

Rolf Gust

**Moderne Qualitätsmanagementmethoden:
Verbreitung und Einsatzprobleme**

(Außerschulischer Modellversuch "Qualifikation zur Qualität"

Projekträger: Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin;

finanziert aus Mitteln des Bundesministeriums für

Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie)

**artec-paper Nr. 37
Juli 1995**

ISSN 1613-4907



artec - Forschungszentrum Nachhaltigkeit
Enrique-Schmidt-Str. 7
Postfach 330 440
28334 Bremen
<http://www.artec.uni-bremen.de>

Rolf Gust

Moderne Qualitätsmanagementmethoden

Verbreitung und Einsatzprobleme

(Außerschulischer Modellversuch "Qualifikation zur Qualität"

Projektträger: Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin;

**finanziert aus Mitteln des Bundesministeriums für
Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie)**

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Gründe für moderne QM-Methoden: Krisensymptome deutscher klein- und mittelständischer Maschinenbauunternehmen	3
3. QFD, FMEA, FTA - Exkurs	4
4. Zur Verbreitung von QM-Methoden in klein- und mittelständischen Unternehmen	7
5. Probleme des Einsatzes von QM-Methoden	11
5.1 QM-Methoden und Unternehmenskultur	12
5.2 QM-Methoden, Teamarbeit und Probleme der betrieblichen Organisation	13
6. Bedingungen des betrieblichen Einsatzes von CBT-Programmen - Abschließender Exkurs	16

1. Einleitung

Die verstärkte betriebliche Hinwendung zur Fragestellung der Qualitätssicherung hat ihre Ursache in einer zunehmenden Weltmarktkonkurrenz ('japanische Herausforderung') und der damit einhergehenden Entwicklung von Anbieter- zu Nachfragermärkten. Die Qualität der Produkte sowie die Qualität ihrer Entwicklung und Produktion wird dabei zu einem zentralen Bezugspunkt betrieblicher Effektivierung. Strategische Bedeutung haben dabei vor allem die der Fertigung vorgelagerten Bereiche, da 70 - 80% aller in der Fertigung entdeckten Fehler ihren Ursprung in den Phasen der Produktplanung und -entwicklung haben (vgl. Schmidt u. a.

1991, S. 27). Damit einher geht das Problem, daß die Durchlaufzeiten von der Produktentwicklung bis zur Fertigstellung zu lang und die damit verbundenen Kosten zu hoch sind.

Gerade die deutsche Maschinenbauindustrie mit ihrem vergleichsweise hohen Anteil an Einzel- und Spezialprodukten kommt für Methoden der Qualitätsplanung, -steuerung und -sicherung in den der Fertigung vorgelagerten Bereiche infrage. Allerdings ist die Verbreitung dieser Methoden in der traditionell klein- und mittelständisch strukturierten deutschen Maschinenbauindustrie (KMUs) noch eher sporadisch. Entweder sind Qualitätsmanagementmethoden unbekannt oder kommen nach einiger Zeit der Erprobung nicht mehr zum Einsatz (vgl. 4. u. 5.). Die Gründe dafür liegen nicht zuletzt in einer unzureichenden betrieblichen Schulungspolitik von KMUs (vgl. 5.).

Um KMUs eine möglichst kostensparenden und wirkungsvollen Einsatz von Qualitätsmanagementmethoden (QM) zu ermöglichen, werden im Rahmen des Modellversuchs "Q2 - Qualifikation zur Qualität" sog. CBT (Computer Based Training) -Module entwickelt (vgl. 6.). Mit Hilfe dieser arbeitsplatznah einzusetzenden Selbstlernsoftware sollen Beschäftigte der der Produktion vorgelagerten Bereiche (Vertrieb, Entwicklung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung) mit modernen QM-Methoden vertraut gemacht werden.¹

Die im Rahmen des Modellprojektes "Q2 - Qualifikation zur Qualität" zur Debatte stehenden Qualitätsmanagementmethoden sind:

- QFD - Quality Funktion Deployment (Methode der strategischen Qualitätsplanung).
- FMEA - Failure Mode Effect Analysis (Methode der Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse).
- FTA - Fault Tree Analysis (Fehlerbaumanalyse nach DIN 25424).

Im folgenden soll zunächst einführend auf die besondere Problematik des deutschen klein- und mittelständischen Maschinenbaus eingegangen werden. Im Anschluß daran wird zur näheren Erläuterung eine Darstellung der angesprochenen QM-Methoden erfolgen. Anhand neuerer empirischer Studien und ausgewählter Fachliteratur zum Qualitätsmanagement wird danach ein Überblick über Verbreitungsgrad und Probleme des Einsatzes von Qualitätsmanagementmethoden geliefert. Abschließend wird im Exkurs noch kurz auf die Besonderheiten bei Einführung von CBT-Modulen hingewiesen.

¹ Durchgeführt wird der Modellversuch in Kooperation vom 'Bremer Institut für Konstruktionstechnik' (BIK - Entwicklung der CBT-Module, Prof. Dr. D.H. Müller), dem 'Forschungszentrum Arbeit und Technik' der Universität Bremen (artec - sozialwissenschaftliche Begleitforschung, Prof. Dr. W. Müller) und dem 'Projekt Software Ergonomie Transfer' des Studienganges Informatik der Universität Bremen (SET - softwareergonomische Überprüfung, Prof. Dr. J. Friedrich). Der Projektträger des Modellversuchs ist das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) in Berlin. Die Projektbetreuung dort untersteht Dr. Peter Schenkel. Der Modellversuch wird finanziert aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie).

2. Gründe für moderne QM-Methoden: Krisensymptome deutscher klein- und mittelständischer Maschinenbauunternehmen

Das Problem für die deutsche Maschinenbauindustrie besteht nicht darin, daß sie einen Mangel hinsichtlich der Produktion qualitativ hochwertiger Produkte zu verzeichnen hat. Im Vergleich zu anderen Anbietern sind es eher die Produktentwicklungs- und Durchlaufzeiten die zu lang bzw. die damit verbundenen Kosten, die zu hoch sind. Hier setzen die modernen Qualitätsmanagementmethoden an, um auch bei wesentlicher Verkürzung der Produktentwicklungs- und Durchlaufzeiten Qualitätsprodukte herstellen zu können. Weiterhin bringt die Entwicklung zur Nachfrageorientierung der Märkte es mit sich, daß Qualität allgemeingültigen Normen und Standards zu gehorchen hat (vgl. ISO 9000ff und EN 29000ff). Voraussetzung dafür ist allerdings, daß die quasi 'betrieblich impliziten', sich mehr informell ergebenden und in betrieblichen Akteuren als 'stilles Wissen' vorhandenen Qualitätsmaßstäbe von KMUs betrieblich und für Abnehmer bspw. über Zertifizierungen nachvollziehbar dokumentiert werden. Auch in dieser Hinsicht vermitteln QM-Methoden Orientierung.

