



Leseprobe

Wolfgang Danzer

Qualitätsmanagement in der Produkt- und Prozessentwicklung

Kundenorientiert entwickeln und zielsicher planen

Herausgegeben von Gerd F. Kamiske

ISBN (Buch): 978-3-446-45003-5

ISBN (E-Book): 978-3-446-45004-2

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-45003-5>

sowie im Buchhandel.

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Aktivitäten am Kunden ausrichten	21
2.1	Anforderungen	22
2.1.1	Kundenorientierte Perfektion erreichen	22
2.1.2	Unternehmerischen Erfolg sicherstellen	23
2.2	Ziele – Design for Success	25
2.3	Vorbeugung (Chancen- und Risikomanagement)	33
2.4	Prüfung	36
2.5	Korrektur (Problemlösung)	39
2.6	Freigabe	44
2.7	Lernen (Wissensmanagement)	44
3	Von der Idee bis zum Erfolg am Markt	53
3.1	Projekt managen	55
3.1.1	Simultaneous Engineering	55
3.1.2	Reifegradmodell	57
3.1.3	Projektorganisation	60
3.2	Produkt entwickeln	60
3.3	Produktionsprozess entwickeln	64
3.4	Zulieferkette entwickeln	68
4	Projekt managen	73
4.1	Anforderungen	73
4.1.1	Wissen verfügbar machen	74
4.1.2	Anforderungen identifizieren	74
4.1.3	Wissen einbringen	76
4.2	Ziele, Vorbeugung, Prüfung und Korrektur, Freigabe, Lernen	82
4.2.1	Ziele formulieren	82
4.2.2	Chancen erhöhen und Risiken minimieren	82
4.2.3	Reifegrad prüfen und gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen einleiten	83

4 Inhalt

4.2.4	Projekt freigeben	83
4.2.5	Aus dem Projekt lernen	83
5	Produkt entwickeln	85
5.1	Ziele	85
5.1.1	Quality Function Deployment (QFD)	85
5.1.2	TRIZ (Theorie des erfinderischen Problemlösens)	89
5.2	Vorbeugung	91
5.2.1	Gefahren- und Risikoanalyse	91
5.2.2	Risikolevel bewerten und Methodeneinsatzplan	92
5.2.3	FMEA	94
5.2.4	Besondere Produktmerkmale	98
5.2.5	Poka Yoke	101
5.3	Prüfung	102
5.3.1	Designprüfung	103
5.3.2	Produktaudit	103
5.3.3	Kundennahe Erprobung	104
5.4	Freigabe	105
6	Produktionsprozess entwickeln	107
6.1	Ziele	107
6.2	Vorbeugung	107
6.2.1	Prozess-FMEA	107
6.2.2	Besondere Prozessmerkmale	108
6.2.3	Produktionslenkungsplan	108
6.2.4	Messsystemanalyse und Prüfmittelüberwachung	109
6.3	Prüfung	110
6.3.1	Station Readiness	110
6.3.2	Prozessaudit	110
6.4	Freigabe	111
7	Zulieferkette entwickeln	113
7.1	Ziele	113
7.2	Vorbeugung	113
7.3	Prüfung	114

7.3.1	Werkzeugtracking	114
7.3.2	Geometrisches Matching	115
7.3.3	Color Matching	116
7.4	Freigabe	117
8	Literatur	119
9	Dank	121

1 Einleitung

Die Anwendung eines systematischen Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozess ermöglicht:

- Entscheidungen zu treffen, wie auf Basis von Rahmenbedingungen gehandelt werden soll,
- Vorhersehbarkeit und Vertrauen zu schaffen, dass die Attraktivität, die Fehlerfreiheit und die Zuverlässigkeit für den Kunden gewährleistet werden können,
- Vorhersehbarkeit und Vertrauen zu schaffen, dass die Erreichung gesetzter Ziele, die Minimierung des Ressourcenbedarfes und ein nachhaltiger Erfolg gewährleistet werden können,

Qualitätsmanagement im Produktentstehungsprozess ist somit jener Regelkreis des unternehmerischen Handelns, um kundenorientiert perfekte Produkte zu entwickeln, mit denen ein nachhaltiger Erfolg am Markt erreichbar ist.

WORUM GEHT ES?

Vereinfacht ist Qualität etwas, was jemand für Qualität hält. Deshalb ist Qualität auf den ausgerichtet, der sie beurteilt – und das ist zuallererst der Kunde. Das bedeutet auch, dass Qualität für jeden etwas anderes sein kann und sich dieses Empfinden im Laufe der Zeit verändern kann.

