewuchs, Schnee usw.).

Endprüfung: Im vorliegenden Fall besteht das "Produkt" eigentlich nur aus dem Meßergebnis dieser Endprüfung, weshalb nach Meinung des Verfassers ein typischer Fall für eine ISO 9003 vorliegt. Die Prüfung selbst (*Endprüfung*) und das Prüfergebnis mitsamt Prüfbericht finden besonderes Kundeninteresse, was durch einen hohen Kundenfaktor B berücksichtigt wird. Die Meßergebnisse der Endprüfung werden in geeigneten Auswerteformularen eingetragen. Die von der Prüfstelle durchgeführten Prüfungen werden in einem Ergebnisbericht dokumentiert, welcher vor allem die Auswertung sowie Bewertung der Meßergebnisse samt Empfehlungen enthält. Dieser Bericht wird vom Zeichnungsberechtigten der Prüfstelle erstellt. Jeder Prüfbericht ist entsprechend der in EN 45001 [79] Kap.5.4.3 festgelegten Punkte aufgebaut.

Die Bewertung des Prüfergebnisses erfolgt durch den Zeichnungs-berechtigten, welcher auch sicherstellt, daß innerhalb einer angemessenen (vereinbarten) Frist und in einer angemessenen Form das Ergebnis (= Prüfbericht) an den Auftraggeber zu versenden ist.

Die Prüfstelle muß geeignete *Prüfaufzeichnungen* (nach [79], Pkt. 5.4.4) unterhalten. Es sind alle Meßergebnisse, Berechnungen und abgeleitete Daten sowie alle Aufzeichnungen über die Kalibrierung sowie der endgültige Prüfbericht eine angemessene Zeitdauer aufzubewahren (Aufbewahrungsfristen siehe Kap. 4.16 "*Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen*").

4.11 Prüfmittelüberwachung:

Die *Auswahl der Prüfmittel* ist durchaus Bestandteil des gewählten Meßverfahrens. Aufgrund der vom Akkreditierungsgesetz vorgeschriebenen Ringversuche ist die Richtigkeit der Meßergebnisse und damit des gewählten Meßgerätes nachzuweisen. Für eine entsprechende *Prüfmittelüberwachung* (Kalibrierung der Meßgeräte) ist zu sorgen. Die Akkreditierungsvorschrift fordert insbesondere vor dem Ersteinsatz auch Ringversuche [37], [79] bis [81]. *Kalibrierung von Meß- und Prüfeinrichtungen* entsprechend [79], Pkt. 5.3.3: *Im Prüflabor verwendete Meßgeräte und Prüfeinrichtungen müssen vor Inbetriebnahme und danach einem hierfür festgelegten Programm kalibriert werden. ...Nach Möglichkeit muß dabei auf nationale oder internationale Meßnormale zurückgeführt werden ...oder ein zufriedenstellender Nachweis über Korrelation oder Genauigkeit der Prüfergebnisse erbracht werden.* Zur Kalibrierung müssen folgende Unterlagen vorhanden sein: eine Beschreibung des Kalibriervorganges, detaillierte Aufzeichnungen, Termin für eine schriftliche Wiederholungsprüfung und oder ein anlaßbezogener Kalibriertermin. Die Meßeinrichtungen sind ordnungsgemäß zu warten. Genaue Wartungsanweisungen müssen zur Verfügung stehen. Unzureichende Wartung/ Kalibrierung kann zu falschen Messergebnissen führen.

4.12 Prüfstatus:

Die Prüfung stellt hier das eigentliche Produkt dar. Der Prüfstatus hat hierbei die Bedeutung, daß die Umstände der Prüfung klar nachvollziehbar und eine Verwechslung auszuschließen ist. Akkurate Aufzeichnungen von Prüfungsständen, der eventuell verwendeten Softwarerelease usw. sind zu führen. Aus dem Prüfprotokoll muß eindeutig ersichtlich sein, mit welchen, aktuellen Einstellungen des Prüfgerätes die Messung durchgeführt wurde.

4.13 Lenkung fehlerhafter Produkte:

Behandlung fehlerhafter Meßergebnisse: Eine unbeabsichtigte Weitergabe falscher oder fehlerhafter Prüfberichte muß verhindert werden. Der Zeichnungsberechtigte prüft die Meßergebnisse auf Richtigkeit, klärt gegebenenfalls die Notwendigkeit einer Meßwiederholung bzw. die Möglichkeit einer eingeschränkten Weiterverwendung der Meßergebnisse. Im Falle von Beanstandungen prüft der Zeichnungsberechtigte deren Berechtigung.

4.14 Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen:

Gefordert ist eine Systematik, welche Fehlmessungen weitgehend verhindern hilft. Solche Fehler können z.B. sein: systematische Meßfehler, nachträgliche Eintragungen von Meßwerten, Abständen, nachträgliche sonstige Änderungen usw. Solche Nachtragungen sollen nach Möglichkeit vermieden werden, um die Gefahr von Verwechslungen (Fehleinträgen) weitgehend ausschließen. Werden systematische Fehler erkannt, ist umgehend Abhilfe zu schaffen und falls erforderlich, sind die festgelegten Verfahrensabläufe zu ändern. Die Änderungen selbst haben nach den unter Punkt 4.5.3 "Änderungen von Dokumenten und Daten" beschriebenen Verfahren zu erfolgen. Aufgrund der kleinen Gruppe und hohen Qualifikation des Prüfpersonals bedarf es hier keiner großartigen Festlegungen, was durch eine moderate Punktevergabe berücksichtigt wurde.

4.15 Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand:

Die richtige *Handhabung* der Meßgeräte soll erforderlichenfalls über die Gebrauchsanleitung hinaus in geeigneten Anweisungen festgeschrieben werden. Allerdings handelt es sich beim Bedienpersonal um keine Anlernkräfte sondern Fachpersonal.

4.16 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen:

Die Prüfstelle muß ein geeignetes Aufzeichnungssystem (nach [79], Pkt. 5.4.4) unterhalten. Es sind alle Meßergebnisse, Berechnungen und abgeleitete Daten sowie alle Aufzeichnungen über die Kalibrierung sowie der endgültige Prüfbericht eine angemessene Zeitdauer aufzubewahren. Alle Aufzeichnungen und Prüfberichte sind sicher aufzubewahren und im Interesse des Auftraggebers vertraulich zu behandeln, soweit gesetzlich nichts anderes verlangt ist. Das Prüfergebnis/ der Endbericht (hier Qualitätsaufzeichnung) stellt gleichzeitig auch die Ergebnisaufzeichnung dar (was nach Meinung des Verfassers sinnvoller ist als diese unter Punkt 4.4.5 "Technische Produktdokumentation" einzureihen.

Aufbewahrungsfristen: Es wird detailliert festgelegt, wieviele Jahre die Berichte, Meßergebnisse, Aufzeichnungen über durchgeführte Kalibrierungen und Wartungsarbeiten am Prüfgerät sowie Aufzeichnung über Schulungsmaßnahmen aufzubewahren sind. Eine Festlegung zu gesetzlich geforderten Aufbewahrungsfristen (10 Jahre) findet sich in ([37], B §25).

4.18 Schulung:

In [37] und [79] bis [81] ist festgelegt, den Ausbildungsstand des Prüfpersonals zu dokumentieren und für ausreichende Schulung zu sorgen. Der Zeichnungsberechtigte für eine Prüfstelle für Schallpegelmessungen hat eine mindest zweijährige Praxis von Qualitätssicherungsverfahren, Überwachungstechniken und Produktionsmethoden nachzuweisen. Das "Prüfpersonal" sind Ingenieure und Techniker. Eine tabellarische Auflistung der bereits durchgeführten (mit Datum und Besuchsbestätigung) und geplanten Schulungen ist erforderlich.

4.2 Ergebnisdiskussion einiger Unternehmensbeispiele auf der Basis des Anhangs A3 und A4

4.2.1 Einzelpunktebewertung der Risikoprioritätsprofile

Im Kapitel 4.1 wurde die Anwendung der jeweiligen QME-Unterpunkte für einige Unternehmensbeispiele kurz erläutert bzw. begründet. Die Ergebnisse sind im Anhang A3 dargestellt, wobei auch die den einzelnen QME-Unterpunkten zugewiesenen Bewertungen am Produkt (A*B) abgelesen werden können. Hohe Punktevergaben stehen für eine aufwendigere Behandlung mit umfangreichen schriftlichen Festschreibungen, niedrige Punktevergaben bedeuten das Gegenteil.

Das Unternehmensbeispiel U1 stellt einen ISO 9001-Anwendungsfall mit ausgeprägten Entwicklungsaktivitäten dar. Es ist ein High-Tech Unternehmen mit einem sehr hohen Anteil an Facharbeitern und Spezialisten. Aufgrund der hohen Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit der einzelnen Mitarbeiter sowie einer überschaubaren Kleinserienproduktion bedarf es in vielen Bereichen des QM-Systems eines nur sehr eingeschränkten Festlegungsaufwandes. Daraus resultiert eine moderate Punktebewertung, was bei der Betrachtung des Anhangs A3-1 sofort auffällt. Lediglich die bei diesem Unternehmen neuralgischen Punkte im Designbereich wie Punkt 4.4.2 "*Design- und Entwicklungsplanung*" sowie die Schnittstellen im Designbereich (Punkt 4.4.3 *Organisatorische/ technische Schnittstellen*) oder die technische Produktbeschreibung der High-Tech-Geräte (Punkt 4.4.5 *Technische Produktdokumentation*) haben herausragende Bedeutung und daher hohe Punktevergaben.

Das Unternehmensbeispiel U2 ist ein typischer Zulieferbetrieb der Automobilindustrie ohne eigene Entwicklung. Entsprechend fehlen auch die Designbereiche (ISO 9002-Anwendungsfall). Die typische Serienproduktion im Mehrschichtbetrieb unterstreicht die Notwendigkeit von Organisations- und Verantwortlichkeitsfestlegungen. Das vorwiegend angelernte Produktionspersonal macht weiters eine Vielzahl an Festlegungen erforderlich. Darüberhinaus fordert auch der Hauptkunde "Automobilindustrie" einen hohen Aufwand an Festschreibungen und Dokumentation. All das führt zu generell höheren Einzelpunktebewertungen der Risikoprioritätszahlen, was ein kurzer Blick auf den Anhang A3-2 bestätigt.

Das Unternehmensbeispiel U5 ist ein kleines überschaubares Prüflabor mit einigen wenigen Mitarbeitern (Fachpersonal). Umfang und Forderung nach einem eingeführten QM-System leiten sich primär aus der Akkreditierungsverordnung des Bundesministeriums ab. Das "Produkt" stellt die Dienstleistung "Schallpegelmessung" dar und ist aus der Sicht der ISO 9000 eigentlich ein typischer ISO 9003 Anwendungsfall. Für das Endprodukt maßgeblich sind im wesentlichen nur die Punkte 4.10 *Prüfen*, 4.11 *Prüfmittel* und die *Aufzeichnungen*. Naturgemäß entfallen dadurch eine Reihe von Punkten, andere sind nur äußerst niedrig bewertet, wie ein kurzer Blick auf den Anhang A3-3 zeigt.

4.2.2 Vergleich der Anzahl der vorgeschlagenen (Verfahrens- und Arbeits-) Anweisungen

Ein sehr einfacher, aber durchaus aussagekräftiger Ansatz für Unternehmens- bzw. Branchenquervergleiche stellt ein Quervergleich der benötigten Verfahrensanweisungen dar. Ein mögliches Unterscheidungskriterium ist mit Sicherheit die **Anzahl der erforderlichen Verfahrensanweisungen**, welche ein zentrales Ergebnis der durchgeführten Risikoanalyse darstellt. Die Anzahl der vorgeschlagenen Anweisungen (sämtliche schriftlichen Unterlagen zur Aufbau- und Ablauforganisation, alle Verfahrens- und Arbeitsanweisungen) spiegelt die **erforderliche Nachweisführung** wider.

Dazu sehen wir uns die im Anhang A3 ausgewiesene "Anzahl der vorgeschlagenen Verfahrensanweisungen" etwas näher an. Die angegebenen Zahlen verstehen sich als **grobe Richtwerte** für die Anzahl möglicher Anweisungen für die jeweils betrachteten Unternehmensbeispiele. In der nachstehenden Tabelle Abb. 4-2 werden diese Zahlen Ergebnisse aus drei Unternehmensbeispielen kurz zusammengestellt.

Berücksichtigung eingestellter Filter bei der Anzahl der empfohlenen Verfahrensanweisungen:
Bei der Angabe der empfohlenen Anzahl der Verfahrensanweisungen eines Unternehmens oder beim Quervergleich verschiedener Unternehmen ist stets anzumerken, ob ein Filter zur Anwendung gekommen ist und wenn ja, welches. Wie schon in Kapitel 2.2.3.4 "Diverse Darstellungsfiler (Softwarefilter)" erläutert, kann es durchaus Sinn machen, **Verfahrensanweisungen unterhalb vorgegebener Grenzwerte** von Risikofaktoren **unberücksichtigt** zu lassen. Von Vorteil ist hierbei eine größere Übersichtlichkeit der Ergebnisse bzw. Bündelung der Ressourcen. Im vorliegenden Fall der drei Unternehmensbeispiele wurde jedoch kein Filter verwendet, lediglich die nicht berücksichtigten Unterpunkte mit $RPZ < 1$ wurden ausgeblendet.

Das **Unternehmensbeispiel U1** als typischer **ISO 9001** Repräsentant mit einer ausgeprägten eigenen Designentwicklung benötigt naturgemäß eine Vielzahl von Anweisungen. Ohne irgendwelche Filter anzuwenden, welche die Anzahl der vorgeschlagenen Anweisungen verringern würde, ergeben sich 67 vorgeschlagene Anweisungen.