Während die asiatische Konkurrenten Anbieter für technisch relativ einfache, standardisierte und somit billige Kleinserien sind, liegen die Probleme des deutschen Maschinenbaus vor allem in ihrer ausgeprägten Funktion als Anbieter von spezialisierten und hochtechnisierten Nischenprodukten. Diese starke Fixierung der deutschen Anbieter auf Spezialprodukte bedingt eine hohe betrieblich-organisatorische Komplexität. Ein höheres Maß an Serviceleistungen und die Notwendigkeit zur Flexibilität bei individuellen Kundenwünschen kommen hinzu (vgl. Clever 1992). Einer Strategie hochtechnisierte Einzelprodukte anzubieten² wie auch in Konkurrenz zu anderen Anbietern sich Volumenmärkte zu eröffnen entsprechen die KMUs organisatorisch jedoch nur unzureichend.

Die Gründe der unzulänglichen Umgestaltung betrieblicher Organisation, um auf neue Marktanforderungen, wie bspw. sich individualisierende Kundenwünsche oder Kleinserien herzustellen, adäquat reagieren zu können, liegen vor allem in der spezifischen Tradition des deutschen klein- und mittelständischen Maschinenbaus begründet. Weil der Maschinenbau traditionell technisch innovierenden Charakter besitzt, kommt den Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen eine starke strategische Bedeutung bei der Abwicklung des gesamten Produktionsprozesses zu. Dies drückt sich u. a. in der hohen Dauer von Entwicklungs- und Konstruktionszeiten und einem hohen Personal- sowie Kapitalbedarf in diesen Abteilungen aus (vgl. Wolf u. a. 1992, S. 92). Weiterhin ist die organisatorische Rationalität der Ent-

² "Die Voraussetzung für die erfolgreiche Wahrnehmung dieser Strategie liegen auf der Hand: In Frage kommende Unternehmen müssen in der Lage sein, *interdisziplinäre Teams aus Marketing, Produktion, Forschung, Entwicklung sowie Konstruktion zu bilden*" (Clever 1992, S. 64).

wicklungs- und Konstruktionsabteilungen gering und mithin gehorcht die Arbeit der dort Tätigen eigenen Regeln. Weil "der 'technisch-wissenschaftliche Block' gleichsam 'organisch' von selbst funktioniert, (ist) Organisation von Produktinnovation (...) im Maschinenbau traditionell zumeist eine informelle, also wenig bürokratisierte Organisation des direkten Kontaktes zwischen den einzelnen Wissensträgern (...) Abgesehen von den wenigen sehr großen Unternehmen kann man wenig überspitzt sagen, daß die Organisation bislang mit leichter Hand nebenher gemacht wurde" (Kalkowski; Manske 1993, S. 26f).

Darüber hinaus ergeben sich Reibungsverluste dadurch, daß Kommunikationsprobleme zwischen den gleichsam 'naturwüchsig' aus dem Betrieb erwachsenen Angehörigen der bislang dominierenden Mechanikkonstruktionsabteilungen und den an Fachhochschulen bzw. Universitäten ausgebildeten und verstärkt in die Betriebe kommenden 'Quereinsteigern' der Elektrokonstruktionsabteilungen herrschen. "Ein Problem ist dabei, daß die Mechanikkonstrukteure untereinander und auch in der Kommunikation mit Arbeitern gleichsam 'skizzenhaft' sein konnten: Das ist aber im Verkehr mit der Elektrokonstruktion nicht möglich. Dadurch, daß umgekehrt auch die Arbeit der Elektro(nik)konstruktion für die Mechanikerkonstrukteure in der Regel eine 'black box' bleibt, kommt es in vielen Betrieben zumindest zeitweise zu erheblichen Kooperationsproblemen zwischen diesen Funktionsbereichen, die von unterschiedlichen Fachkulturen geprägt sind" (ebd.).

Gerade in der Überwindung von Kommunikations- und Kooperationsbarrieren sehen die Autoren einen Schlüssel zur Effektivierung innerbetrieblicher Abläufe und somit zur Verringerung von Durchlaufzeiten. Sie plädieren deshalb bei Entwicklungs- und Auftragsbearbeitung für weitgehende Organisationsreformen wie interdisziplinär zusammengesetzte und abteilungsübergreifende Projektteams (ebd. S. 30). Wie moderne QM-Methoden verdeutlichen, ist es dazu aber notwendig, daß bisher abteilungsbezogenes bzw. akteursbezogenes ('stilles', 'implizites') Wissen für andere Abteilungen und Beschäftigte transparent, d. h. dokumentationsfähig gemacht wird.

Neben der Dokumentation betrieblicher Abläufe und Qualitätsmaßstäbe sehen moderne QM-Methoden denn auch in der Etablierung von Abteilungsgrenzen übergreifenden Teams einen zentralen Ansatzpunkt zur dauerhaften Qualitätssicherung bei gleichzeitiger Effektivierung betrieblicher Abläufe³. Im weiteren soll zunächst im Exkurs eine kurze Erläuterung der hier zur Sprache kommenden QM-Methoden erfolgen. Danach werden ihre Verbreitung in KMUs und die Probleme bei ihrer Einführung näher erörtert.

³ Zur Bedeutung von Teamarbeit im Kontext der Qualitätssicherung vgl. Krottmaier 1995, S. 63ff.

