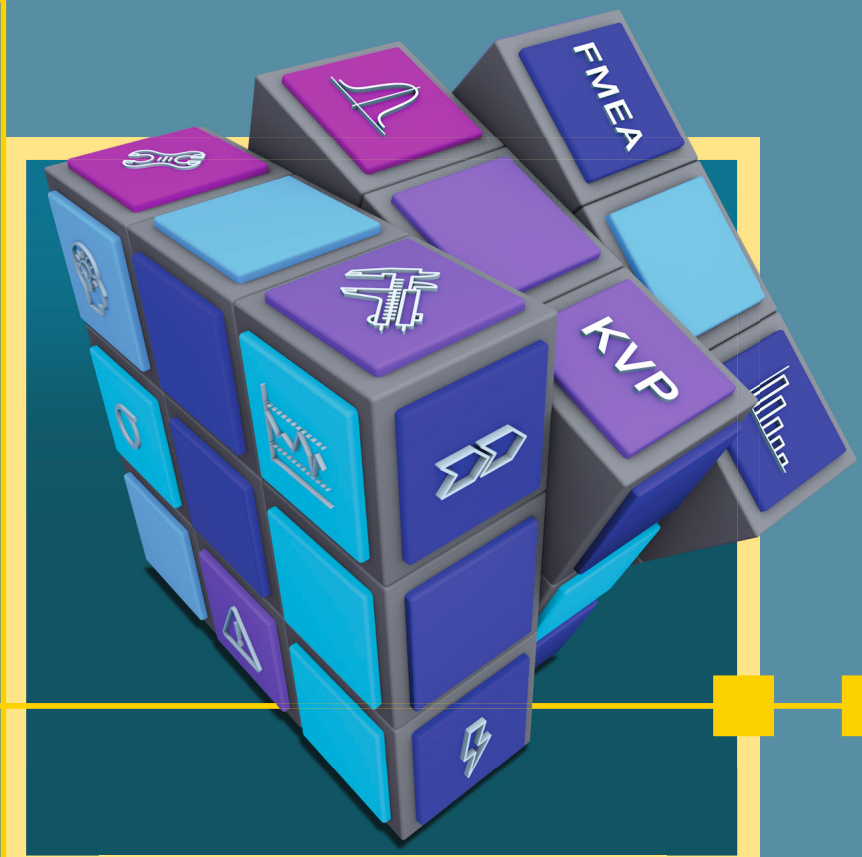
Georg M. E. Benes
Peter E. Groh

Grundlagen des Qualitätsmanagements



5. Auflage

HANSER

Benes · Groh

Grundlagen des Qualitätsmanagements

„Es gibt kaum etwas auf dieser Welt,
das nicht irgendjemand
ein wenig schlechter machen
und etwas billiger verkaufen könnte,
und Menschen, die sich nur am Preis orientieren,
werden die gerechte Beute solcher Machenschaften.“

John Ruskin (1819 bis 1900)

Georg M. E. Benes
Peter E. Groh

Grundlagen des Qualitätsmanagements

5., überarbeitete Auflage

Mit 253 Bildern, 61 Tabellen und 253 Lernerfolgskontrollfragen

HANSER

Prof. Dr.-Ing. Georg M. E. Benes
Dipl.-Ing. Peter E. Groh
Technische Hochschule Mittelhessen
Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de/ abrufbar.

Print-ISBN 978-3-446-46927-3
E-Book-ISBN 978-3-446-47445-1

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Alle in diesem Buch enthaltenen Verfahren bzw. Daten wurden nach bestem Wissen dargestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen.
Aus diesem Grund sind die in diesem Buch enthaltenen Darstellungen und Daten mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autoren und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Darstellungen oder Daten oder Teilen davon entsteht.
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 URG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.
Die Rechte aller Grafiken und Bilder liegen bei den Autoren.

© 2022 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München
www.hanser-fachbuch.de

Lektorat: Lisa Hoffmann-Bäuml
Satz: Peter E. Groh
Coverrealisation: Max Kostopoulos
Titelmotiv: © Peter E. Groh
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck
Printed in Germany

Vorwort

Das vorliegende Lehrbuch entstand auf Grundlage der Lehrveranstaltung „Qualitätsmanagement“. In Folge einer Vielzahl betreuter Industrieprojekte haben wir den Inhalt erweitert, um Studierenden und Praktikern das benötigte Wissen nicht nur theoretisch, sondern auch in der Praxis anwendungsorientiert an die Hand zu geben.

Jede Tätigkeit des Menschen ist verhaltens- und nutzwertorientiert. Ob es sich um Nahrung, Mobilität, Bildung, Kultur oder Umwelt handelt, streben wir die Erfüllung unserer Wünsche und Bedürfnisse an. Wie hoch die Erfüllung unserer Forderungen ausfällt, hängt von der Qualität der betroffenen Leistung bzw. des Produktes ab. Also gehört die Qualität für den Verbraucher, Anwender bzw. Kunden zu einem wichtigen Entscheidungskriterium bei der Wahl eines Produktes bzw. der Inanspruchnahme einer Leistung.

Schwerwiegend für Unternehmen zeichnen sich auch globale Einflüsse ab. Klimawandel, Pandemie und politische Verwerfungen verursachen Störungen der Lieferketten, Beschaffung von Rohstoffen und Energieträgern und damit verbundene zukünftige Neuausrichtung der Weltwirtschaft. Auch hier wird die Bedeutung der Qualität ersichtlich. Vermeidung von Verschwendung, Einsatz und Sichern von neuen Materialien und Technologien, der Planungs- und der Umsetzungssicherheit von Projekten usw.

Was ist Qualität und wie wichtig ist sie aus Anbieter- bzw. Herstellersicht tatsächlich? Wie kann sie beeinflusst, gesichert oder sogar gezielt erzeugt werden? Wie können Qualitätsanforderungen ermittelt werden? Zu welchen Konsequenzen führt ihre Nichterfüllung?

Die Antworten auf diese Fragen haben wir für interessierte Studierende der technischen Wissenschaften bzw. Industriefachleute systematisch aufbereitet.

Die Erläuterung der Zielsetzung des jeweiligen Themengebietes sowie sein Inhalt werden anhand von grafischen Darstellungen visualisiert, wichtige Aussagen und Stichworte hervorgehoben und anhand von praktischen Beispielen ergänzt. Auch an den Lernerfolg in Form von 253 Fragen und Antworten haben wir gedacht. So ist das Buch mit seinen 253 Bildern und 61 Tabellen sowohl zur Vorlesungsbegleitung bzw. zum Selbstlernen genauso wie für die Praxis geeignet.

An dieser Stelle sei hervorzuheben, dass der Hanser Verlag durch die Entscheidung, das Buch farbig zu gestalten, den Lernerfolg positiv mit beeinflusst. So wird die visuelle Aufnahmefähigkeit der Leser gesteigert. Auch die Ergebnisse einer Umfrage unter unseren Studierenden sowie die Betreuung seitens des Hanser Verlags, vertreten durch Frau Hoffmann-Bäuml, haben wertvolle Hinweise zu der Buchgestaltung geliefert.

Danken möchten wir Frau Valerie K. Benes, MSc, Umwelt- und Qualitätsmanagerin, für die Durchsicht und ihre wertvollen Hinweise und nicht zuletzt unseren Familien für das Verständnis, das sie unserer Arbeit entgegengebracht haben.

