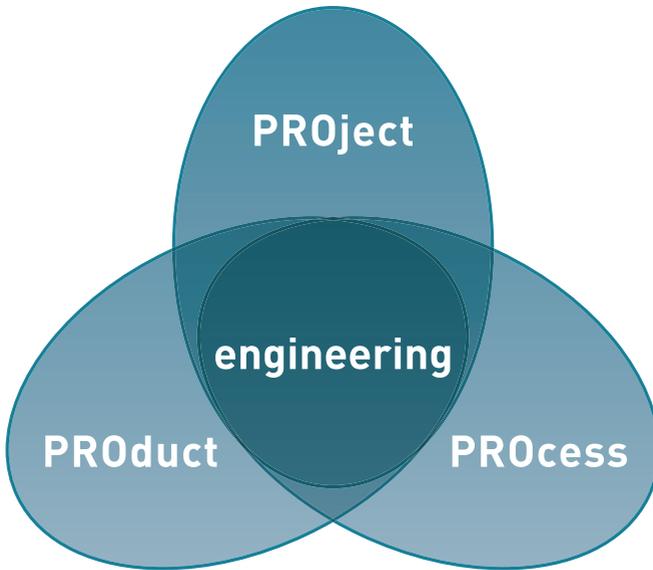




Steinbeis



# Steinbeis **Engineering** Studie

Teil 2: Best Practice

Organisierter, strukturierter und methodenunterstützter

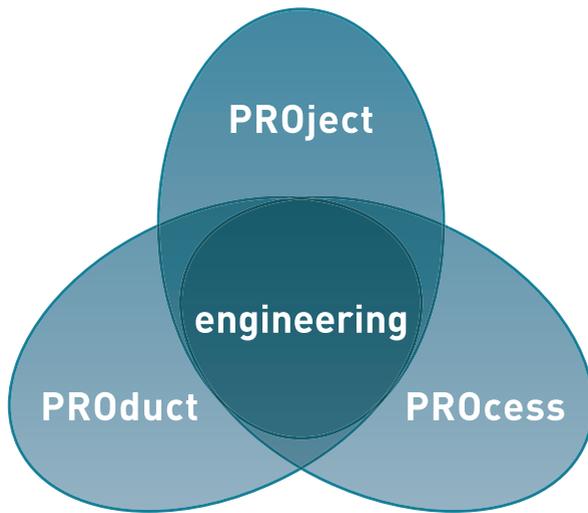
# ProduktEntstehungsProzess

---

Arno Voegele, Günther Würtz (Hrsg.)







Quelle: Steinbeis-Transferzentrum Management – Innovation – Technologie (MIT) | Günther Würtz

Steinbeis Engineering Studie | Teil 2: Best Practice

**Organisierter, strukturierter und methodenunterstützter**  
**ProduktEntstehungsProzess**

---

Arno Voegele, Günther Würtz (Hrsg.)  
Oliver Brehm, Rainer Göppel, Georg Villinger

## Impressum

© 2013 Steinbeis-Edition

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Arno Voegele, Günther Würtz (Hrsg.)  
Oliver Brehm, Rainer Göppel, Georg Villinger  
Steinbeis Engineering Studie | Teil 2: Best Practice  
Organisierter, strukturierter und methodenunterstützter Produktentstehungsprozess

1. Auflage, 2013 | Steinbeis-Edition, Stuttgart  
ISBN 978-3-943356-51-9

Satz: Steinbeis-Edition

Titelbild: Steinbeis-Transferzentrum Management – Innovation – Technologie (MIT) | Günther Würtz  
Druck: e.kurz+co druck und medientechnik gmbh, Stuttgart

Steinbeis ist weltweit im unternehmerischen Wissens- und Technologietransfer aktiv. Zum Steinbeis-Verbund gehören derzeit rund 900 Steinbeis-Unternehmen sowie Kooperations- und Projektpartner in 50 Ländern. Das Dienstleistungsportfolio der fachlich spezialisierten Steinbeis-Unternehmen im Verbund umfasst Beratung, Forschung & Entwicklung, Aus- und Weiterbildung sowie Analysen & Expertisen für alle Management- und Technologiefelder. Ihren Sitz haben die Steinbeis-Unternehmen überwiegend an Forschungseinrichtungen, insbesondere Hochschulen, die originäre Wissensquellen für Steinbeis darstellen. Rund 5.800 Experten tragen zum praxisnahen Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bei. Dach des Steinbeis-Verbundes ist die 1971 ins Leben gerufene Steinbeis-Stiftung, die ihren Sitz in Stuttgart hat. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

161278-2013-04 | [www.steinbeis-edition.de](http://www.steinbeis-edition.de)

## Vorwort

Hat Ihr Unternehmen das „richtige Wissen und effiziente Methoden“ zur Hand? Ist es richtig „aufgestellt“ um schnell, angemessen und wirkungsvoll auf die neuen Herausforderungen reagieren zu können? Kann Ihr „praktizierter“ Produktentstehungsprozess (PEP) Ihrem Unternehmen auch zukünftig noch zum Erfolg verhelfen? Potentiale mit großer Hebelwirkung zu erkennen und umzusetzen ist das Gebot der Stunde. Einen wesentlichen Aspekt stellt die Kenntnis über die Prozesse, Methoden und deren Anwendung, derzeitige Systemintegration und Kopplung der CAx-Systeme im Sinne von Systemketten sowie PDM/PLM innerhalb des gesamten Produktentstehungsprozess dar.

Was sind nun die Rahmenbedingungen eines erfolgreichen PEP in Klein- und Mittelständischen Unternehmen (KMU)? Dies hat die Steinbeis Engineering Group zum Anlass für eine Breitenerhebung in 2012 veranlasst, an der 280 Unternehmen teilgenommen haben.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen auf vielfältige Weise die in Klein- und Mittelständischen Unternehmen vorhandenen Problemfelder und damit auch, dass bekanntes Wissen aus angewandter Forschung noch nicht bzw. nicht immer bereits in die Praxis von KMU transferiert und umgesetzt ist. Aus dem breiten Spektrum vorhandener Fragen- und Problemstellungen werden diejenigen nachfolgend aufgegriffen, bei denen die Hemmschwelle bzw. die Dringlichkeit aus Sicht der befragten Unternehmen am größten ist. Keinesfalls soll es darum gehen „schulmeisterlich“ aufzutreten, noch wollen wir die in der Breite vorhandene und ausgewiesene Fachliteratur ersetzen, wohl aber unser Erfahrungswissen aus zahlreichen Steinbeis-Projekten mit KMU in strukturierter, knapper Form als Übersicht und zur Initialisierung zum jeweiligen Themenbereich weitergeben. Wenn dem so ist und unsere Erfahrungen und Empfehlungen vom Leser aufgenommen und vor Ort umgesetzt werden, haben wir unser Ziel, einen wirkungsvollen Beitrag zur Verbesserung des Produktentstehungsprozesses in KMU zu leisten, erreicht.



Prof. asoc. univ. PhDr. Arno Voegele



Prof. Dr.-Ing. Günther Würtz

## Sinnfälligkeit und Nutzen für die Unternehmen

Neue Herausforderungen in einem zukunftsorientierten Unternehmen <i>Arno Voegele</i> .....	11
---	----

Innovation als systemischer Managementprozess <i>Georg Villinger</i> .....	21
---	----

## Project Engineering

PEP-Implementierung: Das Engineering Work Book <i>Günther Würtz</i> .....	29
--	----

Engineering-Projekte: Komplexität und Risiko <i>Georg Villinger, Arno Voegele</i> .....	39
--	----

PEP-Performance: Controlling mittels Kennzahlen <i>Arno Voegele</i> .....	51
--	----

## Product Engineering

Produktspezifikation: Anforderungs- und Änderungsmanagement <i>Georg Villinger, Arno Voegele</i> .....	67
---	----

Produktentwicklung: Qualitätsperformance und Produktkonzepte <i>Arno Voegele</i> .....	77
---	----

Variantenplanung im PEP: Die Configuration Box <i>Günther Würtz</i> .....	89
--	----

## Process Engineering

Prozessgestaltung: Reifegradbewertungen von Prozessen

*Rainer Göppel* ..... 101

Prozessunterstützung: Engineering-Methoden zur Unterstützung des PEP

*Rainer Göppel* ..... 111

IT-Systemketten im PEP: Insellösungen versus Integration

*Oliver Brehm* ..... 121

Anhang: Folien und Bildmaterial..... 134

## Steinbeis Engineering Studie Teil 2: Best Practice

unter Mitarbeit von:



**Oliver Brehm** | Dipl.-Ing. (FH)

**Steinbeis-Transferzentrum  
Innovation und Organisation,  
Eislingen/Reutlingen**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/0539](http://www.steinbeis.de/su/0539)



**Rainer Göppel** | Prof. Dipl.-Ing. (FH)

**Steinbeis-Transferzentrum  
TMS Managementsysteme, Neu Ulm**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/0325](http://www.steinbeis.de/su/0325)



**Georg Villinger** | MBA, Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH)

**Steinbeis-Transferzentrum  
Innovation und Umsetzung, Höchenschwand**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/0397](http://www.steinbeis.de/su/0397)





**Arno Voegele** | Prof. asoc. univ. PhD.  
**Steinbeis-Transferzentrum  
Produktion & Management, Stuttgart**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/0092](http://www.steinbeis.de/su/0092)



**Steinbeis-Transfer-Institut  
Entwicklung & Management, Berlin / Stuttgart**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/0710](http://www.steinbeis.de/su/0710)



**Günther Würtz** | Prof. Dr.-Ing.

**Steinbeis-Transferzentrum  
Management-Innovation-Technologie (MIT),  
Stuttgart**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/0438](http://www.steinbeis.de/su/0438)

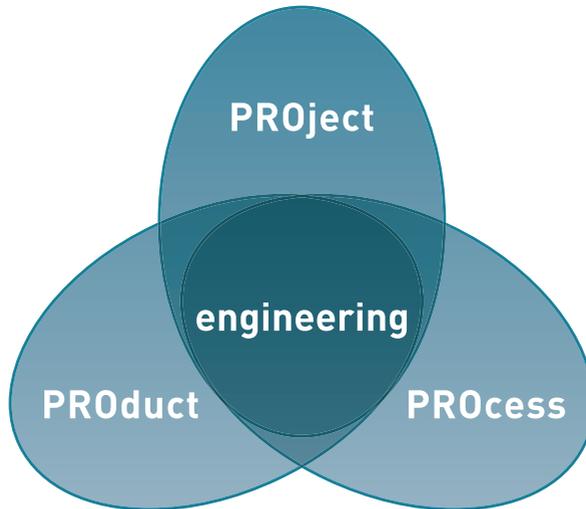


**Steinbeis-Transfer-Institut  
Vernetztes Engineering, Berlin / Stuttgart**

Weitere Informationen  
[www.steinbeis.de/su/1582](http://www.steinbeis.de/su/1582)







## **Neue Herausforderungen in einem zukunftsorientierten Unternehmen**

Arno Voegele

Die Realisierung und Behauptung von Wettbewerbsvorteilen wird für Unternehmen in zunehmend dynamischen Märkten immer schwieriger. Sie sind gezwungen permanent neue Wachstumspotentiale und Erfolgspotentiale zu erkennen und zu erschließen. Dabei kann es nicht nur darum gehen, marginale Verbesserungsschritte an bestehenden Produkten teilweise unter großen Anstrengungen zu realisieren, sondern auch neue Wege und Pfade zu beschreiten – im Denken und Handeln! Der Markt/Kunde gibt die Richtung vor. Die Anpassungsgeschwindigkeit der Unternehmen muss mindestens so groß sein wie die Änderungsgeschwindigkeit des Umfeldes!

Wie schaffen es erfolgreiche KMU in einem Umfeld aus

- fixen, vorgegebenen Terminen,
- mehrdeutigen Zielvorgaben und flexiblen Zielformulierungen,
- häufigen Änderungswünschen,
- knappen Ressourcen und
- schnellen Veränderungen in den Märkten.

erfolgreich am Markt zu operieren? Die Frage lautet also: Wie können produzierende Unternehmen Produkte entwickeln und unter diesen Rahmenbedingungen erfolgreich auf den Markt bringen? Was sind die neuen Anforderungen an das Geschäftssystem?

Sich nur einseitig mit Kosten zu befassen ist nicht förderlich; Performance hat bekanntlich zwei Seiten: *Kosten* und *Erträge*. Im Wesentlichen gibt es „zwei Pfade zur Marktfähigkeit“ für die Unternehmen:

- den Weg der Restrukturierung mit dem Ziel „Kosten zu senken“ und die „Produktivität zu steigern“ und
- den Weg die Innovationstätigkeit zu forcieren mit dem Ziel „mehr profitablen Umsatz(ertlös)“ zu generieren und damit die „Erträge zu erhöhen“.

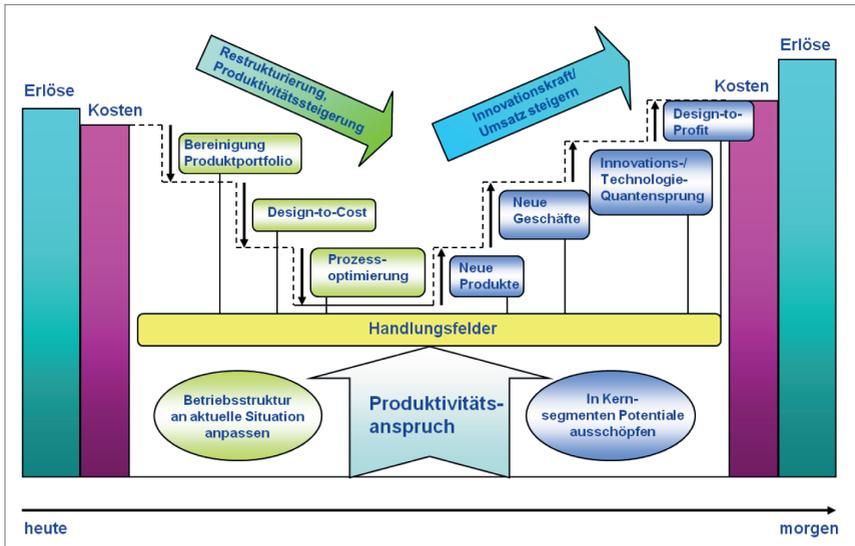


Abb. 1-1: Restrukturierung und Innovation sind Voraussetzungen für nachhaltiges profitables Wachstum.

Effizienzprogramme sind wichtig um Fehler der Vergangenheit zu korrigieren, aber zu einer führenden Position am Markt haben sie noch keinem Unternehmen verholfen! Schrumpfkuren oder die Reform von Geschäftsprozessen allein taugen nicht allzu viel, wenn es darum geht, erfolgreich die Zukunft zu gestalten. Unternehmen, die „nur schlanker“ werden, ohne neues Wachstum vorzubereiten, schaffen sich eine nach innen gerichtete Organisation – die Zukunft gewinnt man so nicht! Die Innovation bleibt die unabdingbare Voraussetzung für den Fortschritt.

Betrachtet man den Wertschöpfungsanteil einzelner Funktionsbereiche des Unternehmens wird deutlich, dass der Entwicklungs- und Konstruktionsbereich aus betriebswirtschaftlicher Sicht heute immer noch einen relativ geringen Wertanteil an der gesamten Wertschöpfungskette darstellt. Demgegenüber steht aber die Bedeutung der Entwicklungsleistung in Bezug auf die richtigen Produktentwicklungen (Technologiegrad, Funktionsbeherrschung, Innovationsgrad, Produktkostenstrukturen), die mittel- bis langfristig unbestreitbar helfen den Unternehmenserfolg wesentlich abzusichern.

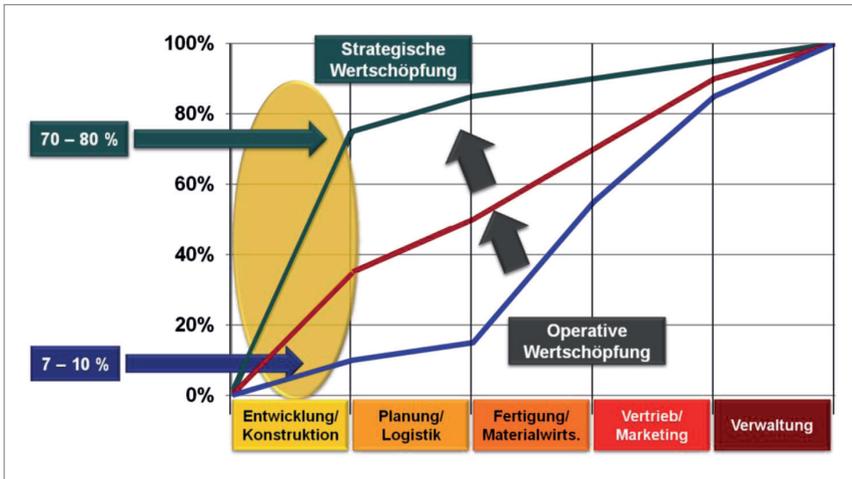


Abb. 1-2: Dissonanz beim Wertschöpfungsanteil durch den E+K-Bereich.

Es ist davon auszugehen, dass die Wertschöpfung gerade in produktorientierten und produzierenden Unternehmen sich zunehmend von den Bereichen Produktion und Vertrieb/Marketing immer mehr hin zum Entwicklungs- und Konstruktionsbereich verlagert. Gerade beim Auftreten neuer Technologien, Verfahren und Märkte bzw. Kunden rückt die strategische Sichtweise der betrieblichen Wertschöpfung als ganzheitlicher Vorgang in den Vordergrund. Die Individualisierung der Produkte („nah am Kunden“, Erfüllung der Kundenwünsche, Einbeziehung des Kunden in die Produktentwicklung), verbunden mit den Anstrengungen nicht nur im Produktionsbereich neue (Organisations-)Formen für die Produkt(h)erstellung zu etablieren, stellt die Basis für ein neues Wertschöpfungsdenken dar.

Letztendlich geht es um Quantensprünge sowohl in der Effektivität als auch in der Effizienz. Da sich aber technisch gute Produkte kopieren lassen, ist es für unsere Unternehmen immer wichtiger, durch exzellente Prozesse den entscheidenden Vorsprung zu erzielen. Im Wettbewerb mit den Besten drohen wir weniger in technologischen Rückstand zu geraten, sondern in wenig leistungsfähigen Organisationen „stecken zu bleiben“. Spätestens jetzt ist die Zeit gekommen den Prozess der Produktentstehung und -vermarktung grundlegend zu optimieren. Hebel gibt es viele.

Bei manchen Unternehmen geraten sie gerade in einer Boomphase etwas in den Hintergrund.

Die Prozessorientierung bei der Leistungserstellung wird zu einem wichtigen Gesichtspunkt der marktorientierten Unternehmensorganisation und zielt auf ein Überdenken aller Leistungserstellungsprozesse ab. Das Ergebnis muss sein, eine deutliche Verbesserung der Produktivität/Effizienz sowie der organisatorischen Leistungsfähigkeit zu erreichen. Im Blickfeld steht nun der gesamte horizontale Wertschöpfungsprozess, der das vertikal verfolgte Funktionsdenken ablöst. So gesehen sind die operative und strategische Wertschöpfung zwei Seiten ein und derselben Medaille. Beide sind notwendig – die zusammenführende Brücke ist der Produktentstehungsprozess (PEP).

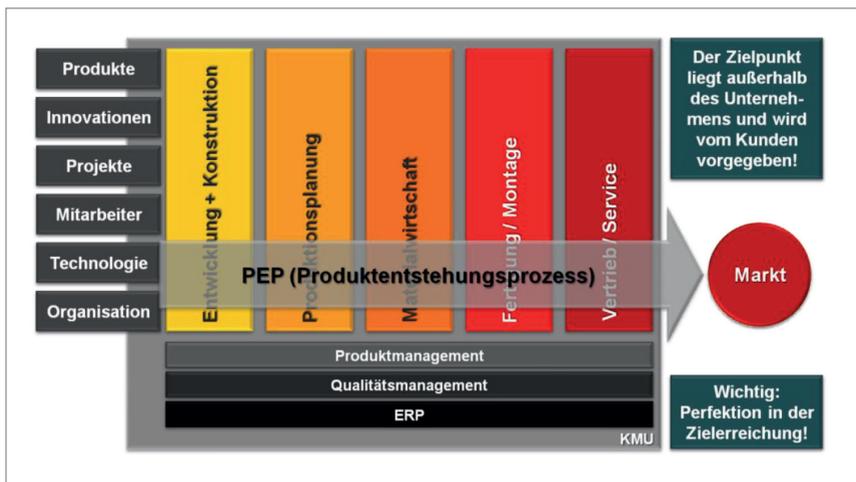


Abb. 1-3: PEP als horizontaler Wertschöpfungsprozess.

Die organisatorische Leistungsfähigkeit eines Unternehmens erhält zunehmend einen wesentlich höheren Stellenwert als in der Vergangenheit. vielerorts stehen aber immer noch die teilweise über Jahre gewachsenen Strukturen, die oftmals gekennzeichnet sind durch ein hohes Maß an arbeitsteiligen, funktionalorientierten Abläufen und der damit verbundenen Vielzahl von Schnittstellen entlang des gesamten

Produktentstehungsprozesses, innerbetrieblich aber auch nach außen hin zum Kunden / Markt, hinderlich im Wege.

Von sämtlichen Prozessen besitzt der Produktentstehungsprozess den bedeutendsten Einfluss auf die Komplexität innerhalb des Unternehmens. Durch seine Gestaltung und seinen Umfang werden die beteiligten Bereiche, Abteilungen bzw. Mitarbeiter hinsichtlich ihrer Anzahl, ihrer Verantwortung und ihren (Arbeits-)Beziehungen untereinander definiert.

Ebenso sind eine Vielzahl von Theorien und Methoden, z. B. Lean..., KVP, Kaizen, Six Sigma bis hin zu Projektmanagement, mittlerweile nicht nur bekannt, sondern auch in den Unternehmen teilweise vereinzelt und / oder punktuell angewandt bzw. umgesetzt. Hier kann ein strukturierter PEP den systemischen Ordnungs- und Gestaltungsrahmen für den wirkungsvollen und integrierten Methoden-Transfer bilden.

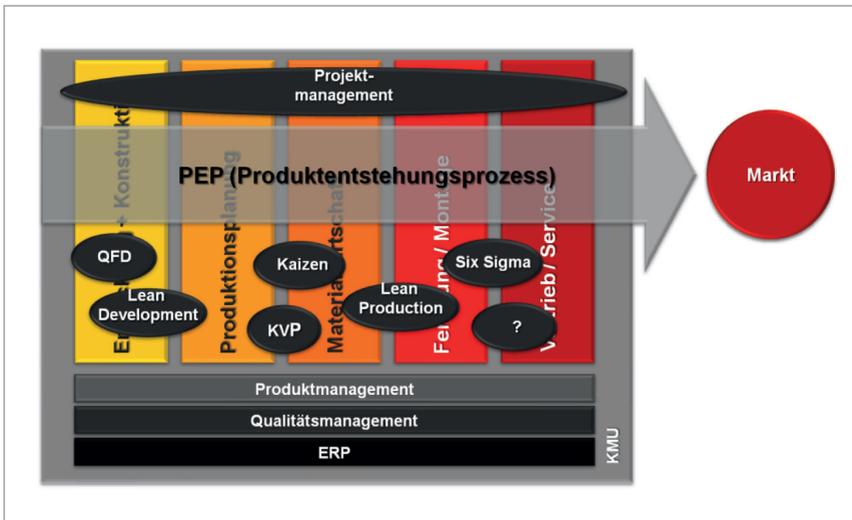


Abb. 1-4: PEP als systemischer Ordnungs- und Gestaltungsrahmen.

Unternehmen müssen mehr als nur den PEP im Fokus haben. Neben der operativen Fitness – sprich Effizienz – geht es vorrangig auch um den strategisch notwendigen und richtigen Ansatz – sprich Effektivität. Was sind die wichtigen zukunftssträchtigen Geschäftsfelder? Mit welchen Produkten erschließen wir uns neue Märkte und Kunden? Und mit welchen Projekten setzen wir unsere Zielvorstellungen um? Innovation muss im Unternehmen zu einem festen Bestandteil des Managementsystems mutieren, damit das „System“ den Zufall ersetzt. Innovationsmanagement setzt vor dem PEP an und umfasst u. a. die Ideengenerierung, die Projektselektion (d. h. verschiedene Ideen werden bewertet, verworfen, ausgewählt) und geht auch über den PEP hinaus. Innovation bedeutet „Erfolg am Markt“ zu haben und umfasst somit auch die Markteinführung.

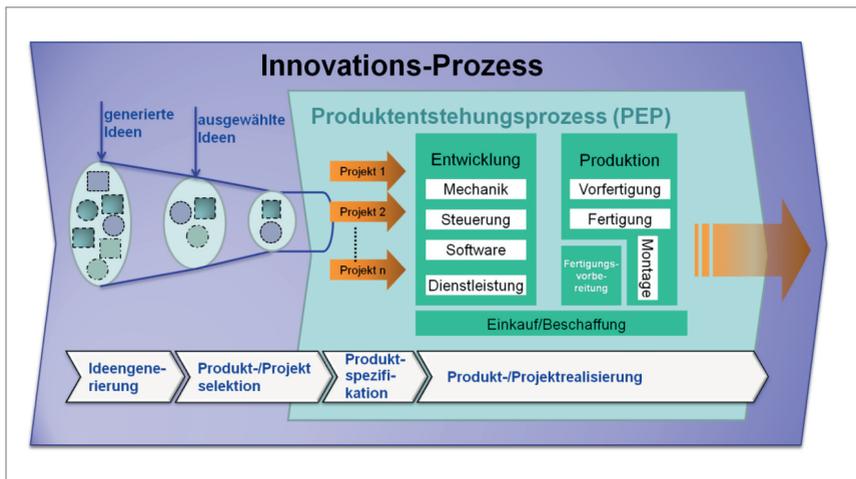


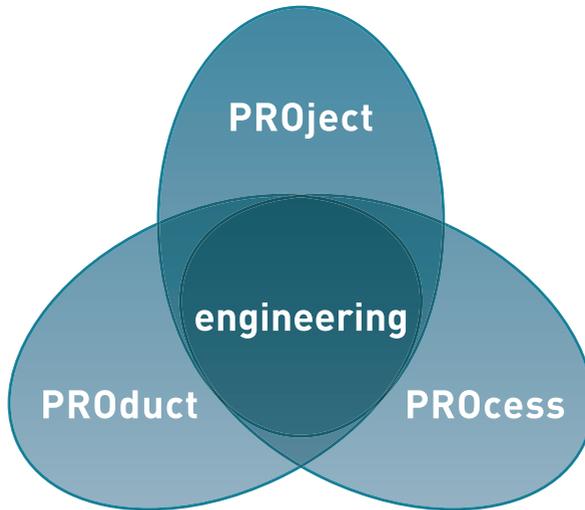
Abb. 1-5: Einbettung des PEP in den Gesamt-Innovationsprozess im Unternehmen.

Der PEP selbst beginnt ab dem sogenannten SoD (Start of Design) und umfasst also sämtliche Aktivitäten, die sich, ausgehend von der Entscheidung/Definition für ein neues Produkt/Projekt bis hin zu einer stabil laufenden/beherrschten Produktion auf die gesamte Produktentstehung beziehen. Die Komplexität im Produktentstehungsprozess entsteht einerseits aus der Vielzahl an Teilprozessen in den beteiligten Funktionsbereichen des Unternehmens sowie den einzelnen Teilaufgaben

inklusive ihrer zu berücksichtigenden Daten und Informationen. Zusätzlich sind die einzelnen Teilaufgaben in ihrem Ablauf häufig nicht mehr sequentiell, sondern vernetzt miteinander verbunden. Damit der Produktentstehungsprozess effektiv umgesetzt werden kann, muss – ausgehend von einzelnen Geschäftsprozessen (z. B. dem Entwicklungsprozess) – jeder zugehörige Prozess bzw. Teilprozess soweit konkretisiert werden, dass alle am Prozess beteiligten Mitarbeiter eindeutig ihre Aufgabeninhalte kennen und diese auch ausführen können.







## **Innovation als systemischer Managementprozess**

---

Georg Villinger

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Innovationen – zum Überleben notwendig ...

Produkte werden zunehmend austauschbar. Die Ausprägung von technischen Alleinstellungsmerkmalen wird zunehmend schwieriger. Wurde das Hauptaugenmerk früher auf Produktinnovation gelegt, dann auf die Verbesserung der gesamten Prozesskette und das Beherrschen von Unsicherheiten, so gelten heute die Innovationen im strategischen Bereich und eine „innovative Unternehmenskultur“ als Basis für die Zukunftsgestaltung.

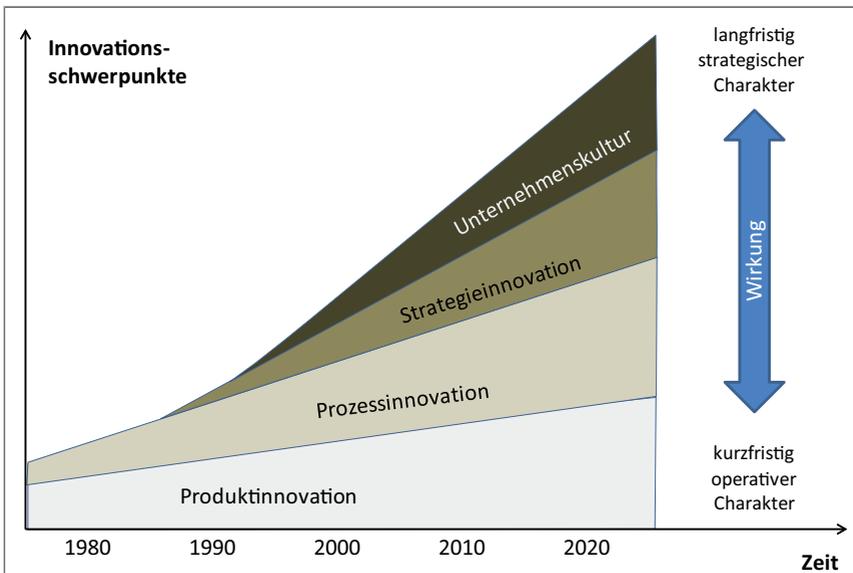


Abb. 2-1: Entwicklung und Bedeutung einzelner Innovationsschwerpunkte.

... in der Praxis aber nicht ausreichend beherrscht

Werden diese Bereiche, zu denen Innovation stattfinden muss, überhaupt beherrscht? Die Realität in den mittelständischen Unternehmen zeigt, dass bei Innovationsprozessen der gesamte Reigen von „Chance – Risiko – Hoffnung – Zweifel

– Enttäuschung – Angst“ vorherrscht. Oft steht nur die Produktinnovation und mit ihr der PEP im Mittelpunkt, doch nicht mal der PEP wird richtig beherrscht. Das innovative Handeln ist im Ganzen gelähmt. Viele Unternehmen sind oft sehr kundengetrieben, haben ein mehr oder weniger stark strukturiertes oder loses und variantenreiches Kernproduktprogramm. Eine gezielte Marktanalyse oder Produkt(weiter)entwicklung findet in der Regel nicht statt. Auch strategisch relevante Entscheidungen werden oft spontan getroffen. Für eine Zukunftssicherung durch Innovation fehlen oftmals nahezu alle Voraussetzungen.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Innovation ist mehr als neue Produkte

Ein ganzheitliches Innovationsverständnis mit den Kriterien „Produkt, Prozess, Strategie und Kultur“ und den Merkmalen „technisch und nicht-technisch“ zeigt die Bandbreite der Innovationsproblematik, vgl. Abb. 2-2 im Anhang.

Innovation darf nicht auf neue Produkte beschränkt werden. Eine Produktinnovation beinhaltet neben einer physisch-technischen Komponente häufig auch eine innovative Dienst- und Serviceleistung.

