

**„Modellierung des Innovationsprozesses
nach ISO 9001:2000 unter besonderer Berücksichtigung
der Einsatzmöglichkeiten von Qualitätsmanagement-
Methoden“**

Diplomarbeit

von

cand. ing. Michael Prochaska



eingereicht am

Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
der
Montanuniversität Leoben

Leoben, im Juli 2001

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	5
1.1 AUSGANGSSITUATION	5
1.2 NOTWENDIGKEIT DIESER ARBEIT	5
1.3 ZIELE DIESER ARBEIT	5
1.4 VORGEHENSWEISE	6
2 THEORETISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	7
2.1 DEFINITIONEN	7
2.1.1 <i>Prozess</i>	7
2.1.2 <i>Invention</i>	7
2.1.3 <i>Innovation</i>	7
2.1.4 <i>Innovationsprozess</i>	7
2.1.5 <i>Produkt</i>	8
2.2 DER INNOVATIONSPROZESS	8
2.2.1 <i>Abgrenzung: Projekt - Prozess</i>	8
2.2.2 <i>Charakterisierung von Innovationsprozessen</i>	8
2.2.2.1 Produkt- und Verfahrensinnovation	8
2.2.2.2 Neuigkeitsgrad	9
2.2.2.3 Plattform-, Weiter- und Neuentwicklungen	9
2.2.2.4 Zeithorizont und Nutzen	9
2.2.3 <i>Die 3 Aspekte: Zeit, Qualität, Kosten</i>	9
2.2.3.1 Zeit.....	10
2.2.3.2 Qualität	10
2.2.3.3 Kosten.....	10
2.2.4 <i>Systemzerlegung</i>	10
2.2.4.1 Phasen, Teilschritte	11
2.2.4.2 Sequentielle und parallele Prozesse	11
2.2.4.3 Schnittstellen.....	11
2.2.4.4 Meilensteine und Entscheidungen.....	12
2.2.4.5 Dokumente, Pläne, Aufzeichnungen	13
2.2.4.6 Informationsflüsse	13
2.2.4.7 Lenkungsmaßnahmen	13
2.2.4.8 Abgrenzung des Innovationsprozesses von anderen Prozessen	13
2.2.5 <i>Einsatz von QM Werkzeugen und Methoden</i>	14
2.2.6 <i>Visualisierung von Prozessen</i>	15
2.2.6.1 Ablaufdiagramm	15
2.2.6.2 Pfeildiagramm.....	16
2.2.6.3 Gantt Diagramm	16
2.2.6.4 Innovationsspirale.....	17
2.2.7 <i>Beste Praktiken im Innovationsprozess</i>	17
2.2.7.1 Individuum.....	18
2.2.7.2 inneres und äußeres Umfeld.....	18
2.2.7.3 Führungsangelegenheiten.....	18
2.2.8 <i>Kennzahlen für den Innovationsprozess</i>	18
2.3 ISO 9001:2000	20
2.3.1 <i>prinzipieller Aufbau</i>	20
2.3.2 <i>Unterschiede zur ISO 9001:1994 mit besonderer Relevanz für den Innovationsprozess</i>	21
2.3.3 <i>Wesentliche Anforderungen an den Innovationsprozess</i>	22
2.4 QUALITÄTSMANAGEMENTMETHODEN UND WERKZEUGE.....	22
2.4.1 <i>Quality Function Deployment - QFD</i>	22
2.4.1.1 Einsatzmöglichkeiten von QFD	22

2.4.1.2	Beschreibung der Methode	23
2.4.1.3	Verwendung des „House of Quality“	25
2.4.1.4	Notwendigkeit der Anpassung des Werkzeugs QFD an das Unternehmen	26
2.4.1.5	Nutzen von QFD	26
2.4.2	<i>Value Analysis - VA - Wertanalyse</i>	26
2.4.2.1	Einsatzmöglichkeiten der Wertanalyse	26
2.4.2.2	Beschreibung der Methode	27
2.4.2.3	Einbeziehung des Kunden	27
2.4.2.4	Nutzen der Wertanalyse	28
2.4.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis - FMEA</i>	28
2.4.3.1	Einsatzmöglichkeiten von FMEA	28
2.4.3.2	Beschreibung der Methode	28
2.4.3.3	Dokumentation	30
2.4.3.4	Nutzen der FMEA	30
2.4.4	<i>Benchmarking - BM</i>	31
2.4.4.1	Einsatzmöglichkeiten von Benchmarking	31
2.4.4.2	Beschreibung der Methode	31
2.4.4.3	Nutzen des Benchmarking	33
2.4.5	<i>Theory of inventive problem solving - TRIZ</i>	33
2.4.5.1	Einsatzmöglichkeiten von TRIZ	33
2.4.5.2	Beschreibung der Methode	33
2.4.5.3	Nutzen von TRIZ	35
2.4.6	<i>Statistical Process Control - SPC - Statistische Prozesslenkung</i>	35
2.4.6.1	Einsatzmöglichkeiten von SPC	35
2.4.6.2	Beschreibung der Methode	35
2.4.6.3	Nutzen von SPC	36
2.4.7	<i>Design of Experiments - DoE - Statistische Versuchsplanung</i>	37
2.4.7.1	Einsatzmöglichkeiten von Statistischer Versuchsplanung	37
2.4.7.2	Beschreibung der Methoden	37
2.4.8	<i>Betriebsspezifische Methoden</i>	40
2.5	FORDERUNGEN AN DEN EINSATZ VON QM METHODEN UND WERKZEUGEN IN EINZELNEN NORMEN	41
2.5.1	<i>ISO 9001 und ISO 9004</i>	41
2.5.2	<i>QS 9000</i>	42
2.5.3	<i>VDA 6</i>	43
2.5.4	<i>TS 16949</i>	44
2.5.5	<i>SAE AS 9100</i>	45
2.5.6	<i>Boeing Quality Management System D6-82479</i>	45
2.5.7	<i>Rolls-Royce RR9000: Supplier Advanced Business Relationship</i>	45
2.5.8	<i>Zusammenfassung QM-Methoden in der Automobil- und Luftfahrtindustrie</i>	45
2.6	UNTERSUCHUNGSMETHODIK	46
2.6.1	<i>Das Interview als Form der Befragung</i>	46
2.6.1.1	Aufbau	46
2.6.1.2	Gesprächsführung	46
3	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG BEI DEN BUAG STANDORTEN	47
3.1	AUFBAU DES FRAGEBOGENS	47
3.2	BESCHREIBUNG DER DERZEITIGEN INNOVATIONSPROZESSE DER BUAG	48
3.2.1	<i>Böhler Bleche GmbH</i>	49
3.2.2	<i>Böhler Edelstahl GmbH & Co KG</i>	51
3.2.3	<i>Böhler Schmiedetechnik GmbH & Co KG</i>	53
3.2.4	<i>Böhler Schweißtechnik Austria GmbH</i>	55
3.2.5	<i>Böhler-Ybbstal Band GmbH & Co KG</i>	57
3.2.6	<i>Böhler-Ybbstal Profil GmbH</i>	59

3.2.7	<i>Martin Miller GmbH</i>	60
4	SYNTHESE	61
4.1	ENTWICKLUNG EINES INNOVATIONSPROZESS-MODELLS	61
4.1.1	<i>Abgrenzung der Phasen</i>	61
4.1.2	<i>Mögliche Kennzahlen</i>	61
4.1.3	<i>Einsatz von QM-Methoden</i>	61
4.1.4	<i>Innovationsprozess nach ISO 9001:2000</i>	62
4.1.5	<i>Vorläufiges Modell des Innovationsprozesses</i>	64
4.2	VERGLEICH MIT VAI, VOEST STAHL LINZ, AVL LIST UND OMV	65
4.2.1	<i>Fragestellung bei den Gesprächen</i>	66
4.2.2	<i>Innovationsprozesse der Partner</i>	66
4.2.2.1	<i>VAI - VOEST Alpine Industrieanlagenbau</i>	66
4.2.2.2	<i>VOEST Stahl Linz</i>	67
4.2.2.3	<i>AVL List</i>	68
4.2.2.4	<i>OMV</i>	68
4.2.2.5	<i>Abschließende Bemerkung zum durchgeführten Vergleich</i>	69
4.2.3	<i>Verbesserungsmöglichkeiten für BUAG</i>	69
4.3	VERBESSERTES MODELL.....	71
4.3.1	<i>Phasen des Innovationsprozesses</i>	72
4.3.1.1	<i>Vorbereitungen für Innovationen</i>	73
4.3.1.2	<i>Ideenfindung und -suche</i>	73
4.3.1.3	<i>Konzepte, Vorstudie, Vorprojekt</i>	73
4.3.1.4	<i>Projektplan</i>	74
4.3.1.5	<i>Forschungs- und Entwicklungsprojekt</i>	74
4.3.1.6	<i>Null-Serie, Verifizierung, Validierung, Marketingplan</i>	74
4.3.1.7	<i>Endbericht, Transfer zur Produktion, Marktaufbereitung</i>	75
4.3.1.8	<i>Lernphase zu Beginn der Produktion</i>	75
4.3.1.9	<i>Lernphase zu Beginn des Verkaufs</i>	75
4.3.1.10	<i>Aktive Kundenbetreuungsphase</i>	76
4.3.2	<i>Der Forschungs- und Entwicklungsprozess als Teil des Innovationsprozesses</i>	77
4.3.3	<i>Qualitätsmanagement-Methoden und Werkzeuge</i>	77
4.3.4	<i>Verantwortlichkeiten</i>	78
4.3.5	<i>Kennzahlen</i>	78
4.4	VERGLEICH DES MODELLS MIT DEM IST-STAND	79
4.5	ZUSAMMENFASSUNG.....	80
4.6	AUSBLICK, NÖTIGE WEITERFÜHRENDE BETRACHTUNGEN.....	80
5	VERZEICHNISSE	82
5.1	LITERATURVERZEICHNIS.....	82
5.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	87
5.3	GLEICHUNGSVERZEICHNIS	87
5.4	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	88
6	ANHANG	90
6.1	ABBILDUNGEN DER PROZESSE IN DIN A4	90
6.2	FRAGEBOGEN.....	104
6.3	GLOSSAR: BEGRIFFE IN DEN ABBILDUNGEN ENGLISCH UND DEUTSCH.....	128

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

An allen Standorten der BUAG (Böhler-Uddeholm Aktiengesellschaft) ist ein Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001:1994 oder ISO 9002:1994 in Verwendung. Die Revision macht eine Erneuerung dieser Zertifikate in den nächsten Jahren nötig. An 2 Standorten gibt es eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, an den anderen ist die F&E dem Qualitätswesen oder der Geschäftsführung zugeordnet.

1.2 Notwendigkeit dieser Arbeit

Die Revision der EN ISO 9001 war Mitte des Jahres 2000 schon soweit fortgeschritten, dass ihre Struktur und die wichtigsten Anforderungen und Änderungen gegenüber der letzten Revision im Jahr 1994 klar waren. Ende Dezember 2000 wurde die neue Version vom Europäischen Komitee für Normung angenommen und im Jänner 2001 vom Österreichischen Normungsinstitut veröffentlicht. Die wesentliche Änderung dabei ist die Betrachtung der Produktschaffung innerhalb einer Organisation in Form von Prozessen. Es wird im BUAG Konzern versucht, diese durch einen Arbeitskreis einheitlicher zu gestalten, bzw. gemeinsam zu gestalten, um von den Erfahrungen der anderen Firmen lernen zu können und Doppelarbeit zu vermeiden. Dabei wird die Vereinheitlichung nur im Groben, den Prozessnamen, Teilschritten und den verwendeten IT-Tools, angestrebt. Einen solchen Prozess stellt auch der Innovationsprozess dar. Bisher gibt es in den Firmen nur einen Forschungs- und Entwicklungsprozess bzw. Entwicklungsprozess, wie ihn die ISO 9001:2000 nennt.

1.3 Ziele dieser Arbeit

Diese Arbeit zielt darauf ab, Innovation über die Abteilungsgrenzen hinweg als Prozess darzustellen und zu beschreiben. Dabei soll besonders auf die ISO 9001 Rücksicht genommen werden, weil sie die Basis der Qualitätssicherung an den Standorten darstellt. Als Detaillierungsgrad werden Teilprozesse bzw. Prozessphasen angestrebt. Dabei soll in größtmöglichstem Maße auf die betrieblichen Gegebenheiten Rücksicht genommen werden. Aus dem Arbeitskreis Qualitätsmanagement (QM) ergab sich des weiteren die Frage, welche Bedeutung in Zukunft der Einsatz von QM-Methoden in der Forschung und Entwicklung haben wird (auf Grund von Forderungen der Kunden) und spielen kann (auf Grund der gestellten Entwicklungsvorhaben). Der modellierte Innovationsprozess kann dann für weiterführende Betrachtungen, wie z.B. eine einheitliche F&E Kostenerfassung dienen. Der modellierte Innovationsprozess kann auch als Basis für standortspezifische Prozessbetrachtungen verwendet werden oder Anregungen bieten, um bereits bestehende Prozesse zu optimieren.

1.4 Vorgehensweise

Die Neuartigkeit der Thematik machte die Arbeit sehr interessant, implizierte aber auch die Notwendigkeit für eine etwas längere Phase der Einarbeitung in die einschlägige Literatur. Das besondere Augenmerk galt dabei den derzeitigen Qualitätsmanagementsystemen und deren Entwicklung, den Methoden des Qualitätsmanagements und dem Produktentwicklungsprozess. Auf dem Literaturstudium aufbauend und mit dem gewonnenen Verständnis auch die Ziele der Arbeit ständig konkretisierend, wurde ein Fragebogen für die einzelnen Standorte entwickelt, um die persönliche Befragung von F&E sowie QM Mitarbeitern einheitlich und vergleichbar zu gestalten. Mit dieser Istanalyse konnten die Innovationsprozesse der einzelnen Standorte dargestellt werden. Damit und im Abgleich mit den Erkenntnissen aus der Literatur wurde ein Modell eines Innovationsprozesses für die typischerweise im Böhler-Uddeholm Konzern stattfindenden Innovationen erstellt. Das Ergebnis wurde mit 4 anderen Firmen ähnlicher Größe in Österreich verglichen. Das verfeinerte Modell ist Endergebnis dieser Arbeit (siehe Abb. 1).

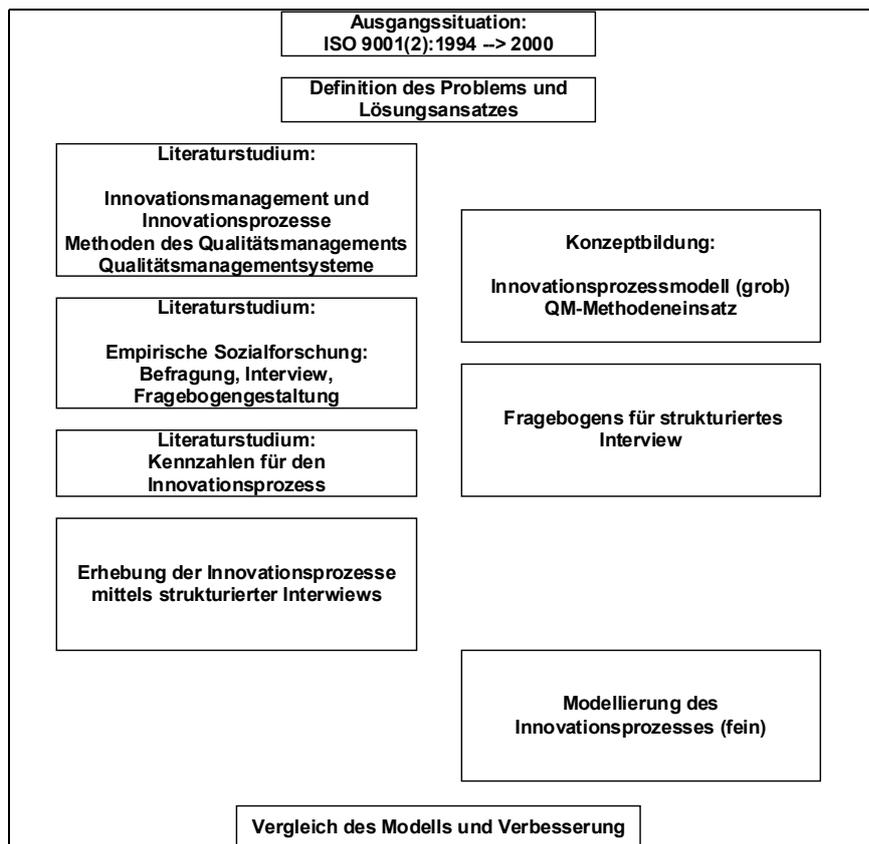


Abbildung 1: Vorgehensweise bei der Erstellung dieser Arbeit

2 Theoretische Untersuchungen

2.1 Definitionen

2.1.1 Prozess

Die ISO 9000 definiert einen Prozess als System von Tätigkeiten, das Eingaben mit Hilfe von Mitteln in Ergebnisse verwandelt, wobei ein System als Einheit aus in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Elementen gilt.¹ In der Technik wird ein Prozess als ein System zur Umwandlung oder Behandlung von Stoffen betrachtet. In Betrieben ist neben dem technischen Prozess auch der Geschäftsprozess bekannt, welcher den wiederkehrenden Ablauf von Tätigkeiten in mittel- oder unmittelbarem Zusammenhang mit der Herstellung des Produkts (siehe 2.1.5) beschreibt. Im Folgenden werden sowohl technische Prozesse als auch Geschäftsprozesse betrachtet, daher wird auf die weiter gefasste Definition der ISO 9000 aufgebaut.

2.1.2 Invention

„Invention“ kann auch mit „Erfindung“ übersetzt werden. Weitergehende Definitionen sehen in der Invention auch die Realisierung der Erfindung inkludiert.² Die Invention kann gänzlich neu sein oder durch Kombination von Bekanntem entstehen.

2.1.3 Innovation

Eine Innovation ist im engeren Sinne die Markteinführung einer Invention. Im weiteren Sinne umfasst die Innovation den gesamten Prozess, Invention und Markteinführung beinhaltend. Innovation wird in diesem 2. Sinne mit dem Innovationsprozess gleichbedeutend verstanden.³

2.1.4 Innovationsprozess

Der Innovationsprozess ist daher das System von Tätigkeiten, das Eingaben mit Hilfe von Mitteln in einem Systemumfeld zu Ergebnissen umwandelt. Er erstreckt sich in jedem Fall über die Invention bis hin zur Innovation.

¹ vgl.: ISO 9000 Grundlagen und Begriffe, 2000, S. 6 u. 8

² vgl.: Specht und Beckmann, 1996, S. 15

³ vgl.: OECD, The measurement of scientific and technological activities, 1993, S. 19 f.

In der Folge wird der Innovationsprozess als weitreichender, von der Gestaltung des Umfelds bis zur Nachbetreuung der innovierten Produkte verstanden und dargestellt,⁴ weil auch auf diesen Phasen die späteren Innovationszyklen aufbauen.

2.1.5 Produkt

Unter Produkt kann ein physisches Produkt oder eine Dienstleistung genauso verstanden werden, wie eine Softwarelösung oder ein Produktionsprozess.⁵ Im Folgenden wird in Hinblick auf die Kernprodukte der BUAG ein physisches Produkt oder ein Herstellungsprozess verstanden.

2.2 Der Innovationsprozess

Der Innovationsprozess stellt als Lieferant von neuen Produkten für alle Unternehmen, die immer wieder neue Produkte hervorbringen wollen oder müssen, einen zentralen Geschäftsprozess dar. Es handelt sich dabei um den Prozess, der ein Produkt „von der Wiege bis zum Erfolg“ begleitet. Es gibt mehrere Arten Innovationen und die damit verbundenen Prozesse zu charakterisieren, die in 4.1.3 vorgestellt werden.

2.2.1 Abgrenzung: Projekt - Prozess

In den meisten privaten oder öffentlichen Forschungseinrichtungen werden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Form von Projekten abgewickelt. Es stellt sich dabei die Frage, wo der Unterschied zwischen Projekt und Prozess liegt. Projekte zeichnet ihre Einmaligkeit aus. Prozesse müssen wiederholbar sein und bis auf den Anteil, der durch Verbesserungen geändert wird, stellt der Prozess Routine dar.⁶ Da bei dem Innovationsprozess, im Gegensatz zum Produktionsprozess, inhaltlich nicht viel Routine sein kann und darf, wird in dieser Arbeit auch nur der grobe Rahmen dieses Prozesses beschrieben.

2.2.2 Charakterisierung von Innovationsprozessen

2.2.2.1 Produkt- und Verfahrensinnovation

In der praktischen Umsetzung wird meist in Produkt- und Verfahrensinnovationen unterschieden. Der Unterschied liegt darin, dass die Produktinnovation die richtigen Dinge auf den Markt bringt und die Verfahrensinnovation versucht die Dinge richtig herzustellen.⁷ Das hat dazu geführt, dass auch die damit verbundenen Prozesse unterschiedlich verstanden werden. Dies ist in der Praxis durch die oft lange Dauer von Verfahrensinnovationen und die

⁴ vgl.: Stricker, 1999, S. 27

⁵ vgl.: ISO 9000 Grundlagen und Begriffe, 2000, S. 6 u. 11

⁶ vgl.: Müller, 2000, S. 121 ff.

⁷ vgl.: Buchholz, 1996, S. 25

organisatorische Abgrenzung der damit verbundenen Tätigkeiten in einem Betrieb, oft durch Outsourcing, auch sinnvoll und gerechtfertigt.

Jedoch ist das Ziel jedes Verfahrens ein Produkt darzustellen. Der Verfahrensinnovationsprozess kann also als Phase eines Produktinnovationsprozesses angesehen werden, sofern das damit erzeugte Produkt ebenfalls neu ist. Eine klare Unterscheidung in Verfahrensinnovation und Produktinnovation ist aber im Bereich der Anlagenbauer und -entwickler zu finden, deren Produkte die Verfahren zur Herstellung von mitunter schon vorhandenen Produkten sind.⁸

2.2.2.2 Neuigkeitsgrad

Innovationen können auch nach ihrem Neuigkeitsgrad eingeteilt werden. Man spricht dann von Welt-, Branchen-, und Betriebsneuheiten bis hinunter zu Neuheiten in einer Abteilung. Diese Einteilung hat aber für die Prozessgestaltung weniger Relevanz als für die Vergleichbarkeit von Prozesskennzahlen.

2.2.2.3 Plattform-, Weiter- und Neuentwicklungen

Organisatorische Unterschiede sind bei der Einteilung in Plattform-, Weiter- und Neuentwicklungen zu finden.⁹ Eine Plattformentwicklung bietet die Basis für Produkte, die dann auf dieser Plattform hergestellt werden. Namengebend war hier die Automobilindustrie. In der Metallurgie wäre die pulvermetallurgische Herstellung hier als Basis für Stahlprodukte als Beispiel zu nennen. An Plattformentwicklungen knüpfen in der Regel Weiter- oder Neuentwicklungen an. Dabei werden einerseits bestehende Produkte verbessert und andererseits neue entwickelt.

2.2.2.4 Zeithorizont und Nutzen

Als weitere Einteilungskriterien sind die Art des Nutzens und der Zeithorizont, in dem der Nutzen wirksam wird, gebräuchlich. Der Nutzen kann dabei eine Verbesserung der Kostensituation, die selektive Anpassung eines Produkts an die Markterfordernisse oder ein neues Produkt für stark veränderte Anwendungen sein. Daneben wird zwischen kurz-, mittel- und langfristigem Wettbewerbsvorteil unterschieden.¹⁰

2.2.3 Die 3 Aspekte: Zeit, Qualität, Kosten

Der Produktinnovationsprozess hat immer die Aufgabe für eine Produktentwicklung einen Ausgleich im sogenannten strategischen Dreieck von Zeit, Qualität und Kosten zwischen den einzelnen, konkurrenzierenden Eckpunkten sicherzustellen.¹¹

⁸ vgl.: Kepplinger, 2000, S. 15

⁹ vgl.: Coombs, McMeekin und Pybus, 1998, S. 178 f.

¹⁰ vgl.: Maier, 2000, S. 69

¹¹ vgl.: Buchholz, 1996, S. 29

2.2.3.1 Zeit

Die Zeit greift auf verschiedene Weise in den Innovationsprozess ein. Durch die fiktive Verzinsung des bereits in die Innovation investierten Kapitals verteuert die Innovationsdauer eine Innovation. Auch Personalfragen, wie der Wechsel eines Mitarbeiters, sind bei langer Innovationsdauer eher zu erwarten als bei kurzer. Im externen Umfeld entwickeln auch die Konkurrenten ihre Produkte, hier stellt sich die Frage des zeitlichen Verhaltens zur Konkurrenz beim Markteintritt: „Markteintrittspionier“, „Früher Folger“ oder „Später Folger“. Auch kann sich der Markt mit seinen Bedürfnissen vom Produkt abwenden oder noch nicht dafür bereit sein, was in Lebenszyklusanalysen untersucht wird. Zusammenfassend wird eine an den Markt angepasste Entwicklungszeit angestrebt, sofern der Markt noch nicht besteht, wird er aufbereitet oder gänzlich neu entwickelt.¹²

2.2.3.2 Qualität

Unter Qualität versteht die ISO 9000 das Vermögen der einem Produkt oder Prozess innewohnenden Merkmale zur Erfüllung von Forderungen der Kunden und anderen interessierten Parteien.¹³ Sie ist also als Produkt- und Prozessqualität zu sehen. Der Innovationsprozess muss das Potential haben derartige Produkte und Prozesse hervorzubringen. Die Produktqualität ist eine zentrale Forderung der Kunden und wird über die Gewährleistung auch durch den Gesetzgeber in jedem Fall verlangt. Durch die Ausweitung der Gewährleistung in Europa auf 2 Jahre wird ihr noch mehr Gewicht zufallen. Zur Sicherung der Produkt- und Prozessqualität werden Qualitätsmanagementsysteme eingesetzt. Im Innovationsprozess bieten sich darüber hinaus verschiedene Qualitätsmanagement-Methoden zur Anwendung und Sicherstellung der Qualität an.¹⁴

2.2.3.3 Kosten

Da die Kosten für eine Innovation später über Erträge wieder hereingebracht werden müssen, wird in der F&E-Kostenermittlung versucht, die Kosten einer Innovation möglichst verursachungsgerecht aber noch unter zumutbarem Aufwand zuzuordnen. Die derzeitigen Kostenrechnungssysteme betrachten meist nicht den gesamten Innovationsprozess, sondern nur einen zentralen Teil, den Forschungs- und Entwicklungsprozess. Da sich mit diesem Thema aber gleichzeitig eine weitere Diplomarbeit beschäftigt¹⁵, wird an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen.

2.2.4 Systemzerlegung

Ziel der folgenden Ausführungen ist es, den Innovationsprozess segmentiert darzustellen. Grob lässt sich der Innovationsprozess in Grundlagenforschung, Vorentwicklung, Produkt-

¹² vgl.: Buchholz, 1996, S. 67

¹³ vgl.: ISO 9000 Grundlagen und Begriffe, 2000, S. 7

¹⁴ Anm.: siehe auch Kapitel 2.4 "Qualitätsmanagement-Methoden und -Werkzeuge"

¹⁵ Löschnauer, F&E-Kostenermittlung, in Arbeit

entwicklung und Produktbetreuung einteilen.¹⁶ Die Grundlagenforschung wird dabei meist als außerhalb des betrieblichen Innovationsprozesses stehend betrachtet und ist in Europa v.a. an den Universitäten beheimatet.

2.2.4.1 Phasen, Teilschritte

Der Innovationsprozess lässt sich bei einem höheren Detaillierungsgrad in Phasen (engl. Fachbegriff: stages) einteilen. Die Phasen stellen dabei inhaltlich zusammengehörige und oft auch organisatorisch von einander abgegrenzte Einheiten dar. Diese Phasen stehen in zeitlichen und interaktiven Beziehungen zueinander.

2.2.4.2 Sequentielle und parallele Prozesse

Die zeitliche Anordnung der einzelnen Phasen kann sequentiell, d. h. streng hintereinander, erfolgen. Dies entspricht dem menschlichen Handeln recht gut, eine Sache nach der anderen zu erledigen. Daher ist ein derartiger Prozess für die Beteiligten leicht verständlich. Nachteilig wirkt sich aber der hohe Zeitverbrauch auf die Entwicklungsdauer aus. Daher wird versucht, soweit möglich, Phasen parallel anzuordnen (siehe Abb. 2). Man spricht dann von „Simultaneous Engineering“. Das vermehrt allerdings die Anzahl an Schnittstellen und notwendiger Kommunikation.

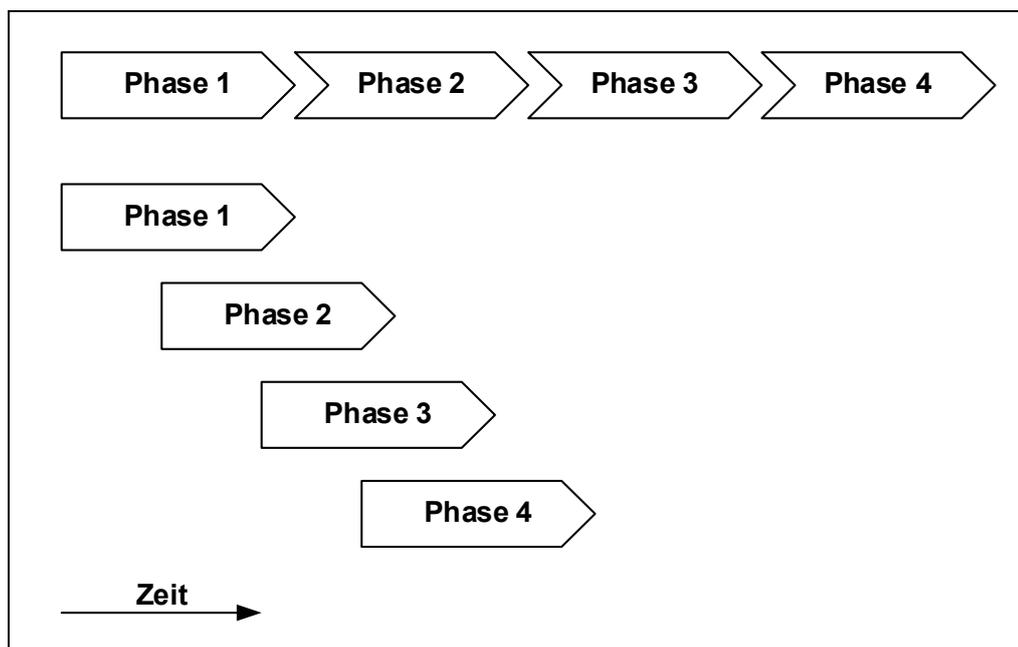


Abbildung 2: sequentieller und (teil)paralleler Prozess

2.2.4.3 Schnittstellen

Von den am Prozess Beteiligten muss nicht nur nach vorne und nach hinten Information und Wissen weiter gegeben werden, sondern auch seitlich. Kommen außer den internen Beteiligten noch externe Partner dazu, wird die notwendige Kommunikation, bildlich

¹⁶ vgl.: Schmelzer, 2000, S. 333

gesprochen, dreidimensional. Es ist in jedem Fall notwendig, Schnittstellen im Prozess zu identifizieren und die Kommunikation und Information zu lenken, um die Vorteile der parallelen Arbeitsabläufe nutzen zu können.

In Abbildung 3 wird die Weiterentwicklung des Innovationsprozesses im Laufe der Zeit deutlich. Herausgezeichnet sind hier die unterschiedlichen Betrachtungsweisen der Schnittstellen und der dabei erfolgenden Kommunikation sowie der Übergang von einem sequentiellen zu einem teilparallelen Prozess. Im Laufe der Zeit wird versucht, die Entwicklung von einem funktionsorientierten und sequentiellen Prozess zu einem integrierten und parallelen Prozess voranzutreiben.

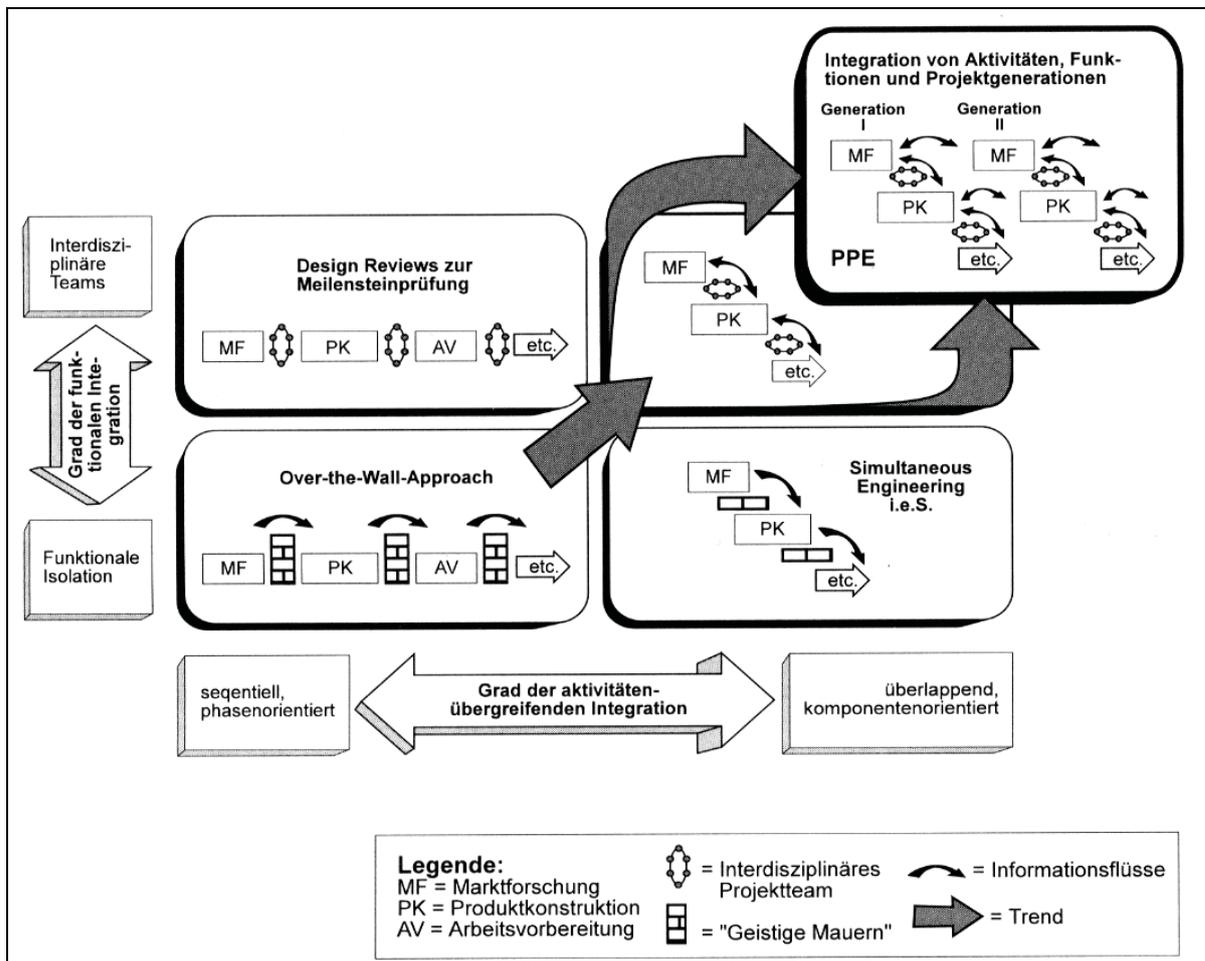


Abbildung 3: Vom „Over-the-wall-Approach“ zur integrierten Produkt- und Prozessinnovation

Quelle: Specht und Beckmann, 1996, S. 140

2.2.4.4 Meilensteine und Entscheidungen

Da einzelne Phasen oft als Projekte ausgeführt werden, kommen die Methoden des Projektmanagements zum Einsatz. Längere Projekte werden dabei in Teilziele, die sogenannten Meilensteine, unterteilt. Am Ende einer Phase sowie bei Erreichen von Meilen-

steinen kommt es charakteristischerweise zu Entscheidungen (engl. Fachbegriff: gates) wie Auswahl, Bewertung, Nachbesprechung (engl. review), Prüfung oder Freigabe. Im englischen Sprachraum wird ein solcher Prozessaufbau auch als „stage-gate process“TM bezeichnet.

2.2.4.5 Dokumente, Pläne, Aufzeichnungen

Die Dokumentation dient im Rahmen von Geschäftsprozessen zur Schaffung und Sicherung von Informationen. Es wird dabei in zukunftsorientierte und vergangenheitsorientierte Dokumentation unterschieden. Zukunftsorientiert sind z.B. Pläne und Dokumente, vergangenheitsorientiert sind Aufzeichnungen. Die Führung einer an die Organisation angepassten Dokumentation ist eine zentrale Forderung der ISO 9001. Im Innovationsprozess dienen Dokumente, Pläne und Aufzeichnungen von vorgelagerten Phasen oft als Input für die nachfolgenden Phasen. Sie sind Träger der Informationsflüsse.

2.2.4.6 Informationsflüsse

In jeder Organisation müssen Informationen an die an einem Prozess Beteiligten weitergegeben werden. Diese Informationsflüsse sollten im Zeitalter der Informationsgesellschaft immer auf Notwendigkeit überprüft und zielgerichtet sein. Sonst kann es zu einer Überforderung der Informationsempfänger kommen. Das spricht für eine starke Begrenzung der Informationsflüsse. Andererseits kann man in einer Zeit mit hoher Variabilität (schneller Veränderung des Umfelds), dieser nur mit Information wirksam begegnen, um die Unsicherheit, wie sie z.B. in einem Innovationsprozess gegeben ist, zu begrenzen, was wiederum für eine hohe Anzahl an Informationsflüssen spricht. Das besondere Augenmerk sollte somit der Qualität der weitergegebenen Information gewidmet werden. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass nicht nur Daten, sondern auch Modelle weitergegeben werden, um das Lernen effizienter zu ermöglichen.¹⁷ Ein derartiges Modell ist das in dieser Arbeit erstellte Prozessmodell, andere Beispiele wären Simulationsmodelle für das Werkstoffverhalten oder Marktentwicklungsmodelle. Dies gilt es an den Schnittstellen des Innovationsprozesses zu berücksichtigen.

2.2.4.7 Lenkungsmaßnahmen

Die Erstellung eines Innovationsprozesses stellt eine Lenkungsmaßnahme dar. Durch Lenkung kann vorbereitend, unterstützend, entscheidend oder korrigierend in den Innovationsprozess eingegriffen werden. Diese Lenkungsaufgaben und Eingriffspunkte sollten im Innovationsprozess dargestellt werden.

2.2.4.8 Abgrenzung des Innovationsprozesses von anderen Prozessen

Eine weitere Abgrenzung des Innovationsprozesses ist zu treffen zwischen dem eigentlichen Innovationsprozess und den anderen Prozessen in der Organisation. Dabei wird in Hilfs- oder Unterstützungsprozesse, die permanent die Organisation unterstützen, und in dem Innovationsprozess zuarbeitende Prozesse unterschieden. Hilfsprozesse stehen nur in indirektem Zu-

¹⁷ vgl.: de Raadt, 1991, S. 34 ff.

sammenhang zur Wertschöpfung. Für den Innovationsprozess sind dies unter anderem die Personalentwicklung, die Kommunikation und die Lenkungsprozesse, wie die Lenkung von Dokumenten. Die dem Innovationsprozess zuarbeitenden Prozesse stehen direkt in der Wertschöpfungskette wie die Prozesse Beschaffung, Produktion und Verkauf. Alle diese Prozesse werden in der Organisation als eigenständige Prozesse betrachtet und verstanden und liefern sich untereinander Eingaben bzw. Ergebnisse.

2.2.5 Einsatz von QM Werkzeugen und Methoden

Um den vielfältigen Anforderungen an den Innovationsprozess gerecht zu werden und um die Qualität des zu innovierenden Produkts schon im Vorhinein mit einzubauen, fanden ausgehend von der Automobil- und Luftfahrtindustrie einige Qualitätsmanagement-Methoden auch Einzug in die Innovationsprozesse anderer Branchen. Die Methoden sollen ein systematisches Arbeiten im Team durch einen vorgegebenen Formalismus unterstützen. Die QM-Methoden und QM-Werkzeuge sind einerseits zeitlich den Phasen des Innovationsprozesses zuzuordnen und andererseits den Besonderheiten und Erfordernissen der jeweiligen Innovation anzupassen bzw. in der Organisation zu entwickeln. Eine Beschreibung der wesentlichen Methoden erfolgt in Kapitel 2.4.