3. QFD, FMEA, FTA - Exkurs

QFD (Quality Function Deployment - strategische Qualitätsplanung): Im Mittelpunkt von QFD steht der Anspruch alle Produkt- und Qualitätsmerkmale systematisch zu bestimmen, dabei wechselseitige Abhängigkeiten und Bedingungsverhältnisse zu verdeutlichen und Prioritäten festzulegen. Bei der praktischen Umsetzung von QFD kommt es vor allem darauf an, Kundenwünsche als Produkt- bzw. Qualitätsanforderungen frühzeitig in die Produktentwicklung und Qualitätsplanung miteinzubeziehen und während des gesamten Produktdurchlaufs zu berücksichtigen ("QFD als 'Stimme des Kunden' in der Firma", Markfort 1993, S. 1). Dazu werden in einer Anforderungsmatrix, dem sog. 'House of Quality' (s. u.) die verschiedenen Aufgabenstellungen von der Entwicklung bis zur Fertigung eines Produktes abteilungsspezifisch erfaßt, in einem iterativen Prozeß weiter- bzw. rückübermittelt (das 'Was' wird zum 'Wie') und in Projektteams auf das Gesamtprodukt bezogen bewertet.

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß positive wie negative Wechselwirkungen zwischen Produktmerkmalen früh erkannt werden, Fehlinterpretationen von Kundenwünschen durch systematische Quervergleiche vermieden werden und daß kritische Produktmerkmale aufgezeigt und somit der Entwicklungsablauf besser gesteuert werden kann (vgl. Krottmaier 1995, S. 19). Darüber hinaus zielt QFD durch die Einrichtung von Projektteams auf abteilungsübergreifende Kommunikationsprozesse, erwirkt damit dem Anspruch nach ein breites Verständnis für das Gesamtprodukt und kann Konsense über abteilungsbedingte Probleme fördern.

FMEA (Failure Mode and Effect Anlysis - Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse): FMEA stellt eine systematische Risikoabschätzung von Konzept, Konstruktion und Prozeß bei Produktentwicklung und -fertigung dar (vgl. Krottmaier 1995, S. 31). In einer sog. System-FMEA wird zunächst die Funktionstüchtigkeit einzelner Systemkomponenten im Zusammenwirken innerhalb des Gesamtsystems untersucht. Dabei werden die Schnittstellen der einzelnen Systemkomponenten analysiert. Im nächsten Schritt werden mithilfe der Konstruktions-FMEA alle Komponenten eines Produkts im Hinblick auf mögliche Fehler bei Auslegung, Fertigung und Montage von Komponenten bzw. des Produkts hin untersucht. Zuletzt wird mit der Prozeß-FMEA der Fertigungsprozeß auf mögliche Fehlerquellen analysiert. In Projektteams werden alle möglichen Fehler methodisch festgelegt, ihre Auftretenswahrscheinlichkeiten und Ursachen untersucht sowie ihre möglichen Folgen festgestellt und beurteilt.

FTA (Fault Tree Analysis - Fehlerbaumanalyse): Bei diesem Verfahren handelt es sich darum, mittels einer Top-Down-Vorgehensweise ein Gesamtsystem schrittweise in kleinere Teilsysteme und Systemkomponenten aufzugliedern und deren Beziehungsgeflecht in einem System- oder Funktionsblockdiagramm darzustellen. Hauptgesichtspunkte dabei sind die gestellten Anforderungen, der Stand der Technik und der Innovationsgrad des Teilsystems. Herausgearbeitet werden mit dieser Leitorientierung die wesentlichen Elemente, die einer Fehlerbaumanalyse unterzogen werden sollen. Daran anknüpfend werden unterschiedliche Betriebszustände in einer Risikoanalyse, bei der Schadensausmaß, Aufenthaltsdauer, Gefahrenabwendung und Eintrittswahrscheinlichkeit berücksichtigt werden, bewertet. Unerwünschte Ereignisse werden daraus abgeleitet und deren Ursache-Wirkungsgefüge im Fehlerbaum dargestellt. Die Ereignisse auf einer höheren Ebene stellen hierbei stets die Ursachen und Folgen auf einer tieferen Ebene dar (vgl. Scheucher 1994, S. 1ff).

Scheucher 1994, S. 7

4. Zur Verbreitung von QM-Methoden in klein- und mittelständischen Unternehmen

Wollte man Kenntnisstand und Verbreitungsgrad von QM-Methoden in KMUs kurz auf einen Nenner bringen, so ließe sich dies mit der Formulierung "Qualität ist oft kein Thema" (Hauer u. a. 1993, S. 665) trefflich machen.

Einer empirischen Untersuchung des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie (IPT) zufolge, bei der 3500 Unternehmen nach Einsatz von QM-Methoden befragt wurden⁴, setzen mehr als 30 % der befragten Unternehmen generell keine der nachgefragten QM-Methoden⁵ ein, wobei dies vor allem auf die Unternehmen mit weniger als 1000 Mitarbeitern zutrifft (vgl. IPT 1993, S. 44f.)

Differenziert man den Einsatz von QM nach den jeweiligen Methoden in Abhängigkeit zur Betriebsgröße, so zeigt sich, daß die FMEA noch am besten abschneidet. Bei Betrieben unter 200 Mitarbeitern sind es ca. 40% die FMEA 'in Einzelfällen' bis 'regelmäßig' einsetzen. Bei Betrieben mit 200 - 1000 Mitarbeitern ca. 43%, während es bei Betrieben mit über 1000 Mitarbeitern immerhin 62% sind (vgl. ebd. S. 50). Für FTA und QFD wurde keine Einsatzanalyse in Abhängigkeit zur Betriebsgröße angestellt. Offensichtlich waren die jeweiligen Fallzahlen zu klein, als daß man hätte nach Betriebsgröße differenzieren können, denn QFD wird nur in etwas mehr als 4% (vgl. ebd. S. 50) und FTA in etwas mehr als 6% **aller** befragten Unternehmen regelmäßig eingesetzt⁶ (vgl. ebd. S. 53). Hier bestätigt sich der eingangs schon erwähnte starke Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Einsatz von QM-Methoden.

⁴ Die Rücklaufquote betrug ca. 15% (= 509 Unternehmen) aus den unterschiedlichsten Branchen. Davon haben mehr als drei Viertel weniger als 1000 Mitarbeiter.

⁵ Neben QFD, FMEA und FTA wurde noch nach MSV (Methoden der statistischen Versuchsplanung) gefragt.

⁶ 'In Einzelfällen' und als Pilotprojekt wird QFD in ca.18% **aller** Betriebe und FTA in 25% eingesetzt. Erstaunlich ist dabei, daß 22% der Betriebe, die FTA überhaupt zum Einsatz bringen, dies in Kombination mit FMEA tun. Offensichtlich ergänzen sich diese beiden QM-Methoden gut.