Produktinnovation steht auch deshalb nicht alleine, weil sie in der Regel einen neuen und gegebenenfalls auch innovativen Prozess nach sich zieht oder voraussetzt (z. B. einen Fertigungs-, Logistik-, oder Marketingprozess etc.).

Berücksichtigt man zudem die Elemente Strategie und Kultur, wird deutlich, dass die Fähigkeit zur Innovation die generelle Fähigkeit zeigt, Neues zu schaffen, sich an andere Gegebenheiten und Bedingungen anzupassen, Veränderungen voranzutreiben und praxisgerechte Strukturen im Produktions- sowie im Dienstleistungsbereich zu kreieren. Ein innovatives Unternehmen zeigt eine hohe Veränderungsbereitschaft, ist in der Lage, Veränderungssignale frühzeitig wahrzunehmen, Chancen rasch in Geschäftsideen und Projekte umzusetzen, Führungs- und Organisationsstrukturen anzupassen, über Erfolge und Misserfolge zu kommunizieren und die beteiligten Mitarbeiter aller Stufen zu involvieren.

## Innovation ist ein unternehmerisch-systemischer Management-Prozess und kein einmaliges Projekt.

Eine Innovation lässt sich vom Ende her als das Ergebnis eines methodisch gestützten Prozesses mit klaren Regeln rekonstruieren. Innovation ist nicht – wie oft klischeehaft beschrieben – das irrationale Ergebnis eines einmaligen genialen Einfalls. Innovationen sind keine – oder zumindest sehr selten – Irrläufer oder Zufallsprodukte.

Wegen der Konzentrierung des Begriffes Innovation auf ein neues Produkt wird Innovation häufig auch als Projekt verstanden – als Projekt, aus einer Idee ein neues Produkt zu entwickeln. Selbstverständlich muss – um aus einer Idee Realität werden zu lassen – das neue Produkt im Rahmen eines klar definierten Projektes entwickelt werden. Projektmanagement ist ein wichtiges Werkzeug innerhalb des Innovationsmanagements. Nur ist ein zeitlich befristetes Innovationsprojekt kein Innovationsmanagement.

Der richtige Weg zu Innovationen führt nur über ein systemisches Innovationsmanagement. Der systemische Gedanke des Innovationsmanagements umfasst insbesondere die Elemente Kultur, Strategie und Prozess und muss als permanente Managementaufgabe wahrgenommen und zielbewusst gesteuert werden.

## Wer ist eigentlich für Innovationen zuständig? Nicht nur Entwicklung und Konstruktion!

Meist wird Innovation fast ausschließlich mit Technologie- und Produktentwicklung gleichgesetzt und als Projekt definiert, weshalb die Innovationsverantwortung dem Entwicklungsbereich zugeordnet wird. Die Einbeziehung von Marketing, Einkauf, Vertrieb, Kunden, Lieferanten und anderen Quellen bleibt unzureichend. Beim Thema Innovation ist es wie beim Qualitätsmanagement. Es ist eine Aufgabe, die alle etwas angeht und für die alle einen Beitrag zu leisten haben.

Wer Innovation nicht dem Zufall überlassen will, macht Innovation zur Angelegenheit aller Mitarbeiter und bezieht Partner und Kunden in vor- und nachgelagerten Bereichen mit ein. Innovation wird gefördert durch eine Unternehmenskultur, in

der Hellhörigkeit, Lernfähigkeit und eine durchgängige Kommunikation nach innen und außen, aber auch der Umgang mit Visionen, Ideengenerierung, Ideenbewertung und Projektrealisierung kontinuierlich entwickelt werden.

Die unternehmerische Realität wandelt sich von der personenzentrierten Situation, in der der Gründer und Inhaber der oberste Ideengeber, genialer Innovator und dominanter Pusher im Unternehmen war, hin zum strukturierten Innovationsprozess und systemischen Innovationsmanagement, der bzw. das zwar auch personengetrieben ist, aber die Last der Innovation auf mehrere Schultern verteilt und Innovation als gesamtunternehmerische Teamaufgabe versteht, die in einem bewusst gewollten und institutionalisiert geförderten statt zufallsgesteuerten Umfeld stattfindet.

### Innovations-Check – Wo stehen wir?

Jedes Unternehmen will auf kommenden Messen mit „etwas Neuem“ glänzen und die staunenden Blicke auf sich ziehen. Aber ist das auch realistisch und erreichbar? Wie ist die Performance in E+K bzgl. des gesamten Produktentstehungsprozesses? Wo stehen wir heute? Wo liegen überhaupt die für das Unternehmen wichtigen Innovationsfelder?

Neben einem falschen Verständnis des Themas Innovation und nicht vorhandenen Voraussetzungen und Strukturen wissen die Unternehmen häufig nicht, wie innovativ sie heute sind bzw. sein könnten.

Ein Innovationscheck erfasst den aktuellen Status eines innovationsinteressierten Unternehmens aus strategischer und operativer Sicht. Dabei werden die Stärken und Schwächen, die Innovationsfähigkeit, das Innovationspotential und mögliche Innovationsschwerpunkte klar gesetzt und dargelegt, vgl. Abb. 2-3 im Anhang.

## 3 Fazit und Empfehlung

Beim Thema Innovation liegen gut gemeinte Vorsätze und die tatsächliche betriebliche Situation oft weit auseinander. Keiner bestreitet die Notwendigkeit von kreativem Freiraum für Innovation. Aber: Steht der vielgeforderte Freiraum für Inno-

tion im betrieblichen Alltag überhaupt planerisch-institutionell zur Verfügung? Die Realität zeigt sich doch so, dass die Mitarbeiter mit 110 % Alltagsgeschäft beschäftigt sind und somit von vorneherein keine Zeit und kein gedanklicher Freiraum für Innovation besteht. Selbst dann, wenn zeitlicher Freiraum verfügbar ist, sorgen Feuerwehraktionen und Schnell- und Querschüsse dafür, dass der theoretisch vorhandene Freiraum im Tagesgeschäft für andere, vermeintlich wichtigere Arbeiten verwendet werden muss. Zudem gibt es nur selten ein Budget für Innovation. Realität ist, dass innovative Mitarbeiter bewusst Vorgaben im Unternehmen verletzen müssen, damit sie überhaupt eine Idee, die zur Innovation führen kann, verfolgen können.

Die bekannten Geschichten der sogenannten U-Boot-Projekte, die kreativ finanziert und geheim abgewickelt zur tollen Innovation geführt haben, kennt man und sie hören sich zugegebenermaßen auch amüsant und spannend an. Der Erfolg sei diesen Unternehmen auch gegönnt. Aber traurig ist doch die Tatsache, dass innovative Mitarbeiter in diesen Unternehmen regelwidrig vorgehen mussten, um ihr innovatives Potential ausleben zu können. Warum implementiert man nicht einfach ein systemisches Innovationsmanagement, welches Kreativität in die Elemente Kultur, Strategie, Prozesse und Produkte statt in den Bereich „kreative Finanzierung“ lenkt? Warum implementiert man nicht einfach ein systemisches Innovationsmanagement, welches den kreativen Freiraum offiziell zur Verfügung stellt und geheime Missionen unnötig macht?

In vielen Unternehmen werden kreativer Freiraum und die Voraussetzungen für Innovation (unbewusst) verhindert. Und neben kreativem Freiraum erfordert Innovation, dass das operative Tagesgeschehen beherrscht wird. Wer den Alltag nicht beherrscht, wer all seine Zeit und Kraft braucht, um gerade mit Mühe und Not das Tagesgeschäft zu bewältigen, ist nicht zu Veränderungen fähig, weil er weder Zeit zum Nachdenken noch zum Umsetzen neuer Ideen hat. Ein beherrschtes Tagesgeschäft ist auch deshalb notwendig, weil sonst die Innovation auch unstrukturiert und chaotisch statt geordnet ist. Wer in guten Zeiten dafür sorgt, dass er seinen Alltag beherrscht, hat den Freiraum um ein systemisches Innovationsmanagement aufzubauen und zu leben.

Dauerhafter Unternehmenserfolg durch Innovation ist möglich. Notwendig ist ein neuer Blickwinkel, mit dem wir uns von der historischen Sichtweise verabschieden, auf eine zukunftsweisende Sichtweise einschwenken und eine neue Ebene der Unternehmenskultur entwickeln, vgl. Abb. 2-4 und 2-5 im Anhang.

#### **4 Weiterführende Literatur**

Bosshard, W.: Innovation dank Wandel. Helbling Management Consulting, Zürich, 2010.

Friedrich, W.: Innovationsmanagement. VDMA, Frankfurt 2005.

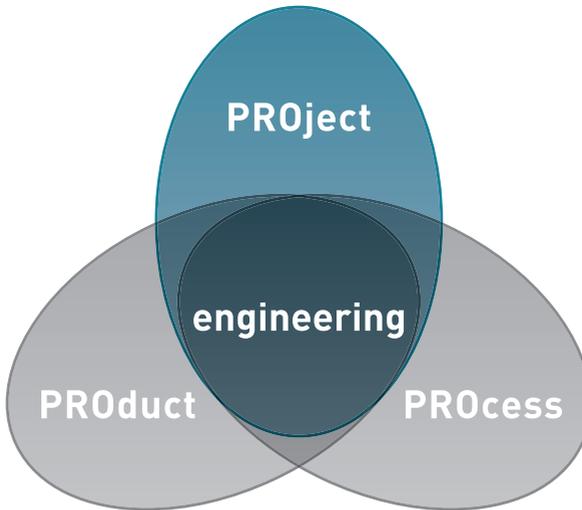
o. V.: Ergebnisbericht zur Selbstbewertung der Innovationsfähigkeit. Fraunhofer-Gesellschaft, München, 2008.

Stummer, C.; Günther, M.: Die Balanced Score Card im Innovationsmanagement. In: Business + Innovation, 04 / 2011.

Stuttgart Fraunhofer IAO (Hrsg.): Fit für Innovation, Band 1 bis 6. Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2011.

Thome, C.: Elemente und Erfolgsfaktoren des Produktinnovationsmanagements im Maschinen- und Anlagenbau. Steinbeis-Edition, Stuttgart, 2012.





## **PEP-Implementierung: Das Engineering Work Book**

---

Günther Würtz

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Die Aufgabe der Entwicklung eines neuen Produkts bzw. der umfangreichen Verbesserung oder Anpassung bestehender Produkte wird in Form von Engineering-Projekten durchgeführt, die mittels Projektmanagement geplant, gesteuert und überwacht werden müssen. Die Zielsetzung eines Projekts – ob intern festgelegt oder vom Kunden beauftragt – ist dabei stets, die Produktentwicklung und die Produktherstellung „in time, target (d. h. Qualität) and budget“ abzuschließen. Mit zunehmender Komplexität der Produkte (z. B. durch die Verknüpfung von Mechanik-, Elektronik- und Software-Komponenten), der steigenden Anzahl an Projektmitarbeitern aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen und Projektpartnern vonseiten des Kunden und der Lieferanten gestaltet sich die Umsetzung dieser Projekte zunehmend schwieriger.

Obwohl viele Unternehmen im Rahmen der ISO-Zertifizierung sowohl ihre Kernprozesse wie die Produktentwicklung und Produktherstellung als auch ihre Unterstützungsprozesse wie z. B. das Projektmanagement festgeschrieben haben, reichen diese für die tägliche Arbeit hinsichtlich der Steigerung der Effizienz und Effektivität nicht aus.

Dies liegt u. a. daran, dass die Verwaltung und Planung von Arbeitsabläufen und Ressourcen im Bereich der Produktentwicklung i. d. R. längst nicht so stark ausgeprägt und detailliert ist wie in der Produktherstellung und somit zu viel mitarbeiterspezifischer „Spielraum“ ermöglicht wird. Dies mag für den Einzelnen zu einer Optimierung seines Aufgabenbereichs führen, resultiert im Zusammenwirken mit allen Projektpartnern aber i. d. R. in einem suboptimalen Projektergebnis.

Aus diesem Grund ist die Festlegung eines durchgängigen Produktentstehungsprozesses mindestens vom Beginn der Entwicklung bis zur Übergabe in die Produktion erforderlich, um die geforderten Projektziele zu erreichen.

Ziel ist es also, die Engineering-Projekte auf der Basis eines routinierten, standardisierten Ablaufs durchzuführen und dabei mithilfe von definierten Arbeitspaketen eine zuverlässige Ressourcen-, Zeit- und Kostenplanung zu ermöglichen.

Dazu sind erfahrungsgemäß folgende wesentliche Arbeitspakete erforderlich:

- die Beschreibung des PEP in Form von Prozessschritten und Abhängigkeiten;
- die Festlegung von Engineering-Methoden im Rahmen des PEP und die Zuordnung dieser Methoden zu den einzelnen Prozessschritten;
- die Definition eines Regelwerks aus Checklisten und Design Rules zur integrierten Produkt- und Prozessgestaltung;
- die Vereinbarung von Messgrößen und Kennzahlen im Rahmen eines praktikablen Projekt-Controlling-Systems;
- die Einbindung des PEP in die bestehende Prozesslandschaft bzw. das bestehende Management-System;
- die Erarbeitung eines umfassenden Schulungs- und Umsetzungspakets für eine nachhaltige Implementierung.

Bei der Durchführung dieser Arbeitspakete im Rahmen eines firmeninternen Projekts ist auf eine ausgewogene, interdisziplinäre Besetzung des Projektteams zu achten, um mit Blick auf den Rollout eine maximale Einbindung und Mitgestaltungsmöglichkeit zur Verfügung zu stellen.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

Wertstromprinzip – so viel Prozessfestlegung wie nötig,  
so wenig wie möglich

Häufig wird der PEP (und auch andere Prozesse im Unternehmen) nach dem Grundsatz „besser zu viel definiert als zu wenig“ festgelegt, um sicher zu gehen, dass alle Projekt-Eventualitäten berücksichtigt werden können. Die daraus resultierende Komplexität verleitet bei vermeintlich einfachen Projekten geradezu zu „Abkürzungen“ oder „Umwegen“.

Wichtig ist jedoch nur, dass der PEP auf unterschiedliche Projektarten angepasst werden kann, um den Prozess schlank zu halten und damit Transparenz zu schaffen, die wiederum Zeit und Geld spart.

Dazu hat sich eine Projektklassifikation beispielsweise in Standard-, Applikations-/Änderungs- und Sonder-Projekte bewährt. Der grundsätzliche PEP-Ablauf bleibt bei allen Projekten bestehen und unterstützt damit die effiziente Abarbeitung standardisierter, routinierter Arbeitsschritte. Je nach Projektart sind die zusätzlichen oder nicht erforderlichen Arbeitsschritte über den PEP bereits vordefiniert, so dass die Suche nach den „Abkürzungen oder Umwegen“ entfällt.

### Frontend und Backend – klarer Start, klares Ende, klarer Ablauf

Wichtig bei der Definition der PEP ist die genaue Abgrenzung von vor- und nachgelagerten Prozessen wie beispielsweise dem Innovationsprozess oder der Serienbetreuung. Häufig wird als Startpunkt für den PEP der Beginn der Produktentwicklung (SOD – Start Of Development) und als Ende die Übergabe in die Serie (SOP – Start Of Production) definiert.

Der Prozess selber kann entweder als rein Phasen-orientierter Ablaufplan gestaltet (wie z. B. die Produktplanung nach der VDI-Richtlinie 2220) oder als Meilenstein-orientierter Ablaufplan (wie z. B. der Stage-Gate-Prozess nach Cooper) gegliedert werden.

In der Praxis wird häufig das Stage-Gate- oder Quality-Gate-Prinzip verwendet und der PEP in unterschiedliche Phasen mit entsprechenden Quality Gates am Phasende gegliedert. Um dabei eine transparente Darstellung zu erreichen, empfiehlt sich die Beschreibung des PEP in zwei Detaillierungsstufen:

- Auf der oberen Stufe erfolgt eine Darstellung des PEP mit sämtlichen Phasen, Quality Gates, Prozessschritten und Prozessbeteiligten.
- Auf der unteren Stufe erfolgt eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Prozessschritte nach folgendem, festgelegtem Prinzip:
  - die genaue Beschreibung des Arbeitsschrittes (auf Level Arbeits-/Verfahrens-Anweisung);
  - die erforderlichen Eingangsinformationen und zu erwartenden Ergebnisse (eindeutige Bezeichnung der Dokumente, Prototypen, Werkzeuge etc.);

- die Zulieferer und Empfänger (Name / Abteilung) von Informationen und Ergebnissen;
- die Rollen (Verantwortlicher, Mitarbeitender, Durchführender etc.) der handelnden Personen.

Die gesamte grafische Darstellung dieser beiden Stufen ergibt die unternehmensspezifische PEP-MAP.

### Methodenset – das richtige Werkzeug zum richtigen Zeitpunkt

Bei den wenigsten Unternehmen kommen zu wenige Methoden zum Einsatz – im Gegenteil. Allerdings sind viele Methoden, Werkzeuge, Checklisten einerseits zu komplex, um diese dauerhaft und – ohne lange nachzudenken – bei jedem Projekt effizient einsetzen zu können; andererseits ist die Einbindung der Methoden in die einzelnen Arbeitsschritte im Rahmen des PEP häufig nicht gegeben und erfolgt losgelöst vom inhaltlichen und zeitlichen PEP-Ablauf.

Dies kann dazu führen, dass wichtige Erkenntnisse über Produkte und Prozesse im Unternehmen zwar vorliegen, diese aber nicht bei der Realisierung im Rahmen des Engineering-Projektes berücksichtigt werden. Deshalb müssen alle Methoden und Werkzeuge zuerst identifiziert und den einzelnen Prozessschritten im PEP zugeordnet werden. Danach erfolgt eine Bereinigung, die verbleibenden Methoden werden „abgespeckt“ und optimiert und hinsichtlich ihrer gegenseitigen Beeinflussung zusammengeführt bzw. integriert.

Das daraus resultierende „Engineering-Methoden-Set“ wird zu einem verpflichtenden Werkzeugkasten festgelegt und unterliegt wie die definierten Prozesse dem regelmäßigen Verbesserungszyklus.

### Verbindlichkeit – Aufgabe annehmen, kompetent bearbeiten, termingerecht liefern

Grundsätzlich wird einem Mitarbeiter über den PEP eine Funktion / Rolle mit entsprechenden Verantwortlichkeiten zugeordnet, die nicht zwangsläufig seiner eigentlichen Abteilung entsprechen muss. Dies führt zu einer höheren Flexibilität bei der

Durchführung von Engineering-Projekten, auch bei begrenzten personellen Ressourcen einzelner Fachabteilungen.

Dieses Rollenverständnis ist eng gekoppelt an das Quality-Gate-Prinzip: Sowohl die Termine als auch die Mindestergebnisse zu den einzelnen Quality-Gates werden zu Projektbeginn fix definiert, mithilfe einer Critical-Path-Planung terminlich festgelegt und als echte Entscheidungspunkte im Projektplan verankert.

Zu den jeweiligen Quality-Gate-Terminen präsentieren die Teammitglieder diese vordefinierten Mindestergebnisse und bestätigen entweder deren Erreichung oder begründen etwaige Abweichungen. Gemeinsam mit dem Projektleitungsteam / den Entscheidern erfolgt dann eine mögliche inhaltliche wie zeitliche Anpassung.

Die Quality Gates sind ein elementares Werkzeug zur Verbesserung der Verbindlichkeit im Projekt und zur Erhöhung der Transparenz über alle Funktionsbereiche hinweg.

Hierzu eignet sich der Einsatz von Software-unterstützten Informationssystemen wie z. B. Workflow-Systemen, Intranet-Anwendungen o. ä. IT-Lösungen, wie diese mittlerweile in unterschiedlichster Form bei vielen Unternehmen zum Einsatz kommen. Hieraus ergeben sich für die Steuerung und Kontrolle des Projekts u. a. folgende Möglichkeiten:

- teilweise Automatisierung von Abläufen, z. B. Versenden von Dokumenten zum nächsten Bearbeiter;
- Vorgabe von Kundenanforderungen, wie z. B. Verwendung bestimmter Komponenten;
- Benachrichtigungsfunktion für Teammitglieder bei Terminüberschreitungen oder Fertigstellung;
- Änderungen von Spezifikationen aus interner oder externer Sicht.

Ein festgelegter Informationsfluss über und mit ausgewählten Werkzeugen ist eine unabdingbare Voraussetzung für eine effiziente Projektarbeit und wird durch die im PEP dokumentierten Abläufe und Ergebnisse wesentlich unterstützt. Dies stellt

auch die Grundlage für jegliche Form des Projektcontrollings mithilfe von Kennzahlen, Cockpit- bis hin zu Business-Intelligence-Lösungen dar, die den Nutzen des PEP in den folgenden Kategorien bewerten:

- *Geschwindigkeit*: die absolute Dauer von SOD bis SOP, die Verfügbarkeit der Ressourcen, den Wertschöpfungsanteil der Entwicklung;
- *Profitabilität*: die Mitarbeiterproduktivität, der Aufwand für den Produkthanlauf, die Änderungskosten, die Budgeteinhaltung;
- *Qualität*: die Änderungshäufigkeit, das realisierbare Produktspektrum, die Ausfallrate vor SOP.

Dabei ist es unerlässlich, die vereinbarten Verbindlichkeiten in Form von Unternehmens-„Spielregeln“ wie beispielsweise durch das bekannte Holschuld-Bringschuld-Prinzip zu dokumentieren. In Verbindung mit der PEP-Map und dem Engineering-Methode-Set entsteht somit das unternehmenseigene Engineering Work Book.

### PEP-Implementierung – Tue Gutes und rede darüber!

Für einen nachhaltigen Umsetzungserfolg muss die Einführung eines PEP auf allen Unternehmensebenen kommuniziert und mithilfe eines stufenweisen Einführungskonzepts in die Praxis gebracht werden.

Dazu ist vorab eine intensive Schulung des gesamten PEP-Systems erforderlich (Arbeitsschritte, Methoden, Checklisten, Gestaltungsregeln etc.), um den benötigten geänderten Mind Set bei den Mitarbeitern zu erzielen:

Die Mitarbeiter müssen die Vorteile der Standardisierung des PEP erkennen und dürfen diese nicht als Einschränkung ihrer Kreativität empfinden – sondern als Gewinn an Handlungsmöglichkeiten.

So bedeutet dies für das TOP-Management, dass es die richtigen Projekte mit der richtigen Priorität managen kann und damit das unternehmerische Risiko minimiert.

Für die Fachbereichsverantwortlichen entstehen weniger ressourcenverbrauchende Sonderaktionen, weil die Belange der anderen Fachbereiche frühzeitig und damit rechtzeitig mitberücksichtigt werden konnten.

Für die Projektleiter bedeutet die standardisierte Projektabwicklung weniger Aufwand für das interne Kümmern – und bei den Projektmitarbeitern steigt die Produktivität, da sie nun genau wissen, welche Ergebnisse mit welchem Aufwand bis zu welchem Abgabetermin von ihnen erwartet werden.

Die Einführung des PEP erfolgt nach einem vergleichbaren System wie beispielsweise die Einführung eines (Projekt-)Managementsystems oder eines SW-Systems.

### 3 Fazit und Empfehlung

Das so beschriebene „PEP-Paket“ verknüpft somit die fachliche Komponente der Produktentwicklung und der Produktherstellung mit der methodischen Komponente des Projektmanagements zu einem integrierten Projekt-Engineering-System.

Die wesentliche Erkenntnis aus der Erweiterung der Produktentwicklung zur Produktentstehung in Verbindung mit der Methode des Projektmanagements besteht darin, dass es sich hier um sich ergänzende Methoden und Werkzeuge handelt, die systematisch aufeinander abgestimmt sind. Dadurch werden Entwicklungsprojekte im Sinne der Steigerung der Effektivität hinsichtlich Transparenz und durchgängiger Abwicklung nachhaltig verbessert; die Steigerung der Effizienz aller Prozesse ist dabei ein ebenso wichtiger, aber nicht ausschließlicher Zusatznutzen. Damit ist es möglich, nachhaltig das Risiko für Engineering-Projekte hinsichtlich der Erreichung der geforderten Kosten im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit bei Sicherstellung der geforderten Kundenspezifikation zu minimieren.

Eine grundlegende Erkenntnis darf allerdings nicht übersehen werden: Inhalte, Abläufe, Methoden und Tools müssen stets auf die unternehmensspezifischen Anwendungen maßgeschneidert werden. Den PEP von der Stange gibt es nicht – im Gegenteil! Gerade durch die spezifische Gestaltung des PEP können die Stärken und Besonderheiten eines Unternehmens im Vergleich zum Wettbewerb hervorgehoben werden – frei nach dem Motto: „Wir können nicht nur anders – sondern besser!“

## 4 Projektbeispiel

Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Ausschnitt aus einer PEP-Landkarte eines mittelständischen Automobilzulieferers: die einzelnen Phasen des PEP, die jeweiligen Quality Gates, die Aktivitäten einzelner Fachabteilungen in den jeweiligen Phasen und die dazugehörigen Ergebnisse (Input-Output) dieser Aktivitäten.

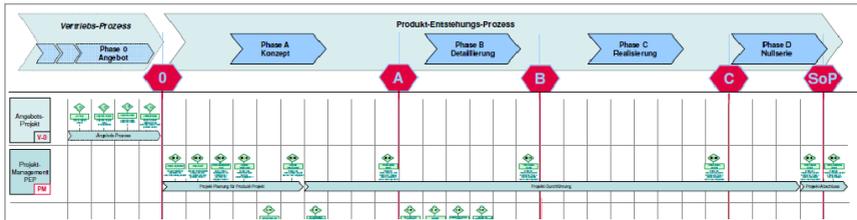


Abb. 3-1: PEP-Landkarte (Auszug aus Firmenbeispiel).

## 5 Weiterführende Literatur

Arnold, V.; Dettmering, H.; Engel, T.; Karcher, A.: Product-Lifecycle-Management beherrschen – Ein Anwenderhandbuch für den Mittelstand. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg, 2011.

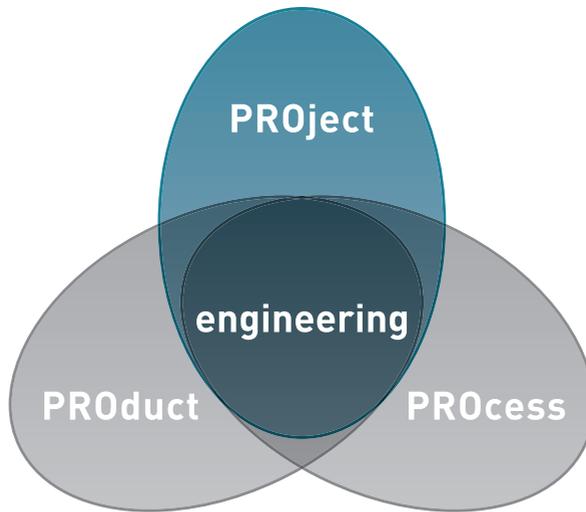
Bick, W.; Drexler-Wittbecker, S.: Komplexität reduzieren. LOG\_X-Verlag, Ludwigsburg, 2008.

Feldhusen, J.; Gebhardt, B.: Product-Lifecycle-Management für die Praxis – Ein Leitfaden zur modularen Einführung, Umsetzung und Anwendung. Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg, 2008.

Romberg, A.: Schlank entwickeln, schnell am Markt. LOG\_X-Verlag, Ludwigsburg, 2010.

Würtz, G.: Das Eine tun ohne das Andere zu lassen – Engineering-Projekte erfolgreich realisieren. Transfer. Das Steinbeis Magazin, Stuttgart, 2011.





## **Engineering-Projekte: Komplexität und Risiko**

---

Georg Villinger, Arno Voegele

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Das Risiko speziell in Engineering-Projekten ist höher als normal. „Normale“ Risiken bestehen darin, dass die Spezifikationen unklar sind, Zielsetzungen sich laufend verändern (moving targets), Inhalte unsauber definiert oder unvollständig eingehalten werden. Ein abgestimmtes Änderungsmanagement kann hier gute Dienste leisten. Ebenso werden Mitarbeiterressourcen häufig zu „blauäugig“ mehrfach verplant, Aufwand unterschätzt und Mitarbeiter überlastet oder gar überfordert. Darüber hinaus bestehen in Engineering-Projekten weitere zusätzliche Risiken:

- **Projektziel:** Ist man auf dem technologischen Niveau, das für eine innovative Lösung unbedingt erforderlich ist? Werden die Varianten beherrscht? Ist der Reifegrad des Unternehmens überhaupt so, dass das durchzuführende Projekt zu dem erhofften Ziel und zu dem benötigten wirtschaftlichen Erfolg führt und existenzgefährdende Risiken ausgeschlossen werden können? Kann man auch in der ersten Liga mithalten, wenn man dort spielen will?
- **Projekthalte:** Werden die unterschiedlichen Markt-/Kundenanforderungen verstanden und sind sie zu erfüllen? Wenn ja, mit welchem Aufwand, z. B. an Varianten? Wann entsteht die kundenindividuelle Variante überhaupt? Wie gut wird die Fähigkeit beherrscht, Variantenvielfalt und Standardisierung in Einklang zu bringen?
- **Projektressourcen intern:** Engineering-Projekte werden meist von Personen aus dem Engineering-Bereich geleitet; der Entwickler wird also zum Projektleiter. Die Praxis zeigt, dass der fachlich hervorragende Entwickler nicht unbedingt der beste Projektleiter ist, denn social skills wie z. B. Kommunikationsfähigkeit sind ebenso wichtig für den Projekterfolg wie das fachliche Know-how.

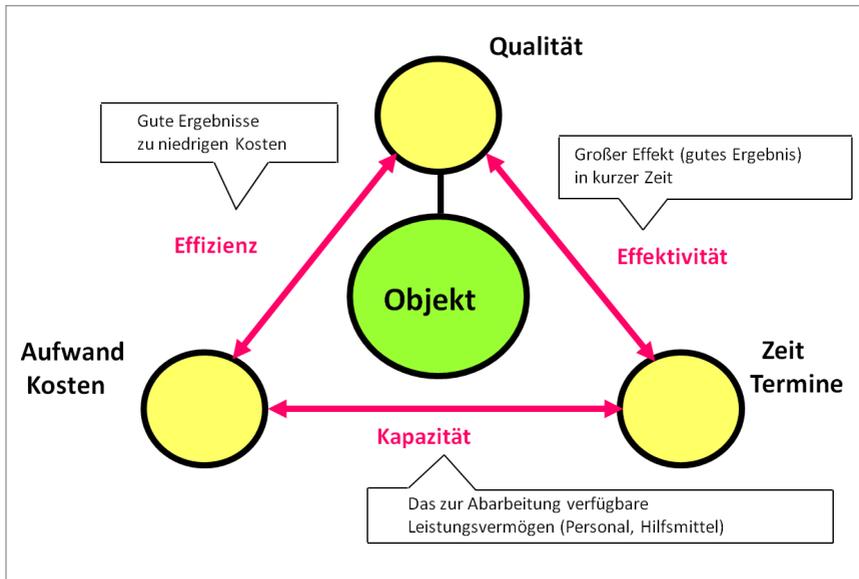


Abb. 4-1: Spannungsdreieck von Projekten.

Projektmanagement ist ein Erfolgsbaustein in Engineering-Projekten und als Tool ein Werkzeug im Methodenkoffer des PEP. Viele Unternehmen haben im Rahmen der ISO-Zertifizierung ihre Kern- sowie die Unterstützungsprozesse – wie z. B. das Projektmanagement – festgeschrieben. Für die tägliche Arbeit reicht dies aber mit Blick auf die Steigerung von Effizienz und Effektivität nicht aus. Vielmehr ist es wichtig, dass die Werkzeuge aufgabenspezifisch angewandt werden können. Das heißt konkret, dass das Projektmanagement als ein Werkzeug des PEP auf unterschiedliche Projektarten angepasst sein muss. Die Prozesse müssen sich der Realität anpassen, deshalb ist eine Projekttypisierung entsprechend der Projektkomplexität notwendig.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Projekttyp und -komplexität

Je nach Art der anstehenden Entwicklungsaufgabe muss unterschieden werden, wie detailliert und umfangreich der Produktentwicklungsprozess gelebt wird. Es macht wenig Sinn für eine geringe Änderung an einem Serienprodukt den gesamten Entwicklungsprozess durchlaufen zu müssen und die gesamte Maschinerie des betrieblichen Projektmanagements in Gang zu setzen.