Beim **Unternehmensbeispiel U2** als reinem Zulieferbetrieb ohne ausgeprägte eigene Entwicklungsabteilung (Anwendungsfall für **ISO 9002**) entfallen naturgemäß einige Anweisungen. Die Anweisungen konzentrieren sich hauptsächlich auf die QME "Prozeßlenkung, Prüfungen und Bestellung". Ohne Anwendung eines Filters werden 52 Anweisungen vorgeschlagen.

Beim **Unternehmensfall U5** (Anwendungsbeispiel für **ISO 9003**-Anwendung) ergeben sich wiederum ohne Anwendung eines Filters 28 Anweisungen, welche hauptsächlich das QME-"Prüfungen" betreffen.

Unternehmensbeispiel	Produktbeschreibung	Branche	Betriebsgröße (Anz. der Mitarbeiter)	Durchschnittliche Losgröße	Anzahl vorgeschlagene Anweisungen (ohne Filter)
U1	Elektronische Präzisionsgeräte	Elektronik Präzisionsmaschinenbau	ca. 200	10 - 250 Stk.	67
U2	Aluminiumdruckguß	Maschinenbau Zulieferbetrieb für Kfz	ca. 200	ca. 600 Stk.	52
U5	Schallpegelprüfung	Techn. Büro für Maschinenbau Akkreditiertes Prüflabor	4	Auftragsdurchführung (Losgröße = 1)	28

Abb. 4-2: Anzahl der vorgeschlagenen Verfahrensanweisungen (VA) für drei verschiedene Unternehmensbeispiele

Hinweis: Bei der praktischen Realisierung dieser vorgeschlagenen Verfahren kann es zu weiteren Einschränkungen kommen. Beispielsweise können mehrere Verfahren, welche sich ergänzen, zu einem einzigen Verfahren zusammengefaßt werden. Oder aber können Verfahren auch aus derart einfachen Abläufen bestehen, daß es keiner separaten Verfahrensbeschreibung bedarf. Die in Abb. 4-2 angegebene Anzahl der vorgeschlagenen Verfahren kann sich daher noch weiters (z. Teil drastisch) reduzieren.

Häufigkeitsverteilung der Risikoprioritätszahlen

Neben der Anzahl sinnvoller Anweisungen als alleinige Kenngröße, gibt es bei der Einschätzung des erforderlichen Aufwandes natürlich auch die Möglichkeit, die ermittelten RPZ-Werte mit zu berücksichtigen. Niedrige RPZ Werte bedeuten auch einen sehr eingeschränkten Umfang der erforderlichen Festschreibungen; in Einzelfällen wird man auf Festschreibungen überhaupt verzichten können. Anweisungen mit hohen RPZ- Werten sind entsprechend ihrer beigemessenen Wichtigkeit für das Produkt oder die Dienstleistung mit der nötigen Sorgfalt zu verfassen und in einem angemessenen Umfang festzulegen.

4.2.3 Vergleich der Tortendarstellungen

Nachstehend werden die Ergebnisse der Tortendarstellung von drei Unternehmensbeispielen kurz diskutiert. Dadurch, daß das Unternehmensbeispiel U1 einen typischen ISO 9001-Anwendungsfall, das Unternehmensbeispiel U2 einen typischen ISO 9002- Anwendungsfall und das Unternehmensbeispiel U3 einen typischen ISO 9003 -Anwendungsfall darstellt, sind die Unterschiede besonders drastisch und im Quervergleich besonders gut erkennbar. Sämtliche Einzelergebnisse sind im Anhang A4 einzusehen. Für die Ergebnisinterpretation hilfreich sind die im Anhang A3 dargestellten Einzelergebnisse.

Für die anschließende Ergebnisdiskussion wird/werden die pro ISO 9001-QM-Element

- * **maximal mögliche Punktezahl** (vergl. Kapitel 2.2.3 "QME-FMEA Darstellung und Auswertung" Tabelle Abb.2.31) als auch die
- * **tatsächlich aufgetretenen Punktezahlen** (im Anhang A5 für die behandelten Unternehmensbeispiele)

benötigt.

Unternehmensbeispiel U1

Designlenkung:

Beim vorliegenden Unternehmensfall U1 (ISO 9001-Anwendungsfall) hat naturgemäß der Punkt "4.4 Designlenkung" eine herausragende Bedeutung. Allerdings wird mit den erzielten 948 von max. 2600 möglichen Punkten lediglich etwas über ein Drittel der möglichen Punktezahl im Kapitel "Designlenkung" erreicht. Das kommt daher, daß das betrachtete Unternehmen grundsätzliche Produktentwicklungen zukaft. Einerseits werden daher einzelne Unterpunkte niedrig bewertet oder zutreffen nicht zu. Andererseits führt es dazu, daß Verantwortung, Informationsflüsse und Schnittstellen sehr präzise abzuklären und festzulegen sind. Diese Schnittstellen setzen sich auch innerhalb der Firma mit einer produktorientierten Organisation fort. Prototypen werden von Forschungseinrichtungen zugekauft und anschließend im eigenen Unternehmen bis zur Fertigungsreife weiterentwickelt. Bei einem Unternehmen mit ausschließlicher Eigenentwicklung würde die erreichte Punktezahl noch höher liegen.

Prüfungen:

Als nächster, jedoch bereits weit abgeschlagener Punkt ergibt sich Kapitel "4.10 Prüfungen" mit 194 von 700 möglichen Punkten. Hierbei sind es vor allem die Ausgangsprüfungen der High-Tech-Produkte, welche besonders wichtig sind und in produktbezogenen Kleingruppen erfolgen. Zwischenprüfung und Ausgangsprüfung (Funktionsprüfung) eines jeden Einzelgerätes werden in entsprechendem Umfang durchgeführt. Trotz des Fachpersonals sind Prüfvorschriften entsprechend festzulegen.

Vertragsprüfung:

Das QM-Element "Vertragsprüfung" hat 177 von 400 möglichen Punkten. Die relative Bedeutung des QM-Elements "Vertragsprüfung" im befragten Unternehmen ergibt sich ausschließlich aus der Tatsache, daß dieses Unternehmen zur besseren Auslastung der eigenen Fertigungskapazitäten für Dritte fertigt.

Verantwortung der Leitung:

Die relativ hohe Bedeutung des QM-Elements "Verantwortung der Leitung" mit 156 von max.600 Punkten resultiert im betrachteten Unternehmen vor allem aus den Forderungen der "Organisation". Hier kommt vor allem die Schnittstellenthematik zum Tragen. Verantwortungen und Befugnisse hin zu externen Institutionen (z.B. universitäre Forschungsstellen), aber auch innerhalb des Unternehmens zwischen den diversen Produktentwicklungsabteilungen, Fertigungen, Vertrieb usw. erfordern von der Unternehmensleitung eine genaue Festlegung.

Lenkung der Dokumente und Daten:

Die mit 144 von max. 300 Punkten relativ hohe Bewertung resultiert aus der für Kunden sehr wichtigen und umfangreichen Produktbeschreibung bzw. Produktdokumentation unter Berücksichtigung der verschiedenen Designstände und -varianten.

Handhabung, Lagerung, Verpackung und Konservierung:

135 Punkte von 600 möglichen wurden vergeben. Da es sich um sehr komplizierte, empfindliche Produkte handelt, wurde dem fachgerechten Handling, der Verpackung und dem Transport eine entsprechende Bedeutung beigemessen, was in entsprechenden Vorschriften angemessen zu berücksichtigen ist.

Beschaffung:

110 Punkte von 600 möglichen wurden vergeben. Wareneingangsprüfungen werden in einem gewissen Umfang durchgeführt. Insgesamt hat diese jedoch keine besondere Bedeutung.

QM-System:

109 Punkte von 300 möglichen Punkten wurde vergeben. Aufgrund des hohen Ausbildungsgrades der Mitarbeiter sind QM-Handbuch und QM-Verfahrensweisungen auf das Notwendigste beschränkt.

Prozeßlenkung:

Weit abgeschlagen liegt das Element "Prozeßlenkung" mit 100 von max. 1500 möglichen Punkten, d.h. daß nicht einmal ein Zehntel der möglichen Punktezahl erreicht wird. Die Fertigungsprozesse im betrachteten Unternehmen weisen bei einer geringen Arbeitsteiligkeit und geringen Stückzahlen handwerksähnliche Strukturen auf. Im Wesentlichen handelt es sich um bekannte Grundfertigungsprozesse wie "fräsen", "drehen" usw. Aufwendige Verfahren wie beispielsweise statistische Prozeßkontrolle, statistische Versuchsplanung usw. und entfallen daher weitgehend.

Marketing:

Mit 96 von 200 möglichen Punkten wurden immerhin fast die Hälfte der möglichen Punkte vergeben. Marktanalysen und systematische Erfassung der Kundenforderungen sind erforderlich, um Marktnischen aufzuspüren und auf Kundenwünsche zeitgerecht zu reagieren.

Schulung:

48 von 100 zu vergebenden Punkten zeigen, daß eine angemessene Aus- und Weiterbildung (Facharbeiter, Ingenieure) in diesem Unternehmen einen großen Stellenwert hat, obwohl sie aufgrund der geringen Anzahl möglicher Punkte eindeutig unterrepräsentiert ist.

Wartung:

48 von 100 zu vergebenden Punkten zeigen ebenfalls die relative Wichtigkeit der Wartung (ehemals Kundendienst), welche von externen Vertriebsorganisationen oder von den Produktentwicklern wahrgenommen wird. In dieser Darstellungsform ist die Wartung eigentlich unterbewertet.

Unternehmensbeispiel U2

Das betrachtete Unternehmen führt als reiner Zulieferbetrieb (verlängerte Werkbank) von diversen Automobilherstellern selbst keine Designentwicklung durch. Damit ist dieses Unternehmen ein typischer ISO 9002 Anwarter.

Prozeßlenkung:

Naturgemäß steht im betrachteten Unternehmen an erster Stelle der Reihung das QM-Element "Prozeßlenkung". Die erzielten 640 von max. 1500 möglichen Punkten, welche beinahe die Hälfte der möglichen Punktezahl darstellen, unterstreichen weiters die durchaus große Bedeutung dieses QM-Elements für dieses Unternehmen. Diese hohe Punktezahl resultiert aus einer typisch arbeitsteiligen Fertigung mit hohen Stückzahlen (Serienfertigung), wobei sämtliche Unterpunkte des QM-Elements "Prozeßlenkung" zum Tragen kommen.

Beschaffung:

Das QM-Element "Beschaffung" mit 304 von max. 600 möglichen Punkten zeigt den hohen Stellenwert der Beschaffung an. Die Qualität der Zulieferchargen geht unmittelbar in die Qualität des Endproduktes ein, weshalb hier ein entsprechend hoher Aufwand getrieben wird.

Verantwortung der Leitung:

Mit 272 wurden fast ein Drittel der 600 möglichen Punkte vergeben. Das QME 4.1 beinhaltet die Punkte Qualitätspolitik und Organisation. Ein Zulieferbetrieb der Automobilindustrie muß angemessene Forderungen seiner Kunden hinsichtlich der Qualitätspolitik des Unternehmens erfüllen. Als Fertigungsstandort mit einer gewissen Größe und Mehrschichtbetrieb muß das Unternehmen doch auch einen angemessenen organisatorischen Aufwand inklusive der erforderlichen organisatorischen Festlegungen bezüglich Zuständigkeiten etc. betreiben. Auch das Qualitätswesen mitsamt dem Beauftragten der obersten Leitung hat eine gewisse Größe und organisatorische Ausprägung.

Prüfungen:

Die 248 von 700 möglichen Punkten zeigen die hohe Bedeutung dieses QM-Elements für das vorliegende Unternehmen. Zwischenprüfungen und Endprüfungen haben eine sehr hohe Bedeutung.

QM-System:

Mit 153 Punkten wurde praktisch die Hälfte der 300 möglichen Punkte vergeben, was den hohen Stellenwert des QM-Handbuchs und der Verfahrensanweisungen unterstreicht. Für die Anlernkräfte in der Produktion sind umfangreichere Verfahrensbeschreibungen und Festlegungen erforderlich.

Lenkung der Dokumente und Daten:

Auch die 144 vergebenen von 300 möglichen Punkten unterstreichen den Stellenwert der Dokumentenlenkung. Die etwas umfangreicheren Verfahrensbeschreibungen, die betriebliche Größe und der Mehrschichtbetrieb machen einen gewissen Aufwand bei der Daten- und Dokumentenlenkung erforderlich.

Lenkung fehlerhafter Produkte:

144 von 400 möglichen Punkten wurden vergeben. Ein entsprechend formalisierter organisatorischer Aufwand sowie Sperrlager oder Sonderfreigaben sind bei einem Fertigungsbetrieb dieser Größe mit Mehrschichtbetrieb aufgrund der ausgeprägten Arbeitsteiligkeit unumgänglich.

Vertragsprüfung:

140 von 400 möglichen Punkten zeugen von der Bedeutung der Vertragsprüfung. Der Fertigungsbetrieb ohne eigene Entwicklung übernimmt von seinen Kunden "blue plan"-Aufträge, welche vor Produktionsbeginn eingehend auf deren Machbarkeit zu prüfen sind.

Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen:

96 Punkte von 300 möglichen Punkten wurden vergeben. Im Fehlerfalle werden von den Kunden umfangreiche Korrekturmaßnahmen gefordert.

Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit:

80 Punkte von 100 möglichen Punkten zeugt von der Bedeutung der Rückverfolgbarkeit. Im Fehlerfalle stellt bei der vorliegenden Serienfertigung eine eindeutige Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit zur Eingrenzung von Fehlchargen und zur Einführung von Verbesserungsmaßnahmen eine unabdingbare Notwendigkeit dar.

Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen:

80 Punkte von 100 möglichen Punkten zeugt von der Bedeutung der Qualitätsaufzeichnungen. Die Automobilindustrie als Kunde hat besonders hohe Anforderungen an die Qualitätsaufzeichnungen ihrer Zulieferanten. Insbesondere bei direkten Bandanlieferungen und Just In Time Programmen ohne eigene Wareneingangsprüfungen stehen im Fehlerfalle neben den Bandausfällen nur die losbezogenen Qualitätsaufzeichnungen des Lieferanten zur Verfügung.

Prüfmittelüberwachung:

72 Punkte von 200 möglichen Punkten wurden vergeben. Die Serienfertigung mit ihren Forderungen nach stabilen Prozessen macht auch eine Überwachung der Fertigungs- und Prüfmittel erforderlich, wobei es in erster Linie um eine geeignete, regelmäßige Überprüfung und Kalibrierung der Prüfmittel geht.

Unternehmensbeispiel U5

Das hier vorliegende Unternehmensbeispiel stellt einen **typischen ISO 9003-Anwendungsfall** dar. Im vorliegenden Fall besteht das "Endprodukt" ausschließlich aus Meßergebnissen. Naturgemäß liegt daher der Schwerpunkt im Kapitel "Prüfen", in der "Prüfmittelüberwachung" und im "Lenken von Qualitätsaufzeichnungen". Aufgrund der Kleinheit des Betriebes und der Durchführung der Messungen ausschließlich durch Fachleute ist der Festlegungsaufwand daher gering. Deswegen wurden **insgesamt nur geringe Punktezahlen** vergeben.

Prüfungen:

Für das QM-Element "Prüfungen" wurden 150 von 700 möglichen Punkten vergeben. Das betrachtete Unternehmen ist ein kleiner Dienstleistungsbetrieb, welcher Schallpegelprüfungen durchführt. Naturgemäß haben die Punkte Prüfvorbereitung, Endprüfung und Prüfaufzeichnungen (Prüfdokumentation) einen hohen Stellenwert.

Prüfmittelüberwachung:

Es wurden 66 von 200 möglichen Punkten vergeben. Eine geeignete Überwachung der Prüfmittel (z.B. Kalibrierung) ist von grundlegender Bedeutung für die Richtigkeit und Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse.

Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen:

Es wurden 56 von 100 möglichen Punkten vergeben. Insbesondere die ordentliche Herstellung, Verteilung und Aufbewahrung der Prüfberichte hat einen hohen Stellenwert.

Verantwortung der Leitung:

Das QM-Element 4.1 beinhaltet die Punkte Qualitätspolitik und Organisation. Hierfür wurden 42 Punkte von 600 möglichen Punkten vergeben. Im Akkreditierungsgesetz [37] sind geeignete Festlegungen von Verantwortung und Befugnis sowie auch eine geeignete Ausbildung des Laborleiters auf dem Gebiet der Qualitätssicherung (Beauftragter der obersten Leitung) gefordert.

Schulung:

Hierfür wurden 40 Punkte von 100 möglichen Punkten vergeben. Ausbildung und Schulungsnachweise sind im Akkreditierungsgesetz [37] festgehalten.

Lenkung der Dokumente und Daten:

Hierfür wurden 36 Punkte von 300 möglichen Punkten vergeben. Eine sinnvolle Lenkung der aktuellen Prüfvorschriften, Datenblätter etc. ist erforderlich.

Prüfstatus:

Hierfür wurden 32 von 100 möglichen Punkten vergeben. Die Feststellung des Prüfstatus hat hier den Sinn, daß die Umstände der Schallpegelprüfung eindeutig festgehalten sind, klar nachvollziehbar sind und eine Verwechslung auszuschließen ist. Später zu wiederholende Messungen müssen sich auf diesen Prüfstatus eindeutig beziehen können.

Vertragsprüfung:

Hierfür wurden 30 von 400 möglichen Punkten vergeben. Solange ähnliche Schallpegelmessungen durchgeführt werden, genügt bei Neuaufträgen nur eine eingeschränkte Vertragsprüfung hinsichtlich der Machbarkeit der Messung.

QM-System:

Hierfür wurden 28 von 300 möglichen Punkten vergeben. Nachdem die Messungen ausschließlich von Fachleuten durchgeführt werden, wird man mit einem Minimum an Verfahrensniederschriften auskommen.

Lenkung fehlerhafter Produkte:

Hierfür wurden 28 Punkte von 400 möglichen Punkten vergeben. Aufgrund der Kleinheit des Ingenieurbüros und der Ausbildung des Meßpersonals sind Fehlmessungen weitgehend auszuschließen. Trotzdem muß eine unbeabsichtigte Weitergabe fehlerhafter Prüfberichte vermieden werden. Eine Weitergabe eines Prüfberichtes ohne Überprüfung und Unterschrift des Zeichnungsberechtigten ist eigentlich nicht möglich.

5. Zusammenfassung und Ausblick

5.1 Zusammenfassung

Seit die ISO 9000- Normenreihe im Jahre 1987 eingeführt wurde, erlebte sie weltweit einen ungeahnten Siegeszug. Die anfängliche Ausrichtung auf Großbetriebe mit Serienfertigung weitete sich in den letzten Jahren auf Unternehmen aller Größen und Branchen aus bis hin zu reinen Dienstleistungsbetrieben (wie beispielsweise Touristikbetriebe).

Die ISO 9000-Normenreihe ist von der Konzeption her branchenneutral. Erfahrungsgemäß bereitet die branchenmäßige, normkonforme Umsetzung der sehr allgemein gehaltenen ISO 9000 Vorgaben beträchtliche Schwierigkeiten. Dies gilt insbesondere für KMU, welche zur Einführung eines normkonformen QM-Systems nicht die finanziellen Mittel und die Personalressourcen von Großbetrieben zur Verfügung haben.

Es haben sich daher insbesondere Berufs- und Branchenverbände dieser Thematik angenommen und bieten Unterstützung bei der branchenmäßigen Umsetzung der Vorgaben an. Trotz allem bleibt die Einführung eines normkonformen QM-Systems zwar ein vom Markt zunehmend gefordertes, teils von Institutionen gefördertes aber letztlich trotz allem ein personal- und kostenintensives Unterfangen, welches häufig für KMU eine nicht zu unterschätzende Hürde darstellt.

In dieser Situation macht sich der Mangel an systematischen Hilfsmittel zur branchenmäßigen Umsetzung der allgemein gehaltenen Normvorgaben sehr nachteilig bemerkbar.

Daher ist es **Ziel und Zweck** der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit, insbesondere für KMU eine möglichst systematische Methode zur Einführung eines normkonformen "Lean Quality Management System" auf der Grundlage der ISO 9001 zu entwickeln und deren praktische Anwendbarkeit anhand von Unternehmensbeispielen nachzuweisen. Mit möglichst geringem Aufwand soll für kleinere und mittlere Unternehmen ein normkonformes QM-System für unterschiedliche Branchen eingeführt werden.

Bei der erforderlichen branchenmäßigen Umsetzung der branchenneutral gehaltenen ISO 9000 Vorgaben macht sich der geringe Strukturierungsgrad der ISO 9000 nachteilig bemerkbar. Es erweist sich daher als notwendig, die vorhandene Grobstruktur auf der Basis der ISO Norm zu verfeinern. Mit anderen Worten wird der vorgegebenen Grobstruktur eine **Feinstruktur** unterlagert. Wie kommt man aber zu einer solchen Feinstruktur?

Zu diesem Zwecke besteht ein wesentlicher Teil der vorliegenden Dissertation darin, auf der Basis der **FMEA-Methode (Failure Mode and Effects Analysis)**, des **Phasenmodells der Produktentstehung** und der **QFD (Quality-Function-Deployment)** eine geeignete Feinstruktur zu entwickeln. Was damit konkret gemeint ist, wird im Kapitel 2.4 der vorliegenden Arbeit sehr augenscheinlich aufgelistet.

Mit der gefundenen Feinstruktur ist nunmehr die Basis geschaffen, um jeden einzelnen Punkt daraus einer Risikobetrachtung zu unterziehen. Das heißt, es muß hierzu ein geeignetes Bewertungsverfahren entwickelt werden. Dieses ist mit der Entwicklung der QME-FMEA-Methode eindeutig gelungen, für welche sowohl ein theoretisches Modell hergeleitet wird als auch die Kriterien zur praktischen Anwendbarkeit ausgearbeitet werden.

Die QME-FMEA-Methode ordnet jedem einzelnen QM-Element (QME) bzw. jeder zugehörigen Tätigkeit ein bestimmtes, quantifizierbares Risiko zu, dessen Höhe durch einen Risikofaktor zwischen minimal 1 und maximal 1000 ausgedrückt wird.

Die Bewertung selbst erfolgt sinnvollerweise durch Bewertungsteams ähnlich den FMEA-Teams in den jeweiligen Unternehmen, wobei bei der Auswahl der Teammitglieder sehr sorgfältig vorgegangen werden sollte. Sowohl Fachkompetenz, ausreichende Kenntnis der QM-Techniken aber vor allem persönliche Erfahrung müssen in ausreichendem Maße vorhanden sein. Das Ergebnis der durchzuführenden Risikobewertung kann nur so gut sein, als es die Erfahrung und die Kompetenz der Teammitglieder zuläßt. EDV-unterstützte Expertensysteme können hier in Zukunft möglicherweise eine geeignete Unterstützung darstellen.

Wird einer bestimmten Tätigkeit bei der Bewertung durch das Team ein hoher Risikofaktor zugewiesen, so bedeutet dies, daß die betrachtete Tätigkeit für das Produkt oder die Dienstleistung eines Unternehmens sehr wichtig ist und daher das Versagen dieser Tätigkeit für den nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens gravierende Folgen haben könnte. Im Extremfall könnte sogar der langfristige wirtschaftliche Erfolg bzw. in letzter Konsequenz sogar das wirtschaftliche Überleben des Unternehmens davon abhängen. In diesem Fall wird eine solche Tätigkeit, welche für den nachhaltigen Erfolg eines Unternehmens derart wichtig ist, eine vertiefte Darlegung erfahren.

Im gegenteiligen Falle jedoch, wenn einer bestimmten Tätigkeit nur ein geringes Risiko beigemessen wird, wobei der Risikofaktor möglicherweise sogar unterhalb eines festzulegenden Grenzwertes liegt, wird man vorerst auf die Darlegung verzichten oder nur eine sehr geringe Darlegungstiefe wählen.

Im praktischen Quervergleich von unterschiedlichen Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen sind geeignete Ordnungskriterien erforderlich. Diese wurden mit den nachfolgend angeführten Kriterien gefunden:

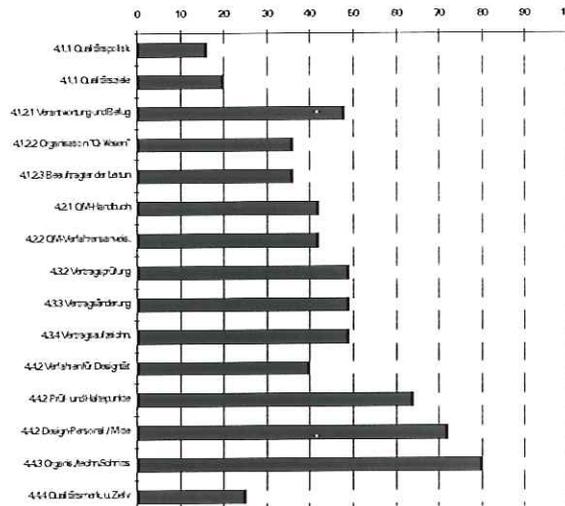
- * die ungefähre **Unternehmensgröße** (Handwerksbetrieb, Betrieb mittlerer Größe, Großbetrieb)
- * die **Branche** mit
- * dem **Hauptprodukt** des Unternehmens (auf die mit dem Produkt zusammenhängende Komplexität, Sicherheitsrelevanz und aus der Anwendung resultierende spezielle Kundenforderungen wird dann im jeweiligen Punkt näher eingegangen)
- * mit einem Hinweis auf die ungefähre **Losgröße**
 - Auftragsfertigung (Los=1)
 - Kleinserienfertigung
 - Serienfertigung

Ergebnis: Um die praktische Verwendbarkeit dieser im Rahmen der theoretischen Modellbildung abgeleiteten bzw. auf einen Vorschlag von GEIGER zurückgehenden QME-FMEA-Methode nachzuweisen, wird diese vom Verfasser auf eine Reihe von Unternehmensbeispielen konkret angewandt, wovon drei Beispiele im Kapitel 4 der vorliegenden Dissertation näher erläutert werden. Es konnte dabei in der vorliegenden Arbeit der Nachweis erbracht werden, daß

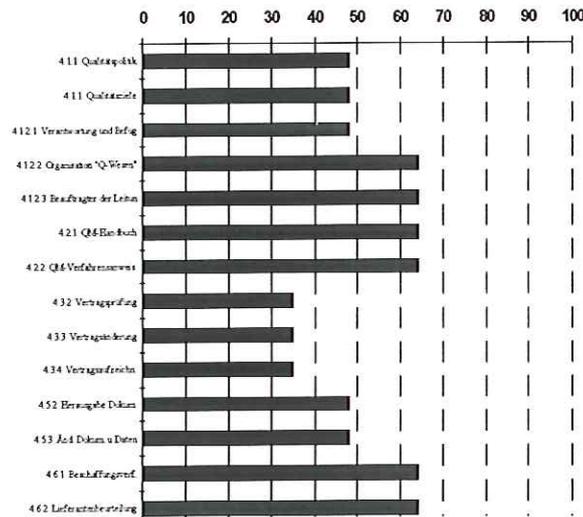
- * die als Hypothese ausformulierte QME-FMEA-Methode ein sehr gut geeignetes Instrumentarium zur methodischen, strukturierten und auditierbaren Implementierung eines normkonformen Systems darstellt.
- * die systematische Bewertung jedes einzelnen QM-Elementes durch Risikofaktoren ein äußerst zielgerichtetes Vorgehen bei der Einführung bzw. Verbesserung eines QM-Systems in einem Unternehmen erlaubt. Personal und Mittel können dadurch wesentlich effizienter eingesetzt werden.