2.2.6 Visualisierung von Prozessen

2.2.6.1 Ablaufdiagramm

Ablaufdiagramme (siehe Abb. 4) geben die einzelnen Teilprozesse und die Entscheidungen wieder. Sehr deutlich wird dabei der Fluss von Information oder Material. Über eine Aufstellung von Input und Output können in jedem Teilschritt genau die Tätigkeiten miterfasst werden. Diesen Tätigkeiten können auch noch die Verantwortlichkeiten zugeordnet werden. Für sequentielle Prozesse ist das Ablaufdiagramm sehr gut geeignet. Es bietet aber kaum Möglichkeiten für parallele Prozessdarstellung, weil die Zuordnung von Tätigkeiten dann schwer fällt. Auch der strenge Aufbau, einem Entscheidungsbaum folgend, lässt Aktivitäten nur nacheinander zu, weil eine Entscheidung nur ganz oder gar nicht gefällt werden kann. Ein zu $\frac{3}{4}$ erfolgter Teilprozess ist nicht darstellbar.

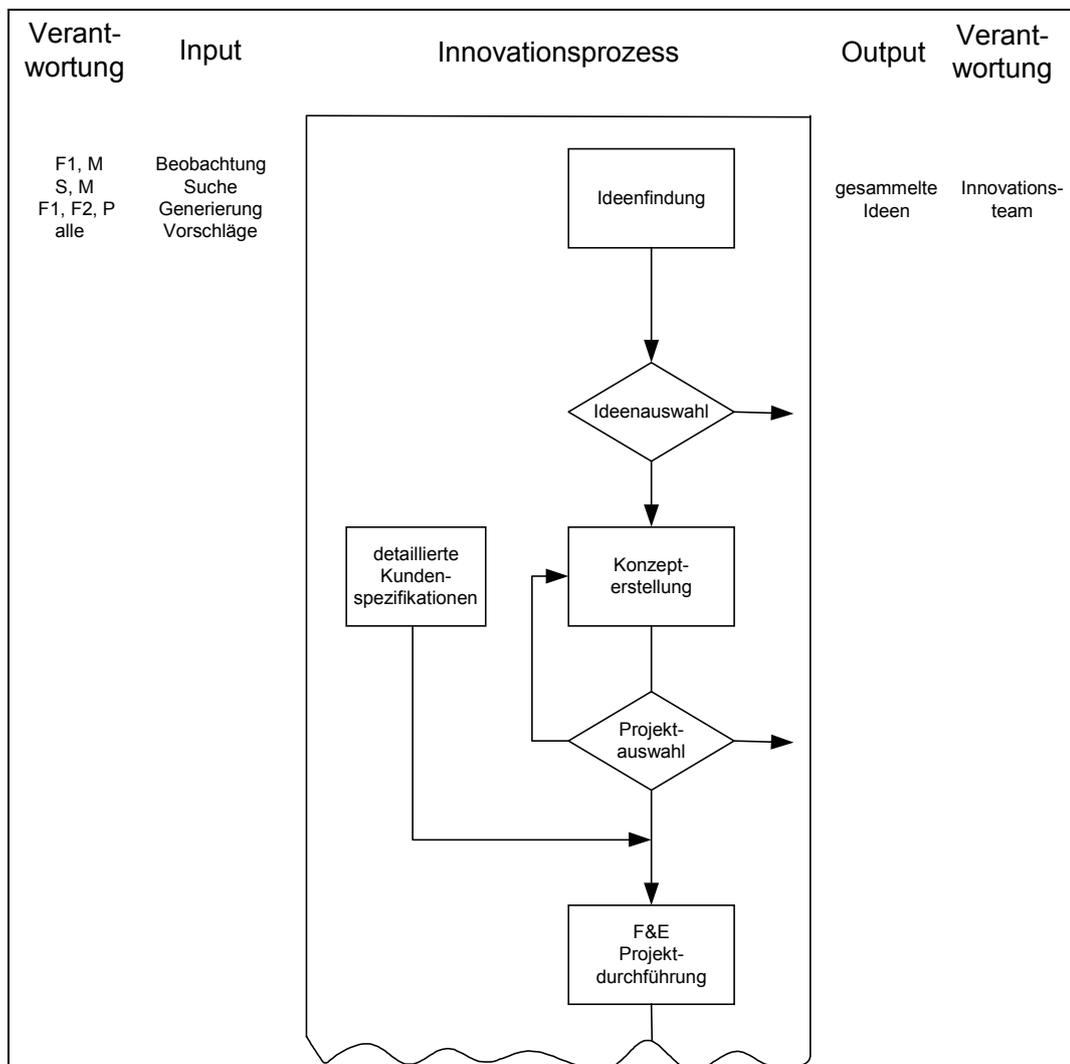


Abbildung 4: Entwicklungsprozess als Ablaufdiagramm

2.2.6.2 Pfeildiagramm

Pfeildiagramme (siehe Abb. 5) zeigen den Ablauf des Prozesses in einer kompakten Form. Jeder Pfeil entspricht einer Phase des Prozesses, in der zusammengehörnde Tätigkeiten gebündelt sind. Nach einer Phase kommt typischerweise eine punktuelle Tätigkeit, wie eine Freigabe oder Auswahl. Vorteilhaft ist, dass auch zeitgleiche Phasen dargestellt werden können, die in Interaktion treten. Der Output einer Phase in Form von Dokumenten kann visualisiert werden. Um die Abbildung nicht zu überladen, werden die einzelnen Phasen gesondert spezifiziert. Der zeitliche Ablauf lässt sich näherungsweise darstellen.

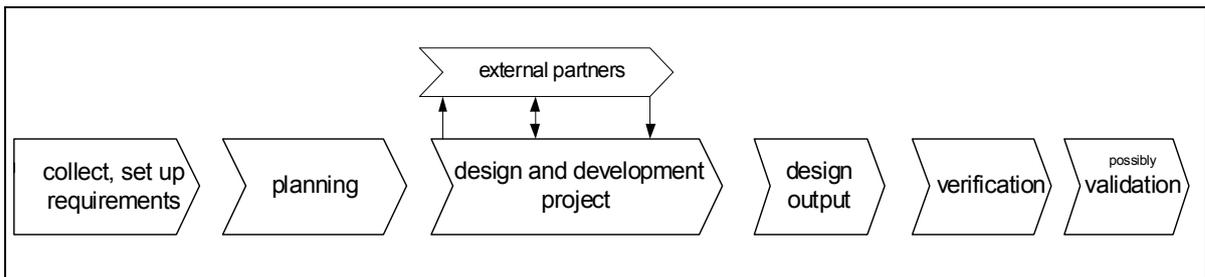


Abbildung 5: Entwicklungsprozess nach ISO 9001 als Pfeildiagramm

2.2.6.3 Gantt Diagramm

Das Gantt Diagramm (siehe Abb. 6), welches auch als Balkenplan bezeichnet wird, ist ein Standardwerkzeug zur Darstellung und Planung von Projekt- oder Arbeitsabläufen. Dabei wird der zeitliche Ablauf der Tätigkeiten exakt dargestellt. Durch Softwareunterstützung kann oft auch der Mitteleinsatz mitgeplant werden. Auch die Darstellung der logischen Abfolge von Teilschritten, die sogenannten Vor- und Nachläufer, können definiert werden. Durch diese zahlreichen Möglichkeiten wird allerdings die grafische Gestaltbarkeit eingeschränkt.

ID	Aufgabenname	Anfang	Ende	Dauer	2001				2002				2003			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Ideenfindung	13.02.01	16.05.01	13.40w	[Gantt bar spanning from Q1 2001 to Q2 2001]											
2	Konzepterstellung Marketing	19.05.01	21.06.01	4.80w	[Gantt bar spanning from Q2 2001 to Q3 2001]											
3	Konzepterstellung Technik	19.05.01	21.06.01	4.80w	[Gantt bar spanning from Q2 2001 to Q3 2001]											
4	F&E Projekt	24.06.01	18.08.03	112.20w	[Gantt bar spanning from Q3 2001 to Q4 2002]											
5	Marketingplan	01.08.03	02.01.04	22.20w	[Gantt bar spanning from Q1 2003 to Q2 2003]											
6	Validierung	21.08.03	04.12.03	15.20w	[Gantt bar spanning from Q3 2003 to Q4 2003]											

Abbildung 6: Entwicklungsprozess als Gantt Diagramm

2.2.6.4 Innovationsspirale

Diese Darstellungsart eignet sich vor allem für Weiterentwicklungsprozesse. Es wird die sequentielle Abfolge der Phasen dargestellt die sich immer wiederholt und dabei einen laufend höheren Entwicklungsstand erreicht. Im Grunde soll damit die Idee des Problem-Lösungs-Zyklus mit der des Innovationsprozesses verknüpft dargestellt werden und das Streben nach neuen Höhen symbolisiert werden (siehe Abb. 7).

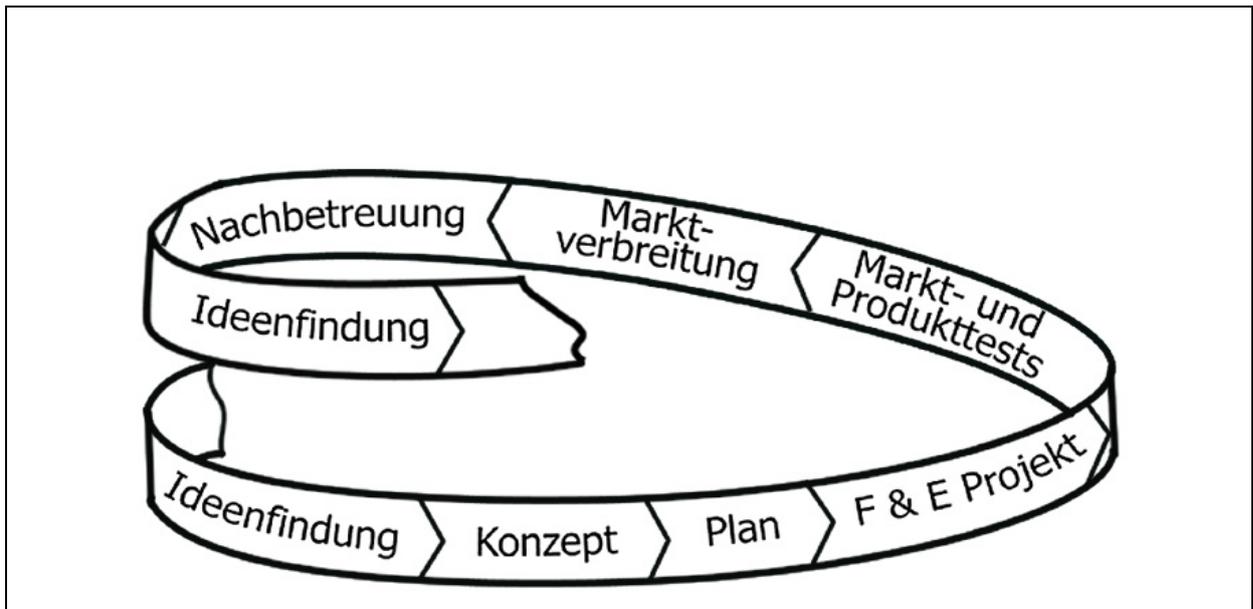


Abbildung 7: Innovationsspirale

2.2.7 Beste Praktiken im Innovationsprozess

Im Nachfolgenden soll der Versuch unternommen werden, anhand der Literatur einige der „Besten Praktiken“, bzw. der Praktiken der Weltbesten oder Klassenbesten, wie sie auch genannt werden, für den Innovationsprozess zu beschreiben. Haque, Pawar und Barson unterscheiden in die, die Effektivität einer Prozess-Organisation beeinflussenden, Faktoren: das Individuum, das Umfeld innerhalb und außerhalb der Organisation sowie die Führungsangelegenheiten.¹⁸ Die Liste an in der Literatur genannten „Besten Praktiken“ ist lang. Die in der Folge verwendeten sind einerseits sozusagen Meta-Listen, also auf den Ergebnissen anderer Literaturstudien beruhende¹⁹, und solche, die direkt auf empirischen Studien beruhen²⁰, welche teilweise in Form von Delphi-Studien²¹ durchgeführt werden. Aus diesen Untersuchungen werden im Folgenden einige Aspekte herausgegriffen.

¹⁸ vgl.: Haque, Pawar und Barson, 2000, S. 172

¹⁹ vgl.: Chiesa, Coughlan und Voss, 1996, S. 110 ff.

²⁰ vgl.: Coombs, McMeekin und Pybus, 1998, S. 181 ff.

²¹ vgl.: Scott, 1998, S. 226 u. 228

2.2.7.1 Individuum

In allen Prozessen, aber besonders im Innovationsprozess, ist ein für das Individuum motivierendes und kreativitätsförderndes Arbeitsklima zu fordern. Günstig auf die Innovationsleistungen der Mitarbeiter wirken sich dabei Möglichkeiten zur Weiterbildung, Mitgestaltung und persönlichen Entwicklung, räumliche Nähe zu den Teammitgliedern, Belohnung und Anerkennung von Leistungen, sowie kurze Kommunikationswege aus.

2.2.7.2 inneres und äußeres Umfeld

Im Umfeld ist folgenden Faktoren besondere Bedeutung zuzumessen: personelle und strukturelle Ressourcen, Risikokultur, Kooperationen, Technologietransfer, sowie der Einsatz von Methoden und Werkzeugen zur Planung, Qualitätslenkung (QFD, DoE, SPC), Risikoanalyse, Marktanalyse, Beobachtung der Gesetzesentwicklung, sowie der Entscheidungsunterstützung, um nur einige zu nennen.

2.2.7.3 Führungsangelegenheiten

Die Führung hat die Aufgabe das Umfeld für die Organisation und das Individuum bereitzustellen und anzupassen sowie lenkend einzugreifen. Für den Innovationsprozess sind hier als wichtige Einflussgrößen zu erkennen:

- Die Promotoren, die sich für eine Sache im Unternehmen einsetzen, zu erkennen und zu unterstützen;
- eine flache Hierarchie im Unternehmen, was einen gewissen Widerspruch zur den Entwicklungsmöglichkeiten, die für das Individuums gefordert werden, darstellt;
- die Erarbeitung und Implementierung der Methoden und Werkzeuge;
- die Modellierung der Prozesse;
- die Schaffung von multifunktionalen Teams und ihre Unterstützung;
- der Einsatz von Wissensmanagement, sowie
- die Messung der Performance und Durchführung von Audits bei bestehenden Prozessen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Besten Praktiken eine laufende intensive Auseinandersetzung mit Innovation als Prozess und die Gestaltung dieses Prozesses fordern.

2.2.8 Kennzahlen für den Innovationsprozess

Bei der Bildung von Kennzahlen für den Innovationsprozess steht man vor dem Problem, eine Methodik, die für das Controlling von Produktionsprozessen entwickelt wurde, auf einen anders gearteten Prozess zu übertragen und somit erst anpassen zu müssen. Für den Produktionsprozess gelten mit hohen Stückzahlen, großen Durchsätzen, kurzen Zykluszeiten und einer hohen Vorhersagbarkeit, andere Voraussetzungen. Beim Innovationsprozess steht zu Beginn ein großes Risiko und eine große Unsicherheit, dafür aber auch großer Gestaltungs-

spielraum. Die Durchlaufzeiten sind anstatt in Minuten und Tagen, in Monaten und Jahren anzugeben. Aufgrund der großen Verzögerung werden daher klassische Prozesskennzahlen wie Dauer, Kosten oder Deckungsbeitrag erst nach Jahren bekannt und können nicht zur Steuerung verwendet werden. Ihr Nutzen ist aber die Sensibilisierung der Mitarbeiter für die damit erfassten Zusammenhänge im Innovationsprozess.²²

Für die Steuerung werden also Kennzahlen, die einen vorausseilenden Charakter haben, wichtig. Zum einen ist die laufende Beobachtung in einem Soll-Ist-Vergleich anwendbar, weil Plänen auch ein selbsterfüllender Charakter innewohnt. Zum anderen wird versucht, die Faktoren, wie sie schon im Kapitel der „Besten Praktiken“ aufgeführt wurden, zu identifizieren und zu fördern; die Faktoren also, die eine Wertsteigerung, womöglich sogar bei gleichzeitigen Einsparungen bei den Kosten, für den Innovationsprozess, respektive das Produkt, bringen oder bringen können. Hierzu wird z.B. das „Intellektuelle Kapital“ der Mitarbeiter bewertet und durch Weiterbildung zu mehren gesucht.²³ Auch weniger aggregierte Größen, wie die Arbeitszeit in Kooperationen, verbunden mit dem Nutzen daraus (Technologietransfervolumen, Wissensgenerierung,...), geben Aufschluss über die Intensität und den Mehrwert der Innovationstätigkeiten. Als weitere, zwar grobe, aber als wegweisend zu betrachtende, Kennzahlen sind die zu nennen, die sich mit interner und externer Kundenzufriedenheit sowie den Kundenerwartungen befassen. Hierbei hat sich bei einigen Beispielen gezeigt, dass die Erwartungen mit der Erfüllung immer höherer Anforderungen mitsteigt, die Zufriedenheit also gleich bleibt.²⁴ Das Ziel jeglicher Innovationstätigkeit in Unternehmen bleibt der Gewinn, somit ist ihm ebenfalls in den Kennzahlen genügend Raum zu widmen. Erfasst wird er meistens als Deckungsbeitrag von neuen Produkten und deren Anteil am Umsatz, weil mit neuen Produkten meist über längere Zeit höhere Margen zu erzielen sind. Durch Verknüpfung der Kennzahlen aus den verschiedenen Beobachtungsbereichen, der Angabe der Wirkungen aufeinander und somit ihrer stufenweisen Zusammenfassung, weil die eine Kennzahl sich auf die andere in bekanntem Maße auswirkt, kann eine „Balanced Scorecard“ nach Kaplan und Norton entwickelt werden. Deren detaillierte Darstellung würde aber den Rahmen hier sprengen und muss also unterbleiben.

²² vgl.: Kaplan und Norton, 1996, S. 97 ff.

²³ vgl.: Bontis et al., 1999, S. 398

²⁴ vgl.: Endres, 1997, S. 93 f.

Darin ist der Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems dargelegt. Dabei sei darauf hingewiesen, dass die ISO 9001 nur den Begriff der „Entwicklung“ und nicht den der „Innovation“ kennt, weil sie sich nicht mit dem Aspekt der Markteinführung befasst. Auch mit strategischen Zielen, die langfristigen Entwicklungen zugrunde liegen, befasst sich die Norm nicht. Deshalb kann die Betrachtung der Unterschiede zwischen den Revisionen 1994 und 2000 nur über die Anforderungen an die Entwicklung durchgeführt werden.

2.3.2 Unterschiede zur ISO 9001:1994 mit besonderer Relevanz für den Innovationsprozess

Im Überblick kann festgehalten werden, dass sich nur wenige, kleine Änderungen für den Entwicklungsprozess finden, die nachfolgend beschrieben sind.

Der Prozessorientierung folgend muss das QM-Handbuch die Abfolge und Wechselwirkungen der Prozesse beschreiben (Kapitel²⁵ 5.5.5). In der Entwicklungsplanung müssen die Phasen des Entwicklungsprozesses festgelegt werden (7.3.1). Die dazugehörigen Verantwortungen und Befugnisse müssen nicht nur wie bisher festgelegt, sondern auch bekannt gemacht werden (5.5.2).

Die Entwicklungseingaben, die ermittelt werden müssen, werden explizit aufgelistet. Es sind dies:

- Funktions- und Leistungsanforderungen,
- zutreffende gesetzliche und behördliche Anforderungen,
- Informationen, die aus ähnlichen, früheren Entwicklungen abgeleitet wurden, sowie
- andere für die Entwicklung wesentliche Anforderungen.

Die Entwicklungsergebnisse müssen geeignete Information für die Produktion oder die Dienstleistungserbringung beinhalten (7.3.3). Die Organisation muss gegebenenfalls feststellen, welche Wirkung eine Entwicklungsänderung auf die Produkte hat (7.3.7).

Von den Forderungen in anderen Kapiteln ist noch die Festlegung der Kommunikation zum Kunden (7.2.3) und die Messung der Kundenzufriedenheit und der Prozessleistung für die Managementbewertung für den Entwicklungsprozess besonders relevant und neu.

²⁵ Anm.: Die Nummerierung der Kapitel bezieht sich auf die ISO 9001:2000

2.3.3 Wesentliche Anforderungen an den Innovationsprozess

Für die Modellierung des Innovationsprozesses ist durch diese und die schon bisher geforderten Punkte klar, dass der Innovationsprozess in Phasen gegliedert sein muss, weil er ja den Entwicklungsprozess enthält. Darüber hinaus ergeben sich Forderungen an den Input und/oder Output von einzelnen Phasen. Die generellen Pflichten der Dokumentation und der Verwendung von Verfahrensanweisungen bleiben erhalten. Wichtig ist die Festlegung von Verantwortlichkeiten und deren Bekanntmachung für den Innovationsprozess. Die Validierung und Verifizierung sind integraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses, um die Erfüllung der expliziten Anforderungen in den Entwicklungseingaben und der impliziten Anforderungen bei der Anwendung unter Kundenbedingungen zu bestätigen. Darüber hinaus müssen Wege der Kommunikation mit dem Kunden und zur Ermittlung der Kundenzufriedenheit gefunden und festgelegt werden. Im Falle von Änderungen sind deren Auswirkungen zu beurteilen und die Betroffenen mit einzubinden. Die Leistung des Innovationsprozesses ist für die Managementbewertung zu messen.

2.4 Qualitätsmanagementmethoden und Werkzeuge

2.4.1 Quality Function Deployment - QFD

2.4.1.1 Einsatzmöglichkeiten von QFD

QFD unterstützt die Entwicklung von neuen oder verbesserten Produkten. Die Phasen der Anwendung von QFD sind Informationsbeschaffung, Konzeptentwicklung, Teile- und Konstruktionsplanung, Produktionsentwicklung, Verfahrensplanung und Nacherfassung. Oft werden nur die ersten Phasen durchgeführt. Als Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung ist ein gewisser Unterschied zwischen der Stimme des Kunden und der Stimme der Organisation nötig. Auch Unterschiede in der Sichtweise zwischen den Abteilungen der Organisation können mit QFD bearbeitet werden. Die Arbeit erfolgt an einem Auftrag für ein definierbares Produkt. Die strategische Ausrichtung des Projekts sollte bekannt sein und auch die Kostensituation. Bei der Bearbeitung ist ein Moderator vorzusehen, der das Team in methodischen Belangen unterstützt. Die Methode sollte dennoch allen Teammitgliedern bekannt sein, auch das Wissen über die eingeflochtenen Methoden sollte vorhanden sein. Das Management muss sich zu einem wiederholten Einsatz von QFD verpflichten, um die Lerneffekte nutzen zu können. Der Einsatz von QFD hat den größten Nutzen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, wobei die Entwicklung und Verwendung eines organisationseigenen „House of Quality“ von Vorteil ist. Die Ergebnisse eines 4-stufigen QFD Prozesses sind zunächst die detaillierten Konzepte für alle Entwicklungsphasen und die Kundenorientierung. Des Weiteren wird die Abstimmung der einzelnen Bereiche erreicht, die

in Qualitätsmanagementsystemen geforderte Dokumentation und eine Priorisierung der Maßnahmen erstellt.

2.4.1.2 Beschreibung der Methode

QFD stellt eine umfassende Methode dar, in deren Rahmen die verschiedenen Funktionen der Organisation an der Produktentwicklung mitwirken. In diese Methode können und sollen viele Darstellungsmethoden („seven tools“ und „seven new tools“) und andere Werkzeuge des Qualitätsmanagement wie FMEA, Target Costing, Benchmarking, etc., integriert werden.

Zu Quality Function Deployment gibt es 2 zu unterscheidende Ansätze. Akao bzw. King bieten eine Auswahl an Qualitätstabellen an, aus der sich der Anwender die für ihn passenden zusammensucht.²⁶ Macabe und Sullivan arbeiten im QFD mit einem 4-Phasenmodell.²⁷

Nachfolgend wird kurz das häufig verwendete 4-Phasenmodell beschrieben.

1. Kundenforderungen in Produktmerkmale übersetzen
2. Produktmerkmale in Teilen/Komponenten ausgestalten
3. Teile/Komponentenherstellung in Prozessmerkmale überführen
4. Prozessmerkmale in der Fertigungsplanung verwirklichen

Als 0. Phase kann man noch die Informationsbeschaffung und als 5. Phase die Bestätigung, ob mit dem Produkt auch wirklich die Kundenanforderungen erfüllt wurden, bezeichnen.

²⁶ vgl.: Redeker und Zischka, 1999, S. 332 f.

²⁷ vgl.: Saatweber, 1997, S. 38 und Jöbstl, 1999, S. 72

Die Ergebnisse der einzelnen Phasen werden in einer Sammlung aus Tabellen mitdokumentiert (siehe Abb.9), um das Wesentliche auf einen Blick darzustellen, dem sogenannten „House of Quality“.

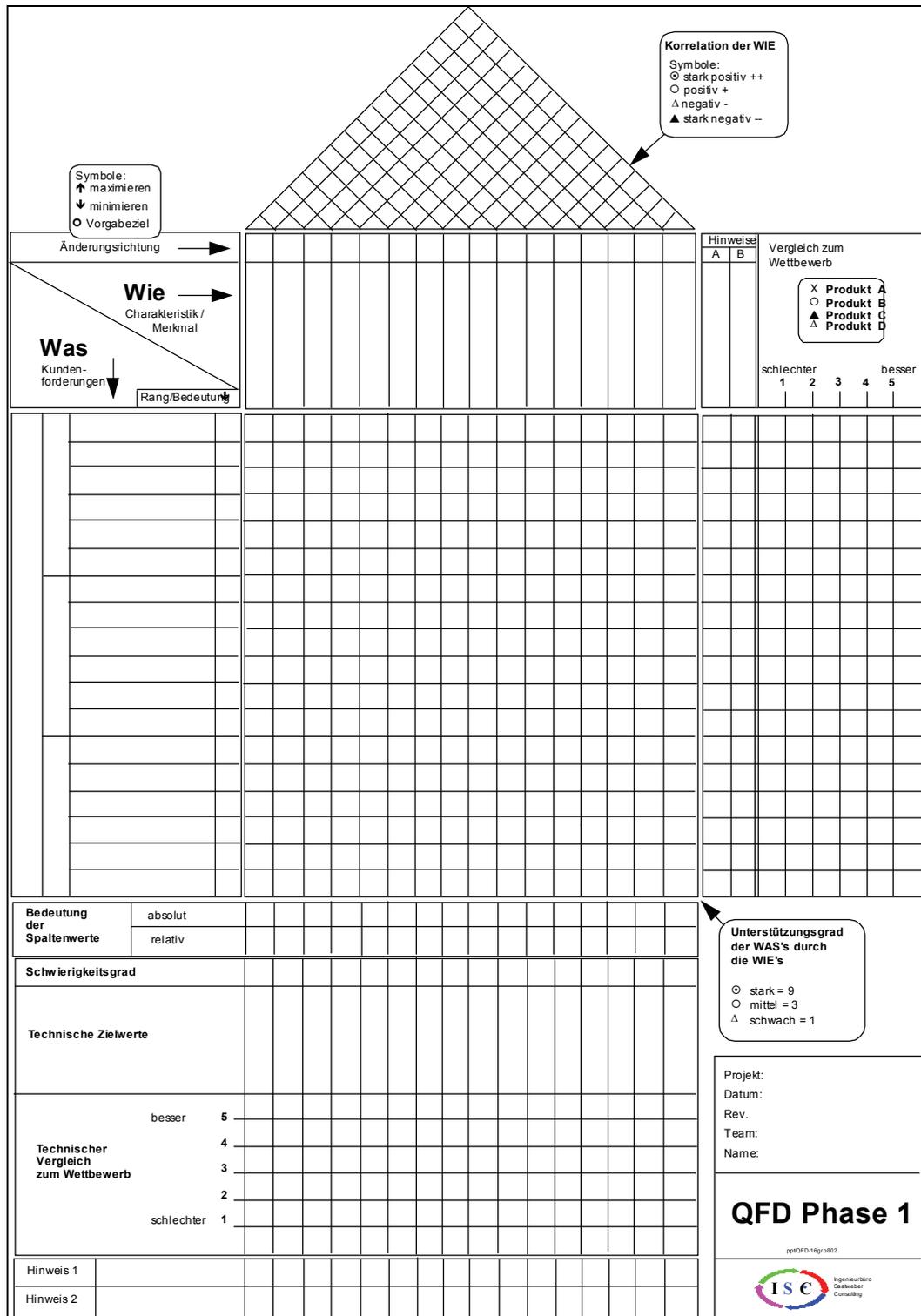


Abbildung 9: House of Quality QFD Phase 1

Quelle: Saatweber, S. 283

2.4.1.3 Verwendung des „House of Quality“

Da viele Firmen auch heute nur die erste Phase von QFD anwenden und danach aus dem QFD-Prozess aussteigen,²⁸ sei diese hier exemplarisch beschrieben. Zuerst werden die aufbereiteten Kundenforderungen mit ihrer Wichtigkeit für die Kunden (z.B. auf einer Skala von 1-10) eingetragen. Auch die Bewertung des derzeitigen Produkts, so vorhanden, wird aus subjektiver Kundensicht und mittels Benchmarking dargestellt. Als nächstes gilt es charakteristische Merkmale zu finden, mit denen das Produkt die Forderungen erfüllen kann. Dabei ist darauf zu achten, dass es sich um Merkmale und nicht um Ausführungsarten handelt. Das würde einen Vorgriff auf spätere Phasen darstellen und die Lösungsmöglichkeiten schon zu Beginn zu stark einschränken. Für die Merkmale sind messbare, technische Zielwerte festzulegen. Auch die angestrebte Richtung der Änderung kann symbolisiert werden. Jetzt können die „Fenster“ ausgefüllt werden. Bei dieser Bewertung wird der Grad festgestellt, wie stark eine Forderung durch die Ausprägung eines Merkmals erfüllt wird. Oft wird die Bewertung mit 9-3-1-0 vorgenommen. Die relative Bedeutung der Produktmerkmale setzt sich multiplikativ aus Wichtigkeit für den Kunden und dem Grad der Erfüllung der Forderung zusammen. Im „Dach des Hauses“ wird die Vereinbarkeit der Produktmerkmale untereinander abgeklärt, ob sie neutral zueinander sind, sich positiv unterstützen oder negativ korrelieren. Des Weiteren wird ein technischer, objektiver Vergleich mit den Konkurrenzprodukten, die Merkmale betreffend, aufgezeichnet. Es ist die Frage zu beantworten, wie schwierig die Erfüllung der einzelnen Merkmale im eigenen Unternehmen gesehen wird. Auch zusätzliche, nicht berücksichtigte bzw. zum Verständnis notwendige Hinweise werden noch eingetragen. Zum Abschluss wird ein Review der Phase durchgeführt, bei dem die gesammelten Informationen analysiert, zusammengefasst, und herausstechende Merkmale (größter Nutzen, am leichtesten zu erfüllen, beste Verkaufsargumente, größtes Risiko) zur Bearbeitung in der nächsten QFD-Phase ausgewählt werden.

Diese erste Phase hat mit ihrer Übersetzung von der Sprache des Kunden in die der Ingenieure das QFD bekannt gemacht. Manche Unternehmen brechen hier ab und setzen ihren eigenen Entwicklungsprozess fort. Wenn man im Sinne interner Kunden-Lieferanten-Beziehungen denkt,²⁹ ist es nur naheliegend, auch bei den weiteren Entwicklungsschritten QFD einzusetzen, um den Gedanken der Kundenorientierung im ganzen Unternehmen zu verbreiten.

²⁸ vgl.: Redeker, 1999, S. 330

²⁹ vgl.: Augustin, 2000, o. S.

2.4.1.4 Notwendigkeit der Anpassung des Werkzeugs QFD an das Unternehmen

Jede Phase sollte den Bedürfnissen des jeweiligen Unternehmens, wenn nicht sogar des einzelnen Projekts angepasst werden. Zu diesem Zweck ist für QFD auch Software zur leichteren Darstellung kostenlos erhältlich.³⁰

Zum Beispiel wird die Phase II, Teile-/ Komponentengestaltung bei BUAG ganz anders gestaltet sein müssen, weil keine Teile im herkömmlichen Sinn verwendet werden. Die Adaption von QFD für diese Phase stellt aber eine Aufgabe dar, die auf Grund ihres Umfangs nicht an dieser Stelle behandelt werden kann. Die Phasen Prozess- und Fertigungsgestaltung werden dann wieder mit den Phasen III und IV anderer Anwendungsfälle weitgehend übereinstimmen.

2.4.1.5 Nutzen von QFD

Der Nutzen ist nicht nur in der Erfüllung der Kundenwünsche, sondern auch durch die konsequente funktionsübergreifende Arbeit in einer besseren Zusammenarbeit der Abteilungen gegeben. Darüber hinaus stellen Firmen durch die Anwendung von QFD eine Verkürzung ihrer Entwicklungszyklen, Verringerung der Zahl an Änderungen in späteren Phasen und dadurch eine Verringerung der Entwicklungskosten fest.³¹

2.4.2 Value Analysis - VA - Wertanalyse

2.4.2.1 Einsatzmöglichkeiten der Wertanalyse

Die Wertanalyse kann bei Neuentwicklungen eingesetzt werden, ihr Haupteinsatzgebiet liegt aber, aufgrund der detaillierten Kosten/Funktionsstruktur, die bekannt sein muss, bei Verbesserungen des Kosten/Nutzenverhältnisses von Produkten, Geschäftsprozessen und Dienstleistungen. Die Phasen, in denen die Wertanalyse eingesetzt wird, sind Vor- und Hauptprojekt, sowie die Produktion und Dienstleistungserbringung. Die wichtigste Eingabe ist ein vermutetes Potential zur Steigerung des Produkt-/Prozess-/Dienstleistungswerts. Darüber hinaus sollten die am Markt oder für den Kunden zulässigen Kosten und die Anforderungen an die zu leistenden Funktionen bekannt sein. Mit dem Wissen über verwendete und alternative Prozesse, Produkterstellungs- und Dienstleistungserbringungsmethoden kann dann die Optimierung des Verhältnisses Aufwand zu Nutzen (Wert) in Angriff genommen werden. Für den Einsatz der Wertanalyse sollte eine komplexe, nicht offensichtliche Situation gegeben sein. Für die Anwendung ist es nötig, dass die Funktion der erstellten Leistung in Einzelfunktionen zerlegbar ist und die Kosten der Einzelfunktionen ermittelbar sind. Die Wertanalyse wird als Teamarbeit durchgeführt.

³⁰ vgl.: Institut für Betriebstechnik, 2000, Online im Internet

³¹ vgl.: Specht und Schmelzer, 1991, S. 74 f.

2.4.2.2 Beschreibung der Methode

Die Methode der Wertanalyse geht auf Miles zurück.³² Heute ist die Vorgangsweise auch in Normen dargelegt.³³ Darin werden nach der Identifikation eines potentiellen Wertanalyse-Objekts folgende Phasen für den Ablauf der Wertanalyse vorgesehen:

- Initialphase
- Informationsphase
- Definitionsphase
- Kurationsphase
- Realisierungsphase

In der Initialphase erfolgt die Teamorganisation, die erste Zielfestlegung und die Aufgabenabgrenzung. Darauf gilt es in der Informationsphase die Objektsituation umfassend zu analysieren. Die Analyse befasst sich in jedem Fall mit den Kosten des Objekts, der Definition der zu erfüllenden Funktionen und der Zuordnung von Funktionskosten und Funktionserfüllungsgraden. Auch lösungsbedingte Vorgaben fließen an dieser Stelle ein. In der Kurationsphase werden dann aufbauend auf vorhandene Lösungsansätze unter Zuhilfenahme von Kreativitätstechniken neue Lösungen entwickelt. Abschließend werden in der Realisierungsphase die gefundenen Lösungen bewertet und an das entscheidende Organ zur Auswahl und späteren Durchführung weitergeleitet.

Die zentralen Elemente der Wertanalyse sind die Funktionsdefinition, die Ermittlung der Kosten der einzelnen Funktionen und die Ermittlung der Erfüllungsgrade. Letztere sagen aus, zu welchem Anteil ein Bauteil, Bestandteil, oder Prozessschritt zur Erfüllung der Funktion beitragen. Mit dieser Abstraktion wird das Ziel verfolgt sich von dem betrachteten Objekt zu lösen und in Funktionen zu denken, die erfüllt werden sollen. So können auch gänzlich neue Lösungen erfolgen.³⁴

2.4.2.3 Einbeziehung des Kunden

Die genormte Vorgangsweise bei der Wertanalyse sieht keine Einbeziehung des Kunden vor. Dies hat sich aber als Nachteil erwiesen, weil damit die geplanten Funktionen nicht den von den Kunden gewünschten entsprechen müssen. Eine Verbesserung kann hier die direkte Einbindung des Kunden in das Wertanalyseteam bringen oder die Erhebung der geforderten Funktionen und Erfüllungsgrade in einem ein- oder zweistufigen Befragungsverfahren. Um die Kostenseite kundenorientiert zu gestalten, bietet sich ein Target-Costing-Ansatz an.³⁵

³² vgl.: Miles, 1969

³³ vgl.: ÖNORM A 6757, 1992, S. 7 ff.

³⁴ vgl.: Jöbstl und Sagadin, 1999, S. 767 f.

³⁵ vgl.: Jöbstl und Sagadin, 1999, S. 770 f.

2.4.2.4 Nutzen der Wertanalyse

Mit der Wertanalyse kann das Preis/Leistungsverhältnis für den Kunden bzw. das Aufwand/Nutzen Verhältnis für die Organisation gezielt verbessert werden. Dabei gibt es 3 Stoßrichtungen:

1. Verringerung des Nutzens bei gleichzeitiger stärkerer Verringerung des Aufwands
2. Steigerung des Nutzens bei gleichzeitiger Verringerung des Aufwands
3. Steigerung des Aufwands bei gleichzeitig stärkerer Steigerung des Nutzens

2.4.3 Failure Mode and Effect Analysis - FMEA

2.4.3.1 Einsatzmöglichkeiten von FMEA

Die Fehler-Möglichkeiten-Einfluss-Analyse (FMEA) ist ein Instrument zur Verbesserung von bestehenden und geplanten Prozessen. Ihre Durchführung wird oft von Normen die Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme vorschlagen oder den Kunden selbst gefordert. Der Anwendungsbereich erstreckt sich über den gesamten Innovationsprozess, es sollte aber bei der Betrachtung immer ein Teilprozess als Analysebereich herausgegriffen werden. Nach der Absteckung des Analysebereichs ist, sofern die Realisierung noch nicht erfolgt ist, ein Produkterstellungs- oder Prozesskonzept und ansonsten die Aufnahme des bestehenden Prozesses nötig. Auch früher erstellte FMEAs fließen in die Analyse mit ein. Die FMEA wird heute für umfangreichere Prozesse mit Rechnerunterstützung erstellt. Die Datenbasis wird im Team erarbeitet. Für die Teilnehmer ist die Kenntnis der Methode und des betrachteten Systems und seiner Schnittstellen Voraussetzung. Als Ergebnis liegen dann die Bewertung des Risikos für das Auftreten von Fehlern und Maßnahmen zur Verringerung der Auftrittshäufigkeit und der Ereignisschwere vor. Mit der Priorisierung der Maßnahmen und der Festlegung von Verantwortlichkeiten und Terminen werden die Forderungen zur Analyse und Verbesserung von Prozessen, wie sie an QM-Systeme in den einschlägigen Normen gestellt werden, erfüllt.

2.4.3.2 Beschreibung der Methode

Die FMEA wird bereits von vielen Organisationen in risikoreichen oder komplexen Bereichen zwingend von den Lieferanten gefordert. Sie wurde, von der Raumfahrtindustrie ausgehend, über die Luftfahrt weiter entwickelt und wird seit Jahren von der Automobilindustrie gefordert, aber auch in vielen anderen Bereichen verwendet.

Die FMEA wird, je nachdem in welchem Entwicklungsstadium sie eingesetzt wird, als System-, Konstruktions-, oder Prozess- FMEA bezeichnet.³⁶ Auch die Unterscheidung in

³⁶ vgl.: Müller und Tietjen, 2000, S. 18

System-Produkt-FMEA und System-Prozess-FMEA ist üblich.³⁷ Eine wertschaffende bzw. verschwendungsmindernde Bedeutung kommt der FMEA als vorausplanendes und zukunftsorientiertes Instrument zu. Wenn sie als Kontrollinstrument im Nachhinein, in einer zu späten Phase des Entwicklungsprozesses eingesetzt wird, mindern sich die durch ihren Einsatz erzielten Einsparungen zusehends. Sie baut im Wesentlichen auf der systematischen Nutzung des Erfahrungswissens in der Organisation auf. Aus diesem wird auf die erwarteten Fehler geschlossen, dann werden die Fehler bewertet.