Der Aufwand, der für eine Entwicklungsaufgabe betrieben wird, muss immer im Zusammenspiel mit dem daraus resultierenden Nutzen gesehen werden. Es ist auch nicht jede Entwicklungsaufgabe als Projekt anzusehen.

Grundsätzlich können folgende drei Typen von Entwicklungsaufgaben unterschieden werden:

- **Grundsatzentwicklungen und Neuentwicklungen:**  
neue Produktentwicklung, nicht kundenbezogen, komplex und einmalig, als Projekt zu bearbeiten

Grundsätzlich enthalten Neuentwicklungen ganz neue Aspekte, die in dieser Art und Weise bisher nicht vom Unternehmen realisiert wurden, z. B. ein neues Produkt, ein neuer Markt, ein neuer Werkstoff oder auch die Integration von neuen Funktionen. Da Grundsatzentwicklungen i. d. R. von strategischer Bedeutung und Wichtigkeit für das Unternehmen sind, sollten sie losgelöst vom operativen Alltagsgeschäft, z. B. nach dem Vergleich „temporäres Entwicklungsteam versus Nebentätigkeit“ und möglichst in einem separaten Bereich, z. B. „Vorentwicklung“, durchgeführt werden.

- **Auftragsentwicklungen und Varianten:**  
auftragsbezogen, terminkritisch, Kostendruck, kundenabhängig

Die Auftragsentwicklung oder Variantenentwicklung ist eine bzw. auch die häufigste Form der Entwicklungsarbeit in vielen Unternehmen. Oft bringt der Kunde eine sehr genaue Vorstellung ein. Vorrangiges Ziel bei dieser Entwicklungsarbeit sollte sein, bereits bestehende Lösungen auf den Kundenwunsch hin zu optimieren oder anzupassen bzw. weiter zu entwickeln. Der Grad der Neuerung sollte sich hier jedoch in Grenzen halten, die Gefahr des „Ausuferns“ ist schnell gegeben, ohne dass Klarheit hinsichtlich einer Kostenübernahme durch den Kunden besteht.

- **Weiterentwicklungen und Änderungen:**

Verbesserung bestehender Produkte aus Qualitäts- und Kostengründen, ggf. als Linienaufgabe

Befindet sich das Ergebnis einer Entwicklungstätigkeit (Produkte) bereits im Serieneinsatz, so kann es dennoch zu notwendigen Änderungen bzw. Weiterentwicklungen kommen. Solche Änderungen haben meist geringe Komplexität, da das Umfeld (Kosten, Termine, Qualität) weitestgehend festgelegt ist. Hier sollte darauf geachtet werden, wie diese anstehenden Aufgaben im Unternehmen organisiert werden können. Eine Vielzahl kleiner Änderungen kommt aus dem eigenen Produktionsbereich und ist häufig kurzfristig mit verhältnismäßig geringem Aufwand zu erledigen. Andererseits treten auch größere Änderungswünsche und Weiterentwicklungen (z. B. unter Kostenoptimierungsgesichtspunkten) auf, die oftmals ein tieferes Eingreifen, z. B. in Baugruppen und Funktionsstrukturen, erfordern. Während sich im ersten Fall die Einrichtung eines Änderungsdienstes innerhalb des E+K-Bereiches anbietet, ist im zweiten Fall die Zuordnung dieser Entwicklungsaufgabe zu dem dafür zuständigen produktverantwortlichen Entwicklungsmitarbeiter bzw. -team zu empfehlen.

### Segmentierung des Entwicklungsprozesses [Komplexitätsmatrix]

Um Entwicklungsaufgaben/-projekte besser einschätzen zu können, kann mit Hilfe einer Komplexitätsmatrix ein Überblick, wie komplex Projekte sind, gewonnen werden. Dies erleichtert die richtige Einstufung anstehender Entwicklungsaufgaben, vgl. Abb. 4-2 im Anhang. Aufgrund der Positionierung in dieser Matrix kann festgelegt werden, auf welchem Level sich das Projekt befindet. Es werden die Level 1–3 vergeben. Für jedes Level liegen unterschiedliche Kriterien vor (z. B. Budget,

Innovation, Termin, Wichtigkeit). Hat das Projekt ein sehr hohes Level, so ist es von entscheidender Bedeutung für das Unternehmen und steht daher unter besonderer Beobachtung, z. B. durch die Geschäftsleitung. Besitzt es hingegen nur geringe Komplexität und daher ein niedriges Level, so kann das Projekt möglicherweise eigenverantwortlich im Projektteam im Entwicklungsbereich abgearbeitet werden.

Nach Einstufung von Entwicklungsaufgaben in der Komplexitätsmatrix und Vergleich mit Werten aus der Vergangenheit kann im Weiteren nun über das Projektlevel entschieden werden. Dieser legt den Aufwand und Umfang des Produktentwicklungsprozesses fest. Beispiel: Neuentwicklungen können als „Level 1-Projekt“, also Projekte mit hoher Komplexität, hoher strategischer Wichtigkeit, hohem Innovationsgrad, großem Budget und breitem Methodeneinsatz definiert werden, die auch mit einem relativ großen Projektteam bearbeitet werden müssen.

Entwicklungsprozesse sind in den Unternehmen häufig nach dem kompliziertesten Fall aufgebaut. Dadurch wird bei den meisten Entwicklungsprojekten viel Zeit und Energie eingesetzt. Das gleiche Ziel ist wahrscheinlich auch auf einfacherem Wege erreichbar. Daher bietet sich eine Einteilung der verschiedenen Projekte in Level (oder Gruppen) an. Für jedes Level wird ein eigener Produktentwicklungsprozess definiert, vgl. Abb. 4-3 und Abb. 4-4 im Anhang.

Mit einem derartigen Vorgehen wird i. d. R. eine höhere Flexibilität im Entwicklungsprozess erreicht:

- Berücksichtigung spezifischer Anforderungen an ein Entwicklungsprojekt;
- Auswahl des optimalen Entwicklungsprozesses;
- Festlegung der passenden Gremien und der notwendigen Reviews;
- Festlegung der Wertgrenzen über die durch die Gremien entschieden werden darf bzw. muss.

## Projektfortschrittskontrolle, Projektverständnis

Um die normalen Risiken eines Engineering-Projektes zu beherrschen sind u. a. klare Spezifikationen (Projektziel, Produkteigenschaften, Kostenziele, zeitlicher Rahmen etc.) und eine saubere und vollständige Definition von Inhalten notwendig. Lasten- und Pflichtenhefte liefern die Daten und das Projektmanagement die Methodik, um in einem Projektplan den Ausgangszustand und die Referenz für ein Projektcontrolling im Sinne einer Fortschrittskontrolle zu liefern.

Das Entwicklungsprojekt muss in der Durchführungsphase gemäß der Vorgaben des Projektplans gesteuert werden. Der Projektleiter hat die Aufgabe, das Projekt planmäßig durchzuführen und – im Falle von Abweichungen – durch geeignete Maßnahmen die Ist-Situation wieder an die Planwerte anzunähern. Häufig müssen auch die Planwerte und die Projektziele im Licht der neuen Erkenntnisse modifiziert werden. Soweit dies zu Verschiebungen beim Zeitplan oder bei den Kosten führt, muss dies auch dem Kunden kommuniziert werden.

Das Controlling im Rahmen der Projektdurchführung dient dazu, die notwendigen Informationen zu erfassen, aufzubereiten und rechtzeitig in geeigneter Weise zur Verfügung zu stellen. Üblicherweise werden sich in der Durchführung Abweichungen von der ursprünglichen Planung ergeben, manchmal hat man sich bei der Planung verschätzt, manchmal tauchen während der Durchführung neue Erkenntnisse auf. Allerdings kann nicht ständig ein neuer Plan gemacht werden. Solange sich keine Auswirkungen auf die Struktur des Gesamtprojektes ergeben, sind sinnvolle Korrekturen meist schnell zu finden. Sind die Auswirkungen größer, wird es notwendig die Planung zu revidieren.

Problematisch für die termingerechte Durchführung sind insbesondere Vorgänge mit hohem Risiko. Engineering-Projekte haben mehr Risiken als „normale“ Projekte. Diese wurden einleitend erwähnt. Gerade in Engineering-Projekten besteht die Gefahr, dass sich die in der Planung prognostizierten Werte für Vorgangsdauer und Kosten als unrealistisch erweisen. Diese Vorgänge gilt es besonders im Auge zu haben, damit frühzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Das gilt auch für Vorgänge auf dem kritischen Pfad, bei denen eine Terminverzögerung unmittelbar eine Verschiebung des Endtermins bedeuten würde.

Es genügt deshalb nicht, nur die Kosten- und die Terminvorgaben aus der Planung einzuhalten. Im Vordergrund steht das Erreichen der gesetzten Projektziele, d. h. die gewünschten Leistungen in Menge und Qualität. Eine rein quantitative Erfassung genügt meist nicht, sondern sie sind auch qualitativ zu beurteilen. Zu bestimmten Stichtagen ist festzustellen, inwieweit die geplanten Leistungen tatsächlich erbracht worden sind. Werden beispielsweise Arbeiten – um Kosten oder Zeit zu sparen – unzulänglich ausgeführt, können aufwendige Nachbesserungen notwendig werden. Häufig führen solche Verschleppungen zu insgesamt höheren Kosten als wenn man die Aufgaben gleich richtig erledigt hätte. Zur integrierten Kosten- und Leistungskontrolle wird die Ertragswertanalyse oder Earned Value Analysis eingesetzt.

Zur Beherrschung des Risikos in Engineering-Projekten ist es auch notwendig, zu wissen, was man tun muss und was man tut. Gerade KMU neigen dazu, sich aufgrund fehlender strategischer Planung oder Selbstüberschätzung in die Rolle eines Generalauftragnehmers drängen zu lassen. Als Systemlieferant ist man dann für die Auslieferung eines Systems aus mechanischen und elektronischen Einzelkomponenten verantwortlich, die i. d. R. von mehreren Zulieferern zugeliefert werden und zudem oft mit einer Steuerung zu versehen sind. Die daraus entstehende Komplexität, ingenieurwissenschaftlich, aber auch betriebswirtschaftlich und haftungsrechtlich-juristisch, muss begriffen und beherrscht werden.

### Verantwortung der Mitarbeiter im Projekt

Gerade das komplexe Verständnis von Engineering-Projekten mit ihren vielfältigen Risiken erfordert den kompetenten Projektmitarbeiter. Die Steinbeis Engineering Studie 2012 zeigt, dass die technischen Mitarbeiter in technologiegetriebenen Unternehmen i. d. R. fachlich sehr gut ausgebildet sind. Trotzdem laufen viele Engineering-Projekte nicht optimal ab. Die Ursache liegt häufig darin, dass in der betrieblichen Praxis der beste Fachexperte zum Projektleiter gemacht wird. Damit hier kein Missverständnis auftritt: Ein Projektleiter muss Fachwissen haben. Aber er muss fachlich nicht der Beste in allen Fachdisziplinen sein. Vielmehr ist es notwendig, dass gerade Engineering-Projekte von Personen geleitet werden, die Fachwissen und soziale Kompetenz (social skills) vereinen. Damit sind u. a. folgende Fähigkeiten und Kompetenzen gemeint:

- Kommunikationsfähigkeit,
- Fähigkeit, nicht nur technische Risiken zu erkennen, sondern auch menschlich-zwischenmenschliche Risiken für das Projekt zu erfassen,
- Lernen im Projekt, Lernen für das Projekt,
- Bereitschaft zur Weiterbildung,
- Verbindlichkeit, d. h.
  - Eigenschaft, zugesagtes auch einzuhalten und notfalls im Team durch- / umzusetzen,
  - Einschätz- und Berechenbarkeit als Person,
- etc.

Wer Projektmanagement als Tool einsetzt, um für das Unternehmen wichtige Projekte zu realisieren – das machen fast alle Unternehmen – muss ein sehr viel höheres Augenmerk auf die Leistungsfähigkeit des Projektleiters und seines Teams legen, vgl. Abb. 4-5 im Anhang.

Insgesamt muss im Zeitablauf ein höheres Level der Mitarbeiter angestrebt werden, egal ob sie in Fach-, Linien- oder in Projektverantwortung stehen. In Unternehmen ist die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter zumeist glockenförmig verteilt. Es überwiegen die Mitarbeiter, deren Leistung weder „unter-“ noch „überdurchschnittlich“, sondern weitgehend zufriedenstellend ist. Die größten Produktivitätseffekte werden erzielt, wenn es der Führung gelingt, die Leistung der „breiten Masse“ (geringfügig) zu erhöhen, vgl. Abb. 4-6 im Anhang.

### 3 Fazit und Empfehlung

Projektmanagement als Methode im Unternehmen verfügbar zu haben, führt nicht automatisch zu besseren Projekten im Rahmen des PEP. Wie jedes Hilfsmittel ist auch Projektmanagement so anzuwenden, dass es hilft, d. h. effizient unterstützt. Hierzu ist es notwendig, die mittels Projektmanagement durchzuführenden Projekte entsprechend ihrer Komplexität zu unterscheiden und Projektmanagement je nach Projekttyp unterschiedlich passend anzuwenden.

Um gerade auch Engineering-Projekte mit ihrer höheren Komplexität und ihrem höheren Risikograd erfolgreich abwickeln zu können, sind mehr als nur geeignete Prozesse (PEP) und Tools (PM) notwendig. Es sind die Menschen und insbesondere der Projektleiter, die die Prozesse und Werkzeuge anwenden und somit ein Projekt zum Ziel führen.

### 4 Weiterführende Literatur

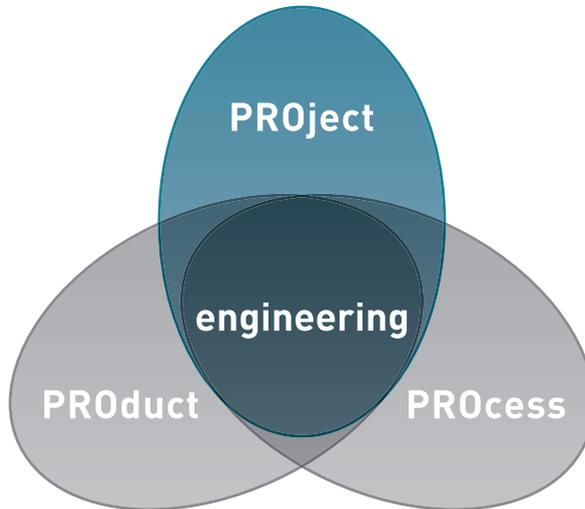
Birker, K.: Praktische Betriebswirtschaft: Projektmanagement. Cornelsen Lehrbuch, Berlin, 1999.

Voegele, A.: Skript „Innovations- und Projektmanagement“. Berlin: Studienlehrgang Entwicklungsmanagement, Steinbeis-Hochschule Berlin, 2012.

Zell, H.: Grundbegriffe und Grundstrukturen von Projekten, in: Bernecker/Eckrich (Hrsg.): Herausforderung Projektmanagement. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2003.







## **PEP-Performance: Controlling mittels Kennzahlen**

---

Arno Voegele

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Beim Produktentstehungsprozess sind neben der Bewältigung inhaltlicher Anforderungen zusätzlich auch Funktions- und Abteilungsgrenzen zu überwinden, um letztendlich die gewünschte Projekt-, Markt- bzw. Kundenleistung zu generieren. Die Grenzen bilden Schnittstellen, die den Fluss des Leistungserstellungsprozesses erheblich behindern und teilweise auch unterbrechen. Diese Schnittstellen verursachen Koordinations- und Kontrollaufwand, erzeugen Missverständnisse und Fehler, verzögern Entscheidungen, verbrauchen Zeit, erschweren die Kommunikation, führen zu Informations- und Reibungsverlusten und mindern insgesamt die Ergebnisqualität des Produktentstehungsprozesses (PEP). In diesem Spannungsfeld ist ein Maßstab für die Qualität des PEP und der darin enthaltenen Engineeringprozesse nur schwer zu bestimmen. Obwohl in der Theorie doch einige Ansätze existieren, um die Prozessqualität einzuschätzen, mangelt es dennoch an pragmatischen Ansätzen für die Bewertung des PEP, die auch in Klein- und Mittelständischen Unternehmen anwendbar sind.

Charakteristische Elemente des Prozessmanagements sind Prozessstruktur- und Prozessleistungstransparenz; Prozesskennzahlen sind wesentliche Instrumente für die Herstellung von Prozessleistungstransparenz. Damit die Leistungsfähigkeit des Unternehmens nicht nur transparent dargestellt, sondern nachhaltig verbessert und abgesichert werden kann, sind Kennzahlen (Kennzahlensysteme) in Form eines „Steuerungsinstrumentariums“ aktiv zu nutzen. Dazu sind Zielwerte festzulegen, die Zielerreichung zu beobachten, zu bewerten und durch Managementmaßnahmen derart zu beeinflussen, dass sich die Leistungsfähigkeit im Produktentstehungsprozess kontinuierlich verbessert.

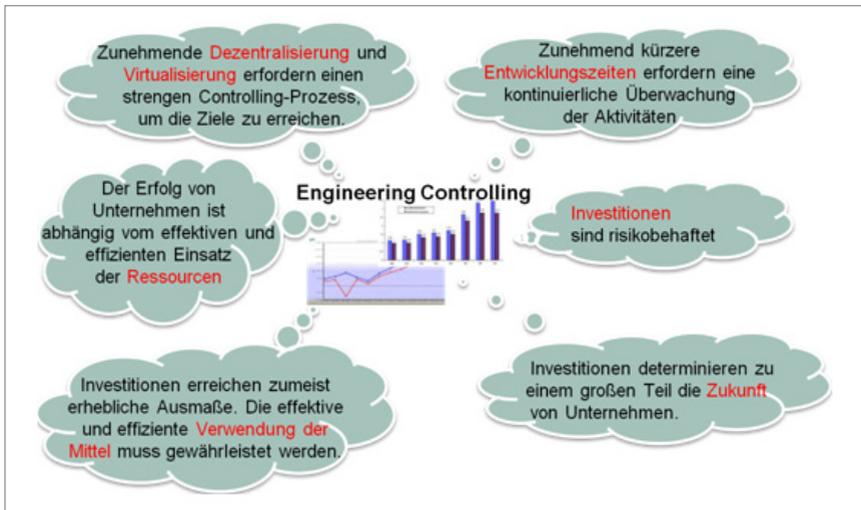


Abb. 5-1: Bestimmungsgrößen für das Engineering-Controlling.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### PEP Performance

Ausdruck der PEP Performance ist die Effektivität und Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

- Die Effektivität gibt dabei die Antwort auf die Frage, ob im Unternehmen die „richtigen“ Dinge (Beitrag zu den Unternehmens-, Bereichs- und Projektzielen) angegangen werden. Der Output ist i. d. R. das (neue) Produkt, die (Zukunfts-) Technologie, der monetäre Projekterfolg oder die Schaffung von Projektsynergiepotential.
- Die Effizienz gibt dabei die Antwort auf die Frage, ob im Unternehmen die Aufgabenstellungen auf die „richtige Art und Weise“ (Methodeneinsatz, Ressourcenmanagement, Zeitmanagement, Kommunikations- und Kooperationsverhalten) angegangen und ausgeführt werden. Der Output ist i. d. R. die Zeitperspektive (Termineinhaltung), die Kostenperspektive (Kostentreue) und die Qualitätsperspektive (Kundenzufriedenheit).

Eine klare Sichtweise über die Situation im Unternehmen ist Voraussetzung für Verbesserungen. Es nützt wenig, perfekt in der operativen Abwicklung zu sein (Effizienz), wenn sich das Unternehmen bzw. das Projekt insgesamt an der „falschen Ecke“ bewegt.

### Prozess-Controlling

Ein guter Prozess ist dann effektiv, wenn er das gewünschte Ergebnis/Ziel in der vom Kunden gewünschten Form erreicht. Effektivitätsbezogene Kennzahlen beschreiben die Merkmale der Leistung und messen die Zielerreichung, also das Verhältnis zwischen Soll- und Ist-Werten. Effizienzbezogene Kennzahlen beschreiben dagegen die Aufwände für die Leistungserstellung in Bezug auf die Prozessleistung, also den Ressourcenverbrauch, der durch die Aktivitäten des Prozesses entsteht, vgl. Abb. 5-2 im Anhang.

Effektivitätskennzahlen sind eher primär strategisch ausgerichtet, während Effizienz-kennzahlen i. d. R. operativen Charakter haben. Sie sind in besonderer Weise dazu geeignet, einen Beitrag zur Schnittstellenoptimierung, z. B. zwischen dem Bereich Entwicklung/Konstruktion und den angrenzenden Abteilungen, während den Entwicklungs- und Anlaufphasen zu leisten. Vorrangige Einsatzziele sind hierbei:

- eine verbesserte, transparentere Planung des Produktentstehungsprozesses anhand einiger weniger, ausgesuchter Kennzahlen, die allgemein verständlich und deshalb motivationsfördernd sind
- eine rasche und zielgenaue Steuerung des Produktentstehungsprozesses, indem Abweichungen frühzeitig erkannt und gezielt Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

### Projekt-Controlling

In der Projektfindungsphase geht es neben der Ideenfindung vor allem darum aus der ggf. vorhandenen Vielzahl an Ideen, die für das Unternehmen Nutzen bringenden Projekte zu definieren. Unterschiedliche Bereichsziele und -vorstellungen

sind abzuwägen, um nachvollziehbar, z. B. für Dritte oder auch zu einem späteren Zeitpunkt, zu einer tragfähigen Entscheidungsfindung zu gelangen.

In der Projektrealisierungsphase hat das Projekt-Controlling vorrangig die Aufgabe, den Projektfortschritt zu überwachen, Ursachen und Auswirkungen ggf. festgestellter Abweichungen zu analysieren und falls möglich, entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten. Dies setzt die regelmäßige Erfassung des Erfüllungsgrades hinsichtlich vorgegebener Leistungs-, Qualitäts-, Zeit-, Termin- und Kostenziele voraus. In der Regel sind dafür geeignete Methoden vorhanden, aber die systematische Anwendung lässt immer noch in der Alltagspraxis wegen Termindruck, mangelndem Verständnis der Mitarbeiter oder auch wegen zu formalen Vorgehensweisen zu wünschen übrig. Projektcontrolling muss in seiner Ausprägung jeweils projekttypenspezifisch sein, vgl. Abb. 5-3 im Anhang.

## Kennzahlen

Der klassische Ansatz ist die Optimierung von Qualität, Kosten und Zeit. Diese drei Dimensionen beschreiben die typischen Anforderungen von Kunden an Prozessleistungen. Beispiele hierfür können sein:

- Kosten, z. B. Bewertung von finanziellen Ergebnissen und Größen;
- Zeit, z. B. Durchlaufzeit, Liegezeit, Schnelligkeit oder Bearbeitungsdauer;
- Zufriedenheit, z. B. von Kunden, Partnern (intern als auch extern) und / oder Mitarbeitern;
- Konformität, z. B. Aussage über die Qualität (Übereinstimmung, also Konformität von Merkmalen mit vorher festgelegten Forderungen) der Prozessprodukte und -ergebnisse;
- Wissen, z. B. das für die Leistungserstellung notwendige Know-how im Prozess, wie stark ausgebildet, dokumentiert und ggf. systematisch aufbereitet ist.

Damit die Kundenanforderungen an die Prozessleistung auch erfüllbar sind, werden weitere Anforderungen an das Gesamtsystem „Unternehmen“ gestellt, z. B.

- Mitarbeiterpotential, z. B. fachliche Qualifikation, Berufserfahrung, Altersstruktur;
- Innovationspotential, z. B. Patente, Neuserienanläufe, Altersstruktur der Produkte;
- Technologiepotential, z. B. Produktionsverfahren, IT-Technologien (CAx-Systeme, ...).

Alle diese Sachverhalte sollten erkennbar, transparent und darstellbar sein. Die Bildung von entsprechenden Kennzahlen ist eine Möglichkeit solche Sachverhalte, z. B. Einzelsituationen und Prozesse zu beschreiben und zu bewerten. Kennzahlen sind sachlich relevante, numerische Informationen über betriebswirtschaftliche Tatbestände. Kennzahlen können nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt werden, z. B. in absolute Zahlen (z. B. Anzahl Mitarbeiter, E+K-Budget, Anzahl Produktneuanläufe pro Jahr) oder relative Zahlen (z. B. Aufwand für Dokumentation in Prozent des Projektaufwandes, Deckungsbeitrag pro erbrachter Entwicklungsstunde im Projekt), vgl. Abb. 5-4 im Anhang.

Einzelkennzahlen lassen sich nach Struktur und Inhalt zielorientiert zu einem „Kennzahlensystem“ zusammenführen, das u. U. Bestandteil des Führungssystems im Unternehmen sein kann.

## Schnittstellen

In Aufbauorganisationen sind viele Funktions- und Abteilungsgrenzen zu überwinden, um Kundenleistungen zu erstellen. Die Grenzen bilden Schnittstellen, vgl. Abb. 5-5 im Anhang, die den Fluss des Leistungserstellungsprozesses unterbrechen. Wie bereits erwähnt, verursachen Schnittstellen Koordinations- und Kontrollaufwand, erzeugen Missverständnisse und Fehler, verzögern Entscheidungen, verbrauchen Zeit, erschweren die Kommunikation, führen zu Informations- und Reibungsverlusten und mindern insgesamt die Ergebnisqualität sowie die Produktivität, vgl. auch Abb. 5-20.1 bis Abb. 5-20.10 im Anhang.

Oft grenzen sich Funktionen und Abteilungen voneinander ab. Das „Mauerndenken“ und die „Festungsmentalität“ erschweren Querbeziehungen und sind eine der Ursachen für unvorhergesehene Risiken, z. B. zu lange Durchlaufzeit, fehlerhafte Kundenprojekte, mangelhafte Liefertreue, lange Reaktionsgeschwindigkeiten und hohe Kosten (beim Produkt als auch für die Projektabwicklung).

Um diese Risiken zu minimieren, sollte die Etablierung von sogenannten internen Kunden-Lieferanten-Beziehungen vorgesehen werden.

### 3 Fazit und Empfehlung

#### PEP Performance

Eine bewährte Möglichkeit zur Bewertung des PEP ist die Durchführung eines PerformanceCheck. Dieser bietet eine ganzheitliche Betrachtung der Einflussfaktoren auf den Produktentstehungsprozess und erlaubt eine komprimierte Beurteilung von Stärken und Schwächen im Ist-Zustand. Im Vergleich mit einem definierten Soll-Zustand lassen sich daraus für die an einzelnen Stellen des PEP erkannten Schwächen entsprechende Maßnahmen zu deren Behebung aufzeigen, vgl. Abb. 5-6 im Anhang. Darüber hinaus lassen sich mit diesem Vorgehen auch Teilprozesse und Funktionsbereiche, z. B. Entwicklung/Konstruktion entsprechend analysieren, bewerten und in ihrem Ist-/Soll-Profil darstellen. Da es sich bei diesem Vorgehen um eine qualitative Bewertung und Analyse handelt, werden aufwendige quantitative Erhebungen weitgehend vermieden bzw. nur ergänzend eingesetzt.

#### Prozess-Controlling

Nur wenn klar ist, welche Qualitätskriterien ein Prozess erfüllen muss, kann der Prozessablauf sinnvoll ausgestaltet werden. Mit Hilfe objektiver Qualitätskriterien sind die Prozessverantwortlichen dann in der Lage zu beurteilen, wie gut ihre Prozesse laufen und ob Verbesserungsbedarf besteht. Für das Prozess-Controlling müssen zusätzlich geeignete Methoden festgelegt werden, mit denen sichergestellt wird, dass die Prozesse die an sie gerichteten Erwartungen erfüllen. Ein gut durchdachtes Konzept zum Prozess-Controlling dient dabei nicht nur als Instrument zur Bewertung,

ob die angestrebten Ziele erreicht wurden, es bietet längerfristig auch den Vorteil, dass es die für die kontinuierliche Prozessverbesserung notwendigen Kennzahlen liefert. Dazu müssen vor der Festlegung geeigneter Kennzahlen die übergreifenden Ziele des Prozesses feststehen (Beispiel: hoher Spezifikationsgrad der Pflichtenhefte bei angemessenem Zeitaufwand, eine möglichst geringe Änderungsquote). Welche Kennzahlen letztendlich gewählt werden, hängt unter anderem von den im Unternehmen verfügbaren Möglichkeiten zur Ermittlung der Werte ab. Es sollte nicht darum gehen, möglichst viele Prozesskennzahlen festzulegen. In der Praxis hat sich oft gezeigt, dass eine zu komplexe Kennzahlen-Struktur einen unverhältnismäßig großen Aufwand nach sich zieht, wenig Akzeptanz findet und daher schon nach kurzer Zeit nicht mehr angewandt wird.

## Projekt-Controlling

In der Projektfindungsphase geht es neben der Ideenfindung vor allem darum, aus der ggf. vorhandenen Vielzahl an Ideen die für das Unternehmen Nutzen bringenden Projekte zu definieren. Drei Hauptkriterien sind hier von entscheidender Bedeutung:

- die eigene Wettbewerbsstärke, d. h. wie stark das Unternehmen in den Bereichen der initiierten Projektvorschläge überhaupt ist;
- die Marktattraktivität der aufgezeigten Möglichkeiten hinsichtlich Neuheitsgrad der Innovation, schnelle Verfügbarkeit und Preis-Nutzenvorstellungen;
- die Risiken, z. B. Erfahrung mit der Technologie und inwieweit das Unternehmen die Umsetzung dieser beherrscht.

Die Bewertung der Projektvorschläge kann mittels entsprechender Projektportfolios, vgl. Abb. 5-7 im Anhang, erfolgen, z. B.:

- Markt-Technologie-Portfolio, das zeigt, welchen Neuheitsgrad die einzelnen Projektvorschläge haben und auf welchen Zielmarkt sie ausgerichtet sind;
- Attraktivität-Risiko-Portfolio, welches das Chancen / Risiko-Verhältnis der geplanten Projekte veranschaulicht.

Hinsichtlich der Feststellung des Projektstatus steht zunächst die Klärung an, welche die wichtigen Daten und welche die wichtigen und richtigen Kennzahlen zu den nachfolgenden Fragestellungen sind.

- **Terminsituation:**  
SOLL – IST, kritische Termine, an- / ausstehende Entscheidungen
- **Arbeitsfortschritt:**  
Aufwand, inhaltlicher Fertigstellungsgrad
- **Projektbudget:**  
Verbrauch + Noch-Bedarf zu SOLL
- **Projektrisiken:**  
funktional, technologisch
- **Ressourcen:**  
Know-how, Anzahl Mitarbeiter, Technik

Die Fixierung eines monatlichen Projektreportings kann mittels eines Datenblattes geschehen, welches alle relevanten Daten auf einer DIN A4-Seite darstellt, vgl. Abb. 5-8 im Anhang.

## Kennzahlen

Kennzahlen müssen unterschiedlichen Anwendungsbereichen und Sachverhalten entsprechen und dienen vorrangig der Analyse, andere eher der Bewertung und dem Vergleich und wiederum andere sind als Zielvorgaben zu sehen. Wichtig bei allen Kategorien ist jedoch, dass bei der Bildung von Kennzahlen auf einen richtigen Bezug der (beiden) Kenngrößen geachtet wird und damit auch eine eindeutige Interpretation zuzulassen. Es muss davon ausgegangen werden, dass sich nicht alle betrieblichen Sachverhalte in Form klassischer Kennzahlen ausdrücken lassen. In diesen Fällen ist es sinnvoll, die Beschreibung von Sachverhalten anhand von sachbezogenen Grafiken und Schaubildern, z. B. Produkt-Portfolios, vorzunehmen.