Weiters hat die konkrete Anwendung der QME-FMEA-Methode auf Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branchen gezeigt, daß die gewonnenen Ergebnisse für jedes einzelne Unternehmen tatsächlich so etwas ähnliches wie einen Fingerabdruck darstellen, da sie auf das jeweils betrachtete Unternehmen in optimaler Weise zugeschnitten sind. Eine Gegenüberstellung solcher Unternehmensbeispiele zeigen die Abb.: 5-1 und Abb.: 5-2.

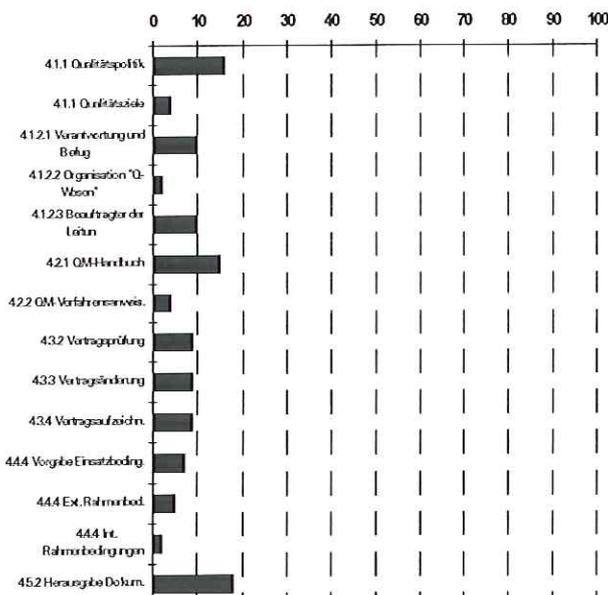
Die konkreten Anwendungsbeispiele durch den Verfasser haben allerdings auch gezeigt, daß ein händisches Vorgehen bei der Anwendung der QME-FMEA-Methode wenig effizient und eine Unterstützung durch eine geeignete Software sehr hilfreich ist.



Risiko Prioritäts Profil (RPP) für die Unternehmensvariante U1

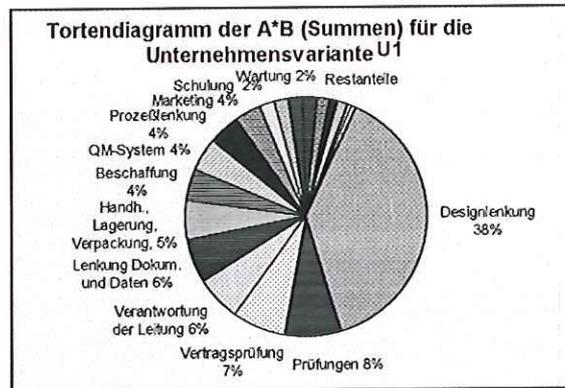


Risiko Prioritäts Profil (RPP) für die Unternehmensvariante U2

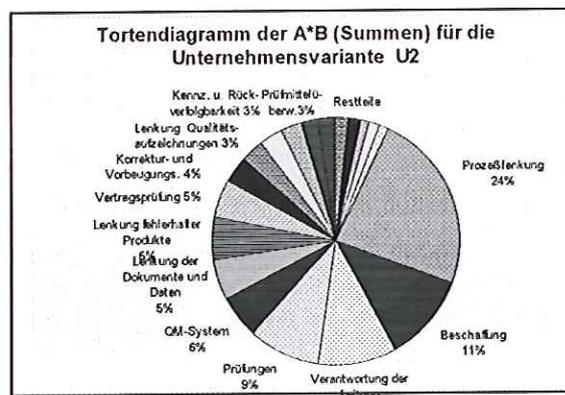


Risiko Prioritäts Profil (RPP) für die Unternehmensvariante U5

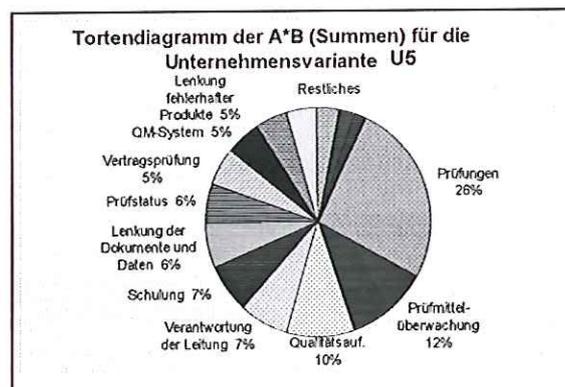
Abb.: 5-1 Histogrammvergleich verschiedener Unternehmensbeispiele



Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9001-Anwendung



Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9002-Anwendung



Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9003-Anwendung

Abb.: 5-2 Tortenvergleich verschiedener Unternehmensbeispiele

5.2 Ausblick

Weiterführende Auswertungen und Quervergleiche:

Der Verfasser würde sich wünschen, daß in Zukunft vermehrt Quervergleiche hinsichtlich der branchenmäßig umgesetzten QM-Systeme durchgeführt würden, so wie im Rahmen dieser Dissertation bereits begonnen wurde. Die Ansätze für solche Quervergleiche müssen noch weiterentwickelt bzw. verbessert werden.

Erweiterung auf weitere Branchen und Unternehmensfälle:

Bei einer verstärkten praktischen Anwendung werden auch Bewertungen für Unternehmen aus bisher noch nicht behandelten Branchen durchgeführt werden. Dadurch könnten beispielsweise weitere Branchen, Unternehmen und produktbezogene Besonderheiten erfaßt werden.

Erweiterung auf andere Qualitätsmanagementanforderungssysteme:

Eine verstärkte Prozeßorientierung künftiger ISO-Revisionen stellt durch die bereits jetzt gewählte prozeßorientierte Feinstruktur für die QME-FMEA kein Problem dar. Auch eine verstärkte Einbeziehung von bzw. Erweiterung auf andere QM- Anforderungssysteme wie beispielsweise QS 9000 oder VDA 6.1 wäre jederzeit möglich.

Praxiserprobung:

Der Verfasser hat bereits mit Unternehmen Kontakt aufgenommen, wo das neue Verfahren auf seine Praxistauglichkeit erprobt werden soll.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. E-1:	Innenwirksamkeit eines QM-Systems	07
Abb. E-2:	Vorgehen und Gliederung der Dissertation	10
Abb. E-3:	Festschreibung des Grenzkrisikos durch das QM-System	13
Abb. E-4:	Ansätze für die Planung eines “Lean Quality Management System”	16
Abb. E-5:	Typische Situationen bei der Einführung eines QM-Systems	17
Abb. 1-1:	QM-Elemente in Produktnormen	18
Abb. 1.2:	Normen und Leitfäden der ISO 9000-Familie.....	25
Abb. 1-3:	Anzahl der Zertifikate (DQS).....	30
Abb. 1-3a:	Branchenverzeichnis der DQS-Zertifizierungen.....	31
Abb. 1-4:	Zusatzforderungen der europäischen Automobilindustrie.....	33
Abb. 1-5:	Forderungen der amerikanischen Automobilindustrie.....	34
Abb. 1-6:	Genormte Anforderungen an QM-Systeme.....	38
Abb. 2-1:	Unternehmensparameter	41
Abb. 2-2:	Branchenmäßige Umsetzung der ISO 9000-Anforderungen.....	42
Abb. 2-3:	Ziele eines QM-Systems	43
Abb. 2-4:	Fragen im Zusammenhang mit der Einführung eines QM-Systems.....	43
Abb. 2-5:	Arbeitshypothese zur Einführung eines QM-Systems.....	43
Abb. 2-6:	Risikofaktoren und Wahrscheinlichkeiten.....	45
Abb. 2-7:	Risikoprioritätszahl bei der FMEA	46
Abb. 2-8:	Bewertungskategorien für Risikoprioritätszahlen bei der FMEA.....	47
Abb. 2-9:	Prinzipieller Ablauf einer QME-FMEA nach GEIGER.....	49
Abb. 2-10:	Formblatt und Beispiel f. eine Fehler-Möglichkeiten-u. Einfluß-Analyse.....	50
Abb. 2-11:	Formblatt für die Zuordnung “Verfahrensmangel zu QM-Element”.....	50
Abb. 2-12:	Unterteilung des QME “Qualität bei Auslegung und Design”	53
Abb. 2-13:	Unterkapitel für das QM-Element “Designlenkung”	53
Abb. 2-14:	Beispiel für die “Feinstruktur” d. Unterkapitels 4.4.4 “Designvorgaben”...	55
Abb. 2-14a:	Quervergleich FMEA undQME-FMEA	57
Abb. 2-15:	Bewertungsfaktor A bei der QME-FMEA.....	60
Abb. 2-16:	Faktor A-Quervergleich zwischen FMEA und QME-FMEA	61
Abb. 2-17:	Faktor B-Auswirkungen auf den Kunden (FMEA).....	63
Abb. 2-18:	Die fünf Interessenspartner	64
Abb. 2-19:	Bewertungsfaktor B	64
Abb. 2-20:	Faktor B-Quervergleich FMEA und QME-FMEA.....	66
Abb. 2-21:	Faktor C in der FMEA	67
Abb. 2-22:	Durchschlupfrisiko bei der QME-FMEA.....	68
Abb. 2-22a:	Faktor C (Durchschlupfrisiko) bei der QME-FMEA.....	69
Abb. 2-22b:	Risikofaktor C- Quervergleiche FMEA und QME-FMEA.....	70
Abb. 2-23:	Bewertung vor der Einführung von Zusatzmaßnahmen.....	70
Abb. 2-23a:	Bewertung nach der Einführung von Zusatzmaßnahmen.....	71
Abb. 2-24:	Signifikante Grenzwerte der Risikoprodukte $A*B*C$ und $A*B$	73
Abb. 2-25:	Ausschnitt aus einem QME-FMEA-Ergebnisbericht.....	75
Abb. 2-26a:	Risiko-Prioritäts-Profil (RPP) als Histogramm.....	75
Abb. 2-26b:	Risiko-Prioritäts-Profil (RPP) als Fieberkurve.....	75
Abb. 2-27:	Nach der Größe gereichte Risikoprioritätszahlen (GRPZ).....	76

Abb. 2-28a:	Häufigkeitsverteilung der Risikoprioritätszahlen Variante U1 (ISO 9001 Anwendungsfall).....	79
Abb. 2-28b:	Häufigkeitsverteilung der Risikoprioritätszahlen Variante U5 (ISO 9003 Anwendungsfall).....	79
Abb. 2-29a:	Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9001-Anwendung	81
Abb. 2-29b:	Tortendiagramm eines typischen Unternehmensbeispiels der ISO 9003-Anwendung	81
Abb. 2-30a:	RPZ-Summen der Unternehmensvariante U1.....	82
Abb. 2-30b:	RPZ-Mittelwerte der Unternehmensvariante U1.....	82
Abb. 2-31:	Tabelle der maximal erreichbaren Punktezahlen pro ISO 9001 Kapitel.....	83
Abb. 2-32:	ISO 9001- Integration	84
Abb. 2-33:	Das Vier-Phasenmodell der produktentstehung im QFD-Approach.....	86
Abb. 2-33a:	Vier- Phasenmodell derProduktentstehung im QFD-Approach.....	87
Abb. 2-34:	Herleitung der technischen Qualitätsmerkmale aus Kundenforderungen.....	89
Abb. 2-35:	House of Quality	90
Abb. 2-36:	Modell zur Sicherstellung d. Qualität für d. gesamte Produktentstehung....	94
Abb. 2-37:	Allgemeines Phasenmodell der Produktentstehung.....	96
Abb. 2-38:	Projekteröffnung	98
Abb. 2-39:	Projektdefinitionsphase	100
Abb. 2-40:	Produktentwurfsphase	101
Abb. 2-41:	Produktentwicklungsphase	103
Abb. 2-42:	Produktentwicklungsabschluß	104
Abb. 2-43:	Prüfentwicklungsphase	105
Abb. 2-44:	Prüfentwicklungsabschluß.....	106
Abb. 2-45:	Prüfungauf Herstellbarkeit und Fertigbarkeit - Vertragsprüfung	106
Abb. 2-46:	Prozeßentwicklungsphase	107
Abb. 2-47:	Prozeßentwicklungsabschluß	108
Abb. 2-48:	Produktionsplanungsphase	110
Abb. 2-49:	Beschaffung	110
Abb. 2-50:	Vorserie	111
Abb. 2-51:	Serien- und Nutzungsphase	112
Abb. 2-52:	Nachnutzungsphase	113
Abb. 2-53:	Einzelkapitelauflistung und Auflistung aller möglichen Anweisungen.....	114
Abb. 2-54:	Auflistung aller Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen und.....	120
Abb. 4-1:	Filterung von Verfahrensanweisungen	127
Abb. 4-2:	Anzahl der vorgeschlagenen Verfahrensanweisungen (VA) für drei verschiedene Unternehmensbeispiele	148
Abb. 5-1:	Histogrammvergleich verschiedener Unternehmensbeispiele	159
Abb. 5-2:	Tortenvergleich verschiedener Unternehmensbeispiele	160