Nun ist eine offene Definition nicht gerade hilfreich, wenn man bei der Entwicklung eines Produktes Qualität erreichen will. Wie kann der Begriff Qualität auf Produktqualität heruntergebrochen werden?

Ein Produkt hat Qualität, wenn es so attraktiv erscheint, dass es bei einer Kaufentscheidung gegenüber Alternativprodukten bevorzugt wird. Folgende Anforderungen beeinflussen die Attraktivität eines Produktes:

8 Einleitung

- Forderungen, die ausgesprochen oder vereinbart sind,
 - berechnete Erwartungen, die ein Kunde nicht artikuliert hat, aber zur Unzufriedenheit führen, wenn sie nicht erfüllt werden,
 - nicht Erwartetes, das den Kunden überzeugt oder begeistert.
- Besonders in Märkten, in denen ein Überfluss an angebotenen Produkten herrscht, kann ein Hersteller bei der Entwicklung eines Produktes, durch Ausrichtung an dem, was potenzielle Kunden für Qualität halten, seinen Absatz vorhersehbar positiv beeinflussen.



HINWEIS

Ein Produkt hat Qualität, wenn das Produkt hat, was der Kunde will.

WAS BRINGT ES?

Management ist der Regelkreis des unternehmerischen Handelns, um Anforderungen zu erfüllen. Man könnte auch vereinfacht sagen, Management ist jegliches Tun, um Gewolltes vorhersehbar zu erreichen.

Oftmals ist unser Handeln erfolgreich, ohne dass wir systematisch etwas gemanagt haben. Um jedoch vorhersehbar etwas zu erreichen, ist es notwendig, sich explizit mit folgenden Themen auseinanderzusetzen:

- was und warum man etwas erreichen will,
- wer für die Zielerreichung verantwortlich ist,
- Klarheit über die Ausgangssituation,
- welche Ziele erreicht werden sollen,

- wie man diese Ziele erreichen kann,
- womit man die Ziele erreichen kann,
- wer was tun wird,
- welche Risiken bestehen und was dagegen gemacht werden soll,
- welche Abweichungen zum Planungsstand bestehen und was dagegen gemacht werden soll,
- wie gewährleistet wird, dass Gewolltes erreicht wird,
- wie die benötigten Fähigkeiten gewährleistet und verbessert werden können.

Die Beschäftigung mit diesen Themen geht über das „machen wir es einfach mal“ hinaus, bedeutet also erst einmal Zusatzaufwand. Wer den Zusatzaufwand investiert, wird im Laufe der Durchführung mit weniger Problemen und klar abschätzbarer Zielerreichung belohnt.



BEISPIEL

Geregelte Heizung

Früher wurden Öfen in der Früh eingeheizt. Davor war es kalt, danach war es erst einmal heiß, bis sich die Wärme wieder über den Tag verflüchtigte. Das Nachlegen und Wieder-ausgehen-Lassen war das damalige „Heizungsmanagement“.

Heute gelten höhere Anforderungen: Im Bad soll es wärmer sein, im Schlafzimmer etwas kühler – das sind beispielhafte Anforderungen, die für jeden anders aussehen können.

Deshalb muss jeder für sich klären, welche konkrete Temperatur in Grad Celsius dies für jedes Zimmer bedeutet – das sind dann messbare Ziele.

10 Einleitung

Thermostate am Heizkörper messen die Raumtemperatur in den Räumen. Sobald es zu kalt ist, gibt der jeweilige Heizkörper Wärme ab, ist es wärmer als vorgegeben, schaltet er ab – das ist das Prüfen auf Abweichungen und Korrigieren, bis die voreingestellte Zimmertemperatur erreicht ist.

Ein Temperaturfühler im Freien misst darüber hinaus die Außentemperatur und steuert so den Bedarf an Wärmeerzeugung, um den Ressourceneinsatz zu minimieren.

Warm wurde es früher auch. Durch die Regelungstechnik moderner Heizungen können wir jedoch selbst entscheiden, welche konkrete Temperatur es an einem bestimmten Ort haben soll, und wir können uns vorhersehbar darauf verlassen, dass diese Temperatur im Raum auch erreicht wird.

WIE GEHE ICH VOR?

Wie viel systematisches Management notwendig ist, hängt im Wesentlichen davon ab, was man erreichen will und welche Personen involviert sind.