Friedberg, Mai 2022

Prof. Dr.-Ing. Georg M. E. Benes
Dipl.-Ing. Peter. E. Groh

Inhaltsverzeichnis

1 Bedeutung der Qualität 13

1.1 Einführung 13

1.2 Qualität als Erfolgsfaktor 15

1.3 Nichtqualität als Unternehmensrisiko 18

1.3.1 Reklamationen 19

1.3.2 Haftung 19

1.3.3 Nichteinhaltung von Gesetzen 20

1.3.4 Unvollständiges Pflichtenheft 22

1.3.5 Kritischer Einsatz einer Software 24

1.4 Entwicklungstendenzen 26

1.4.1 Geschichtliche Betrachtungen 26

1.4.2 Qualität im Spannungsfeld der Interessen 29

1.5 Auswirkungen der Qualität – Qualitätsziele 31

Lernerfolg 33

2 Qualität und ihre Eigenschaften 35

2.1 Umfassendes Verständnis der Qualität 35

2.2 Eigenschaften der Qualität 38

2.3 Einflussfaktoren der Qualität 43

2.3.1 Mensch 44

2.3.2 Maschine 63

2.3.3 Material 64

2.3.4 Methode 66

2.3.5 Messen und Bewerten 68

2.3.6 Management 77

2.3.7 Mitwelt 79

2.4 Bewertungsprinzip der Qualität 81

2.4.1 Bewertungssegmente 81

2.4.2 Bewertungsmethode 82

2.4.3 Beispiel einer Bewertung 83

Lernerfolg 88

3 Prinzip des Qualitätsmanagements 91

3.1 Grundlegende Elemente des Qualitätsmanagements 94

3.1.1 Geschäftsleitung und Qualitätspolitik 94

3.1.2 Qualitätspolitik und Qualitätsmanagement 96

3.1.3 Qualitätsmanagement und Qualitätsmanagementsystem 97

3.1.4 Gesetzgebung und Normung 98

3.1.5 Ausbildung und Weiterbildung 98

3.2 Ebenen des Qualitätsmanagements 98

3.2.1 Strategische Ebene 98

3.2.2 Operative Ebene ... 100
3.2.3 Methodische Ebene ... 101
3.2.4 Organisatorische Ebene ... 102
3.3 Aufgaben des Qualitätsmanagements ... 103
3.3.1 Qualitätsplanung ... 105
3.3.2 Qualitätsprüfung ... 122
3.3.3 Qualitätslenkung ... 144
3.3.4 Qualitätssicherung ... 148
Lernerfolg ... 149
4 Prozessmanagement ... 151
4.1 Basis des Prozessmanagements ... 151
4.1.1 Prozesseigenschaften ... 152
4.1.2 Klassifizierung von Prozessen ... 153
4.1.3 Prozessstruktur ... 155
4.2 Prozesse definieren ... 158
4.2.1 Identifikation und Abgrenzung ... 159
4.2.2 Prozesse aufnehmen und analysieren ... 162
4.2.3 Konzeption, Realisation, Validierung ... 166
4.3 Prozesse bewerten ... 166
4.3.1 Management des Prozesses ... 167
4.3.2 Ergebnisse des Prozesses ... 167
4.4 Prozesse lenken und überwachen ... 168
4.4.1 Prinzip der Prozesslenkung ... 168
4.4.2 Arten der Prozessregelung und -überwachung ... 170
4.4.3 SPC – statistische Prozessregelung ... 171
4.4.4 Prozessfähigkeit und ihre Kenngrößen ... 175
4.5 Absicherung von Prozessketten ... 177
Lernerfolg ... 179
5 Strategien zur Qualitäts- und Prozessoptimierung ... 181
5.1 Ziele und ihre Abhängigkeit ... 181
5.1.1 Gesamtheitlicher Fokus – Prozessgestaltung ... 182
5.1.2 Prozessinterne Fokus-Prozessoptimierung ... 183
5.2 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess ... 184
5.2.1 Verbesserung und Eigenverantwortung ... 185
5.2.2 Grundlagen des KVP ... 185
5.2.3 Prozessorientierung und Standardisierung ... 186
5.2.4 3-Mu-Checkliste ... 187
5.2.5 5-S-Bewegungen ... 188
5.2.6 7-M-Checkliste ... 190
5.2.7 7-W-Checkliste ... 190
5.2.8 Qualitätszirkel ... 191
5.3 Six Sigma ... 194
5.3.1 Methodik von Six Sigma ... 194
5.3.2 Define – Definitionsphase ... 199

5.3.3 Measure – Messphase ... 199
5.3.4 Analyze – Analysephase ... 201
5.3.5 Improve – Verbesserungsphase ... 201
5.3.6 Control – Kontrollphase ... 201
5.4 Prozesswirkungsgrad ... 201
5.4.1 Methodik des Prozesswirkungsgrades ... 202
5.4.2 Prozesswirkungsgradanalyse ... 203
5.5 Wertstromanalyse ... 208
5.5.1 Methodik der Wertstromanalyse ... 209
5.5.2 Vorgehensweise und Verbesserungspotenzial ... 213
5.6 8D-Methodik ... 219
5.7 Sonstige Strategien ... 221
5.7.1 Just in time (JIT) ... 221
5.7.2 Lean Management (LM) ... 222
5.7.3 Kanban ... 222
5.7.4 Simultaneous Engineering ... 224
Lernerfolg ... 225
6 Qualitätstechniken ... 227
6.1 Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse ... 228
6.1.1 FMEA-Methodik ... 228
6.1.2 Arten der FMEA ... 231
6.1.3 Durchführung einer FMEA ... 232
6.2 QFD – Quality Function Deployment ... 234
6.2.1 QFD-Methodik ... 235
6.2.2 4-Phasen-Modell des QFD-Prozesses ... 237
6.3 Benchmarking ... 240
6.3.1 Methodik des Benchmarkings ... 240
6.3.2 Benchmarking-Arten ... 242
6.4 Poka Yoke – Vermeidung unbeabsichtigter Fehler ... 243
6.4.1 Ursachen von menschlichen Fehlhandlungen ... 243
6.4.2 Poka Yoke – Durchführung ... 244
6.5 Genichi-Taguchi-Methode ... 247
6.6 Balanced Scorecard ... 250
Lernerfolg ... 251
7 Qualitätswerkzeuge ... 253
7.1 Elementare Qualitätswerkzeuge, Q 7 ... 253
7.1.1 Fehlersammelliste/Strichliste ... 254
7.1.2 Histogramm ... 255
7.1.3 Qualitätsregelkarten ... 257
7.1.4 Pareto-Diagramm ... 273
7.1.5 Korrelationsdiagramm ... 275
7.1.6 Brainstorming ... 278
7.1.7 Ursache-Wirkungs-Diagramm ... 282

7.2 Sieben Managementwerkzeuge, M 7 ... 284
7.2.1 Affinitätsdiagramm ... 284
7.2.2 Relationsdiagramm ... 286
7.2.3 Portfolio ... 287
7.2.4 Matrixdiagramm ... 288
7.2.5 Baumdiagramm ... 290
7.2.6 Netzplan ... 291
7.2.7 Problementscheidungsplan ... 293
7.2.8 Zusammenwirken der Qualitätstechniken und Werkzeuge ... 294
7.3 Allgemeine Analysemethoden ... 295
7.3.1 Paarweiser Vergleich ... 295
7.3.2 Nutzwertanalyse ... 296
7.3.3 Spaghetti-Methode ... 298
7.3.4 Kosten-Nutzen-Analyse ... 300
Lernerfolg ... 301
8 Normen und Richtlinien ... 303
8.1 Aufgaben der Normung ... 303
8.2 Arten von Normen ... 304
8.3 Qualitätsnormen ... 306
Lernerfolg ... 307
9 Qualitätsmanagementsysteme ... 309
9.1 Gründe für den Aufbau von QM-Systemen ... 310
9.2 Aufbau und Einführung von QM-Systemen ... 311
9.2.1 Aufbau eines QM-Systems ... 312
9.2.2 Einführung eines QM-Systems ... 313
9.2.3 Konformität des QM-Systems ... 314
9.3 Normative Grundlagen für QM-Systeme ... 315
9.3.1 QM-System nach DIN EN ISO 9000:2015 ff. ... 315
9.3.2 Umweltmanagementsystem nach ISO 14000 ff. ... 318
9.3.3 Dokumentierte Informationen für ein QM-System ... 318
9.3.4 Forderungen der QMS-Normen an ein QM-System ... 319
9.3.5 Audit ... 320
9.3.6 Zertifizierung eines QM-Systems ... 322
9.4 Integrierte Managementsysteme ... 324
9.4.1 Ausgangsposition ... 325
9.4.2 Ansätze für integrierte Managementsysteme ... 325
9.5 Total Quality Management und Business Excellence ... 327
9.5.1 Total Quality Management ... 327
9.5.2 Modell für Business-Excellence-Qualitätspreise ... 328
9.6 Reifegradmodelle ... 333
9.7 Rechnergestütztes Qualitätsmanagement ... 338
9.8 Qualitätscontrolling ... 340
9.8.1 Merkmale des Qualitätscontrollings ... 340
9.8.2 Qualitätsbezogene Kosten ... 341

Lernerfolg 345

10 Qualität und Recht 347

10.1 Auswahl der rechtlichen Aspekte 347
10.2 Arbeitsrechtliche Aspekte 348
10.3 Strafrechtliche Produkthaftungsaspekte 351
10.4 Zivilrechtliche Produkthaftungsaspekte 351
10.5 Staatliche Vorgaben an die Produktsicherheit 358
10.6 Betriebshaftpflicht-Versicherungsaspekte 359

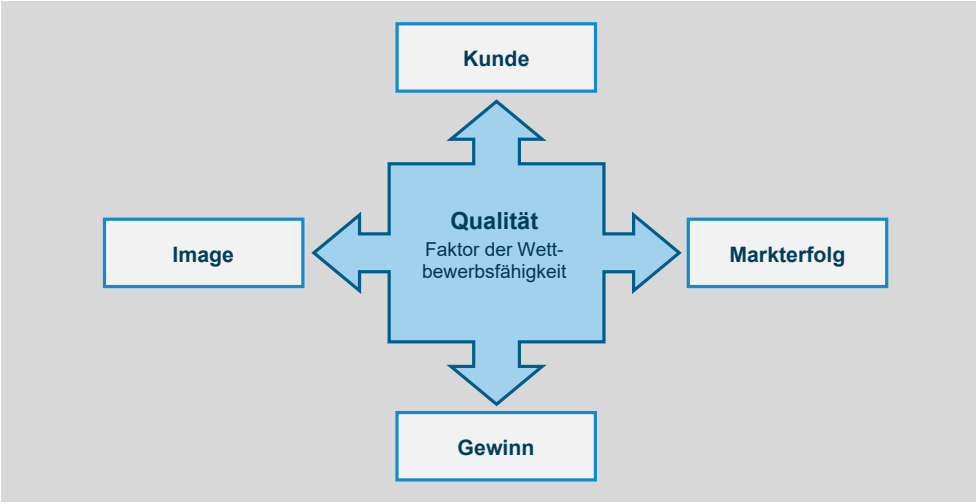
Lernerfolg 361

Literaturverzeichnis 362

Anhang: Lernerfolg – Lösungen 371

Sachwortverzeichnis 381

Bedeutung der Qualität



Lernziele:

Qualität ist ein Begriff des täglichen Lebens. Als Verbraucher haben wir aufgrund eigener Erfahrung eine Vorstellung von Qualität. Ihre Bedeutung ist für jeden Einzelnen unterschiedlich ausgeprägt. Trotzdem stellt sie für jeden von uns ein wichtiges Kriterium bei dem Kauf bzw. bei der Verwendung eines Produktes oder der Inanspruchnahme einer Dienstleistung dar. Deswegen muss ein Anbieter bzw. Produzent den Qualitätsaspekt in seiner Marktstrategie berücksichtigen.