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] ABB-Forschung "Forschung am Puls der Kunden- Das ABB-Forschungszentrum Dättwil in der Schweiz", ABB-Zeitung "Frequenz" März 1995, S.14 bis 15
- [2] ABB-Branche Gebäudetechnik: "ABB Installationen und Sandoz: Partnerschaft im Zeichen der Forschung", ABB Zeitung "Frequenz" März 96 S.14/15
- [3] ABB-Titelgeschichte: "Gasturbinen Prüfzentrum Birr: Ein Kraftwerk auf dem Prüfstand- ein 1:1 Modell eines kompletten Kraftwerks", ABB- Zeitung "Frequenz", Jahrgang unbekannt, S.8 u. 9
- [4] ABB-Innovation: "Internationale Forschung-Von der Kunst des lokalen Handelns", ABB- Zeitung "Frequenz", Jahrgang unbekannt, S.14 bis15
- [5] ABB-Industrietechnik, "Full-Service im Instandhaltungsmanagement- Partnerschaft mit Doppelnutzen", ABB-Zeitung "Frequenz", Jahrgang unbekannt, S.
- [6] Abel,V.; Arndt, H.H.: "Inkonsistenzen bei der FMEA vermeiden,- Probleme bei der Risikoprioritätszahl und Wege zu deren Beseitigung", QZ 40, 1995, Heft 6, S.708 bis 711
- [7] Adams, H.W.; Haker, W.: "Generic Management System" QZ 41 (1996) Heft 7, S.776-bis 780
- [8] Adams, H.W.: "Was kommt nach TQM?-Total Community Care-die logische Fortentwicklung des TQM-Gedankens", QZ 42, 1997, Heft 2, S.122 bis 123
- [9] Ahlers, H.; Waldmann, J.: "Entwurf elektronischer Bauelemente und Schaltkreise", VEB VerlagTechnik Berlin 1984
- [10] Akao, Yogji: "Quality Function Deployment-Integrating Customer Requirements into Product Design" Productivity Press, Cambridge, Massachusetts 1990
- [10-a] AQAP 1 "Nato Forderungen an ein industrielles Qualitätssteuerungssystem", Ausgabe Nr.3, März 1983
- [10-b] AQAP 2 "Leitfaden für die Beurteilung der Übereinstimmung des Qualitätssteuerungssystems eines Auftragnehmers mit AQAP 1", Ausgabe Nr.3, Mai 1984
- [11] Arsenal Aktuell, Informationen des Bundesforschungs- und Prüfzentrums, 12.Jg, Heft 1, 1995
- [12] ASI: American Supplier Institute: "Quality Function Deployment- Implementation Manual For Three Day QFD- Workshop", Version3.1, Michigan 1989
- [13] ASICS, "Zur Nomenklatur der ASICS", Bulletin SEV/VSE, Heft 21, 1996, S.51
- [14] Aufermann, A.; u.andere: "Maßgeschneidert für den Anwender- Luftisolierte Mittelspannungsschaltanlage mit neuem Sicherheitskonzept", Elektrizitätswirtschaft, Jg.95 (1996), Heft 17/18, S.1120 bis 1127
- [15] Augustin, S.: "Der Mensch als Erfolgsfaktor für den Wettbewerb" etz, Bd.115, 1994, Heft 19, S. 1096 bis 1101
- [16] Augustin, S.: "Planspiele bei der Einführung kontinuierlicher Verbesserungsprozesse", etz, Heft 13/14, 1995, S.12 bis 17
- [17] Aumayer, B.; Meinhart,E.; Nachförg,H.: "Fahrzeugtechnik-Am laufenden Band", WirtschaftsWoche Nr. 37/7.September 1995, S.44 bis 46
- [18] Bahm, E.: "Entwerfen von elektrischen Maschinen mit Digitalrechnern", E und M-Zeitschrift, Jhg.80, Heft 19/20, S.441 bis 452

- [19] Balzereit, B.: "Neuorientierung des Führungsprofils in EVU", *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 46.Jg., 1996, Heft 3, S.134 bis 143
- [20] Bärnklaus, K.: "Qualitätssicherung bei Niederspannungsschaltgeräten" *ETZ* Bd.115 (1994) H.1, S.24 -28
- [21] Bauer, E.; u.a.: "Hilfe beim Aufbau von QM-Systemen; Branchenspezifisch entwickelte Leitfäden erleichtern Einstieg und Umsetzung", *QZ* 40, 1995, Heft 5, S.535 bis 540
- [22] Bauer, C.O.: "Bezeichnungen hierarchie- und funktionsbezogen eindeutig verwenden" *QZ* 37 (92) 12 S.725-726
- [23] Bauer, K.: "Qualitätsmerkmale bei Leittechnik", *e&i*, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.554 bis 559
- [24] Baum, Ch.; Dutzler, K.; Graber, R.: "Brettl vorm Kopf- Die Krise der Skierzeuger spiegelt die allgemeinen Strukturprobleme der österreichischen Industrie wider", *Profil* Nr. 19, 8.Mai.1995, S.46- 49
- [25] Bergmann, A.: "CECC-Anerkennungsverfahren nützen dem Hersteller und dem Anwender von elektronischen Bauteilen- Produktbezogene Bedeutung von CECC aus der Sicht eines Prüf- und Zertifizierungsinstitutes", *QZ* 38, 1993, Heft 8, S.457 bis 460
- [25-1] Beutler, H.R.: "QS 9000/VDA 6.1: Zulieferer werden stärker", *M&Q*, 1999. Heft 11+12, S. 8 bis 13
- [26] Biasiutti, G.: "Der Stromkunde im Zentrum, Qualität der Energielieferung aus der Sicht des Netzbetreibers", *Bulletin SEV/VSE* Heft 1, 1995, S. 11 bis 16
- [27] Binder, E.; Egger, H.; Hummer, A.; Sander, H. u.a.: "Diagnose und Monitoring von elektrischen Kraftwerkskomponenten", *e&i*, 113. Jg (1996), Heft 2, S.133 bis 138
- [28] Binder, E.; Draxler, A.; Egger, H.; Hummer, A.: "Qualitätsmanagement von Hochspannungstatorwicklungen mittels dielektrischer Diagnose", *Berichte über CIGRE Session 1996, Kurzfassung*, *e&i*, 113.Jg, 1996, Heft 12, S.800 bis 801; Originalbericht vom Verfasser persönlich erhalten
- [29] Bokelmann, D.: "Kunden begeistern" *QZ* 37 (1992) Heft 10 S.572 bis 573, Carl Hanser Verlag München
- [30] Bokhoven, J.D. : "Alles in einem- Umweltschutz, Sicherheit, Gesundheitsschutz und Qualität in ein Managementsystem integrieren", *QZ* 41, 1996, Heft 7, S. 788 bis 791
- [31] Brammertz G., "Notizen- Amerikanische Automobilindustrie verschärft Qualitätsrichtlinien", *QZ*, 40, 1995, Heft 7, S. 780 und Heft 8, S.893 bis 894
- [32] Brazda, E.: "Das CECC-System fördert Wettbewerbsfähigkeit- Anerkennung nach CECC RP 14 und ISO 9000er Vorschriften- eine ideale Ergänzung", *QZ* 38, 1993, Heft 11, S.611 bis 613
- [33] Bremer, J. u.a.: "Analyse von Prozeßparametern nach Shainin- Ein Praxisbericht aus der Kunststoffindustrie", *QZ* 41, 1996, Heft 12, S.1417 bis 1423
- [34] Bremer, P. u.a.: "Komplexe Anlagen realisieren- Der moderne Anlagenbau fordert neue Strategien vom Qualitätsmanagement", *QZ* 39, 1994, Heft 10, S.1109 bis 1114
- [35] Breuer P.; Schmid, G. u. a. : "Prozesse überwachen- Qualität regeln; Von der manuellen Prüfung zur automatisierten Qualitätsregelung beim Kunststoffspritzgießen" *QZ* 40, 1995, Heft 10, S.1166 bis 1170
- [36] Brinkmann, M; Glowania, F.J., Hilke K.: "Leit- und Steuerungssysteme- Prozeßleitsystem als fabriküberspannendes Instrument", *etz*, Heft 23/24, 1995 S.6 bis 10
- [36a] Buhlert, M.: "Reibungsverluste vermeiden- Gezielte Einbindung des ÖKO-Managements in ein QM-System", *QZ* 43, 1998, Heft 7, S.800 bis 804

- [37] Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich: "468. Bundesgesetz über die Akkreditierung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen, mit dem die Gewerbeordnung 1973, BGBl. Nr.50/1974, das Kesselgesetz, BGBl. Nr. 211/1992, und das Maß- und Eichgesetz, BGBl. Nr.152/1950 zuletzt geändert durch BGBl. Nr.213/1992, geändert wird (Akkreditierungsgesetz-AkkG) 4.8.1992
- [38] Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich: "99. Bundesgesetz vom 21.Jänner 1988 über die Haftung für ein fehlerhaftes Produkt (Produkthaftungsgesetz)
- [39] Bundesstatistik der österreichischen E-Wirtschaft, Formblatt, Kurzbezeichnung der Wirtschaftszweige, Branchenbezeichnungen
- [40] Bunse, P.; Heidingsfelder, R.; Lange, G., Linke, N.: "Einflüsse auf die Nutzungsdauer der Hochspannungswandler in den Netzen der öffentlichen Stromversorgung", Elektrizitätswirtschaft, Jg.95, 1996, Heft 6, S.347 bis 353
- [41] Campbell, I.: "Qualitätsnormen 2000", QZ 41, 1996, Heft 10, S.1125-1126
- [42] Carroll, P.: "Der Comuter Krieg, IBM gegen Bill Gates Microsoft, Ein Kampf der Giganten", Wilhelm Heyne Business Verlag München, 1993
- [43] CENELEC und CEN präsentieren das neue Qualitätszeichen Europas; VEÖ- Verband der Elektrizitätswerke österreichs- Journal Nr.12, 1995, S.32
- [44] Cichowsky, R.: "Anwendungsorientierte Qualitätssicherung", VDE-Verlag 1992
- [45] Compass- Branchenübersicht, Inhaltsübersicht- Band Industrie
- [46] Crombach, U.: "ISO 9001 zertifiziert..das hat der Kunde davon!", Elektrizitätswirtschaft, Jg.95 (1996), Heft 3, S.116 bis 119
- [47] Crosby, B.Ph.: "Qualität bringt Gewinn; Titel d. Originalausgabe: Quality is Free. The Art of Making Quality Certain", McGraw-Hill Book Company GmbH, Hamburg 1986
- [48] Crostack, H.A.; Großkopf, H.: "Neue Qualitätsphilosophie in der Mauerstein- und Mörtelindustrie; QS-Systeme in mittelständischen Unternehmen der Steine- und Erdenindustrie" QZ 39 (1994) Heft 7, S.736 bis 737, Carl Hanser Verlag München
- [49] Danna, L.: "Die konkreten Auswirkungen des EG-Vergaberechts und des Bundesvergabegesetzes auf die Vergabepaxis der EVU in Österreich" VEÖ-Verband der Elektrizitätswerke Österreichs-Fach-Journal S.63-69
- [50] Danzer, H.H.: "Audit-Ein künftiger Schwerpunkt der Qualitätssicherung", Vortrag gehalten beim 31.EOQC-Jahreskongress vom 1.-6.Juni 1987 in München
- [51] Danzer, H.H.: "Qualitätsmanagement im Verdrängungswettbewerb", TAW-Verlag, Wuppertal und Verlag Industrielle Organisation Zürich, 1995
- [52] Danzer, H.H.: "Qualitätsmanagement", Vorlesungsskriptum TU Graz
- [53] Danzer, H.H.: "Quality Denken stärkt die Schlagkraft des Unternehmens", Buchreihe Leitfaden für Unternehmer und Führungskräfte, Verlag Industrielle Organisation Zürich, TÜV Verlag Reinland Köln
- [54] Danzer H.H.: "Simultaneous Engineering bei Entwicklungskooperationen" Vortrag anlässlich IAO-Forum Stuttgart, Marktgerechte Produktentwicklung, 6.Mai 1992 und Forschung und Praxis, Band T28, Hrsg.: Warnecke, Bullinger, Springer Verlag 1992