(IPT 1993, S. 12)

Der enge Zusammenhang von Betriebsgröße und eingesetzten QM-Methoden wird auch von einer Untersuchung bestätigt, die im Auftrag des BMFT von Zink durchgeführt wurde. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, daß nur ein Drittel der befragten Unternehmen mit einer Beschäftigtenzahl zwischen 100 und 200 Beschäftigten in irgendeiner Form statistische Methoden der Qualitätssicherung einsetzt. Dieser Anteil reduziert sich bei Unternehmen mit zwischen 20 und 100 Mitarbeitern auf 13%, bei Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern sogar auf weniger als 3% (vgl. Zink o. J., S. 19). Ähnlich sieht es mit der Zertifizierung von Qualitätsmanagement-/ Qualitätssicherungssystemen aus. Diese erfolgen "in Deutschland bei kleineren Unternehmen eher selten" (ebd.)

(Zink o. J., S. 19)

Zusammenfassend kann der Schluß gezogen werden, "je größer ein Unternehmen, desto höher der Bekanntheitsgrad von Qualitätskonzepten" (Hauer u. a. 1993, S. 666) bzw. umgekehrt: je kleiner ein Unternehmen, desto unbedeutender sind QM-Methoden.

Jedoch wird die potentielle Bedeutung der QM-Methoden von Unternehmen im allgemeinen recht hoch eingeschätzt. Nach Branchen differenziert ergab die IPT-Studie, daß die für das Modellvorhaben 'Q2' infrage kommende Metallbranche⁷ die Bedeutung von QM-Methoden mit 3/4 der befragten Unternehmen mit 'groß' bis 'mittel' einstuft (vgl. IPT 1993, S. 46). Sie liegt damit im Vergleich zu den anderen Branchen immerhin im Mittelfeld.

(IPT 1993, S. 46)

⁷ In der zitierten Erhebung ist die metallverarbeitende Industrie nicht näher differenziert und die für das Modellvorhaben 'Q2' infrage kommende Maschinenbauindustrie dort eingeordnet. Möglicherweise würde die Relevanz der QM-Methoden nur für die Maschinenbauindustrie erhoben anders ausfallen.

Zwar wird die Bedeutung von QM-Methoden von den befragten Unternehmen als relativ hoch eingeschätzt, korreliert aber keineswegs mit Kenntnissen über die infrage kommenden QM-Methoden. Nur knapp 20% der Unternehmen geben laut Umfrage an, daß sie über einen guten Kenntnisstand hinsichtlich QM-Methoden verfügen, während 41% der Unternehmen ihren aktuellen Kenntnisstand zur QM-Methodik als defizitär erachten (vgl. ebd. S. 46). Hinzu kommt, daß die meisten Unternehmen ihren Fehlleistungsaufwand als einen wesentlichen Gradmesser für Qualitätskosten und die damit verbundenen Einsparpotentiale unterschätzen. So geben ein Drittel der befragten Unternehmen an, daß ihr Fehlleistungsaufwand auf den Umsatz bezogen unter 2% liege. 41% der Unternehmen beziffern ihren Fehlleistungsaufwand mit 2% bis 5%. 13% der Unternehmen geben 5% bis 10% an, und nur jedes 20. Unternehmen beziffert einen Anteil von 10% und mehr (vgl. ebd. S. 14).

(IPT 1993, S. 14)

Weil nur 36% aller Unternehmen regelmäßige Analysen und Datenerfassungen zum Fehlleistungsaufwand durchführen (vgl. ebd. S. 66), kann davon ausgegangen werden, "daß aufgrund des Effektes 'Spitze des Eisbergs' nicht alle fehlerbezogenen Kosten, Aufwände und

Verluste berücksichtigt werden. (Es) kann der zuvor genannte Anteil als eine zu optimistische Einschätzung angesehen werden" (Eversheim u. a. 1994, S. 56). Diese Aussage wird auch dadurch bestätigt, daß bei Unternehmen, die über eine dokumentierte Qualitätspolitik verfügen, bei der Reduzierung ihres Fehlleistungsaufwandes nach eigener Aussage deutliche Erfolge verzeichnen. "Diese schätzen auch das Rationalisierungspotential bezüglich des Fehlleistungsaufwandes deutlich höher ein als Unternehmen ohne dokumentiertes QS-System" (IPT 1993, S. 62).

Festzuhalten ist, daß die Unternehmen einerseits durchaus Ansprüche an ein institutionalisiertes Qualitätsmanagement formulieren, diese sich aber andererseits aufgrund mangelnder Information über die potentiellen Rationalisierungs- und Einsparungseffekte eines Qualitätsmanagements nicht in konkrete Maßnahmen umsetzen. Darüber hinaus gibt es noch weitere Gründe und Problemstellungen, die die Durchsetzung eines planvollen Qualitätsmanagements erschweren. Diese Probleme betreffen die Qualitätsmethoden selbst wie die jeweiligen betrieblichen Bedingungen des Einsatzes und sollen im folgenden näher dargestellt werden.

5. Probleme des Einsatzes von QM-Methoden

Zusätzlich zum geringen Kenntnisstand über die QM-Problematik kann als weiterer Hinderungsgrund zur umfassenden Verbreitung von QM-Methoden in KMUs der geringe betriebspezifische Zuschnitt dieser Methoden gelten. Ihre Allgemeingültigkeit entspricht zuwenig den besonderen Bedürfnissen und Bedingungen von KMUs (vgl. Hummel u. a. 1993, S. 499). Bei modellhaften Einführungen von QM-Methoden "wurde insbesondere die Transformation der Qualitätspolitik in Qualitätsziele für jeden einzelnen Mitarbeiter als schwierig empfunden. Es hat sich dabei gezeigt, daß die Umsetzung des theoretischen 'Gebäudes' eines Qualitätskonzepts mehr Probleme bereitet als die Erarbeitung des eigentlichen Konzepts" (Zink o. J, S. 73). Hinzu kommt, daß eine Verknüpf- bzw. Integrierbarkeit der einzelnen Methoden unzureichend ist. "Der Anwender wird mit einer Vielzahl von Methoden konfrontiert, ohne daß deren Wechselbeziehungen transparent sind. Darüber hinaus sind die Methoden meist starr und dogmatisch. Der mangelnde Problembezug ist eine wichtige Ursache für den geringen Verbreitungsgrad" (Warnecke u. a. 1994, S. 68). Die QM-Methoden im allgemeinen und QFD im besonderen stellen aufgrund ihrer hohen Komplexität - neben zeitlichen und finanziellen Anforderungen - derart hohe organisatorische Anforderungen an die Betriebe, daß dies gerade von KMUs als wenig leistbar gelten muß (vgl. ITP 1993, S. 45; ebenso Curtius / Ertürk 1994, S. 4; ebenso Warnecke u. a. 1994, S. 68). In Anlehnung an US-amerikanische Fallstudien zum Einsatz von QFD kommt Warnecke deshalb zu folgendem Ergebnis: "Bemerkenswert ist, daß in Fallstudien, in denen das 'House of Quality' (als der zentrale methodische Bezugspunkt von QFD, R. G.) im Mittelpunkt stand, keiner der in der

Literatur genannten Vorteile wie Verkürzung der Produktentwicklungszeiten und Reduktion der Entwicklungskosten nachgewiesen werden konnte" (Warnecke u. a. 1994, S. 68)⁸.