Erstaunlich ist, dass nach einer Umfrage unter Führungskräften im E+K-Bereich nur  $\frac{1}{3}$  der Befragten für den von ihnen zu verantwortenden Entwicklungsbereich und damit auch für den Entwicklungsprozess über Kennzahlen verfügen, diese aber vorrangig nur für eigene Zwecke verwenden. Auf diese Art und Weise stellen sie eine Insellösung dar, dienen ggf. nur bereichsinternen Interessen und können somit nicht in eine Gesamtbetrachtung/-bewertung des PEP einbezogen werden, vgl. Abb. 5-9 im Anhang.

Ist im Unternehmen der Entschluss gefasst, auch im operativen Managementprozess ein Kennzahlen-orientiertes Führungssystem umzusetzen, sollten folgende Erfahrungen beachtet werden:

- Kennzahlen müssen von den Mitarbeitern verstanden und interpretiert werden können.
- Kennzahlen sind bestenfalls Grundlage, entscheiden muss letztlich der Mensch.
- Kennzahlen können nicht alle Sachverhalte darstellen, manchmal ist mehr als eine Zahl erforderlich.
- Kennzahlen brauchen Nutzenorientierung – nur so sind sie eine Hilfe für das Management.
- Kennzahlen sollten auf quantitativen, objektiv messbaren und nachvollziehbaren Sachverhalten beruhen.
- Kennzahlensysteme sollten firmenspezifische Besonderheiten berücksichtigen.
- Visualisierung erleichtert die Kommunikation unter den Beteiligten.
- Der Nutzen von Kennzahlen steigt mit der Durchgängigkeit im PEP – Inselösungen sollten möglichst vermieden werden.

### Schnittstellenvereinbarungen

Um Schnittstellen-Risiken zu minimieren sollte die Etablierung von sogenannten internen Kunden-Lieferanten-Beziehungen vorgesehen werden. Interne Kunden sind die Abnehmer von Teilergebnissen, die sie als Eingabe (Input) verwenden und

weiter bearbeiten. Im Produktentstehungsprozess ist jeder Teilprozess, Prozess- und Arbeitsschritt Kunde des vorhergehenden und zugleich Lieferant des nachfolgenden Teilprozesses, Prozess- und Arbeitsschritt

Sogenannte Schnittstellenvereinbarungen sorgen nun dafür, dass zwischen Kunde (Leistungsgeber) und Lieferant (Empfänger) Klarheit über Inhalt und Konditionen der Leistungsbereitstellung bestehen, vgl. Abb. 5-10 im Anhang. Dadurch können Missverständnisse ausgeschlossen, der Koordinationsaufwand reduziert und dadurch der Übergang optimiert werden.

## 4 Visualisierung und Projektbeispiel

### E+K-PerformanceCheck

#### *Analyse des E+K-Bereiches/-Geschehens*

Darstellung der momentanen E+K-Performance nach unterschiedlichen und mit dem Unternehmen abgesprochenen Gesichtspunkten, wie z. B. Entwicklungsprogrammplanung, Entwicklungsprozess, technisches Equipment, Mitarbeiterstruktur/Skill, Auftrags-/Projektabwicklung, Organisationsgrad (Linien- versus Projektarbeit), Entwicklungspotential, Innovationsfähigkeit/-grad, Führungs-/Managementsystem in E+K. Dazu ist es notwendig, Gespräche mit verschiedenen Mitarbeitern aller Ebenen im E+K-Bereich zu führen und entsprechende Unterlagen zu sichten, vgl. Abb. 5-11 im Anhang.

#### *Fixierung der Zukunftsperspektive*

In einem weiteren Schritt werden die derzeitigen und insbesondere auch die zukünftig zu erwartenden inhaltlichen Anforderungen (qualitativ/quantitativ) an die Entwicklungs-/Konstruktionsarbeit sowie an den erforderlichen Entwicklungsprozess spezifiziert.

### *Bewertung der Entwicklungsperformance*

Aufbauend auf diesen Ergebnissen kann nun eine Bewertung des festgestellten Ist-Zustandes erfolgen. Das Ergebnis ist eine kritische Bestandsaufnahme und Gesamtdarstellung des Entwicklungs- und Konstruktionsgeschehens mit Stärken und Schwächen, mit Kernkompetenzen und Entwicklungspotentialen sowie ggf. vorhandenen Risiken, vgl. Abb. 5-12 im Anhang.

### *Einleiten notwendiger Veränderungen*

Die Ergebnisse werden mit einer softwareunterstützten Interpretationsmethode dargestellt, mit der auch die Ansatzpunkte für die zukünftig ggf. notwendigen Veränderungen zu erkennen sind. In einer kompetenten Entscheidungsrunde können dann die für die Zukunftsfähigkeit notwendig erscheinenden Maßnahmen erörtert und festgelegt werden.

## Projekt-Controlling

Fixierung eines monatlichen Projektreportings mittels Datenblatt, welches alle relevanten Daten auf einer DIN A4-Seite darstellt:

- allgemeine Projektinformationen, z. B. Projektname und -nummer, Projektleiter und -team;
- Terminsituation, z. B. Plan- und Ist-Termine (realistisch und aktuell), Termine mit Vertragsstrafe;
- Projektrisiken, z. B. Termin-, Kosten- oder Technologierisiken;
- Produktkosten, z. B. mitlaufende Produktvorkalkulationen;
- Projektaufwand, z. B. Entwicklungsstunden, Versuchsaufwand, Engineering-Dienstleister;
- Grafiken, z. B. Termin- und Aufwandsverläufe.

In der Praxis bieten sich heute vielfältige softwaretechnische Möglichkeiten das Projektcontrolling EDV-unterstützt durchzuführen und ebenso die Ergebnisse aus dem Projektcontrolling in grafisch aufbereiteter Form darzustellen z. B. als Projekt-Cockpits, vgl. Abb. 5-13 im Anhang.

## Kennzahlen

Bilden von Kennzahlen, z. B. im E+K-Bereich, hinsichtlich:

- Effektivität und Effizienz, z. B. Änderungshäufigkeit bei Neuentwicklungen, Anteil Nebenzeiten im E+K-Bereich, vgl. Abb. 5-14 im Anhang;
- Innovationstätigkeit, z. B. Anzahl Serienneuanläufe pro Jahr, Anzahl Patentanmeldungen;
- E+K-Projekte, z. B. Häufigkeit von Termin- / Aufwandsüberschreitungen;
- Produktprogramm, z. B. Altersstruktur der Produkte, Umsatzanteil von Neuentwicklungen;
- Mitarbeiterstruktur, z. B. Qualifikationsstruktur, Altersstruktur, Betriebszugehörigkeit, vgl. Abb. 5-15 im Anhang;
- usw.

Einzelkennzahlen finden Verwendung in einem Kennzahlen-Cockpit als Teil des Führungsinstrumentariums im E+K-Bereich, vgl. Abb. 5-17 im Anhang. Darüber hinaus können die generierten Kennzahlen für ein E+K-Berichtswesen genutzt werden. Solche Berichte sind z. B.

- Quartalsbericht E+K an die Geschäftsleitung,
- Personalentwicklungsbericht E+K an die Personalabteilung,
- Innovationsbericht E+K an den Führungskreis, bzw. Produktplanung/-management.

## Schnittstellenvereinbarung für den E+K-Bereich

Die Prozessinputs werden von Lieferanten bereitgestellt. Lieferanten können z. B. externe Zulieferer, Geschäfts- und Teilprozesse interner Lieferanten, z. B. der Vertrieb/Projektierung, die Logistik oder die Montage etc. sein. Mit den Lieferanten können schriftliche Vereinbarungen beispielsweise über Inhalt, Termin und Qualität der Zulieferung getroffen werden. Die Kunden (Prozessverantwortliche) haben sicherzustellen, dass die Schnittstellenvereinbarungen (auch Leistungsvereinbarungen genannt), mit den Lieferanten erstellt und bei Bedarf aktualisiert werden. Der Vorteil solcher Schnittstellenvereinbarungen ist, dass sie Klarheit über die zu erbringenden Leistungen schaffen und dazu beitragen, den Koordinationsaufwand zwischen Kunden und Lieferanten zu reduzieren. Fehlleistungen aufgrund fehlender oder falscher Informationen werden durch solche Schnittstellenvereinbarungen abgebaut. Auch die Zahl der Nachbesserungen nimmt ab, wodurch Kosten und Zeit eingespart werden.

In Anlehnung an die Richtlinie VDI 4400 kann ein Schnittstellendatenblatt für die schriftliche Fixierung der Schnittstellenvereinbarung erstellt werden, vgl. Abb. 5-18 und 5-19 im Anhang. Hierzu werden die einzeln ausgewählten Schnittstellen eindeutig für jeden Dritten nachvollziehbar definiert und zugeordnet. Die Schnittstellen sind formal, logisch und eindeutig beschrieben, die Verantwortlichkeiten festgelegt und die Datenerhebung ist gesichert. Das Besondere an diesem Schnittstellendatenblatt ist, dass es die Anforderungen an die Kunden-Lieferantenbeziehung mit den Angaben für die Kennzahlenanwendung kombiniert.

Wichtig ist, dass von Zeit zu Zeit die Schnittstellenvereinbarungen überprüft werden (z. B. einmal jährlich); dies vor allem vor dem Hintergrund, dass sich die Anforderung im Laufe der Zeit verändern kann. So kann es z. B. sein, dass sich die Anforderungen erhöhen, da sich der Prozess weiter verbessert hat.

## 5 Weiterführende Literatur

Füerermann, T.; Dammasch, C.: Prozessmanagement. Carl Hanser Verlag, München / Wien, 2002.

Geiger, O.: Kennzahlenorientiertes Entwicklungscontrolling. Shaker Verlag, Aachen, 2000.

Gentner, A.: Entwurf eines Kennzahlensystems zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung von Entwicklungsprojekten. Vahlen Verlag, München, 1994.

Gleich, R.: Das System des Performance Measurement. Vahlen Verlag, München, 2001.

Kaumanns, W.: Konfiguration eines Prozesskennzahlensystems für den mittelständischen Maschinenbau. Jost Jetter Verlag, Heimsheim, 2004.

Rapp, W.: Auf Kennzahlen basiertes Führungsinstrumentarium für das Entwicklungsgeschehen innerhalb des Produktentstehungsprozesses. MBA Studiengang Research & Development Management, Steinbeis-Hochschule Berlin, Berlin, 2011.

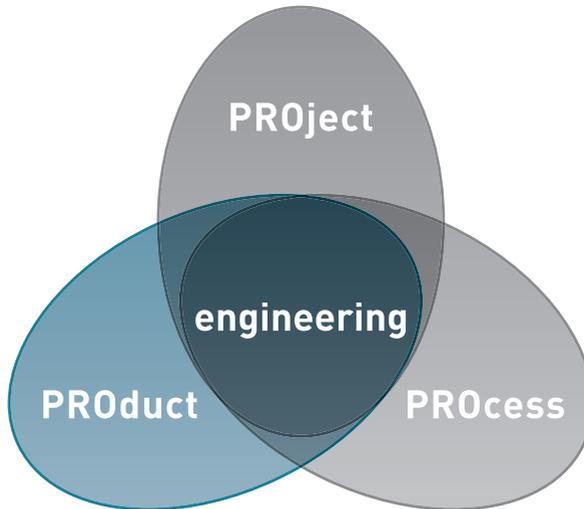
Schmelzer, H. J.; Sesselmann, W.: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Hanser Verlag, München / Wien, 2001.

Voegele, A.: Skript „Effizienzsteigerung – Führen und Managen im E+K-Bereich mittels Kennzahlen“. Studienlehrgang Entwicklungsmanagement, Steinbeis-Hochschule Berlin, Berlin, 2012.

Vollmuth, H.: Kennzahlen. Haufe Verlag, Planegg / München, 2007.

Wilhelm, R.: Prozessorganisation. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2003.





## **Produktspezifikation: Anforderungs- und Änderungsmanagement**

Georg Villinger, Arno Voegele

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Das Spezifizieren der Produkte (Stichwort „Lasten- und Pflichtenheft“) gehört zu den sehr wichtigen, dem Produktentwicklungsprozess vorgelagerten Aufgaben.

Die betriebliche Praxis zeigt jedoch:

- dass zu schnell mit der Phase der Produktentwicklung begonnen wird, ohne zuvor im Detail und umfassend über die Ideen für Produkte sowie die Ideen für Konzepte, wie das Produkt realisiert werden kann, nachzudenken;
- dass es kein „Design Freeze“, also kein 100%iges Einfrieren eines einmal definierten Lasten- und Pflichtenheftes gibt;
- dass Kunde und Lieferant sich vielfach über die Zielrichtung zwar grundsätzlich einig sind und das Ziel auch im Blickfeld haben, sich das Ziel jedoch noch im Zeitablauf verändert („Moving Targets“);
- dass es im Sinne einer hohen Kundenorientierung z. B. erlaubt ist, dass der Kunde direkt mit dem Entwickler im Unternehmen spricht und sich aus solchen Gesprächen beispielsweise Änderungen der Produkt- oder Auftragspezifika ergeben, trotz Design Freeze oder geschlossener Lastenhefte;
- dass viele Unternehmen Probleme damit haben, mit z. B. von Kunden induzierten Änderungen umzugehen. Es mangelt an einem definierten und stabil laufenden Änderungsmanagement-Prozess;
- dass Mitarbeiter betriebliche Prozesse abkürzen oder umgehen.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Richtiges Verständnis bezüglich Ideen für Produkte und Ideen für Konzepte

#### *Innovationsmanagement: Ideen für neue Produkte*

Ideen für neue Produkte werden im Rahmen des Innovationsmanagements gesammelt und bewertet. Die Quellen solcher Ideen und Ansätze sind verschieden. Es können sein: Markt, Kunden, Zulieferer, Reklamationen, Verbesserungsvorschläge von Mitarbeitern etc. Das dem PEP teilweise vorgelagerte Produktmanagement hat die Aufgabe, alle innerhalb des Unternehmens entstandenen und in das Unternehmen hineingetragenen Ideen und Ansätze zu möglichen neuen Produkten zu dokumentieren, zu sortieren, zu bewerten und eine Entscheidung vorzubereiten.

Der Prozess der Selektion von Ideen, die damit einhergehende Entscheidung und auch das Commitment der Verantwortlichen sowie die Überführung der ausgewählten Idee in ein Produkt-Entwicklungs-Projekt sind das Ergebnis der dem PEP vorgelagerten Prozesse des Innovationsmanagements.

#### *Produktspezifikation: Ideen für Konzepte, wie die neuen Produkte realisiert werden*

Ideen für Lösungskonzepte werden innerhalb des Produktentstehungsprozesses (PEP), genauer gesagt innerhalb des Produktentwicklungsprozesses (PDP), generiert. Der PDP hat folgende Phasen:

- Ideen für Lösungskonzepte (hier handelt es sich um die Ideenfindung für ein Lösungskonzept; die Idee für ein neues Produkt und die Entscheidung, dass dieses neue Produkt entwickelt wird, wurde zu einem früheren Zeitpunkt im Rahmen des Innovationsmanagements getroffen);
- Projektbestätigung (Entscheidungsherbeiführung);
- Entwicklung/ Konstruktion (Entwurf, Ausarbeitung, Detaillierung) und
- Projektabschluss (Produktspezifikationen, Dokumentation).

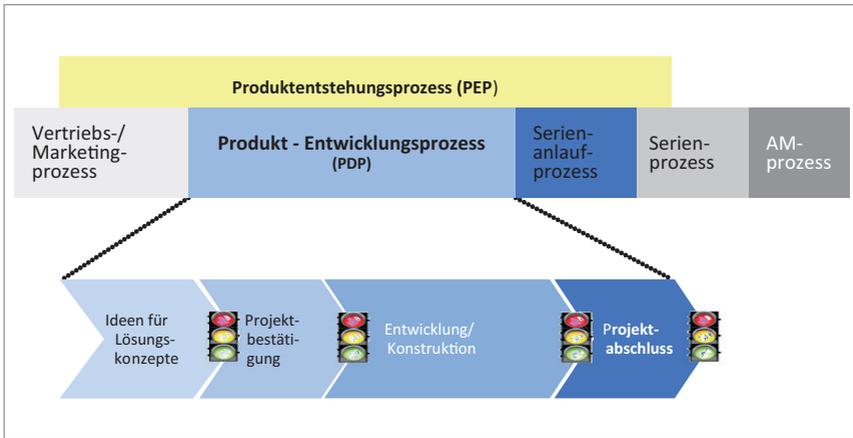


Abb. 6-1: Der Produktentwicklungsprozess – Abgrenzung der Begriffe.

Der PDP hat somit die Aufgabe, die Produktidee zu realisieren. Der Freiheitsgrad besteht darin, unterschiedliche Lösungskonzepte anzuwenden. Es ist nicht Aufgabe des PDP, die Produktidee in Frage zu stellen.

### Konzeptideen – Konzeptauswahl

Die Konzeptphase erscheint auf den ersten Blick nur als kleiner Baustein im gesamten Produktentwicklungsprozess. Dennoch laufen hier sehr komplexe und richtungsweisende Vorgänge ab, die den Erfolg oder Misserfolg eines Projekts entscheidend beeinflussen können. Hier werden die Produkteigenschaften und Randbedingungen weitestgehend festgelegt. Änderungen und Abweichungen hiervon sind in späteren Phasen, wenn überhaupt, dann nur mit erheblich größerem Aufwand zu bewältigen.

Für die Konzepterstellung ist es nicht das Ziel, dass das Bauteil schon weitestgehend seriennah dargestellt ist. Vielmehr sollte das Ziel sein, dass alle kundenrelevanten Funktionen berücksichtigt wurden und alle internen Abteilungen die Möglichkeit hatten, ihr Know-how mit einfließen zu lassen. Da es in den späteren Entwicklungsphasen meistens noch zu Änderungen kommt, ist ein zu hoher Detaillierungsgrad in dieser Phase verschwendete Zeit.

Die für den Auftraggeber wichtigen Funktionen müssen jedoch ausreichend dargestellt sein, so dass die Funktion deutlich ersichtlich ist.

Fällt die Entscheidung zwischen zwei oder mehreren Konzepten schwer, so kann versucht werden die einzelnen Konzepte in einem Portfolio zu vergleichen. Hier können zum Beispiel die Herstellkosten über dem Kundennutzen aufgetragen werden. Das würde zum Beispiel dem Preis-Leistungs-Verhältnis entsprechen. Das Konzept mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis steht oben rechts. Je schlechter das Preis-Leistungs-Verhältnis, desto weiter links unten muss das Konzept in dieses Portfolio eingetragen werden. Als dritte Größe kann der Durchmesser der Kreise benutzt werden. Dies kann beispielsweise der Innovationsgrad und damit der verbundene Risikograd eines Konzeptes sein, vgl. Abb. 6-2 im Anhang.

### Lasten- und Pflichtenheft

Eine Grundvoraussetzung für den Erfolg eines Konzepts stellt das Lastenheft dar. Im Lastenheft – auch Kundenspezifikation, Anforderungsspezifikation, Anforderungskatalog oder Requirements Specification genannt – werden alle qualitätsrelevanten Anforderungen aus Markt-/Kundensicht zusammengefasst. Alle Informationen, die für die Entwicklung des Produktes notwendig sind, werden hier möglichst detailliert festgehalten. Dies können Kundenwünsche, Leistungsanforderungen, Produktbeschreibungen, Umwelanforderungen, Gesetze oder Normen bis hin zu Lieferbedingungen und Qualitätsvereinbarungen sein.

*Lastenheft → was der Kunde will*

Das Pflichtenheft – auch Features Specification – benennt die Forderungen aus der Lieferantensicht. Es beschreibt, wie der Auftragnehmer (Lieferant) die Anforderungen des Auftraggebers zu lösen gedenkt – das sogenannte wie und womit.

*Pflichtenheft → wie und womit der Auftragnehmer den Kundenwunsch erfüllt*

Kommt es zu Abweichungen zwischen Pflichten- und Lastenheft, so müssen diese unbedingt vorab mit dem Kunden abgeklärt werden, bevor es zu Fehlentwicklungen

kommt. Der Idealfall ist, wenn das Lastenheft gemeinsam mit dem Kunden erarbeitet werden kann. Damit ist gewährleistet, dass alle Beteiligten mit den Forderungen vertraut sind. Abweichungen oder Schwierigkeiten können direkt geklärt werden, vgl. Abb. 6-3 und 6-4 im Anhang.

Im ersten Schritt der Konzeptphase bietet sich ein offenes Gespräch mit dem Kunden an. Hier sollten alle Punkte des Lastenhefts gemeinsam besprochen werden. Schwierigkeiten in der Umsetzung werden schnell sichtbar und es ist gewährleistet, dass die Entwickler sich so früh wie möglich mit dem Lastenheft auseinandergesetzt haben. Eine zielgerichtete Entwicklung ist nur möglich, wenn die Aufgabenstellung verstanden wurde.

### Entwicklungsantrag

Im Rahmen des Innovationsmanagements bzw. im Rahmen von Kundenanfragen oder Kundenaufträgen bei Einzelfertigung oder von generellen markt-, vertriebs- oder entwicklungsseitig angestoßenen Themen werden – meist von E+K – Entwicklungsanträge gestellt. In einem Entwicklungsantrag sind die Entwicklungsaufgaben, der Entwicklungsaufwand sowie das erwartbare Ergebnis festgehalten. Wird ein Entwicklungsantrag genehmigt, kann er aufgrund seines Kapazitätsbedarfs endgültig terminiert werden. Der Entwicklungsantrag wird so zum Entwicklungsauftrag, der definiert, was der E+K-Bereich tun muss, damit das Produkt alle Anforderungen erfüllt, die im Lastenheft und im Pflichtenheft erfasst sind, vgl. Abb. 6-5 im Anhang.

### Änderungsmanagement

Änderungen bedeuten für ein Produkt Fortschritt. Das Änderungsmanagement beinhaltet die Organisation, Durchführung und Dokumentation eines Änderungsvorgangs, der Summe aller Änderungsmaßnahmen im Rahmen des Änderungsvorlaufes und der Änderungsdurchführung (DIN 199-4).

Ziele des Änderungsmanagements sind die Komplexität des Änderungsprozesses zu beherrschen, Durchlaufzeiten des Prozesses zu optimieren, Änderungen nachhaltig zu dokumentieren und zu archivieren. Die Formalisierung des Änderungsprozesses

trägt zum Qualitätsmanagement bei. Im Rahmen des Product Lifecycle Management (PLM) ist der Änderungsprozess häufig einer der zentralen Prozesse. Das PLM sieht vor, dass die Daten zum Produkt an einer Stelle zentral verfügbar sind. Somit soll vermieden werden, dass es z. B. personenbezogen unterschiedliche Informationsstände zu einem Produkt gibt.

Die wichtigsten Phasen, die ein Änderungsprozess enthalten muss, sind:

- Änderungsauslöser aufgrund eines begründeten Anlasses wird ein Änderungsantrag gestellt,
- Antragsentscheidungsphase,
- Änderungsdurchführung,
- Freigabe (ggf. Wiederholung der Änderungsdurchführung),
- Kommunikation,
- Abbruchvorgang.

Auch ein Abbruch oder eine Ablehnung der Änderung gehört zum Änderungsprozess bzw. muss einen formalen Prozess durchlaufen. Beispielsweise ist zu klären, ob der Antrag ganz oder teilweise abgelehnt wird, ob eine Alternative zwingend erforderlich ist o. ä.

Zudem ist zu definieren, wie mit dem Thema der pauschalen Freigabe umgegangen wird. Eine pauschale Freigabe ist eine dokumentierte Schnellfreigabe, bei der der Änderungsprozess nicht eingehalten wird. Diese Art der Freigabe darf nur von bestimmten Personen ausgeführt werden. Eine entsprechende Vergabe der Rechte ist zwingend erforderlich.

### 3 Fazit und Empfehlung

Weil die betriebliche Realität so ist wie sie ist, sind Prozesse notwendig, die das Miteinander im betrieblichen Alltag regeln. Jeder Beteiligte hat sich an die im Prozess definierten Regeln zu halten. Aber genau weil die Realität so ist wie sie ist, müssen Prozesse sich dort an die Realität anpassen, wo die Realität nicht geändert werden kann und soll. Weil Produktentwicklungsprojekte immer komplexer werden und es zur betrieblichen Realität gehört, dass Kunden bis zum letzten Augenblick noch Änderungen berücksichtigt haben wollen, ist es äußerst wichtig, ein funktionierendes Änderungsmanagement zu haben.

Das Problem besteht nicht darin, dass der Kunden direkt mit dem Entwickler redet und sich daraus Änderungen der Spezifikation ergeben, sondern vielmehr darin, dass diese Änderungen innerbetrieblich nicht zu dem führen, wozu sie führen sollten (z. B. Anpassung des Zeitplanes, Gespräch mit Kunden über höhere Kosten aufgrund der Änderung etc.).

Ein optimales Änderungsmanagement installiert zu haben und es anwenden zu können, kann im heutigen harten Wettbewerbsumfeld ein Wettbewerbsvorteil sein.

### 4 Weiterführende Literatur

Bronner, A.: Industrielle Planungstechniken – Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Band 10. Springer DE, Berlin u. a., 2001.

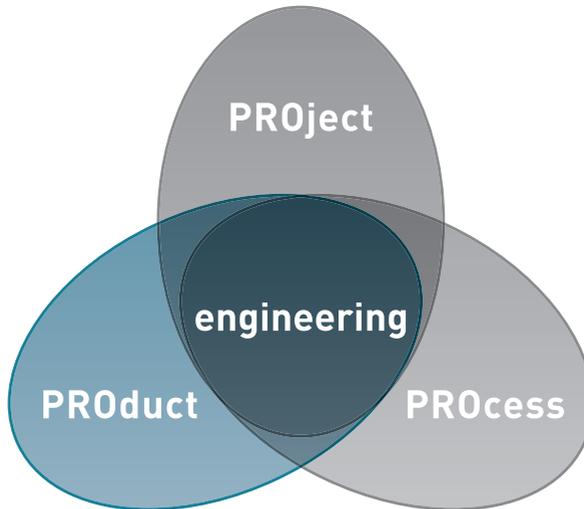
von Regius, B.: Qualität in der Produktentwicklung. Hanser, München, 2006.

Voegelé, A.: Konstruktions- und Entwicklungsmanagement. mi Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, 1999.

Voegelé, A.: Skript „Relevante Entwicklungsgesichtspunkte“. Studienlehrgang Entwicklungsmanagement, Steinbeis-Hochschule Berlin, Berlin, 2012.







## **Produktentwicklung: Qualitätsperformance und Produktkonzepte**

Arno Voegele

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Der Druck auf die Entwicklungsabteilungen wird immer größer. Erschwerend kommt hinzu, dass die Produkte immer komplexer werden und viele zusätzliche Tätigkeiten in die Entwicklungsabteilungen hinein verlagert werden. Die verfügbaren Entwicklungszeiten werden im gleichen Zuge jedoch verkürzt. Mögliche Probleme und Schwachstellen bei angedachten Produkten müssen schon in der Ideenfindungs- und Konzeptionsphase erkannt werden und spätestens am „virtuellen“ Produkt beseitigt sein, um eine möglichst problemlose Produktentwicklung und Serienanlauf zu ermöglichen.

Praktikable Qualitätsmethoden im Entwicklungsbereich sind deshalb unabdingbar, da gerade bei der Produktentwicklung die Qualität, Kosten und Termine maßgeblich beeinflusst werden können. Dabei kommt es auf die richtige Auswahl geeigneter Methoden und den Zeitpunkt ihrer Anwendung an. Die meisten entwicklungsbegleitenden Qualitätstools beziehen sich aber auf die Serienentwicklung eines Produktes.

Die Konzeptphase ist zeitlich gesehen, z. B. mit zwei bis sechs Wochen, ein überschaubarer Teilprozess der Produktentwicklung (z. B. bis zu zwei Jahre) und wird zumeist stark unterschätzt. Jedoch entstehen in dieser Phase 85 % aller Fehler und zugleich werden ca. 80 % der Kosten für das Endprodukt definiert. Werden Fehler in dieser Phase erkannt und korrigiert, dann können diese noch mit geringem Aufwand beseitigt und behoben werden.

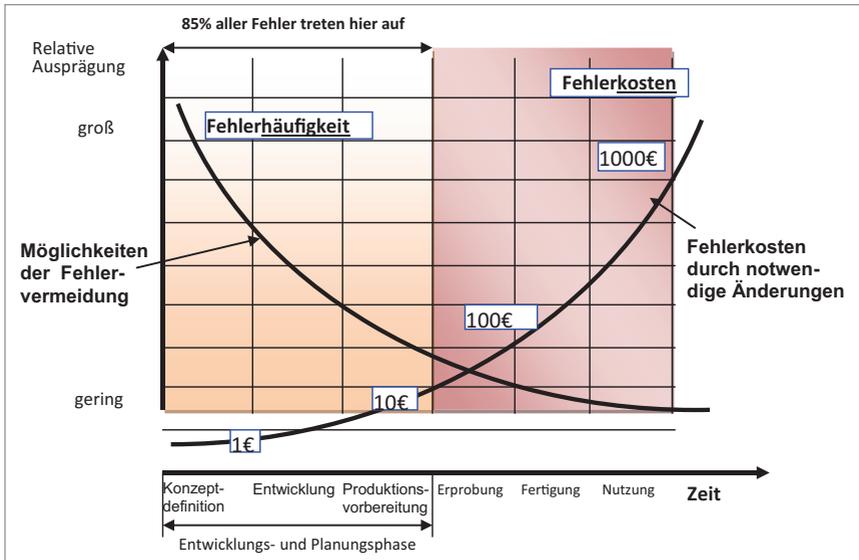


Abb. 7-1: Möglichkeiten der Fehlervermeidung – 10er-Regel.

Ein weiterer Grund dafür, dass gerade die ersten drei Phasen im Produktentwicklungsprozess von großer Bedeutung sind, ist, dass hier ca. 70 % der entstehenden Produktkosten festgelegt werden, vgl. Abb. 7-2 im Anhang. Hier wird über das Design, Fertigungsverfahren, Technologie, Werkstoffe usw. entschieden. Damit ist das Produkt weitestgehend beschrieben. Nur wenn in dieser Phase die Bedürfnisse der internen wie externen Kunden berücksichtigt werden, kann zielgerichtet auf das Endprodukt entwickelt werden.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Der Produkt-Entwicklungsprozess

Unter dem Produktlebenszyklus-Management (PLM) ist das Produktmanagement von der Marktanalyse über die Ideenfindung und Produktentwicklung bis hin zur Serienproduktion, Markteinführung und dem After-Sales-Prozess zu verstehen. PLM betrachtet das Produkt von der Reifephase bis hin zum Serienauslauf und ist somit der gesamte Prozess der Geschäftstätigkeit.

Der Produktentwicklungsprozess (PDP) ist Teil des Produktentstehungsprozesses (PEP) und beinhaltet die Phasen Ideen- / Konzeptfindung, Projektbestätigung (Entscheidungsherbeiführung), Entwicklung / Konstruktion (Entwurf, Ausarbeitung, Detaillierung) und Projektabschluss (Produktspezifikationen, Dokumentation), vgl. Abb. 7-3 im Anhang.

Dieser Prozess sollte vor dem spezifischen Hintergrund jedes Unternehmens strukturiert beschrieben sein. Auf alle Fälle sollte klar definiert werden,

- zu welchem Zeitpunkt dieses Produkt-Entwicklungsprozesses und
- welche Entscheidungen durch wen zu treffen sind sowie
- welche beteiligten Stellen
- in welcher Qualität entsprechend definierte Arbeitsergebnisse

zu liefern haben.