- [55] Danzer, H.H.: "Selbstprüfung- ein Weg zum integralen Qualitätsmanagement?" SAQ-Bulletin-ASPQ Nr.3, Bern 1990, S.2 bis 4
- [56] Danzer, H.H.: "Simultaneous Engineering bei Entwicklungskooperationen", Vortrag anlässlich IAO-Forum Stuttgart: Marktgerechte Produktentwicklung, 6.Mai 1992
- [57] Danzer, H.H.: "Qualitätsmanagement im Umbruch", Vortrag anlässlich Qualitätsmanagement-Konferenz vom 4.-5.Juli 1989 in Frankfurt
- [58] Danzer, H.H.: "Realisierung von TQM und Simultaneous Engineering", International Conference, Total Quality in the Automotive Industry: Strategies, Methods, Practices, Technical Papers, November 6-8, 1991 Torino (Italy)
- [59] Danzer, H.H.: "Präventive Qualitätssicherung", QZ, 32.Jg., 1987, Heft 3, Seite 119 bis 121
- [60] Danzer, H.H., und andere: "Qualität ist Attraktivität am Markt", Bericht über das 9. Qualitätsleiterforum am 21./22.3. 1991 in Sindelfingen, VDI-Z 133 , 1991, Nr.7-Juli, S.14 bis 15
- [61] Danzer, H.H.: "Zeitgemäße Qualitätssicherung im Automobilbau", Sonderdruck aus der Zeitschrift Werkstatt und Betrieb, 117.Jg., 1984, Heft 3, Carl Hanser Verlag
- [62] Danzer, H.H.: "Neuzuordnung Qualitätsbezogener Kosten", Vortrag anlässlich des Seminars Produktions-Controlling München, 2. u. 3.Juli 1990
- [62-1] Danzer, H.H.: "Nur mit voller Überzeugung- Erfahrungen einesAutomobilzulieferers bei der Vorbereitung auf die Zertifizierung nach VDA 6.1" QZ 43 (1998) Heft 4, S. 403 bis 407
- [62-2] Danzer, H.H.: "In den Normen der Automobilindustrie stecken die neuesten Erkenntnisse" M&Q (1998) Heft 11+12, S. 16 bis 20
- [63] Dausenau, Schmadtke und Weise: "Last oder Chance? Qualitätsorientierte Betriebsführung in kleinen und mittelständischen Betrieben- ein Bericht aus der Erfahrung des Auditors QZ 40 (1995) 12 S. 1396-1399, Carl Hanser Verlag München
- [64] DGQ: "QM-Systeme im Kabel-/Leitungstiefbau, ein Leitfaden", Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m.b.H.-VWEW, Frankfurt a. Main, 1995, gemeinsam mit der DGQ, und der GBT-Gesellschaft für Bauqualität und Technik, 1995
- [65] DGQ-Regionalkreis Kassel, QZ 40, 1995, Heft 7, S.791-792
- [66] Dietzsch M., Pohl KD.: "Kundenforderungen wirtschaftlich erfüllen"QZ 39 (1994) Heft 10, S.1100 bis 1104, Carl Hanser Verlag München
- [67] Dillinger, A.: Qualität und Umwelt- zwei Seiten einer Medaille", QZ 37, 1992, Heft 11, S.662-664
- [68] DIN ISO 8402 "Qualität-Begriffe" Entwurf April 1989 (identisch mit ISO 8402:1986)
- [69] DIN/ÖNORM EN ISO 9000-1:1994 "Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/ QM-Darlegung Teil1: Leitfaden zur Auswahl und Anwendung" Ausgabe 1.September 1994 (August 94), Ersatz für DIN ISO 9000:1990-05
- [70] DIN ISO 9000/ EN 29000 "Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsnormen; Leitfaden zur Auswahl und Anwendung" Ausgabe Mai 1990; (Identisch mit ISO9000:1987/EN 29000:1987)
- [71] DIN ÖNORM ISO 9000-2 Entwurf "Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsnormen Teil 2: Allgemeiner Leitfaden zur Anwendung von ISO 9001, ISO 9002 und ISO 9003", Entwurf vom 15.6.1993

- [72] DIN/ ISO 9000-4 (Teil 4) "Normen zu Qualitätsmanagement und zur darlegung von Qualitätsmanagementsystemen, Leitfaden zum Management von Zuverlässigkeitsprogrammen" Ausgabe Juni 1994
- [73a] DIN EN ISO 9001:1994 "Qualitätsmanagementsysteme, Modell zur Qualitätssicherung/ QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung", Ausgabe August 1994, Ersatz für EN 29001:1987
- [73b] DIN EN ISO 9002:1994 "Qualitätsmanagementsysteme, Modell zur Qualitätssicherung/ QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung", Ausgabe August 1994, Ersatz für EN 29002:1987
- [73c] DIN EN ISO 9003:1994 "Qualitätsmanagementsysteme, Modell zur Qualitätssicherung/ QM-Darlegung bei der Endprüfung", Ausgabe August 1994, Ersatz für EN 29003:1987
- [74a] DIN ISO 9001/EN29001 "Qualitätssicherungssysteme; Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst" Ausgabe Mai 1990 (identisch mit ISO 9001:1987 EN 29001:1987)
- [74b] DIN ISO 9002/ EN 29002 "Qualitätssicherungssysteme- Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Produktion und Montage; (identisch mit ISO 9002:1987 EN 29002:1987)
- [74c] DIN ISO 9003/ EN 29003 "Qualitätssicherungssysteme; Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung bei der Endprüfung" Ausgabe Mai 1990 (identisch mit ISO 9003:1987 EN 29003:1987)
- [75] DIN EN ISO 9004-1:1994 "Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagementsystems, Teil 1: Leitfaden", Ausgabe August 1994, Ersatz für DIN ISO 9004:1990-05
- [76] DIN ISO 9004/ EN 29004 "Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätssicherungssystems- Leitfaden" Mai 1990 (identisch mit ISO 9004:1987/ EN 29004:1987)
- [77a] DIN ISO 14001 Environmental management systems specification with guidance for use
- [77b] DIN ISO 14004 Environmental management systems- general guidelines on principles, systems and supporting technics
- [77c] DIN ISO 14010 Guidelines for environmental auditing- general principles
- [77d] DIN ISO 14011 Guidelines for environmental auditing- Audit procedures- Part 1: Auditing of environmental managing system
- [77e] DIN ISO 14012 Guidelines for environmental auditing- Qualification criteria for environmental auditors
- [78] DIN 40080 "Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale (Attributivprüfung)", Ausgabe April 1979
- [79] DIN EN 45001 "Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien" Ausgabe Mai 1990 (identisch mit EN 45001:1989)
- [80] DIN EN 45002 "Allgemeine Kriterien zum Begutachten von Prüflaboratorien" Ausgabe Mai 1990 (identisch mit EN 45002:1989)
- [81] DIN EN 45003 "Akkreditiersysteme für kalibrier- und prüflaboratorien- Allgemeine Anforderungen für Betrieb und Anerkennung" Ausgabe 05.1995 (identisch mit EN 45003:1995)
- [82] DIN 55350 Teil 11 "Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik, Grundbegriffe der Qualitätssicherung", Mai 1987
DIN 55350 Teil 12 "Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik- Merkmalsbezogene Begriffe", September 1988

- [83] DIN-Taschenbuch 226, "Qualitätsmanagement und Statistik; Verfahren3: Qualitätsmanagementsysteme", 2. Auflage Beuth Verlag Berlin, 1995
- [84] DQS-Zertifikate, QZ 40, 1995 Heft 10 S. 1141, QZ 41, 1996, Heft 10, S.1112 bis 1113; QZ 42 (1997), H4, S.398;
- [84-1] DQS-Tabelle der Branchenzugehörigkeit der erteilten DQS-Zertifikate; QZ 42 (1997) Heft 6, S.645
- [85] Draxler, A.; Kreutler, K.: "Qualitätskriterien im Bereich der Stromerzeugung", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.531 bis 538
- [86] Duplois, R.D.: DQS-Deutsche Gesellschaft für Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen- Qualitätsmanagement in Kleinbetrieben; Ein Erfahrungsbericht aus der Sicht des Zertifizierers", QZ 40, 1995, Heft 7, S. 793-794
- [87] Duplois, R.D.: "DQS- Qualitätsmanagement im Handwerk- Worin liegt der Nutzen?", QZ 40, 1995, Heft 4, S.387 bis S 388
- [88] Eureka, William, E.; Ryan Nancy, E.: "The Customer-Driven Company, Managerial Perspectives on QFD" ASI Press, Dearborn, Michigan 1988,
- [89] EWG-Verordnung Nr. 1836/93 des Rates vom 29.Juni 1993 "Über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung", Name Öko-Audit-Verordnung, seit 15.4.1995 in allen Mitgliedsstaaten der EU gültig
- [90] EWG- Rahmenrichtlinie 89/391/EWG und 92/104/EWG "Evaluierung und Erstellung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente sowie ASchG (ArbeitnehmerInnenschutzgesetz), BGBl.Nr.450/1994,§4, welches die Arbeitgeber zur Ermittlung und Beurteilung der Gefahren, zur Feststellung der Maßnahmen und zur Erstellung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumenten verpflichtet (Evaluierung)
- [91] EWG- Verordnung 90/683/EWG "Konformitätsbewertungsverfahren"
- [92] EWG- EMV-Richtlinie 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit"
- [93] EWG- Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG
- [94] EWG- Maschinenrichtlinie 89/392/EWG "Maschinensicherheit"
- [95] EWG- Richtlinie 88/378/EWG "Sicherheit von Spielzeug"
- [96] Fellmann, K.H.: "Transportprozesse überwachen", QZ 40, 1995, Heft 11, S.1288
- [97] F&E, "Rundschau-Nachrichten aus Lehre und Forschung- F&E am Hungertuch", e&i, Jg.113, 1996, H11, S.769
- [98] Francke, J.; Wilmes, J.: "Welchen Nutzen hat die Zertifizierung?", QZ 41, 1996, Heft 7 S.792 bis 794
- [99] Fuhr, H.: "Qualität beginnt im Kopf-Erfolg durch konsequente Umsetzung der Theorie", ETZ Bd.115 (1994), Heft 1, S.12-17
- [100] Fuhr, H.: "Von der Qualitätskontrolle zum ganzheitlichen Qualitätsmanagement"; Vortrag gehalten am 17.September 1993 in Bozen (Südtirol) anlässlich einer Tagung "Qualität-Strategie für Gewinner"
- [101] Ganter, W.A.: "Quality in Design", Quality and reliability Engineering international Vol. 4.4-6 (1988) by John Wiley & Sons, Lt

- [102] Geiger, W.: "Qualitätslehre, Einführung, Systematik, Terminologie", 2. Auflage, Vieweg Verlag, 1994
- [103] Geiger, W.: "Qualität und Management-das Ganze und die Teile", QZ, 40, 1995, H. 8, S. 928-934
- [104] Geiger, W.: "FMEA-Unentbehrlich für die Planung eines QS-Systems" QZ 36 (1991) Heft 8, Seiten 468 bis 473, Carl Hanser Verlag München
- [105] Geiger, W.: Feindliche Schwestern oder gegenseitige Ergänzung?-DIN 55 350 Teil 1, DIN ISO 8402 und Beiblatt 1", QZ 39, 1994, Heft 7, S. 746 bis 754
- [106] Geiger, W.: "Qualität, Eine Begriffsentwicklung seit mehr als 2000 Jahren", QZ 41, 1996, Heft 10, S.1142 - 1148
- [107] Geiger, W.: "Geschichte und Zukunft des Qualitätsbegriffes- Anmerkungen zur weltweiten Angleichung", QZ 37, 1992, Heft 1, S.33 - 35
- [108] Geiß, H.: "DIN ISO 9000 in die Praxis umsetzen; Handlungshilfen zur Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN ISO 9000- ein Schulungskonzept für den betrieblichen Alltag", QZ 39, 1994, Heft 1, S.5 bis 7 und Heft 2 S.68 bis69
- [109] Giese, K.: "Anwendungsorientiertes Umwelt-Management" ETZ, Heft 23-24, 1995, S.14 bis 20
- [110] Giese, K.: "Lean Production- Aspekte für ein anwenderdynamisches Qualitäts-Management", etz, Bd.115, 1994, Heft 13/14, S.774 bis 777
- [111] Gisbert, P; Lins, L.: "Zehn königsblaue Transformatoren", Siemens Zeitschrift EV-Report 1996, 7. Jhg., Heft 3, S.16 bis 19
- [112] Goehlich, L.; Küllig, P.: "Qualität setzt sich durch;Protothen-X-Kabel", EV-Energieübertragung- und verteilung-Report, Siemens Erlangen, Heft 1, 1996, S.24 bis 26
- [113] Goertz, H.H.: "Grundlagen und Normen des Qualitätsmanagements", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.518 bis 528
- [114] Gottschalk, E.: "Qualifikation und Unternehmenserfolg- Wohin entwickeln sich Unternehmensstrukturen?", etz,1995, Heft 13-14, S.8 bis 11
- [115] Graebig, K., Normenausschuß Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) im DIN: "Die Bedeutung der Begriffe Wartung und Kundendienst im DIN EN ISO 9001-3", QZ 40, 1995, Heft 8, S.900
- [116] Groenewegen, M.: "Qualifikation und Unternehmenserfolg- Qualifizierte Aus- und Weiterbildung als Garant für Unternehmenserfolg", etz, 1995, Heft 13-14, S.18 bis 23
- [117] Hackenauer, W.: "Die Umsetzung der EMAS-Anforderungen an der Oberen Draut", VEÖ-Verband der Elektrizitätswerke Österreichs- Fach-Journal Heft 1u.2, S.40 bis 44
- [118] Haidvogel, H.: "Qualität im Bereich der Verteilung", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.538 bis 544
- [119] Hairer, F.: "Stellenwert der Kundenorientierung in der Qualitätsplanung", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.528 bis 530
- [120] Haist, F./Fromm, HJ.: "Qualität im Unternehmen; Prinzipien-Methoden-Techniken", Carl Hanser Verlag München, 2. Auflage 1991, Carl Hanser Verlag München
- [121] Hansen, R.: "Interaktive Geschäfte mit Privathaushalten" Studie WU-Informatikinstitut; (Zitiert in "Informations-Revolution, Der Gusto der Info-Elite, Profil Nr. 34, 21.8.1995)