Neben der 'Abgehobenheit' und meist geringen Übertragbarkeit von QM-Methoden auf die spezifischen Belange von KMUs kommt ein weiteres, für diese typisches Problem hinzu. QM-Methoden erfordern bei ihrer betrieblichen Einführung ein hohes Maß an Weiterbildungskapazität für die Mitarbeiter. Dieser Aufwand kann von KMUs aufgrund der damit verbundenen notwendigen Freistellungen und Ausfallzeiten ihrer Mitarbeiter häufig nicht erbracht werden. Auch besitzen die KMUs zur Organisation der Weiterqualifizierung zumeist keine zentrale Schulungsstellen oder die Verantwortlichen verfügen nicht über die erforderliche Sachkompetenz, so daß die Zuständigkeiten für die Weiterbildungsproblematik und somit die Akquise geeigneter Seminare und Referenten ungeklärt bleiben (vgl. Zink o. J., S. 72). Mit diesen Mängeln verbunden ist eine ungenügende systematische Schulungsbedarfsermittlung in KMUs. Dies hat nach Zink zur Folge, daß Mitarbeiter bei Schulungen zuwenig anwendungs- und bedarfsorientiert qualifiziert werden. Die Qualifikationsanforderungen des Arbeitsplatzes entsprechen deshalb nicht dem Qualifikationsprofil des Stelleninhabers und Schulungen finden relativ planlos nach dem 'Gießkannenprinzip' statt. Weil Schulungen deshalb unsystematisch im zeitlichen Verlauf 'immer mal wieder' und ohne für die Mitarbeiter nachzuvollziehendes Konzept stattfinden, gewinnen sie kampagnenartigen Charakter und verlieren ihre Akzeptanz bei den Mitarbeitern ('Flavour-of-the-Month'-Syndrom, vgl. Zink o. J. S. 73 und ders. 1994, S. 23).

5.1 QM-Methoden und Unternehmenskultur

Überhaupt ist die Akzeptanz und die Mitwirkung der Mitarbeiter zentraler Dreh- und Angelpunkt für die erfolgreiche betriebliche Umsetzung von QM-Methoden (vgl. Knoblauch / Schnabel 1992, S. 11 ff.) . Dabei haben vor allem das Vorgesetztenverhalten und das glaubwürdige Engagement des Managements bei Implementation von QM-Methoden eine nicht zu unterschätzende Vorbildfunktion. "Die Unterstützung des Qualitätskonzepts durch die Mitarbeiter des Top und des Mittleren Managements (Management-Commitment) fördert die Akzeptanz innerhalb des Unternehmens erheblich. Das Fehlen der Unterstützung kann die Ausbreitung der Qualitätsaktivitäten in einem Unternehmen hemmen. Dabei ist die alleinige Bereitstellung von Ressourcen nicht ausreichend. Die Unternehmensführung muß die Qualitätsphilosophie vorleben und als 'gutes Beispiel' vorangehen. Bestandteil hiervon kann beispielsweise der bei einigen Unternehmen sehr erfolgreich eingesetzte Train-the-Trainer-Schu-

⁸ Der Vollständigkeit halber muß erwähnt werden, daß Warnecke u. a. sich auf 24 Fallstudien in Unternehmen beziehen, von denen 80% mehr als 1000 Mitarbeiter hatten. Das Komplexitätsproblem von QFD kann aber für KMUs als noch gravierender als für größere Betriebe eingeschätzt werden.

lungsansatz sein, bei dem Vorgesetzte ihre Mitarbeiter schulen und damit aktiv in die Verbreitung des 'Qualitätsgedankengutes' eingebunden sind" (Zink o. J., S. 73). "Erfolgreiche QFD-Projekte sind hingegen durch fehlende Investitionsbereitschaft und Unterstützung des Führungskräfte gekennzeichnet" (Curtius / Ertürk 1994, S. 396).

Als Gradmesser für die Glaubwürdigkeit des Managements kann die Informationspolitik gegenüber den Beschäftigten bzw. die Offenbarung seiner Absichten gelten. Sowohl der Betriebsrat als auch die betroffenen Beschäftigten sind frühzeitig in die Vorbereitung und Durchführung zum Qualitätsmanagement einzubinden sowie ausreichend mit Informationen zur Transparenz der Qualitätspolitik zu versehen (vgl. Zink o. J., S. 73).

Das IPT hat in diesem Zusammenhang ermittelt, daß bei Dokumentation der Qualitätspolitik bspw. über ein QS-Handbuch "für jeden Mitarbeiter Sinn und Zweck des Qualitätswesens transparent wird" und damit die Einsatzhäufigkeit von QM-Maßnahmen steigen sowie der Fehlleistungsaufwand verringert werden kann (IPT 1993, S. 31 f und S. 62).

5.2 QM-Methoden, Teamarbeit und Probleme der betrieblichen Organisation

Neben der Berücksichtigung sog. 'weicher' Unternehmensfaktoren wie nichtautoritäres, vertrauensvolles Führungsverhalten und ausreichende Informierung der Beschäftigten wird von verschiedenen Autoren darauf hingewiesen, daß besonders die Schaffung von Partizipationsmöglichkeiten über teamförmige Arbeitskonzepte die Sachkompetenz und das Verantwortungsbewußtsein der Beschäftigten bei Einführung von QM-Maßnahmen erhöhen kann (Zink, o. J., S. 76; ebenso Knoblauch / Schnabel 1992, S. 17; ebenso Duell u. a. 1993, S. 50 ff.)⁹.