Der grobe Ablauf einer FMEA kann in folgende 6 Phasen unterteilt werden:

1. Systemanalyse und Ermittlung der Elemente und der Struktur
2. Funktionsanalyse und Erstellung der Funktionsstruktur
3. Fehleranalyse, Ermittlung der potentiellen Versagensarten, -ursachen und -auswirkungen
4. Risikobewertung
5. Maßnahmen zur Optimierung
6. Erfolgskontrolle

Bei der Systemanalyse werden die Bestandteile des Systems, oft in Baumform, dargestellt. Bei einem Produkt werden also die Bauteile, bei einem Prozess die Teilschritte aufgezeigt. Die Funktionsanalyse betrachtet dann die geplanten Funktionen der Bauteile oder Teilschritte. In der Folge kann die Untersuchung nach einer groben Risikoabschätzung auf einen besonders riskanten oder verbesserungswürdigen Teilbereich eingeeengt werden. Die potentiellen Fehler, die z.B. das Nichterfüllen der Funktion durch ein Bauteil darstellen,³⁸ werden im nächsten Schritt aufgelistet. Ausgehend vom potentiellen Fehler wird dann die Ursache und die Auswirkung des Fehlers beschrieben. Dann wird das Risiko dieses Fehlers bewertet. Das Risiko setzt sich multiplikativ zusammen aus der Möglichkeit (Wahrscheinlichkeit), dass eine Situation eintritt und der Bedeutung (Schwere) ihrer Auswirkung.

$$\boxed{\text{Risiko} = \text{Eintrittswahrscheinlichkeit} \times \text{Bedeutung}}$$

Bei der FMEA wird darüber hinaus noch die Wahrscheinlichkeit berücksichtigt, dass der Fehler nicht entdeckt wird bzw. mit dem Bauteil oder als fehlerhafte Information zum nächsten Prozessschritt weitergegeben wird. Dieses Gesamtrisiko wird in der Risikoprioritätszahl (RPZ) zusammengefasst.

$$\boxed{\text{Risikoprioritätszahl} = \text{Eintrittswahrscheinlichkeit} \times \text{Bedeutung} \times \text{Risiko der Weitergabe}}$$

³⁷ vgl.: Schiegg, Viertböck und Kraus, 2000, S. 879

³⁸ vgl.: Specht und Beckmann 1996, S. 165

Bewertet werden die einzelnen Faktoren der RPZ üblicherweise von 1 bis 10. Dabei ist es nützlich, eine Tabelle aufzustellen, in der die einzelnen Werte verbal beschrieben bzw. in Wahrscheinlichkeitsklassen eingeteilt werden, wobei eine logarithmische Einteilung sinnvoll erscheint³⁹. Damit ergibt sich dann ein Wert von 1 (niedriges Risiko) bis 1000 (hohes Risiko). Oft wird ein mittlerer Wert von 125 als Anlass zum Handeln angesehen, sollte aber nicht als Absolutmaß verstanden werden.⁴⁰ Nach der Bewertung erfolgt eine Reihung der potentiellen Fehler nach der Höhe der RPZ. Je höher die RPZ desto wichtiger ist es, Maßnahmen zu setzen und desto größer sind auch die zu erwartenden Verbesserungen. Wobei auch bei Fehlern mit hohem Bedeutungswert (9-10 entspricht einer Beeinträchtigung der Sicherheit oder einer möglichen Gesetzesübertretung) und ansonsten niedrigerer Bewertung die Notwendigkeit zum Handeln gegeben ist. Die Maßnahmen lassen sich wie folgt unterteilen: Vermeidungen und Verringerungen der Auftritts- und Weitergabewahrscheinlichkeiten bzw. Verringerungen der Bedeutungsschwere. So können z.B. Änderungen im Prozessablauf oder seiner Gestaltung, sowie der Produktkonstruktion oder der Bauteilauswahl stattfinden oder Prüfmechanismen installiert werden. Letztere werden aber aufgrund der meist hohen Kosten nicht als beste Möglichkeit angesehen. Nach der Verantwortungszuteilung und späteren Umsetzung der Maßnahmen werden diese bewertet, um ihre risikomindernde Wirkung zu bestätigen und Anhaltspunkte für die nächste Abschätzung zu erhalten.

2.4.3.3 Dokumentation

Zur Durchführung der FMEA werden in der Literatur Formblätter angeboten. So auch in den Automobilnormen VDA und QS 9000. Es gibt auch mehrere rechnerunterstützte Versionen für die Durchführung der FMEA. Dabei ist in die meist verwendeten tabellenförmigen (z.B. IQ FMEA, Plaut FMEA) und matrizenförmige Darstellungen zu unterscheiden. Letztere vermeiden redundante verbale Eingaben und sind bis zu 5× schneller zu erstellen.⁴¹

Mit der Erstellung der FMEA wird auch die Forderung nach Dokumentation im Sinne der ISO 9001 erfüllt. Dabei werden die Formblätter noch um die Zuständigkeiten und die Umsetzungstermine sowie den Zeitpunkt zur Wiederdurchführung erweitert.

2.4.3.4 Nutzen der FMEA

Durch FMEA wird eine Verringerung der späteren Änderungen erreicht. Auch Fehler in der Produktion oder Nutzung des Produkts und Schadensersatzforderungen werden durch den Einsatz von FMEA erzielt.⁴²

³⁹ vgl.: Schiegg, Viertlböck und Kraus, 2000, S. 882

⁴⁰ vgl.: Müller und Tietjen, 2000, S. 34 f.

⁴¹ vgl.: Kersten, 1999, S. 874 ff.

⁴² vgl.: Specht 1996, S. 165 f.

2.4.4 Benchmarking - BM

2.4.4.1 Einsatzmöglichkeiten von Benchmarking

Benchmarking kann in jedem Bereich einer Organisation und in jeder Prozessphase eingesetzt werden. Verglichen werden können Produkte genauso wie Prozesse. Sinnvoll ist die Anwendung, wenn eine Schwäche vermutet wird, die beim Benchmarking-Partner nicht besteht. Es handelt sich bei BM um Teamarbeit, die Methodenwissen und Erfahrung voraussetzt. Das betrachtete System sollte qualitativ und quantitativ bestimmbar sein und die Datenbasis vergleichbar oder rückrechenbar. Die Schwierigkeit besteht meist im Finden eines geeigneten Partners. Das Ergebnis sind dann adaptierte und implementierte Beste Praktiken im betrachteten System.

2.4.4.2 Beschreibung der Methode

Unter Benchmarking versteht man das Vergleichen der Leistungen und ihrer Ursachen der eigenen Organisation mit denen einer anderen, dem Benchmarking-Partner. Insbesondere wird die Identifikation von Bestlösungen in anderen Bereichen der eigenen Organisation, bei Unternehmen der selben Branche oder branchenfremden Unternehmen, sowie in der Folge die Orientierung an den gefundenen Besten Praktiken angestrebt.⁴³

Dabei wird unter BM nicht die Imitation der Praktiken verstanden, sondern deren Auswahl, Adaption und gezielte Kombination für das eigene Unternehmen. Die Vorgehensweise (siehe Abb.10) lehnt sich meist an Camp an und wird in 4 Phasen und 10 Schritten beschrieben.⁴⁴

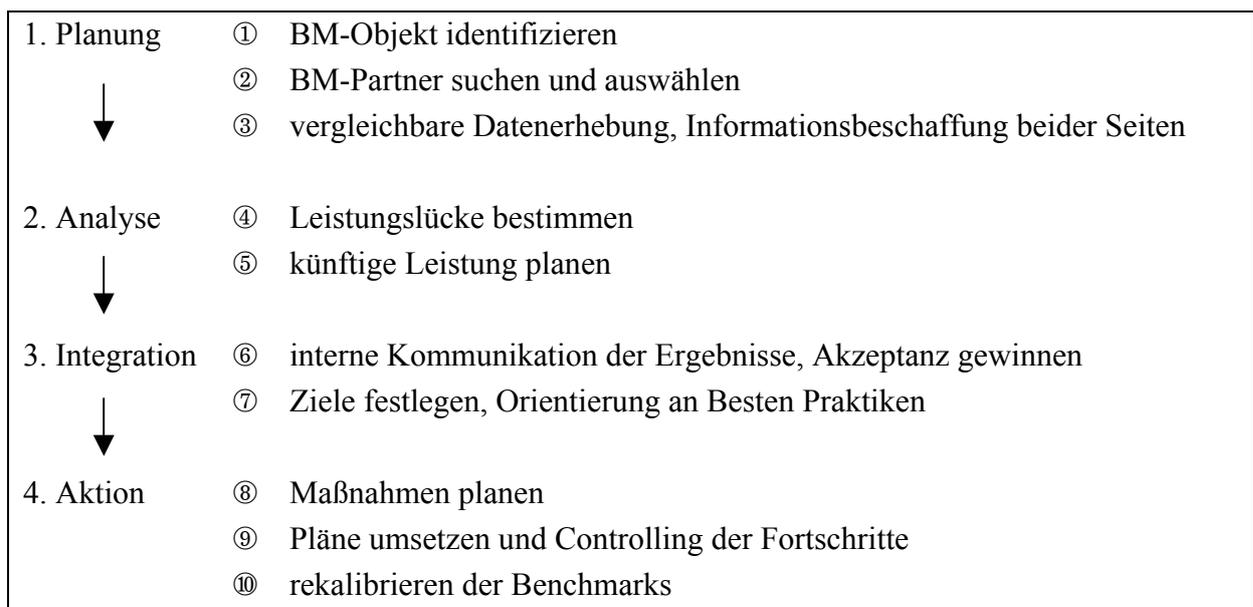


Abbildung 10: Der Benchmarkingprozess

⁴³ vgl.: Sabisch, 1997, S. 1

⁴⁴ vgl.: Sabisch, 1997, S. 8, Bogaschewsky, 1997, S. 79 f. und Jöbstl, 1999, S. 85 f.

In der Planungsphase werden zuerst Schwachstellen im System ermittelt. Eine Möglichkeit zur Lösung der Probleme an diesen Schwachstellen ist der Vergleich mit einem besseren Unternehmen. Es gilt daher einen passenden Benchmarking-Partner zu identifizieren. Bei dieser Suche hilft zum Beispiel das Deutsche Benchmarking Zentrum (DBZ), das auch eine Benchmarkingbörse unter <http://www.benchmarking-forum.de> eingerichtet hat.⁴⁵ Gemeinsam mit dem Partner werden die zu vergleichenden Daten und die Erhebungsrichtlinien dafür erarbeitet sowie die Gegenleistungen vereinbart.

Nach dem Austausch der Daten kann die aktuelle Leistungslücke in der Analysephase ermittelt werden. Es gilt auch die Ursachen und nicht nur die Unterschiede bei den Ergebnissen aufzuzeigen.

In der Integrationsphase werden die Ergebnisse der Analyse den Mitarbeitern dargelegt und es wird versucht, Akzeptanz zu schaffen und den Änderungswillen zu forcieren. Die künftigen Ziele werden festgelegt.

In der darauf folgenden Aktionsphase werden die Maßnahmen zur Zielerreichung erarbeitet. Die Maßnahmen werden umgesetzt und ihre Wirkung überprüft. Im letzten Schritt wird die Vergleichslatte erneut bestimmt, weil Benchmarks nicht als statisch angesehen werden können.

Der Vergleich mit den Besten sollte laufend erfolgen. Kommt die Organisation in die glückliche Lage, selbst „perfekt“ geworden zu sein, ist eine selbstständige, innovative Weiterentwicklung der Praktiken erforderlich, um an der Spitze zu bleiben. Die beschriebene Vorgangsweise wird für Produkt-, Prozess- und Strategisches Benchmarking gleichermaßen verwendet.

Besonders dem Prozess-Benchmarking werden große Erfolgspotentiale zugeschrieben.⁴⁶ Bei der Datenerhebung ist daher zu beachten:

„Prozeß-Benchmarks dürfen sich dabei nicht allein auf Ergebnisgrößen wie Kosten, Zeiten, Qualität oder den Grad der Kundenzufriedenheit konzentrieren, da sich der Vergleich mit der Weltspitze dann nur auf der Symptomebene bewegen würde, ohne die wirklichen Ursachen für Abweichungen aufzuzeigen.“ ... „Daher müssen die wirklichen kosten-, zeit-, qualitäts- und zufriedenheitstreibenden Faktoren ermittelt werden, damit gezielt ein Benchmarking der ursächlichen Einflußgrößen erfolgen kann und so die Hebel deutlich werden, die zu signifikanten Verbesserungen führen.“⁴⁷

⁴⁵ vgl.: Siebert und Kempf, 1998, S. 936

⁴⁶ vgl.: Siebert und Kempf, 1998, S. 936

⁴⁷ Kreuz, 1997, S. 26

2.4.4.3 Nutzen des Benchmarking

Die Methode des Benchmarking stellt im Grunde nichts Anderes dar als das Lernen von anderen. Sie kann der Organisation Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, die sie selbst bisher nicht gefunden oder implementiert hat. Benchmarking kann eine Organisation auch davor bewahren, Fehler, die der BM-Partner in der Vergangenheit gemacht hat, zu wiederholen. Eine große Hürde stellt die Adaption und Implementierung dar, weil leicht das „not invented here“ (NIH) Syndrom auftritt.⁴⁸ Durch geschicktes Anpassen der Praktiken anderer können die eigenen Probleme überwunden werden. Weil Benchmarking auf alle Objekte im Unternehmen angewendet werden kann, werden keine detaillierten Verbesserungen, die durch die Anwendung erzielt werden, angegeben.

2.4.5 Theory of inventive problem solving - TRIZ

2.4.5.1 Einsatzmöglichkeiten von TRIZ

TRIZ unterstützt systematisch die Lösung von technischen Konflikten, das Ziel dabei ist ein System näher an einen visionären Idealzustand zu bringen. Eingesetzt wird die Methode in den frühen Phasen der Ideenfindung, der Problemlösung und der Konzeptbildung. Die Methode versucht durch ihre Vorgangsweise die Wissensbasis des Problemlösers zu erweitern und leitet an, gezielt in fremden Wissensgebieten nach einer Lösung zu suchen. Dazu ist zuerst eine Analyse des betrachteten Systems nötig. In weiterer Folge ist dann der Zugang zum Wissen von anderen Branchen oder Disziplinen notwendig. TRIZ ist damit mehr als Innovationswerkzeug, denn als QM-Methode zu verstehen.

2.4.5.2 Beschreibung der Methode

Die noch vergleichsweise junge Methode wurde von Altshuller von den 40er Jahren bis in die 80er entwickelt. Sie basiert heute auf der Analyse von über 2,8 Millionen Patenten, woraus das Muster, das hinter sprunghaften Innovationen steht, abgeleitet wurde. Heute wird die Methode von den Schülern Althullers weiter verfeinert, entwickelt und angewandt.⁴⁹

Die Methode beruht grob auf der Transformation von jedem der folgenden Stadien zum nächsten:

1. eigenes spezielles Problem
2. generelles TRIZ Problem
3. generelle TRIZ Lösung
4. spezielle Problemlösung

⁴⁸ vgl.: Gallob und Simon, 2000, S. 74

⁴⁹ vgl.: Comb, 2000, S. 1

Dabei ergeben sich für die generelle Lösung meist mehrere Ansätze.

Der Vorteil von TRIZ ist, dass durch das systematische Vorgehen auch die Einbeziehung von Disziplinen angeregt wird, die nicht zum derzeitigen Know How des Problemlösers gehören. Ausgegangen wird von einer Analyse des bestehenden technischen Systems und des dabei bestehenden Problems. Nach der Bestandsaufnahme werden die im System vorhandenen, wirkenden Parameter eruiert. TRIZ listet in seiner Standardversion 39 solche Parameter auf. Von geometrischen, mechanischen und thermodynamischen Parametern in Verknüpfung miteinander, wie „Wirkung des Gewichts eines bewegten Teils in einem Führungselement“, bis hin zu eher wirtschaftlichen Parametern wie „Produktivität, Komplexität und Reparierbarkeit des betrachteten Systems“. Mittels der Althuller'schen Matrix werden diesen dann einige der 40 Standardprinzipien der technischen Konfliktlösung zugeordnet, die aus oben erwähnter Patentanalyse hervorgegangen und naheliegend für die Lösung des Problems sind, wie z.B. „Physikalische und chemische Zustände eines Objekts ändern“.⁵⁰

Dabei verfolgt TRIZ den Grundsatz, der Idealität eines Systems immer näher zu kommen. Im theoretischen Extremfall bedeutet das die Lieferung einer Funktion ohne Mitteleinsatz.⁵¹

Ein zentrales Thema für TRIZ ist dabei die Lösung von technischen und physikalischen Widersprüchen. Um diese Widersprüche zu lösen wird das Werkzeug ARIZ (Algorithm to Solve an Inventive Problem) eingesetzt. Die zuletzt veröffentlichte Version, ARIZ-85C besteht aus 9 Schritten:

1. Analyse des Problems
2. Analyse des Modells des Problems
3. Formulierung des idealen Endergebnisses
4. Verwendung von zusätzlichen stofflichen oder energetischen Mitteln
5. Verwendung einer Informationsdatenbank
6. Änderung oder Neuformulierung des Problems
7. Analyse der Methode, die den physikalischen Widerspruch gelöst hat
8. Verwendung der Lösung
9. Analyse der Schritte, die zur Lösung geführt haben

Dabei können, wenn das Problem schon zuvor gelöst ist, oft die Schritte 4-6 übersprungen werden. Von Schritt 6 führt eine Schleife, unter Umständen auch wiederholt, zu Schritt 1. So wird das Problem, von der Definition bis zum technischen Konzept hin, verfeinert.⁵²

⁵⁰ vgl.: Kohnhauser, 1997, Online im Internet

⁵¹ vgl.: Shulyak, 2000, S. 2

⁵² vgl.: Shulyak, 2000, S. 6 f.

2.4.5.3 Nutzen von TRIZ

Der Nutzen von TRIZ geht über den einer reinen Methode zur Verbesserung der Produktqualität hinaus, was aber auch bei QFD, BM oder FMEA der Fall ist. Mit der Hilfe von TRIZ werden neue Lösungen gesucht und gefunden. Dabei wird angestrebt den Grad der Innovation zu erhöhen, was durch die Einbeziehung von Wissen, das außerhalb der Organisation zu finden ist, erreicht wird. Durch seine Beschäftigung mit technischen Widersprüchen, die oft als Fehler zu Tage treten, hat die Methode eine Gemeinsamkeit mit der FMEA, nämlich Fehler zu vermeiden. Ihre Einsatzmöglichkeiten hat TRIZ in der Ideenfindungs- und Konzeptphase.⁵³

2.4.6 Statistical Process Control - SPC - Statistische Prozesslenkung⁵⁴

2.4.6.1 Einsatzmöglichkeiten von SPC

Die Statistische Prozesslenkung kann in jedem Produktionsprozess, laufend oder zur Sicherstellung der Prozessfähigkeit, eingesetzt werden. Im Innovationsprozess sind dies, abgesehen von dem parallel ablaufenden eigentlichen Produktionsprozess, die Erstellung der 0-Serie und die Phase des Transfers in die Produktion. Die Eingaben sind die geforderten Prozesszielwerte, die zulässige Streuung, die Randbedingungen der Zielwerte, darüber hinaus das vermutete Wechselwirkungsverhalten und eine etwaige Problemstellung, falls die SPC korrektiv eingesetzt werden soll. Dabei werden ganze Prozesse mit ihren Einflussfaktoren betrachtet, somit handelt es sich um eine Teamarbeit, die statistische Kenntnisse, entsprechende Messmethoden und Wissen über die SPC selbst voraussetzt. Die durch die Identifikation von Störeinflüssen erzielten Ergebnisse sind eine verringerte Streuung und damit verminderter Ausschuss für den Produzenten und ein höherer Nutzensvorrat für den Kunden.

2.4.6.2 Beschreibung der Methode

Die Statistische Prozesslenkung untersucht die Fähigkeit eines Prozesses der Organisation, Produkte gemäß der Kundenspezifikationen zu erzeugen. Dabei wird der Grundsatz „Vermeidung vor Entdeckung“ verfolgt. Die Bedingungen für die Anwendbarkeit der SPC sind eine hinreichend große Zahl an Produkten, die eine statistische Erfassung und Bewertung erst sinnvoll macht, und die Normalverteilung des betrachteten Merkmals (Länge, Gewicht, Festigkeit, Oberflächenrauigkeit, etc.) um einen Zielwert.

Dabei wird ein Prozess als „beherrscht“ bezeichnet, wenn systematische Streuungseinflüsse eliminiert wurden, das heißt, die zugehörige Zufallsverteilung ist zeitlich konstant. „Fähig“ ist ein Prozess bei dem (nahezu) die gesamte Verteilung innerhalb der oberen und unteren

⁵³ vgl.: Comb, 2000, S. 3 f.

⁵⁴ vgl.: QS 9000, Statistische Prozesslenkung, 1999

Spezifikationsgrenze zu liegen kommt. „Akzeptabel“ ist ein Prozess, bei dem beides gewährleistet ist. Zur Überprüfung der Prozessfähigkeit werden Stichproben durchgeführt. Das Ergebnis einer Stichprobe wird dabei als „genau“ bezeichnet, wenn die einzelnen Werte gleichmäßig um den Zielwert streuen und als „präzise“, wenn diese Streuung gering ist. In Qualitätsregelkarten können die Ergebnisse veranschaulicht und bewertet werden.

Als Beispiel für eine Qualitätsregelkarte wird die Mittelwert- und Spannweitenkarte herangezogen. Der Mittelwert ist die Summe der Stichprobenwerte dividiert durch die Anzahl der Stichprobenelemente und die Spannweite ist die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Ausprägung des gemessenen Merkmals. Auch in der Qualitätsregelkarte werden untere und obere Eingriffsgrenzen sowie ein Mittelwert definiert. Eingetragen werden die Stichprobenergebnisse als Punkte. Bei der Verwendung werden dann herausstechende Einzelereignisse und Folgen von Ereignissen analysiert. Beispiele für solche Ereignisse sind das Überschreiten einer Eingriffsgrenze in einem Punkt, eine auf- oder absteigende Folge von (z.B. 7) Punkten, oder mehrere (z.B. 4) Punkte hintereinander, die weit von der Mittellinie entfernt, entweder unter- oder oberhalb der Mittellinie liegen. In jedem Fall wird nach den Ursachen gesucht, um den Prozess wieder in den Griff zu bekommen. Dabei sind in etwa 15% der Fälle zur Behebung systematischer Fehler Maßnahmen vor Ort erfolgreich, in 85% der Fälle sind systemische Maßnahmen zur Verringerung der zufälligen Streuung nötig. Beispiele für einen systematischen Fehler sind ein falsch eingesetztes Messmittel, Abnutzung eines Werkzeugs und Änderung eines Einsatzstoffes. Systemische Fehler treten oft an Schnittstellen, Teilsystemgrenzen oder bei Medienbrüchen auf und sind zufällig. Mit entsprechenden Maßnahmen ist die Fähigkeit des Prozesses in den Griff zu bekommen. Bei den zufälligen Fehlern sind organisatorische Maßnahmen für das Zusammenspiel von mehreren Faktoren nötig, um die Prozessbeherrschung zu steigern.

2.4.6.3 Nutzen von SPC

Die Betrachtung der Prozessergebnisse als Verteilung und die Orientierung an einem Zielwert und nicht nur an den Grenzen der Spezifikationen bringt mehr Nutzensvorrat für den Kunden. Die Organisation lernt durch die Anwendung von SPC ihre Prozesse und das Ursachen-Wirkungs-Gefüge bei der Prozessoptimierung besser kennen. Daher ist SPC gerade in der Lernphase von Produktionsprozessen hilfreich.

2.4.7 Design of Experiments - DoE - Statistische Versuchsplanung

2.4.7.1 Einsatzmöglichkeiten von Statistischer Versuchsplanung

Die Statistische Versuchsplanung dient zur Verringerung der notwendigen Versuchsanzahl in Forschung und Entwicklung, wenn es darum geht Parameter zu optimieren oder Toleranzen festzulegen. Als Eingaben liegen Zielwerte bzw. die Optimierungsgröße(n), Randbedingungen, vermutete Einflussgrößen und das bisher bekannte oder vermutete Wechselwirkungsverhalten vor. Die Problemstellung und das betroffene Teil müssen ebenfalls vorliegen. Auch hier werden die Grundlagen der Statistik angewandt. Die Möglichkeiten für die Versuchsdurchführung, für die Regelung der Parameter und zur Messung müssen gegeben sein. Das Wissen über die verschiedenen Methoden der statistischen Versuchsplanung ist eine weitere Voraussetzung. Die Ergebnisse sind die quantitative Wirkung der Einflussgrößen und ihre Wechselwirkungen, eine Optimierung in Bezug auf die Zielgröße und eventuell eine verbesserte Robustheit des Prozesses. Alle diese Ergebnisse werden mit einer bestimmten statistischen Unsicherheit erzielt.

2.4.7.2 Beschreibung der Methoden

Unter dem Begriff „Design of Experiments“ werden mehrere Versuchsmethodiken verstanden, die sich mit der Parameteroptimierung sowie der Festlegung von Toleranzen beschäftigen. In der Folge wird näher auf die Versuchsgestaltung nach Shainin und Taguchi eingegangen. Es werden die charakteristischen Merkmale der einzelnen Methoden aufgezeigt, um eine Wahl zu erleichtern oder auszuschließen. Eine nähere Auseinandersetzung mit der gewählten Methode muss dem Einsatz vorangehen.

Ein DoE Projekt kann generell in 6 Phasen eingeteilt werden:⁵⁵

1. Problemdefinition
2. Problemanalyse
3. Parameterreduzierung
4. Versuchsplanung und -durchführung
5. Versuchsauswertung
6. statistischer Nachweis der Gültigkeit der Ergebnisse

Nach einer Beschreibung des Problems ist das Optimierungskriterium, die Zielgröße festzulegen. Dann geht es darum, die Einflussgrößen, vorzugsweise nach Wichtigkeit geordnet, zu bestimmen. Dabei finden die Streuungsanalysekarten (Multi Vario Charts) bei bestehenden Prozessen Anwendung. Unterstützende Darstellungsmethoden, wie das Ishikawa Diagramm, können in dieser Phase von Nutzen sein.

⁵⁵ vgl.: Institut für Qualitätssicherung, 1999, Online im Internet

2.4.7.2.1 Streuungsanalysekarten

Zuerst werden dabei einem Prozess zu verschiedenen Zeitpunkten Einheiten entnommen. Die Zielgröße wird gemessen und festgestellt, ob dabei auftretende Streuungen lagebedingt in Bezug auf die Einheit, zyklisch von Stichprobe zu Stichprobe oder zeitlich über längere Zeit hinweg, ein auffälliges Erscheinungsbild zeigen. Dadurch kann der Kreis von möglichen Ursachen eingengt werden.

2.4.7.2.2 Methoden nach dem Prinzip des Vergleichens

Beiden nachfolgenden Methoden ist gemeinsam, dass sie in gute und schlechte Einheiten bezogen auf ein betrachtetes Merkmal unterscheiden. Um signifikante Unterschiede zwischen zwei Einheiten nachzuweisen wird meist ein D:d Verhältnis von mindestens 5 gefordert. Dabei entspricht D dem Abstand zwischen den jeweils gemittelten guten bzw. den schlechten Einheiten. d entspricht den addierten Abständen zwischen den guten (schlechten) Einheiten untereinander.

$D = \frac{G_1 + G_2}{2} - \frac{S_1 + S_2}{2}$	$d = \frac{G_1 - G_2}{2} + \frac{S_1 - S_2}{2}$
<p>G..... Wert der guten Einheit S..... Wert der schlechten Einheit D..... Abstand zwischen den jeweils gemittelten guten bzw. den schlechten Einheiten d..... addierte gemittelte Abstände zwischen den guten (schlechten) Einheiten untereinander</p>	

Gleichung 1: Berechnung der Werte D und d beim Prinzip des Vergleichens

2.4.7.2.2.1 Komponentenvergleich

Hierbei werden Bauteile, die aus mehreren Einheiten zusammengesetzt sind, nach der Erfüllung der Zielgrößen in gute und schlechte Einheiten unterteilt. Eine quantitative Bewertung von sonst subjektiven Eindrücken kann mit Skalen erreicht werden. Die Einheiten werden zerlegt und wieder zusammengebaut, um einen Fehler bei diesem Vorgang auszuschließen. Dann wird jeweils eine Komponente vom guten zum schlechten Bauteil und umgekehrt getauscht. Danach wird die Zielgröße erneut gemessen oder bewertet und die Teile ihrer Einheit rückeingesetzt. So wird solange verfahren, bis sich die Zielgrößen bei guter und schlechter Einheit umkehren. Das für die Umkehr verantwortliche Teil wird mit einem roten X bezeichnet. Die Bauteile werden ihrem Einfluss nach gereiht und die sich daraus ergebenden notwendigen Änderungen werden beschlossen. Zum Abschluss ist ein Bestätigungsversuch mit den guten Bauteilen in der, ansonsten im schlechten Zustand belassenen, Einheit notwendig, um die Bauteile mit dem größten Einfluss auf die Zielgröße zu bestätigen, falls der optimierte Zustand noch nicht Teil des Versuchs war. Die Ursachen können dann bei den eruierten Bauteilen weiter untersucht werden.

2.4.7.2.2.2 paarweiser Vergleich

Beim paarweisen Vergleich wird an sich gleich vorgegangen. Dabei werden aber direkt die vermuteten Einflussfaktoren variiert und die Wirkung auf die Zielgröße beobachtet. Diese Methode kann angewandt werden, wenn es sich um Bauteile handelt, die nicht zerlegt und wieder zusammengesetzt werden können, ohne das Bauteil zu beschädigen.

2.4.7.2.3 ein-, teil-, und vollfaktorielle Versuchspläne

Bei DoE wurde klassisch von einfaktoriellen Versuchsplänen (one by one) ausgegangen. Es wird bei jedem Versuch nur eine Einflussgröße variiert, die anderen bleiben im Ausgangszustand. Dabei wurde von der Unabhängigkeit aller Einflussgrößen ausgegangen, etwaige Wechselwirkungseffekte zwischen den Faktoren wurden zur Gänze vernachlässigt.

Bei den modernen Methoden wird von einem vollfaktoriellen Versuchsplan ausgegangen. Dabei werden die zuvor ermittelten k Einflussgrößen in n Wertstufen permutiert. Die Anzahl der Versuche ergibt sich somit zu n^k . Meist werden, um die Anzahl der Versuche zu limitieren, nur 2 Stufen verwendet, wenn von einer linearen Wirkung zwischen den Stufen ausgegangen werden kann. Bei nicht linearen Beziehungen, oder wenn ein robuster, gegen Schwankungen der Einflussgröße unempfindlicher, Bereich ermittelt werden soll, sind mehr Stufen vorzusehen. Daraus lässt sich bereits erkennen, dass sehr schnell eine (zu) hohe Versuchsanzahl erreicht wird. Daher beschäftigten sich Taguchi und Shainin mit der Parameterreduzierung. Diese kann durch die Vernachlässigung von Wechselwirkungseffekten erreicht werden. Vor allem Effekte höherer Ordnung (3 Faktoren und mehr) werden nach Überprüfung vernachlässigt (teilkategorieller Versuch). Auch wird versucht, sich durch die oben vorgenommene Reihung der Einflussgrößen, nur auf die wichtigsten zu konzentrieren. Zur weiteren Verringerung der Versuchsanzahl bietet Taguchi den faktoriellen Versuch an. Er ersetzt dabei eine bestimmte Anzahl an Wechselwirkungen (l) durch weitere Einflussgrößen, was zu insgesamt n^{k-l} Versuchen führt. Darüber hinaus schlägt Taguchi orthogonale Matrices vor, bei denen die Anzahl der Einflussgrößen (=Spalten) denen der Versuche gleicht. Diese Matrices dienen dann als Vorlage für die Versuchsplanung. Es werden also bewusst Wechselwirkungen vernachlässigt. Bei der Anwendung der orthogonalen Versuchsmatrix kommt es allerdings zur Vermengung von Haupt- und Wechselwirkungseffekten.⁵⁶

Nun gilt es nach der Stufenanzahl noch den Bereich, in dem diese variiert werden sollen, festzulegen. Der Bereich wird sich an den Annahmekriterien für das Produkt orientieren, wenn die Versuche während der Produktion gefahren werden sollen, um weiter alle Produkte verkaufen zu können. In der Entwicklung wird man den Bereich freier wählen können. Dennoch sollte man im Bereich möglicher Betriebsparameter bleiben.

⁵⁶ vgl.: Quentin, 2000, S. 24 ff.

Vor der Durchführung ist auch noch zu überlegen, wie mit einer eventuellen Messmittlungs- ungenauigkeit umgegangen wird und wie viele Wiederholungen deshalb notwendig sind.

Zur Versuchsauswertung werden die einzelnen Einflussgrößen (z.B. A, B, C) und eventuell gemessene Wechselwirkungen (A&B, A&C), über die Stufen gegen die Zielgröße aufgetragen. Daraus lassen sich dann quantitative Wirkungen ablesen. Wenn keine unerwarteten Wechselwirkungen vorliegen, wird durch Kombination der Einflussgrößen ein neues Optimum zusammengesetzt und mit einem Bestätigungsversuch verifiziert. Bei nicht proportionalen Einflussgrößen kann dem Produkt oder Prozess größere Robustheit verliehen werden.⁵⁷

Den Prinzipien der mathematischen Statistik folgend, ist noch festzuhalten, mit welcher Fehlerwahrscheinlichkeit die erhaltenen Ergebnisse behaftet sind.

2.4.8 Betriebsspezifische Methoden

Im Rahmen von Kunden- bzw. Lieferanten-Audits kann es zu speziellen Regelungen kommen. Obwohl ein Hersteller von allen seinen Lieferanten z.B. eine FMEA fordert, kann er auf die formelle Forderung verzichten. Dabei wird dann ein organisationsspezifisches Werkzeug z.B. ein Simulationsprogramm, das bei jeder Entwicklung eingesetzt wird, mit der Durchführung einer FMEA gleichgesetzt. Man geht davon aus, dass ein derartiges Simulationsprogramm ohnehin alle stofflichen, mechanischen, geometrischen und thermischen Einflüsse auf das Produkt während der Produktion berücksichtigt.

⁵⁷ vgl.: Quentin, 2000, S. 45

2.5 Forderungen an den Einsatz von QM Methoden und Werkzeugen in einzelnen Normen

2.5.1 ISO 9001 und ISO 9004

Die ISO 9001 fordert keinen verpflichtenden Einsatz von Qualitätsmanagementmethoden, wie sie oben beschrieben wurden.

Die ISO 9004 enthält, aufbauend auf der ISO 9001, noch weitergehende Empfehlungen, um die Gesamtleistung der Organisation zu verbessern. Ein derartiges Qualitätsmanagementsystem sollte einerseits zur Zufriedenheit des Kunden beitragen und andererseits die Vorteile auch mit anderen Parteien teilen.⁵⁸ In folgenden Kapiteln der ISO 9004 wird direkt auf die Verwendung von QM Methoden hingewiesen:

5.6.2. Benchmarking als Eingabe für die Managementbewertung

7.1.3.1. und 7.1.3.3.

Prozess FMEA und Fehlerbaumanalyse für die Risikobewertung von Prozessfehlern

7.2.1.1. Benchmarking zur Ermittlung der Prozessanforderungen von Kunden und interessierten Parteien

7.3.1. FMEA zur Risikoabschätzung in der Entwicklung

8.5.3. FMEA und SPC als Vorbeugungsmaßnahmen

⁵⁸ vgl.: prEN ISO 9004:1999, 1999, S. 8

2.5.2 QS 9000^{59,60}

Die QS 9000 baut auf den Elementen der ISO 9001:1994 auf und stellt Anforderungen an die Design- und Entwicklungsplanung (4.4.2.1)⁶¹. Dabei sollte die Design- und Entwicklungsabteilung der Organisation in folgenden Verfahren qualifiziert sein, soweit diese anwendbar sind. Genannt werden im Einzelnen:

- Form- und Lagetolerierung (GD&T)
- Kundenorientierte Produktentwicklung (QFD)
- Fertigungsbezogene Entwicklung (DFM) / Montagebezogene Entwicklung (DFA)
- Wertanalyse (VE)
- Statistische Versuchsmethodik (SVM, DoE)
- Fehlermöglichkeits- und -Einflussanalyse für Design und Prozess (DFMEA/PFMEA etc.)
- Analyse finiter Elemente (FEA)
- Volumenmodellierung
- Simulationstechniken
- Rechnerunterstütztes Design (CAD)
- Rechnerunterstützte Konstruktion (CAE)
- Zuverlässigkeitsplanung

Für die Anwendung der SPC in der Produktion gibt es ein eigenes Handbuch, in der Entwicklung wird die Durchführung von Prozessfähigkeitsuntersuchungen aber noch nicht verlangt. Ebenfalls ein eigenes Handbuch enthält die QS 9000 Sammlung für die Durchführung der FMEA. Die einzelnen Techniken wie QFD werden mit ihren wichtigsten Aspekten und Vorteilen im Anhang des APQP (Produkt-Qualitätsvorausplanung und Control Plan) dargestellt.

Für das Designergebnis (4.4.5.1.) wird gefordert, dass es einem Prozess entstammt, der Anstrengungen hinsichtlich Vereinfachung, Optimierung, Innovation und Vermeidung von Verschwendung beinhaltet. An dieser Stelle wird beispielhaft auf die Anwendung von QFD, DoE, DFM/DFA, etc., verwiesen. Die Verwendung von GD&T wird, wenn anwendbar, gefordert. Die Anwendung von Design-FMEAs ist Pflicht, genauso wie die Analyse von Kosten-/Leistungs- und Risikokompromissen, was zusätzlich die Anwendung einer Wertanalyse nahe legt.

⁵⁹ vgl.: QS 9000, QM-System-Forderungen, 1999

⁶⁰ vgl.: QS 9000, Produkt-Qualitätsvorausplanung und Control Plan, 1999

⁶¹ Anm.: Die Nummerierung der Kapitel bezieht sich auf die ISO 9001:1994

2.5.3 VDA 6⁶²

Die VDA 6 fordert ein Projektmanagement für die Steuerung der bereichsübergreifenden Tätigkeiten innerhalb einer Organisation (2.4)⁶³. Qualitätstechniken wie QFD, Produkt- und Prozess- FMEA, DoE, etc. sind dabei projektspezifisch einzusetzen. Im Schulungsprogramm (4.2), welches für alle Mitarbeiter zugänglich sein muss, werden u.a. Statistische Versuchsplanung, Statistische Prozessregelung und Risikoanalysen gefordert. Dabei werden von der VDA nur Beispiele für die Verwendung von QM-Methoden und keine kompletten Listen aufgeführt. Werkzeuge und Methoden der Qualitätssicherung werden auch im Fortbildungsprogramm der Führungskräfte gefordert. Für Mitarbeiter, die sich mit QFD, FMEA, DOE, CAD, Wertanalyse oder Simulationstechniken befassen, ist deren Qualifikation nachzuweisen.

In den Phasen des Entwurfs, der Entwicklung von Prototypen und der Produktion vor dem Serienanlauf, kann die Qualitätsbewertung unter Einsatz verschiedener Methoden durchgeführt werden. Für erstere sind dies Risikoanalysen (FMEA, FTA) und DoE, wobei die Durchführung der FMEA durch eine Datenbank unterstützt sein sollte. Für die Entwicklung von Prototypen nennt die VDA wiederum Risikoanalysen, und des weiteren Funktionsprüfungen, Lebensdauerprüfungen und QFD. Vor dem Serienanlauf werden Prozessanalysen, Prozess-Reviews und eine Ablaufoptimierung vorgeschlagen.

Für die Prozesse werden beim Anlauf die Einhaltung bestimmter Prozessfähigkeitsindices gefordert. Gesteuert werden kann die Prozessfähigkeit z.B. mit den Methoden der SPC. Diese Forderungen kommen einer Verpflichtung zur Anwendung von SPC gleich.

Zur Identifizierung von Fehlerursachen werden die Werkzeuge des QM im Kapitel 18.3. vorgeschlagen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die VDA zwar nicht in Form einer Muss-Bestimmung, so doch implizit die Durchführung von FMEA und SPC fordert.