Qualität beinhaltet für den Produzenten auch andere Aspekte. Sein primäres Ziel ist, nachhaltig Gewinne zu erwirtschaften, also erfolgreich auf dem Markt zu agieren. Das erfordert Produkte, die den Kundenforderungen entsprechen, eine hohe Wirtschaftlichkeit des Produktentstehungsprozesses und Beachtung der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen wie Gesetze, Meinungsbildung usw.

Der Produzent muss demnach eine große Anzahl von Faktoren berücksichtigen, wenn er seine Wettbewerbsfähigkeit erhalten bzw. ausbauen möchte. Im folgenden Kapitel werden unterschiedliche Auswirkungen von Qualität auf Merkmale der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aufgezeigt.

1 Bedeutung der Qualität

1.1 Einführung

Globalisierung steigert Konkurrenzdruck.

Die Globalisierung der wirtschaftlichen Beziehungen bietet Chancen und birgt in sich gleichzeitig auch höhere Gefahren für jedes Unternehmen. Ein stetig steigender Konkurrenzdruck, Pandemie und politische Verwerfungen machen sich nicht nur weltweit, sondern auch in der Bundesrepublik Deutschland in allen Bereichen der Wirtschaft sehr stark bemerkbar. Der schnelle Wandel der Informations- und Kommunikationstechniken verändert weltweit die Technologielandschaft. Forschung und Wissenschaft, Industrien und Infrastrukturen, Technologien und Know-how werden zunehmend transparenter und zugänglicher. Andererseits stellen die Absatzmärkte ein wesentlich inhomogeneres Feld dar. Gesellschaftsbedingte Entwicklungen, wie z. B. die gestiegene Verantwortung für die Umwelt und das Klima in den hoch entwickelten Industriestaaten und der einsetzende Konsum in den osteuropäischen, lateinamerikanischen und ostasiatischen Ländern bzw. das Sichern der Lebensgrundlagen in Afrika, stellen unterschiedliche Forderungen an das Produkt und die Produktionsprozesse. Auch die Kunden haben immer individuellere Wünsche.

Volkswirtschaften im Wettbewerb

Dieser Herausforderung stellen sich viele Unternehmen mit Erfolg. In der vom „Institute for Management Development“ in Lausanne zusammengestellten Rangliste zur Wettbewerbsfähigkeit stehen die USA, Japan und andere Industrieländer an der Spitze. Deutschland gehört zwar zu den erfolgreichen Ländern, muss sich aber gleichfalls mit negativen Tendenzen auseinandersetzen. Die Gründe dafür sind vielfältig. Um den Anschluss nicht zu verlieren, müssen Strategien verfolgt werden, die in allen Bereichen der Industrie und der Gesellschaft einen Wandel bewirken. Die komplexen gesellschaftlichen Zusammenhänge erfordern eine Vielzahl von Maßnahmen, die die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen verbessern und den damit zusammenhängenden Lebensstandard in Deutschland sichern.

Mit gezielten Maßnahmen Wettbewerbsfähigkeit sichern

Zur betrieblich beeinflussbaren Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit gibt es eine Vielzahl von Meinungen, Untersuchungen, Theorien und praktischen Beispielen. Shareholder Value, Lean Management, Reengineering, Kaizen, ISO 9001, Total Quality Management (TQM) usw. sind Philosophien bzw. Strategien, mit deren Hilfe eine hohe Wettbewerbsfähigkeit und damit ein langfristiger Unternehmenserfolg gesichert werden sollen. Die praktische Umsetzung führten z. B. die japanischen Automobilhersteller mit Lean Management oder die Unternehmen wie AUDI, Würth und Levi Strauss im Qualitätsbereich vor, indem ihnen mit der Verleihung des „EFQM Global Excellence Award“ der Erfolg bei TQM bescheinigt wurde. In diesem Rahmen sind auch Automobilhersteller wie Tesla, Volkswagen, BYD u. a. zu erwähnen, die in Bezug auf Klimaentwicklung und damit verbundene gesetzliche Vorgaben vollelektrisch angetriebene Fahrzeuge für den Markt entwickelt haben.

Globaler Wandel betrifft alle Unternehmen.

Der globale Wandel betrifft in Deutschland nicht nur die Großkonzerne, die jahrzehntelange Erfahrungen im internationalen Geschäft aufweisen, sondern auch kleine und mittelständische Unternehmen. Die wirtschaftliche Entwicklung in den 1990er-Jahren zeigte, dass die vorhandenen Strukturen, Strategien und Denkweisen in der deutschen Wirtschaft immer weniger den sich rasch ändernden Forderungen standhielten.

Erfolgsfaktoren: Kosten, Zeit und Qualität

Die Erfolgsfaktoren Kosten, Zeit und Qualität standen zwar im Mittelpunkt der Unternehmensanstrengungen, aber deren positive Beeinflussung verzeichnete, wenn überhaupt, nur einen verhaltenen und meist kurzfristigen Erfolg. Bisher erfolgreiche Konzepte verloren an Wert. Umfangreiche Rationalisierungsprogramme und Digitalisierung sollten auf der Kostenseite Entlastung bringen. Eine zunehmende Produktionsverlagerung in Niedriglohnländer und eine auf deren Spur folgende Verlagerung der Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten schloss die Kette zu einem noch härter kalkulierenden Kunden.

In der Zwischenzeit traten Qualität und Innovation deutscher Produkte weltweit in den Vordergrund. Trotz der immer noch hohen Stückkosten sind deutsche Produkte gefragt, sodass Deutschland erneut zu den führenden Exportnationen gehört [GTAI 2021].

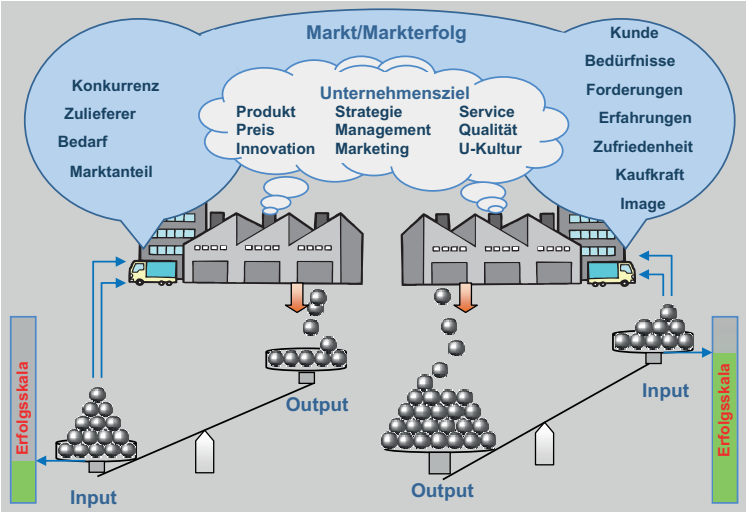


Bild 1.1: Unternehmenserfolg und seine Einflussgrößen

Qualität ist ein komplexer Faktor.

Was ist aber Qualität? Normdefinitionen, Schlagwörter, Modelle bzw. Philosophien versuchen mehr oder weniger erfolgreich, die Qualität zu beschreiben, zu erfassen und deren Bedeutung für das Unternehmen zu erleuchten. Da es sich dabei teilweise um schwer greifbare Werte bzw. um komplexe Abhängigkeiten handelt, deren Parameter ebenfalls nur indirekt bewertbar sind, stellten die Betrachtungsweise der Qualität und ihre Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit nur die jeweilige Sichtrichtung dar. Somit kann der **Wettbewerbsfaktor Qualität** seine Wirkung einbüßen oder sogar kontraproduktiv wirken.

Unternehmen befinden sich offensichtlich in einem Spannungsfeld von externen und internen Einflussgrößen. Die Unternehmensstrategie wird entsprechend den externen Einflussgrößen wie Kundenforderungen, Aktivität der Konkurrenz usw. ausgerichtet (Bild 1.1). Intern steht die Zielsetzung im Vordergrund, die vorhandenen Ressourcen optimal einzusetzen. Entsprechend der Entscheidungs- und Umsetzungsgüte weisen Unternehmen unterschiedliche Ergebnisse auf.
Welche Rolle Qualität spielt und welchen Einfluss sie auf den Unternehmenserfolg ausübt, wird in den folgenden Kapiteln erläutert.