So weist Zink anhand von Fallstudien nach, daß im Kontext von Gruppenarbeit "der Einsatz von Selbstprüfungskonzepten zur Steigerung der Eigenverantwortlichkeit (...) in einem der Unternehmen zu einer 'drastischen' Reduzierung der unentdeckten Fehler geführt" hat (Zink o. J., S. 76).

Ebenso machen Curtius und Ertürk mit Verweis auf US-amerikanische Fallstudien darauf aufmerksam, daß erfolgreich verlaufene QFD-Einführungen bei Veränderung organisatorischer Rahmenbedingungen hauptsächlich durch die Ermöglichung von teamartigen Arbeitsformen gekennzeichnet waren. "Man hatte Mittel investiert und Möglichkeiten geschaffen, damit das

⁹ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß vor allem Betriebe, die FMEA einsetzen aufgrund der Tatsache, daß FMEA maßgeblich auf Gruppenarbeit basiert, "überdurchschnittliche Zahlen bezüglich des Einsatzes von Workshops und Qualitätszirkel" (IPT 1993, S. 48) haben.

QFD-Team zusammenarbeiten konnte. Hohes Engagement aller beteiligten Führungskräfte und Mitarbeiter war ein weiteres Merkmal erfolgreicher QFD-Projekte (...) Man arbeitete gemeinsam daran, Abteilungsgrenzen abzubauen" (Curtius / Ertürk 1994, S. 396).

Teamförmige Arbeit kann offensichtlich im Kontext des Einsatzes von qualitätsgerechter betrieblicher Planung durchaus zu positiven Effekten führen. Entscheidend dafür sind allerdings die organisatorischen Rahmenbedingungen.

In einer empirischen Studie von Baethge-Kinsky u. a.¹⁰ konstatieren die Autoren, daß bei Einführung von QM-Methoden eher ein Trend zur Zentralisierung von Qualitätsverantwortlichkeiten zu verzeichnen sei (vgl. Baethge-Kinsky u. a. 1994, S. 97). Sie unterscheiden dabei zwischen strategischen und operativen Funktionen der Qualitätsaufgaben und stellen fest, daß vor allem die strategischen Funktionen zentralisiert, während die operativen dezentralisiert werden. So sei zwar die Verbreitung von Qualitätszirkel in den untersuchten Betrieben relativ weit fortgeschritten (37%), jedoch die direkte Verantwortung für die Qualitätsplanung liege nicht dort, sondern in in einer zentral eingerichteten Abteilung. Wirklich autonom orientierte "Gruppenarbeitskonzepte werden dagegen weniger als Strategie zur Optimierung der Qualitätssicherung geplant oder eingesetzt" (ebd. S. 98).

QM-Methoden mit begleitender teamartiger Arbeit sind offensichtlich dann zum Scheitern verurteilt, wenn die Teamarbeitskonzeption neben einem notwendigen dezentralen Verständnis der Qualitätssicherung nicht von einer grundlegenden strukturellen Veränderung der Betriebsorganisation begleitet ist. Hirsch-Kreinsen belegt anhand von Untersuchungen des Instituts für Sozialwissenschaftliche Forschung (ISF), daß bei Implementierung von QM-Methoden¹¹ allzuoft nur die im dispositiven Sinne relativ eingeschränkten Gruppenarbeitsformen wie Lernstatt, Qualitäts- und Werkstattzirkel¹² o. dgl. eingeführt würden, aber bestehende arbeitsorganisatorische Strukturen beibehalten blieben. "Einer Veränderung der Arbeitsorganisation wird nur eine nachgeordnete Bedeutung zugemessen. Damit wird darauf verzichtet, die qualitätssichernden Maßnahmen durch einen veränderten organisationsstrukturellen Rahmen abzusichern" (Hirsch-Kreinsen 1993, S. 16).

Das Verständnis von Qualitätspolitik als "lediglich operative, häufig technisch orientierte Aufgabe" (ebd.) komme in mangelnder Qualifizierung ('kurze Unterweisungen'), dem Verzicht auf Selbstkontrolle auf der ausführenden Ebene und der Beschränkung von QM-Maß-

¹⁰ Dieser Untersuchung lagen 307 befragte Unternehmen zugrunde.

¹¹ Aus dem zugrundeliegenden Artikel von Hirsch-Kreinsen geht nicht hervor, welche QM-Methoden in welcher Branche zum Einsatz kamen. Es wird nur allgemein von 'Qualitätssicherung' und 'QS-Systemen' gesprochen.

¹² Zur Kritik an verschiedenen Formen der Gruppenarbeit, die ihren Namen eigentlich nicht verdienen, vgl. Peckruhl 1995

nahmen auf eine Formalisierung von Abläufen zum Ausdruck. In der Konsequenz führe dies zu einem "Qualitätsdilemma" (ebd., S. 17). Dieses trete im Arbeitsalltag dadurch in Erscheinung, daß Aufgabenzuschnitte unklar seien und sich Diskrepanzen offenbarten. Beispielsweise werde zum einen mit den Aufgaben der betrieblichen Qualitätspolitik die Anforderungen an Zuverlässigkeit und Qualitätsbewußtsein der Beschäftigten gesteigert - was bei diesen zunächst auch zum Erfolg führe -, zum anderen gehe damit aber keine Veränderung des Tätigkeitszuschnitts einher bzw. seien die Möglichkeiten Fehler und ihre Ursachen zu beseitigen sehr begrenzt. Die Einschränkung von Handlungsautonomie und Improvisationsmöglichkeiten zur Fehlerbehebung, was zu kontraproduktiven und den Anforderungen der Qualitätssicherung entgegengesetzte Effekte führe, sieht Hirsch-Kreinsen auch bei einer zu detaillierten Normierung von Ablaufvorschriften, Stellenbeschreibungen und Arbeitsanweisungen im Zuge präventiver Qualitätssicherung gegeben (ebd.).

Zusätzliche Barrieren für die angestrebte Qualitätspolitik ergäben sich bei Kompetenzerweiterung auf den unteren Ebenen von der Seite der Meister. Weil seit je her Fehlervermeidung und -ursachenforschung sowie die Verantwortung für einen fehlerfreien Arbeitsablauf in ihren Kompetenzbereich fielen, sähen sie sich in ihrer betriebliche Position gefährdet. Dies betreffe auch ihr Verhalten. Die in vielen Betrieben von ihnen praktizierte "sanktionsbetonte QS-Kultur" (ebd.) der Fehlerrückmeldungen in Form von autoritär-herablassendem Verhalten ('Rügen und Rüffeln') habe einer individuellen und sachlichen (lohnförmigen) Leistungsbeurteilung und damit möglichen Zuschreibung von Erfolg und Mißerfolg zu weichen.