- [122] Haß, D. und andere: "Das (n-1)- Kriterium in der Planung von Übertragungsnetzen", Elektrizitätswirtschaft, Jg. 80 (1981), S. 923 bis 926
- [123] Haß, R.: "Motivation für die Zertifizierung", QZ 40, 1995, Heft 8, S.926
- [124] Hatsch, F.: "Qualitätssicherung durch die Elektroindustrie im Bereich der Geräte und Leitungen dargestellt am Beispiel von SF6 gasisolierten Schaltanlagen", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.560 bis 563
- [125] Haubrich, H.J.; Seitz, Th.: "Zuverlässigkeitsanalysen als Hilfsmittel in der Netzplanung- Auslegung von Mittelspannungsstationen", Elektrizitätswirtschaft, Jg.95, 1996, Heft 17/18, S.1145 bis 1152
- [126] Heiss, Ch.: "Managementlösungen für die Umwelt durch angepaßtes Qualitätsmanagement", e&i, Jg.111, 1994, Heft 4, S.189 bis 192
- [127] Heppel, W.: "DIN ISO 9000 umsetzen, Ausgewählte Beispiele aus der kunststoffverarbeitenden Insustrie; QZ 39 (1994) 12, S.1385-1386, Carl Hanser Verlag München
- [128] Hermann, J.; Walter, T.: "TQM-Verständnis und Umsetzung", QZ 40, 1995, H.8, S. 922 bis 925
- [129] Hinn, J.C.: "Kalibrieren- eigentlich ist alles klar..", QZ 40, 1995, Heft 4, S.440-443
- [130] Hoadley, B.: "The Quality Measurement Plan (QMP)", AT&T, Bell System Technical Journal USA, Vol. 60, No.2, February 1981, S.216 bis 272
- [131] Hoefler, E.E.E; Nielinger, H.: "SPICE- Analyseprogramm für elektronische Schaltungen" Springer Verlag Berlin, 1985
- [132] Hohenauer, K.; Michaeli, W.; u.a.: "Spritzgießen, Qualität jedes Teiles vorhersagen" QZ 39 (1994) Heft 12, S.1377 bis 1380, Carl Hanser Verlag München
- [133] Holst, G.; Nedeß Ch.: " Statistische Versuchsmethodik in Zeiten schlanker Produktion", QZ 39, 1994, Heft 7, S. 756-761
- [134] Hornung, M. u.a.: "Prozeßorientierte Analyse von QM-Systemen- Eine Vorgehensweise für kleine und mittlere Unternehmen", QZ 40, 1995, Heft 11, 1995, ZG 94 ZG 99
- [135] Inkinen, L.: "Die optimale Transformatorenberechnung auf Digitalrechenmaschinen", E und M-Zeitschrift, Jhg.80, Heft 19/20, S.464 bis 469
- [136] Janowczyk, N.: "Erfahrungen bei der Einführung eines QM-Systems und seine Auswirkungen in der Praxis aus der Sicht eines zertifizierten Tiefbauunternehmens" Elektrizitätswirtschaft, Jg.94 (1995), Heft 23, S.1520
- [137] Kachler, A.J.: "Akkreditierung der Prüffelder des Geschäftsgebiets Leistungstransformatoren", Elektrizitätswirtschaft, Jg.94 (1995), H.7, S.361-366
- [138] Kahlenberg, R. u.a.: "Logistisches Qualitätsmanagement in der Produktion", QZ 39, 1994, Heft 2, S.132 bis 135
- [139] Kahn, Th.: "Die Qualität der Netzspannung wird meßbar- Umfassende Spannungüberwachung nach EN 50 160- ein beitrag zur Qualitätssicherung", Bulletin ASE/UCS Heft 1, 1995, S.28 bis 32
- [140] Kaiser-Dieckhoff, U.: "Harmonisierung-Zur europäisch-amerikanischen Zusammenarbeit bezüglich der QM-Forderungen nach VDA 6.1 und QS-9000" QZ 42, 1997, Heft 1, S.18 bis 19

- [141] Kamolz, M.; u.a.: "SPC-Daten bei der Herstellung dünner Dielektrika ermitteln", QZ 37, 1992, Heft 11, S.684 bis 689
- [142] Kampfhausen, J., Pfeifer, T.; Kortwig, K.M.: "Verbesserung der Prozeßqualität in der Produktentwicklung- Ein Beispiel aus der Automobilindustrie", QZ 40, 1995, H. 8, S. 941 bis 944
- [143] Karmeli, A.: "Die Ressource Mensch im Qualitätsmanagement; Konzeptionelle Personalentwicklung" QZ 39 (1994) Heft 10, S. 1093 bis 1089, Carl Hanser Verlag München
- [144] Karstedt, K.: "Wo der Computer nutzt- Unterstützung bei Aufbau und Pflege von Qualitätsmanagementsystemen", QZ 41, 1996, Heft 3, S.290 bis 293
- [145] Kieninger, W.: "Auswirkungen der europäischen Entwicklung auf Prüfstellen und Unternehmen", Elektrizitätswirtschaft, Jg.95, 1996, Heft 10, S.614 bis 618
- [146] Kistner, W.: "FMEA noch besser anwenden", QZ 41, 1996, Heft 7, S.827 bis 830
- [147] Kistner, W.; Klaiber, G.; Mittmann, B.: "Fertigungsgerechtes Konstruieren ohne Toleranzen", QZ 39, 1994, Heft 10, S.1144 bis 1146
- [148] Klaffke, K.; Krohn, R.: "Normen und Standards im Umweltmanagement- Ein Überblick über die aktuellen nationalen und internationalen Standardisierungsbemühungen", QZ 41, 1996, Heft 4, Seite ZG 14 bis ZG 16
- [149] Klatt, Th.: "Zulieferer in Not?- Die deutsche Zulieferindustrie zwischen der amerikanischen QS 9000 und den Forderungen der deutschen Automobilindustrie", QZ 41, 1996, Heft 8, S.900
- [150] Kleine Zeitung, "ISO 9000 zertifiziert- Was nun?", Bericht über eine ISO 9000 Diskussion in Klagenfurt vom 8.Dez.1995
- [151] Knapp, O.; Jansen, H.: "Umweltgedanken bei der Produktentwicklung", etz Bd.114, 1993, Heft 22, S.1386 bis 1389
- [152] Kohling, A.: "CE-Konformitätskennzeichnung- für was?", etz Heft 11, 1996, S.46 bis 49
- [153] Kolleck, K.D.: "Auswirkungen der ISO 9000-Revision", QZ 40, 1995, Heft 8, S.936 bis 939
- [154] KRANICH- Ein datenbankgestütztes Analysesystem für Kraftwerke" Institut für Elektrische Anlagen, TU Graz.
- [155] Kunstmann, R.: "Ist die ISO 9000 noch zu retten-Die Norm im Kampf zwischen Bürokraten und Besserwissern", QZ 41, 1996, Heft 10, S.1088 bis 1089
- [156] Kuretschke, F.: "Das HACCP-Konzept-ein Werkzeug für Eigenkontrollen in Backbetrieben", Allg. Bäcker Zeitung, 14.7.1995, S.11 bis S.15
- [157] Kurz F., Petry, A., Stratmann, J.: "Qualitätsmanagement bei Hochspannungs- Schaltanlagen" ETZ, 1995, Heft 16, S.40 bis 43
- [158] Laakmann, J.; Reinecke, B.: "FMEA-Rationelles Gestalten des Methodeneinsatzes überfällig- Probleme im praktischen Einsatz und deren Bewältigung]", QZ 37, 1992, Heft 11, S.668 bis 671
- [159] Lampey, H.: "SPC und kontinuierliche Prozesse- ein Widerspruch?-SPC Anwendung bei der Produktion von Lang- und Endlosprodukten aus Stahl", QZ 40, 1995, Heft 1, S.80 bis 85
- [160] Laqua, I.; Wey, G.: "Nicht Crux- sondern Chance- Die ISO 9000 in der Automobilzulieferindustrie", QZ 40, 1995, Heft 7, S. 809 bis 813

- [161] Lissinna, S.; Teummer, H.: "Mitarbeiter bewerten Qualitätsmanagement positiv", QZ 41, 1996, Heft 3, S.274 bis 276
- [162] Lögler, Th.; Thomann, H.J.: "Nur Konsequenz führt zum Ziel- Zum Stand der Umsetzung von TQM in deutschen Unternehmen", QZ 40, 1995, Heft 5, S.542 bis 545
- [163] Malomny, Ch.: "TQM erfolgreich umsetzen", QZ 41, 1996, Heft 7, S.781 bis 787
- [164] Märkel, P.; Wellßow, W.H.: "Die Qualität der Versorgungsspannung", Elektrizitätswirtschaft, Jg 95 (1996), Heft 25, S.1690 bis 1694
- [165] Masing, W.: "Handbuch der Qualitätssicherung", Herausgeber Prof. Masing, 2.Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien, 1988
- [166] Masing, W.: " ", QZ, 1970, Heft 5, S. 115 bis 116
- [167] Masing, W.: "Die Entwicklung der Qualitätssicherung seit Ende der zwanziger Jahre", QZ, 23.Jg., März 1978, Heft 3, S.57-59
- [168] Maurer, K.: "PRA-Produkt Risiko Analyse" Dissertation an der Fakultät für Maschinenbau an der TU Graz, 1994
- [169] Maurer, K.: "PRA-Produkt Risiko Analyse- Qualität im Produkt-Design", Diss-Kurzform, Institut für Fertigungstechnik TU Graz, 1994
- [170] Mayr, W.: "Qualitätssicherung durch die Elektroindustrie: Transformatoren", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.549 bis 554
- [170-a] MIL-STD-105D "Sampling procedures and tables for inspection by attributes; U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 4/1963
- [170-b] MIL-STD-883
- [170-c] MIL-STD-202
- [170-d] MIL-Q_9858 "Military standard- quality programm requirements"
- [170-e] MIL-M-38510
- [170-f] MIL-S-19500
- [171] Mooren, A.L.v.: "Instandhaltungsgerechtes Konstruieren und Projektieren"; Konstruktionsbücher Bd.37 (Herausgeber Prof.G.Pahl), Springer Verlag 1990 (TU Bibliothek Graz I 24.463/37)
- [172] Morita, A.: "Made in Japan; The genius behind Sony-Eine Weltkarriere", Hestia Verlag, 2.Auflage, 1986
- [172-1] Mörx, A.: "Schutztechnik für geringeres Restrisiko und höheren Konfort in der Niederspannungsinstallation", e&i Jg.114 (1997), Heft 3, S. 131 bis 136
- [173] Muckenhuber, Skriptum, 1979, TU Graz Anlagen 3
- [174] Nedeß, Ch.; Holst, G.: " Hilfen für die statistische Versuchsplanung?- Taguchis orthogonale Felder und lineare Graphen, Teil 1", QZ 37, 1992, Heft 2, S.93-97
- [175] Niemand, Th.: "Qualitätssicherung im Kabeltiefbau- Begriffe, Definitionen und Anforderungen aus der Sicht der EVU", Elektrizitätswirtschaft Jg.94 (1995), Heft 2, S.1514 bis 1516

- [176] Oehmke, F.: "Methodik zur Strukturplanung von Qualitätssicherungssystemen", Dissertation an der TH Aachen, 1989
- [177] Oehmke, F.: "Qualitätssicherungssysteme systematisch planen", QZ 36, 1991, Heft 2, S.77 bis 81
- [178a] ÖNORM A 2050 "Vergabe von Aufträgen über Leistungen, Ausschreibungen, Angebot und Zuschlag-Verfahrensnorm", 1.Jänner 1993
- [178b] ÖNORM A 2060 "Allgemeine Vertragsbestimmungen für Leistungen"
- [178c] ÖNORM B 2110 "Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen- Werkvertragsnorm", 1. 1. 19__
- [178d] ÖNORM EN 45540- "Beschaffungsrichtlinie Turbinenangetriebene Generatoren" (Entwurf 1995), Österr. Normungsinstitut, Heinestraße 38, 1020 Wien
- [179] ÖNORM M 8100 "Instandhaltung- Benennungen, Definitionen und Maßnahmen", 1.April 1985
- [179-a] ÖNORM A 6672 "Qualitätssicherungssysteme, Richtlinie zur Anwendung der ÖNORM A 6672", Ausgabe November 1985
- [180] Ostovic, V.; Sojk, KH.: "Finite Elemente- Programme für dreidimensionale Feldberechnungen in der Elektrotechnik", ABB Technik Nr. 6/7, 1996, S.29 bis 36
- [180-1] Petridis, K.D.: "Qualitätsmanagement, branchenspezifisch umsetzen", QZ 43 (1998), H.12, S.1452- 1454
- [181] Pfeufer, H.J.: "FMEA", Praxishandbuch QS Bd.5, München, 1989, S.23 bis 26
- [182] Pieper, K.P.: "Prozeß-FMEA" in der Serien- und Normteileproduktion" QZ 40 (1995) 11 S.1290-1294), Carl Hanser Verlag München
- [183] Popp, K.: "Die Qualitätssicherungsvereinbarung; Fehler und Fallen in ship-to-stock- und just-in-time-Verträgen", Carl Hanser Verlag München, Wien, 1992
- [184] Profil, Nr.37, Heft 9, September 1996, S.57
- [184-1] "QS-9000 Quality System Requirements", deutsche Ausgabe 2/1995, Verlag Carwin Contin. Ltd.Unit1
- [184-2] "QSA-Quality System Assessment", Ausgabe Oktober 1995, Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation; Originaltitel "Quality System Assessment (QSA), 8/94, Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1
- [184-3] "QS9000- IASG Sanctioned QS-9000 Interpretations", Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1
- [184-4] "APQP- Advanced ProductQuality Planning and Control Plan", 2/1995, Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation, Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1
- [184-5] "FMEA-Potential Failure Mode and Effects Analysis", Reference Manual, 2/1995, Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1
- [184-6] "MSA- Measurement Systems Analysis", 2/1995, Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation, Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1
- [184-7] "PPAP-Production Part Approval Process", 7/1995, Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation, Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1
- [184-8] "SPC-Statistical Process Control", March 1995, Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation, Verlag Carwin Continuous Ltd.Unit1