⁶² vgl.: Qualitätsmanagement – Systemaudit, 1996

⁶³ Anm.: Die Nummerierung der Kapitel bezieht sich auf die VDA

2.5.4 TS 16949

Die ISO/TS 16949 stellt die harmonisierte Norm der Automobilindustrie (AVSQ, EAQF) dar. Sie wird derzeit an die ISO 9001:2000 angepasst und wird danach die VDA und die QS 9000 ersetzen.⁶⁴

Für die Entwicklung fordert die TS 16949, dass die Design- und Entwicklungsplanung der Organisation, entsprechend dem Bedarf, in den folgenden Disziplinen qualifiziert sein muss:⁶⁵

- Geometrische Dimensionierung und Tolerierung (GD&T)
- Quality Function Deployment (QFD)
- Konstruktion für Produktion (DFM), Konstruktion für Montage (DFM)
- Wertanalyse Verfahren (VE)
- Statistische Versuchsplanung (DOE)
- Fehler-Möglichkeiten-und-Einflussanalyse (Ausfallwirkungsanalyse) (DFMEA/PFMEA)
- Finite-Elemente-Analyse (FEA)
- Volumenmodelle (CAD)
- Simulationstechniken
- Computerunterstütztes Design (CAD), Computerunterstützte Konstruktion (CAE)
- Zuverlässigkeitsplanung

Für Entwicklungs- und Versuchstätigkeiten sind dann in der Folge Nachweise für die eingesetzten Methoden zu erbringen. Das Designergebnis muss dabei aus einem Prozess hervorgehen, der folgende Aktivitäten einschließt:

- Maßnahmen zur Vereinfachung, Optimierung, Innovation sowie zur Reduzierung von Verschwendung
- Einsatz von GT&D, sofern anwendbar
- Analyse des gegenseitigen Einflusses von Kosten/Leistung/Risiko
- Berücksichtigung der Rückmeldungen aus Erprobung, Produktion und Feldeinsatz
- Einsatz von Konstruktions- FMEAs

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die ISO/TS 16949 den Einsatz von FMEAs und umfassenden Design- sowie Review- Methoden verlangt. Vorgeschlagen werden dafür QFD, DFM, DFA, VE, DoE und eine Methode der SPC (Methode der Antwortflächen).⁶⁶

⁶⁴ vgl.: Heinloth, 2000, Online im Internet

⁶⁵ vgl.: ISO/TS 16949, 1999, S. 70 ff.

⁶⁶ vgl.: ISO/TS 16949:1999, 1999, S. 13

2.5.5 SAE AS 9100

Die SAE AS 9100 nennt keine QM-Methoden explizit. Der Bedarf und die Angemessenheit für die Verwendung von statistischen Methoden ist zu prüfen. Interessant ist der Hinweis, dass beim Design von den Anforderungen an die Funktion auszugehen ist, was prinzipiell die Möglichkeit für den Einsatz der Wertanalyse schafft. Bei der AS 9100 können daher die Anforderungen der Norm ohne den formalen Einsatz von QM-Methoden, wie sie oben beschrieben wurden, erfüllt werden.⁶⁷

2.5.6 Boeing Quality Management System D6-82479

Dieses Qualitätsmanagementsystem baut auf der ISO 9001 und der SAE AS 9100 auf. Trotz der vielfältigen Anforderungen, welche das D6-82479 stellt, wird als QM-Methode nur SPC dezidiert genannt. Gefordert wird eine statistische Steuerung und nachgewiesene Prozessfähigkeitsindices.⁶⁸

2.5.7 Rolls-Royce RR9000: Supplier Advanced Business Relationship

Dies ist ein System zur Messung der Leistung der Prozesse einer Organisation, die Lieferant für Rolls-Royce ist. Dabei wird ein vierstufiges Scoring Modell verwendet. Die dritte Stufe entspricht der Mindestforderung und wird somit hier zum Vergleich herangezogen. Dabei wird die Betrachtung wieder auf den Entwicklungsprozess beschränkt. Es wird gefordert, dass die Organisation die geeignetsten Werkzeuge und Methoden in der dafür passenden Phase der Entwicklung einsetzt, wo sie eine spürbare Wirkung zur Optimierung des Designs haben. Optimal (Scoring Stufe 4) wäre es für die Organisation, integrierte Werkzeuge zu haben, die einen nahtlosen Fluss von Information in Entwicklung und Fertigung unterstützen. Des Weiteren wird von der Organisation ein internes, auf Informationstechnologie basierendes, technisches Informationsnetzwerk gefordert. In der Bewertung der strategischen Maßnahmen wird ein angemessener Einsatz von Benchmarking gefordert.⁶⁹

2.5.8 Zusammenfassung QM-Methoden in der Automobil- und Luftfahrtindustrie

Im Überblick kann gesagt werden, dass die Automobil- und Luftfahrtindustrie die Durchführung von Statistischer Prozesslenkung und FMEAs fordert. Des Weiteren wird bei Bedarf eine GD&T gefordert. Die Optimierung von Kosten, Nutzen und Risiko ist durchzuführen, die Methoden für die Analyse sind nicht vorgegeben. Wenn eine Methode verwendet wird, so ist die Ausbildung des Personals in der Methode nachzuweisen.

⁶⁷ vgl.: SAE Aerospace Standard AS 9100, 1999, S. 11 ff.

⁶⁸ vgl.: Livingston und Marino, 2000, S. B-8

⁶⁹ vgl.: RR9000, 2000, o. S.

2.6 Untersuchungsmethodik

In der empirischen Sozialforschung werden für die Erhebung von Daten Methoden wie die Beobachtung und die Befragung eingesetzt. Da ein Innovationsprozess, der sich über Jahre erstreckt, kaum direkt beobachtet werden kann, bietet sich die Befragung an. Für die Befragung sollten in den Prozess involvierte Personen ausgewählt werden. Aufgrund des Neuigkeitsgrades und der vielen zu erwartenden begrifflichen Unklarheiten für die Befragten wird das Zusenden eines voll strukturierten Fragebogens ausgeschlossen. Somit bietet sich das Interview als Befragungsart an.

2.6.1 Das Interview als Form der Befragung

2.6.1.1 Aufbau

Beim Interview wird in strukturierte und offene Fragestellungen unterschieden. Beim voll durchstrukturierten Interview werden Fragestellung, Fragefolge und Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Beim anderen Extrem, dem narrativen Interview mit einer offenen Fragestellung, formuliert der Befragte die Antwort selbst aus. Antwortkategorien müssen dabei in der Auswertung erst gebildet werden. Auch Mischformen zwischen den beiden Extremen sind üblich und werden als Leitfadeninterview bezeichnet.⁷⁰

2.6.1.2 Gesprächsführung

Bei der Gesprächsführung ist darauf zu achten, dass der Interviewer für ein offenes Gesprächsklima sorgt. Des Weiteren sollte er die Antworten des Gesprächspartners nicht werten oder kommentieren. In einem Leitfadeninterview bietet sich ihm allerdings die Möglichkeit, Begriffe oder Fragen zu erläutern, wo das den Umfang der Fragestellung gesprengt hätte. Dabei sollte er allerdings beachten, dass er jedem Gesprächspartner die selben Begriffsdefinitionen gibt. Auch die Einflüsse der räumlichen Gesprächsgestaltung wie Ungestörtheit, gutes Licht und Sitzordnung sollte der Interviewer nach Möglichkeit gleich gestalten.⁷¹

⁷⁰ vgl.: Diekmann, 1998, S. 375 ff.

⁷¹ vgl.: Bortz, 1995, S. 224 ff.

3 Empirische Untersuchung bei den BUAG Standorten

Die empirische Untersuchung konnte an allen Standorten der Böhler-Uddeholm AG in Österreich, die nachfolgend aufgelistet sind, stattfinden.

- Böhler Bleche GmbH
- Böhler Edelstahl GmbH & Co KG
- Böhler Schmiedetechnik GmbH & Co KG
- Böhler Schweißtechnik Austria GmbH
- Böhler-Ybbstal Band GmbH & Co KG
- Böhler-Ybbstal Profil GmbH
- Martin Miller GmbH

Die Untersuchung in Form von Leitfadengesprächen fand von Mitte November 2000 bis Mitte Jänner 2001 statt. Befragt wurden dabei jeweils der Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung, bzw. der für F&E Verantwortliche und der für die Erarbeitung des QM Handbuchs nach ISO 9001:2000 Zuständige an jedem Standort. Eine Sonderstellung nahm die Böhler Edelstahl ein, weil dort auch mit dem Verantwortlichen für das Produktmanagement und einer Projektleiterin, die sich mit QFD befasst, gesprochen werden konnte. Im Vorfeld wurde den Befragten das Interview und die Dauer angekündigt und der Inhalt kurz dargelegt. Vor der eigentlichen Befragung wurde nochmals auf den Zweck des Interviews eingegangen.

3.1 Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen (siehe Anhang 6.2) basiert auf den Literaturstudien, wie sie im Kapitel 1.4 beschrieben werden. Dabei wird der Innovationsprozess einer imaginären, nach ISO 9001:2000 zertifizierten Firma durchgegangen.

Der Fragebogen (siehe Anhang) gliedert sich in:

1. Phasen des Innovationsprozesses
 - 1.1. Ideenfindung und Technologietransfer
 - 1.2. Konzepterstellung
 - 1.3. Projektdurchführung
 - 1.4. Verwertung der eigenen oder akquirierten F&E Ergebnisse
 - 1.5. Innovationsbewertung
2. Organisation/Zusammenarbeit/Teamarbeit
3. QM- Methoden und QM- Werkzeugeinsatz
4. Hilfs- und Unterstützungsprozesse
5. Der Innovationsprozess in der Böhler-Uddeholm AG

Mit dem sehr umfangreichen Fragebogen wurde zuerst erhoben, wie der Innovationsprozess an den einzelnen Standorten derzeit gestaltet ist. Dann wurde das Arbeitsumfeld in Hinblick auf einen Vergleich mit den Besten Praktiken untersucht. Der 3. Teil galt der Erhebung der derzeitigen QM-Methoden und des Werkzeugeinsatzes, wobei durch die flexible Gesprächsführung oft auch geplante Maßnahmen zur Sprache kamen. Teil 4 hatte den Sinn darzulegen, warum gewisse Geschäftsprozesse nicht Inhalt der Befragung waren. Im abschließenden, offen gehaltenen Frageteil konnten die Gesprächspartner ihre Vorstellungen zum Thema eines einheitlichen Innovationsprozesses in der BUAG darlegen.

3.2 Beschreibung der derzeitigen Innovationsprozesse der BUAG

Für die Beschreibung wurde, auf dem Pfeildiagramm aufbauend, ein Darstellungsschema entwickelt, das die wichtigsten betrachteten Aspekte des Innovationsprozesses zeigt. Der Grund für die Wahl und Erweiterung des Pfeildiagramms ist die Komplexität der einzelnen Prozesse. Auf die exakte Darstellung der Zeitachse konnte verzichtet werden, weil einzelne Projekte den Prozess unterschiedlich schnell durchlaufen. Ein eigenes Darstellungsschema bot den Vorteil sehr flexibel in der Gestaltung zu sein.

Nachfolgend werden der schematische Aufbau der grafischen Aufbereitung gezeigt und die verwendeten Symbole erläutert (siehe Abb. 11).

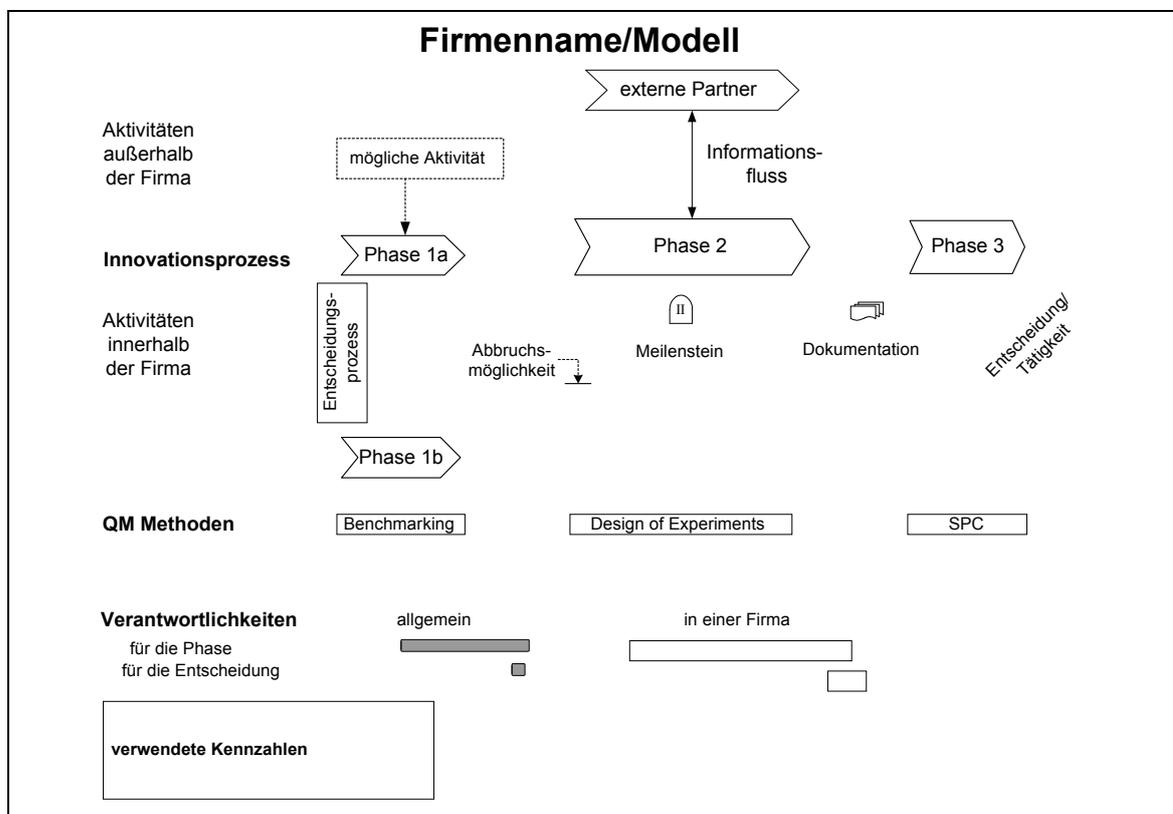


Abbildung 11: Schema der Innovationsprozess Abbildungen

Die Abbildungen des Innovationsprozesses für die einzelnen Firmen geben den Innovationsprozess so wieder, wie er sich aus den Gesprächen ergänzt durch im Einzelfall übergebene Unterlagen darstellt. Die Diskussion im Anschluss an die Darstellungen wird um Bemerkungen im Bereich Organisation ergänzt. Die Reihenfolge der Besprechung der Firmen ist alphabetisch gewählt:

1. Böhler Bleche GmbH
2. Böhler Edelstahl GmbH & Co KG
3. Böhler Schmiedetechnik GmbH & Co KG
4. Böhler Schweißtechnik Austria GmbH
5. Böhler-Ybbstal Band GmbH & Co KG
6. Böhler-Ybbstal Profil GmbH
7. Martin Miller GmbH

3.2.1 Böhler Bleche GmbH

Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Innovationsprozess der Böhler Bleche.

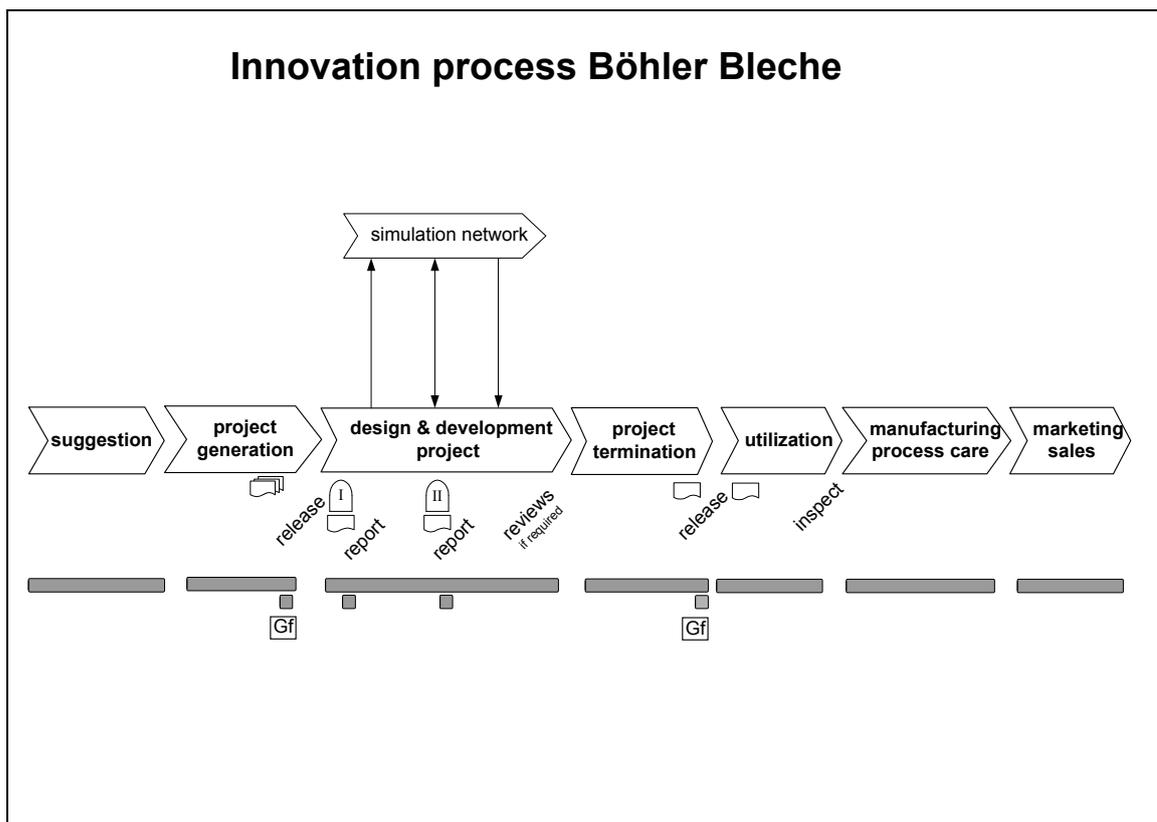


Abbildung 12: Innovationsprozess Böhler Bleche GmbH

Die Ausgangssituation bei Böhler Bleche stellt sich folgendermaßen dar. Im letzten Jahr wurde eine Stelle zur Koordination von Forschung und Entwicklung geschaffen, die im Bereich Qualität angesiedelt ist. Auch die Marketing Agenden sind in diesem Bereich zu

finden. Im Rahmen dieser Konstellation durchlaufen die Projekte ein F&E-Projektmanagement. Die Sicht, dass diese Projekte in einen Innovationsprozess eingebettet sind, wurde, von diesem Projektmanagement ausgehend, entwickelt. Das Ergebnis zeigt für Böhler Bleche einen linearen, sequentiellen Ablauf des Innovationsprozesses der aufgrund der oben aufgezeigten Rahmenbedingungen noch eher ein Forschungs- und Entwicklungsprozess als ein Innovationsprozess ist.

Im Bereich der Organisationspraktiken ist auf die Situation mit 2, einige Kilometer von einander entfernten, Werken hinzuweisen, was die Zusammenarbeit bei den einzelnen Projekten erschwert.

Die Verantwortung für ein Projekt liegt beim Projektleiter. Die Vorschläge werden jährlich bei der F&E Projektsitzung besprochen oder während des Jahres nachgereicht. Darüber hinaus sind F&E und der technische Geschäftsführer für den Ablauf und die Entscheidungen zuständig.

In den Teamsitzungen werden einfache Darstellungswerkzeuge verwendet (seven tools). Qualitätsmanagementmethoden werden derzeit keine eingesetzt. Nach der Einschätzung der F&E ist keine FMEA notwendig, weil keine Neuproduktentwicklung betrieben wird, worunter ein neuer Werkstoff verstanden wird. Für die Anwendung von SPC sind die produzierten Serien zu klein. Zielkosten zu berechnen wird nicht als Aufgabe des Qualitätswesens gesehen, dem die F&E bei Böhler Bleche zugeordnet ist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine integrierende Sichtweise von Innovation und dem damit verbundenen Prozess noch verstärkt verfolgt werden kann. Aufgrund des geringen Innovationsgrades und der kleinen Projektgröße wird sich der Aufwand zur Adaption von aufwendigeren Methoden wie QFD nicht lohnen. Teile dieses Konzepts, wie das Erstellen von Kriterien für die Projektauswahl und von Checklisten für die Projektvorbereitung zu übernehmen, erscheint sinnvoll.

3.2.2 Böhler Edelstahl GmbH & Co KG

Der derzeitige Stand des Innovationsprozesses bei der Böhler Edelstahl wird in den Abbildungen 13 und 14 gezeigt.

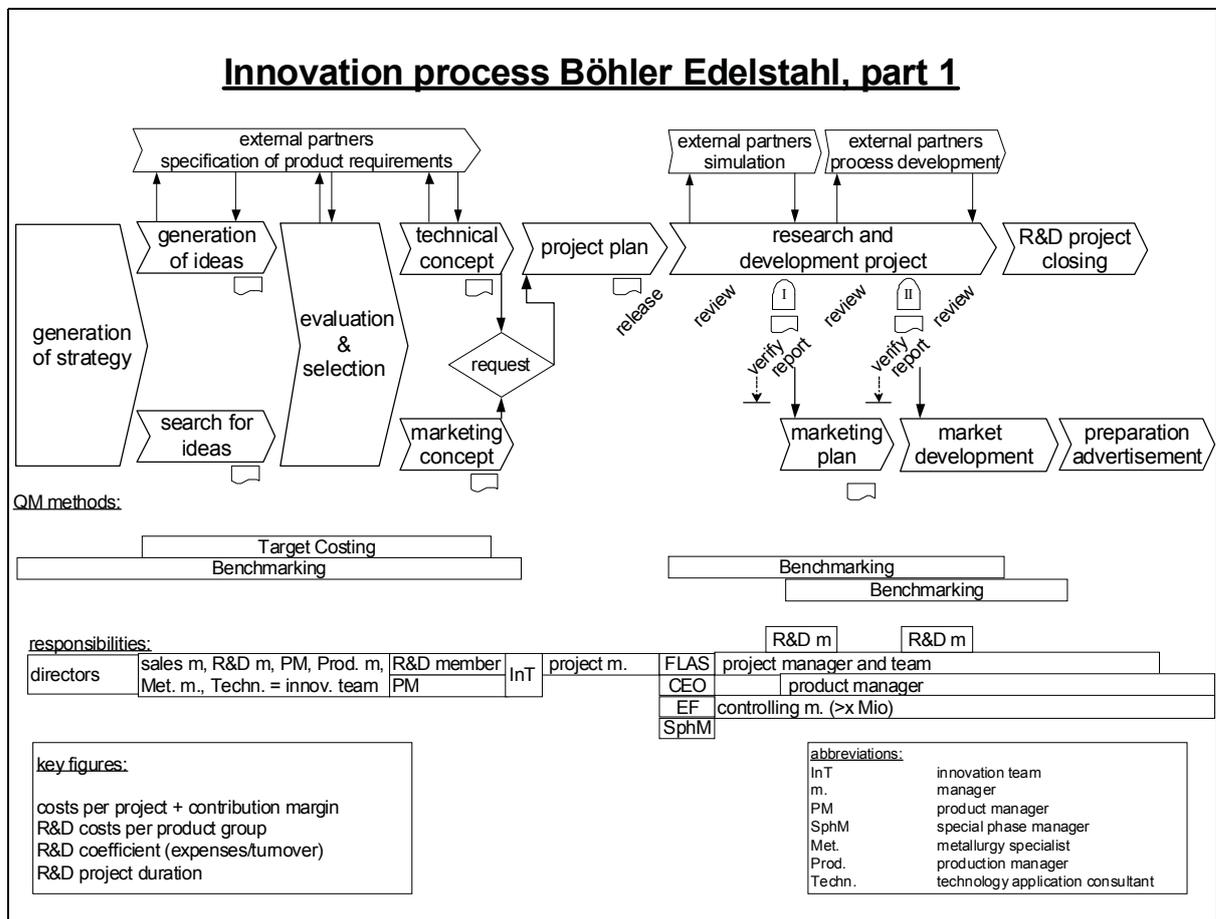


Abbildung 13: Innovationsprozess Böhler Edelstahl, Teil 1

Bei Böhler Edelstahl umfasst die Forschungs- und Entwicklungsabteilung derzeit ca. 30 Mitarbeiter. Auch das Marketing ist als eigene Abteilung organisiert und in Produktbereiche unterteilt. Die Unterschiede in der Größe und Diversifikation der Arbeitsteilung in der Firma zeigen sich auch im Innovationsprozess. Er wird als Prozess gesehen, in den die einzelnen Projekte eingebettet sind. Die Sichtweise unterscheidet sich aber in den einzelnen Abteilungen. Die Forschung und Entwicklung sieht den Prozessbeginn auf der technologischen Seite und in ihrem Bereich, das Marketing sieht sich bzw. den Markt als Ausgangspunkt für die Ideen und als Auftraggeber für den F&E Unterprozess. Diese unterschiedlichen inneren Sichtweisen erscheinen von außen betrachtet als 2 parallel laufende Prozesse mit gemeinsamen Phasen und Entscheidungen.

Auch hier spielt bei der Zusammenarbeit die Entfernung auf dem Firmengelände eine Rolle. Die F&E ist auf einem Stockwerk untergebracht und die Kommunikationswege sind

dementsprechend kurz. Das Marketing ist außerhalb des Produktionsgeländes untergebracht, ca. 10 Minuten zu Fuß entfernt, was die inhaltlichen Auffassungsunterschiede der Abteilungen verstärkt.

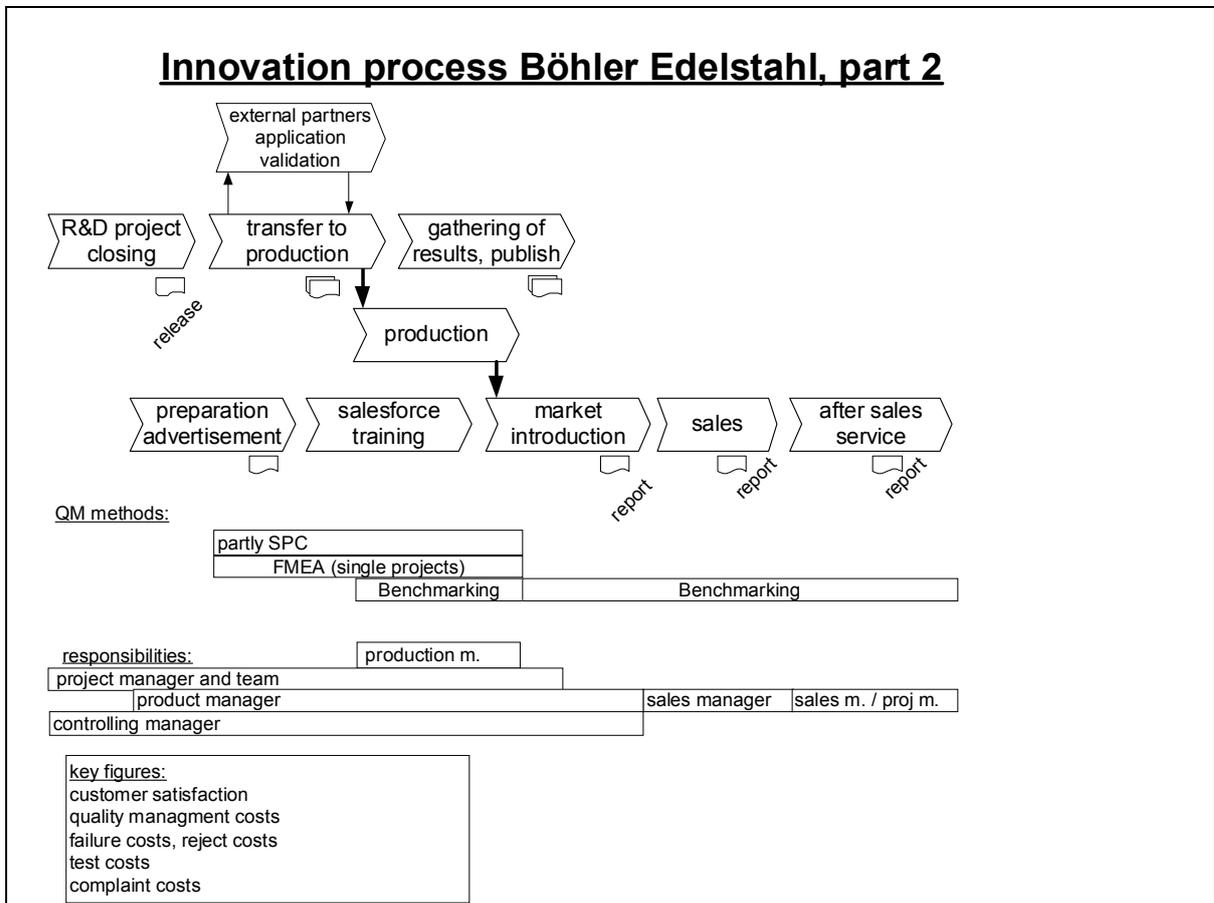


Abbildung 14: Innovationsprozess Böhler Edelstahl, Teil 2

Die Verantwortungen für die einzelnen Phasen und Entscheidungen sind im Prozessablauf und dem Projektmanagement festgelegt und in der Darstellung ersichtlich.

Der Einsatz an Werkzeugen des Qualitätsmanagements erfolgt zwar unterschiedlich oft, die Verwendung aller im Fragebogen aufgelisteten Werkzeuge (siehe Anhang), mit Ausnahme der Netzplantechnik, wurde bestätigt. Als zentrale Methoden für den Innovationsprozess wurden das Benchmarking, die Zielkostenrechnung, die FMEA und QFD, welches bisher einmal angewandt wurde, bezeichnet. Die Wertanalyse wird nur selten eingesetzt. Der Nutzen, der sonst aus der Anwendung einer statistischen Versuchsplanung gezogen wird, wird aus Sicht des Werkes genauso durch die Nutzung der Erfahrung der Mitarbeiter erreicht. Wenn der Kunde es verlangt, wird bei der Produktdarstellung SPC eingesetzt. Ein Beispiel dafür ist die Herstellung von geschliffenem Stabstahl, wobei der Durchmesser mittels einer Lasermesseinrichtung geregelt wird.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Auseinandersetzung mit Innovation als Prozess und dem Einsatz von QM-Methoden dabei bereits weit fortgeschritten ist. Schwierigkeiten treten noch bei der Adaption und Implementierung von QFD auf. Hilfreich könnte hier das Herausgreifen von Einzelbestandteilen der Methode sein. Auf die Teile des House of Quality, die nur auf Teile aus physisch trennbaren Bauteilen anwendbar sind, kann verzichtet werden. Die Anpassung der Methode könnte vorsehen, nicht nur den Werkstoff und seine Komponenten und Herstellungsarten, sondern das gesamte Produktpaket (Werkstoff, Herstellart, Form, Wärmebehandlung, Oberflächenbehandlung, Preisgestaltung, Liefermodalitäten,...) mit QFD zu gestalten und den Kundenforderungen sowie dem Angebot der Konkurrenz gegenüber zu stellen.

3.2.3 Böhler Schmiedetechnik GmbH & Co KG

Die folgende Abbildung zeigt den Innovationsprozess der Böhler Schmiedetechnik.

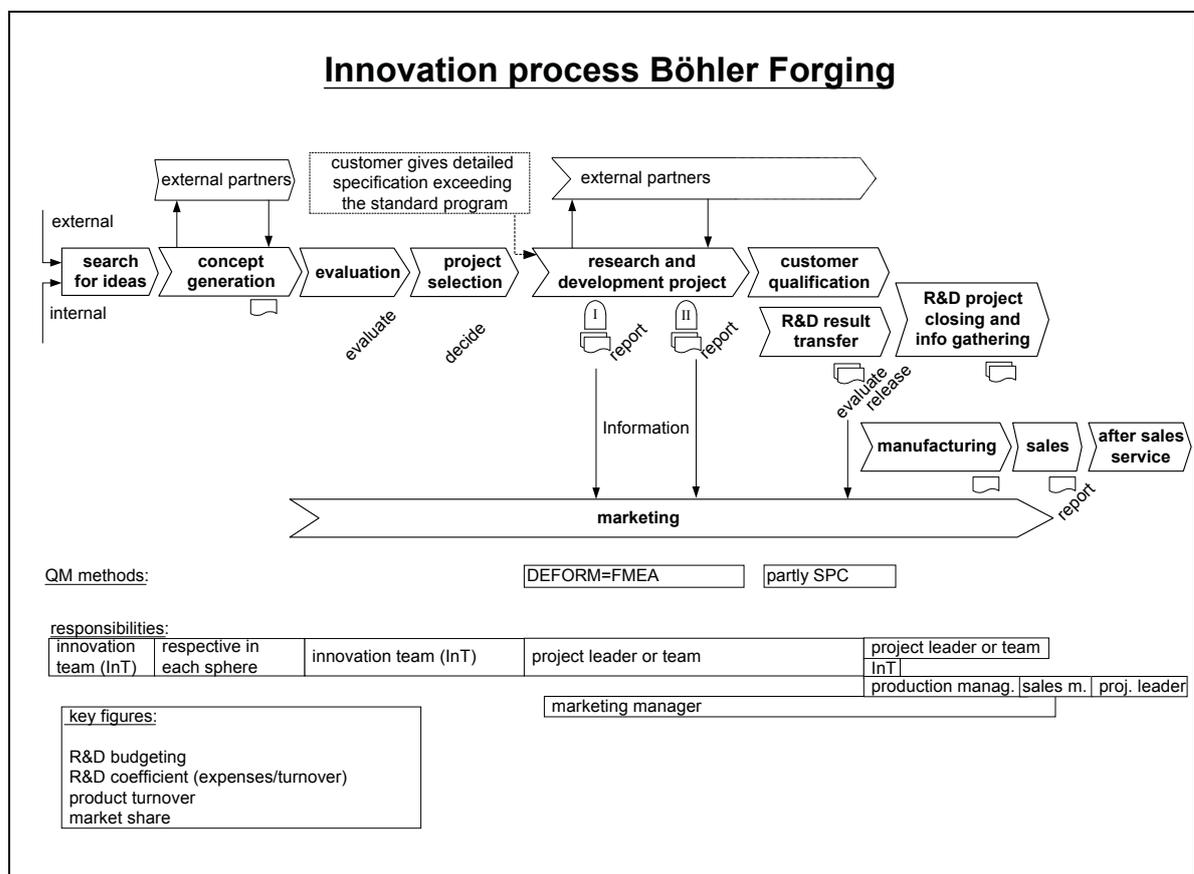


Abbildung 15: Innovationsprozess Böhler Schmiedetechnik

Bei Böhler Schmiedetechnik wird der Innovationsprozess von einer kleinen Gruppe getragen. Obwohl kein formaler, aufgezeichneter Prozess vorzufinden war, so war die Vorstellung und Beschreibung des gelebten Innovationsprozesses sehr klar. Die Entwickler der Schmiedetechnik sehen sich als Entwickler des Herstellungsprozesses für das zu schmiedende Produkt. Die Entwicklungsprojekte laufen zu ca. 80% nach diesem Prozess ab, zu 20 % steigt

man, aufgrund der detaillierten Kundenanforderungen und dem damit verbundenen geringeren Neuigkeitsgrad, direkt in ein Entwicklungsprojekt ein. Dabei entfällt auch ein Teil der Marketingaktivitäten.

Aufgrund der Übersichtlichkeit der Gruppe scheint auch die räumliche Trennung zur eigentlichen Schmiede keine Schwierigkeiten zu bereiten. Die detaillierte Betrachtung des Bereichs „Organisation“ (siehe Kap. 3.1) konnte leider nicht stattfinden.

Die Verantwortungen für die einzelnen Prozessphasen sind wie oben dargestellt zugeteilt.

Bei den Werkzeugen werden im Wesentlichen die „seven tools“ und die „seven new tools“ verwendet. Bei den Methoden kommt es zum teilweisen Einsatz von SPC, je nach Anforderung des Kunden. Benchmarking wird limitiert eingesetzt. Um vor der Darstellung ein Bauteil auf die Erfüllung der Anforderungen hin zu überprüfen, wird das Simulationsprogramm DEFORM eingesetzt. Dabei wird der Umformvorgang beim Schmieden simuliert. Mögliche Abweichungen vom vorgesehenen Umformvorgang, die zum Versagen des Bauteils führen können, werden untersucht. Die Kunden akzeptieren den Einsatz von DEFORM als Erfüllung der formalen Forderung zur Durchführung von FMEAs, wie sie in der Luftfahrtindustrie üblich ist.

3.2.4 Böhler Schweißtechnik Austria GmbH

Abbildung 16 zeigt den Innovationsprozess der Böhler Schweißtechnik.

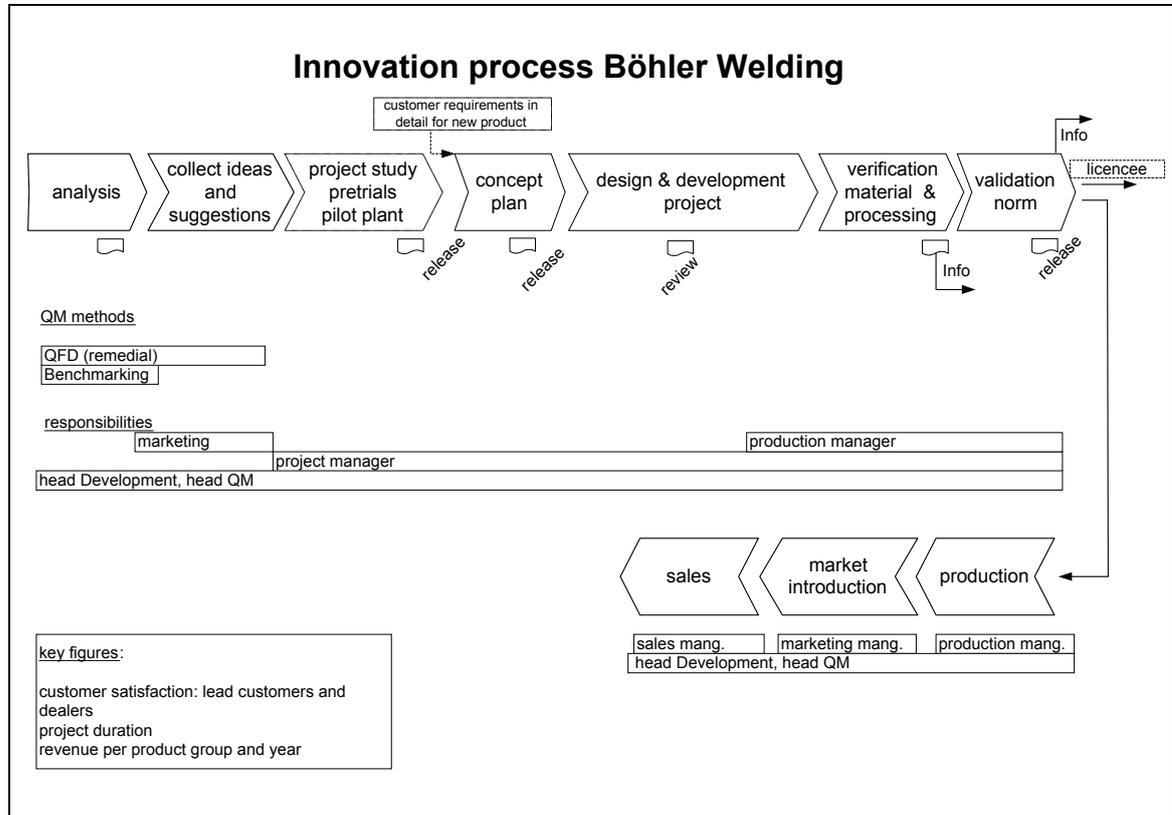


Abbildung 16: Innovationsprozess Böhler Schweißtechnik Austria

Auch bei der Schweißtechnik ist eine kleine Gruppe in Projekte, die den Innovationsprozess durchlaufen, involviert. Bei der Durchführung wird in Projekte zur Verfahrensentwicklung und solche zur Produktentwicklung unterschieden. Die Verfahrensentwicklung findet sich oben in der Phase „Projektstudie, Vorversuche und Pilotanlage“ wieder.

Die Verantwortung für den Innovationsprozess tragen die 2 Leiter der Forschung und Entwicklung und des Qualitätsmanagements. Als Projektleiter kommen darüber hinaus noch Mitarbeiter der Entwicklung und der Produktion in Frage. Die Verantwortlichen sind alle im Bürogebäude untergebracht, das der Produktionshalle direkt gegenüber liegt. Die Wege werden daher als kurz bezeichnet und stellen auch aufgrund der geringen Zahl an Involvierten kein Hindernis dar. Auffallend war, dass die Ausstattung mit Mitteln für kurz-, mittel- und langfristige Vorhaben als zu gering angesehen wird. Für alle 3 Bereiche war dies bei keiner anderen Gesellschaft der Fall.