1.2 Qualität als Erfolgsfaktor

In den letzten Jahren gewann die Wettbewerbskomponente „Qualität“ neben den traditionellen Wettbewerbsfaktoren „Kosten“ und „Zeit“ erneut an Bedeutung. Der im überwiegenden Teil der Wirtschaftsbereiche festzustellende Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt und der damit verbundene Zuwachs an „Marktmacht“ für den Kunden haben dazu ebenso beigetragen wie die Globalisierung.

Der Kunde fordert umfassende Unternehmensqualität.

Um als Unternehmen auf dem internationalen Markt wirtschaftlich erfolgreich zu sein, ist es heute nicht mehr ausreichend, „nur“ eine hochwertige Produktqualität zu erzeugen. Der Kunde fordert immer mehr eine umfassende Unternehmensqualität. Dazu gehören neben der Flexibilität, auf Kundenwünsche reagieren zu können, ein überdurchschnittlicher Kunden- und Onlineservice in Bezug auf Termin- und Liefertreue, umfassende Kundenbetreuung, das Vertrauen in die Zuverlässigkeit und Innovationsfähigkeit der Unternehmen und die neuerdings immer wichtiger werdende Umwelt- und Klimaverträglichkeit, Sicherung der Lieferketten und der Beschaffung von Rohstoffen und Energieträgern, sowie der Nachhaltigkeit der Produkte und der Produktion.

Qualitätsmanagement – Systemansätze

Zur Erfüllung der Kundenwünsche haben daher viele Unternehmen freiwillig bzw. unfreiwillig ein Qualitätsmanagementsystem eingeführt, das unter anderem das Vertrauen des Kunden in die Qualitätsfähigkeit des Unternehmens stärken soll.

Die am Markt eingeführten Qualitätsmanagement-Systemansätze lassen sich zwei verschiedenen Prinzipien zuordnen: dem **Erfüllen von Forderungen** und dem **Optimieren aller Aktivitäten**.

In Deutschland überwiegen die Ansätze, die sich mit dem Erfüllen von Forderungen befassen. Die Modelle der Normenreihe DIN EN ISO 9000 zur Darlegung von Qualitätsmanagementsystemen sind weltweit in ca. 917.000 zertifizierten Unternehmen [ISO Survey 2020] umgesetzt.

Wie folgende Untersuchung [BeVo1.0] zeigt, ist der Erfolg der zertifizierten Unternehmen nicht eindeutig. Rund 30 % der befragten Unternehmen konnten durch das QM-System die Fehlerverhütungskosten (Kosten für Lieferantenbeurteilungen, Qualitätsförderungsprogramme, Prüfplanungen, Schulungen etc.) reduzieren (Bild 1.2).

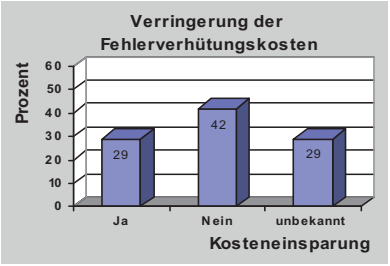


Bild 1.2: Verringerung der Fehlerverhütungskosten

Bei den Prüfkosten zeigte sich noch ein unausgeglicheneres Ergebnis. Nur ca. ein Viertel der Unternehmen konnte eine Verringerung der Prüfkosten verzeichnen (Bild 1.3).

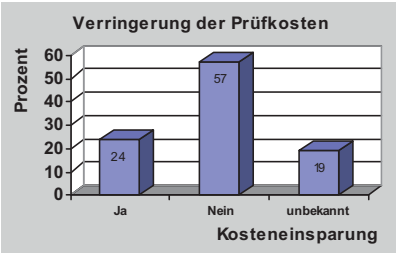


Bild 1.3: Verringerung der Prüfkosten

Der größte Erfolg wurde bei den Fehlerkosten erreicht. Mehr als 50 % der Unternehmen konnten sie aufgrund höherer Qualität senken (Bild 1.4).

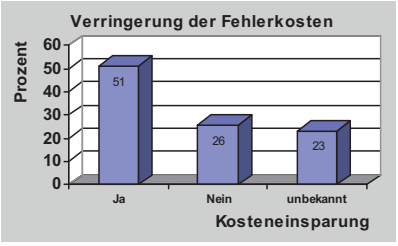


Bild 1.4: Verringerung der Fehlerkosten

Auch bei den Durchlaufzeiten war der Erfolg durchwachsen. Nur ca. ein Drittel verzeichnete messbare Vorteile (Bild 1.5).

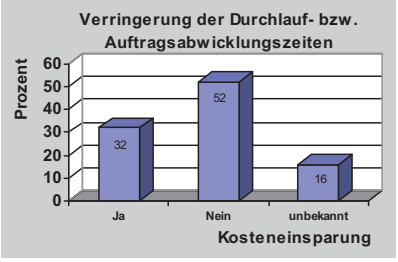


Bild 1.5: Verringerung der Durchlauf- bzw. Auftragsabwicklungszeiten

Es gibt zwei Ursachen für den mäßigen Erfolg der zertifizierten QM-Systeme. Die vordergründige Zielsetzung für die Einführung waren der Kundendruck und der Wettbewerb. Die eigentlichen Qualitätsziele wurden erst in zweiter Linie verfolgt. Trotz dieser in den Erwartungen gedämpften

Ergebnisse ist ein positiver Einfluss auf Kosten und Qualität feststellbar. Aktuelle Erfahrungen zeigen zwar Erfolge bzgl. Qualitätsanstrengungen, aber keine wesentlichen Veränderungen, um „Qualität zu leben“. Die Zertifizierung ist zum Standard geworden.

Erster Schritt ist die DIN EN ISO 9001.

Hat ein Unternehmen das Ziel, ein umfassendes Qualitätsmanagement einzuführen bzw. aufzubauen, kann die Normenreihe keine echte Alternative darstellen. Durch das Fehlen wichtiger Aspekte des Total-Quality-Konzepts werden zukünftige Forderungen von Kunden, Markt, Gesellschaft und Mitarbeiter von der Norm nicht ausreichend in Betracht gezogen. Die Einführung eines Total-Quality-Management-Systems (TQM) in Form von Business Excellence beginnt jedoch mit dem Aufbau eines QM-Systems im Unternehmen als erster Schritt nach der Normenreihe DIN EN ISO 9000.

Alle unternehmerischen Tätigkeiten optimieren

Systemansätze, bei denen das Optimieren aller unternehmerischen Tätigkeiten im Vordergrund steht, bezeichnet man als **Total Quality Management (TQM)**. Die konsequente Ausrichtung des Unternehmens auf die Bedürfnisse des internen und externen Kunden ist eines der Hauptziele von TQM.

Tabelle 1.1: Ergebnisse ausgewählter Finalisten des European Quality Awards

Veränderung der Unternehmensergebnisse	Steigerung der Exportumsätze Steigerung der Gewinnspanne Steigerung des Umsatzes Zugewinn von Marktanteilen
Veränderung der qualitätsbezogenen Daten	Rückgang der Rate von Defekten
Veränderung der Durchlaufzeiten	Senkung der Einführungszeit für neue Produkte Senkung der Durchlaufzeit der Produkte
Einfluss auf die Mitarbeiter	Steigerung des Einkommens der Mitarbeiter Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit Senkung der Krankheitsrate Reduzierung der Arbeitsunfälle Steigerung der Mitarbeiterbeteiligung Steigerung von Schulungsmaßnahmen der Mitarbeiter
Einfluss auf Kunden	Kundenzufriedenheit steigt Rückgang der Kundenbeschwerden
Einfluss auf Zulieferer	Zufriedenheit der Lieferanten steigt
Änderung der Kosten	Verringerung der Kosten pro Einheit
Veränderung der Produktivität	Steigerung der Produktivität [ZIP98]

Der TQM-Gedanke

International hat TQM eine weite Verbreitung gefunden. Die praktische Umsetzung von TQM bereitet jedoch vielen Unternehmen aufgrund der Verwirrung, die oftmals bereits in der Begriffsklärungsphase auftritt, Schwierigkeiten. Die Richtlinien der nationalen und internationalen Qualitätspreise geben Hilfestellung zur Umsetzung von TQM.

Qualitätspreise

Die Umsetzung des TQM-Gedankens kann auf der Grundlage der Forderungen der drei wichtigsten Qualitätspreise verwirklicht werden. Es handelt sich um den European Quality Award (EQA/EU), den Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA/USA) und den Deming Prize (Japan).