Eine einfache Beschreibung der Tätigkeiten unternehmerischen Handelns kann durch den PDCA-Zyklus (Plan, Do, Check, Act) erfolgen:

- Plan: Plane eine Verbesserung.
- Do: Probiere sie aus.
- Check: Überprüfe, ob sie funktioniert.
- Act: Bringe sie zum Einsatz und standardisiere sie.

Der PDCA-Zyklus wurde von Walter A. Shewhart als Vorgehensweise zur Verbesserung entwickelt [Deming 2000] und

2 Aktivitäten am Kunden ausrichten

WORUM GEHT ES UND WAS BRINGT ES?

Qualitätsmanagement ist der Regelkreis des unternehmerischen Handelns, um Kundenanforderungen unter Berücksichtigung der anderen relevanten Anforderungen zu erfüllen. Die Schritte des Qualitätsmanagements werden in Bild 2.1 gemeinsam mit den Schritten des allgemeinen Managements und den Schritten des Wissensmanagements als Regelkreis zum operativen Tun dargestellt.



Bild 2.1 Qualitätsmanagement-Regelkreis

WIE GEHE ICH VOR?

2.1 Anforderungen

2.1.1 Kundenorientierte Perfektion erreichen

Wenn ein Kunde die Wahl zwischen unterschiedlichen verfügbaren Produkten hat, wird er sich für jenes Produkt entscheiden, welches ihn mehr begeistert. Begeistern können z. B. eine begehrenswerte Form, bessere Funktionalitäten, die Verarbeitung des Produktes, ein günstigerer Preis oder bisherige Erfahrungen mit dem Produkt. Entscheidend ist die Überzeugung oder das Vertrauen, ein für sich perfektes Produkt zu erhalten, mit dem man zufrieden sein kann.

Um nun mit einem neuen Produkt am Markt vorhersehbar erfolgreich sein zu können, ist es daher notwendig, nicht nur aktuell bestehende Kundenanforderungen zu kennen und zu berücksichtigen, sondern auch mit unternehmerischem Gespür zukünftige Bedarfe und Begehrlichkeiten einzubeziehen.

Bei der Entstehung eines neuen Produktes kann die angestrebte, durch das Produkt direkt beeinflussbare, kundenorientierte Perfektion auf drei Anforderungen heruntergebrochen werden:

■ Attraktivität

In der Entwicklung werden die Merkmale eines Produktes festgelegt. Damit werden das Aussehen und die Nutzbarkeit eines Produktes durch spezifische Eigenschaften und Funktionen definiert.

Die Qualität der Merkmalsfestlegung und damit die Eignung des Produktes, für Kunden attraktiv zu sein, ist Grundvoraussetzung dafür, dass sich Kunden für ein Produkt begeistern können und somit dieses bei einer Kaufentscheidung bevorzugen.

Wie die oft komplexen Zusammenhänge und Zielsetzungen an das Produkt berücksichtigt werden und welche Produktmerkmale die geeigneten sind, ist die große Herausforderung während der Entwicklung.

■ Fehlerfreiheit

Sind die Produktmerkmale einmal festgelegt, so müssen diese entsprechend der Festlegung von der Produktion spezifikationskonform umgesetzt werden. Dies entspricht der Qualität der Herstellung und damit der Fehlerfreiheit in Bezug auf die Merkmalsfestlegung. Doch auch hier werden in der Entwicklung die Voraussetzungen dafür geschaffen, ob dies einfach möglich ist oder fast zu einem Ding der Unmöglichkeit wird.

■ Zuverlässigkeit

Ist ein Produkt beim Endkunden in Benutzung, so entspricht die Zuverlässigkeit der Erfüllung von Anforderungen über die Zeitdauer der Nutzung. Die Zuverlässigkeit hängt dabei sowohl von der Qualität der Entwicklung als auch von der Konformität bei der Herstellung ab. Sollte doch einmal eine Reparatur notwendig sein, so wird die Wahrnehmung der Zuverlässigkeit auch von der Servicefreundlichkeit abhängen.

2.1.2 Unternehmerischen Erfolg sicherstellen

Um als Unternehmen langfristig erfolgreich zu sein, reicht es nicht, einfach alle Kundenwünsche zu erfüllen und damit vermeintlich kundenorientierte Perfektion zu erreichen. Erfolgreiche Unternehmen müssen ständig ihre Konkurrenzfähigkeit, Innovationskraft und Belastbarkeit in ihrem Umfeld beweisen, um wirtschaftlich überleben zu können.