Bei Böhler Schweißtechnik Austria werden fast alle „seven tools“ und „seven new tools“ des Qualitätsmanagements eingesetzt. Der Methodeneinsatz brachte schon Erfolge beim Einsatz

von QFD zur Ermittlung von Anforderungen an ein neues Produkt. Benchmarking wird im kaufmännischen Bereich verwendet, technisch sieht man niemand Gleichwertigen, um sich zu vergleichen. Die Verwendung von Statistischer Versuchsplanung für die Entwicklung neuer Elektroden wurde im Werk angedacht. Die hohe Anzahl an Komponenten in einer Schweißelektrode und die weiten Grenzen, in denen diese variiert werden können, führte aber im Werk zu dem Schluss, dass durch die Erfahrung der Entwickler am besten die Tendenzen und gegenseitigen Einflüsse der Komponenten zueinander abgeschätzt werden können und auf diesem Weg ein vertretbarer Versuchsaufwand erzielt werden kann. Der Befragung zufolge erfordert der Herstellungsprozess derzeit keinen Einsatz von SPC.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Innovationsprozess auch als solcher gesehen und verstanden wird und von der Idee bis zum Verkaufserfolg führt.

3.2.5 Böhler-Ybbstal Band GmbH & Co KG

Der Innovationsprozess der Böhler-Ybbstal Band ist in Abbildung 17 und 18 dargestellt.

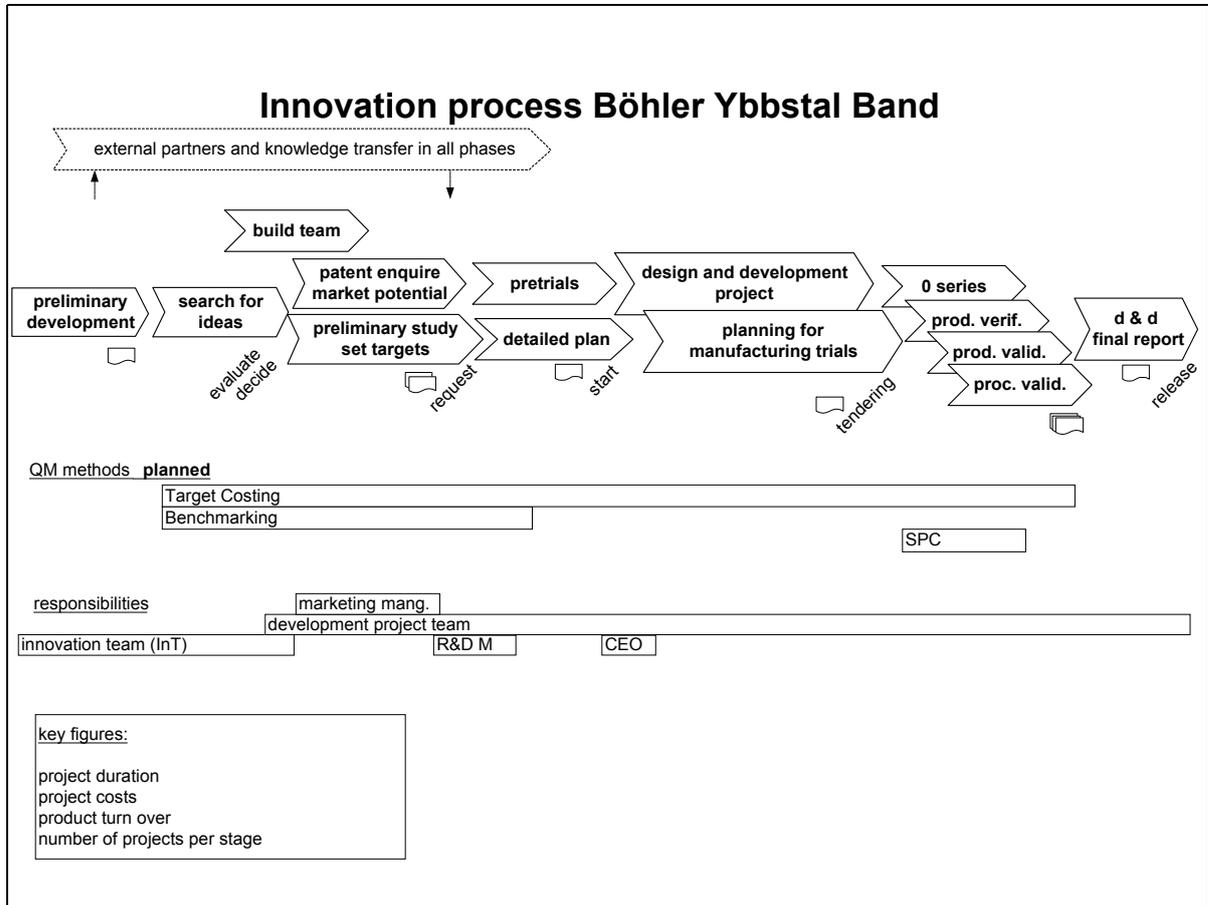


Abbildung 17: Innovationsprozess Böhler-Ybbstal Band Teil 1

Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung bei Böhler Band, die den Großteil des Innovationsprozesses betreut und verantwortet, besteht derzeit aus 5 Mitarbeitern, davon 4 Projektleiter. Auch die Koordinationsaufgaben für die Division sind hier angesiedelt. Der Innovationsprozess ist seit August 2000 vollständig als Ablaufdiagramm dargestellt und auf Arbeitspakete heruntergebrochen. Dabei ist er in der, für Ablaufdiagramme charakteristischen, sequentiellen Form aufgebaut, ohne Parallelabläufe. In dem Ablaufdiagramm sind Bypässe und Rekursionsschleifen berücksichtigt. Die Darstellung des Prozesses hat daher, im Vergleich zur Ablaufdarstellung, die parallelen Phasen mit berücksichtigt.

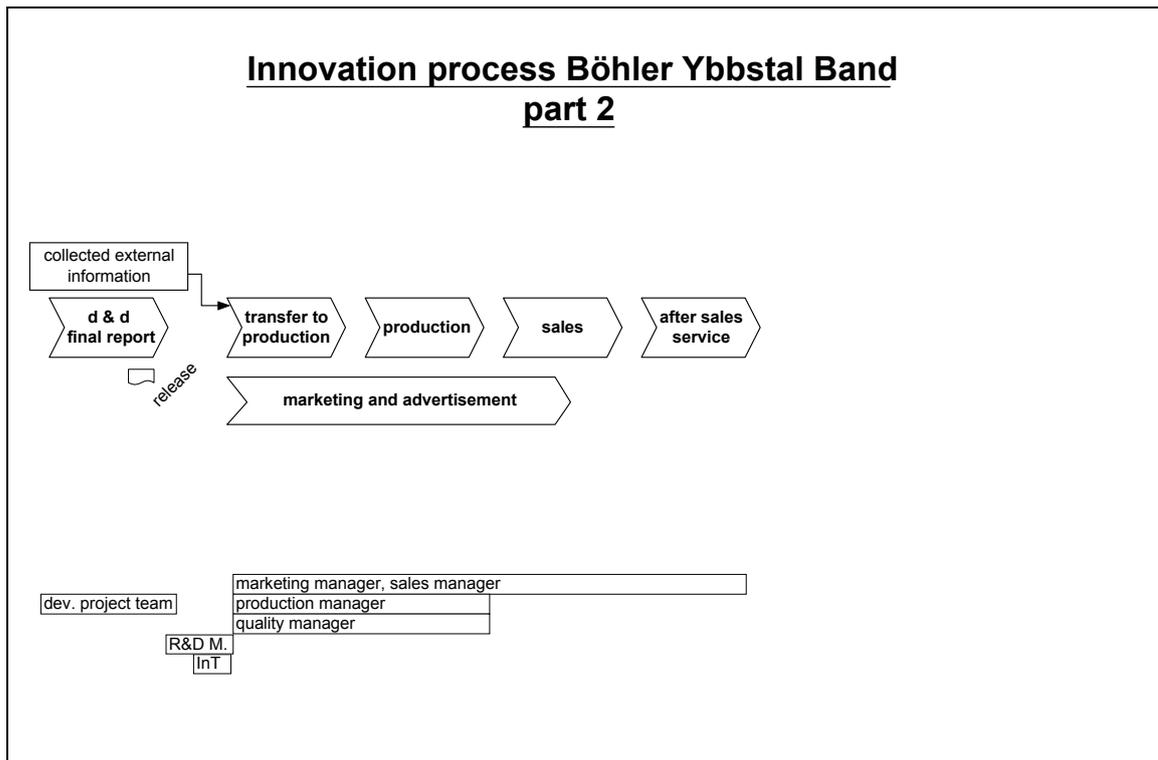


Abbildung 18: Innovationsprozess Böhler-Ybbstal Band Teil 2

Derzeit ist die F&E noch in einem anderen Werk als die Produktion (Entfernung 2,5 Kilometer) untergebracht. Dies soll sich mit der Fertigstellung des neuen Werkes aber ändern, dann ist eine Unterbringung vor Ort geplant. Im Rahmen des Ablaufplans sind auch die Verantwortlichkeiten (Durchführung, Mitarbeit, Information, Entscheidung) geregelt. Die ersten Projekte werden nach diesem Plan seit Oktober 2000 abgewickelt.

Als Werkzeuge des Qualitätsmanagements werden die meisten der „seven tools“ und der „seven new tools“ verwendet. Bei den Methoden werden derzeit Prozessfähigkeitsanalysen in der 0-Serien-Fertigung eingesetzt. Für die Zukunft ist ein Benchmarking zwischen den Betrieben der Division und die Ausweitung von SPC auf die Produktion geplant.

3.2.6 Böhler-Ybbstal Profil GmbH

Abbildung 19 zeigt den Innovationsprozess der Böhler-Ybbstal Profil.

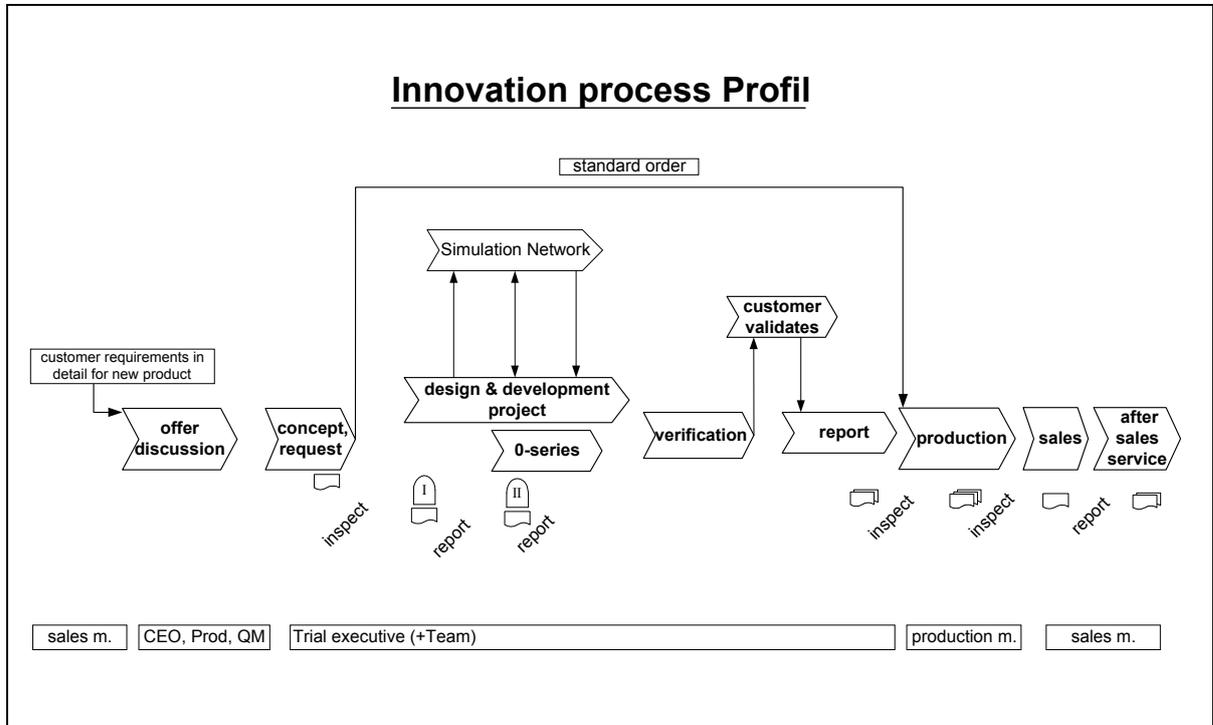


Abbildung 19: Innovationsprozess Böhler-Ybbstal Profil GmbH

Bei Böhler Ybbstal Profil sind 3 Mitarbeiter für den Innovationsprozess, wie er oben dargestellt ist, zuständig. Der Prozess an sich ist in den letzten 2 Jahren nicht verändert worden. Die Entwicklungsprojekte zur Produktentwicklung werden vom Markt getrieben. Eine eigene Forschungs- und Entwicklungsfunktion existiert, an diesem vergleichsweise kleinen Standort, nicht. Die Zuständigkeit dafür liegt bei einem Koordinator für F&E innerhalb der Division.

Durch die geringe Größe des Standortes ist die Organisation kaum formalisiert und durch die räumliche Nähe sind die in ein Projekt involvierten Personen leicht zu erreichen.

Bei den QM-Werkzeugen werden einfache Darstellungsformen, im Wesentlichen die „seven tools“, eingesetzt. Aufwendigere Methoden werden keine verwendet.

3.2.7 Martin Miller GmbH

Die Beschreibung der derzeitigen Innovationsprozesse schließt mit der Martin Miller ab.

Auch Martin Miller ist ein vergleichsweise kleiner Standort, der keine eigene Stelle für Forschung und Entwicklung besitzt. Die Zuständigkeit liegt auch hier bei dem Koordinator für die Band Division. Weil die Vorbereitungen für die Zertifizierung nach der ISO 9001:2000 an diesem Standort schon weit fortgeschritten sind, ist der Prozess (siehe Abb. 20) von der Ideenfindung bis zur Validierung bereits im Handbuch beschrieben. Die anderen Prozessteile und -aspekte ergaben sich wieder aus der Befragung.

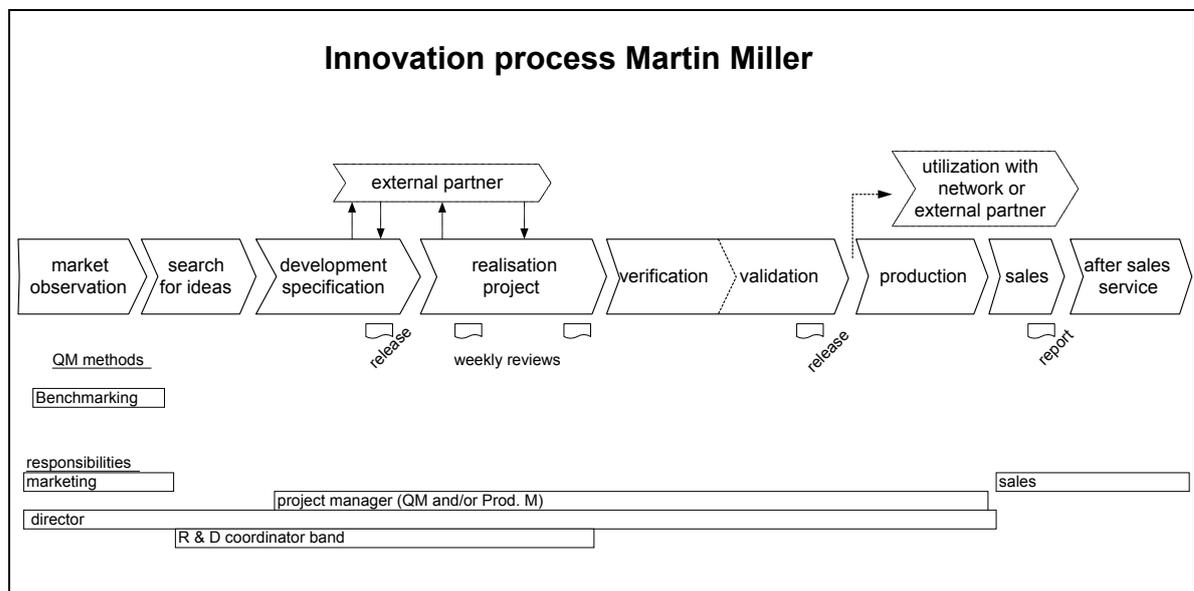


Abbildung 20: Innovationsprozess Martin Miller

Die Verantwortungen sind in den Prozessbeschreibungen von Marketing & Verkauf sowie Forschung & Entwicklung dargelegt. Hervorstechend im Rahmen der Organisationspraktiken ist der tägliche morgendliche Rundgang des Geschäftsführers durch die Firma.

Einfache Darstellungswerkzeuge, wie Checklisten, Säulendiagramme, Matrices oder Ablaufdiagramme werden für Berichte verwendet. Derzeit wird aufgrund der ausreichenden Prozessstabilität und des Mangels an Personal keine SPC eingesetzt. Mit der Entwicklung einer Online-Messung der Blechdicke wird dies auch in Zukunft nicht nötig sein. Darüber hinaus wird vom Marketing ein laufendes Benchmarking durchgeführt.

4 Synthese

4.1 Entwicklung eines Innovationsprozess-Modells

Das Modell basiert im Wesentlichen auf 3 Säulen:

1. der ISO 9001:2000
2. den derzeitigen Prozessen
3. der englisch- und deutschsprachigen Innovationsmanagement- und QM-Literatur

4.1.1 Abgrenzung der Phasen

Zur Abgrenzung der einzelnen Phasen des Innovationsprozesses sind 2 Ansätze möglich. Bei der einen Variante wird die Phase näher bestimmt, indem alle Tätigkeiten und Ereignisse in der Phase aufgelistet werden, wie dies in den Ablaufplänen geschieht. Bei der anderen Möglichkeit wird nicht auf die Art der Durchführung, sondern nur auf die Ergebnisse geachtet und der In- und Output der Phasen festgelegt. Eine derartige Sichtweise orientiert sich an dem Fluss an Material und Information und ist für eine Prozessdarstellung gut geeignet. Die einzelnen Phasen des Innovationsprozesses werden in Kapitel 4.3.1 beschrieben.

4.1.2 Mögliche Kennzahlen

Im Feld „Kennzahlen“ (siehe Abb. 11) werden im empirischen Teil die jeweils verwendeten Kennzahlen für den Innovationsprozess angegeben. Im vorläufigen Modell (siehe Kapitel 4.1.5) werden an dieser Stelle prozessübergreifende Schlüsselkennzahlen und auf die einzelnen Phasen bezogene Kennzahlen vorgeschlagen, die helfen sollen, die Forderungen der ISO 9001 nach Messung und Analyse der Prozessleistung zu erfüllen.

4.1.3 Einsatz von QM-Methoden

Die Einsatzmöglichkeiten von QM-Methoden sind durch einige Faktoren begrenzt. Für den Einsatz muss eine passende Methode vorliegen. Meist ist dies erst durch die Adaptierung einer Standardmethode, wie sie im Kapitel 2.4 (Qualitätsmanagementmethoden und Werkzeuge) vorgestellt werden, oder durch die eigenständige Entwicklung eines methodischen Vorgehens zu erreichen. Des weiteren müssen die Beteiligten in der Methodik geschult sein und Gelegenheit haben sie auszuprobieren. Dafür sind auch ausreichend Mittel (Räume, Personal) zur Verfügung zu stellen. Die Anwendbarkeit wird außerdem durch die Rahmenbedingungen wie der Art des erzeugten Produkts und der Nähe zum Konsumprodukt bestimmt. Dann gibt es Methoden, die nur in bestimmten Phasen des Innovationsprozesses zum Einsatz kommen können. Diese Arbeit wird die Zuordnung von Methoden zu den

einzelnen Phasen bieten. Durch die prinzipielle Ähnlichkeit der Prozesse an den einzelnen Standorten von Böhler-Uddeholm wird deutlich, dass auch bei geringem Innovationsgrad die Verwendung, speziell von wenig aufwendigen Methoden, schon in frühen Phasen stattfinden kann und soll.

4.1.4 Innovationsprozess nach ISO 9001:2000

Die derzeitigen Prozesse und die zentralen Aussagen der Literatur wurden bereits dargestellt. An dieser Stelle soll der Entwicklungsprozess – denn einen Innovationsprozess kennt die ISO 9001 nicht – ausführlicher dargestellt werden. Dabei werden die einzelnen Phasen mit den Begriffen, wie sie die Norm verwendet, bezeichnet. Der In- und Output der Phasen besteht aus den wichtigsten Forderungen der Norm an die Entwicklung von Produkten. Es ergibt sich der in Abbildung 21 gezeigte Prozess.

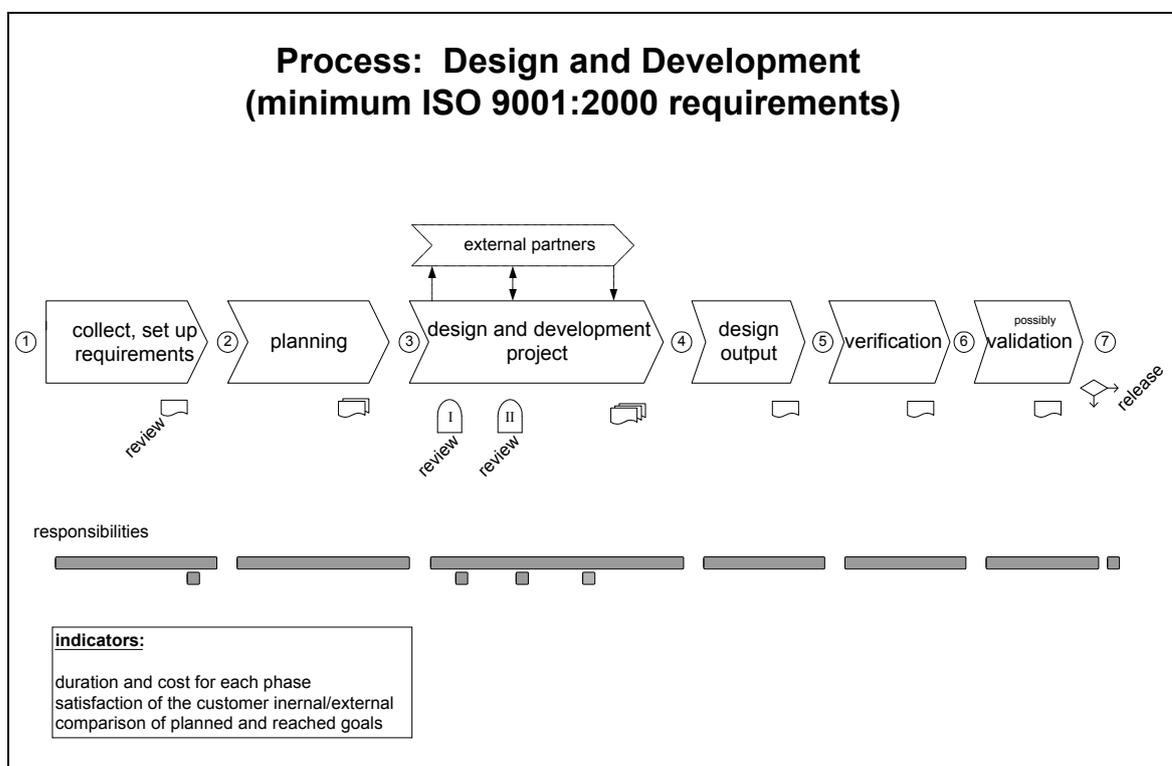


Abbildung 21: Darstellung des Entwicklungsprozesses nach ISO 9001:2000

Für die erste Phase besteht der Input aus den Forderungen des Kunden an das Produkt sowie den internen und gesetzlichen Anforderungen, die erhoben werden müssen. Des Weiteren sind die Ressourcen Input dieser ersten Phase der „Ermittlung von Anforderungen“. Der Output besteht aus den überprüften Anforderungen an das Produkt.

Für die Phase der Planung wird noch über den Output der vorhergehenden Phase hinausgehender Input benötigt. Dies sind die Information über finanzielle und zeitliche Aspekte, die Verfügbarkeit von Ressourcen und die Lerneffekte von früheren Projekten. Das

Ergebnis dieser Phase ist ein Plan für das Entwicklungsprojekt, der Meilensteine, Kosten, Termine, Personal, weitere Ressourcen und externe Schnittstellen darlegt.

Das Entwicklungsprojekt braucht als Input neben dem Plan noch Detailinformationen von früheren Projekten und den möglichen Beitrag von externen Partnern. Der Output besteht aus den Dokumenten der Reviews und den produktspezifischen Dokumenten wie Testergebnissen, Zeichnungen usw. Auch die Informationen für die Produktion, die Lieferanten, das Marketing, den Einkauf und den Kunden sind Output des Projekts.

Verdichtet und aufbereitet wird der Output des Projekts in einer eigenen Phase, weil die Erstellung einer Dokumentation der Entwicklungsergebnisse von der Norm gefordert ist und die Information für die Bedürfnisse der Empfänger aufbereitet werden soll.

In der Phase der Verifizierung wird anhand dieser Design-Dokumentation und der Produktanforderungen ein Vergleich durchgeführt. Damit und durch Testergebnisse wird ein verifiziertes Produktdesign als Output dieser Phase erreicht.

In der Phase der Validierung wird das Produkt, soweit möglich, unter Einsatzbedingungen getestet. Mit der Bestätigung durch die Testergebnisse wird sichergestellt, dass das Produktdesign auch die impliziten Forderungen des Kunden erfüllt. Weitere Ergebnisse dieser, die Entwicklung abschließenden Phase, sind die Akzeptierung des Produkts durch den Kunden und dessen Zufriedenstellung, sowie die Freigabe des Produktdesigns.

Ein Prozess, wie oben dargestellt, erfüllt die Mindestanforderungen der ISO 9001:2000 an die Gestaltung des Innovationsprozesses. Durch die Forderung zur ständigen Messung, Analyse und Verbesserung der Prozesse⁷² ist jede Organisation, welche die ISO 9001:2000 anwendet, gefordert weiter zu blicken und umfassender zu handeln. Der Ansatz, der hier weiter verfolgt wird, ist die Ausweitung des Entwicklungsprozesses auf einen Innovationsprozess. Diese Ausweitung führte zu dem vorläufigen Modell des Innovationsprozesses (siehe Abb. 22).

⁷² vgl.: ÖNORM EN ISO 9001, 2000, S. 30 ff.

4.1.5 Vorläufiges Modell des Innovationsprozesses

Verglichen mit dem ISO 9001 konformen Prozess werden im vorläufigen Modell die Phasen, welche der Entwicklung vor- und nachgeschaltet sind (Innovationsvorbereitung, Ideenfindung sowie Produktion, Verkauf und Kundenbetreuung), hinzugefügt (siehe Abb. 22). Der Aspekt des Marketing im Innovationsprozess wird dabei als eigener Prozessstrang herausgezeichnet. Dies geschieht, weil sich das Marketing oft als (einzigen) Anfang und Ende der Wertschöpfungskette sieht.⁷³ Der Nachteil dieser Sichtweise ist die ausschließliche Ideenfindung oder zumindest Ideenbestätigung über Marktforschung. Unvorstellbares, radikal Neues, Inventionen, die ihrer Zeit voraus sind, werden bei Verfolgung dieser Sichtweise vernachlässigt oder gezielt mit dem Hinweis auf die derzeit mangelnde Nachfrage unterbunden. Um den Konflikt zwischen Marketing und technisch orientierter F&E zu lösen, werden die Prozesssteile beider Bereiche parallel dargestellt. Entscheidungen werden dabei gemeinsam getroffen. Für den Industriekonzern Böhler-Uddeholm ist dabei bewusst das Marketing als Nebenstrang dargestellt, in der Konsumgüterindustrie wäre das vermutlich umgekehrt. Darüber hinaus werden die QM-Methoden den Prozessphasen zugeordnet und Kennzahlen vorgeschlagen.

Der in Phasen unterteilte Prozess ist, der Prozessmanagementlehre folgend (siehe Kapitel 4.1.4), als stage-gate Prozess aufgebaut. Dabei wird, sind die Kriterien für das Passieren eines gates einmal erreicht und eine Phase damit abgeschlossen, nicht mehr zu dieser innerhalb des selben Innovationsprozessdurchlaufs zurückgekehrt. Rückwärtsschleifen, wie in den Ablaufdarstellungen auch über Phasengrenzen hinweg üblich, gibt es bei der konsequenten Umsetzung dieses Ansatzes nicht. Um zu einer schon abgeschlossenen Phase zurückzukehren, müsste mit dem transferierten Wissen aus dem ersten Prozessdurchlauf ein neuer gestartet werden. Diese Vorgangsweise soll durch die Aufstellung von Kriterien für den Abschluss einer Phase die Entscheidungsfindung transparenter gestalten und den Prozess beschleunigen. Eine wichtige Kennzahl ist dabei die Anzahl an beim ersten Versuch "durchschrittenen" gates. Durch die frühe Beteiligung aller Betroffenen sollen Hindernisse rechtzeitig erkannt werden. Die definierten Kriterien bei jedem gate sollen helfen, frühzeitig wenig Erfolg versprechende Ideen oder Projekte auszuschneiden. Auf diese Weise verringern sich die weitergeführten Ideen bzw. Projekte von Phase zu Phase und nur einzelne von 100 Ideen führen zu einer Innovation. Eine detaillierte Beschreibung der Phasen des Innovationsprozesses findet im Kapitel 4.3.1 statt.

⁷³ vgl.: Gamweger, 2001, S. 14

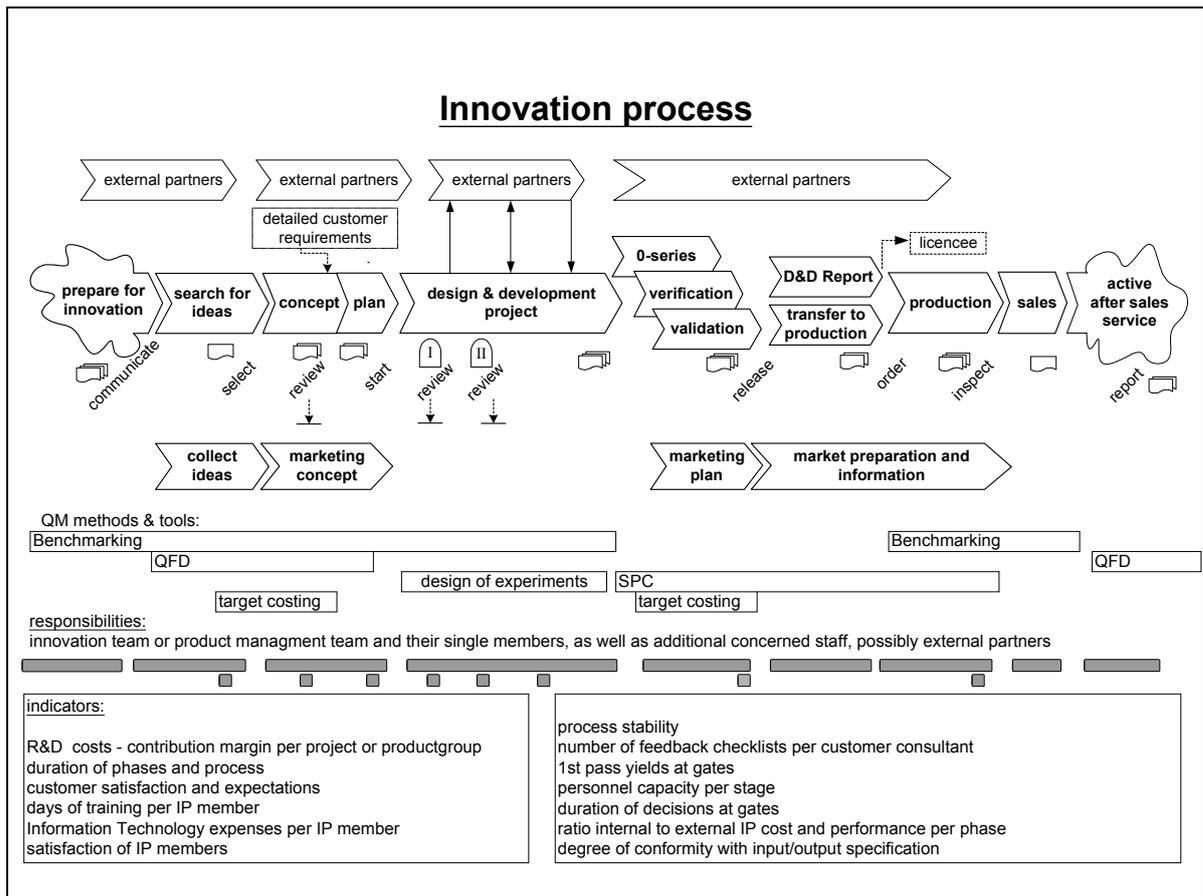


Abbildung 22: vorläufiges Modell für den Innovationsprozess bei Böhler-Uddeholm

Mit Hilfe des vorläufigen Modells konnte ein Diskussionsprozess begonnen werden, der eine Verfeinerung des Modells zum Ziel hatte. Auch ermöglichte dieses Vorgehen die klarere Darlegung der einzelnen Phasen. Neben der BUAG-internen Diskussion wurde auch der Vergleich mit den Innovationsprozessen von anderen, in Österreich ansässigen Konzernen durchgeführt, um danach zu einer abschließenden Definition der Phasen zu gelangen.

4.2 Vergleich mit VAI, VOEST Stahl Linz, AVL List und OMV

Leider konnte aufgrund der Rahmenbedingungen kein Benchmarking-Prozess, wie er im Kapitel 2.4.4 beschrieben wird, durchgeführt werden. So wurde jeweils nur der prinzipielle Aufbau des Innovationsprozesses und der Entscheidungsfindung verglichen, nicht aber etwa Kennzahlen für den Prozess oder einzelne Phasen. Dabei wurde darauf geachtet, dass in dem betrachteten Prozess nur wenige, größere Projekte pro Jahr abgewickelt werden, um die Vergleichbarkeit sicherzustellen. Die Partnerfirmen wurden von der BUAG ausgewählt. Da der Innovationsprozess in den Firmen teilweise gerade umgestaltet wird (VOEST Linz, OMV), wurde in diesen Fällen der bisherige Innovationsprozess der Firmen mit dem Modell (siehe Abb. 22) verglichen.

4.2.1 Fragestellung bei den Gesprächen

Bei dem Vergleich wurden den Gesprächspartnern anhand des Modells folgende Fragen gestellt:

1. Wie sieht der in Phasen unterteilte Innovationsprozess in Ihrer Firma aus?
2. Setzen Sie in den einzelnen Phasen QFD, Benchmarking, SPC, Target Costing, Design of Experiments oder andere Methoden des Qualitätsmanagements ein?
3. Wo beginnt/endet das Forschungs- und Entwicklungsprojekt?

4.2.2 Innovationsprozesse der Partner

4.2.2.1 VAI - VOEST Alpine Industrieanlagenbau

Der Innovationsprozess in der VAI ist ein typisches Beispiel für einen Prozess, welcher einer Verfahrensentwicklung zu Grunde liegt (siehe Abb. 23). Besonders interessant ist die Durchführung von Szenarien alle 6 Jahre, die nicht nur die Branchenentwicklung sondern die gesamte technologische und gesellschaftliche Entwicklung betrachten. Bei der Entwicklung selbst wird großes Augenmerk auf die Patentstrategie und die strategischen Partnerschaften mit ausgewählten Kunden gelegt. Für die Bewertungsschritte werden Portfolios verwendet. Die Kriterien, anhand derer die Einteilung vorgenommen wird, sind festgelegt. Die Bewertung erfolgt durch die Experten. Nach Meinung des Gesprächspartners liegen die Schwierigkeiten in der Vor- und Nachbereitung des Innovationsprozesses. Gemeint sind damit die Phasen vor der Invention und nach der Innovation. Das Management der Projekte, die sich in den mittleren Phasen (siehe Abb. 23) befinden, ist den Angaben des Gesprächspartners nach in Ordnung.

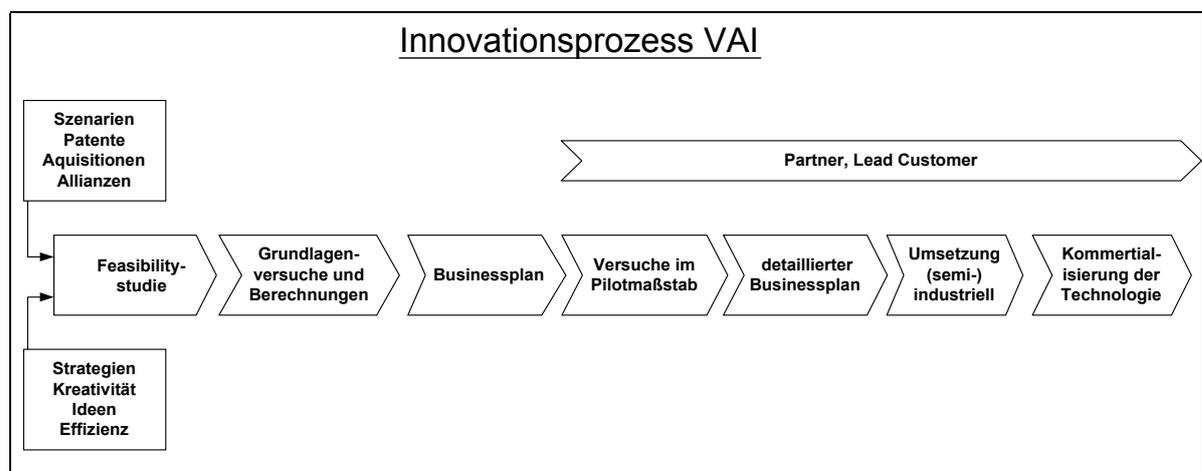


Abbildung 23: Innovationsprozess VAI

Die VAI ist nach ISO 9001 und 14001 zertifiziert, bei der Erstellung der Portfolien zur Bewertung wird Benchmarking verwendet. Die anderen QM-Methoden finden keine Anwendung. Bei der geringen Zahl an produzierten Anlagen pro Jahr ist keine der statistischen Methoden verwendbar.

4.2.2.2 VOEST Stahl Linz

Bei der VOEST Stahl Linz ist der, den Entwicklungsprojekten zugrunde liegende Prozess als ein Entscheidungs- und Steuerungsregelkreis gestaltet (siehe Abb. 24). Dabei werden die Interessen der Ideenfinder mit den Zielen der strategischen Planung abgeglichen und die Projektdurchführung gelenkt. Der Ablauf der Entwicklung selbst wurde bisher in einer Verfahrensweisung „Projektmanagement“ beschrieben.