Auswirkungen der Qualitätspreise

Die Auswirkungen auf die US-Wirtschaft sind eindeutig. Ab 2016 wurden 113 Auszeichnungen vergeben, die folgende Ergebnisse aufweisen [MBNQA21]. Man schätzt, dass das Verhältnis der Vorteile des Baldrige-Programms zu Programmkosten 820 zu 1 beträgt. Das mediane Umsatzwachstum für zweifache Baldrige-Award-Gewinner beträgt 92 %. Das mittlere Beschäftigungswachstum für zweimalige Baldrige-Award-Gewinner beträgt 63 %. Zwischen 2010 und 2015 repräsentieren Baldrige-Award-Bewerber 567.434 Arbeitsplätze mit über $ 142 Milliarden Umsatz/Budget und rund 449 Millionen Kunden.
Zu den Auswirkungen von EQA liegen keine offiziellen Ergebnisse vor. Folgende Umfrage der Finalisten und Gewinner zeigt [Zip98], dass mit der Umsetzung des umfassenden Qualitätsmanagements ein starker Einfluss auf die Qualität und die Unternehmensergebnisse, genauso wie in den USA, genommen werden kann (Tabelle 1.1).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine konsequente Umsetzung des Qualitätsgedankens wesentliche Vorteile für ein Unternehmen mit sich bringt.

1.3 Nichtqualität als Unternehmensrisiko

Sehr oft werden im „Tagesgeschäft“ gewisse Rahmenbedingungen nicht eingehalten. Das Resultat ist vereinfacht in Bild 1.6 dargestellt.
Fehlerhafte Planung, mangelnde Überwachung und Kommunikation, fehlende Motivation und Arbeitsverantwortung sowie Nichtbeachtung der Kundenforderungen führen zum Misserfolg.

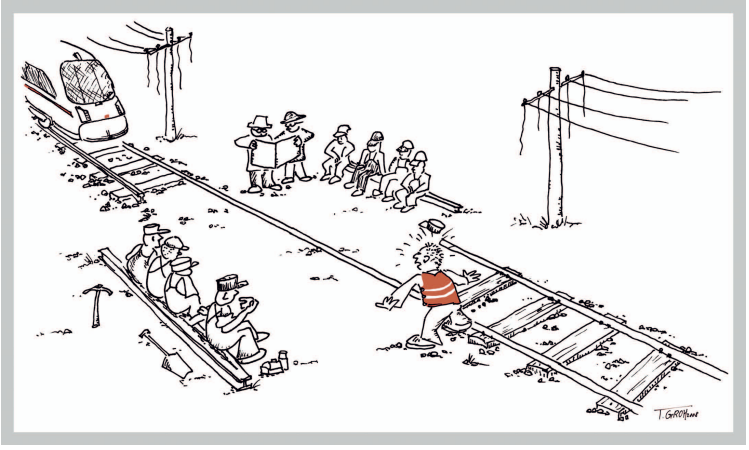


Bild 1.6: Qualitätsprobleme

Auswirkungen mangelhafter Produktqualität

Für die Erzeugung von Qualität sind folgende Rahmenbedingungen unerlässlich:

- Qualität ist das Ergebnis klarer Entscheidungen und aller Leistungen.
- Qualität will geplant sein.
- Für das Zusammenspiel aller am Produktionsprozess beteiligten Gruppen müssen Informationswege vorliegen, um den vollen Informationsaustausch zu sichern.
- QM umfasst alle Bereiche.
- Qualität muss gelebt werden.

In Bild 1.7 sind einige praktische Beispiele von Qualitätsproblemen aus der Automobilindustrie aufgezeigt, deren Auswirkungen näher analysiert werden.

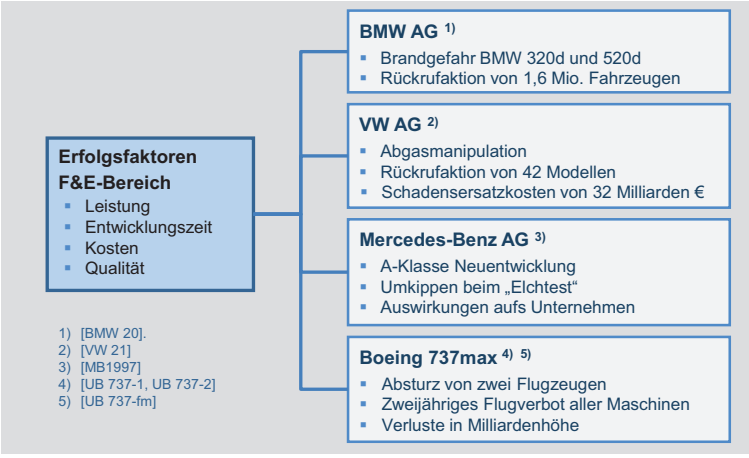


Bild 1.7: Qualitätsprobleme und ihre Auswirkungen

1.3.1 Reklamationen

Reklamationskosten

Aufgrund von mangelhafter Produktqualität ist es 2018 in Südkorea zu Bränden von BMW-Dieselfahrzeugen der Baureihen 320d und 520d gekommen. Undichtheiten am Abgasrückführventil (AGR) führten zum Austreten der Glykol-Kühlflüssigkeit, die den Motor in Brand setzte. Auch in Deutschland wurde Undichtheiten festgestellt. Mehrere Rückrufaktionen von insgesamt 1,6 Millionen Fahrzeugen weltweit führten zu hohen Reklamationskosten. Wegen einer zu spät durchgeführten Rückrufaktion wurde in Südkorea eine Strafe in Millionenhöhe angesetzt [BMW20].

1.3.2 Haftung

Verpflichtungen in der EU

Haftung, als eine weitere Verpflichtung für fehlerhafte Produkte und ihre Auswirkungen, gewinnt in der EU immer mehr an Bedeutung. Zwei Jahre Garantie und die Umkehr der Beweispflicht in einem Haftungsfall nimmt die Hersteller bzw. Endanbieter in die Pflicht. Im Schadensfall muss der

Hersteller nachweisen, dass kein Verschulden seinerseits vorliegt. Die EU-Rechtsprechung wandelt sich zugunsten von Geschädigten.

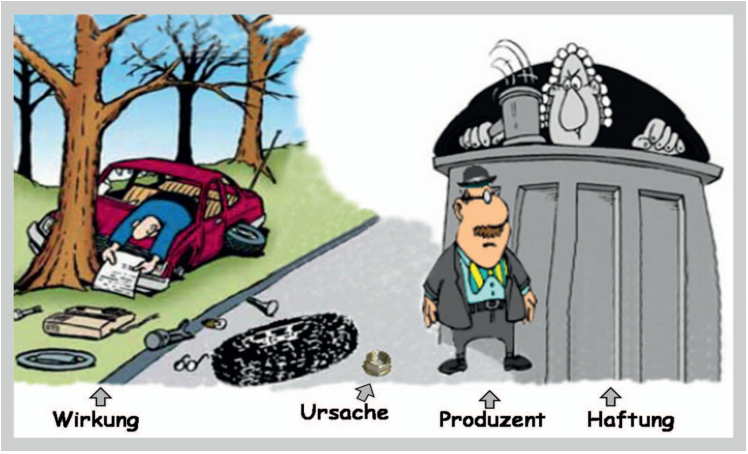
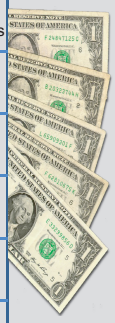


Bild 1.8: Qualitätsforderungen und Produkthaftung

Extreme Ausmaße hat die amerikanische Rechtsprechung angenommen. Die Haftung für fehlerhafte Produkte und ihre Auswirkungen ist gerade in den USA von enormer Bedeutung. Millionenschwere Forderungen können eine hohe Belastung für jedes Unternehmen bedeuten. Bild 1.9 zeigt einige Beispiele.

Betrag	Fälligkeit	Kläger	Vorwurf
$ 32 Milliarden	Juli 2021	US-Bundesstaaten gegen Volkswagen	Softwaremäßige Abgasmanipulationen, Überschreitung der EURO-6-Grenzen im Straßentest bei den Fahrzeugen um das 5- bis 35-fache
$250 Millionen	Juni 2020	Ehepaar Pilliod gegen Bayer	Nach jahrzehntelanger Verwendung des glyphosathaltigen Unkrautvernichters Roundup erkrankte das Ehepaar an Krebs
$ 1,2 Milliarden	März 2014	Justizministerium gegen Toyota	Klemmendes Gaspedal verursacht schwere Unfälle, Vergleich, um Schadensersatzansprüche zu vermeiden
$ 1,2 Milliarden	August 1999	Anderson gegen GM	Sechs Insassen erleiden bei einem Unfall im Chevrolet Malibu Verletzungen durch Tankexplosion
$ 100 Millionen	September 1998	Kiefer gegen Chrysler	Zwei Insassen sterben an den Folgen eines Überschlags in einem Chrysler-Pick-up
$ 173,9 Millionen	Juli 1998	White gegen Ford	Handbremse-Versagen bei Ford Sport Utility Vehicle: Kind wird aus dem Auto geschleudert und stirbt
$ 262,5 Millionen	Oktober 1997	Jimenetz gegen Chrysler	Kind wird bei einem Unfall durch die Heckklappe eines Minivans geschleudert und stirbt

Risikospiel: Schadensersatzklagen in den USA



Quelle: angelehnt an auto-motor-sport 19/99, ZEIT ONLINE 19.06.2016

Bild 1.9: Schadensersatz in den USA (angelehnt an auto-motor-sport, 19/99)

1.3.3 Nichteinhaltung von Gesetzen

Schadensersatzansprüche in den USA können für Unternehmen existenzbedrohend werden.