- [185] Rabensteiner, G.: "Elektrische Anlagentechnik aus interdisziplinärer Sicht", e&i, Jhg 113 (1996) H.3 S 161-163
- [186] Reinhardt, W.P.: "Topmanagement ohne Überzeugung", QZ 40, 1995, Heft 8, S. 948 bis 952
- [187] Reitz U., Fellmann K.H.: Zertifizierung eines Unternehmens mit extremer Einzelfertigung am Beispiel Großtransformatoren, Elektrizitätswirtschaft, Jhg.93 (1994), Heft 8, S.414 - S.419
- [188] Resch, H.P.: "Qualitätsmanagement (TQM) in der Kraftwerkstechnik am Beispiel der Leittechnik KWU L", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.566 bis 569
- [189] Reuter, W.: "Nutzen beruflicher Qualifikationen", etz, 1995, Heft 15, S.6 bis 7
- [189-1] Ring, Th.: "Gezielter Aufwand bringt neuen Schwung; ISO-basierte QM-Systeme für Dienstleister lassen sich mit VDA 6.2 wirtschaftlich optimieren", QZ Jhg.44 (1999) Heft 2, S. 178 bis 181
- [190] Ripperger, A.; Schölling, W.: "Lean Production-Kundenorientierte Prozeßorganisation", etz, Bd.115, 1994, Heft 13/14, S.764 bis 767
- [191] Roger, H.: "QS-Element "Statistische Methoden", QZ 37, 1992, Heft 11, S.665-667
- [192] Rothery, B.: "Der Leitfaden zur ISO 9000; mit QM-Musterhandbuch und Erläuterungen", Carl Hanser Verlag München Wien, 1994
- [193] Rundschau, "Nachrichten aus Lehre und Forschung", e&i Jg. 113, 1996, Heft 11, S.769
- [194] Runge, H.J.: "Der steinige Weg zur Weltspitze; TQM, ein Wegweiser für die Praxis", QZ 37, 1992, Heft 11, S. 645-650
- [195] Runge, H.J.; Hermsdorf, R.: "TQM-System zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit", etz, 1996, Heft 20, S.11 bis 12
- [196] SAQ-Leitfaden zur Normenreihe SN EN 29000 ISO 9000
- [197] Schachenmann, A.: "Sulzer Pumpen- Entwicklungszeit radikal verkürzt", Sulzer Technical Review Nr.3, 1996, S. 4 bis 5
- [197-1] Scheiber, K.: "ISO 9000- Qualitätsmanagement mit Zukunft. Die große Revision", Geschäftsführer der ÖQS, Jänner 1998
- [198] Scheidl, W.: "Rotierende Maschinen", e&i, 112.Jg., 1995, Heft 10, S.564 bis 566
- [199] Schenk, W.D.: "Herstellen von hochgenauen Formen für Aluminium- Druckgußteile", Industrie report international Werkzeuge und Maschinen Nr.3, 1995, S. 6 bis 8
- [200] Schilling, W.: "Einkauf Heute und Morgen- Beschaffungspolitik im Elektrizitätswerk", Bulletin SEV/VSE 2/95 S.49ff
- [201] Schmelzer, H.J.: "Qualitätscontrolling in der Produktplanung und Produktentwicklung" QZ 39, 1994, Heft 2, S.117 bis 125 und Heft 3, S.260 bis S.267
- [202] Schneider, J.: "Lean Production in der Schaltanlagen-Fertigung", etz, Bd. 115, 1994, H.13/14, S.770-773
- [202-1] Schumacher, E.: "Liberalisierung: Auswirkungen auf Organisation und Beschaffung", SEV/VSE Bulletin der schweizer E-Wirtschaft, Heft 2, 1997, S.35 bis 37
- [202-2] Sedlnitzky, P.: "Qualifikation eines CMOS-3 Prozesses", eingereicht als Diplomarbeit 1997 an der TU-Wien, dem Verfasser als persönliche Kopie zur Verfügung gestellt.

- [202-3] Seidl, W.; Stauss, B.: "Beschwerdemanagement" QZ 40 (1995) Heft 8 S.915.
- [202-4] Seghezzi, H.D.: "Keine Zukunft ohne Qualitätsmanagement", QZ 43 (1998) Heft 11, S. 1292 bis 1293
- [203] Seitz, Th.; Haubrich, H.J.: "Auslegung von Verteilungsnetzen mit starker Einspeisung von Kleinkraftwerken", Elektrizitätswirtschaft, Jg.95, 1996, Heft 17/18, S. 1137 bis 1144
- [204] Siemens Brochüre "SQS- Qualitätssicherung Integrierte Schaltungen", 1988
- [205] Siemens Erlangen "Vierhunderttonner in 66 Tagen" EV-Energieübertragung und -verteilung-Report Nr.3, 95, S.2
- [206] Siemens Erlangen "Erste deutsche Akkreditierung für Transformatoren-Prüffeld geht an Siemens", und "Umweltaudit erfolgreich bestanden", EV-Energieübertragung und -verteilung,-Report Heft 1, 1995, S.4 und S.5 und "Prüffeld-Akkreditierung für Transformatoren", etz, 1995, Heft 2, S.50
- [207] Siemens Erlangen "Gute Perspektiven für die Hochspannung- Interview mit Hubert Essl und Helmut Troger", EV-Energieübertragung und -verteilung,-Report Heft Mai 1994, S.6-11
- [208] Siemens, Produktplan- Qualitätsanforderungsprofil für SSI/MSI/LSI/VLSI der Siemens AG, B WIS
- [209] Siemens News, A Magazine For Siemens Employees, "The new organization structure", 1/1990,
- [210] Siemens: Seminarunterlagen zu "Ziele erreichen durch Zusammenarbeit", 1988
Siemens: Interne Seminarunterlagen "Betriebswirtschaft für Techniker und Kaufleute", 1987
- [211] Steiner, H.A.; Wörther, G.: "Umweltauswirkungen gemäß Öko-Audit- (EMAS-) Verordnung am Beispiel der Flußkraftwerke Obere Drau" VEÖ-Verband der Elektrizitätswerke Österreichs-Journal Heft 1 u.2, 1997 S.45 bis 53
- [212] Stockinger, H.: "Qualitätssicherung nach der Controlling-Konzeption" Dissertation an der Fakultät für Maschinenbau der TU Graz, Oktober 1994
- [213] TGA- Branchen Schlüssel; Trägergemeinschaft für Akkreditierung GmbH, Stresemannallee 13, 60596 Frankfurt/Main, QZ 40, 1995, Heft 5, S. ZG 63
- [214] Travade, F.; Bouchard, J.P.: "Fischaufstiegseinrichtungen, Geschichte, Bauarten und Auslegung", Konstruktiver Wasserbau, Wasserwirtschaft 86, 1996, Heft 11, S.578- 581
- [215] Tredopp, R.: "Qualitätsmanagement- eine Unternehmensphilosophie; Prozesse und Schnittstellen beherrschen", QZ 40, 1995, Heft 4, S. 403 - 406
- [216] TÜV -Österreich Forum Elektrotechnik, Prüfzentrum Wien: "CE-Kennzeichnung mit Kompetenz", Ankündigung zu einem zweitägigen Seminar, 1996
- [217] Uhlig, A.: "Selbstprüfung- davor muß Prüfplanung stehen" QZ 39, 1994, Heft 7, S.762 bis 765
- [218] VDA- Schriftenreihe QM in der Automobilindustrie, Heft 1 bis 9, VDA Verlag Frankfurt
- [219] VDA, Bd.4: "Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz", 2.überarb.Auflage 1986, VDA Verlag Frankfurt
- [219-1] VDA, Bd4, Teil3: "Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie- Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz- Projektplanung", 1.Auflage 1998, Frankfurt a. Main, Lindenstraße 5
- [220] VDA, Bd.6: Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie, "Qualitätssicherungs-Systemaudit-Fragenkatalog und Bewertung der Ergebnisse", Frankfurt 1991

- [221] VDA "Neugestaltung der Zusammenarbeit zwischen Zulieferer und Automobilhersteller", VDA-Schrift Sept. 1992
- [223] VDEW-Verband deutscher Elektrizitätswerke- "Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz- Auswirkungen auf die EVU-Praxis und Wege zur Umsetzung", Ankündigung zur VDEW- Fachtagung 30.9.-1.10 1996 in Frankfurt am Main
- [224] VDI "Qualitätssicherung" Band 7 der Reihe 'Rechnerintegrierte Konstruktion und Planung', Leitfaden des VDI-Gemeinschaftsausschusses CIM, VDI Verlag 1992 (TU Bibl.Graz I 151.376/7)
- [225] VEM- Handbuch, "Zuverlässigkeit von Automatisierungs- und Elektroenergieanlagen", Herausgeber: Institut für Elektro-Anlagen (IEA), Institut des VEB Kombinat Automatisierungsanlagenbau, VEB Verlag Technik Berlin, 1981
- [226] VEÖ-Verband der Elektrizitätswerke Österreichs: "Produktdeklaration Elektrische Energie" VEÖ-Rundschreiben 54/95, 1995
- [226-1] Viertler, F.: "Detaillierte Aufzeichnungen (Besuchsberichte) von 1993 durchgeführten Unternehmensbefragungen", 1993; Unveröffentlicht
- [226-2] Viertler, F.: "Detaillierte QME-FMEA-Anwendung auf 15 Unternehmen", 1995-98; Unveröffentlicht
- [227] Voest Alpine MCE, Hydro Info, Ausgabe 1, Mai/ 93
- [228] Waldner, G.: "Beim dritten Anlauf ins Finale- Ein Erfahrungsbericht über die Bewerbung um den Europäischen Qualitätspreis", QZ 40, 1995, Heft 12, S.1392 und 1395
- [229] Warnecke, H.J.; Melchior, K.W.; Kring, J.R. und Hummel, R.: "Qualitätssicherungssysteme für kleine und mittlere Unternehmen" QZ 37 (1992) Heft 1, S.21 bis 27, Carl Hanser Verlag München
- [230] Weber, M.: "Qualitätssicherung bei produktionssynchroner Zulieferung dargestellt am Beispiel der Automobilindustrie", Dissertation, eingereicht im März 1991 an der Fakultät für Maschinenbau der TU Graz (25.000/2346/A Bibliothek der TU Graz)
- [230-1] Widmer, H.: "QS-9000/VDA 6.1, der Zertifizierungsstandard für Automobilzulieferer", M&Q 1999 Heft 11+12, Seite 6 bis 7
- [230-2] Westkämpfer, E.; Mai, Ch.: "Q-Jahrbuch 98/99- Qualitätsmanagement in Industrie und Dienstleistung-Trends und Adressen", 1997, Carl Hanser Verlag
- [231] Wildemann, H.: "Qualität nachweisen- Zu den Auswirkungen der Nachweisführung im Unternehmen und in Zulieferer-Hersteller-Beziehungen", QZ 39, 1994, Heft 12, S.1345-1350
- [232] Wilhelm, H.: "QS-Systeme zielgerichtet dokumentieren", QZ 37, 1992, Heft 8, S.462 bis 465
- [233] Wisslicen, H.: "Was ist ein Qualitätsmanagementplan?", QZ 40, 1995, Heft 4, S. 420-424
- [234] Wittig, K.J.: "Qualitätsmanagement in der Praxis; DIN-ISO 9000, Lean Production, Total Quality Management, Einführung eines QM-Systems im Unternehmen", B.G.Teubner Verlag Stuttgart
- [234-1] Wohinz, J.W.: "Induscript- Hinweise zur Abfassung wissenschaftlicher Arbeiten", 2.Auflage 1998/99 TU Graz, Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Abteilung für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung
- [235] Wortberg, J.; Häußler, J.: "Moderne Konzepte der kontinuierlichen Prozeßüberwachung", QZ 37, 1992, H.2, S.98 bis 104
- [236] Wunsch, H.: "Die deutsche Antwort auf die QS 9000", QZ 41, 1996, Heft 7 S. 750

- [237] Zabrocki, K.: "SPC in der Kunststoffherzeugung", QZ 40, 1995, Heft 10, S. 1172 bis 1176
- [238] Zertifizierungsgesellschaften, QZ 40, 1995, Heft 5, S. ZG 62bis 63; QZ 41, 1996, Heft 11, S. ZG 65 bis ZG 67; QZ 42, 1997, Heft 2, S.140 bis 143, QZ 43, 1998, Heft 2, S.133 bis138
- [239] Zink, K.J.;Hauer, R.;Schmidt, A.: "Quality Assessment- Instrumentarium zur Analyse von Qualitätskonzepten auf der Basis von EN 29000, Malcolm Baldrige Award und European Award, Teil1 " QZ 37 (1992) Heft 10 S.585 bis 590, und Heft 11 S. 651-658, Carl Hanser Verlag
- [240] Zorn, J.: "QM-Systeme f. kleine und mittelständ. Unternehmen", QZ 40, 1995, H.5, S.524 bis 532
- [241] Zorn, J.: "Gedanken zur Weiterentwicklung der ISO 9000", QZ 41, 1996, H.11, S.1212 bis 1214

Legende:

- e&i Elektrotechnik und Informationstechnik; Zeitschrift des österreichischen Verbandes für Elektrotechnik
Springerverlag Wien, Sachsenplatz 4-6
- etz Elektrotechnische Zeitung
- QZ Qualität und Zuverlässigkeit, Qualitätsmanagement in Industrie und Dienstleistung,
Carl Hanser Verlag München
- M&Q Management und Qualität, Verlag, Hafnerwiesenatrasse 1, CH-9442 Berneck
- VDA Verband der Automobilindustrie e. V.
- VEÖ Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, A-1040 Wien, Brahmplatz 3