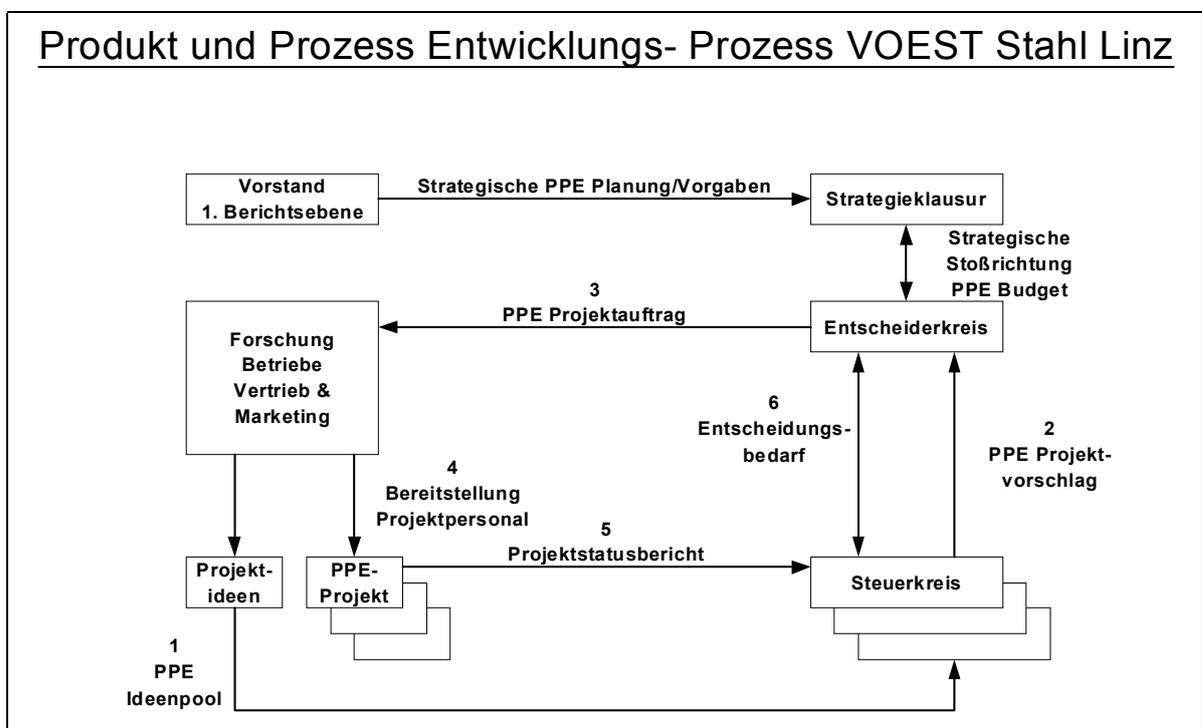


Abbildung 24: Prozess für Produkt- und Prozessentwicklung bei VOEST Stahl Linz

Zusätzlich wurde als Prozess-Betrachtung für den Bereich „Forschung und Entwicklung“ folgendes Schema (siehe Abb. 25) gezeigt:

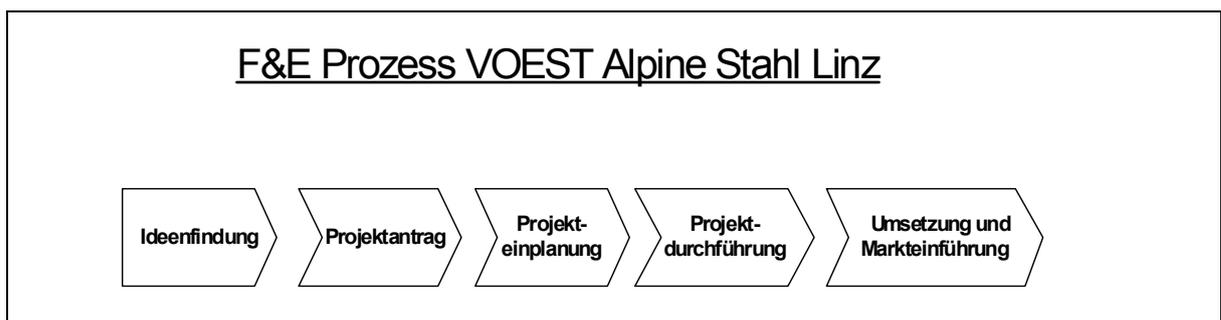


Abbildung 25: Forschungs- und Entwicklungsprozess bei VOEST Alpine Stahl Linz

Insgesamt erhofft man sich bei der VOEST, dass eine stärkere Orientierung an den eigenen Prozessen zu einer Vereinfachung der Abläufe und Beschreibungen führen wird. Derzeit sieht sich die F&E als „overmanaged“.

Zur Verwendung von QM-Methoden wurde angegeben, dass verschiedenste Zertifikate, wie nach ISO 9001 und 14001, QS 9000 und nach speziellen Kundenanforderungen bestehen. Des Weiteren wird Benchmarking durchgeführt und eine 0-Fehler-Philosophie verfolgt.

4.2.2.3 AVL List

Die AVL hat keine Darstellung des Innovationsprozesses zur Verfügung gestellt. Die eingesehenen Unterlagen haben, zusammen mit dem Gespräch, aber gezeigt, dass eine prinzipielle Übereinstimmung mit der Sicht des Innovationsprozesses, wie er im BUAG-Modell dargestellt ist, herrscht. Da die AVL nicht nur Entwicklung, sondern auch angewandte Forschung betreibt, liegt der Schwerpunkt stärker auf den frühen Phasen des Innovationsprozesses. Dabei wird der Phase der Konzepterstellung unter der Bezeichnung „Validation of Ideas“ der Status eines Vorprojekts zugewiesen und dieses als eigenständiges Projekt abgewickelt. Darüber hinaus ist es für die AVL entscheidend, das entwickelte Produkt auch im jeweils identifizierten Marktfenster zu platzieren. Vom Innovationsprozessmodell, wie es vorgestellt wurde, muss ein Projekt nicht alle Phasen durchlaufen, es kann abgebrochen werden oder es kann eine Phase nach Begründung übersprungen werden.

Für die frühen Phasen hat sich die AVL List eine eigene Methode, das „House of Ideas“ zurechtgelegt, um die Markt- und Kundenanforderungen mit Entwicklungen zu treffen. Des Weiteren werden Benchmarking, die Zielkostenrechnung und die Wertanalyse eingesetzt. Die Statistische Prozesslenkung wird aufgrund der vergleichsweise kleinen Stückzahlen nur eingesetzt, wenn dies vom Kunden gefordert ist. Zum Einsatz von Statistischer Versuchsplanung kommt es eher in der Phase „Validation of Ideas“ (Vorprojekt) als in der Phase der Projektdurchführung (Hauptprojekt).

4.2.2.4 OMV

Bei der OMV fand das Gespräch, abweichend zu den anderen Firmen, nicht mit der, die Stabstelle F&E leitenden Person statt, sondern mit einem F&E Bereichsleiter. Zu Beginn des Gesprächs äußerte dieser Zweifel, ob es sich bei den in seinem Fall betrachteten Entwicklungen (Schmierstoffe) überhaupt um Innovationen im eigentlichen Sinne handelt, weil die Erfindungshöhe gering ist. Auch die Treibstoffe und Heizmittel hätten sich in den letzten 40 Jahren kaum verändert und würden dies auch in den nächsten 40 Jahren nicht tun. Da die Erfindungshöhe aber von Branche zu Branche generell sehr verschieden ist⁷⁴, wurde die Betrachtung fortgeführt. Bei der Besprechung des Innovationsprozesses wurde dann das Ablaufdiagramm der OMV Schmierstoffe für Entwicklungsprojekte vorgestellt. Am Beginn dieses Prozesses (siehe Abb. 26) steht eine sogenannte „Marketing Initiative“, in der die

⁷⁴ vgl.: Tichy, 2000a, S. 5

Gründe für die Entwicklung eines neuen Produkts dargelegt sind. Dies kann ein Kundenwunsch, aber auch eine legislatorische Forderung sein. Die weiteren Phasen stellen Besprechungen und zu erstellende Dokumente dar. Die „Durchführung des Projekts“ wird darüber hinaus in einer eigenen Verfahrensweisung beschrieben.

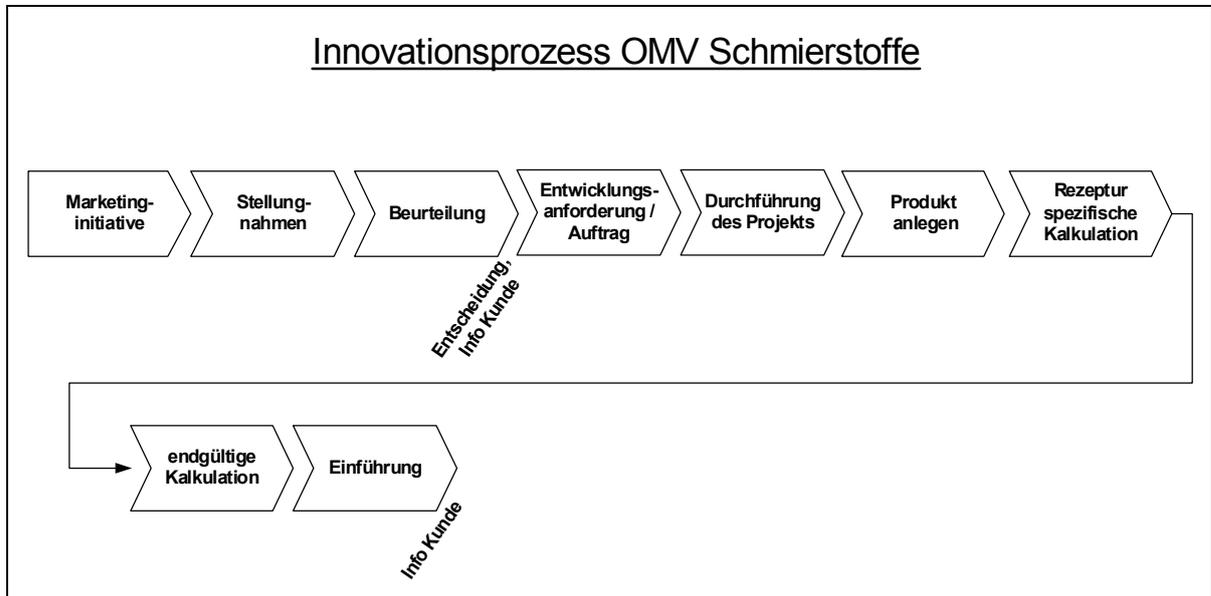


Abbildung 26: Innovationsprozess im Bereich Schmierstoffe der OMV

4.2.2.5 Abschließende Bemerkung zum durchgeführten Vergleich

Im Überblick ist noch festzuhalten, dass die gewachsenen Prozesse und Strukturen in den einzelnen Firmen doch recht unterschiedlich sind. Der Verfahrensentwickler VAI und die AVL, deren Geschäft es ist neue Produkte zu entwickeln, haben eine deutlicher ausgeprägte prozessorientierte Sicht der Innovation, als die auf Produktion ausgerichteten Firmen VOEST Alpine Stahl Linz und OMV. Auch bei den beiden letzteren treibt die ISO 9001 Umstellung die Orientierung an Prozessen voran, weshalb sie sich derzeit in einer Umstellungsphase befinden.

4.2.3 Verbesserungsmöglichkeiten für BUAG

Im Laufe der Vergleichsgespräche wurden einige Verbesserungsmöglichkeiten für das BUAG-Innovationsprozessmodell erkannt.

Um die Möglichkeit zu schaffen, die Konzepterstellung als eigenes Projekt durchzuführen, wurden die Phasen „Konzept“ und „Planung“ getrennt. Die Planung kann dann finanz- und organisationstechnisch dem Hauptprojekt zugeordnet werden oder, wenn das Konzept sie bereits beinhaltet, wegfallen. Dabei bestimmen die Phasengrenzen in weiterer Folge auch die Zuordnung der entstehenden Kosten. Bei den Phasen „Produktion“ und „Verkauf“ des Innovationsprozesses stellte sich das Problem, sie deutlicher von den Prozessen „Produktion“

und „Verkauf“ abzuheben, weil das Tagesgeschäft nicht Aufgabe des Innovationsprozesses sein kann. Der für den Innovationsprozess wesentliche Anteil ist das jeweilige Lernen über Produkt, Prozess und Kunden, wenn die Prozesse Produktion und Verkauf mit einem Produkt erstmals durchlaufen werden. Danach wird das Lernen dem Kontinuierlichen Verbesserungsprozess zugeordnet. Aus dem Produktionsprozess fließen die Erkenntnisse bei der Produktdarstellung in den Innovationsprozess ein, aus dem Verkaufsprozess die Kenntnisse über das Kundenverhalten und seine Zufriedenheit sowie der Verkaufserfolg.

Die bereichsübergreifenden Entscheidungsfindungen bei der Ideenauswahl und der Konzeptbewertung wurden im verbesserten Modell stärker betont (siehe auch Abb. 28). Die Anwendbarkeit der Zielkostenrechnung und der Statistischen Versuchsplanung wurden aufgrund der Diskussion des Modells mit den Vergleichspartnern ausgeweitet. Die Zielkosten müssen auch während der Überführung in die Produktion verfolgt werden. Die Statistische Versuchsplanung kann auch in der Konzeptphase, so diese Versuche enthält, eingesetzt werden. Die FMEA kann in jedem Stadium der Entwicklung, von der Konzepterstellung bis zum Transfer in die Produktion, eingesetzt werden.

4.3 Verbessertes Modell

Werden die vorstehenden Verbesserungen berücksichtigt, ergibt sich folgende Darstellung des Innovationsprozesses (siehe Abb. 27).

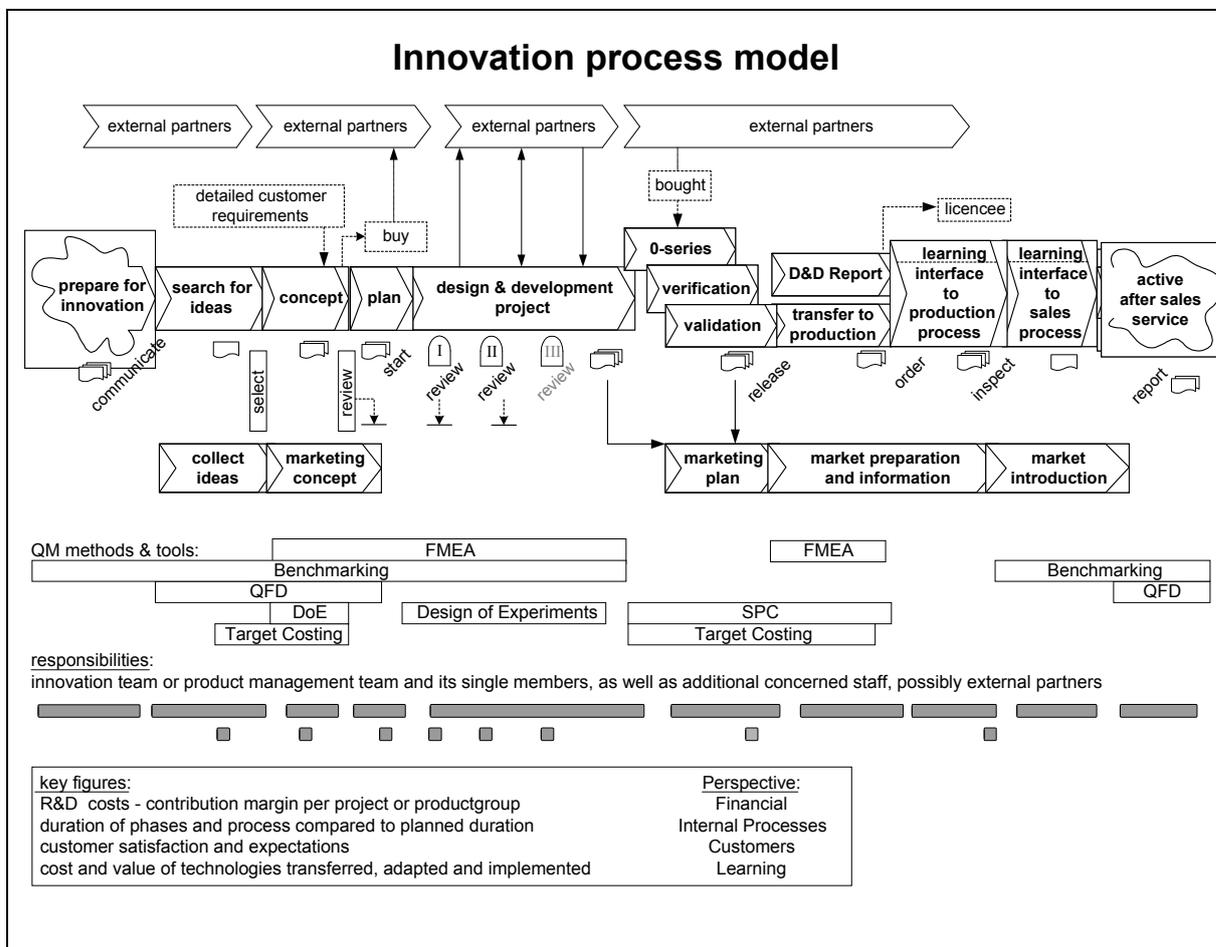


Abbildung 27: Verbessertes Innovationsprozessmodell für Böhler-Uddeholm

Bei der Betrachtung des Prozesses fällt auf, dass es sich um 2 parallele Prozessstränge handelt, die interagieren. Dabei stellt der obere Strang den technischen Innovationsprozess, mit den Phasen der Vorbereitung und der Ideenfindung sowie dem Lernen über das Produkt während der Produktion und der Markteinführung dar. In einem parallel dazu laufenden Strang finden die Aktivitäten des Marketing statt. Der Austausch und die Zusammenarbeit zwischen diesen beiden, in den meisten Organisationen getrennten Funktionen zugeordneten Prozesssträngen, ist im Innovationsprozess, gerade wegen der unterschiedlichen Sichtweisen (siehe 4.1.5) von F&E und Marketing, für den Erfolg der Innovation entscheidend. Im Sinne einer durchgehenden Prozessverantwortung sollte die Verantwortung im Laufe des Innovationsprozesses nicht übergeben werden. Deshalb ist es sinnvoll, beide Funktionen, Marketing und F&E, in einem Prozess abzubilden und den Innovationsprozess nicht in 2 Prozesse aufzuteilen. Die Phasen werden deshalb auch gemeinsam beschrieben. Zur

Verdeutlichung des Zusammenspiels des Innovationsprozesses mit anderen Prozessen wie Einkauf, Produktion oder Verkauf dient Abbildung 28. Auch in die frühen Entscheidungen im Innovationsprozess werden Vertreter von diesen Prozessen als die „Betroffenen“ einer Innovation, wie sie die ISO 9001 nennt, einbezogen. Dem Einkauf kommt dabei die Abschätzung der Beschaffbarkeit von Ausgangsmaterialien für eine Innovation zu, noch bevor der eigentliche Einkauf stattfindet. Über die schematisch dargestellten Schnittstellen zwischen den Prozessen werden Eingaben bzw. Ergebnisse ausgetauscht. Die bezogenen Leistungen werden in den einzelnen Prozessphasen des Innovationsprozessmodells in 4.3.1 näher beschrieben. In der Sphäre „äußere Aktivitäten“ (siehe Abb. 11) ist im Innovationsprozessmodell neben den Kooperationen in den einzelnen Phasen, den direkt einfließenden Kundenanforderungen und der Abgabe der Entwicklungsergebnisse an einen Lizenznehmer auch die „make or buy“ Entscheidung dargestellt.

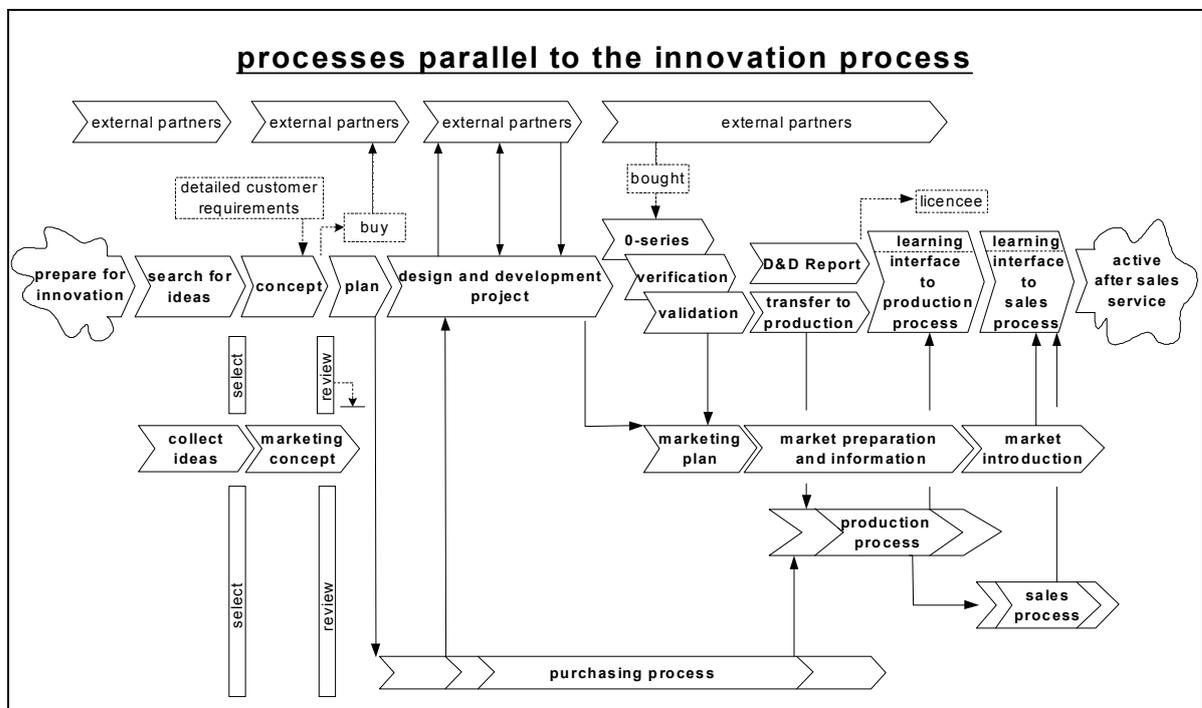


Abbildung 28: Interaktion der Prozesse

4.3.1 Phasen des Innovationsprozesses

Bei der Beschreibung der Phasen wird versucht, die Phasen über ihren In- bzw. Output abzugrenzen. Damit soll ein Herunterbrechen auf einzelne Tätigkeiten, die nicht auf jeden Betrieb zutreffen können, vermieden werden. Die Möglichkeit zur betriebseigenen Ausgestaltung der einzelnen Phasen bleibt offen, um die notwendige Flexibilität zu gewährleisten. Deshalb bleibt die Beschreibung prinzipiell auf einer ersten Detaillierungsebene. Zur leichteren Orientierung werden aber Tätigkeiten einer weiteren Detaillierungsebene genannt. Oft sind die Tätigkeiten, die in einer Phase erfolgen, für das Verständnis notwendig oder mit den Ergebnissen gleichlautend, mitunter sind sie daher auch

namengebend für die Phasen. Im Einzelnen stellen sich die Phasen des Innovationsprozessmodells wie folgt dar:

4.3.1.1 Vorbereitungen für Innovationen

In dieser, an sich immer ablaufenden, Phase wird die Basis für den Innovationsprozess und die Innovationsfähigkeit gelegt. Die Ergebnisse dieser Vorbereitung sind dann:

- die Unternehmenskultur und speziell die Art und Weise, wie man im Unternehmen mit Neuem umgeht (das Risikoverhalten),
- die zur Verfügung stehenden Mittel, Einrichtungen und die Ausrüstung,
- die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter,
- das Image nach außen,
- die verfolgten Strategien und
- das Layout von an der Innovation beteiligten Prozessen, der funktionalen Organisation und der Verantwortungsstruktur.

4.3.1.2 Ideenfindung und -suche

Der Input dieser Phase setzt sich aus den unterschiedlichen Wegen, auf denen man Ideen suchen, sammeln und generieren kann, zusammen. Somit sind vielfältige Informationen der Input dieser Phase. Informationen, die auf der reinen Sammlung von Ideen und Anregungen mittels IT-Tools, Treffen, Notizbüchern oder Kundenfragebögen basieren können. Auch früher gesammelte Ideen oder konkretisierte Visionen sowie einzelne Ideen aus dem Vorschlagswesen können hier Eingang finden. Weitere Aspekte der Ideenfindung stellen die genialen Ideen, der Technologietransfer, die Beobachtung der Markt-, Literatur- und Patententwicklung sowie der Einkauf von Know How über Personal, Lizenzen oder fertige Produkte dar. Aus dieser Phase gehen dann ausgewählte Ideen hervor, die im Innovationsprozess weiter verfolgt werden. Des weiteren gehen solche Ideen hervor, die in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess umgeleitet werden, solche, die für später aufgehoben werden, begründet abgelehnte Ideen und unvollständige, an den Ideenbringer mit der Bitte um Vervollständigung zurückgegebene Ideen.

Diese Phase läuft typischerweise in einem Zusammenspiel aller Verantwortlichen in einem Betrieb ab. Der Auswahlprozess ist fixer Bestandteil dieser Phase. Das Modell sieht eine Unterteilung der Phase in Ideensammlung und -suche vor, wobei die Sammlung von Ideen aus dem Bereich des Kunden im Marketingstrang zu finden ist. Beide Teile dienen der Ideenfindung.

4.3.1.3 Konzepte, Vorstudie, Vorprojekt

Der Umfang und die Dauer dieser Phase können sehr unterschiedlich gestaltet werden. Einerseits kann sie nur die Ausarbeitung einer Idee darstellen oder aber ein für sich stehendes Projekt (ein sogenanntes Vorprojekt), das über ein Jahr hinweg mit zahlreichen Versuchen

läuft, wie eine Versuchsanlage, sein. Auch hier zeigt sich wieder, dass ein gemeinsamer Innovationsprozess nur auf einer ersten Detaillierungsebene bzw. an deren Phasengrenzen aufgezeigt werden kann. Somit ist der Input dieser Phase als die Ideen von der vorhergegangenen Phase oder als die detaillierten Anforderungen eines Kunden zu sehen. Die Ergebnisse sind dann ein technisches oder technologisches Konzept und ein darauf aufbauendes Marketing-Konzept.

4.3.1.4 Projektplan

Die Erstellung eines Projektplans schließt direkt an die Konzeptphase an, sofern nicht bei der Bewertung beschlossen wurde, die Entwicklungsleistung zuzukaufen. Die Planungsunterlagen enthalten als Ergebnisse den für die BUAG typischen Antrag an das Entscheidungsgremium, eine zeitliche und kostenmäßige Planung, detailliert bis zum ersten Meilenstein, grob für die Aktivitäten danach, die Verantwortlichkeiten für die Projektschritte und die Entscheidungspunkte im Projektverlauf.

4.3.1.5 Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Der Input für diese Phase ist sehr projektspezifisch und geht im Einzelfall aus der Planungsphase hervor. Als Output kann zuerst die fertige Entwicklung an sich bezeichnet werden. Des Weiteren sind ein Plan für die Durchführung einer 0-Serie oder ersten Erprobung der Entwicklung, eine Spezifikation des entwickelten Produkts/Prozesses, die Projektdokumentation, das Wissen über die Entwicklung und damit verbundene Tätigkeiten, interne und externe Kontakte und die Spezifikation der Ressourcen für die nächsten Phasen Ergebnisse dieser Phase.

4.3.1.6 Null-Serie, Verifizierung, Validierung, Marketingplan

Diese Phase besteht aus drei Teilen, die aber alle auf einmal oder weitgehend überlappend durchgeführt werden, wenn das Produkt erstmals unter produktionsnahen Bedingungen hergestellt und unter Kundenbedingungen eingesetzt wird. Der Input sind die in der Phase zuvor verfassten Dokumente und die Mittel zur Darstellung des Produkts, sowie früher verfasste Dokumente wie die Anforderungen. Auch die späteren Einsatzbedingungen müssen für die Validierung bekannt sein. Das Ergebnis ist das erstmals unter realistischen Bedingungen dargestellte Produkt und die Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit. Damit verbunden sind die Erfahrungen bei der Darstellung und die Aufzeichnungen darüber. Ein Plan für die Erstellung des Endberichts und die Planung der Vorgehensweise während des Transfers in die Produktion sollten zum Ende dieser Teilphasen vorliegen.

Parallel dazu ist ein Marketingplan, der die weiteren Aktivitäten des Marketing zeitlich, inhaltlich und quantitativ beschreibt, zu erstellen. Meist enthält er bereits das, geographisch oft zeitlich versetzte, Vorgehen rund um die Markteinführung. Dabei stößt die zuvor vorgestellte Prozessdarstellungsart aber an die Grenzen ihrer Möglichkeiten, weil eine Phase zu verschiedenen Zeiten stattfindet. Für die Weitergabe der Ergebnisse an die nachfolgende Phase ist dann noch die Freigabe erforderlich.

4.3.1.7 Endbericht, Transfer zur Produktion, Marktaufbereitung

Die Ergebnisse dieser Phase haben einen stabilen, fähigen Produktionsprozess zum Ziel. Einerseits wird die Entwicklungsdokumentation erstellt und andererseits wird der Prozess durch Anweisungen, wie die Arbeit, der Prozess und das Produkt zu gestalten sind, festgelegt. Die Aufstellung der Produktionskosten ist auch ein Ergebnis der Transferphase. Am Ende der Phase steht die Übernahme des Produkts in das Produktionsprogramm. Das Produkt hat damit die Serienreife erlangt. Parallel dazu werden im Marketing-Prozesseil die Informationsunterlagen gestaltet und der Markt für das Produkt, wie im Marketingplan beschrieben, aufbereitet.

4.3.1.8 Lernphase zu Beginn der Produktion

Bei der erstmaligen Darstellung des Produkts ist ein sprunghafter Lerneffekt zu erwarten. Hier ist vom Verständnis her eine Abgrenzung zum laufenden Produktionsprozess und zum kontinuierlichen Verbesserungsprozess nötig. Eine zeitliche, eine auf die Tonnage bezogene, oder eine nach erzeugten Stücken eingezogene Begrenzung der Lernphase ist hier zweckmäßig. Das physische Produkt wird vom Produktionsprozess dargestellt und kann über eine definierte Schnittstelle zu Testzwecken bezogen werden. Als zusätzlicher Input für die Lernphase sind die Überwachungs- und Messeinrichtungen zu nennen. Der Output der Lernphase ist das Wissen über ein inspiziertes oder aus einem fähigen Prozess hervorgegangenes Produkt, sowie das Wissen über die Neben- und Kuppelprodukte und die Abfälle. Ein weiterer Output ist die gewonnene Erfahrung und das Wissen über die und in der Produktion. Besonders wichtig ist die Abgrenzung des Lernens zu Beginn der Produktion, wenn diese auf mehrere Standorte verteilt stattfindet, damit die Lerneffekte ausgetauscht werden können. Die Lernphase gibt dabei auch Anhaltspunkte für die Bewertung des Innovationsprozesses. Auch während produziert und parallel dazu gelernt wird, läuft die Marktaufbereitungs- und -informationsphase weiter.

4.3.1.9 Lernphase zu Beginn des Verkaufs

Als Input für die Lernphase zu Beginn des Verkaufs sind die Ergebnisse der Produktinspektion, die Werbung für das Produkt und die Logistik, um es zu bewegen, anzusehen. Des weiteren fließen die Informationen, die vom Verkaufsprozess, in dem die eigentliche Verkaufsarbeit durchgeführt wird, bezogen werden, ein. Die Ergebnisse für den Innovationsprozess sind die gewonnenen Kunden, das Wissen über den Kunden, den Markt und das Produktprofil am Markt. Zentrales Ergebnis ist der mit dem Produkt erzielte Deckungsbeitrag, der aus den Umsätzen abzüglich der variablen Kosten berechnet wird. Parallel zur Lernphase und zum anlaufenden Verkauf findet die Markteinführung im Marketingprozessteil statt. Auch diese Phase wird zeitlich oder mengenmäßig beschränkt, um zu einer Beurteilung des Innovationsprozesses und der Innovation zu gelangen.

4.3.1.10 Aktive Kundenbetreuungsphase

Der Input sind die bestehenden Kunden mit ihren offenen und verdeckten Problemen. Ziel ist es, den Kunden auf lange Sicht zufrieden zu stellen und ihn zu einem wiederholt kaufenden Kunden zu machen. Auch entsteht Wissen über die Probleme, die vielleicht später bei anderen Kunden auftreten können. Ein weiteres Ergebnis dieser Phase sollen die Vorschläge des Kunden für zukünftige Entwicklungen sein. Die Betreuungsphase liefert darüber hinaus Langzeitdaten über den Kunden und das Produkt.

Danach startet entweder, durch die Vorschläge und das gewonnene Wissen angeregt, der Innovationsprozess von neuem oder der kontinuierliche Verbesserungsprozess beginnt. Geschieht beides nicht, diffundiert die Innovation in den Markt und wird Stand der Technik. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Innovationsprozess bei globalen Aktivitäten in manchen Ländern bereits abgeschlossen sein kann, während in anderen Ländern noch die Markteinführung bevorsteht. Zur zeitlichen Beendigung kommt noch eine räumliche. Diese Betrachtung wird im Modell aber nicht weiter verfolgt.

Auch der Innovationsprozess unterliegt einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Die erkannten Verbesserungsmöglichkeiten sind aufgrund der langen Dauer von Innovationen, phasenweise zu eruieren und umzusetzen, damit später gestartete Innovationen darauf aufbauen.

4.3.2 Der Forschungs- und Entwicklungsprozess als Teil des Innovationsprozesses

Ein Teil des Innovationsprozesses ist der Entwicklungsprozess. Er erstreckt sich zeitlich von der Planungsphase über das Entwicklungsprojekt bis zum Transfer in die Produktion und der Verfassung des Endberichts. Nach dem Frascati-Handbuch⁷⁵ ist die Lernphase in der Produktion, welche die Lösung technischer Probleme nach der Serienreife umfasst, nicht mehr der Entwicklung zuzuordnen. Der Innovationsprozess ist aber, wie eingangs definiert (siehe Kapitel 2.1.4), weiter gefasst und reicht bis zur erfolgreichen Markteinführung.

4.3.3 Qualitätsmanagement-Methoden und Werkzeuge

Die QM-Werkzeuge dienen der Aufbereitung und Visualisierung. Die Aufbereitung soll durch eine Aggregation von bestimmten Inhalten oder Fokussierung auf spezielle Aspekte den Blick für das Wesentliche erleichtern. Ohne der Kenntnis der Darstellungsmöglichkeiten werden bei der Messwertanalyse Schwachstellen nicht erkannt oder während des Entscheidungsprozesses die Beteiligten unnötig verwirrt. Der Stand der Verwendung von QM-Werkzeugen erweist sich in der empirischen Untersuchung als recht unterschiedlich, wie bei der Besprechung der Prozesse der einzelnen Standorte ausgeführt wird (siehe Kapitel 3.2).

Die Einsatzmöglichkeiten von QM-Methoden, wie sie Kapitel 2.4 beschrieben werden, sind den Phasen in der Modelldarstellung zugeordnet (siehe Abb. 27). Dabei ist Benchmarking die in den meisten Phasen einsetzbare Methode. Qualitativ ist es prinzipiell für alle Phasen anwendbar. Besonders interessant erscheint Benchmarking aber für die frühen Phasen des Innovationsprozesses sowie für die Markteinführung und Betreuung. Quality Function Deployment ist von seiner Konzeption her in der ersten Stufe auf die Ermittlung und technische Erfüllung der Bedürfnisse des Kunden ausgerichtet. Damit zielt die Anwendung auf die Phasen der Betreuung des Kunden, der Ideenfindung und -sammlung, sowie der Konzepterstellung ab. Die Statistische Versuchsplanung kann im Rahmen von Vorversuchen zur Konzepterstellung oder im Entwicklungsprojekt zur Anwendung kommen. Der Nutzen der Statistischen Prozesskontrolle liegt im Nachweis der Prozessfähigkeit, die im Laufe der 0-Serie und des Transfers zur Produktion angestrebt wird. Die Berücksichtigung der angepeilten Zielkosten muss während der Konzepterstellung stattfinden und dann in den Phasen der ersten Darstellung, der 0-Serie und des Transfers erreicht werden. Während des Entwicklungsprojekts können sie ein Abbruchkriterium sein. Der Einsatz der FMEA verspricht in den Phasen Konzepterstellung, Planung, Projektdurchführung und Überleitung in die Produktion die Verringerung von Fehler- und Änderungskosten.

⁷⁵ vgl.: Löschnauer, 2001, o. S.

Generell ist die Hürde für den erstmaligen Einsatz einer Methode hoch, weil diesem immer die Adaption der Methode vorangehen muss. Ein etwas anderer Weg als die Methode auf die Anwendung hinzutrimmen ist es, Elemente und Ansätze der Methode herauszugreifen und sich daraus eine eigene Methode zu entwickeln. Vor allem in den frühen, kreativen Phasen des Innovationsprozesses ist ein derartiges Vorgehen als chancenreich anzusehen. Inneren Hemmnissen wie dem „not invented here syndrom“ oder den Nachteilen einer Methode, die ursprünglich für eine andere Branche entwickelt wurde, kann so leichter begegnet werden. Dann besteht QFD eben statt aus der Darstellung in einem „House of Quality“ aus einer Sammelmappe einzelner Dokumente unter einem Namen wie „Umfassendes Entwicklungskonzept - UEK“. Wichtig und qualitätswirksam bleibt das strukturierte, methodische Vorgehen im Innovationsprozess.

Bei den Einsatzmöglichkeiten von QM-Methoden spielen auch die Art der angestrebten Entwicklungen eine wichtige Rolle. Bei Böhler Uddeholm steht hier das Erfüllen von Anforderungen des Kunden mittels Stahlprodukten im Vordergrund. Verständlicherweise, ist dies doch die Kernkompetenz des Konzerns. Dadurch ist die Anwendung einer Methode wie der Wertanalyse, die von der beliebigen Erfüllung einer Funktion ausgeht, eingeschränkt auf organisationseigene Funktionsanforderungen. Erschwerend kommt die geringe Akzeptanz der Methode an den Standorten dazu, was dem Einsatz zur Erfüllung organisationseigener Funktionsanforderungen entgegensteht. TRIZ, das nicht nur wie die Wertanalyse neue Lösungen zur Wertsteigerung, sondern Lösungen für technische Konflikte sucht, ist in den Betrieben gänzlich unbekannt. Dabei kann TRIZ helfen technologische Möglichkeiten, z.B. bei der Erfüllung einer Messaufgabe, anzudenken und zu nutzen.

4.3.4 Verantwortlichkeiten

Die Prozessverantwortung für den Innovationsprozess wird in den meisten, in der Literatur beschriebenen, erfolgreichen Beispielen einem Team übertragen, das als Einheit und nicht etwa in der Person des Teamsprechers verantwortlich ist. Die Aufgabe dieses Teams ist es, den Innovationsprozess zu gestalten und die Mitarbeiter, welche die einzelnen Projekte durchführen, zu unterstützen.⁷⁶

4.3.5 Kennzahlen

Bei der Verwendung von Kennzahlen im Innovationsprozess steht man vor dem Problem, dass die ermittelten Werte stark zeitlich verzögert sind und mitunter erst nach einem Jahrzehnt vorliegen. Als Steuerungsgrößen scheiden daher viele Betrachtungen aus. Was allerdings selbst mit derart stark verzögerten Kennzahlen erreicht werden kann, ist Bewusstseinsbildung bei den Beteiligten und finanziell eine Abschätzung der Lebensfähigkeit eines Produktes. Die im Modell vorgeschlagenen Indikatoren, für jede Perspektive der „Balanced Scorecard“ eine,

⁷⁶ vgl.: Endres, 1997, S. 42 ff.

haben auch in erster Linie diesen Sinn, das Bewusstsein für die Existenz eines Innovationsprozesses zu fördern und seine Zusammenhänge mit dem wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens, der Abwicklung im Rahmen der internen Prozesse, der Zufriedenheit von internen und externen Kunden und dem Transfer von Technologien ins Unternehmen zu veranschaulichen.

Als Kennzahlen in der finanziellen Perspektive werden die Deckungsbeiträge pro Produkt oder Produktgruppe bezogen auf die Innovationskosten vorgeschlagen. Für die internen Prozesse ist ein Vergleich der geplanten und tatsächlichen Dauer von Phasen und Prozessen ein verständliches Maß. In Hinsicht auf den Kunden ist die Entwicklung der Zufriedenheit und der Erwartungen des Kunden aussagekräftig. Beim Aspekt des Lernens wird statt einer Bewertung des Humankapitals die Bewertung der Integration neuer Technologien herangezogen, indem den Kosten der Technologien der damit erzielte Nutzen gegenübergestellt wird.

4.4 Vergleich des Modells mit dem Ist-Stand

Der Ist-Stand des Einsatzes von QM-Methoden und -Werkzeugen, der Verantwortlichkeiten sowie die verwendeten Kennzahlen wurden bereits im Rahmen der empirischen Untersuchung dargelegt. Bei einem Vergleich der derzeitigen Prozessdarstellungen und dem Modell fällt die große Übereinstimmung auf (siehe Abb. 29). Fast alle Phasen sind zumindest teilweise ausgeprägt. Oft stimmt die Abgrenzung der Phasen an den Standorten mit der im Modell getroffenen weitgehend überein.

The BUAG companies and the innovation process model - a comparison												
phase →	prepare for innovation	search for ideas	concept	plan	D&D project	0-series verification	D&D report	transfer to production	learning in production and interface	learning in sales and interface	after sales service	marketing plan
company ↓												
BBG		●	○	○	●	●	●	●	●			
BEG	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
BSTG	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	●
BSG	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	○	○
BYB	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	●
BYP		○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
MM	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○
	●	similar phase exists in innovation process										
	○	similar phase exists partly or in combination with another phase/task										
		similar phase not specified or communicated										

Abbildung 28: Vergleich des Modells mit dem Ist-Stand der Innovationsprozesse

4.5 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird ein Modell für den Innovationsprozess, das an den Standorten des Böhler-Uddeholm Konzerns verwendet werden kann, entwickelt. Das Modell baut auf drei Säulen auf: Die erste stellt die ISO 9001:2000 dar, deren Prozessorientierung auslösend für diese Arbeit war. Die zweite ist die englisch- und deutschsprachige Literatur über die Gestaltung von Innovationsprozessen und die „Besten Praktiken“ dabei. Eine empirische Untersuchung der zur Zeit an den Standorten vorhandenen Prozesse in Form eines strukturierten Interviews ist die dritte Säule des Modells. Neben dem Innovationsprozess ist auch der derzeitige Einsatz von Qualitätsmanagement-Methoden und den darüber hinaus gehenden Einsatzmöglichkeiten dieser Methoden Gegenstand der Arbeit.