Wegen der klimabezogenen, wirtschaftlichen, rechtlichen und gesellschaftspolitischen Bedeutung für die Gesellschaft wird der VW-Fall bezüglich Nichteinhaltung von Abgasgrenzen für Dieselmotoren erläutert. Die folgenden Ausführungen geben nur verkürzt die Vorgänge wieder,

die sich über einen Zeitraum von mehr als sechs Jahren ereignet haben, wobei das Ende von rechtlichen Auswirkungen weltweit zu diesem Zeitpunkt nicht absehbar ist.

Gesetze sind verbindlich.

Die gesetzlich vorgeschriebenen Abgasnormen legen Grenzwerte für anfallende Schadstoffarten fest, die bei der Zulassung eines Pkw einzuhalten sind. Sie sind den Qualitätsmerkmalen eines Fahrzeuges zuzuordnen.

NOx-Katalysator versus SRC-Technologie

Im Zuge der verschärften Abgasforderungen für Pkw hatte der VW-Konzern in den Jahren nach 2000 einige Dieselmotoren mit emissionsärmerer Common-Rail-Technologie entwickelt. Um weiter die Abgaswerte zu reduzieren, bedurfte es einer Abgasreinigung. Hier standen zwei Technologien zu Verfügung. Der kostengünstigere und einfachere NOx-Katalysator und die SRC-Technologie zur Abgasreinigung (selektive katalytische Reduktion) mit Harnstoffeinspritzung [AMS15]. Die Harnstofflösung (AdBlue) wandelt Stickstoffoxide in Wasserdampf und Stickstoff um. Dieses Verfahren ist aufwendiger, kostenintensiver und bedarf eines zusätzlichen Einbauraums für den Harnstofftank.

Im Jahr 2006 traf VW die Entscheidung, Pkw mit dem Motor EA 189 mit dem NOx-Katalysator auszurüsten. Um die Marktchancen in den USA zu erhöhen, wurde der sogenannte „Clean-Diesel“ im Jahr 2007 als „Blutec“ vorgestellt und beworben. Zu einem späteren Zeitpunkt stellte sich heraus, dass die vorgesehene Abgastechnologie sowohl die strengen US-Grenzwerte (LEV II BIN 5) als auch die erwartete Verschärfung der EU-Abgasnormen (Schadstoffklasse Euro 6) nicht erfüllen kann. Also wurde die zuvor als zu aufwendig verworfene SRC-Technologie zur Abgasreinigung eingeführt [AMS15].

Vertrauen versus Prüfverfahren

Für die Zulassung von Fahrzeugtypen in den USA werden nur die Herstellerangaben herangezogen. Es erfolgt keine unabhängige Prüfung wie in der EU. Eine Überprüfung findet nur stichpunktartig statt. Im Rahmen dieser Vorgehensweise untersuchte 2014 das amerikanische Umweltinstitut ICCT (International Council on Clean Transportation) Fahrzeuge mehrerer Hersteller auf dem Prüfstand und auf der Straße, darunter die VW-Modelle Jetta und Passat. Es stellte eine Überschreitung der EURO-6-Grenzen im Straßentest um das 5- bis 35-Fache fest. Bis dahin wurden nach verschiedenen Spezifikationen (FTP, US06 und HWFET) nur Prüfstandtests durchgeführt. Nicht alle untersuchten Fahrzeuge beteiligter Autohersteller überschritten die Grenzwerte. Zum gleichen Zeitpunkt führte die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Tests durch und kam zu ähnlichen Ergebnissen [AMS15].

VW versus Behörden

Aufgrund der negativen Ergebnisse führte VW Verhandlungen mit der amerikanischen Umweltbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und der kalifornischen Behörde CARB (Californian Air Resources Board). Sie führten 2014 zu einer freiwilligen Rückrufaktion von 480.000 Fahrzeugen, um ein Software-Update durchzuführen. Allerdings zeigte nachfolgende Untersuchung seitens der CARB unter verschiedenen

Testbedingungen nur geringe Verbesserungen. Nach großen Irritationen zwischen den amerikanischen Behörden und VW wurde seitens VW ein Betrug zugegeben. Am 18.09.2015 veröffentlichten CARB und EPA den Betrugsfall, der 42 VW-Konzernmodelle betraf [AMS15].

Bild 1.10: Abgastest im Fahrbetrieb [KBA 22]

Gründe für Missachtung der Gesetze?

Der Grund für die Umgehung der gesetzlichen Vorgaben war vermutlich folgender:
Damit der Autofahrer wegen des zu kleinen Harnstofftanks nicht unverhältnismäßig oft tanken muss, wurde in der Motorsteuerung eine Funktion zur Erkennung des Fahrzustandes vorgesehen. Im variablen Straßenbetrieb wurde die Harnstoffzufuhr ausgesetzt bzw. minimiert, um Harnstoff zu sparen. Bei stationären Tests auf den Prüfständen, die die installierte Software aufgrund von verschiedenen Funktionen erkannt hatte, wurde der Harnstoff korrekt zugeführt und wurden die geforderten Abgasgrenzwerte eingehalten. Im Gegensatz dazu wurden im Fahrbetrieb unbehandelte Abgase ausgestoßen.

Entscheidungen und ihre Folgen

Die Folgen dieses Handelns waren und sind bis heute für das Unternehmen gravierend. Kosten für Rückrufaktionen, Strafen und Schadensersatzansprüche in Milliardenhöhe, die noch nicht abgeschlossen sind, Rücknahmen von Tausenden von Fahrzeugen, Verfall des Aktienkurses und nicht zuletzt der Verlust an Glaubwürdigkeit.
In diesem Zusammenhang finden in Deutschland Gerichtsverfahren wegen Schadensersatzansprüchen gegen den VW-Konzern (siehe Kap. 10.4), sowie gegen die verantwortlichen Manager (siehe Kap. 10.3) statt. In den USA wurden Haftstrafen verhängt. Nicht zuletzt ist der Verbrennungsmotor trotz seiner Vorteile politisch auf das Abstellgleis geraten.

1.3.4 Unvollständiges Pflichtenheft

Ein weiteres Beispiel für den Einfluss einer nicht ausreichenden Qualität auf Unternehmensergebnisse stellte die nicht ausgereifte Entwicklung der A-Klasse von Mercedes dar. Sie verursachte nicht nur sehr hohe Kosten, sondern mit einer missglückten Markteinführung eine Gefahr für eine möglicherweise fehlgeschlagene Investition von ca. 1,25 Milliarden DM, verbunden mit einem enormen Imageverlust für das Unternehmen.

Die Ursachen für das unsichere Fahrverhalten bei extremer Fahrweise (Bild 1.11) waren vielfältig [MB1997].

Bild 1.11: Unsicheres Fahrverhalten der A-Klasse von Mercedes

Umgang mit der Problemlage

Zeit- und Kostendruck, Unsicherheiten in der Computersimulation des Fahrverhaltens und ein völlig neues Fahrzeugkonzept führten zu der genannten Schwäche (Bild 1.12).

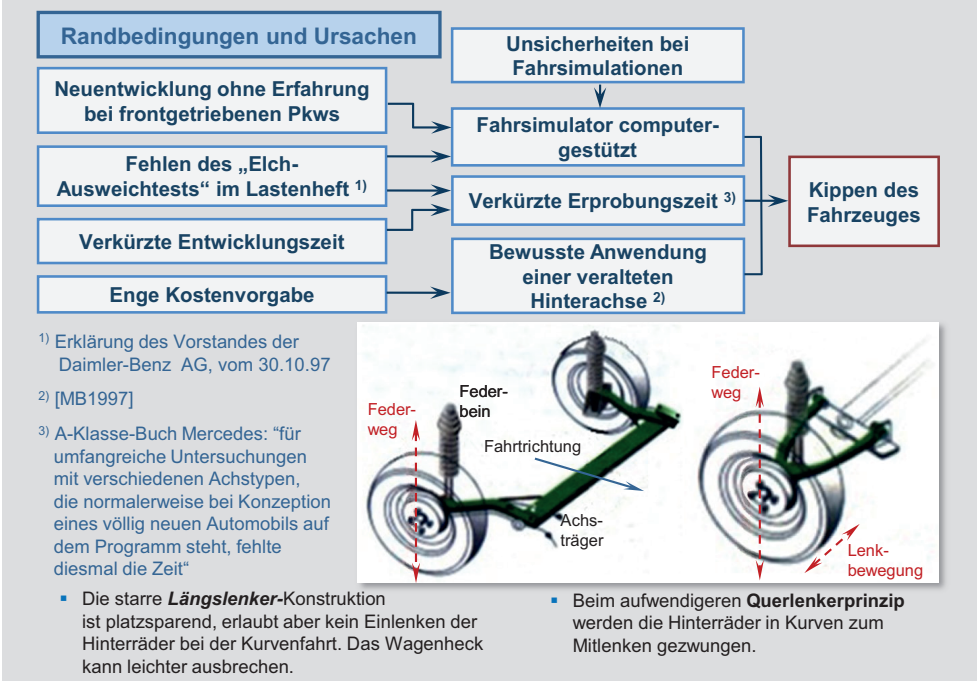


Bild 1.12: Mercedes A-Klasse – Randbedingungen

Auch das anschließende Fehlverhalten des Vorstandes führte zur Verunsicherung der Kunden. Anfängliches Bestreiten des Vorgangs sowie nachträgliche Schuldzuweisungen an den Reifenhersteller stellten die Glaubwürdigkeit des Unternehmens infrage. Eine Notlösung brachte der Einbau von ESP.