Die Anforderungen zur Lebens- und Entwicklungsfähigkeit aus Unternehmenssicht können anhand folgender Kenngrößen des Managements beschrieben werden:

■ Legitimität

Legitimität ist gegeben, wenn ein Unternehmen langfristig überlebt und durch sein Wirken aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Sicht nachhaltig erfolgreich ist [Gareis 2013]. Bei erfolgreichen Unternehmen ergibt dieses Wirken einen so großen Nutzen, dass die Anerkennung und Honorierung vom Umfeld das Überleben des Unternehmens sichert. Die Herausforderung dabei stellt die kontinuierliche Ausrichtung und Anpassung an das Umfeld auf Basis der eigenen Fähigkeiten dar. Davon abgeleitet gilt es für jedes Produkt, das entwickelt wird, nicht nur die Kundenanforderungen, sondern sämtliche Anforderungen interessierter Parteien zu berücksichtigen und den eigenen Fähigkeiten und Innovationspotenzialen gegenüberzustellen. Die richtigen Entscheidungen zu einem Produkt aufgrund dieser normativen und strategischen Überlegungen sind somit der Schlüssel zum Erfolg.

■ Wirksamkeit

Anforderungen, als Überbegriff für vereinbarte Forderungen und berechtigte Erwartungen, sind in den meisten Fällen vage formuliert (z. B. „besser als die Konkurrenz“, „sattes Türzuschlaggeräusch“ etc.), und die Interpretation ist im hohen Maße personen- und zeitabhängig. Erst die Übersetzung der Anforderungen in konkrete Ziele macht die Überprüfung der Wirksamkeit und damit die vorhersehbare Zielerreichung möglich.

■ Wirtschaftlichkeit

Um Ziele zu erreichen, werden des Öfteren große Kraftanstrengungen unter Einsatz sämtlicher verfügbarer Ressourcen unternommen. Damit geht ökonomisch und ökologisch viel verloren. Effizienz, und damit Wirtschaftlichkeit, ist somit eine Anforderung, den zur Zielerreichung benötigten Ressourceneinsatz zu minimieren, und ein klarer Auftrag zur Vermeidung von Verschwendung.

2.2 Ziele – Design for Success

Anforderungen können klar vereinbart, vage formuliert oder sogar nur erwartet sein. Werden diese Anforderungen jedoch nicht erfüllt, so führt das mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Unzufriedenheit. In den meisten Fällen reicht jedoch die Formulierung der Anforderungen nicht aus, um eine Erfüllung objektiv zu beurteilen. Im Schritt „Ziele“ werden deshalb die Anforderungen in messbare Ziele übersetzt. Bei der Produktentstehung können dabei die in Bild 2.2 definierten Zielkategorien berücksichtigt werden.

Design for	Ziel	Design for	Ziel
Desirable Aesthetics	- Ästhetisch	Benefit	- Gebrauchstauglich
Perceived Quality	- Wertanmutend	Legal Compliance	- Gesetzeskonform
Safety	- Gefahrlos - Fehlhandlungssicher - Schadenvermeidend - Schadenminimierend	Environment	- Ökologisch nachhaltig
Ethics	- Sozial nachhaltig	Cost	- Ökonomisch nachhaltig
Manufacturing	- Herstellungsoptimiert	Assembly	- Montageoptimiert
Logistics	- Transportoptimiert	Serviceability	- Serviceoptimiert

Bild 2.2 Design-for-Success-Ziele

26 Aktivitäten am Kunden ausrichten

Design for Desirable Aesthetics

Die Form eines Produktes beeinflusst direkt den so wichtigen ersten Eindruck (aber nicht nur diesen), der wiederum direkte Auswirkungen auf eine Kaufentscheidung hat. Gefällt das Produkt und fasziniert es, ist ein wesentlicher Schritt zum Unbedingt-haben-Wollen erfüllt. Die Designer und Entwickler haben in diesem Fall erfolgreiche Arbeit geleistet. Begehrtes Styling ist ein wichtiges Ziel bei der Gestaltung eines Produktes.

Design for Benefit

Etwas unbedingt haben wollen bedeutet jedoch nicht zwingend, dass ein Produkt auch wirklich benötigt wird. Über die Gebrauchstauglichkeit für den Endanwender entscheiden großteils die kundenwahrnehmbaren Funktionen, die den Nutzen bei Verwendung darstellen. Diese Funktionen bilden eine gute Basis zur Unterscheidung gegenüber dem Wettbewerb.