Der modellierte, teilparallele Prozess ist in Phasen untergliedert, was eine Zuordnung von Mitteln, Methoden, Kennzahlen und Verantwortungen ermöglicht. Bei der Begriffswahl werden, wo möglich, die Bezeichnungen der ISO 9000 verwendet. Nach entsprechender Begründung können bei der Abwicklung eines Projekts einzelne Phasen des Prozessmodells ausgelassen werden, um ausreichend Flexibilität bei der Abwicklung von Projekten zu gewährleisten.

Die Betrachtung von Innovation als Prozess hilft, die internen und externen Schnittstellen leichter zu erkennen und den Beitrag der Funktionen der Organisation während des Prozessdurchlaufs zu verdeutlichen. Darüber hinaus wird der Innovationsprozess, der für die Unternehmensentwicklung von zentraler Bedeutung ist, visualisiert. Die Beschreibung und Darstellung des Innovationsprozesses stellt bei der Einführung der ISO 9001:2000 für Böhler-Uddeholm die Basis für eine einheitliche Gestaltung des Kapitels „Entwicklung“ dar.

4.6 Ausblick, nötige weiterführende Betrachtungen

Der Einsatz von QM-Methoden im Innovationsprozess soll sicherstellen, dass systematisch die Innovationen nach allen Regeln der Ingenieurskunst richtig vorangetrieben wird. Die Methoden stellen das Innovationsziel oder den Innovationsgegenstand kaum in Frage. Interessant wäre daher erstens, noch näher zu beleuchten, wie es zu Innovationsideen kommt und wie ihre Entwicklung im Unternehmen vor sich geht. Dabei könnten systemische Zusammenhänge im Entscheidungsprozess, die zu einer Realisierung führen, wie die Förderung von Projekten durch Promotoren oder die Aufbereitung der Entscheidungsgrundlagen aufgedeckt werden. Zweitens würde eine Untersuchung der Methoden, die den Innovationsgrad erhöhen, wie dies z.B. TRIZ verspricht, auf ihre nähere Anwendbarkeit, einen weiteren Schritt beim Einsatz von Methoden im Innovationsprozess darstellen. Drittens kann eine verstärkte Orientierung an der Funktion und dem Zweck der produzierten Güter den Weg für Innovationen bereiten. Abschließend wäre eine Analyse der Risikobereitschaft bei Innovationsideen und -entscheidungen eine notwendige Betrachtung. Es sieht so aus, als

würde der Innovationsgrad vergleichsweise überschätzt, was auch die niedrige Anzahl an gescheiterten, abgebrochenen Projekten erklärt. Der Ersatz von riskanten Innovationen durch sichere Investitionen ist aber ein österreichweites Problem.⁷⁷ Der österreichische Pfad ist im Bereich der Innovation stark von Grundstoff- und Zulieferindustrien getragen. Das zeigt sich in der gesamten Struktur der österreichischen Wirtschaft.⁷⁸ Um auf diesem Pfad nicht „stecken zu bleiben“ empfiehlt sich, nach der Forcierung des Neuproduktgeschäfts mit kurzfristigen, eher inkrementalen Innovationsprojekten, auf längere Sicht eine Fokussierung auf die Erhöhung des Innovationsgrades der Produkte. Die methodische Unterstützung von derartigen langfristigen Projekten im Innovationsprozess wäre in der Folge zu untersuchen.

⁷⁷ vgl.: Tichy, 2000a, S. 2 ff.

⁷⁸ vgl.: Tichy, 2000b, S. 10

5 Verzeichnisse

5.1 Literaturverzeichnis

AUGUSTIN Siegfried: Vorlesungsunterlagen zu Material- und Infologistik, Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben, Stand: Jänner 2000.

BOGASCHEWSKY Ronald: Benchmarking für Produktions- und Logistikprozesse - eine Einführung, In: Benchmarking - Weg zu unternehmerischen Spitzenleistungen, Reihe Betriebswirtschaftslehre, Dresdner Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge, Hrsg. Sabisch Helmut und Tintelnot Claus, Schäffer Poeschel Verlag, Stuttgart, 1997

BONTIS Nick, DRAGONETTI Nicola C., JACOBSEN Kristine und ROOS Göran: The knowledge toolbox: A review of the tools available to measure and manage intangible resources, In: European Management Journal 17 (1999) 4, S. 391-402

BORTZ Jürgen: Forschungsmethoden und Evaluation, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 1995

BUCHHOLZ Wolfgang: Time-to-market-management zeitorientierte Darstellung von Produktinnovationsprozessen, Stuttgart, 1996, Zugl.: Univ. Gießen, Diss., 1996

COMB Ellen: Managing Creativity for project success, Online im Internet: URL: <<http://www.triz-journal.com/whatistriz/index.htm>> ohne Stand, Abfrage: 17.11.00 (MEZ 17.33 Uhr)

COOMBS Rod, MCMEEKIN Andrew und PYBUS Roger: Toward the development of benchmarking tools for R&D project management In: R&D Management 28 (1998) 3, S. 175-186

DIEKMANN Andreas: Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen, 4. durchgesehene Aufl., Rowohlt Verlag, 1998

ENDRES Al: Improving R & D performance the Juran way, Wiley Verlag, New York, 1997

GALLOB Margot und SIMON Astrid: Innovationsmanagement, Klagenfurt, 2000, Zugl. Univ. Klagenfurt, Dipl. Arb., 2000

GAMWEGER Jürgen: MBA Basics, Arbeitsunterlagen zur Vorlesung, Leoben, 2000

HAQUE Badr, PAWAR Kulwant S. und BARSON Richard J.: Analysing organisational issues in concurrent new product development In: International Journal of Production Economics 67 (2000) 2, S. 169-182

HEINLOTH Stefan: Good-bye QS-9000? As the market grows, automakers look for unity in global standards, Online im Internet: URL: <<http://qualitymag.com/articles/2000/mar00/0300f4.asp>> Ohne Stand, Abfrage: 23.02.2001

INSTITUT FÜR BETRIEBSTECHNIK: QFD-Quality Function Deployment, ohne Autor, Online im Internet, URL: <<http://ebweb.tuwien.ac.at/bt/qfd.htm>> ohne Stand, Abfrage: 16.02.2001, (MEZ 10.56 Uhr)

INSTITUT FÜR QUALITÄTSSICHERUNG: Statistische Verfahren des Qualitätsmanagements, ohne Autor, Online im Internet: URL: <<http://130.75.138.31/vorlesung/qs1/KAP03/..%5Ckap05a.htm>> Stand: 02.08.99, Abfrage: 18.09.2000 (MESZ 09.10 Uhr), kein Zugriff

ISO 9000 Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe, Genf, 2000

ISO/TS 16949, VDA Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie 6, Teil 1 Harmonisiert mit QS-9000, ASVQ und EAQF, Audit-Fragenkatalog zur ISO/TS 16949, 1999

ISO/TS 16949:1999, Published Document (PD), Quality systems – Automotive suppliers – Particular requirements for the application of ISO 9001:1994, Hrsg.: BSi, 1999

JÖBSTL Oliver und SAGADIN Jochen: Mehr als nur Kosten eliminieren, In: Zeitschrift für Qualität und Zuverlässigkeit 44 (1999) 6, Carl Hanser Verlag, München, S. 767-772

JÖBSTL Oliver: Einsatz der Qualitätswerkzeuge und -methoden im Instandhaltungssystem, Montanuniversität Leoben, Diss., 1999

KAPLAN Robert S. und NORTON David P.: Translating Strategy into Action: The Balanced Scorecard, Boston, Harvard Business School Press, 1996

KEPPLINGER Werner: Verfahrensentwicklung und Optimierung, Vorlesungsskriptum, Institut für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes, Montanuniversität Leoben, Stand: 2000

KERSTEN Günter: Fehler vermeiden mit System, In: Zeitschrift für Qualität und Zuverlässigkeit 44 (1999) 7, S. 874-878

KOHNHAUSER Veit: TRIZ – Theory of Inventive Problem Solving, Online im Internet: URL: <<http://ebweb.tuwien.ac.at/bt/triz05.htm>> sowie /bt/triz01.htm bis /bt/triz04.htm Stand: 04.12.1997, Abfrage: 07.09.2000 (MESZ 15.30 Uhr)

KREUZ Werner: Prozeß-Benchmarking Voraussetzung zur Optimierung von Abläufen im Unternehmen, In: Benchmarking - Weg zu unternehmerischen Spitzenleistungen, Reihe Betriebswirtschaftslehre, Dresdner Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge, Hrsg. Helmut Sabisch und Claus Tintelnot, Schäffer Poeschel Verlag, Stuttgart, 1997

LIVINGSTON Barry A. und MARINO Anthony P.: Boeing Quality Management System Requirements for Suppliers, Hrsg.: Boeing Company Quality Process Council, Online im Internet: URL: <<http://www.boeing.com/companyoffices/doingbiz/supplier/d682479.pdf>> Stand: 17.07.2000, Abfrage: 23.02.2001 (MEZ 10.38 Uhr)

LÖSCHNAUER Jürgen: F&E Kostenermittlung, Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben, Dipl. Arb., in Arbeit

MAYR Martin: F&E im Netzwerk am Beispiel Böhler-Uddeholm AG, Zugl.: WU Wien, Dipl. Arb., Wien, 2000

MILES Lawrence D.: Value engineering: Wertanalyse, die praktische Methode zur Kostensenkung, 3. unveränd. Aufl., Verlag Moderne Industrie München, 1969

MÜLLER Claudia: Produktinnovation durch Projektmanagement, Zugl.: Univ. Innsbruck, Diss., 1997 unter dem Titel: Projektmanagement bei Produktinnovation und -variation, Wiesbaden, Dt. Univ.-Verl., 2000

MÜLLER Dieter und TIETJEN Thorsten: FMEA - Praxis, Carl Hanser Verlag, München, 2000

OECD: The measurement of scientific and technological activities, proposed standard practise for surveys of research and experimental development, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1993

ÖNORM A 6757, 1992

ÖNORM EN ISO 9001, Qualitätsmanagementsysteme Anforderungen (ISO 9001:2000), Österreichisches Normungsinstitut, 2000

prEN ISO 9004:1999: ISO/DIS 9004 Qualitätsmanagementsysteme – Leitfaden zur Leistungsverbesserung, Genf, 1999

QS 9000, Produkt-Qualitätsvorausplanung und Control Plan, Hrsg.: Chrysler Corporation, Ford Company und General Motors Corporation, Deutsche Ausgabe, 1999

QS 9000, QM-System-Forderungen, Hrsg.: Chrysler Corporation, Ford Company und General Motors Corporation, Deutsche Ausgabe, 1999

QS 9000, Statistische Prozeßlenkung, Hrsg.: Chrysler Corporation, Ford Company und General Motors Corporation, Deutsche Ausgabe, 1999

Qualitätsmanagement – Systemaudit: Hrsg. Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), 3. vollständig überarbeitete Auflage, 1996

QUENTIN Horst: Statistische Versuchsmethodik, GFQ Akademie, 2000

RAADT J. Donald R. de: Information and Managerial Wisdom, Idaho, Paradigm, 1991

REDEKER Georg und ZISCHKA Stefan: QFD als Philosophie verstehen ...und an die unternehmensspezifischen Anforderungen anpassen, In: Qualität und Zertifizierung 44 (1999) 3, S. 330-334

RR 9000: Supplier Advanced Business Relationship, Design and development assessment process, Issue 1.0, Rolls-Royce, 2000

SAATWEBER Jutta: Kundenorientierung durch Quality Function Deployment, München, Carl Hanser Verlag, 1997

SABISCH Helmut: Benchmarking als notwendiger Bestandteil des Innovationsmanagements im Unternehmen, In: Benchmarking - Weg zu unternehmerischen Spitzenleistungen, Reihe Betriebswirtschaftslehre, Dresdner Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge, Hrsg. Sabisch Helmut und Tintelnot Claus, Schäffer Poeschel Verlag, Stuttgart, 1997

SAE AEROSPACE STANDARD AS 9100, Quality Systems - Aerospace – Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing, Hrsg.: SAE The Engineering Society For Advancing Mobility Land Sea Air and Space International, Warrendale, (PA), USA, 1999

SCHIEGG Herrmann, VIERTLBÖCK Markus und KRAUS Thomas: Prozessbegleitend und frühzeitig System - Produkt - FMEA mit objektiver Kennzahlenbildung bei einem Automobilzulieferer, In: Qualität und Zertifizierung 44 (1999) 7, S. 879-84

SCHMELZER Hermann: Performance Measurement in F&E In: Zeitschrift Führung und Organisation 69 (2000) 6, S. 332-339

SCOTT George M.: The new age of new product development (NPD) In: R&D Management 28 (1998) 4, S. 224-236

SHULYAK Lev: Introduction to TRIZ: Online im Internet: URL: <<http://triz.org/downloads/40Ptriz.pdf>> Stand: 15.07.2000, Abfrage 08.09.2000 (MESZ 10.25 Uhr)

SIEBERT Gunnar und KEMPF Stefan: Mit Benchmarking die Prozesse optimieren, In: Qualität und Zertifizierung, 43 (1998) 8, S. 935-938

SPECHT Günter und SCHMELZER Hermann J.: Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung, Poeschl Verlag, Stuttgart, 1991

SPECHT Günter und BECKMANN, Christoph: F&E-Management, Schäffer-Poeschl Verlag, Stuttgart, 1996

STRICKER Gerhard: Ganzheitliches Bewertungsverfahren für den industriellen Innovationsprozess am Beispiel hydraulischer Strömungsmaschinen, Graz, Techn. Univ., Dipl.-Arb., 1999

TICHY Gunther (a): Das Nutzer-Paradoxon und seine Bedeutung für die österreichische Innovationsschwäche, Institut für Technologiefolgenabschätzung, unveröffentlichtes Manuskript, Wien, 2000

TICHY Gunther (b): The innovation potential and thematic leadership of Austrian industries; Zusatz zum Titel: an interpretation of the Technology Delphi with regard to the old structures/high performance paradox, Institut für Technologiefolgenabschätzung, Wien, 2000, Online im Internet: URL: <<http://www.oeaw.ac.at/ita/ebene5/GTdel99ind.pdf>> ohne Stand, Abfrage: 26.03.2001 (MEZ 16.30 Uhr)

5.2 **Abbildungsverzeichnis**

ABBILDUNG 1: VORGEHENSWEISE BEI DER ERSTELLUNG DIESER ARBEIT.....	6
ABBILDUNG 2: SEQUENTIELLER UND (TEIL)PARALLELER PROZESS	11
ABBILDUNG 3: VOM „OVER-THE-WALL-APPROACH“ ZUR INTEGRIERTEN PRODUKT- UND PROZESSINNOVATION .	12
ABBILDUNG 4: ENTWICKLUNGSPROZESS ALS ABLAUFDIAGRAMM	15
ABBILDUNG 5: ENTWICKLUNGSPROZESS NACH ISO 9001 ALS PFEILDIAGRAMM.....	16
ABBILDUNG 6: ENTWICKLUNGSPROZESS ALS GANTT DIAGRAMM	16
ABBILDUNG 7: INNOVATIONSSPIRALE.....	17
ABBILDUNG 8: MODELL EINES PROZESSORIENTIERTEN QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEMS	20
ABBILDUNG 9: HOUSE OF QUALITY QFD PHASE 1	24
ABBILDUNG 10: DER BENCHMARKINGPROZESS.....	31
ABBILDUNG 11: SCHEMA DER INNOVATIONSPROZESS ABBILDUNGEN	48
ABBILDUNG 12: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER BLECHE GMBH.....	49
ABBILDUNG 13: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER EDELSTAHL, TEIL 1	51
ABBILDUNG 14: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER EDELSTAHL, TEIL 2	52
ABBILDUNG 15: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER SCHMIEDETECHNIK.....	53
ABBILDUNG 16: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER SCHWEIßTECHNIK AUSTRIA.....	55
ABBILDUNG 17: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER-YBBSTAL BAND TEIL 1	57
ABBILDUNG 18: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER-YBBSTAL BAND TEIL 2	58
ABBILDUNG 19: INNOVATIONSPROZESS BÖHLER-YBBSTAL PROFIL GMBH.....	59
ABBILDUNG 20: INNOVATIONSPROZESS MARTIN MILLER.....	60
ABBILDUNG 21: DARSTELLUNG DES ENTWICKLUNGSPROZESSES NACH ISO 9001:2000	62
ABBILDUNG 22: VORLÄUFIGES MODELL FÜR DEN INNOVATIONSPROZESS BEI BÖHLER-UDDEHOLM	65
ABBILDUNG 23: INNOVATIONSPROZESS VAI.....	66
ABBILDUNG 24: KERNPROZESS FÜR PRODUKT- UND PROZESSENTWICKLUNG BEI VOEST STAHL LINZ.....	67
ABBILDUNG 25: FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROZESS BEI VOEST ALPINE STAHL LINZ.....	67
ABBILDUNG 26: INNOVATIONSPROZESS IM BEREICH SCHMIERSTOFFE DER OMV	69
ABBILDUNG 27: VERBESSERTES INNOVATIONSPROZESSMODELL FÜR BÖHLER-UDDEHOLM.....	71
ABBILDUNG 28: INTERAKTION DER PROZESSE.....	72
ABBILDUNG 29: VERGLEICH DES MODELLS MIT DEM IST-STAND DER INNOVATIONSPROZESSE.....	79

5.3 **Gleichungsverzeichnis**

GLEICHUNG 1: BERECHNUNG DER WERTE D UND D BEIM PRINZIP DES VERGLEICHENS	38
---	----

5.4 Abkürzungsverzeichnis

alt.	altera
Anm.	Anmerkung
ARIZ	Algorithm to Solve an Inventive Problem
Aufl.	Auflage
AVL	AVL List GmbH
BBG	Böhler Bleche GmbH
BEG	Böhler Edelstahl GmbH & Co KG
BM	Benchmarking
BSGA	Böhler Schweißtechnik Austria GmbH
BSTG	Böhler Schmiedetechnik GmbH & Co KG
BUAG	Böhler-Uddeholm AG
BYB	Böhler-Ybbstal Band GmbH & Co KG
BYP	Böhler-Ybbstal Profil GmbH
bzw.	beziehungsweise
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CEO	Chief Executive Officer (Geschäftsführer)
D&D	Design and Development
d. h.	das heißt
DFA	Design for Assembly
DFM	Design for Manufacture
Dipl. Arb.	Diplomarbeit
Diss.	Dissertation
DoE	Design of Experiments
e. g.	example given
engl.	englisch
etc.	et cetera
f.	und die folgende
ff.	und die folgenden
F&E	Forschung und Entwicklung
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
GD&T	Geometric Dimensioning and Tolerancing
Hrsg.	Herausgeber
InT	Innovation Team
ISO	International Organisation for Standardisation
m.	manager
MM	Martin Miller GmbH
OMV	OMV AG

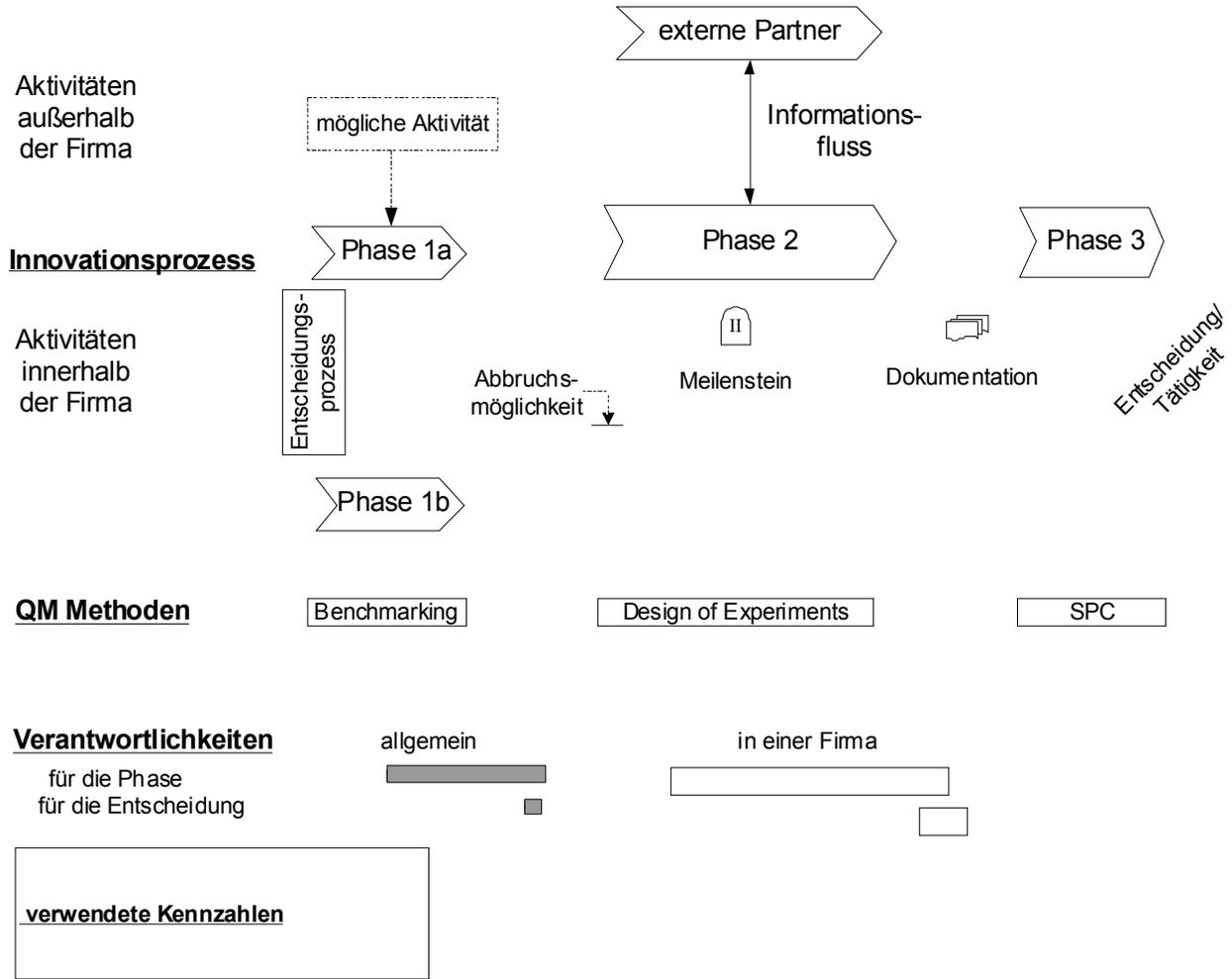
o. S.	ohne Seitenangabe
PPE	Produkt- und Prozessentwicklung
Prod.	Production
proj.	project
QFD	Quality Function Deployment
QM	Qualitätsmanagement
R&D	Research and Development
RZP	Risikoprioritätszahl
S.	Seite
SPC	Statistical Process Control
TRIZ	Theory of Inventive Problem Solving
u. a.	und andere
u. d. T.	unter dem Titel
u.	und
UEK	Umfassendes Entwicklungskonzept
Univ.	Universität
unveränd.	unverändert(e)
usw.	und so weiter
VA	Value Analysis
VAI	VOEST Alpine Industrieanlagenbau
vgl.	vergleiche
VOEST	VOEST Alpine Stahl Linz
z. B.	zum Beispiel
Zugl.	zugelassen

6 Anhang

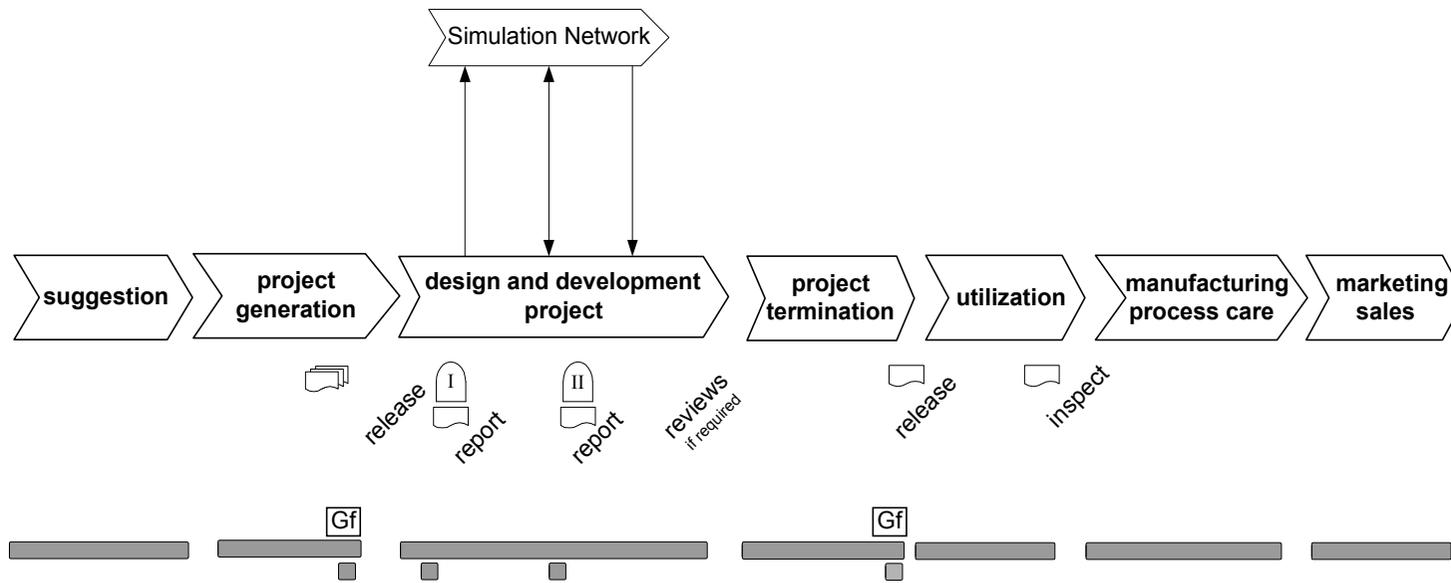
6.1 *Abbildungen der Prozesse in DIN A4*

- Aufbau der Prozessdarstellungen S. 91
- Böhler Bleche GmbH S. 92
- Böhler Edelstahl GmbH & Co KG S. 93
- Böhler Schmiedetechnik GmbH & Co KG S. 95
- Böhler Schweißtechnik Austria GmbH S. 96
- Böhler-Ybbstal Band GmbH & Co KG S. 97
- Böhler-Ybbstal Profil GmbH S. 99
- Martin Miller GmbH S. 100
- Prozessmodell nach ISO 9001:2000 S. 101
- vorläufiges Prozessmodell S. 102
- verbessertes Prozessmodell S. 103

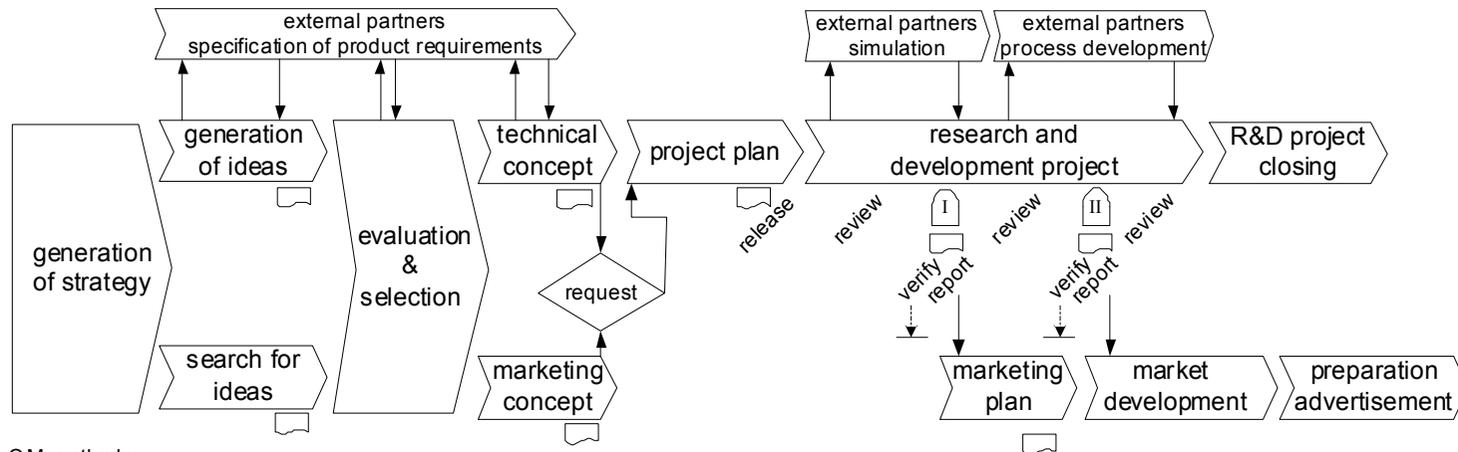
Firmenname/Modell



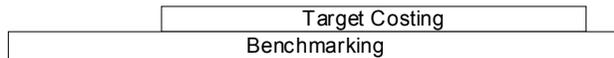
Innovation process Böhler Bleche



Innovation process Böhler Edelstahl, part 1



QM methods:



responsibilities:

							R&D m	R&D m
directors	sales m, R&D m, PM, Prod. m, Met. m., Techn. = innov. team	R&D member PM	InT	project m.	FLAS	project manager and team		
					CEO	product manager		
					EF	controlling m. (>x Mio)		
					SphM			

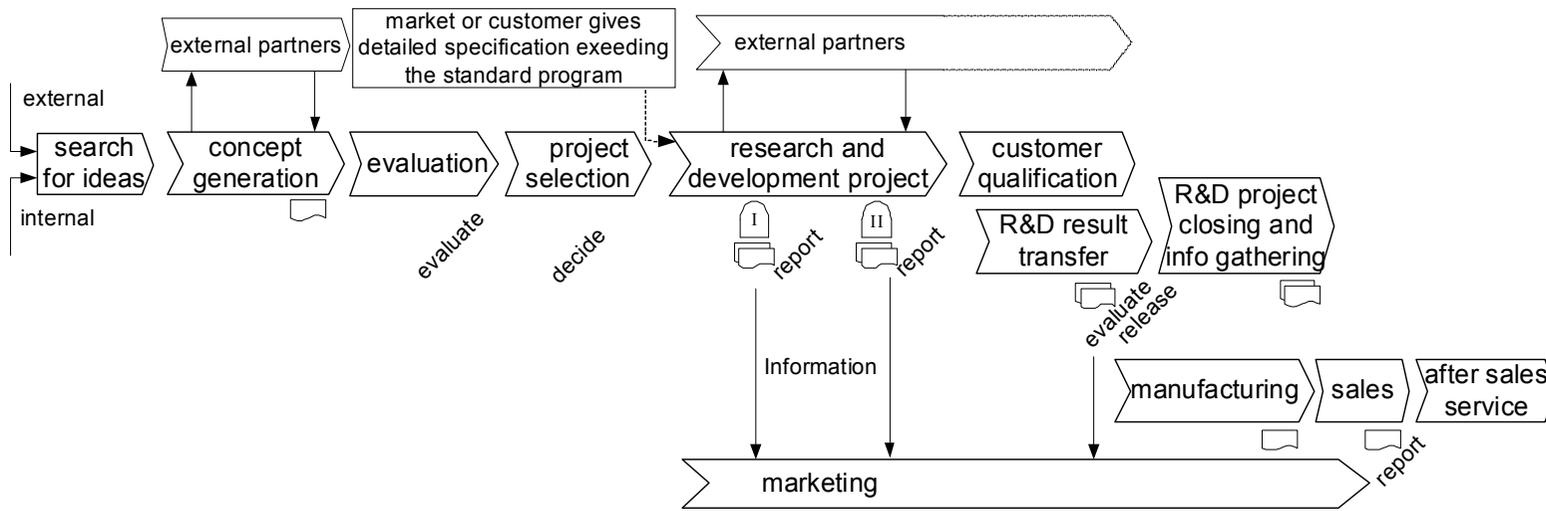
key figures:

costs per project + contribution margin
 R&D costs per product group
 R&D coefficient (expenses/turnover)
 R&D project duration

abbreviations:

InT innovation team
 m. manager
 PM product manager
 SphM special phase manager
 Met. metallurgy specialist
 Prod. production manager
 Techn. technology application consultant

Innovation process Böhler Forging



QM methods:

DEFORM=FMEA

partly SPC

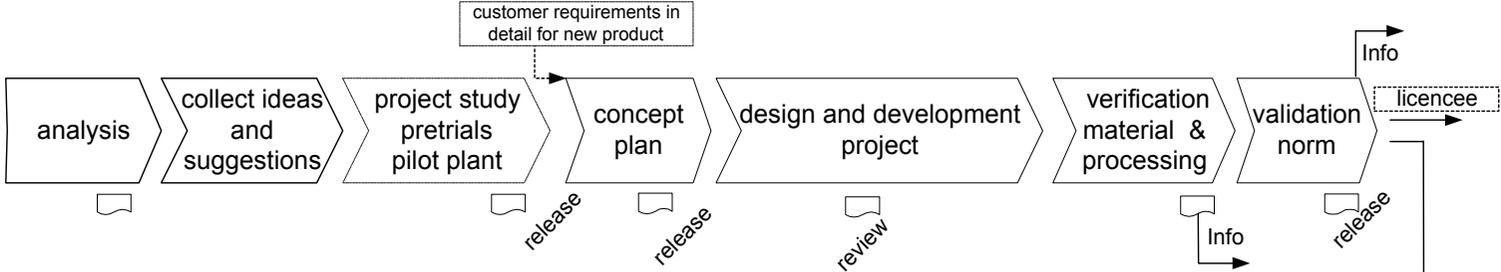
responsibilities:

innovation team (InT)	respective in each sphere	innovation team (InT)	project leader or team	project leader or team	project leader or team
				InT	
				production manag.	sales m. proj. leader
			marketing manager		

key figures:

R&D budgeting
 R&D coefficient (expenses/turnover)
 product turnover
 market share

Innovation process Böhler Welding



QM methods

- QFD (remedial)
- Benchmarking

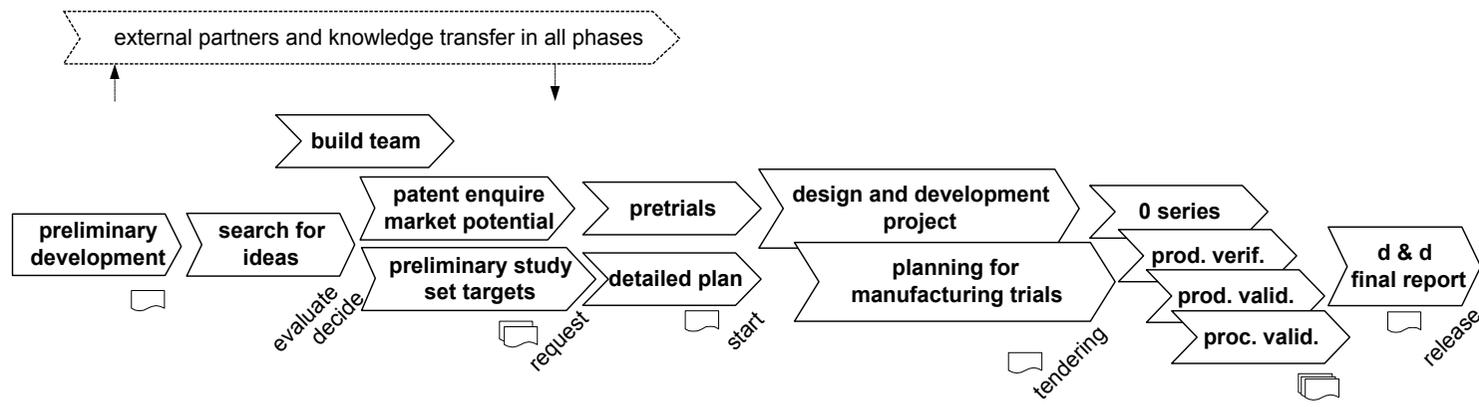
responsibilities



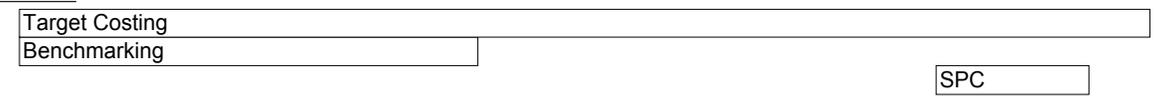
- sales mang.
- marketing mang.
- production mang.
- head Development, head QM

key figures:

- customer satisfaction: lead customers and dealers
- project duration
- revenue per product group and year



QM methods planned

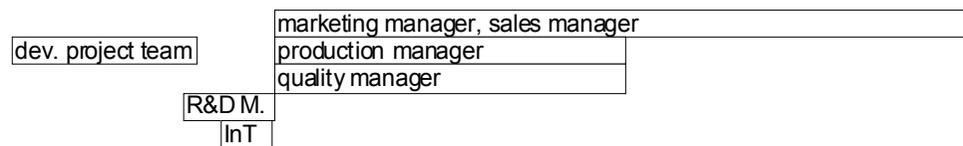
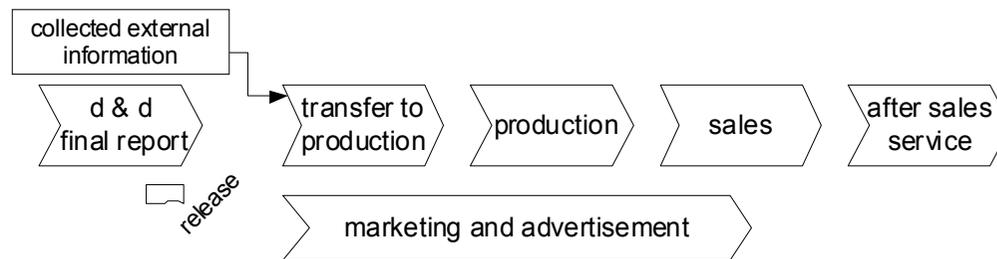


responsibilities

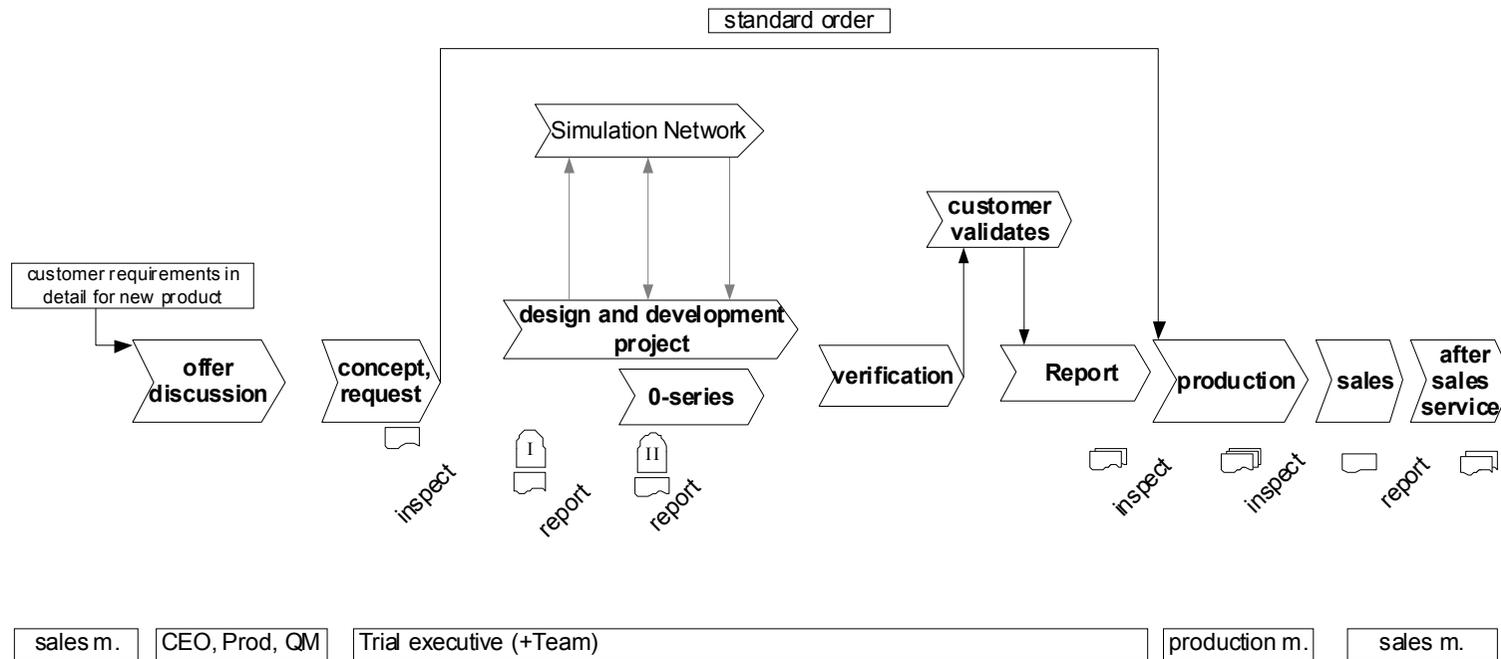


key figures:
 project duration
 project costs
 product turn over
 number of projects per stage