### Unterprozesse der Konzeptphase

Die Konzeptphase erscheint auf den ersten Blick nur als kleiner Baustein im Gesamtentwicklungsprozess. Dennoch finden hier sehr komplexe und richtungweisende Entscheidungen statt, die den Erfolg oder Misserfolg eines Projekts entscheidend beeinflussen können, vgl. Abb. 7-4 im Anhang. Hier werden die Produkteigenschaften und Randbedingungen weitestgehend festgelegt. Änderungen und Abweichungen hiervon sind in späteren Phasen, wenn überhaupt, dann nur mit erheblich größerem Aufwand zu bewältigen. Eine Grundvoraussetzung für den Erfolg eines Konzepts stellt das Lastenheft dar. Alle Informationen, die für die Entwicklung des Produktes notwendig sind, werden hier möglichst detailliert festgehalten.

### *Skizzen/Entwürfe*

Das Angehen eines anspruchsvollen Entwicklungsprojektes sollte nicht direkt am CAD-System beginnen; erste Skizzen werden am schnellsten und einfachsten mit Bleistift und Papier erstellt. Funktionsdiagramme und Flussbilder helfen dabei

schnell den Überblick über Funktionen und Anordnungen zu bekommen. Der frühe Einsatz von CAD kann dann sinnvoll sein, wenn Gleichteile oder Standardteile verwendet werden können.

### *Konzepte*

Ein Konzept ist eine Studie, die definierte Produkthanforderungen bereits deutlich abbildet und damit einen Großteil der Produktkosten bereits festlegt. Ein solches Konzept sollte den internen und externen Forderungen am besten entsprechen. Werden in dieser Phase noch mehrere Konzepte parallel verfolgt, so hat man sich selbst noch nicht zu stark eingeschränkt. Eine Schwierigkeit ist, dass sehr häufig angrenzende Abteilungen die Entwickler dazu drängen, sich möglichst früh auf ein Konzept festzulegen.

### Überprüfung der Ergebnisse aus der Konzeptphase

Vorliegende Konzepte sollten in technischer, qualitativer und wirtschaftlicher Hinsicht bewertet werden, um den Reifegrad aus Qualitätssicht eines Konzepts besser einstufen zu können. Das Q-Radar stellt eine einfache und schnelle Methode dar, um mittels Checklistenform / Kriterien die Bewertung durch das Projektteam vorzunehmen. Dabei können für komplexe Projekte mehr und für weniger komplexe Projekte weniger Kriterien in diese Liste aufgenommen werden. Aus den Abweichungen zwischen SOLL und IST können pro Kriterium Anhaltspunkte für notwendig einzuleitende Maßnahmen gewonnen werden, vgl. Abb. 7-5 im Anhang.

### Beteiligte Abteilungen in der Konzeptphase

Für die Erstellung der Konzepte ist nicht nur die Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung verantwortlich. Das gesamte interne Projektteam lässt hier sein Know-how einfließen und gibt damit auch die Richtung der Entwicklung vor. Insbesondere sind dies der Vertrieb/Marketing, Versuch, Planung, Fertigung, Einkauf, Qualität und das Projektmanagement. Der Vertrieb steht in dieser Darstellung für die Sicht des Kunden, da er in dieser besonders frühen Phase den direkten Kontakt zum Kunden hat, vgl. Abb. 7-6 im Anhang.

Die zentrale Rolle in dieser Phase spielt jedoch die Entwicklungsabteilung, denn hier werden die Ideen und Vorschläge der anderen Abteilungen umgesetzt. Die anderen Abteilungen haben in dieser Phase beratende Rollen. Werden in dieser Phase nur die Ideen der Entwicklung berücksichtigt, dann ist es sehr schwer, den anderen beteiligten Abteilungen gerecht zu werden.

### 3 Fazit und Empfehlung

#### Der Produkt-Entwicklungsprozess

Je nach Art der anstehenden Entwicklungsaufgabe sollte unterschieden werden, wie detailliert und umfangreich der Produktentwicklungsprozess gelebt wird. Es macht wenig Sinn für eine geringe Änderung an einem Serienprodukt den gesamten Entwicklungsprozess durchlaufen zu müssen.

Der Aufwand, der für eine Entwicklungsaufgabe betrieben wird, muss immer im Zusammenspiel mit dem daraus resultierenden Nutzen gesehen werden. Grundsätzlich können folgende drei Typen von Entwicklungsaufgaben unterschieden werden, vgl. auch Themenbereich „Engineering-Projekte: Komplexität und Risiko“:

- Grundsatzentwicklungen / Neuentwicklungen  
neue Produktentwicklung, nicht kundenbezogen, komplex und einmalig;
- Auftragsentwicklungen / Varianten  
auftragsbezogen, terminkritisch, Kostendruck, kundenabhängig;
- Weiterentwicklungen / Änderungen  
Verbesserung bestehender Produkte aus Qualitäts- und Kostengründen.

#### Unterprozesse der Konzeptphase

##### *Skizzen/Entwürfe*

Es hat sich als erfolgreich erwiesen, wenn mehrere Skizzen miteinander verglichen werden. Noch besser ist, wenn die verschiedenen Skizzen von unterschiedlichen Entwicklern stammen, da jeder eventuell unterschiedliche Ideen hat. Nur so können

verschiedene Skizzen miteinander verglichen oder miteinander kombiniert werden. Viele Konzepte zu erstellen sagt sich leicht, jedoch zeigt die Praxis, dass aufgrund einer sehr engen Zeitschiene meistens nur ein einziges Konzept verfolgt werden kann.

### *Konzepte*

Für die Konzepterstellung ist es nicht das Ziel, dass das Bauteil schon weitestgehend seriennah dargestellt ist. Vielmehr sollte das Ziel sein, dass alle kundenrelevanten Funktionen berücksichtigt wurden und alle internen Abteilungen die Möglichkeit hatten, ihr Know-how mit einfließen zu lassen. Da es in den späteren Entwicklungsphasen meistens noch zu Änderungen kommt, ist ein zu hoher Detaillierungsgrad in dieser Phase verschwendete Zeit. Die für den Auftraggeber wichtigen Funktionen müssen jedoch ausreichend dargestellt sein, so dass die Funktion deutlich ersichtlich ist.

## Überprüfung der Ergebnisse aus der Konzeptphase

### *Katalog relevanter Hauptkriterien zur Bewertung der Ergebnisse aus der Konzeptphase*

Die nachfolgenden Kriterien sollen einen Auswahlkatalog für die Hauptkriterien im Q-Radar darstellen. Es können weitere produktspezifische Kriterien hinzugefügt werden. Natürlich können alle Kriterien in einem Radar betrachtet werden, jedoch sollte man den Aufwand dafür der Komplexität des Projekts anpassen und nur die wichtigsten Kriterien bewerten. Endverbraucherkriterien sind z. B.:

- Funktion,
- Wirkprinzip,
- Gestaltung,
- Sicherheit,
- Ergonomie,
- Fertigung,
- Montage,
- Transport,
- Gebrauch,
- Instandhaltung,
- Recycling,
- Herstellkosten,
- Lebensdauerkosten.

## Beteiligte Abteilungen in der Konzeptphase

### *Vertrieb*

Der Vertrieb spiegelt in der Konzeptphase die Sicht des Kunden wider und sollte darauf achten, dass die Vorschläge auch dem Kundenwunsch entsprechen. Er ist hauptverantwortlich dafür, dass das Lastenheft erfüllt und die Entwicklung in die richtige Richtung getrieben wird. In der Konzeptphase liegt vielmals die Hauptverantwortung über das Projekt noch in den Händen des Vertriebs.

### *Versuch*

Der Versuch muss bereits in dieser frühen Phase prüfen, ob die Kundenforderungen und Wünsche erreicht und erfüllt werden können. Dazu gehören die Prüfbedingungen, Versuchskapazität wie auch Prüfstandmöglichkeiten.

### *Einkauf*

Der Einkauf leistet in dieser Phase mit Kostenabschätzungen und Machbarkeits-einschätzungen eine wesentliche Hilfe. Außerdem hilft er dabei die Kontakte zu den Lieferanten herzustellen. Eine weitere tragende Rolle des Einkaufs ist in dieser Phase die Einbeziehung der Unterlieferanten. Nur wenn diese schon frühzeitig in das Konzept eingebunden werden, können sie sich mit Ideen und Vorschlägen aktiv am Konzept beteiligen.

### *Fertigung*

Idealerweise ist die Fertigung bereits zu Beginn der Konzeptentwicklung mit eingebunden und kann sich äußern, welche Eigenschaften erschwert umsetzbar sind.

### *Qualität*

Die Qualitätsabteilung unterstützt die Entwickler unter qualitätsrelevanten Gesichtspunkten. Außerdem unterstützt sie das Entwicklungsteam mit den notwendigen Qualitätsunterlagen, welche sich meistens auf die Erfahrungen der Vergangenheit beziehen. Sie prüft das Konzept auf deren Machbarkeit und Herstellbarkeit.

An dieser Stelle wird deutlich, dass die Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung nicht alleine für die Qualität des Konzepts verantwortlich ist. Sie ist angewiesen auf die Beratung / Mitarbeit aller anderen Abteilungen.

## 4 Visualisierung und Projektbeispiel

### Unterprozesse der Konzeptphase

Sinnvoll ist es auch, Reifegrade (RG) als Maß für den Stand einer Entwicklungstätigkeit einzuführen, z. B. Reifegrade von 1 bis 5. Für die Definition des Reifegrades ist jedoch nicht allein der Fortschritt der Entwicklungstätigkeit entscheidend. Viel wichtiger für die Definition des Reifegrades ist, wie viel Know-how der unterschiedlichen Abteilungen eingeflossen ist. Daher ist die Definition des Reifegrades nicht die alleinige Aufgabe der Entwickler. Im gesamten Projektteam wird über den Reifegrad zu entscheiden sein. Für jeden RG ist definiert, was mit den Konzepten bzw. Entwicklungsunterlagen geschehen darf und muss im Einzelfall unternehmensspezifisch definiert werden. Damit verfolgte Ziele sind:

- Gewinn von Zeit (Projektlaufzeitverkürzung),
- Qualitätsverbesserung,
- mehr Transparenz im Entwicklungsprozess,
- vermehrtes paralleles Arbeiten ermöglichen,
- keine zusätzliche Belastung der Entwicklung,
- von der Arbeitszeit unabhängiger werden,
- qualifizierter Zugriff auf Entwicklungsstände ermöglichen (auch weltweit).

Für das Ziel, eine Stufe der Reifegrade (oder die nächste Stufe) zu erreichen, sind Anstrengungen im gesamten Projektteam zu unternehmen und es ist nicht allein Sache des Entwicklungsbereiches. Der Reifegrad dient damit einer schnellen, qualifizierten Abschätzung von Entwicklungsständen. Damit soll die Basis geschaffen werden, nachfolgende Bereiche von Anfang an mehr in den Entwicklungsprozess

mit einzubinden. Das beinhaltet einerseits die Chance und andererseits auch die Verpflichtung, bereits in dieser frühen Phase auf den Entwicklungsprozess einzuwirken!

### Überprüfung der Ergebnisse aus der Konzeptphase

Eine Überprüfung der Ergebnisse aus der Konzeptphase kann mittels eines Q-Radars erfolgen:

- 1.) Zunächst müssen die Hauptkriterien, welche von großer Bedeutung für die Qualität eines Entwicklungsprojekts sind, ermittelt und in die Matrix eingetragen werden. Für jedes Hauptkriterium wird in der Excel-Mappe eine eigene Tabelle erstellt. Zur Auswahl der Kriterien dient die nachfolgende Liste. Diese Liste ist ein Beispiel und kann ergänzt werden.
- 2.) Anschließend werden zu den Hauptkriterien messbare Unterkriterien gesammelt. Diese werden in die Tabelle des Hauptkriteriums eingetragen.
- 3.) Die Unterkriterien werden gewichtet, so dass sich in Summe der Unterkriterien 100% ergeben.
- 4.) Danach werden die Unterkriterien in drei Stufen bewertet (nicht erfüllt, teilweise erfüllt, erfüllt).
- 5.) Dies wird für jedes Hauptkriterium nach SOLL und IST durchgeführt. Die Qualitätsziele (Soll-Werte) müssen vom Qualitätsmanagement in Zusammenarbeit mit der Entwicklung vorgegeben werden.
- 6.) Das Ergebnisdiagramm zeigt im Hintergrund die Soll-Werte und im Vordergrund den aktuellen Stand der Hauptkriterien. Bestehen große Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Stand, so müssen Maßnahmen ergriffen werden, um den Soll-Stand zu erreichen.

Die Auswertung erfolgt anhand eines Radardiagramms. Zuvor werden die Soll-Werte definiert, welche erfüllt sein müssen, um die nächste Phase des Projekts erreichen

zu können. Im Beispiel sind die Soll-Werte hellblau und die Ist-Wert dunkelblau. Große Abweichungen werden auf einen Blick sichtbar und Maßnahmen können sehr einfach abgeleitet werden, um den benötigten Stand zu erreichen.

Führt man zu jedem Meilenstein des Projekts eine solche Bewertung durch, so kann der Verlauf und Fortschritt der Qualitätsbemühungen verglichen und verfolgt werden, vgl. Abb. 7-7 und 7-8 im Anhang.

## 5 Weiterführende Literatur

Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Hanser, München, 2002.

Gausemeier, J.; Ebbesmeyer, P.: Produktinnovation. Hanser, München, 2001.

Gausemeier, J.; Lindemann, U.; Reinhart, G.; Wiendahl, H. P.: Kooperatives Produktengineering. Heinz-Nixdorf-Institut, Paderborn, 2000.

Hering, E.; Triemel, J.; Blank, H.-P.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. Springer, 1999.

Herrmann, A.; Hertel, G.; Virt, W.; Huber, F.: Kundenorientierte Produktgestaltung. Franz-Vahlen, München, 2000.

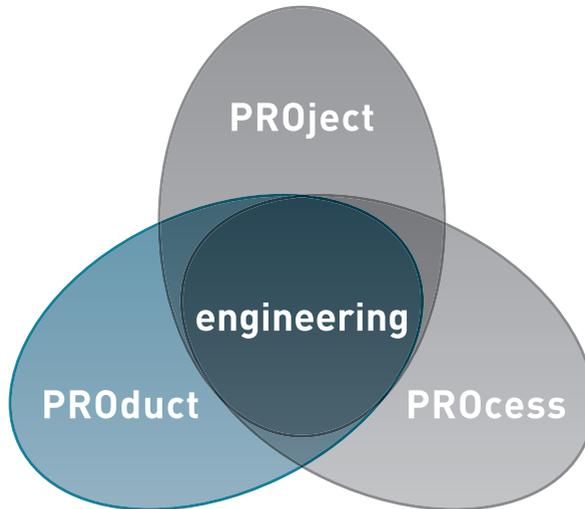
Lindemann, U.: Methodisches Entwickeln technischer Produkte. Springer, Berlin, 2005.

von Regius, B.: Qualität in der Produktentwicklung. Hanser, München, 2006.

Siefert, D.: Qualitätsperformance in E+K – Einfluss auf den Produktentstehungsprozess und Produktvermarktung. MBA Studiengang Research & Development Management, Steinbeis-Hochschule Berlin, Berlin, 2006.

Voegele, A.: Konstruktions- und Entwicklungsmanagement. mi Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, 1999.





## **Variantenplanung im PEP: Die Configuration Box**

---

Günther Würtz

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau steht mit seiner ausgeprägten Kundenorientierung und den daraus resultierenden kundenspezifischen Lösungen mit an der Weltspitze. Ob es sich hierbei um Kundenvarianten, Herstellungsvarianten, Ländervarianten etc. handelt, aus Sicht einer Steigerung des Umsatzes bedeuten Varianten meist einen Segen für die Unternehmen, aus Sicht einer Beherrschung der Kosten jedoch oft einen Fluch.

Die Entstehung neuer Produktvarianten erfolgt in vielen Unternehmen nach dem Copy-and-Paste-Prinzip: Der Kunde fragt über den Vertrieb ein Produkt an, welches „ähnlich wie...“ eine bereits bestehende Lösung realisiert werden könnte. Auf dieser Basis werden ein oder mehrere Referenzprodukte herangezogen, entsprechend der zusätzlichen Kundenanforderungen modifiziert – und schon ist eine neue Variante entstanden. Diese Vorgehensweise wird von den unterschiedlichsten Fachabteilungen (Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Fertigungsplanung etc.) nach jeweils eigenen Regeln/Vorstellungen durchgeführt, so dass eine wahre „Variantenexplosion“ daraus entstehen kann. Erfahrungswerte zeigen, dass mit jeder Verdopplung der Variantenanzahl die Prozesskosten in der Größenordnung von rund 20 % steigen.

Das Ziel lautet also: Vereinfachung – Produkte so zu strukturieren, dass daraus eine optimale Vielfalt an geplanten wie ungeplanten Produktvarianten entsteht, um damit die Marktchancen des Unternehmens maximal zu nutzen. Dieses möglichst geschlossene und doch upgrade-fähige Produktsystem sollte dabei aus stabilen, standardisierten Komponenten, Modulen, Schnittstellen bestehen, um ein Maximum an Effektivität zu ermöglichen.

Außerdem sind neben innovativen Produkten auch leistungsstarke Auslegungssysteme erforderlich, die ohne mehrfache Systembrüche von der Angebotserstellung bis zur Auslieferung durchgängige Workflows unterstützen, um einerseits die Flexibilität und andererseits die Effizienz des gesamten Produktentstehungsprozesses zu gewährleisten.

Dazu sind erfahrungsgemäß folgende wesentliche Arbeitspakete erforderlich:

1. die Reduzierung der Produktkomplexität durch Generierung oder Beibehaltung eines optimierten kundenindividuellen Produktangebots bei einer gleichzeitig reduzierten Anzahl an internen standardisierten Produktbauteilen und Komponenten;
2. die Gestaltung/Vermeidung der Produktkomplexität durch die Etablierung von Baukästen, Modulen und Produktplattformen;
3. die Beherrschung der Produktkomplexität durch die Schaffung eines integrierten Konfigurations- und Änderungsmanagements in Verbindung mit einem Regelwerk zur Produktkonfiguration;
4. die Reduzierung der Prozesskomplexität durch Vereinheitlichung und/oder Standardisierung sämtlicher Prozesse im Rahmen der Produktentstehung, um ein schnelles „Time-to-Market“ für die kundenspezifische Lösung sicherzustellen;
5. die Gestaltung/Vermeidung der Prozesskomplexität durch die Festlegung vordefinierter Prozessmodule in enger Abstimmung mit den entsprechenden Produktmodulen;
6. die Beherrschung der Prozesskomplexität durch ein integriertes Konfigurations- und Änderungsmanagement in Verbindung mit einem Regelwerk zur Bewertung der Prozesskosten.

Bei der Durchführung dieser Arbeitspakete im Rahmen eines firmeninternen Projekts ist auf eine ausgewogene, interdisziplinäre Besetzung des Projektteams zu achten, um mit Blick auf den Rollout eine maximale Einbindung und Mitgestaltungsmöglichkeit zu geben.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Funktionsorientierung statt copy and paste

Grundsätzlich will der Kunde eine funktionale Eigenschaft seines Produkts, seiner Maschine, seiner Anlage (z. B. eine bestimmte Ausbringung von Stückzahl pro Zeiteinheit), bestellt aber häufig eine technische Produkteigenschaft (z. B. bestimmte Maschinenkomponenten eines Herstellers). Hier ist nun der Vertrieb mit seiner gesamten Beratungskompetenz gefordert. Es gilt den Kunden von den Leistungsparametern der Maschine/der Anlage zu überzeugen, nicht von der Performance einzelner Maschinenkomponenten.

Hierzu ist ein systematisches Vorgehen erforderlich, das die folgenden wesentlichen Schritte beinhaltet:

- Erfassen der Anforderungen des Kunden (extern und intern) an das Produkt und Übersetzen dieser Anforderungen in technische Funktionen (Produktspezifikationen), nicht sofort in konstruktive Lösungen!
- Entwickeln von Komponenten und Zusammenfassen einzelner Komponenten zu Funktionsmodulen, die hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu bewerten sind – hier gilt es unbedingt, ein „over-engineering“ zu vermeiden! Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Schnittstellen-Verträglichkeit der Module und Komponenten zu legen.
- Festlegen der Variantentreiber und Erstellung alternativer (Zusammen-)Baukonzepte mit anschließender Bewertung nach unternehmensrelevanten Kriterien.

Daraus kann bei Bedarf bereits eine komplette Produkt-Roadmap (d. h. zu welchem Zeitpunkt wird welche neue Produktvariante im Markt angeboten) bzw. die Mehrfachverwendung einzelner Komponenten und Module im gesamten Produktprogramm abgeleitet werden.

## Klassifikation + Konfiguration – Standard, Optionen, Kundenlösungen

Um das Kopieren und Anpassen alter Projektteile zu unterbinden und ein effizientes Arbeiten zu ermöglichen, ist es notwendig, auftragsübergreifende Standards zu definieren. Auf der Basis der Erfahrungen von abgeschlossenen Projekten werden dazu parametrierbare Module entwickelt, die alle bekannten Varianten bereits realisierter Lösungen abdecken und in einen Baukasten überführen. Vertrieb und Engineering nutzen diese parametrierbaren Standards, um einen möglichst großen Projektumfang zu konfigurieren und alle erforderlichen Projektunterlagen zu generieren. Dadurch haben die Entwickler augenscheinlich weniger Freiheiten bei der Entwicklung eines neuen Produktes; durch die Verwendung der vordefinierten Module bzw. das Aufsetzen auf einer vorhandenen Plattform, können jedoch neue Produktreihen schneller und durchgängiger entwickelt werden.

Wichtig bei der Entwicklung einer solchen Klassifikation ist eine genaue Definition und ein gemeinsames Verständnis über die genaue Spezifikation der

- Standard-Komponenten (z. B. Katalogprodukte),
- geplanten Optionen (z. B. definierte Zusatzmodule) und
- ungeplanten Zusatzfunktionen (kundenspezifische Lösungen).

Diese Klassifikation stellt dann die Basis für eine Konfiguration dar: Vorgedachte Komponenten werden ausgewählt, kombiniert und parametrisiert. Hierbei werden Merkmalsausprägungen wie z. B. Drehmoment, Drehzahl etc. in Regeln verarbeitet und auf dieser Basis das Gesamtprodukt ausgelegt.

SW-gestützte Konfigurationssysteme können diese Arbeit unterstützen, wobei bei der Auswahl eines Systems geklärt werden muss, für welche Zielgruppe (Endnutzer, Vertriebspartner, Entwickler) dieses gedacht ist. Die meisten verfügbaren Systeme bieten Hilfe bei der Angebotskalkulation, ERP-Konfiguratoren ermöglichen die automatisierte Generierung von Stücklisten und CAD-Konfiguratoren unterstützen die Produktkonstruktion.

## Design Rules – für Komponenten, Baukästen, Module, Schnittstellen

Um das Ziel einer konfigurierbaren Produktstruktur zu erreichen, sind konstruktive Maßnahmen auf allen Ebenen des Produkts hilfreich – von der Komponente über die Baugruppe und das Modul bis hin zur Produktplattform. Zuerst erfolgt auf der Basis der Funktionsbetrachtung eine eindeutige Zuordnung der Funktionen auf einzelne Bauteile, um damit überflüssige Komponenten zu vermeiden. Hierbei leisten erprobte Methoden wie Wertanalyse oder Quality Function Deployment wertvolle Unterstützung. Die identifizierten Hauptfunktionen werden durch Baugruppen realisiert, die aus geeigneten Komponenten bestehen. Dabei ist zu entscheiden, ob eine Funktionsintegration oder eine Funktionstrennung sinnvoller ist. Unterschiedliche Baugruppen können zu einer Produktplattform zusammengestellt werden, die aus möglichst vielen Gleichteilen und vormontierbaren, konfigurierbaren Modulen besteht. Bei der Erstellung solcher konfigurierbaren Komponenten und Module sind folgende Schritte erforderlich:

- Erstellung der Merkmals-/Ausprägungsmatrix: Ziel ist die Erfassung der logischen Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen und Ausprägungen des zu konfigurierenden Produkts. Merkmale beschreiben dabei bestimmte Eigenschaften einer Komponente/Baugruppe (z. B. Motorleistung), die Ausprägung beschreibt eine festgelegte Eigenschaft (z. B. 50 PS);
- Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen/Ausprägungen: die Beschreibung der logischen Abhängigkeiten untereinander in Form von Kombinationszwängen und -verboten (z. B. muss-kann-abhängig von etc.);
- Verknüpfung von Baugruppen und Merkmalsausprägungen: Ermittlung der Spezifikation ausgewählter Produktvarianten und Festlegung der Sachnummer;
- Hinterlegung der Kombinatorik von Baugruppen und Modulen: Ableitung sämtlicher Kombinationsmöglichkeiten von Merkmalen und Ausprägungen, die eine Produktvariante beschreiben.

Diese Form der Modularisierung kann sowohl vertikal, d. h. beispielsweise innerhalb einer Maschinenreihe als auch horizontal, d. h. über ganze Maschinengruppen/Geschäftsbereiche hinweg, erfolgen.

Je komplexer dabei die Ausführungs-(Konfigurations-)Möglichkeiten eines Produktes sind, desto mehr fehlt die Transparenz für Verkäufer und Kunde und desto aufwendiger sind die Engineering-Tätigkeiten.

### Variantenbestimmungspunkt – modulare Produkte, modulare Prozesse

Die Einführung modularer, baukastenbasierter Prozesse erfordert eine Arbeitsteilung im Engineering in die Entwicklung von Standards und die Konstruktion auftragspezifischer Lösungen. Dadurch erfolgt eine Entkopplung von Entwicklung (prozess) und Auftragsdurchlauf (prozess) – die Entwicklung liefert dem Vertrieb vorgedachte Lösungen, die die Effizienz des Vertriebs- bzw. des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses deutlich erhöhen.

Auf der Basis einer variantengerechten, konfigurationsgestützten Produktstruktur wird nun die dazu passende Auftragsabwicklung generiert, die sich durch eindeutig definierte Logistik- und Product-Life-Cycle-Prozesse definiert:

- Standard-Fertigprodukte / Maschinen / Anlagen werden kundenauftragsanonym produziert und stehen i. d. R. im Lager zum sofortigen Verkauf bereit (z. B. Katalog-Produkte) – sog. Pick-to-order-Prozess;
- Standard-Produkt- / Maschinen-Varianten werden im Auftragsfall konfiguriert und danach kundenspezifisch montiert; die Komponenten dieser Produkt-Variante sind dabei lagerhaltig und weitgehend standardisiert, sodass i. d. R. auf eine Anpassungskonstruktion verzichtet werden kann (Achtung: Schnittstellen!) – sog. Assemble-to-order-Prozess;
- Sonder-Produkte / -Maschinen, die im Auftragsfall kundenspezifisch entwickelt werden und i. d. R. nur begrenzt vorkonfiguriert werden können – sog. Engineer-to-order-Prozess.

Bei den so beschriebenen Produkt- und damit auch Auftragsabwicklungs-Varianten ist auch hinsichtlich der zu realisierenden Lieferzeit, den erforderlichen / verfügbaren Dokumenten, der Bereitstellungshäufigkeit des Materials u. a. zu unterscheiden. Eine Sondermaschine kann nicht dieselbe Lieferzeit aufweisen wie ein Standard-

Produkt ab Lager. Entsprechend unterschiedlich müssen demzufolge beispielsweise auch die zugehörigen Logistikprozesse aufgestellt sein. Dies erfordert letztlich auch ein integriertes Konfigurations- und Änderungsmanagement, um die komplexen Prozess-Schnittstellen zwischen der Engineering- und der Logistik-Prozesskette zu optimieren.

### 3 Fazit und Empfehlung

Die Frage nach der „optimalen Variantenvielfalt“ muss jedes Unternehmen für sich selbst beantworten. Dabei gilt der Grundsatz: nach außen zum Kunden möglichst individuell, nach innen zum Profit möglichst rationell. Dabei helfen die richtigen (modularen) Produkte, die mit den richtigen (modularen) Prozessen entwickelt und produziert werden.

**Konfiguration:** Produktstrukturen und Prozessklassen müssen zueinander passen, d. h. die vertriebsseitigen Lösungen und die Techniklösungen müssen aufeinander abgestimmt sein.

Der Umfang der Konfiguration muss im richtigen Verhältnis zur Produktstruktur stehen. Kriterien hierfür sind der Komplexitätsgrad der Produkte, die Änderungshäufigkeit von Seiten der Kunden und die betroffenen Prozesse im Angebots- und Auftragsfall.

Es gilt zu prüfen, welche Produkte, Module und Varianten tatsächlich zur Kundenbindung beitragen und für welche Kundengruppen sich der Aufwand für eine Konfiguration wirklich lohnt.

**Produktarchitektur:** Ziel ist es, Produktbestandteile zu identifizieren, die die Individualität des Produkts charakterisieren; des Weiteren muss die „Spannweite“ der möglichen Variationen bestimmt werden. Gleichteile/Standards sollten möglichst sowohl innerhalb einer Maschinenreihe als auch über ganze Maschinengruppen/Geschäftsbereiche hinweg eingesetzt werden.

**Auftragsbearbeitungsprozess:** Ziel ist es, ein Produkt bzw. eine Lösung in der Abstimmung zwischen Kunden und Lieferanten möglichst früh und eindeutig zu definieren, um die notwendigen Klärungs- und Änderungsaufwände im Rahmen der Auftragsabwicklung zu minimieren. Der Zeitpunkt des Übergangs von der kundenneutralen Auftragsbearbeitung zur kundenspezifischen Lösung muss so spät wie möglich erfolgen – am besten erst kurz vor der Auslieferung.

**Controlling:** Die Verwendung standardisierter, modularer Produkte muss permanent anhand von Kennzahlen (z. B. Teilewiederverwendung, Anzahl der Teilerevisionen etc.) überwacht werden, um einen Wildwuchs auf die Dauer des Produktlebens(zyklus) zu vermeiden. Um eine verursachungsgerechte Zuordnung der Mehrkosten zu ermöglichen, müssen die variantentreibenden Prozesse im Unternehmen bekannt sein.

Wichtig ist die Erkenntnis, dass es sich beim Management von Produkt- und Prozess-Varianten nicht um einen einmaligen Vorgang handelt sondern um einen permanenten Kreislauf, der aus Aufräumen, Überarbeiten/Gestalten, Überwachen/Controllen besteht. Nur so kann dem Wildwuchs Einhalt geboten werden, der sich ansonsten leicht aus einer falsch verstandenen Kundenorientierung in Form permanent ansteigender Varianten ergibt.

Aus dieser „Box“, bestehend aus Produkten und Prozessen, Design Rules und Werkzeugen, angewandt in den unterschiedlichen Phasen des Variantenkreislaufs, ergibt sich so das unternehmensspezifische Optimum der Variantenvielfalt.

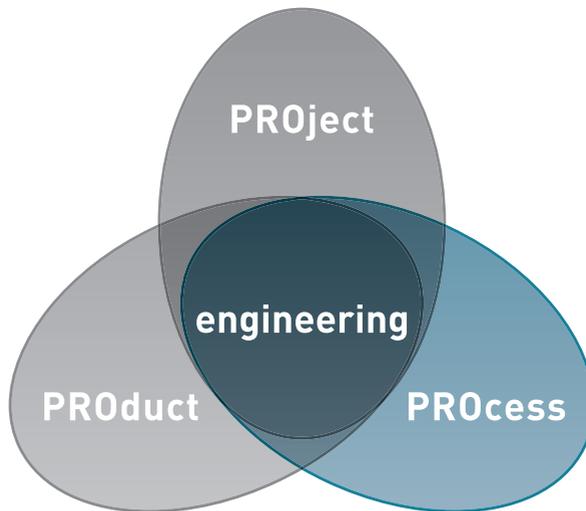
## 4 Projektbeispiel

Das nachfolgende Beispiel zeigt die kombinierte Anwendung der Modularisierung innerhalb einer Maschinenreihe (vertikale Modularisierung) und über mehrere Maschinentypen hinweg (horizontale Modularisierung) eines mittelständischen Sondermaschinenherstellers.