Insgesamt führen die geschilderten Problemlagen bei Einführung einer präventiven betrieblichen Qualitätspolitik nach Auffassung Hirsch-Kreinsens bei den Beschäftigten zu Überforderungen und Unsicherheiten und somit letztlich zu einer Zurückweisung der angestrebten Qualitätsziele. "Sie (die Beschäftigten, R. G.) arbeiten zwar nach vorgeschriebenem Schema und führen beispielsweise die erwartete Selbstprüfung durch, verzichten jedoch darauf, Ursachen von Ausschuß und Fehlern genauer nachzugehen. Ursprünglich interessierte und zur Übernahme von Qualitätsverantwortung bereite Arbeitskräfte werden demotiviert. Damit wird genau die Situation reproduziert, die mit den Prinzipien des neuen Qualitätsmanagements überwunden werden soll: Erhalten wird jene häufig beklagte 'Lohnarbeitermentalität', die Blockadehaltungen fördert und zu einem raschen Versiegen des Engagements der Mitarbeiter in Sache Qualitätssicherung führt" (ebd.).

Wie ersichtlich wird, ist erfolgreiches Qualitätsmanagement nur durch eine umfassende und begleitende betriebliche Organisationsstrukturreformen zu erreichen. Dabei werden tradierte Betriebsabläufe und Kooperationsmuster infrage gestellt, die die Einführung von Qualitätsmanagementmethoden seitens der Beschäftigten erschweren. Widerständen dürfte hingegen am ehesten zu begegnen sein, wenn eine umfassende Information der Beschäftigten gegeben ist und die dispositiven Spielräume ihrer Arbeit erweitert oder zumindest erhalten bleiben. Dies schließt eine ausreichende betriebliche Weiterqualifizierung ein. Wie schon weiter oben

geschildert wurde, sind besonders KMUs bei Weiterqualifizierungsmaßnahmen ihrer Beschäftigten mit großen Problemen konfrontiert. Abschließend soll deshalb auf die Bedingungen von arbeitsplatznahe Lernen in Verbindung mit CBT-Programmen¹³, was am ehesten für KMUs als Weiterqualifizierungshilfe für ihre Beschäftigten interessant sein dürfte, eingegangen werden.

¹³ CBT = Computer Based Training (computerunterstütztes Lernen). Im Rahmen des Modellversuchs "Q2 - Qualifikation zur Qualität" werden CBT-Programme, die QM-Methoden zum Inhalt haben, entwickelt.

6. Bedingungen des betrieblichen Einsatzes von CBT-Programme - Abschließender Exkurs

Der Vorteil sogenannter CBT-Programme besteht darin, daß dem weiterzuqualifizierenden Beschäftigten ermöglicht wird, selbstlernend und in direkter Nähe zu seinem Arbeitsplatz sich neue Themenstellungen anzueignen. Arbeitsplatznahe CBT-Programme sind demgemäß integraler Bestandteil des Arbeitsfeldes (vgl. Bähr / Holz 1992, S. 38).

Zwar kommt dem 'Wie' der technischen und didaktischen Umsetzung des zu vermittelnden Inhaltes in die CBT-Programme großes Gewicht zu, gleichzeitig ist jedoch die Art und Weise des Arbeits- und Lernumfeldes und seiner Gestaltung bei Einsatz der CBT-Programme von ebensolcher, wenn nicht größerer Bedeutung.

Behrendt und Kromrey haben anhand von vier betrieblichen Fallstudien den Einsatz von arbeitsplatznahen CBT-Programmen untersucht. Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz der CBT-Programme sei zunächst der Stellenwert, welchem computerunterstütztem Lernen im Rahmen des betrieblichen Weiterbildungskonzeptes beigemessen wird. Ohne konzeptionelle und systematische Einbindung sei der Erfolg des Einsatzes von CBT-Programmen eher gering. Eine Schlüsselrolle komme auch hier der betrieblichen Führungsebene zu: "Nicht belegt werden konnte die Vermutung, daß es einen Zusammenhang von betrieblicher Tradition mit Weiterbildung und der strategischen Nutzung interaktiver Medien gibt. Vielmehr wird die Entscheidung in den kleinern und mittleren Unternehmen stark davon geprägt, welche Erfahrungen die betrieblichen Entscheider mit Weiterbildungsprozessen haben" (Behrendt / Kromrey 1991, S. 171).

Der Vorteil von CBT-Programmen wird von den Autoren darin gesehen, daß über eine individuelle und autonome Nutzung ungleiche Kenntnisstände in einer Gruppe homogenisiert werden könnten, was bei gruppenbezogenen Seminaren schwieriger sei. Auch sei hier eher die Möglichkeit zur individuellen Lernerfolgskontrolle gegeben (vgl. ebd.).

Diese Einschätzung wird von Zink mit Rekurs auf eigene Fallstudien im wesentlichen geteilt, er plädiert aber gleichzeitig für die zusätzliche Möglichkeit gruppenorientierten Lernens. "Beide Lernformen haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Das Lernen in einer Gruppe unterstützt einerseits die Diskussion untereinander und damit eine vertiefende Bearbeitung der Inhalte und kann andererseits auch helfen, eine potentiell vorhandene 'Angst vor dem Medium Computer' zu reduzieren. Das Lernen alleine kann z. B. bei sehr unterschiedlichen Lerngeschwindigkeiten der Teilnehmer von Vorteil sein" (Zink o. J., S. 81).

Neben der Frage, ob sich einzel- oder gruppenorientierte oder gar kombinierte Lernformen empfehlen, haben sich Behrendt und Kromrey der Frage des Lernortes und der Arbeitsplatznähe gewidmet. Die direkte Zugriffsmöglichkeit der Beschäftigten auf die Programme wird

von ihnen schon als Vorteil eingeschätzt, nur müsse die Ruhe und Zeit zum Lernen gewährleistet sein. Bei vielen Arbeitsplätzen sei das wegen dauernder Störungen durch Telefonate, Kollegen o. dgl. nicht möglich. Sie plädieren in solchen Fällen für die Einrichtung spezieller, isolierter, gleichwohl aber schnell zugänglicher Lernplätze (Lernzentren; vgl. Behrendt / Kromrey 1991, S. 169). Positiv wurde in den Fallstudien von den Betroffenen gewertet, daß ein jederzeit erreichbarer, aber vom unmittelbaren Arbeitsumfeld entkoppelter Lernort eine gewisse Anonymität und davor Schutz biete, mögliche Wissensdefizite vor anderen zu offenbaren (vgl. ebd. S. 172).