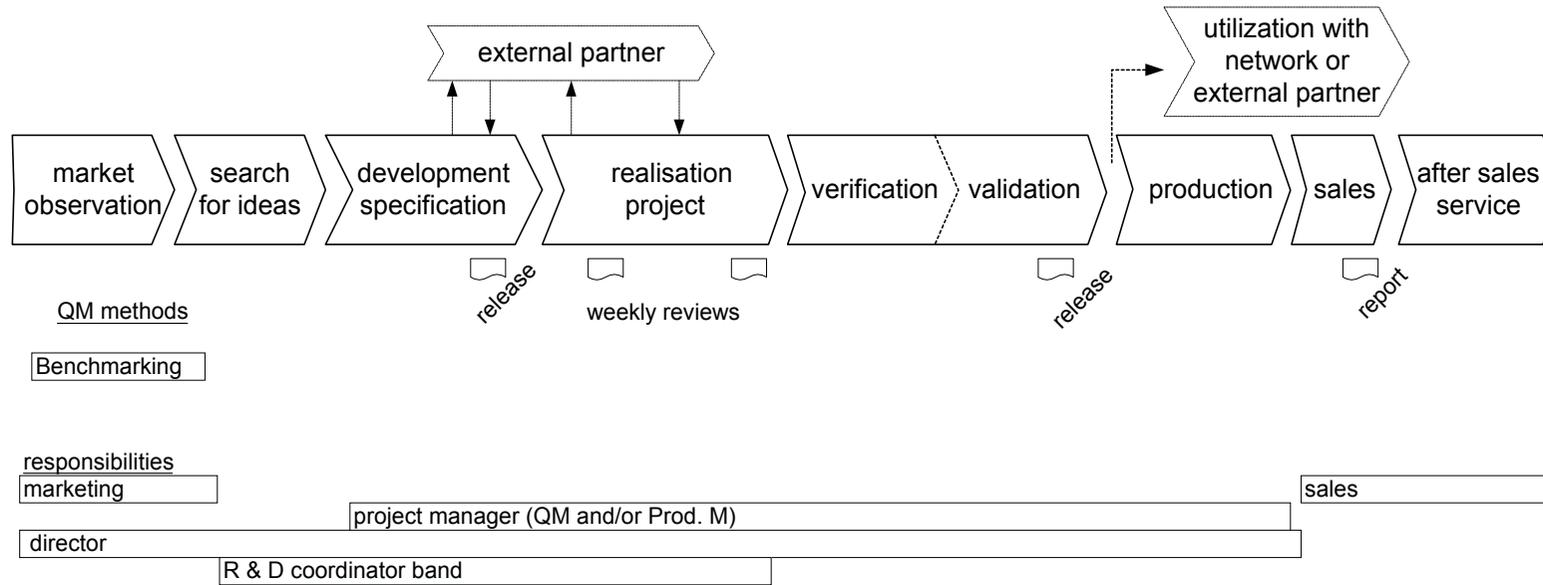
Innovation process Böhler Ybbstal Band part 2



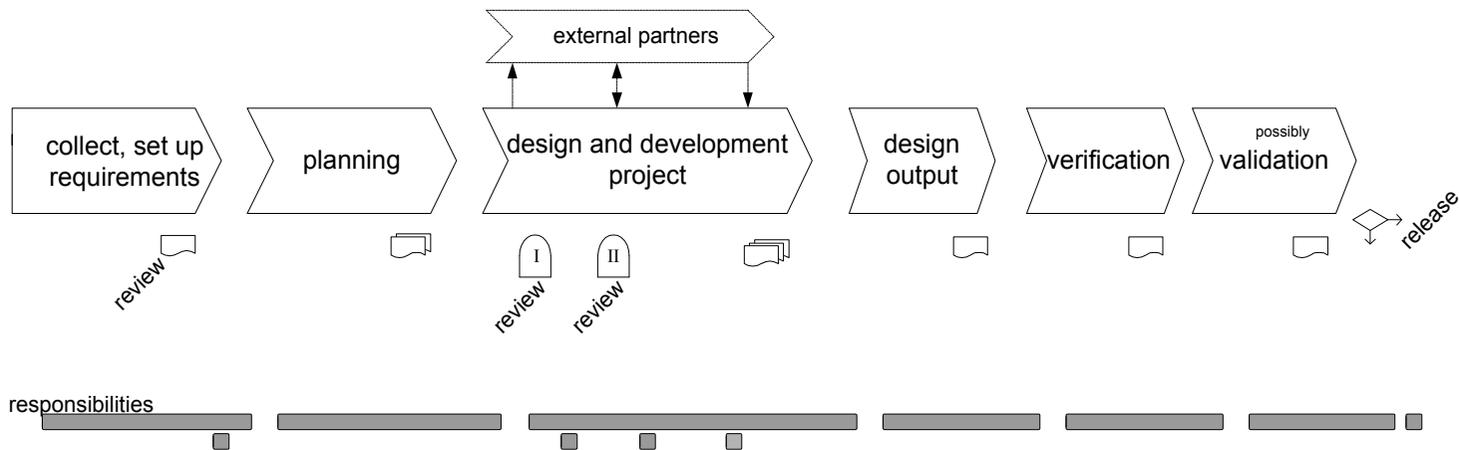
Innovation process Profil



Innovation process Martin Miller



Process: Design and Development (minimum ISO 9001:2000 requirements)

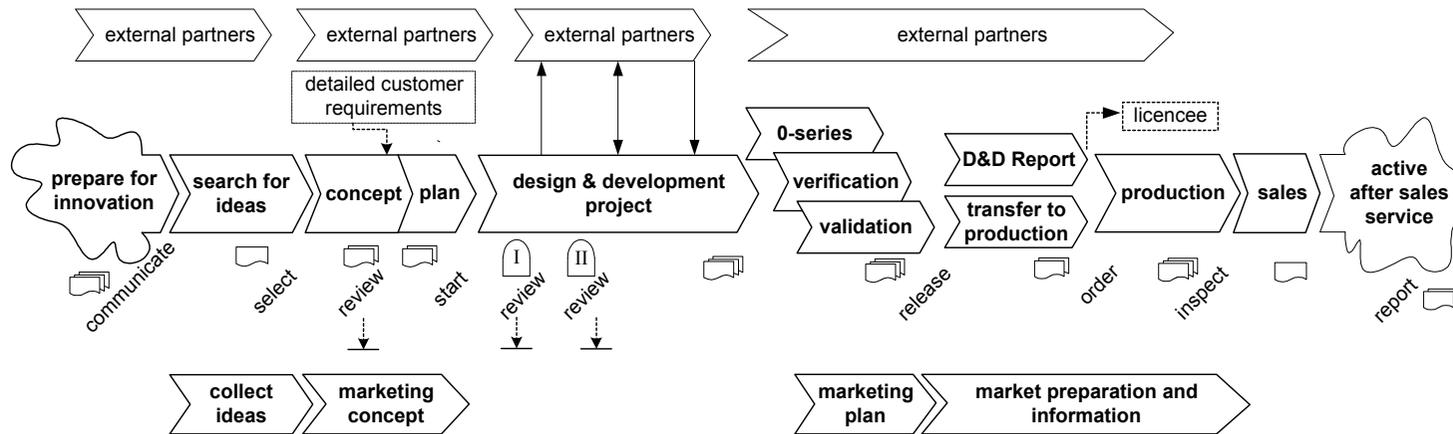


responsibilities

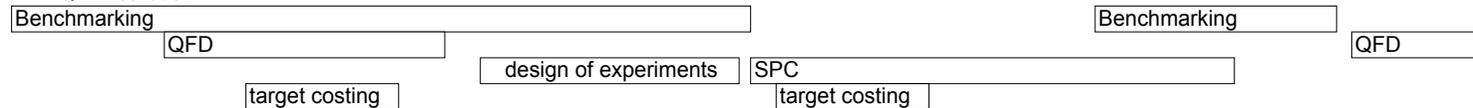
indicators:

duration and cost for each phase
 satisfaction of the customer internal/external
 comparison of planned and reached goals

Innovation process



QM methods :



responsibilities:

innovation team or product management team and their single members, as well as additional concerned staff, possibly external partners

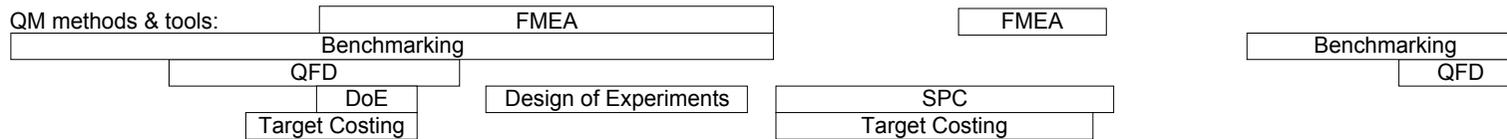
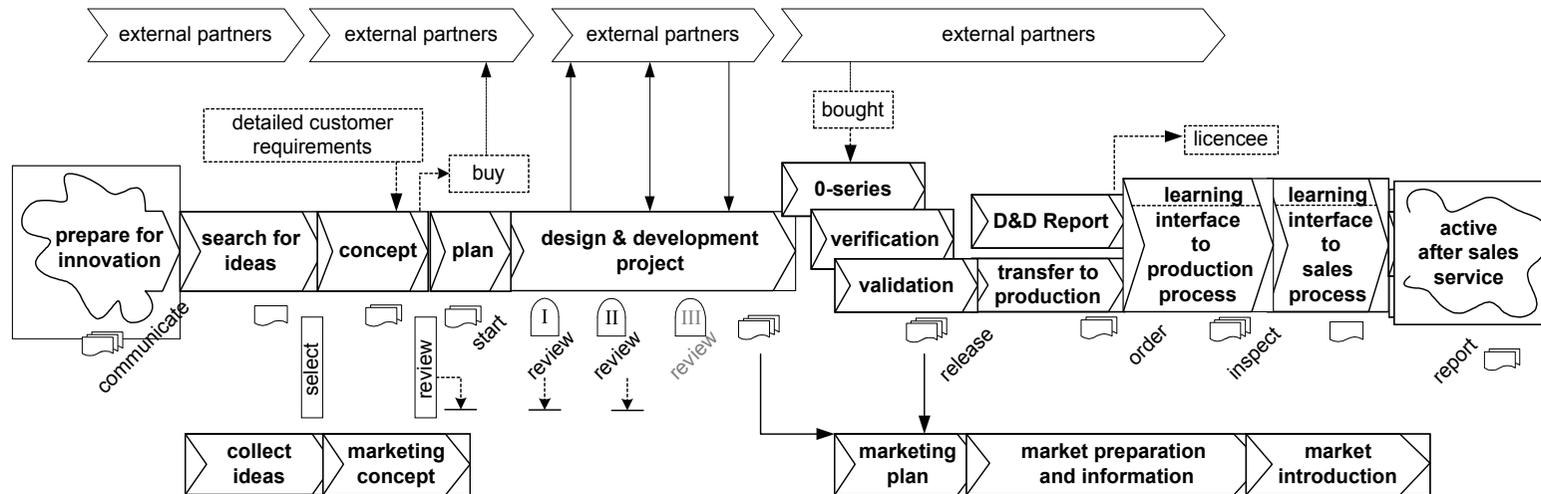


indicators:

R&D costs - contribution margin per project or productgroup
 duration of phases and process
 customer satisfaction and expectations
 days of training per IP member
 Information Technology expenses per IP member
 satisfaction of IP members

process stability
 number of feedback checklists per customer consultant
 1st pass yields at gates
 personnel capacity per stage
 duration of decisions at gates
 ratio internal to external IP cost and performance per phase
 degree of conformity with input/output specification

Innovation process model



responsibilities:

innovation team or product management team and its single members, as well as additional concerned staff, possibly external partners



key figures:

- R&D costs - contribution margin per project or productgroup
- duration of phases and process compared to planned duration
- customer satisfaction and expectations
- cost and value of technologies transferred, adapted and implemented

Perspective:

- Financial
- Internal Processes
- Customers
- Learning

6.2 *Fragebogen*

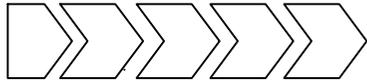
Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

Gesprächspartner	Funktion		Datum	
<p>1. Innovationsprozess Iststand: Dieses strukturierte Interview soll den derzeit durchgeführten Innovationsprozess erheben. Die nachfolgenden Fragen sollen dabei unterstützen. Die Fragestellungen gehen über den Inhalt der ISO 9001:1994 hinaus und orientieren sich an der ISO 9001:2000. Trotzdem wurde versucht, nicht die reinen Audit Fragen der Norm zu wiederholen. Die Fragen entstanden daher aus einem Vergleich der Norm mit in der Literatur beschriebenen Audit Modellen für technische Innovation und den weitergehenden Forderungen der Automobilnormen (QS 9000, VDA 6.1, ISO TS 16949).</p> <p>Anmerkung: Zur Erläuterung, wie so ein Innovationsprozessmodell aussehen kann, werden dann als Beispiele die Innovationsprozesse von Specht (10 phasig, linear), der VDA Richtlinie (7 phasig, parallel) und der QS 9000 (6 phasig, parallel) vorgelegt. Auch ist eingangs Ihre Meinung gefragt, ob Sie sich eine strikte Trennung zw. Produkt und Prozessinnovationsprozess, bzw. Grundlageninnovationsprozess oder ob vorstellen, oder ob es vorstellbar ist, diese in einem Modell wiederzufinden.</p>				
<p>1.0. In welche Phasen lässt sich der Innovationsprozess derzeit gliedern. Wie viele Projekte durchlaufen derzeit diesen Prozess.</p>				
Ideenfindung, -auswahl und Technologietransfer			kurzfristig
Konzepterstellung			mittelfristig
F&E Projektdurchführung			langfristig
Produktion, Fertigung				
Marketing, Produktlaunch, Verkauf				

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.1. Ideenfindung und Technologietransfer	
1.1.1. Ideengenerierung: Welche Methoden, Mittel werden eingesetzt um nach Gebieten für Innovationen zu suchen. (Kundenbefragungen, Marktanalyse, Sekundäre Quellen, Patentanalyse,...)	
Kollektion:	
Kreativität:	intuitiv: systematisch, analytisch:
Sonstige:	
1.1.2. Ideenauswahl und Bewertung: Wie wird die Auswahl und Bewertung vorgenommen.	
Kriterienkatalog <input type="checkbox"/>	Gewichtungsmethode <input type="checkbox"/>
Checkliste <input type="checkbox"/>	Punktbewertung <input type="checkbox"/>
Sonstige qualitative:	sonstige quantitative
1.1.3. Welcher Art sind die umgesetzten Ideen (Anzahl pro Jahr):	
<ul style="list-style-type: none"> • inkrementale, evolutionäre Verbesserungen ----- • Änderungen auf Basis des Bestehenden ----- • neuartige, revolutionäre Änderungen; Ersatz des Bestehenden ----- • Neuheit für die Branche ----- • Weltneuheit ----- 	
1.1.4. Nennen Sie bitte Beispiele für die jeweilige Art	
1.1.5. Kooperationen: Mit welchen Organisationen haben Sie z.Z. Kooperationen laufen.	
die Kooperationspartner werden (wurden) in die folgenden Phase(n) eingebunden	

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.1.6. Wie häufig verändern sich diese Kooperationen (personell, inhaltlich, neu beginnen, beenden)				
	heuer	letztes Jahr	vor 2 Jahren	davor
personell				
inhaltlich, thematisch				
beginnen		Unternehmen AB		
beenden				
1.1.7. Anstoß zum Technologietransfer: Von wem kommt der Anstoß zum Transfer einer Technologie in einen neuen Nutzungsbereich.				
		vereinzelt	wiederholt	noch nie
MA des Bereichs in den die Technologie integriert wird		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MA des Bereichs der die Technologie bereits verwendete		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MA anderer Bereiche		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universität(en)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Private Forschungsinstitute		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Berater		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technologietransferzentren		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kunde(n)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anmerkungen				

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.2. Konzepterstellung	
1.2.1. Projektorganisation: Wie wird der Auftrag vergeben und die Projekt- und Teamorganisation vorgenommen	
Projektleiter wird mit	Konzepterstellung Teambildung beauftragt
1.2.2. Ziele/Entwicklungsvorgaben: Welche Anforderungen werden an die Entwicklungsvorgaben gestellt. Wie werden die Forderungen von Kunden, Behörden / Gesetzen, Strategien, und an die Funktionen berücksichtigt. Wer stellt die Anforderungen auf (Lastenheft).	
Marketing <input type="checkbox"/>	Kunde <input type="checkbox"/> Anforderungen an die Vorgaben:
Finanzen <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Produktion <input type="checkbox"/>	
Entwicklung <input type="checkbox"/>	
Verkauf <input type="checkbox"/>	beteiligt
1.2.3 lernende Organisation: Wie fließen die Erfahrungen aus früheren Projekten ein, an welchen Stellen im IP.	
selbe Beteiligte	<input type="checkbox"/>
teilw. selbe Beteiligte	<input type="checkbox"/>
Bericht Vorgängerprojekt(e)	<input type="checkbox"/>
Controlling berichtet Details	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
1.2.4. Genehmigung/Freigabe: Wie erfolgt der Start zur Projektdurchführung, sowie die Zuordnung und Freigabe von Mitteln.	
Projektstart durch	
Mittelfreigabe durch	
Bewertung der Phase Konzepterstellung durch	

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.3. Projektdurchführung:		
1.3.1. Leitlinien: Gibt es eine Leitlinie, (geg. IT tools) für die Projektplanung und –durchführung. Ist sie am Standort einheitlich und repetitiv gestaltet. Ist der Fortschritt für Beteiligte und Leitung einsehbar.		
	Projektplanung	Projektdurchführung
Leitlinie für einheitlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rollierend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fortschritt einsehbar	Beteiligte	Leitung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.2. Ziele: Werden bei der Planung auch messbare Ziele für die einzelnen Bereiche und Phasen des Innovationsprozesses festgelegt		
Zeitvorgabe		
Kostenvorgabe		
sonstige		
1.3.3. Einteilung in Phasen: Nochmals, wie sieht in der F&E Projektdurchführung die Phaseneinteilung aus und wo befinden sich Tore oder Meilensteine.		
Phaseneinteilung noch OK		
	welche	wo
Tore (gates)		
Meilensteine		

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.3.4. Flexibilität: Wie wird der Innovationsprozess flexibel gestaltet, um kleine/kurzfristige Projekte schnell abschließen zu können.		
Meilensteine	Tore	Phasen
<p>es gibt fixe</p> <p>und optionale</p> <p>(Formulierung: bei Bedarf, falls erforderlich, ...)</p> <p>Kriterien für die Erforderlichkeit</p>		
1.3.5. Risikoanalyse und Vorbeugung: Findet zu Beginn der Projektdurchführung bzw. der Entwicklungsphase eine Risiko- oder Problemidentifikation und –analyse statt. Findet die Konzentration der kritischen Aufgaben in einem Arbeitspaket oder Team statt.		
<p>zu Beginn der Projektdurchführung <input type="checkbox"/></p> <p>zu Beginn der fixen Phasen <input type="checkbox"/></p> <p>zu Beginn jeder geplanten Phase <input type="checkbox"/></p> <p>es findet keine statt <input type="checkbox"/></p> <p>..... <input type="checkbox"/></p>		

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.3.6.	Korrektur: Gibt es Prozesse und dokumentierte Verfahren zur Korrektur von erkannten Fehlern und zur Bewertung der gesetzten Maßnahmen.		
	Wann im Prozess werden die Verfahren angewandt und wohin werden die Informationen gelenkt.	angewandt in Phase	informiert Phase
	Verfahren zur Korrektur		
	Verfahren zur Bewertung des Erfolges von vorgenommenen Maßnahmen		
1.3.7.	Aufzeichnungen / Dokumente: Welche Aufzeichnungen und Dokumente gibt es in der F&E. Wann im IP werden diese erstellt.		
	Konzept Antrag Projekt Bericht(e) Versuchs Bericht Endbericht		

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.3.8. Simultaneous Engineering: Welche parallelen Abläufe weißt der Innovationsprozess auf. Wo finden Überlappungen zwischen den Phasen statt (personell, zeitlich).					
Überlappung zw. den Phasen	personell		zeitlich		
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
1.3.9. Computergestütztes Design: In welchem Ausmaß werden Simulations- und Design Methoden eingesetzt					
	nie	vereinzelt <10%	wiederholt <25%	meistens <75%	immer >90%
Konstruktion für Montage (Design for Manufacture, DFM)	<input type="checkbox"/>				
Industrial Design	<input type="checkbox"/>				
Numerische Simulationen	<input type="checkbox"/>				
Computer aided Design (CAD)	<input type="checkbox"/>				
Computer aided Engineering (CAE)	<input type="checkbox"/>				
Geometrische Dimensionierung und Tolerierung (GD&T)	<input type="checkbox"/>				
Finite Elemente Analyse (FEA)	<input type="checkbox"/>				
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>				
Anmerkungen					

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.3.10. Welche Kennzahlen werden im Controlling für den Innovationsprozess verwendet und wie ist der darauf basierende Verbesserungsprozess gestaltet. Was sind die wichtigsten.

z.B. Basis:	Ressourcen	Materialeinsatz/Produkt
	Finanzen	F&E Kosten
	Personal	Entwicklungsstunden
	Zeit	Entwicklungsdauer
	Prozess	Prozessfähigkeitsindex
	Verkauf	Umsatz
	Kunde	Zufriedenheit

Verbesserungsprozesse

1.3.11. Verifizierung: Wie erfolgt die Verifizierung, wie werden die Annahmekriterien festgelegt.

Verifizierung

Annahmekriterien

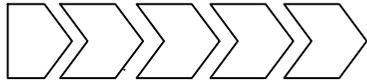
Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.3.12. Design Review: Zu welchen Zeitpunkten und von wem werden Design Reviews durchgeführt.		
	von MA der nachfolgenden Phase	sonst. MA
Design Review	<input type="checkbox"/>	
Bewertung	<input type="checkbox"/>	
nach jeder Phase	<input type="checkbox"/>	
nach fixen Phasen	<input type="checkbox"/>	
nur nach	<input type="checkbox"/>	
1.3.13 Validierung: Wie wird die (teilweise) Validierung mit oder für den Anwender vorgenommen.		
1.3.14. F&E Projektabschluss: Welche Aufzeichnungen und Dokumentationen werden zum Projektabschluss erstellt.		
Projektbericht	<input type="checkbox"/>	
Essentielles für nächstes Entwicklungsgeneration	<input type="checkbox"/>	
Organisatorische Verbesserungsansätze	<input type="checkbox"/>	
Patente	<input type="checkbox"/>	
Publikationen	<input type="checkbox"/>	
.....	<input type="checkbox"/>	
1.3.15. F&E Ergebnisse: Wie werden die Ergebnisse bewertet.		
bewertende Personen		
Methoden zur Bewertung		

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.4. Verwertung der eigenen oder akquirierten (z. B. eingekaufte Lizenzen, externe Messungen,...) F&E Ergebnisse			
1.4.1. Verwertung der F&E Ergebnisse: Wie werden die Ergebnisse verwertet. Welche Wege werden gegangen.			
in der eigenen Produktion		<input type="checkbox"/>	
in der Produktion der Netzwerkpartner		<input type="checkbox"/>	
für spätere Produktgeneration		<input type="checkbox"/>	
spin off		<input type="checkbox"/>	
Lizenzvergabe		<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	
1.4.2. Freigabe: Wie erfolgt die Freigabe zur Produktion.			
1.4.3. Übergabe an Produktion, Fertigung und Verkauf: Wie ist der Übergabevorgang gestaltet (personell, Datentransfer, Wissenstransfer).			
Phase	Produktion	Fertigung	Verkauf
personell			
Daten			
Wissen			

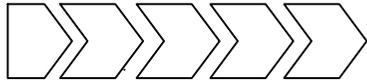
Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.4.4. Änderungen: Wie werden Änderungen, die sich nach Abschluss einer (Teil)Phase ergeben, behandelt. Welche Auswirkungen dieser Änderungen werden beurteilt.	
beurteilt werden Änderungen	<input type="checkbox"/> auf das Produkt <input type="checkbox"/> auf den Prozess <input type="checkbox"/> auf das Produkt, in dem das Produkt verwendet wird <input type="checkbox"/> auf den Prozess, in dem das Produkt verwendet wird <input type="checkbox"/> auf die nachfolgenden Prozesse und Produkte
1.4.5. Marktstart: Auf welche Weise findet der Marktstart, die Markteinführung, statt.	
Verkäuferschulung	<input type="checkbox"/>
Fachausstellung	<input type="checkbox"/>
Werbekampagne	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
1.4.6. Abschluss Innovationsprojekt: Wodurch ist der Abschluss des Innovationsprojekts gekennzeichnet	
1.5. Innovationsbewertung	
1.5.1. Innovationserfolg: Mit welchen Maßzahlen wird der Erfolg der Projektdurchführung gemessen	
Umsatz innerhalb von 3 Jahren	<input type="checkbox"/>
Zeitvorgabe eingehalten	<input type="checkbox"/>
Kostenvorgabe eingehalten	<input type="checkbox"/>
Anzahl der Patente	<input type="checkbox"/>
Zufriedenheit des Kunden	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.5.2. Vergütung: Wie wird der erfolgreiche Abschluss eines Innovationsprojekt honoriert oder vergütet.	
Essen	<input type="checkbox"/>
Bonus	<input type="checkbox"/>
Artikel in Firmenzeitung	<input type="checkbox"/>
Präsentation im Schaukasten	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
1.5.3. Rückmeldungen: Gibt es ein System für Rückmeldungen und den Markterfolg aus einem Innovationsprojekt. Findet in einer späteren Phase des Produktlebenszyklus noch eine Bewertung statt?	
Umsatz nach 3 Jahren	<input type="checkbox"/>
Marktanteil	<input type="checkbox"/>
Lebensdauer	<input type="checkbox"/>
Anzahl der Reklamationen	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
1.5.4. Kundenzufriedenheit: Wie wird die Kundenzufriedenheit gemessen.	
regelmäßig	<input type="checkbox"/>
unregelmäßig	<input type="checkbox"/>
Fragebogen	<input type="checkbox"/>
Anzahl Reklamationen	<input type="checkbox"/>
Bericht Außendienst/Verkauf	<input type="checkbox"/>
Anzahl verlorener Kunden	<input type="checkbox"/>
Anzahl gewonnener Kunden	<input type="checkbox"/>
anonyme Marktforschung	<input type="checkbox"/>
Reaktionen auf Fachmessen	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

1.5.5.	Managementbewertung (vormals: QM Bewertung): Wie findet die Managementbewertung statt. Wie werden dabei die erhobenen Kennzahlen eingesetzt. Wie fließen die Ergebnisse der internen Audits, Kundenrückmeldungen, Prozess- und Produktkonformität, der Status von Verbesserungen,... ein.					
1.5.6.	Verbesserung des Innovationsprozesses: Wie viele Verbesserungen haben den Innovationsprozess in den letzten 2 Jahren betroffen.					
1	2	3	4	5	<10	>10
Anmerkungen						
2.	Organisation/Zusammenarbeit/Teamarbeit					
2.1.	Werden für Innovationsprojekte Teams gebildet.					
2.2.	Teambildung: Wie erfolgt die Teambildung für ein F&E bzw. Innovationsprojekt. Wie ist ein typisches Innovationsteam zusammengesetzt.					

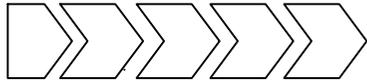
Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

2.3	Fähigkeiten: Werden die Teammitglieder in Fähigkeiten, die sie für dieses Projekt noch nicht im gewünschten Ausmaß mitbringen geschult?	
ja		<input type="checkbox"/>
nein		<input type="checkbox"/>
Selbststudium		<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>
2.4.	Zuordnung der Teammitglieder: Sind die Teammitglieder dem Projekt teilweise oder ganz zugeordnet.	
ganz		<input type="checkbox"/>
teilweise		<input type="checkbox"/>
verschieden		<input type="checkbox"/>
2.5.	Räumlichkeiten: Wird das Team in aneinandergrenzenden Räumlichkeiten untergebracht.	
ja		<input type="checkbox"/>
nein		<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>
2.6.	Teamarbeitsräume: Gibt es eigene Räumlichkeiten für Teamsitzungen und Besprechungen.	
ja		<input type="checkbox"/>
nein		<input type="checkbox"/>
2.7.	Werden in Teamsitzungen Moderatoren eingesetzt.	
ja	intern, MA	<input type="checkbox"/>
	extern	<input type="checkbox"/>
nein		<input type="checkbox"/>
2.8.	Werden / wurden die Teammitglieder in Problemlösungs-, Bewertungs-, QM- Methoden und Werkzeugen geschult. In welchen. Welche fallen Ihnen spontan ein.	

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

3. QM- Methoden- und QM-Werkzeugeinsatz	
3.0. In welche Phasen lässt sich der Innovationsprozess derzeit gliedern.	
Ideenfindung, -auswahl und Technologietransfer	
Konzepterstellung	
F&E Projektdurchführung	
Produktion, Fertigung	
Marketing, Produktlaunch, Verkauf	
3.1. Methodeneinsatz	
3.1.1. Welche Methoden des Qualitätsmanagements werden in Ihrer Company z.Z. eingesetzt und für welche Prozessphasen.	
	Phase
Interne Audits	<input type="checkbox"/>
Fehler Möglichkeits Einfluss Analyse, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	<input type="checkbox"/>
Quality Function Deployment (QFD)	<input type="checkbox"/>
Wertanalyse, Value Engineering (VE)	<input type="checkbox"/>
Target Costing	<input type="checkbox"/>
Benchmarking	<input type="checkbox"/>
Statistische Versuchsplanung, Design of Experiments (DoE)	<input type="checkbox"/>
TRIZ	<input type="checkbox"/>
Statistische Prozesslenkung (SPC)	<input type="checkbox"/>
Poka Yoke	<input type="checkbox"/>
Anmerkungen	

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

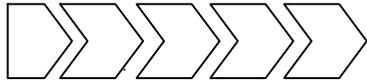
3.1.5.	Besteht ein Unterschied in der Sprache, die Ihre Kunden benutzen und der Sprache Ihrer Ingenieure. Ist ein Werkzeug wünschenswert, das die Anforderungen des Kunden in technische Merkmale übersetzt.
3.1.6.	Bestehen Unterschiede in den Anforderungen der Beteiligten von Phase zu Phase an den Prozess oder an das Produkt.
3.1.7.	Lassen sich Ihre einzelnen Produkte über ihre jeweiligen Funktionen definieren. Für den Kunden wäre dann nur die Erfüllung der Funktionen, gleich auf welche Weise, relevant. Das würde den Spielraum für Lösungsansätze erweitern.
3.1.8.	Lassen sich einzelnen Bestandteilen bzw. Schritten des Produkts bzw. Prozesses Funktionserfüllungsgrade zuordnen.
3.1.9.	Lassen sich einzelnen Bestandteilen bzw. Schritten des Produkts bzw. Prozesses Kosten zuordnen.
3.1.10.	Gibt es Mitarbeiter in Ihrer Company, die bereits mit QM Werkzeugen gearbeitet haben oder sich für deren Einsatz interessieren.

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

3.1.11.	Kommt es bei Ihren Kunden oder in Ihrer Company zu Fehlhandlungen mit einem Produkt, die durch eine andere Formgebung vermieden werden könnte.
3.1.12.	Benötigen Sie eine große Anzahl an Versuchen um die Einflüsse der Bestandteile Ihres Produkts auf dessen Produkteigenschaften zu bestimmen. Möchten sie Anzahl systematisch reduzieren.
3.1.13.	Glauben Sie, dass Ihnen der Vergleich der Lösungen in einem bestimmten Bereich oder Prozess mit einer anderen Firma besonders nutzen würde.
3.1.14.	Wäre es für Sie wichtig, mögliche Fehlerquellen im vorhinein systematisch zu analysieren
3.1.15.	Möchten Sie systematisch ganz neue Ansätze zur Funktionserfüllung auf Basis von naturwissenschaftlichen und technischen Grundprinzipien erarbeiten.



Böhler-Uddeholm Firma 1

3.1.16. Welche Darstellungswerkzeuge werden bei Teamtreffen verwendet.

Checkliste	<input type="checkbox"/>	Entscheidungstabelle	<input type="checkbox"/>
Linien-, Balkendiagramm	<input type="checkbox"/>	Regelkarte	<input type="checkbox"/>
Säulendiagramm	<input type="checkbox"/>	Korrelationsdiagramm	<input type="checkbox"/>
Histogramm	<input type="checkbox"/>	Streupunktdiagramm	<input type="checkbox"/>
Pareto- Diagramm	<input type="checkbox"/>	Oberflächendiagramm	<input type="checkbox"/>
Polarprofil	<input type="checkbox"/>	Netzplan	<input type="checkbox"/>
Polaritätsprofil	<input type="checkbox"/>	Ablaufdiagramm	<input type="checkbox"/>
Gantt- Diagramm	<input type="checkbox"/>	Bilanzdiagramm	<input type="checkbox"/>
Matrixdiagramm	<input type="checkbox"/>	Mind Map	<input type="checkbox"/>
Portfolio	<input type="checkbox"/>	Kreisdiagramm	<input type="checkbox"/>
Abhängigkeitsdiagramm	<input type="checkbox"/>	Ishikawa (=Fischgrät) Diagramm	<input type="checkbox"/>
Affinitätsdiagramm	<input type="checkbox"/>	Baumdiagramm	<input type="checkbox"/>

Anmerkungen

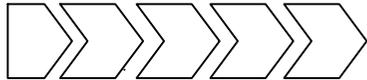
Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

4.	<p>Hilfs- und Unterstützungsprozesse: Die nachfolgenden Prozesse und zu dokumentierenden Verfahren stellen aus meiner Sicht wichtige Hilfs- und Unterstützungsprozesse für den Innovationsprozess dar. Auch an diese Prozesse stellt die ISO 9001:2000 Forderungen, die erweitert oder geändert wurden. Sie wirken sich auf den Innovationsprozess aus und werden entweder punktuell eingesetzt (Messen, Prüfen) oder liegen laufend unter dem Prozess als Stütze (Personal). An dieser Stelle soll aber nur nach der Beurteilung der personellen und materiellen Ausstattung der Innovationsprozesse an den einzelnen Standorten gefragt werden. Da jedoch kein gesamtes ISO 9001 Audit vorgenommen werden soll, klammere ich die anderen Prozesse (s.u.) aus der Betrachtung des Innovationsprozesses nach ISO 9001:2000, die die Einsatzmöglichkeiten von QM Werkzeugen und Methoden besonders berücksichtigt, aus.</p>	
4.1.	Hilfsprozesse	
4.1.1.	Mittel: Wie beurteilen sie die Ausstattung mit materiellen und personellen Mitteln für den Innovationsprozess an Ihrem Standort.	
	zu gering	gerade ausreichend
kurzfristige Vorhaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittelfristige Vorhaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
langfristige Vorhaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.2.	weitere Hilfs- und Lenkungsprozesse	
	<p>Messen und Prüfen Beschaffung Lenkung der Dokumente Kommunikation (intern, Kunde) Lenkung der Produktion Lenkung des Produkthandlings Mittel (Innovationsklima) Personal (Schulung, Bewusstsein, Fähigkeiten)</p>	

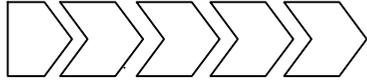
Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

5. Der Innovationsprozess in der BUAG
5.1. Was soll Ihrer Meinung nach unbedingt in einem Leitfaden für den Innovationsprozess der BUAG Companies enthalten sein.
5.2. Was kann in einem Leitfaden für alle Standorte gelten.
5.3. Welche Hauptphasen würden Sie für den gemeinsamen Innovationsprozess vorschlagen.

Innovationsprozess BUAG



Böhler-Uddeholm Firma 1

5.4. Was ist für den Innovationsprozess an Ihrem Standort charakteristisch.

5.5. Was sind die Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess.

6.3 Glossar: Begriffe in den Abbildungen Englisch und Deutsch

Deutsch	Englisch
Abschluss	closing
Abschlussbericht	final report
Analyse	analysis
Anforderung	requirement
Angebot	offer
Antrag	request
Anwendung	application
ausführen	execute
Ausgaben	expenses
Ausschreibung	tendering
Ausschuss	reject
Auswahl	selection
Beendigung	termination
Beobachtung	observation
Beschwerde	complaint
Bestellung	order
Betreuung	care
betroffen	concerned
Bewertung	evaluation
beziehungsweise	respectively
Dauer	duration
Deckungsbeitrag	contribution margin
Design	design
Entscheidungspunkt	gate
Entwicklung	development
Erwartung	expectation
Experiment	experiment
F&E	R&D
fallweise	remedial
Fehler	failure
Forschung	research
Freigabe	release
Grad	degree
Händler	dealer
Indikator	indicator
Kennzahl	figure
Konzept	concept

Deutsch

Kunde
Kundenbetreuung
Kundenzufriedenheit
Leiter
lenken, leiten, kontrollieren
Lizenzgeber
Lizenznehmer
monatlich
notwendig
Personal
Phase, Stufe
Produktion
Prozess
Prozess mit Phasen und Entscheidungspunkten
sammeln
schaffen, erschaffen
Schlüsselkennzahl
statistische Prozesslenkung
statistische Versuchsplanung
suchen
teilweise
Übereinstimmung
übersteigen
Umsatz
Untersuchung
Verantwortliche
Verantwortung
Verarbeitung
Versuch
Verwertung, Verwendung
Vorbereitung
Vorentwicklung
Vorschlag
Vorstudie
Werbung
Wissen
Wissensmanagement
wöchentlich
Ziel
Zielkosten

Englisch

customer
after sales service
customer satisfaction
head
control
licensor
licensee
monthly
required
personnel
stage
production
process
stage - gate process
gather
generate
key figure
statistical process control
design of experiments
search
partly
conformity
exceed
turnover
enquire
respective
responsibility
processing
trial
utilization
preparation
preliminary development
suggestion
preliminary study
advertisement
knowledge
knowledge management
weekly
target
target costs

english

advertisement
after sales service
analysis
application
care
closing
complaint
concept
concerned
conformity
contribution margin
control
customer
customer satisfaction
dealer
degree
design
design of experiments
development
duration
enquire
evaluation
execute
exceed
expectation
expenses
experiment
failure
feedback
figure
final report
gate
gather
generate
head
indicator
key figure
knowledge
knowledge management
licencee

german

Werbung
Kundenbetreuung
Analyse
Anwendung
Betreuung
Abschluss
Beschwerde
Konzept
betroffen
Übereinstimmung
Deckungsbeitrag
lenken, leiten, kontrollieren
Kunde
Kundenzufriedenheit
Händler
Grad
Design
statistische Versuchsplanung
Entwicklung
Dauer
Untersuchung
Bewertung
ausführen
übersteigen
Erwartung
Ausgaben
Experiment
Fehler
Rückmeldung
Kennzahl
Abschlussbericht
Entscheidungspunkt
sammeln
schaffen, erschaffen
Leiter
Indikator
Schlüsselkennzahl
Wissen
Wissensmanagement
Lizenznehmer

english

licencor
monthly
observation
offer
order
partly
personnel
preliminary development
preliminary study
preparation
process
processing
production
R&D
reject
release
remedial
request
required
requirement
research
respective
respectively
responsibility
search
selection
stage
stage - gate process
statistical process control
suggestion
target
target costs
tendering
termination
trial
turnover
utilization
weekly

german

Lizenzgeber
monatlich
Beobachtung
Angebot
Bestellung
teilweise
Personal
Vorentwicklung
Vorstudie
Vorbereitung
Prozess
Verarbeitung
Produktion
F&E
Ausschuss
Freigabe
fallweise
Antrag
notwendig
Anforderung
Forschung
Verantwortliche
beziehungsweise
Verantwortung
suchen
Auswahl
Phase, Stufe
Prozess mit Phasen und Entscheidungspunkten
statistische Prozesslenkung
Vorschlag
Ziel
Zielkosten
Ausschreibung
Beendigung
Versuch
Umsatz
Verwertung, Verwendung
wöchentlich