## **Prozessgestaltung: Reifegradbewertungen von Prozessen**

Rainer Göppel

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

In den meisten Unternehmen gibt es Geschäftsprozesse, welche das gewünschte Leistungsniveau nicht ausreichend erreichen, welche fehlerhafte Prozessergebnisse liefern oder welche in ihrer Durchführung störanfällig oder instabil sind. Die Konsequenzen aus diesen Problemen bewirken meist erhöhte Kosten für das Unternehmen, mangelnde Termintreue oder Imageverluste gegenüber dem Kunden.

Die Frage, die sich für Führungskräfte stellt, betrifft selten die Identifikation solcher Prozesse, da diese Prozesse in der Regel bekannt sind, sondern die Vorgehensweise für eine Verbesserung dieser Prozesse, also für eine Veränderung der Situation.

Mit der Umsetzung von Sofortmaßnahmen, also der Fehlerbeseitigung, kann zwar schnell auf die aktuellen Symptome reagiert werden, die Nachhaltigkeit der Leistungsfähigkeit des Geschäftsprozesses ist damit aber selten sichergestellt. Soll der Unternehmenserfolg auch zukünftig über effektive und effiziente Geschäftsprozesse gesichert werden, gilt es, die als kritisch identifizierten Geschäftsprozesse umfassend und systematisch zu analysieren. Für die Prozessverantwortlichen bieten sich hierfür zwei grundsätzliche Lösungsansätze, eine Bestandsaufnahme oder eine Reifegradanalyse.

Die Entscheidung für einen der Lösungsansätze dürfte für die Verantwortlichen eigentlich nicht schwierig sein, da eine Reifegradanalyse einen nicht unerheblichen Vorteil gegenüber einer Bestandsaufnahme hat. Eine Reifegradanalyse untersucht einen Prozess auf der Grundlage eines definierten Idealzustandes, welcher zwar nicht immer erreicht werden muss, aber zumindest als Zielsetzung angestrebt werden kann. Eine Bestandsaufnahme zu einem Prozess hingegen erfasst seinen momentanen Ist-Zustand und erwartet von den Durchführenden eigene neue kreative Ideen zur Verbesserung.

Reifegradbewertungen orientieren sich an der „Best Practice“ und finden deshalb, vor allem auch in wettbewerbsdominierten Branchen, einen Zuspruch für die Verbesserung von Geschäftsprozessen.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Zweck und Auswahl von Reifegradbewertung

Mit der Durchführung einer Reifegradbewertung werden grundsätzlich folgende Aspekte verfolgt:

- Identifizierung von vorhandenen Schwachstellen mit dem Ziel der Eliminierung bzw. der Reduktion dieser Schwachstellen;
- Identifizierung möglicher Verbesserungspotentiale mit dem Ziel der Implementierung und Förderung dieser Potentiale;
- systematische Bewertung der eigenen Situation gegenüber einem Idealzustand;
- gemeinsame Reflektion, Diskussion und Konsens zu einer gleichen Wahrnehmung der Ist-Situation bei den Beteiligten.

Werden Reifegradbewertungen zu Geschäftsprozessen durchgeführt, gibt es verschiedene, speziell entwickelte Reifegrad-Modelle mit Unterschieden vor allem im Anwendungs- und Betrachtungsfokus. Hinsichtlich des Betrachtungsfokus wird differenziert in Reifegradbewertungen zu einem Einzelprozess oder zu einer umfassenden Prozessorganisation. Bezüglich des Anwendungsfokus wird differenziert in Bewertungen von neu einzuführenden Prozessen oder der Bewertung von schon implementierten Prozessen.

Reifegrad-Modell	Betrachtungsfokus	Anwendungsfokus
Reifegrad-Modell zur <b>Prozess-Entwicklung</b>	Betrachtet die Entwicklungsphasen eines einzelnen Geschäftsprozesses und gibt einen Handlungsrahmen für die jeweils nächsten Entwicklungsschritte des Geschäftsprozesses.	Entwicklung und Einführung eines neuen Geschäftsprozesses
Reifegrad-Modell zur <b>Prozess-Exzellenz</b>	Betrachtet die Erfüllung der Kriterien von relevanten Komponenten eines Geschäftsprozesses.	Verbesserung eines vorhandenen Geschäftsprozesses
Reifegrad-Modell zum <b>Prozessmanagement</b>	Betrachtet werden die Organisation, Strukturen und Aktivitäten zur Umsetzung von Prozessmanagement auf der Basis der Handlungsfelder zum Prozessmanagement.	Einführung und Optimierung von Prozessmanagement als Managementkonzept

Abb. 9-1: Reifegradbewertungen zu Geschäftsprozessen.

Da die Auslöser von Verbesserungsprojekten zu Geschäftsprozessen meist aktuell aufgetretene Probleme sind, kommen in der Praxis meist Reifegrad-Modelle zur Prozess-Exzellenz zur Anwendung. Bewertet werden die Berücksichtigung und Erfüllung von bestimmten Kriterien in elementaren Prozesskomponenten an den schon implementierten Prozessen. Die Definition und Auswahl der Prozesskomponenten und der zugehörigen Kriterien sind aus den Erfahrungen und den Benchmark-Analysen mit Unternehmen in verschiedenen Branchen entstanden.

### Reifegrad-Modell „Prozess-Exzellenz“

Das Reifegrad-Modell „Prozess-Exzellenz“ erfordert eine Analyse und Beurteilung des Erfüllungsgrades der Kriterien und Aufgaben zu insgesamt 20 relevanten Prozesskomponenten. Diese Komponenten teilen sich auf in Komponenten der Orientierung und Befähigung zum Prozess sowie in Komponenten der Durchführung des Prozesses.

Diese Komponenten sind im Reifegrad-Modell jeweils beschrieben mit einer Definition, mit Kriterien einer idealen Ausprägung und mit den wichtigsten damit verknüpften Aufgaben. Die Bewertung ist bewusst einfach gestaltet, damit jeder Teilnehmer an der Reifegrad-Analyse eine Bewertung treffen kann, ohne komplexe

Bewertungsalgorithmen verstehen zu müssen. Folgende Bewertungsskala liegt dem Reifegrad-Modell zugrunde:

- 0 = Kriterien der Komponente sind nicht berücksichtigt und erfüllt (keine Berücksichtigung der Komponente, der Kriterien und der Aufgaben);
- 1 = Kriterien der Komponente sind teilweise berücksichtigt und erfüllt (Regelungen sind getroffen, die Aufgaben sind geklärt);
- 2 = Kriterien der Komponente sind weitgehend berücksichtigt und erfüllt (Regelungen sind getroffen und Aufgaben konsequent umgesetzt);
- 3 = Kriterien der Komponente sind komplett berücksichtigt und erfüllt (Regelungen sind getroffen, Aufgaben sind umgesetzt und werden auch regelmäßig überprüft).

An zwei Komponenten soll das Reifegrad-Modell „Prozess-Exzellenz“ und die Vorgehensweise der Reifegradbewertung kurz erläutert werden. Als Beispiele werden die Prozesskomponenten „Ziele“ und „Eingaben & Ergebnisse“ vorgestellt.

### *Komponente „Ziele“*

Die Komponente „Ziele“ gehört zur Orientierung und Befähigung von Prozessen.

Dem Team für die Reifegradbewertung stellen sich daraus beispielsweise folgende Fragen, welche ihre Bewertung beeinflussen:

- Haben wir messbare Ziele und berücksichtigen diese die Durchführung und Ergebnisse des Prozesses?
- Sind die Ziele priorisiert und mögliche Zielkonflikte ausgeräumt?
- Sind diese Ziele veröffentlicht und bei allen Beteiligten bekannt und verstanden?
- Sind die Motive für diese Ziele (Definition von Zielinhalt und Zielwerten) kommuniziert?

- Sind Maßnahmen zur Zielerreichung entwickelt und festgelegt?
- Wird die Umsetzung der Maßnahmen und deren Wirkung auf die Zielerreichung verfolgt und beurteilt?
- Lernen wir aus den kausalen Zusammenhängen zwischen Maßnahmen und Wirkungen?
- Wird der Status der Zielerreichung regelmäßig kommuniziert?
- Werden bei fehlender Zielerreichung weitere Aktivitäten unternommen?

Entsprechend der Beantwortung dieser Fragestellungen muss durch das Team eine gemeinsame Bewertung erfolgen. Wichtig ist dabei, dass ein Konsens in der Einschätzung des Reifegrades erreicht wird, also dass die Wahrnehmung der Situation im Prozess in gleicher Weise vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, ist die erste Schwachstelle des Prozesses schon erkannt, zuzüglich der Schwachstellen, die durch eine nicht ausreichende Erfüllung der idealen Ausprägung dieser Prozesskomponenten gegeben sind.

#### *Komponente „Eingaben & Ergebnisse“*

Die Komponente Eingaben & Ergebnisse gehört zur Durchführung von Prozessen.

Zu den Fragestellungen dieser Komponente gehören:

- Haben wir die benötigten Eingaben für eine erfolgreiche Prozessdurchführung ermittelt?
- Sind diese benötigten Eingaben eindeutig spezifiziert und mit vorgelagerten Prozessen vereinbart?
- Überprüfen wir vor der Erbringung unserer wertschöpfenden Tätigkeiten diese Eingaben?
- Haben wir Vorgehensweisen, wenn die aktuellen Prozesseingaben nicht ideal sind?

- Haben wir die erwarteten Prozessergebnisse mit nachfolgenden Prozessen geklärt und spezifiziert?
- Überprüfen wir die Qualität, die Einhaltung von Terminen und die Kosten unserer Prozessergebnisse?
- Kennen wir die Zufriedenheit der nachfolgenden Prozesse mit unseren Prozessergebnissen?

Bei dieser Komponente ist zu berücksichtigen, dass Eingaben, wie auch Ergebnisse, materielle Mittel (z. B. Materialien, Teile, Zwischenprodukte, Maschinen, Systeme, Energien, Mitarbeiter, Geld) oder auch immaterielle Mittel (Vorgaben, Beauftragungen, Informationen, Methoden, Vorgehensweisen, Qualifikationen, Skills, Wissen) sein können. Materielle Eingaben treffen eher bei operativen Prozessen (Entwicklung, Produktion, Kundendienst) zu, hingegen findet man immaterielle Eingaben eher bei Prozessen mit administrativen Aufgaben (Buchhaltung, Personalmanagement, Vertrieb).

### Reifegradbewertungen für den Produktentstehungsprozess

Reifegradbewertungen zum Produktentstehungsprozess sind ein häufig durchgeführtes Change-Management-Projekt in Unternehmen. Die Gründe sind meist die am Anfang aufgeführten Unzufriedenheiten mit dem Ablauf und/ oder den Ergebnissen der Produktentstehung (Qualitätsmängel, Kosten- und Terminüberschreitungen, Imageprobleme). Auch das Reifegrad-Modell „Prozess-Exzellenz“ eignet sich für eine Analyse sehr gut, da Produktentstehungsprozesse in irgendeiner Form bereits implementiert und auch prozessual abgrenzbar sind.

Allerdings muss der zu betrachtende Produktentstehungsprozess meist in seine Teilprozesse zerlegt und getrennt analysiert werden, da es sich bei diesem Prozess um eine sehr umfangreiche und komplexe Wertschöpfungskette handelt. Am Beispiel der Prozesskomponente „Eingaben und Ergebnisse“ lässt sich einfach verstehen, dass sich durch eine Gesamtbetrachtung des Produktentstehungsprozesses über alle Schnittstellen nur ein sehr grobes Arbeitsergebnis erreichen lässt. Ist der Produktentstehungsprozess im Unternehmen in bestimmte Phasen (z. B. Angebot, Konzept,

Detailierung, Realisierung, Nullserie) unterteilt, können diese Phasen als Teilprozesse verstanden und dann für eine Bewertung herangezogen werden.

Der Produktentstehungsprozess bzw. seine Teilprozesse sind von der Betrachtung her zunächst ein Prozess wie jeder andere. Das bedeutet für die Effektivität und Effizienz des Prozesses sind ursächlich die gleichen Prozesskomponenten (Ziele, Anforderungen, Regelungen, Qualität, Zeit, Kosten usw.) verantwortlich, wie in anderen Prozessen auch. Wie gut eine Anwendung des Reifegrad-Modells auf den Produktentstehungsprozess funktionieren kann, lässt sich am besten selbst nachvollziehen, wenn man die Fragen zu den Prozesszielen (siehe Themenfeld 2, Komponente Ziele) beispielsweise für den eigenen Konstruktionsprozess oder das eigene Technische Änderungsmanagement beantwortet. Schnell sind so vorhandene Schwachstellen und mögliche Verbesserungspotentiale bezogen auf die Prozessziele erkennbar.

### 3 Fazit und Empfehlung

Reifegradbewertung sind ein probates Mittel, die Prozesse im Unternehmen zu verbessern. Nicht erst wenn Probleme auftreten, sondern auch als Instrument, um auch weitgehend funktionierende Prozesse auf den Prüfstand zu stellen und diese Prozesse weiterzuentwickeln. Zu den Voraussetzungen für eine Reifegradbewertung von Prozessen gehören Kenntnisse zu den Grundlagen des Prozessmanagements, um die Relevanz der Komponenten zu erkennen und die idealen Ausprägungen zu verstehen. Weiterhin sollte die Analyse von neutralen Experten begleitet werden, um die richtigen und auch kritischen Fragen zu stellen.

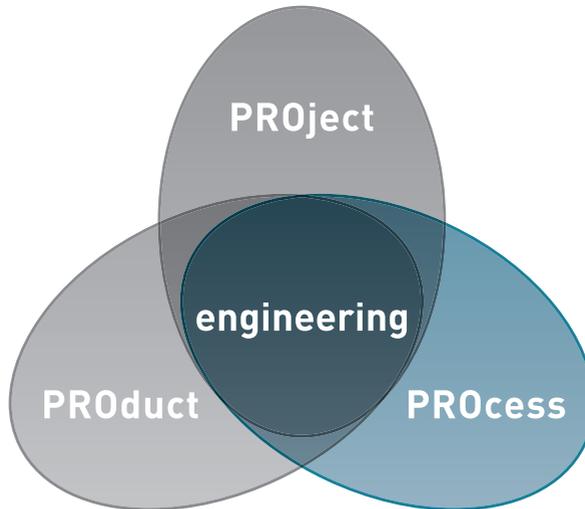
Ist mit Reifegradbewertungen im Unternehmen begonnen worden, können diese in bestimmten Zeitzyklen und durch die Wiederholung meist auch mit geringerem Aufwand behaftet ein regelmäßig eingesetztes Instrumentarium für die Prozessverantwortlichen und Prozessdurchführenden sein, um ihre Prozesse kontinuierlich weiterzuentwickeln.

## **4 Weiterführende Literatur**

Fischermanns, G.; Liebelt, W.: Praxishandbuch Prozessmanagement. 10. Auflage, Verlag Dr. Götz Schmidt, Wetztenberg, 2012.

Göppel, R.: Praxiswissen Prozessmanagement. Steinbeis-Edition, Stuttgart, 2010.





## **Prozessunterstützung: Engineering-Methoden zur Unterstützung des PEP**

Rainer Göppel

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

Kundenorientierte und innovative Produkte zu entwickeln und anzubieten und diese Produkte mittels beherrschter und stabiler Herstellungsprozesse zu realisieren, sind schon heute recht komplexe Aufgaben und stellen auch in der Zukunft für Unternehmen überlebensrelevante Herausforderungen dar. Anforderungserfüllung, Einhaltung von Qualitätsvorgaben, Kostensouveränität und Produktzuverlässigkeit über den gesamten Produktlebenszyklus zu gewährleisten sind nur einige Zielsetzungen an die Verantwortlichen im Unternehmen. Aus diesen Zielsetzungen resultieren in der Regel für den Produktentstehungsprozess folgenden Aufgaben:

- Ermittlung von marktmöglichen Preisen und der zulässigen Kosten für das Unternehmen;
- Ermittlung der formulierten und der erwarteten Anforderungen an das Produkt;
- Abgleich zwischen dem Kundenbedarf und dem geplanten Produktkonzept;
- Festlegung der benötigten Produktfunktionen und deren Ausprägungen;
- Entwicklung und Konstruktion des Produktes und Gestaltung der Herstellungsprozesse;
- Durchführung und Auswertung von Versuchen zur Produktfunktion und -zuverlässigkeit;
- Ermittlung und Beseitigung von Restrisiken in den Produkten und Prozessen.

Damit die Aufgabenbearbeitung den Zielsetzungen gerecht wird, müssen die Verantwortlichen die benötigten Informationen umfassend ermitteln und verstehen, ausreichend analysieren, bewerten und beurteilen, Lösungen entwickeln und sich für die letztendlich richtige Lösung entscheiden.

Der Erfolg ist dabei abhängig von einem strukturierten Informations- und Datenmanagement und einer systematischen Informations- und Datenverarbeitung. Beide Erfolgsfaktoren werden durch methodische Vorgehensweisen bestens unterstützt.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

### Strukturiertes Informations- und Datenmanagement

Betrachtet man die Engineering-Aufgaben, so können hinsichtlich der benötigten Informationen und Daten drei Schwerpunkte definiert werden:

- Kunden: Kundenaussagen, Kundenanforderungen, Kundenerwartungen, Kundensituation;
- Produkte: Produktfunktionen, Produktmerkmale, Bauteile, Schnittstellen, Produktrisiken;
- Prozesse: Produktionsverfahren, Produktionsmittel, Produktionskapazitäten, Maschinen- und Prüfparameter, Wertschöpfungsfluss.

Bei der Vielfalt an Informationen zeigen sich im Unternehmen in der Regel zwei- bis drei Schwierigkeiten:

- Einerseits müssen diese Informationen eindeutig verstanden werden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden:  
Typische negative Beispiele sind Anforderungen an Produkte wie „schönes Design“, „einfache Handhabung“ oder „robuste Auslegung“. In vielen Lasten- bzw. Pflichtenheften sind solche Anforderungen formuliert und werden leider erst zu spät richtig hinterfragt.
- Andererseits müssen diese Informationen so aufbereitet sein, dass unterschiedliche, am Produktentstehungsprozess beteiligte Mitarbeiter mit den vorhandenen und den neu entstehenden Informationen durchgängig weiterarbeiten können: Beispielsweise werden Produktfunktionen in der Regel schon in Pflichtenheften definiert und stellen auch die Grundlage für später durchgeführte Kosten- oder Risikoanalysen dar. Man erlebt allerdings recht häufig, dass für diese Analysen die Funktionen erneut gesammelt und formuliert werden.

Um beide Schwierigkeiten besser zu beherrschen, gibt es folgende Lösungsansätze für ein strukturiertes Informations- und Datenmanagement.

Betrachtungsobjekte	Informations- und Datenmanagement	Quellen bzw. Informationsbeschaffung
Kunde	<b>Anforderungskatalog</b> (Voice of Customer, VoC)	kundennahe Bereiche z. B. Marketing, Vertrieb, Service
Produkt	<b>Funktionskatalog</b> (Voice of Engineer, VoE)	entwicklungsnahe Bereich z. B. Entwicklung, Konstruktion, Versuch
Prozess	<b>Prozessablaufplan</b> (Control Plan, CP)	produktionsnahe Bereiche z. B. Fertigung, Montage, Qualitätssicherung

Abb. 10-1: Lösungsansätze für ein strukturiertes Informations- und Datenmanagement.

### *Anforderungskatalog*

Der Anforderungskatalog basiert auf Kundenaussagen und detailliert diese Aussagen mittels der W-Fragen. Aus dieser Analyse werden die Kundenanforderungen abgeleitet. Die Sammlung der Anforderungen sollte auch eine thematische Gliederung annehmen. In diesem Fall entsteht ein Anforderungsbaum, welcher die Anforderungen auch noch hierarchisch und logisch strukturiert.

Die Relevanz der Anforderungen wird über die Bedeutung und den Nutzen für den Kunden priorisiert. Soweit möglich, kann auch schon eine Übersetzung der Kundenanforderungen in Qualitätsmerkmale erfolgen. Weitere Differenzierungskriterien wie beispielsweise bekannte Reklamationen, Benchmarking der Erfüllung gegenüber dem Wettbewerb oder Definition von USP (Unique Selling Proposition) können sinnvoll sein.

Der Anforderungskatalog, häufig auch als „Voice of Customer“ bezeichnet, ist in der Regel nicht nur auf Kundenanforderungen begrenzt, sondern berücksichtigt auch die Anforderungen aller Interessenpartner des Unternehmens, vgl. Abb. 10-2 im Anhang.

### *Funktionskatalog*

Der Funktionskatalog differenziert die geplanten Funktionen. Die erfassten Funktionen sind zunächst noch lösungsneutral (empfohlenes und alternatives Konzept),

hinsichtlich einer konkreten Auslegung des Produkts. Die Festlegung der minimalen und maximalen Ausprägung und die Orientierungsrichtung helfen bei Entscheidungen zu technischen Auslegungsproblemen und geben wichtige Informationen, auch im Wettbewerbsvergleich. Durch eine Beurteilung der Chancen und Risiken kann ebenfalls frühzeitig auf spätere technologische Festlegungen, z. B. in der Konstruktion eingewirkt werden.

Erfolgt die Ermittlung der Funktionen in hierarchisch logischer Form, so entsteht ein Funktionsbaum.

Der Funktionskatalog wird häufig auch als „Voice of Engineer“ bezeichnet, vgl. Abb. 10-3 im Anhang.

### *Prozessablaufplan*

Der Prozessablaufplan erfasst alle Prozessschritte (Fertigungs- und Prüfschritte) in chronologischer Form. Zu jedem Produktmerkmal und Prozessmerkmal werden die jeweilige Spezifikation und die zugehörige Überprüfung der Merkmale festgelegt.

Ebenso ergibt der Produktionsablaufplan die Grundlage für die spätere Erstellung von Arbeits- bzw. Prüfanweisungen und wird meist für verschiedene Phasen der Produktentstehung (Prototyp, Vorserie, Produktion / Serie) entwickelt.

Der Ursprung des Produktionsablaufplans liegt in der Automobilbranche und wird dort auch als „Produktionslenkungsplan“ oder „Control Plan“ bezeichnet, vgl. Abb. 10-4 im Anhang.

## Systematische Informations- und Datenverarbeitung

Die Stichworte für eine systematische Informations- und Datenverarbeitung im Produktentstehungsprozess sind die sogenannten Engineering-Konzepte und -Methoden. Viele Veröffentlichungen, vor allem in den letzten Jahren, beschreiben solche Konzepte und Methoden. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass einige davon auf den „Klassikern“ unter den Engineering-Methoden basieren. Diese „Klas-

siker“ sind in der Regel vor ca. 50 Jahren entstanden und haben ihre Existenzberechtigung bis heute immer wieder bewiesen.

Zu diesen bewährten Engineering-Konzepten gehören beispielsweise das Value Analysis/Value Engineering und das Target Costing. Zu den relevanten Engineering-Methoden gehören heute immer noch QFD, FMEA, DoE und TRIZ.

Die Unterstützung der Engineering-Aufgaben durch die klassischen Engineering-Methoden zeigt die nachfolgende Übersicht.

Engineering-Aufgaben	Konzepte	Kürzel
Analyse der kosten- und wertorientierten Optimierung von Produkten und Prozessen	Value Analysis / Value Engineering	VA / VE
Ermittlung von marktorientierten Preisen und Erreichung von ausreichenden Deckungsbeiträgen bei Produkten	Target Costing	TC
Engineering-Aufgaben	Methoden	Kürzel
Ableich zwischen vorhandenen Produkt-/Prozessanforderungen und geplanten Produkt-/Prozessfunktionen	Quality Function Deployment	QFD
Ermittlung und Analyse von Restrisiken in der Produkt- und Prozessgestaltung und -auslegung	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse	FMEA
Planung/ Auswertung von Versuchen/ Versuchsergebnissen zur Ermittlung von optimalen Merkmals -bzw. Parameterfestlegungen	Design of Experiments	DoE
Analyse und Lösung von technischen Widersprüchen mittels innovativer Lösungsansätze	Theory of Inventive Problem Solving	TRIZ

Abb. 10-5: Unterstützung der Engineering-Aufgaben durch die klassischen Engineering-Methoden.

Grundsätzlich bietet die Anwendung von standardisierten Konzepten und Methoden im Engineering folgende Vorteile:

- klar strukturierter Bearbeitungsprozess für die anstehenden Aufgaben;
- Kommunikationsrahmen für interdisziplinäre Teams (intern / extern);
- zeitlich abgrenzbarer Aufwand und damit Planbarkeit im Produktentstehungsprozess;
- nachvollziehbare Dokumentation der Arbeitsergebnisse (intern / extern);
- Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit durch standardisierte Vorgehensweise.

Durch die Anwendung der „Klassiker“ unter den Engineering-Methoden in Verbindung mit den Ansätzen zum strukturierten Informationsmanagement aus Themenfeld 1 (Anforderungskatalog, Funktionskatalog, Prozessablaufplan) ergeben sich weitere Vorteile hinsichtlich des Methoden-Aufwands sowie hinsichtlich der Durchgängigkeit der Daten über die Fachbereiche und deren Aufgaben hinweg.

Mit der in Abb. 10-6 im Anhang gezeigten Tabelle wird die Nutzung der Daten aus dem Anforderungskatalog, dem Funktionskatalog und dem Prozessablaufplan für die Engineering-Konzepte und -Methoden dargestellt.

### 3 Fazit und Empfehlung

Das Informationsmanagement sowie die Informationsverarbeitung im Produktentstehungsprozess werden durch den Einsatz von Strukturierungsinstrumenten (Anforderungskatalog, Funktionskatalog, Prozessablaufplan) und der Anwendung von Engineering-Konzepten und -Methoden (Target Costing, Value Engineering, QFD, FMEA, DoE, TRIZ) gefördert.

Will man die Engineering-Aufgaben im Unternehmen durch neue Ansätze und Vorgehensweisen unterstützen, stößt man bei den Betroffenen nicht zwangsläufig immer auf Begeisterung. Die Argumentationen sind dabei vielfältig. Mal fehlt die Zeit, mal gibt es für die Ingenieure zu wenig Freiheitsgrade, mal ist das „Alles“ zu aufwendig oder zu bürokratisch und manchmal passt die jeweilige Methode anscheinend einfach nicht zur Unternehmenskultur, zu den Produkten oder den gegebenen Rahmenbedingungen.

Liegt es an den betroffenen Ingenieuren oder an den „Methoden-Spezialisten“, dass manche Methode zunächst offensichtliche Zurückhaltung hervorruft? Oftmals liegt es an beiden Parteien. Die zukünftigen „Methoden-Anwender“ sind skeptisch bei Veränderung ihrer Arbeitsweisen, ihrer Art der Entscheidungsfindung und ihrer Art der Ergebnisdarstellung. Die „Methodenspezialisten“ stellen zeitweise zunächst nur die Methode selbst in den Vordergrund und nicht den Bedarf in der jeweiligen Produktentstehungsphase bzw. der konkreten Aufgabenstellung.

Schwierigkeiten bei der Einführung von Methoden treten auch dann auf, wenn Methoden schon geschult werden, aber deren Positionierung und Anwendung im Produktentstehungsprozess noch unzureichend geklärt ist bzw. wenn klare Kriterien fehlen, wo und wann mit dieser Methode gearbeitet werden soll.

Die wenigsten Methoden können autodidaktisch erlernt werden, weshalb eine kompetente Qualifizierung der zukünftigen Anwender für einen erfolgversprechenden Einsatz notwendig ist. Als wichtige Voraussetzungen für eine professionelle Einführung neuer Methoden gelten deshalb:

- keine Qualifizierungsmaßnahmen zu Methoden auf Vorrat, sondern immer zum konkret anstehenden Projekt;
- Methodentrainings immer an eigenen Beispielen aus dem Unternehmen durchführen;
- Moderatoren für die Anfangsphase des Methodeneinsatzes qualifizieren und einsetzen;
- Methoden an die eigenen Bedürfnisse und Möglichkeiten im Unternehmen anpassen;
- internes Marketing zur Methode einführen, also Kommunikation der Ergebnisse und Benefits von erfolgreichen Methodenanwendungen.

Zusammenfassend lassen sich folgende Erkenntnisse aus der unternehmerischen Praxis gewinnen. Methodisch unterstützt zu arbeiten erbringt Vorteile und Verbesserungen für den Ablauf und die Ergebnisse von Engineering-Aufgaben. Mit den

klassischen Engineering-Methoden bieten sich in verschiedensten Branchen langjährig erprobte und erfolgreiche Vorgehensweisen für die Durchführung der notwendigen Engineering-Aufgaben an. Eine Verknüpfung verschiedener Methoden erfordert als Voraussetzung gemeinsame standardisierte Basisdaten, womit auch die Kommunikation zwischen verschiedenen Fachdisziplinen verbessert wird.

#### **4 Weiterführende Literatur**

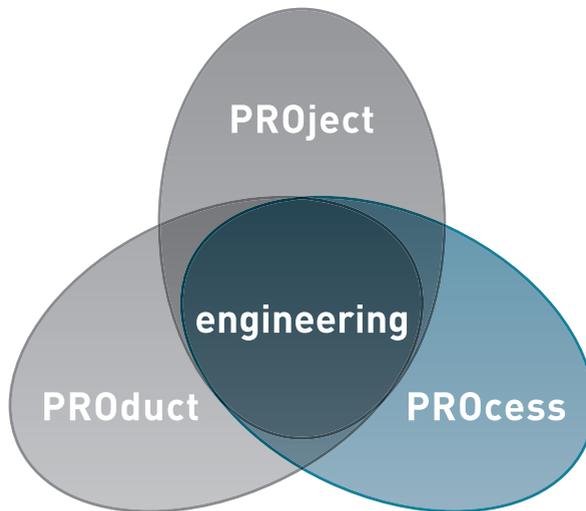
Göppel, R.: Praxiswissen Prozessmanagement. Steinbeis-Edition, Stuttgart, 2010.

King, B.: Better Designs in half the Time, 3. Auflage, Goal/QPC, Salem, NH, 1989.

Lindenmann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte. 3. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2009.

Ophrey, L.: Entwicklungsmanagement, Springer. Berlin/Heidelberg, 2006.