Insgesamt wollen die Autoren die Ergebnisse ihrer Untersuchung als Plädoyer für eine stärkere Berücksichtigung der konkreten Betriebs- und Arbeitsbedingungen und der jeweiligen Spezifika bei Einsatz von CBT-Programmen verstanden wissen: "In der Fachdiskussion wird immer wieder der pädagogisch-didaktischen Qualität der Programme eine alles andere überragende Bedeutung zugeschrieben. So wichtig der Qualitätsaspekt ist - nicht er, sondern die Rahmenbedingungen für die Lernmedien-Nutzung entscheiden an erster Stelle über den Erfolg oder Mißerfolg des Lernsoftware-Einsatzes für die arbeitsplatznahe Qualifizierung" (Behrendt / Kromrey 1991, S. 168).

Wie beim Einsatz von QM-Methoden, so zeigt sich am Beispiel des Einsatzes der CBT-Software, daß ein rein technisch orientiertes Innovationsverständnis, ohne die Berücksichtigung der Interessen der Beschäftigten, also der Berücksichtigung ihrer konkreten Arbeitsumgebung und ihrer dispositiven Möglichkeiten in der Arbeit, nicht die angestrebten Effekte nach sich ziehen kann. Gerade dann nicht, wenn es, wie im Qualitätsmanagement, zu seiner erfolgreichen Durchsetzung auf die subjektiven Belange der Beschäftigten und ihre Motivation ankommt (vgl. Kollek 1995; Hucklenbroich 1993).

Literatur

- Baethge-Kinsky, V. / Betzl, K. / Moldaschl, M. (1994): Innovatives Qualitätsmanagement - Alltag oder Schwachstelle im Unternehmen?, in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 2/1994, S. 95-99
- Bähr, W. H. / Holz, H. (1992): Arbeitsorientierte CBT-Gestaltung, in: Bundesinstitut für Berufsbildung (1992): Multimediales Lernen in der Berufsbildung, Berlin, S. 37-42
- Behrendt, E. / Kromrey, H. (1991): Lernen mit interaktiven Medien am Arbeitsplatz. Empirische Ergebnisse aus vier Fallstudien, in: Gorny, Peter (Hg.) (1991): Informatik und Schule 1991, Berlin/Heidelberg/New York, S. 167-174
- Bundesinstitut für Berufsbildung (1992): Multimediales Lernen in der Berufsbildung, Berlin
- Eversheim, W. / Erb, M. / Laschet, A. (1994): Qualitätsmanagement - Strategie für den Weg aus der Krise, in: VDI-Z Nr. 3/1994, S. 56-60
- Clever, H. (1992): Auf dem absteigenden Ast?, in: TR - Technische Rundschau Nr. 8/1992, S. 50-54
- Curtius, B. / Ertürk, Ü. (1994): QFD-Einsatz in Deutschland, in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 4/1994, S. 394-402
- Duell, W. / Lorenz, R. M. / Stieler, B. (1993): Neue Qualität bei der Qualitätssicherung, in: Radio, Fernsehen, Elektronik Nr. 6/1993, S. 50-53
- Gorny, Peter (Hg.) (1991): Informatik und Schule 1991, Berlin/Heidelberg/New York
- Hauer, R. / Schmidt, A. / Zink, K. J. (1993): Qualität ist oft kein Thema, in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 12/1993, S. 665-670
- Hirsch-Kreinsen, H. (1993): Barrieren in der betrieblichen Qualitätssicherung, in: VDI-Z Nr. 7/1993, S. 16-18
- Hucklenbroich, U. (1993): Qualitätsmanagementsystem durch Motivation wirksam unterstützen, in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 3/1993, S. 154-158
- Hummel, R. / Kampa, H. / Warnecke, H.-J. (1993): Aufbau von QS-Systemen in kleinen und mittleren Produktionsunternehmen (Teil 1), in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 9/1993, S. 499-569
- IPT - Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (1993): Qualitätsmanagement auf der Schwelle zum Europäischen Binnenmarkt, Aachen
- Kalkowski, P. / Manske, F. (1993): Zwischen Tradition und Erneuerung, in: TR - Technische Rundschau Nr. 19/1993, S. 24-31
- Kollek, K. D. (1995): Entscheidend ist der Mensch, in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 1/1995, S. 45-48
- Knoblauch, R. / Schnabel, R. E. (1992): Qualität beginnt und endet beim Mitarbeiter, in: Gablers Magazin Nr. 2/1992, S. 11-17
- Krottmaier, J. (1995): Leitfaden Simultaneous Engineering, Berlin/Heidelberg/New York
- Leist, R. / Scharnagel, A. (Hrsg.) (1994): Qualitätsmanagement, Augsburg
- Markfort, D. (1994): Quality Function Deployment (QFD), in: Leist, R. / Scharnagel, A. (Hrsg.) (1994): Qualitätsmanagement, Augsburg

- Pekruhl, U. (1995): Gruppenarbeit - nur ein Thema für Kongresse?, in: TR - Technische Rundschau Transfer Nr. 7/1995, S. 10-13
- Scheucher, F. (1994): FTA - Fehlerbaumanalyse, in: Leist, R. / Scharnagel, A. (Hrsg.) (1994): Qualitätsmanagement, Augsburg
- Schmidt, J. / Minges, R. / Asteriadis, N. / Müller, A. (1991): FMEA - eine Chance für den Mittelstand, in: QZ - Qualität und Zuverlässigkeit Nr. 1/1991, S. 27-30
- Warnecke, G. / Zimmermann, V. / Knickel, V. (1994): Quality Function Deployment (QFD) - der richtige Weg?, in: VDI-Z Nr. 10/1994, S. 67-69
- Wolf, H. / Mickler, O. / Manske, F. (1992): Eingriffe in die Kopfarbeit, Berlin
- Zink, K. J. (o. J.): Konzpte zur Umsetzung von Qualitätswissen, Universität Kaiserslautern, Projektbericht
- ders. (1994): Qualitätsmanagement in der betrieblichen Umsetzung, Duisburg