Gesamtschaden
Mehrkosten
Imageverlust

Zusätzliche Kosten, entgangener Gewinn für ein aufpreispflichtiges Extra und eine durcheinandergeratene Preispolitik der gesamten Produktpalette waren das Ergebnis. Die Mercedes-Aktie verlor vorübergehend 20 % ihres Wertes. Dank des Markenimages ist die A-Klasse doch noch ein Erfolg geworden.

1.3.5 Kritischer Einsatz einer Software

Die Sicherheit eines Flugzeuges steht an vorderster Stelle. Sie wird durch Sicherheitsmerkmale festgelegt, die durch das Qualitätsmanagement sichergestellt und überwacht werden müssen.

Folgende Ausführungen betreffen das Passagierflugzeug Boeing 737, das 1967 auf den Markt gebracht wurde. Es gehört zu den meistgebauten, strahlgetriebenen Verkehrsflugzeugen und wurde über Jahrzehnte bis heute weiterentwickelt. Auf Druck der konkurrierenden Airbus-A320-Familie, deren Wirtschaftlichkeit und Sicherheit zur Marktführerschaft führten, wurden die aktuellen Typen 737 MAX 8 und 9 im Jahr 2016 auf den Markt gebracht [UB 737-fm].

Im Oktober 2018 (Lion-Air-Flug 610) und März 2019 (Ethiopian-Airlines-Flug 302) stürzten Boeing-737-MAX-8-Maschinen ab, wobei alle Insassen ums Leben kamen. Als Folge wurden weltweit Flugverbote auf die Dauer von zwei Jahren bis November 2020 verhängt [UB 737-dv].

Boeing 737 MAX 8 stürzt ab.

Die Ursache der Abstürze hat tiefer gehende Gründe. Die Entwicklung eines neuen, dem A320 ebenbürtigen Flugzeuges braucht ein Jahrzehnt. Um möglichst schnell ein konkurrenzfähiges Flugzeug auf den Markt bringen zu können, wurde die bestehende Konstruktion der Boeing 737 beibehalten und mit neuen effizienten Triebwerken ausgestattet. Wegen der größeren Abmessungen und der nicht ausreichenden Bodenhöhe mussten die Triebwerke tiefer und weit vor den Tragflächen angebracht werden [UB 737-ff].
Damit wurden die Aerodynamik und das am Flugzeug wirkende Kräfte- und Momenten-Gleichgewicht verändert.

Bei einem Geradeausflug mit konstanter Geschwindigkeit befindet sich das Flugzeug in einer stabilen Lage, und die Kräfte G und A sowie W und S_T befinden sich im Gleichgewicht (Bild 1.13a). Die Konstruktion konventioneller Flugzeuge beruht auf diesem Prinzip. Beim Steigflug wird die Aerodynamik durch den Anstellwinkel α verändert und die Auftriebskraft vergrößert – das Flugzeug steigt.
Aufgrund der veränderten Lage des Triebwerkes entsteht ein zusätzliches Triebwerksmoment M_T, das einen noch steileren Anstieg des

Flugzeuges bis zum Strömungsabriss an den Tragflügeln und einen folgenden Absturz zu Folge haben kann (Bild 1.13b).

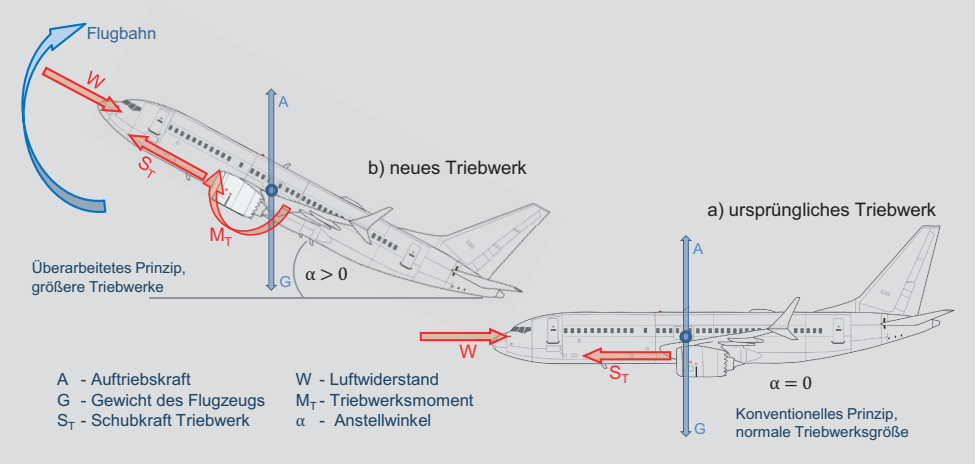


Bild 1.13: Kräfte und Momente am Flugzeug

Um das zu verhindern, wurde eine Software installiert, die die Trimmung der hinteren Leitwerke so weit korrigiert, damit das Flugzeug eine stabile Lage behält [UB 737-ff]. Das Treibwerksmoment M_T wird kompensiert. Die Software vermindert den Anstellwinkel, sie drückt den Bug des Flugzeuges nach unten. Bei der Anpassung der Fluglage spielen Parameter wie Geschwindigkeit, Höhenlage, Anstellwinkel u. Ä. eine Rolle. Die Anforderungen an die Software, das Mess- und das Steuerungssystem sind hoch.

Software übernimmt die Steuerung

Laut Boeing hat die installierte Software MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System) die Aufgabe, durch eine automatische Steuerung der Leitwerke „sicheres Handling des Flugzeuges selbst im Falle einer Reihe ungewöhnlicher Fluglagen zu gewährleisten bzw. die Piloten bei kritischen Flugzuständen zu unterstützen“ [UB 737-bo1]. Die Automatik konnte nur abgeschaltet werden, wenn der Pilot die elektrische Trimmung ganz abschaltete. Die Existenz von MCAS wurde von Boeing verschwiegen [UB 737-bi]. So wurden die Bemühungen der Piloten einen Absturz zu verhindern und das Flugzeug wieder steigen zu lassen aufgrund von fehlerhaften Daten eines einzigen Anstellwinkelsensors von MCAS in den Sturzflug gesteuert.

In der Folgezeit wurde MCAS überarbeitet, die Wahrscheinlichkeit von Sensorversagen verringert und der Pilot in der Steuerung des Flugzeuges priorisiert. Nach zwei Jahren wurde das Flugverbot von Boeing-737-max-8/9 in den USA und in Europa aufgehoben [UB 737-fm, -bo2].

Menschliches Handeln führt zur Katastrophe

Die Ursachen für das Versagen können auf den Faktor Mensch zurückgeführt werden. Die Entscheidung des Boeing-Managements, eine fast 50 Jahre alte Konstruktion des Flugzeuges durch eine problematische

konstruktive Anpassung auf den Markt zu bringen, ein sicherheits- und qualitätstechnisch ungenügend erprobtes Steuerungssystem einzusetzen und dessen Existenz zu verschweigen. Nicht zuletzt das institutionelle Versagen der Flugaufsichtsbehörden der USA und der EU. Milliardenverluste, Schadensersatzforderungen und Gerichtsverfahren sind die Folge [UB 737-ts].

1.4 Entwicklungstendenzen

1.4.1 Geschichtliche Betrachtungen

Qualitätssicherung ist keine Erfindung unserer Zeit.

Qualitätssicherung beschäftigt Menschen schon so lange, wie Güter produziert, oder Leistungen erbracht werden. Die Ursache dafür liegt in der spezifischen Eigenschaft aller intelligenten Wesen, Güter gleicher Art zu differenzieren. Der erste objektive Vergleich war möglich durch die Normung von Längen und Gewichten.

Der Begriff der Qualitätsgarantie entsteht. Früher wurde sie durch Siegel, später durch Markennamen für die Käufer ersichtlich. Der neueste Trend sind Gütesiegel wie GS, ISO 9000 und weitere Normen. Überlieferte Schriften aus der archaischen Zeit zeigen, dass es schon damals Verträge bezüglich der Qualität mit Haftungsbedingungen gab.

Codex Hammurabi, ca. 3700 Jahre alt

- Wenn ein Baumeister ein Haus baut für einen Mann und es für ihn vollendet, so soll dieser ihm als Lohn zwei Shekel Silber geben für einen Sar (1 Shekel = 360 Weizenkörner = 9,1 g; 1 Sar = 14,88 qm).
- Wenn ein Baumeister ein Haus baut und macht seine Konstruktion nicht stark, sodass es einstürzt und verursacht den Tod des Bauherrn, dieser Baumeister soll getötet werden. Wenn der Einsturz den Tod eines Sohnes des Bauherrn verursacht, so sollen sie einen Sohn des Baumeisters töten.
- Kommt ein Sklave des Bauherrn dabei um, so gebe der Baumeister einen Sklaven von gleichem Wert.
- Wird beim Einsturz Eigentum zerstört, so stelle der Baumeister auf eigene Kosten wieder her, was immer zerstört wurde.