## **IT-Systemketten im PEP: Insellösungen versus Integration**

Oliver Brehm

## 1 Problem- und Aufgabenstellung

In der Regel agieren die einzelnen am Produktentstehungsprozess (PEP) beteiligten Fachdisziplinen „von innen heraus“, optimieren lokal und gehen im Sinne eines unternehmensweit zu betrachtenden PEP nicht hinreichend koordiniert vor. Es zeigt sich in der Praxis, dass die Prozesse selbst häufig personenspezifisch abgewickelt werden und aus diesem Grund mal hervorragend oder auch mal mangelhaft funktionieren. Vielfach ist die IT-Landschaft dann heterogen, inselartig optimiert und weist Medienbrüche zwischen den einzelnen Funktionsbereichen des Unternehmens sowie den Systemen auf. Nicht alle Daten sind für alle Anwender problemlos nutzbar. Teilweise historisch gewachsen werden die Daten redundant gepflegt oder stehen einfach nicht durchgängig zur Verfügung. Die Verbindung geschieht über die Stückliste, welche als Abbild des Produktes in Form eines „elektronischen Papiers“ durch die Systeme wandert. Etwas besser ist die Situation der mechanischen CAD-Daten, die vielfach datenbankbasiert verwaltet werden. Ein Produktdaten-Management (PDM) oder Product-Lifecycle-Management (PLM) im ganzheitlichen Sinne existiert oftmals umfänglich nicht. In einigen Unternehmen werden zentrale Datenbestände personenbezogen auf einem Netzlaufwerk gepflegt. Informationsbroker wissen, wo was zu finden ist. Vielfach werden dann die Daten noch in persönlichen Verzeichnissen redundant gehalten, was früher oder später zu Problemen bzgl. der Versionierung der Dokumente führt. Bei anderen Unternehmen ist das ERP-System nicht nur führend, sondern die dominierende Datenbankanwendung überhaupt. Nicht wenige Unternehmen setzen dabei auf ein selbst entwickeltes ERP-System auf Datenbankbasis. Ist ggf. ein PDM-/PLM-System vorhanden beschränkt sich der Einsatz häufig auf die reine CAD-Modell- und -Zeichnungsverwaltung. Allen Szenarien gemeinsam ist die unzureichende Integration von Vertrieb und Marketing in Entwicklung und Fertigung, wobei sich zwei Fälle unterscheiden lassen:

1. **Einzelfertiger** mit unzureichender Kopplung zwischen Vertrieb und Entwicklung, um die Strukturen, welche in der Spezifikation oder dem Angebot erzeugt werden, im Auftragsfall möglichst 1:1 zur Auftrags-/Projektanwicklung zu nutzen.

**2. Serienfertiger** mit unzureichender Kopplung hinsichtlich Anforderungsmanagement / Zielvereinbarungsprozess zwischen Marketing, Vertrieb und den verwendeten Strukturen der umsetzenden Fachbereichen in der Linie.

Bei agilen Mittelständlern, die durch Akquisitionen anderer Unternehmen auch deren Prozesse und IT-Systeme übernommen haben, sind die obigen Probleme nochmals deutlich komplexer.

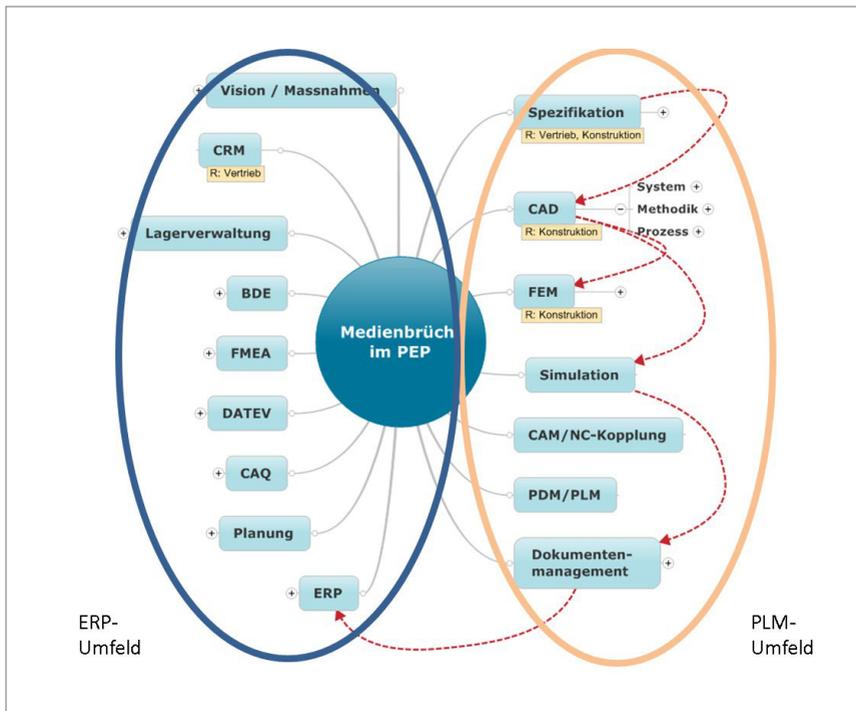


Abb. 11-1: Medienbrüche in der IT-Landschaft.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

Das generelle Ziel ist die Schaffung einer durchgängigen IT-Systemlandschaft im PEP, vgl. Abb. 11-2 im Anhang.

### Optimierung im ERP-Umfeld

Das ERP-System, aus der Historie der Unternehmen heraus meist das System mit einer erstmalig durchgehenden, interdisziplinären Nutzung, bietet sich für eine Optimierung in vielen Fällen an. Hierbei lassen sich die folgenden Fälle erkennen:

- **ERP führend:** In diesen Unternehmen ist das ERP-System nicht nur führend, sondern die dominierende Datenbankanwendung überhaupt. Das ERP-System wird interdisziplinär für alle Anwendungen mit Datenbankcharakter verwendet. Oberflächlich betrachtet stellt dies ja den Idealfall dar; aber: Das ERP ist in diesen Fällen vielfach selbstentwickelt oder über weite Strecken durch Programmierung angepasst – also weit von einer Standardsoftware entfernt. Jeder Releasewechsel bedeutet einen sehr hohen Aufwand, auch wegen fehlender Standardschnittstellen.
- **ERP im Sinne einer Eigenentwicklung:** Nicht wenige Unternehmen setzen auf ein selbst entwickeltes ERP-System auf Datenbankbasis, vielfach eine reine Eigenentwicklung, oft auch ein zum ERP weiterentwickeltes PPS-System. Solche IT-Strukturen weisen meist eine extrem tiefgehende Integration in die Prozesswelt des Unternehmens auf und sind recht schwer ersetzbar, da bei einer Neueinführung eines Standard-ERP-Systems der Anwender dies funktional als Rückschritt betrachtet und die Akzeptanz des Systems damit kritisch ist. Falls vorhanden, beschränkt sich der Einsatz eines PDM-/PLM-Systems auf die reine CAD-Modell- und Zeichnungsverwaltung. Die Zeichnung ist vielfach noch das Maß der Dinge und wird bei Freigabe an das ERP-System weitergegeben und dort versioniert, die Verwaltung der 3D-Modelle tritt dabei in den Hintergrund.
- **ERP im Sinne des klassischen PPS:** In diesen Fällen beschränkt sich der ERP-Einsatz auf Produktion und Warenwirtschaft. Für die Finanzverwaltung und

Lohnbuchhaltung werden separate Systeme vorgehalten. Die im PPS fehlenden Funktionen zur Dokumentenverwaltung oder der Abbildung von Workflows und Workgroup-Funktionen, werden in diesen Unternehmen vielfach durch weitere datenbankbasierte Systeme ergänzt. Neben Systemen wie Lotus Notes oder SharePoint werden teilweise auch PLM-Systeme oder Dokumentenmanagement-Systeme eingesetzt. In Extremfällen findet sich das sogenannte „Management by Excel“ auch auf Dateiebene wieder. Excel-Tabellen werden mit Links versehen, die auf wichtige Dokumente im Filesystem zeigen. Der Optimierungsbedarf ist hierbei offensichtlich.

### Vereinheitlichung der IT im Funktionsbereich E+K

Je nach gewünschter Reichweite der Vereinheitlichung müssen die folgenden Fälle differenziert betrachtet werden:

- **Standortübergreifende Vereinheitlichung:** Gerade im stark gewachsenen mittelständischen Bereich trifft man verstärkt auf Unternehmensgruppen oder verteilte Standorte, die sich vielfach mit unterschiedlich gewachsenen IT-Landschaften oder standortspezifischen Methoden und den damit einhergehenden Limitationen bei Wiederverwendung und Beschaffung konfrontiert sehen. Aufgrund der daraus resultierenden Problemstellungen, der IT-Projektgröße und der damit verbundenen Ressourcenbindung werden Vereinheitlichungsprojekte und Harmonisierungsbemühungen oftmals nicht hinreichend durchgeführt. Bei einem Systemwechsel bietet die Neueinführung eines zentralen Systems für alle Standorte eine hervorragende Gelegenheit auf dem Rücken dieses Projektes längst fällige Vereinheitlichungen auch standortübergreifend zu realisieren.
- **Standortinterne Vereinheitlichung:** Bei der Standortinternen Vereinheitlichung gilt es interdisziplinäre oder personenspezifische Dinge zu vereinheitlichen. Die bewährte Regel „erst Organisation, dann Prozess und IT“, kann auch hier in leicht veränderter Form Anwendung finden. Auf eine interdisziplinäre Betrachtung der Prozesse folgt eine Optimierung der dabei entstehenden Dokumente sowie der dabei genutzten Systeme als Grundstein für eine integrierte IT-Landschaft.

## Vereinheitlichung der IT im Technischen Vertrieb

Im Technischen Vertrieb ist zunächst zwischen drei grundlegend unterschiedlichen Anwendungen auszugehen:

- Kundenbeziehungsmanagement (CRM),
- Vertriebsgespräch,
- spezifizierende Strukturen zur Angebotserstellung / Auftragsbestätigung / Auftragsbelastung.

Je nachdem welche Anwendung die nachfolgenden Prozesse hierbei dominiert, kann ein System aus dem führenden Bereich gewählt werden oder um ein solches eine durchgängige Systemkette gebildet werden.

## Veränderungsprojekt – durchgängige IT im PEP

Veränderungsprojekte sind grundsätzlich heikel. Insbesondere dann, wenn es bereichsübergreifend Betroffene mit separaten Anforderungen gibt. Aus Akzeptanzgründen sollten die Teams meist recht großzügig zusammengestellt werden. Daraus resultieren entsprechend hohe Anforderungen an Projektleitung und Moderator. Es empfiehlt sich inhaltlich dort zu starten, wo der Leidensdruck am größten und für alle Beteiligten am offensichtlichsten ist. Ein erster gemeinsamer Erfolg fördert die Zusammenarbeit des Teams. An diese erste Aktion anschließend können nach dem offiziellen Motto: „Wenn nicht jetzt, wann dann?“, weitere Vereinheitlichungen erfolgen. In der Regel geschieht dies parallel zum Tagesgeschäft und sollte aus diesem Grund auch konsequent unabhängig von diesem betrieben werden.

### 3 Fazit und Empfehlung

#### Optimierung im ERP-Umfeld

Bei Optimierung im ERP-Umfeld sind sofort mehrere Bereiche und Disziplinen betroffen. Eigentlich eine ideale Voraussetzung um Bisheriges zu hinterfragen, ggf. auf Basis der Funktionalitäten des neuen Systems anders und jetzt vor allem einheitlich zu definieren. Altlasten können beseitigt werden. Dubletten oder die Folgen unterschiedlicher Handhabung von Stammdaten etc. können vor Übernahme in das neue System beseitigt werden. Begrüßenswert wäre hier der Einsatz eines Standard-ERP-Systems, das vielfach selbst entwickelte Funktionen heute bereits im Standard enthält. Die Akzeptanz dessen, was mit dem neuen System definiert wird, ist permanent in den Mittelpunkt eines solchen Projektes zu rücken, da sonst bereits nach kurzer Zeit die gelebten Vorgehensweisen von den ehemals definierten abweichen, möglicherweise Parallelwelten geschaffen werden, welche dann zu redundanten Prozessschritten führen; eine Parallelwelt nur um des Systems willen kann entstehen. Dies gilt es mit einem hohen Maß an akzeptanzfördernden Maßnahmen zu verhindern. Die Systemanpassungen sind ebenfalls auf ein Minimum zu reduzieren. Nur so können schnelle Releasewechsel und eine nachhaltige Nutzung des Systems garantiert werden.

#### Vereinheitlichung der IT im Funktionsbereich E+K

- **Standortübergreifende Vereinheitlichung:** Bei mehreren Standorten ist das Vereinheitlichen der IT tatsächlich wörtlich zu nehmen. In interdisziplinären standortübergreifenden Teams muss ein für alle gangbarer Weg gefunden werden, die Stärken der bisherigen Methoden, Prozesse und dabei eingesetzten Systeme zu vereinheitlichen. Hierbei ist es nicht notwendig nach dem Motto „Ober sticht Unter“ zu verfahren; oftmals finden sich in der Analyse kleinerer, ehemals selbständiger Standorte, Systeme und Methoden, die nach dem Motto „klein, aber fein“ von einem kleinen, aber effizienten Projektteam hervorragend durchdacht und optimal eingeführt wurden.

### ▪ **Standortinterne Vereinheitlichung:**

*Prozesse:* Je nach Produkt müssen / können unterschiedliche Prozessabläufe definiert werden. Bei der Optimierung der Prozesse ist es wichtig eine Plattform zu schaffen, Bestehendes kritisch zu hinterfragen und zu vergleichen. Ein möglichst hoher Überdeckungsgrad der Prozesse ist anzustreben, notwendige Abweichungen werden ggf. begründet aus:

- Komplexitätsgrad des Produktes oder Projektes
- Varianz in der Stückzahl der Produkte, von der Einzelfertigung über Baureihen bis hin zum echten Seriencharakter

*Dokumente:* Innerhalb eines Standortes geht es meistens um die Abschaffung von Redundanzen hinsichtlich personenbezogener Dokumente, Listen oder Accessdatenbanken. Das berühmte „Management by Excel“ muss auf eine gemeinsame Plattform gehoben werden. Ziel ist ein Dokument, dessen Inhalte zentral oder von unterschiedlichen Personen gepflegt werden, welches versioniert und mit Historienverwaltung über ein PLM-System unternehmensweit bereitgestellt werden kann. Analog zur Vorgehensweise bei der Prozessvereinheitlichung kann auch mit den Dokumenten verfahren werden. Vielfach muss jedoch unterschieden werden zwischen:

#### a. Produktbeschreibenden Dokumenten:

Diese sind in einem PLM-System zu verwalten. Ggf. sind noch Schnittstellen zu Mailsystemen zu schaffen um beispielsweise im Anlagenbau die typischen späten Änderungswünsche des Kunden mit zu verwalten.

#### b. Dokumente zur Steuerung des Auftragsdurchlaufs (auch innerhalb E+K):

Gewöhnlich sollten solche Dokumente eher im ERP-Umfeld verwaltet werden, da hier die geeigneten Tools zur Ressourcenplanung und Kostencontrolling verfügbar sind. Sinnvoll ist eine Verwaltung im PLM-Umfeld dann, wenn die Version dieser Dokumente unmittelbar an die Version des Produktes gekoppelt ist, wie z. B. bei fertigungs- oder montagerelevanten Dokumenten.

*IT-Systeme:* Allein im Bereich von Entwicklung und Konstruktion wird eine Vielzahl von Systemen eingesetzt. Eine echte Reduktion der Systeme ist aufgrund des hohen Spezialisierungsgrades oftmals nicht möglich. In diesem Fall steckt eine Verbesserung vielfach in der Schaffung von einfachen, aber effizienten Schnittstellen, um die Redundanz bei der Datenerzeugung/ -eingabe zu reduzieren. Gerade dann, wenn es sich um iterative Prozessschritte handelt, ist es wichtig, gute Schnittstellen zwischen den Systemen zu schaffen und alle beteiligten Datensätze oder Dokumente in all ihren Evolutionsstufen gemeinsam zu versionieren und nachvollziehbar zu verwalten.

Nicht selten werden in den Unternehmen die Vorgänger CAD-Systeme noch weiterhin eingesetzt, man scheut den Portierungsaufwand von (aktiven) Bestandsdaten in das neue CAD-System. Dieser Parallelbetrieb ist unbedingt zu vermeiden, da sonst die Wiederverwendung von Modulen oder Baugruppen praktisch unterbunden wird, weil Änderungen im Zweifelsfall in zwei Systemen durchgeführt werden müssten, was in der Praxis nicht erfolgt. Alle aktiven Daten sollten daher sukzessive in das neue CAD-System übernommen und ggf. nachmodelliert werden. Änderungen an Teilen und Baugruppen führen automatisch zu Modellierung im neuen System.

### Vereinheitlichung der IT im Technischen Vertrieb

Je nach Anwendung und Ausgangssituation differieren die möglichen Lösungswege entsprechend:

- 1. CRM-System zur Verwaltung der Kundendaten/kundenbezogenen Vertriebsaktivitäten:** Eine Vereinheitlichung der Systeme und Reduktion der Redundanzen kann hier erreicht werden, indem man beispielsweise ein CRM-Modul des bereits im Unternehmen etablierten ERP-Systems nutzt. Somit können Vertrieb, Rechnungswesen und Projektierung auf einen gemeinsamen Kundendatenstamm zugreifen.
- 2. Konfigurator zur Unterstützung im Vertriebsgespräch:** Gerade bei Einzelfertigung bietet es sich an, dass der Vertrieb einen Baukasten mit Standardkomponenten nutzt, die das Vertriebsgespräch unterstützen können. Es geht also weni-

ger um die Vereinheitlichung von Software, sondern um die Vereinheitlichung der Produkte, die dann dem Vertriebsmitarbeiter durch eine geeignete Software angeboten werden, damit dieser wiederum dem Kunden zunächst einmal vereinheitlichte Produkte vorschlägt.

- 3. Angebotserstellung / Auftragsbestätigung / Auftragseinlastung:** Bei dieser Anwendung ist es nicht zwingend notwendig mit gemeinsamen Systemen zu arbeiten, solange ein sinnvolles Mapping zwischen den Textbausteinen eines Angebots und den bereits im PLM-System bereitliegenden Baugruppen darstellbar ist. Dies kann meist über einfache Schnittstellen realisiert werden und trägt damit enorm zur Fehlervermeidung bei.

### Veränderungsprojekt – durchgängige IT im PEP

Wann und wie startet man ein Projekt sinnvoll, um IT für einen durchgängigen PEP zu installieren?

Die interdisziplinäre und standardisierte Nutzung von Daten und IT-Systemen im Sinne eines durchgängigen PEP spart Zeit und Kosten. Gleichzeitig werden Prozesse gesichert und damit die Qualitätsstandards erhöht. Die Schaffung durchgängiger, interdisziplinärer Systemketten kann nur Definition geeigneter Standard-Schnittstellen erfolgen. Klare Zuständigkeiten (z. B. zur Änderungshoheit) sichern dann reibungslose Prozesse. Durch die unternehmensweite Nutzung von Neutralformaten können wichtige Daten (auch 3D), mit entsprechenden Viewern performant in dem System angezeigt werden, welches durch die Lizenzpolitik den höchsten Verbreitungsgrad im Unternehmen hat.

Zur Gestaltung eines durchgängigen PEP ist es unabdingbar, ein interdisziplinäres Team zusammenzustellen. Das Team muss nicht zwingend aus den „eingefahrenen“ alten Hasen und Experten bestehen, eine gute Mischung zwischen Erfahrung und Innovation hat sich schon oft bewährt. Wichtig ist auf jeden Fall die Fähigkeit der Teilnehmer zum konzeptionellen Arbeiten und die Bereitschaft abseits ausgetretener Prozesspfade abteilungsübergreifend zu optimieren.

## 4 Visualisierung und Projektbeispiel

### Optimierung ERP

Stammdaten Harmonisierung im Vorfeld einer ERP-Neueinführung:

- **Projektziele**
  - zentraler Stammdatenpool ist ERP;
  - wo dies technisch nicht möglich oder sinnvoll ist, entsprechende Datenbanken im nahen Umfeld zu ERP;
  - Stammdaten werden zentral im Haus gepflegt, das Know-how ist ggf. aufzubauen.
  - Es werden klare Verantwortlichkeiten für Anlage und Pflege von Stammdaten definiert. Im Bedarfsfall sind entsprechende organisatorische Lösungen zu treffen.
  - Bei der Ausgestaltung der IT-Lösungen sind die Anforderungen interner und auch externer Nutzer zu berücksichtigen.
  - Der Prozess der Katalogerstellung darf sich nicht signifikant ändern (Schlüsselprozess). Die externen Partner für die Katalogerstellung sind daher in geeigneter Weise in die Projektarbeit einzubeziehen.
  
- **Projektgrundsätze**
  - Langfristigkeit der Lösungen, d. h. ggf. bestehende Software in Frage stellen;
  - Einmalaufwände akzeptieren, wenn dauerhaft vorteilhaft;
  - Keine Interimslösungen! Bis zur vollständigen Umsetzung der Projektziele wird ein unangenehmer Übergangszeitraum zu bewältigen sein.
  - Je rascher das Projekt abgewickelt wird, desto besser!
  - Engagierte Mitwirkung baut Know-how auf und die Akzeptanz der Lösungen durch die Anwender wird gesichert!

## Optimierung IT in E+K

Erstellung einer Roadmap im Vorfeld einer IT-Optimierung, vgl. Abb. 11-3 im Anhang.

## Optimierung Technischer Vertrieb

Beispiel für Alternativen für die „Anbindung“ eines Produktkonfigurators, vgl. Abb. 11-4 im Anhang.

## Veränderungsprojekt PEP

Bei der Zusammensetzung eines Projektteams zur IT-basierten Optimierung von PEP-Prozessen sollten interne und externe Beteiligte aus Datenerzeugung oder -nutzung vertreten sein. Ein Projektteam besteht dann zum Beispiel aus

- Anwender aus E+K – ggf. jeweils aus Mechanik, Elektrik und Software;
- betroffenen Systemadministratoren;
- Anwender Vertrieb;
- Anwender Projektierung;
- weitere Experten aus IT, z. B. zur Realisierung von Schnittstellen;
- Projektpate und Machtpromotor aus der GL oder einem Führungskreis;
- ggf. neutraler Berater, zur Moderation und um fachlich Ideen von außen einzubringen;
- ggf. Vertreter des Systemlieferanten.

In einem gut geführten Projekt zur Optimierung von IT-Prozessen treten vielfältige Effekte auf, die wesentlich für die Akzeptanz und Wirksamkeit der Umsetzung sind:

- Die Projektmitarbeiter (Key-User) werden sehr breit qualifiziert, da sie gezwungen waren, über den Tellerrand hinauszublicken.

- Gleichzeitig wird Schulungs-Know-how intern aufgebaut, was die Durchführung von internen unternehmensspezifischen Schulungen erleichtert.
- Ggf. können auch zielgruppenspezifische Schulungen durchgeführt werden, im Zweifelsfall auch speziell für Führungskräfte.
- Es besteht die Chance zur Überarbeitung geeigneter Organisationsstrukturen und Klärung der Verantwortlichkeiten für (Teil-)Produkte.
- Eine Sensibilisierung aller Akteure für den Stellenwert von Datenhoheit und -qualität sichert den langfristigen Projekterfolg.

Dies macht deutlich, dass nicht nur die IT-technische Systemlösung, sondern auch die Projektdurchführung selbst wesentlich für einen fundierten Projekterfolg ist.

## 5 Weiterführende Literatur

Füermann, T.; Dammasch, C.: Prozessmanagement. Carl Hanser Verlag, München / Wien, 2002.

Sendler, U.; Wawer, V.: Von PDM zu PLM. Carl Hanser Verlag, München, 2011.

Ritter, B: Enterprise Resource Planning. mitp Redline GmbH, Heidelberg, 2005.

Frech, J.; Brehm, O.: Integrated systems based on tried and tested methods. Transfer. The Steinbeis magazine 2/2010. Stuttgart, 2010.

## Anhang

### A1 Neue Herausforderungen in einem zukunftsorientierten Unternehmen

Arno Voegelé

Kein Anhang vorhanden.

### A2 Innovation als systemischer Managementprozess

Georg Villingner

<b>Kultur</b>	Bereitschaft und Fähigkeit, neue technische Wirkprinzipien zu adaptieren	Bereitschaft und Fähigkeit, Neues zu generieren, sich an andere Gegebenheiten und Bedingungen anzupassen, Veränderungen voranzutreiben
<b>Strategie</b>	Technologiestrategie Restrukturierung Steigerung der Produktivität	strategische Positionierung des Unternehmens inkl. seiner Produkte und Services Stärkung der Innovationskraft
<b>Prozeß</b>	innovative Prozeßtechnik	innovative Organisation / Prozeßinnovation
<b>Produkt</b>	F&E-basierte Produktinnovation <b>technisch</b>	innovative Produkt- und Dienstleistungs-Innovation <b>nicht technisch</b>

Abb. 2-2: Bandbreite der Innovationsproblematik.

Innovationsdruck	Warum wollen wir innovieren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarf an innovativen Produkten und Dienstleistungen</li> <li>• zu niedrige Produktivität</li> <li>• fehlender Nutzen</li> <li>• ...</li> </ul>
Innovationsstrategie	Was und wohin wollen wir?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategie</li> <li>• Unique Selling Proposition</li> <li>• Stärken stärken</li> <li>• ...</li> </ul>
Innovationsschwerpunkt	Wo sollen wir innovieren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• attraktive Marktsegmente und Zielgruppe</li> <li>• Wachstumspotentiale</li> <li>• Produktattraktivität, Problemlösung, Technologie</li> <li>• ...</li> </ul>
Innovationsfähigkeit	Können wir innovieren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach-, Sach-, Methodenkompetenz</li> <li>• Wissen, Know-how</li> <li>• Innovationskultur</li> <li>• Umsatz- und Profitanteile der neuen innovativen Produkte und Services</li> <li>• ...</li> </ul>
Innovationsprozess	Wie sollen wir innovieren und welche Ergebnisse hat der Prozeß?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationsmanagement-System</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• On-time und On-Budget</li> <li>• Kundenzufriedenheit</li> <li>• Erfolgsrate eingeführter Produkte</li> <li>• ...</li> </ul>

Abb. 2-3: Fünf Bereiche im Innovations-Check.

historische Sichtweise		zukunftsweisende Sichtweise
Innovation wird verengt auf ein „neues Produkt“	➔	Innovative Unternehmen haben eine Innovations- und Technologiestrategie, getragen von einem Leistungsteam, der strategischen Vision des Unternehmens und im Rahmen einer offenen Innovationskultur
Innovation wird als Projekt verstanden	➔	Innovation ist ein dauerhafter unternehmerisch-systemischer Management-Prozess
Innovation wird an den Fachbereich Entwicklung und Konstruktion delegiert	➔	Innovation ist eine gesamtunternehmerische Aufgabe, vom Management initiiert und ermöglicht und von allen Mitarbeitern incl. des Managements gelebt.
keine oder vage Kenntnis bzgl. der Ist-Situation	➔	regelmäßige Innovations-Checks liefern umfassende Erkenntnisse bzgl. der Innovationsperformance des gesamten Unternehmens und münden in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess
Innovation versus Alltagsgeschäft	➔	Innovation ist Teil des Alltagsgeschäftes, mit Budget, mit Zeit, mit Freiraum. Mehrere statt nur einer Lösungsalternativen

Abb. 2-4: Zukunftsweisende Sichtweise im Innovationsmanagement.

	klassische Unternehmenssituation		moderne Unternehmenskultur
<b>Grundlage des Unternehmens</b>	Struktur	➔	Kultur
<b>Grundlage der Kooperation</b>	Zusammenhalt durch Verträge	➔	Zusammenhalt durch Sinn-Integration
<b>Ausrichtung des Verhaltens</b>	Verhaltensregeln	➔	Vision
<b>Verständnis der Ablauf-Organisation</b>	Mechanistisch: Unternehmen als Uhrwerk	➔	Evolutionär: Unternehmen als Netzwerk
<b>Verständnis der Aufbau-Organisation</b>	Hierarchie	➔	Heterarchie mit partieller Hierarchie
<b>Führungsverständnis</b>	Organisation von Karrieren	➔	Management von Kompetenzen

Abb. 2-5: Unternehmenssituation versus Unternehmenskultur im Innovationsmanagement.

## A3 PEP-Implementierung: Das Engineering Work Book

Günther Würtz

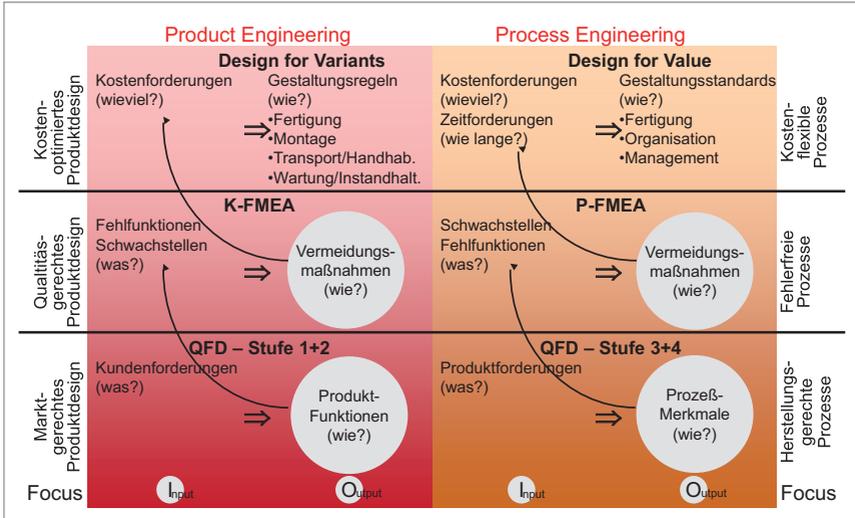


Abb. 3-2: Engineering-Methoden-Set im PEP.

## A4 Engineering-Projekte: Komplexität und Risiko

Georg Villinger, Arno Voegelé

Projektart / Modell	Komplexität des Projektes			Sonderkriterien				
	hoch	mittel	gering	Strategie	Kosten	Termin	Invest.	PL-übergreifend
Neuentwicklungen 		X		ja	500 T€	kritisch	hoch	nein
Varianten 								
Änderungen 								

Level 1-Projekt

PL = Produktlinie

Abb. 4-2: Beispiel Komplexitätsmatrix.

	<b>Level 1</b>	<b>Level 2</b>	<b>Level 3</b>
Produktentwicklungsprozess	<i>vollständig</i>	<i>teilweise</i>	<i>vereinfacht</i>
Berichtsniveau	<i>Geschäftsführung</i>	<i>Bereichsleiter</i>	<i>Gruppenleiter</i>
Komplexität	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>
strategische Wichtigkeit	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>
Teamgröße	<i>groß</i>	<i>mittel</i>	<i>klein</i>
Budget	<i>groß</i>	<i>mittel</i>	<i>klein</i>
Innovationsgrad	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>klein</i>
Methodeneinsatz	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>klein</i>
usw...	...	...	...

L1: GF-Projekte L2: größere Projekte (ohne GF) L3: durchschnittliche Projekte

Abb. 4-3: Einteilung der Projektlevels.

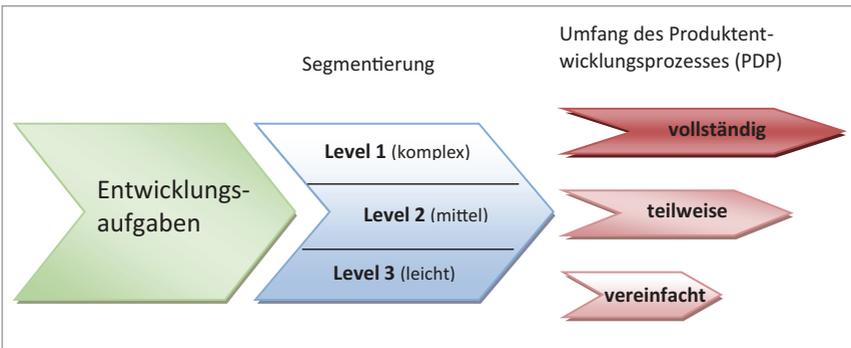


Abb. 4-4: Segmentierung des Entwicklungsprozesses.