Bei der Entwicklung eines Produktes ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor die Übersetzung dieser von den Marktanforderungen und Innovationspotenzialen abgeleiteten kundenwahrnehmbaren Funktionen in technische Funktionen und Ziele. Diese können in weiterer Folge auch gezielt bei der Vermarktung genutzt werden. Große Trends zur Funktionsoptimierung sind z. B. Leichtbau, Digitalisierung, Personalisierung oder Mehrfachfunktionen.

Design for Perceived Quality

Bei genauerer Betrachtung kann ein Produkt billig wirken oder aber ein Gefühl von Sicherheit, Vergnügen, Komfort, Zuverlässigkeit oder Zufriedenheit vermitteln. Die wahrgenommene Qualität oder Wertanmutung spielt eine große Rolle bei dem subjektiven Gefühl, eine gute Investition zu tätigen oder

einen guten Deal eingegangen zu sein. Die technische Umsetzung des Designs und damit das optische Erscheinungsbild im Detail spielt dabei eine große Rolle.

Visuelle (sehen), auditive (hören), haptische (fühlen), aber auch olfaktorische (riechen) Eindrücke gilt es daher bei der Entwicklung zu beschreiben, bewertbar zu machen und umzusetzen, um die Wertanmutung eines Produktes marktorientiert optimieren zu können. Die systematische Berücksichtigung gustatorischer Wahrnehmung (schmecken) hingegen bleibt dahin gehend spezifischen Produkten (z. B. Lebensmitteln) vorbehalten.

Design for Legal Compliance

Sind mit einem Produkt sämtliche Begehrlichkeiten eines Endkunden hinsichtlich Form, Funktion und Wertanmutung erfüllt, so bedeutet dies dennoch nicht, dass dieses Produkt in Verkehr gebracht werden darf. Die Einhaltung sämtlicher nationaler und internationaler Gesetze und Auflagen ist Voraussetzung für Gesetzeskonformität (Legal Compliance) und damit Basis für eine Betriebszulassung. Diese Anforderungen sind für jeden angestrebten Markt zu erfüllen. Ein weiterer gesetzlich relevanter Aspekt ist die Patentsituation.

Design for Safety

Wird ein Produkt gekauft, denkt kaum ein Endkunde daran, dass das gekaufte Produkt eine Gefahr darstellen könnte. Unser Selbstverständnis, aber auch Gesetze wie das Produkthaftungsgesetz setzen voraus, dass ein gekauftes Produkt keine unvermeidbare Gefährdung von Personen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder absehbarem Fehlgebrauch verursacht. Dabei kann unterschieden werden, dass das Produkt

28 Aktivitäten am Kunden ausrichten

- selbst keine Gefahr darstellt (chemisch, physikalisch, elektrisch, biologisch, radiologisch, physiologisch und psychologisch),
- fehlhandlungssicher ist, d. h., dass absehbarer Fehlgebrauch nicht möglich ist oder entsprechend Bedienungsanleitung ausgeschlossen wird,
- einen Schadensfall funktional verhindert (z. B. Fahrerassistenzsysteme) → Primary Safety,
- im Schadensfall funktional den Schaden minimiert (z. B. Airbag) → Secondary Safety.

Was unvertretbar und was Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend dem Produkthaftungsgesetz ist, ist vom gesellschaftlichen Wandel abhängig, verändert sich also im Laufe der Zeit. Die Grenzziehung hat jedoch Einfluss auf den notwendigen Aufwand bei der Produktauslegung.

Die Erfüllung von Produktsicherheit stellt eine immer größer werdende Herausforderung bei der Produktentwicklung dar, speziell durch den immer größer werdenden Anteil an Software und elektrischen/elektronischen Komponenten. Die mögliche Komplexität durch die Wirkzusammenhänge von immer mehr Funktionen kann oft nur systematisch, unter Einhaltung von durchgängigen Methoden, gelöst werden. In der Automobilindustrie hat sich dazu die internationale Norm ISO 26262 „Road vehicles – Functional safety“ etabliert [ISO 26262:2011].

Design for Environment

Den heutigen Bedarf zu befriedigen, ohne zukünftigen Generationen die Möglichkeit zu rauben, ihren Bedarf zu decken, wird laut ISO 14001 als essenziell angesehen [ISO 14001:2015]. Umweltanforderungen werden dabei auch immer stärker ge-