Bild 1.14: Codex Hammurabi [CoHa 15]

Im Mittelalter wachten die Gilden und Zünfte (Berufsverbände) über die Qualität der Ware und der Dienstleistungen (Bild 1.15). Für die Zünfte war aber die Qualitätssicherung kein gesondertes Thema, weil die Meister bzw. die Gesellen gleichzeitig für die Erstellung sowie die Qualität allein verantwortlich waren.

Trennung der Arbeitsausführung und der Kontrolle.

Beim Einsatz der Industrialisierung im 19. Jahrhundert hemmte die mangelnde Qualifikation der Arbeiter die Produktivität. Taylor definierte seine Idee der Arbeitsteilung und der Produktivitätssteigerung durch systematische Bewegungs- und Zeitstudien. Jeder Arbeiter führte nur wenige Handgriffe aus, für die er gezielt angelernt wurde. Ihre Tätigkeit musste aber anschließend kontrolliert werden. So kam es zur Trennung von Arbeitsausführung und Arbeitskontrolle.

Handwerksverordnung für Gold- und Silberschmiede (Auszug)

- Ebenso hatten die Gold- und Silberschmiede genaue Vorschriften. Alles verarbeitete Silber sollte gutes Kaufmannsgut sein, sodass es des Stadtzeichens wert war.
- Alle sechs Monate bestellte das Handwerk zwei Meister als Gold- und Silberschauer, und diese hatten von Zeit zu Zeit unvermutet in allen Werkstätten herumzugehen, die angefertigten Arbeiten auf ihren Feingehalt zu prüfen und alles, was nicht den vorgeschriebenen Feingehalt hatte, zu zerbrechen und den Meister in Strafe zu nehmen.
- Wer Kupfer, Zinn, Blei, Stahl oder Eisen in Gold oder Silber des Betrugs verbarg, wurde an Leib und Gut bestraft. Wer unedle Metalle als Edelmetalle verkaufte, dem wurden die Hände und Füße zusammengebunden und er dann in der Donau ertränkt.

Bild 1.15: Handwerksverordnung aus dem Mittelalter [Wei81]

Zünfte sicherten die Qualität.

Die Qualitätsstrategie wurde hauptsächlich von den Fabrikanten geprägt. Bekannte Namen wie Bosch, Krupp, Daimler, Siemens, Rolls, Ford usw. standen für die Qualitätsgarantie (Bild 1.16 und 1.17).

General Regulativ (Fa. Friedrich Krupp, 1879)

- Es ist bei allen Anlagen – wie im Betrieb der Werke im Großen, wie im Einzelnen – als das oberste Grundgesetz das Ziel im Auge zu behalten: dass die Firma in der Fabrikation stets das Ausgezeichnetste und möglichst Vollkommene zu leisten habe.
- Um dieses Ziel zu erreichen, sind Rohstoffe und Hilfsmaterialien nie in anderer als der besten Qualität anzuschaffen, und es ist ferner stets darauf sorgfältig Bedacht zu nehmen, dass die zweckmäßigsten Maschinen hergestellt, die möglichst vollkommene Fabrikationsmethode angewandt werde.
- Es ist ferner mit sorgsamer Aufmerksamkeit wie in der Voraussicht so in der Ausführung und Kontrolle darauf zu achten, dass keine Stockungen eintreten und keinerlei Überraschungen vorkommen, dass jedes entstehende Bedürfnis die Befriedigung vorbereitet finde.

Bild 1.16: General Regulativ [rlpmus]

Nicht Qualität prüfen, sondern Qualität erzeugen

Für die Qualität sorgte die Endkontrolle. Dies reichte für die Bedürfnisse eines offenen, ungesättigten Marktes aus (Bild 1.20). Deutliche Verbesserungen im Ausbildungszustand der Arbeiter sowie die geänderte Marktsituation führten in den 1930er-Jahren zum Einsatz statistischer Methoden, die immer kompliziertere und teurere Prüfmethoden verlangten. Nach dem Zweiten Weltkrieg änderte sich die Situation.

Zitat: Robert Bosch

- „Es war mir immer ein unerträglicher Gedanke, es könne jemand bei der Prüfung meiner Erzeugnisse nachweisen, dass ich irgendwie Minderwertiges leiste. Deshalb habe ich stets versucht, nur Arbeit hinauszugeben, die jeder sachlichen Prüfung standhielt, also, sozusagen vom Besten das Beste war“.

Bild 1.17: Zitat von Robert Bosch [RoBo 31]

Die am Boden liegende japanische Industrie wählte mithilfe der Amerikaner Dr. Deming und Dr. Juran einen anderen Weg. Qualität wurde zur Managementaufgabe gemacht. Der wachsende Wohlstand und der damit verbundene Wandel der gesellschaftlichen Ziele (Bild 1.18) rückten die Qualität immer mehr in den Vordergrund.

Qualität beginnt in der Marketing-, Konzept- und Konstruktionsphase.

Erst gegenwärtig wird in Europa die Erkenntnis umgesetzt, dass das Qualitätsmanagement mit der Marketing-, Konzept- und Konstruktionsphase zu beginnen hat. Die rasante Entwicklung der Massenfertigung setzte nach 1945 ein. In der Versorgungsphase definierten die Hersteller die Marktbedingungen und somit die Qualität.

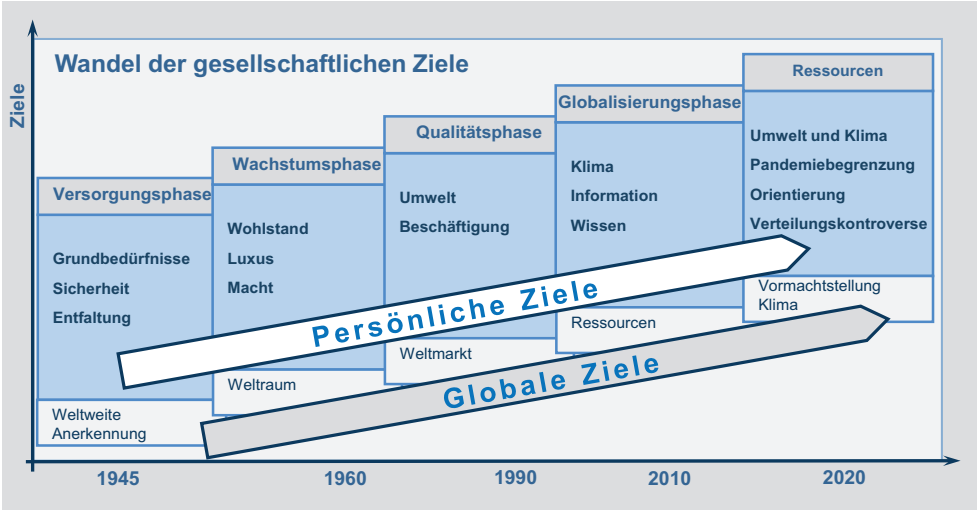


Bild 1.18: Wandel der gesellschaftlichen Ziele in den industriellen Staaten

Mit dem allmählichen Wandel änderte sich auch die Marktsituation (Bild 1.19). Die Qualität gewann immer mehr an Bedeutung. In den Industrieländern entwickelten sich in zeitlicher Abhängigkeit die in Bild 1.18 dargestellten Phasen und damit verbunden die Bedeutung der Qualität.

Qualitätsstrategie marktspezifisch definieren und umsetzen

Trotz zunehmender Globalisierung sind heute zeitgleich alle fünf Phasen weltweit zu finden. Deswegen muss die von Unternehmen verfolgte Qualitätsstrategie marktspezifisch definiert und umgesetzt werden. Eine Qualitätsstrategie, die am Markt vorbei agiert, bleibt von Kunden unbeachtet und verfehlt ihre Zielsetzung.

Qualität und Preiswertigkeit

Nach 1945 lag der Schwerpunkt einzig und allein auf der Produktion und auf den Stückzahlen. Um 1965 beginnt mit gestiegenen Ansprüchen das Verlangen nach differenzierten Angeboten. Der heutige Trend zur hohen Qualität und Preiswertigkeit setzte in den 1970er-Jahren ein (Bild 1.19).

Marktwandel und Qualitätsmanagement

An einem gesättigten Markt bestimmen das Styling und die Qualität das Kaufverhalten. Damit ändert sich auch der Entstehungsfluss der Qualitätsforderung. Im ungesättigten Markt wurde die Qualität durch den Entwickler festgelegt und ist damit ein Teil der Produktspezifikation geworden. Der Kunde hatte kaum eine Möglichkeit, Einfluss zu nehmen. Heute bestimmt der Kunde aufgrund seines Kaufverhaltens nicht nur die Produktspezifikation, sondern auch die Interessen der Allgemeinheit, vertreten durch politische Parteien, Verbände usw.