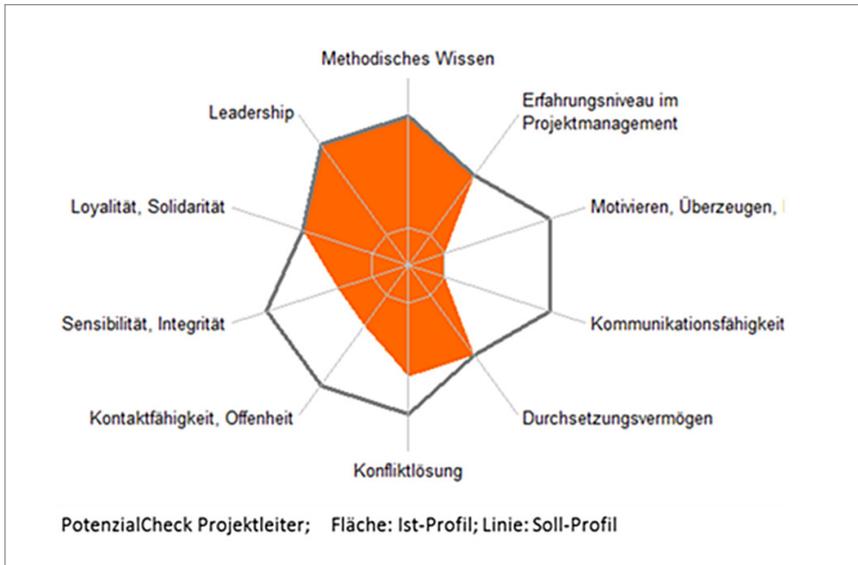


Abb. 4-5: Mitarbeiter-PotentialCheck (Beispiel Projektleiter).

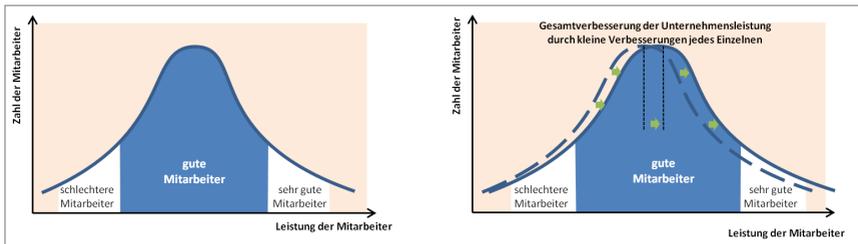


Abb. 4-6: Effizienzsteigerung durch Leistungserhöhung der „breiten Masse“.

## A5 PEP-Performance: Controlling mittels Kennzahlen

Arno Voegele

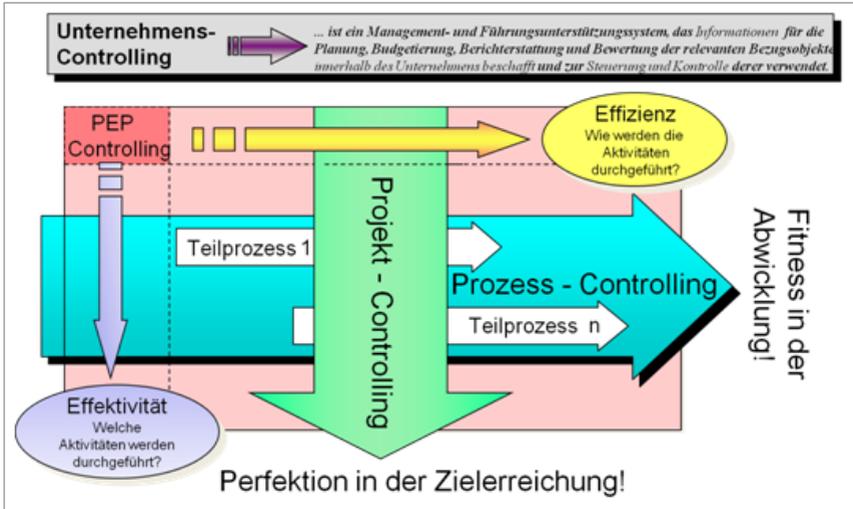


Abb. 5-2: PEP-Controlling.

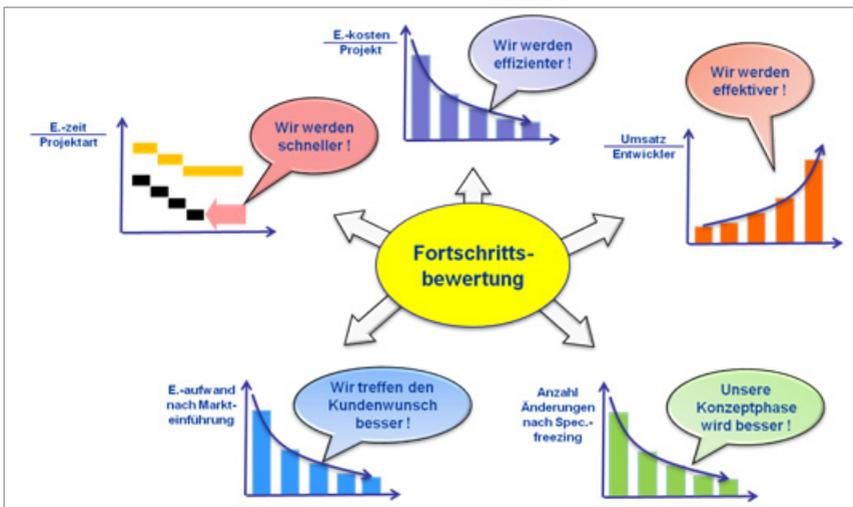


Abb. 5-3: Projektfortschrittsbewertung.

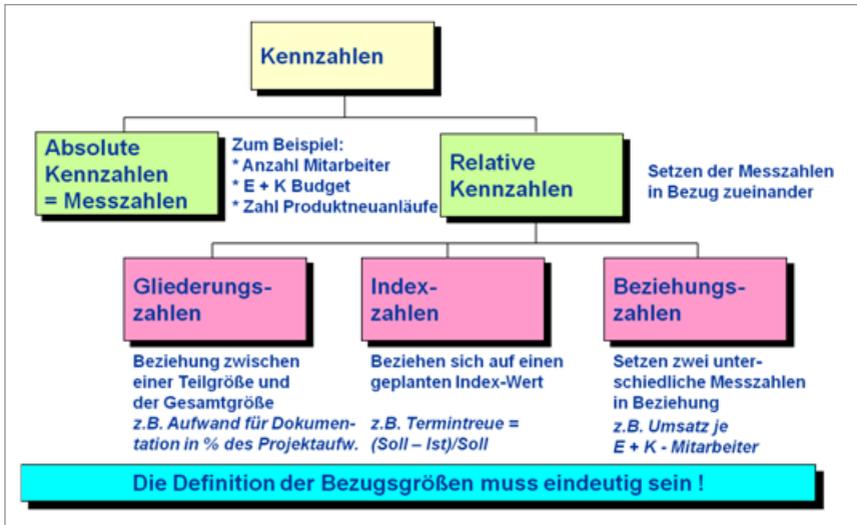


Abb. 5-4: Vorhandensein und Anwendung von Kennzahlen.

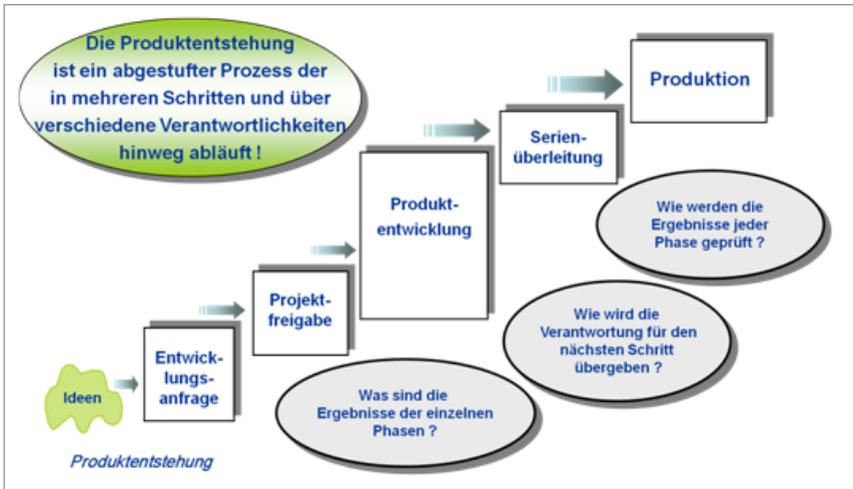


Abb. 5-5: Schnittstellen im PEP.

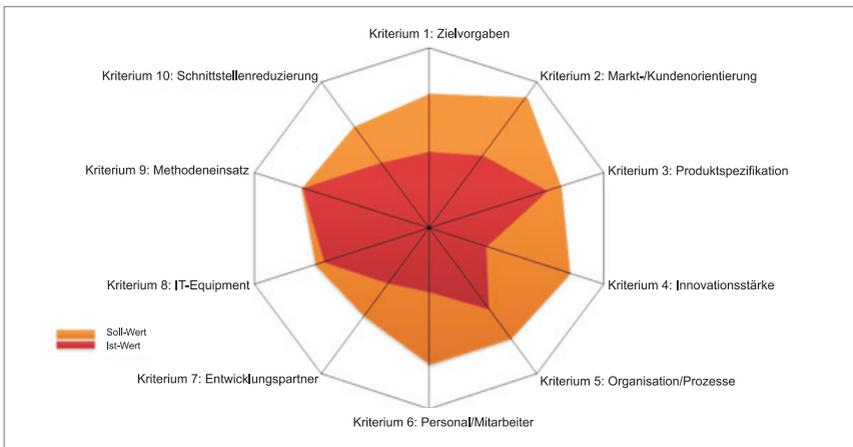


Abb. 5-6: PerformanceCheck im PEP.

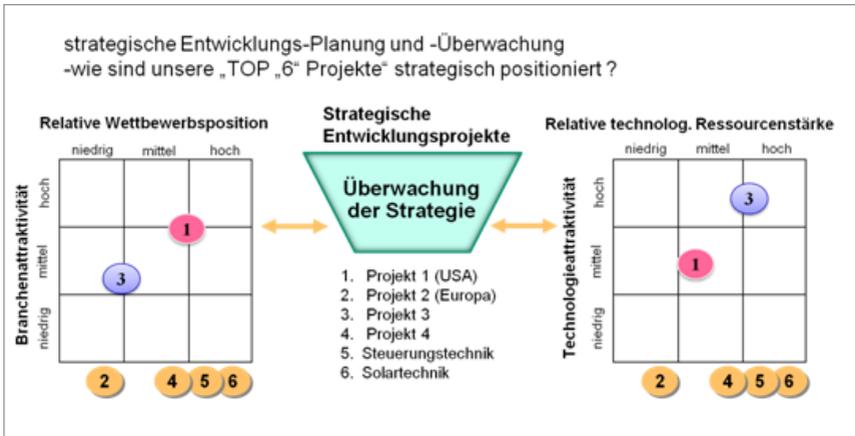


Abb. 5-7: Attraktivitäts-Portfolio.

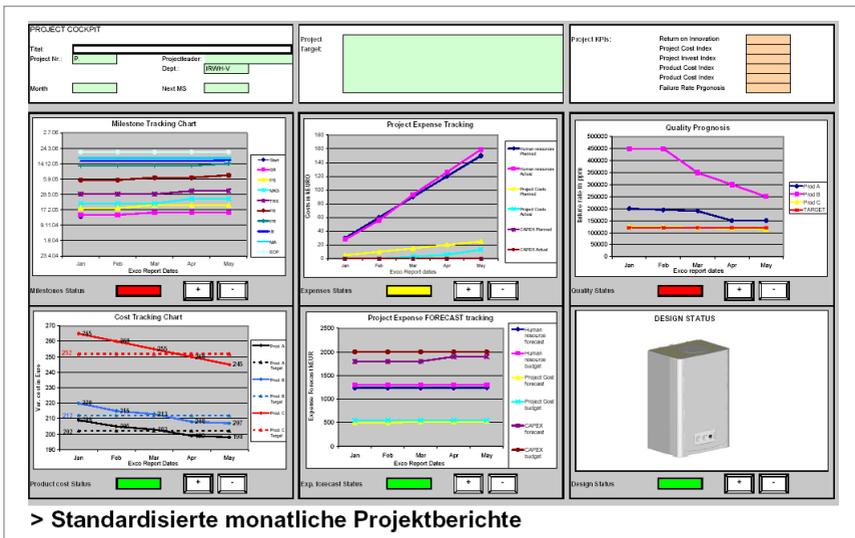


Abb. 5-8: Projektreporting.

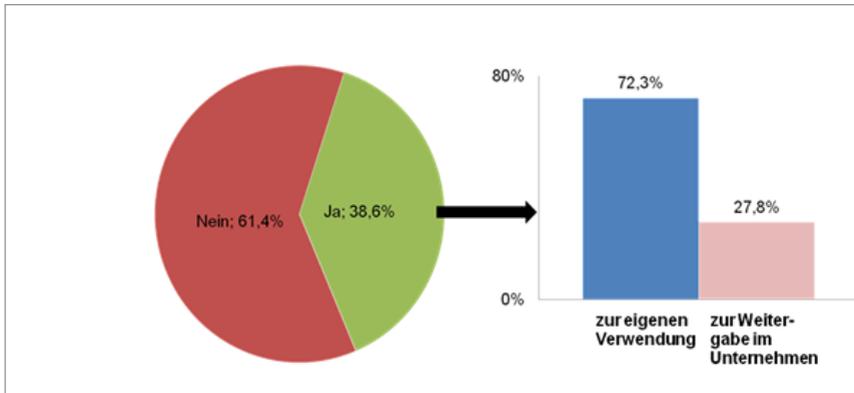


Abb. 5-9: Vorhandensein und Anwendung von Kennzahlen (im E+K-Bereich).

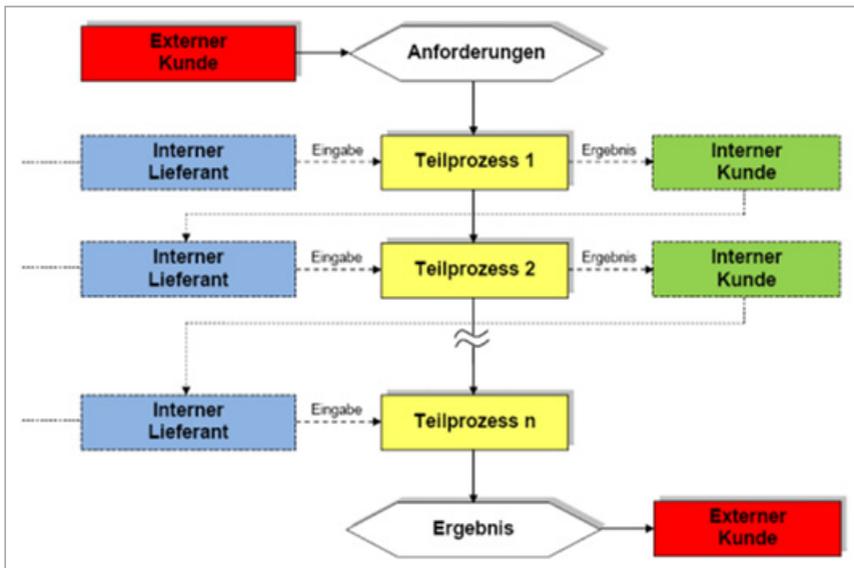


Abb. 5-10: Kunden-Lieferanten-Beziehungen.

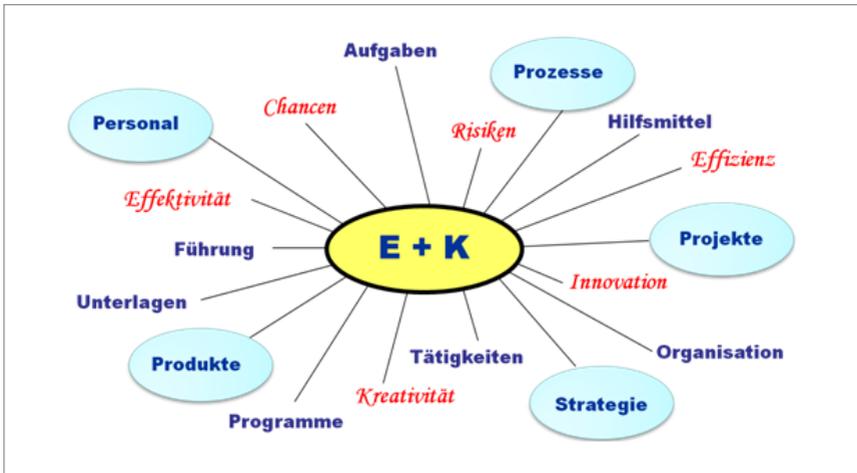


Abb. 5-11: Bewertungskriterien für den E+K-PerformanceCheck.



Abb. 5-12: E+K-PerformanceCheck (Beispiel für Teilbewertung).

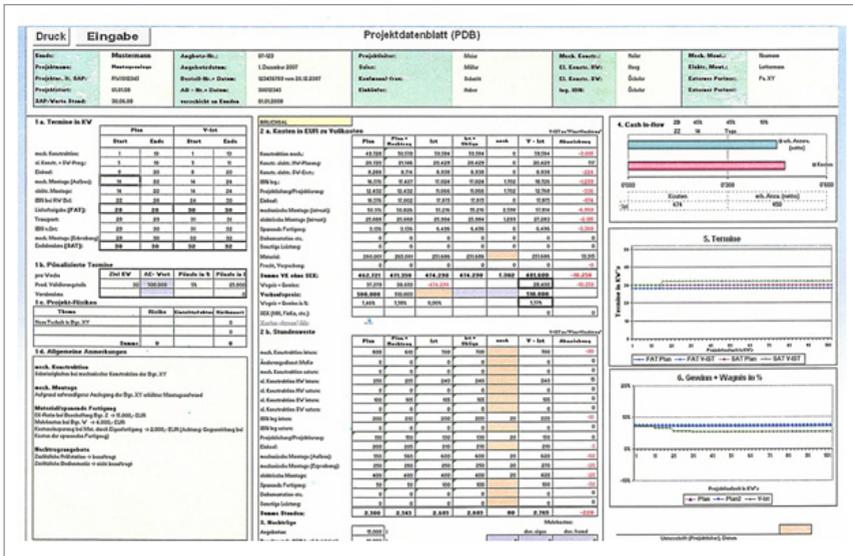


Abb. 5-13: Beispiel für ein Projekt-Datenblatt.

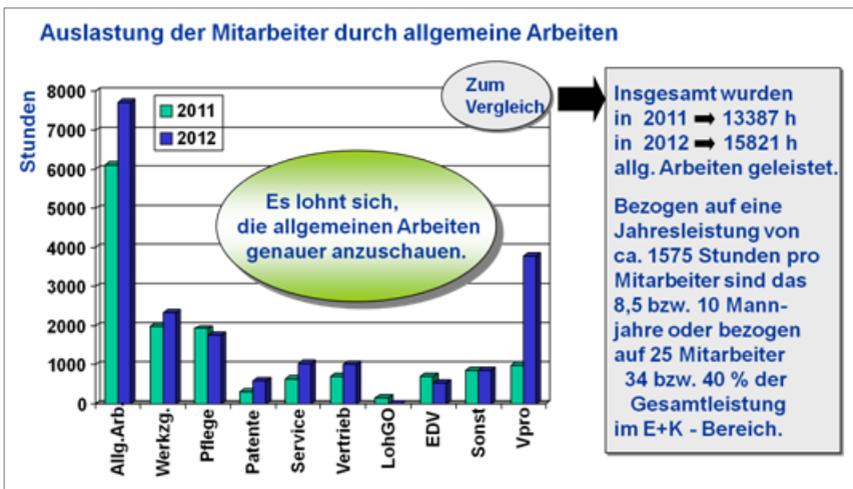


Abb. 5-14: Beispiel 1 für Kennzahlen (Nebenzeitenauswertung E+K-Bereich).

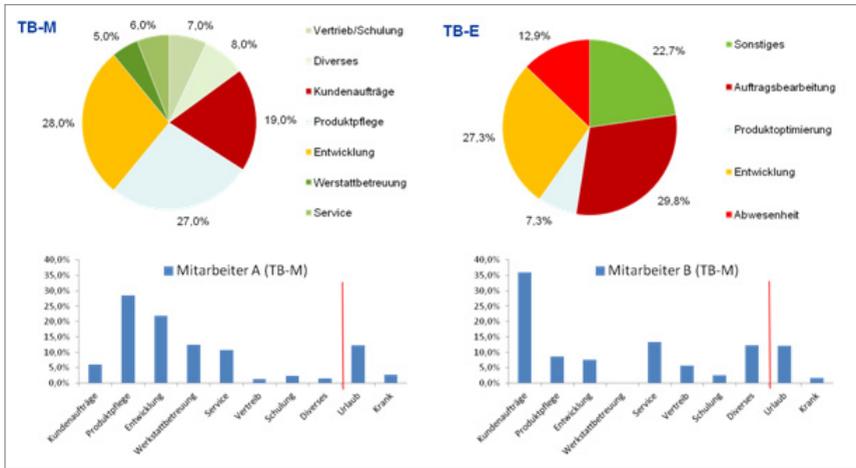


Abb. 5-15: Beispiel 2 für Kennzahlen (Mitarbeiterperformance E+K-Bereich).

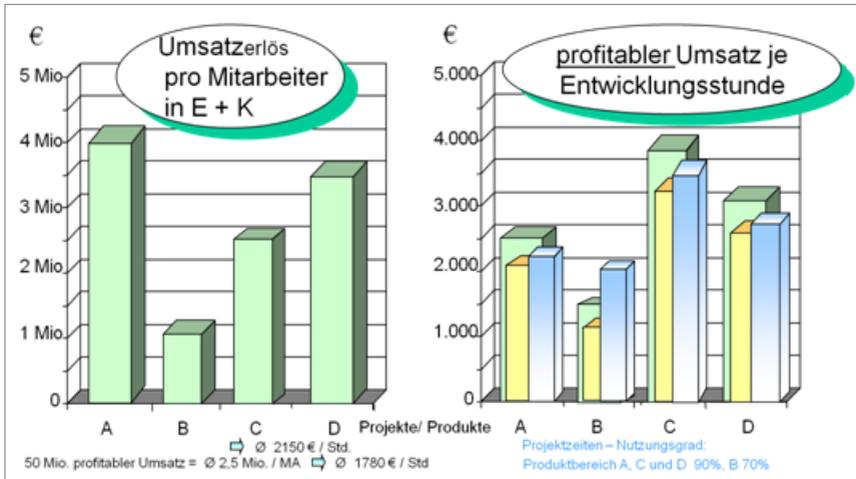


Abb. 5-16: Beispiel 3 für Kennzahlen (Möglichkeiten der Fehlinterpretation).

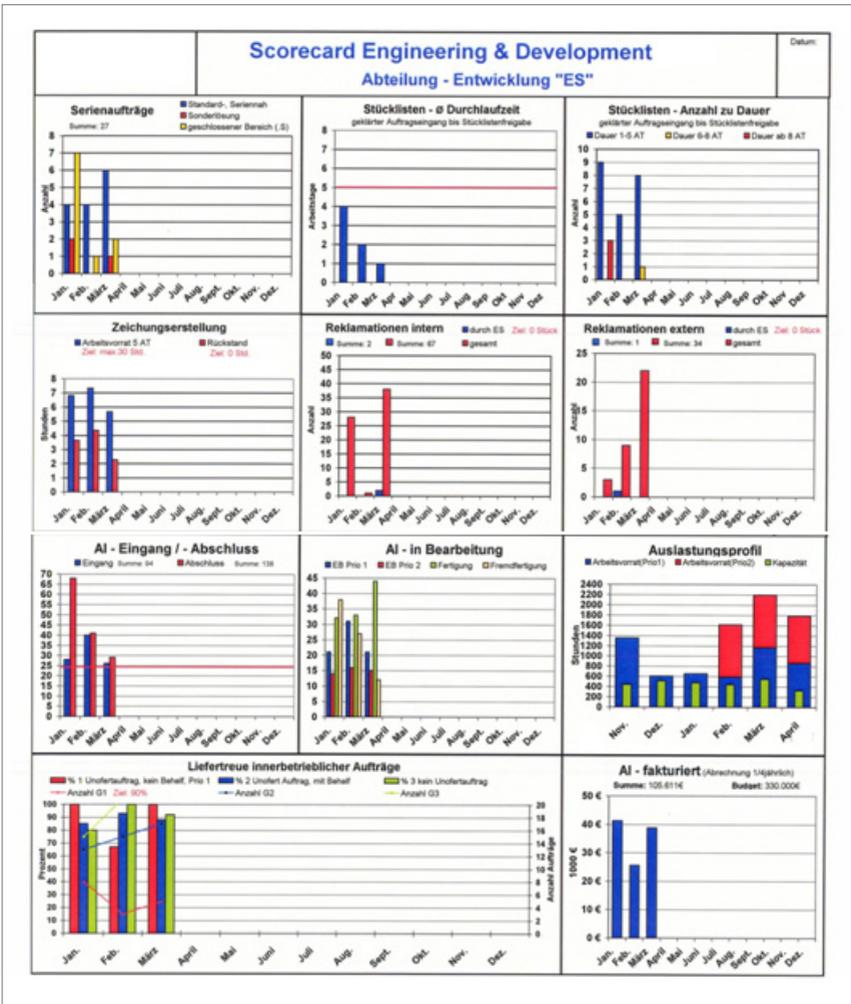


Abb. 5-17: Beispiel 4 für Kennzahlen (Cockpit).

Schnittstellenvereinbarung							
Name der Kennzahl	Definition	Zweck der Kennzahl	Daten kommen von	betrachtet wird (Lieferanten / Prozesse)	Verantwortung Bewertung (Kunde)	Bewertungsintervall	Ranking / Status
Inhalt der Lieferung:							
Termin der Lieferung:							
Grenzen	Akzeptanzgrenze	Ziel	Warngrenze	Eingriffsgrenze			
Herleitung							
Reaktion							

Abb. 5-18: Schnittstellendatenblatt.

Nr.	Problematik des aktuellen Falles			Korrektur des aktuellen Falles			Vorbeugung				Weissheit Review [Datum]
	Besprechung	Soll	Problematik	Sofortmaßnahme	wer	o.k.	Prozessanalyse	Fehlervorbeugungsmaßnahme	wer	o.k.	
	Thema	IST	Ursache		[Name]	[Datum]			[Name]	[Name]	
1					bis [Datum]						
2											
3											
4											

Abb. 5-19: Beispiel Maßnahmenblatt.

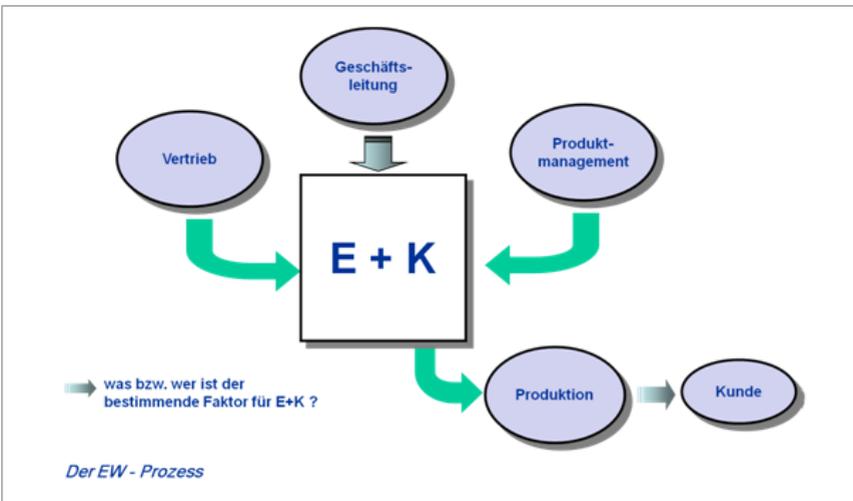


Abb. 5-20.1: Fragen im PEP.

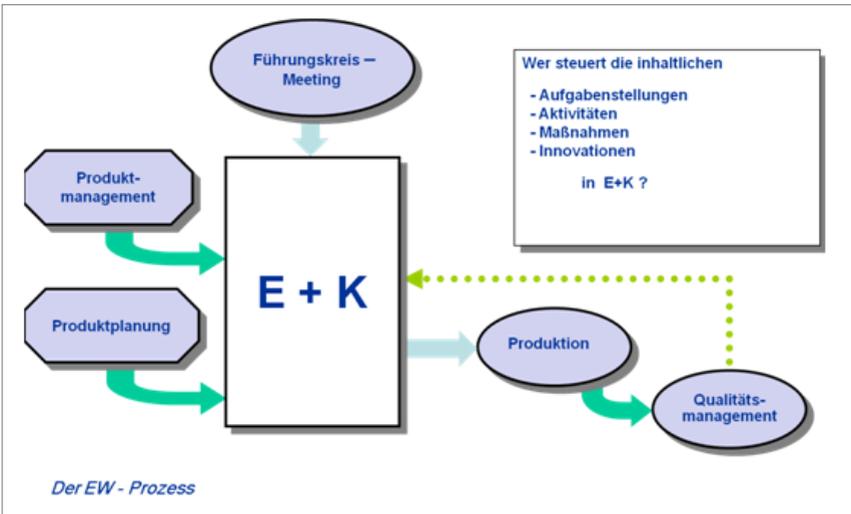


Abb. 5-20.2: Fragen im PEP.

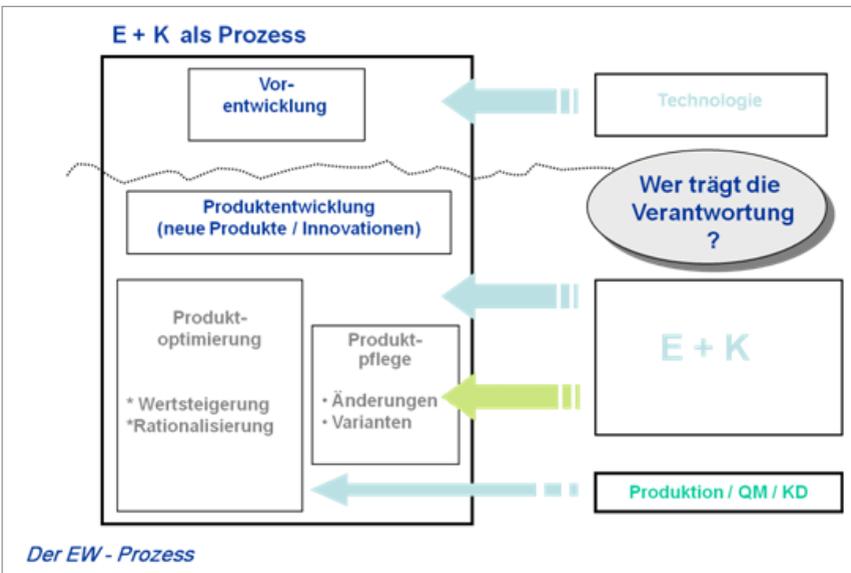


Abb. 5-20.3: Fragen im PEP.

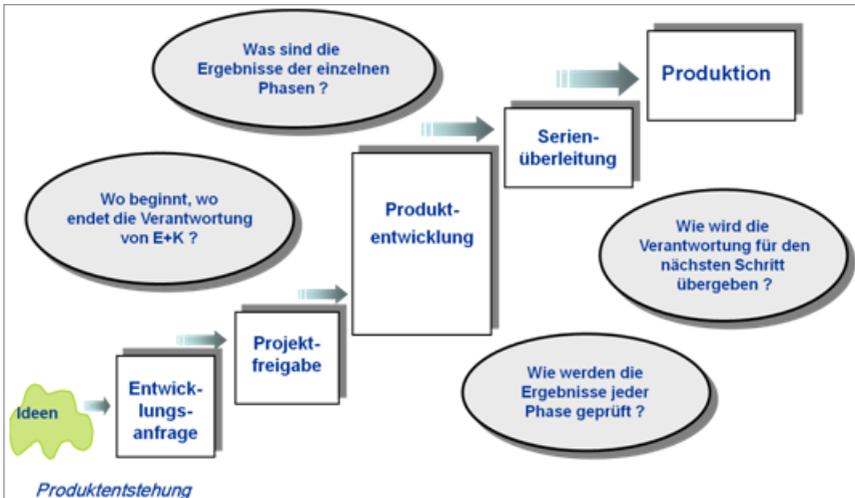


Abb. 5-20.4: Fragen im PEP.



Abb. 5-20.5: Fragen im PEP.

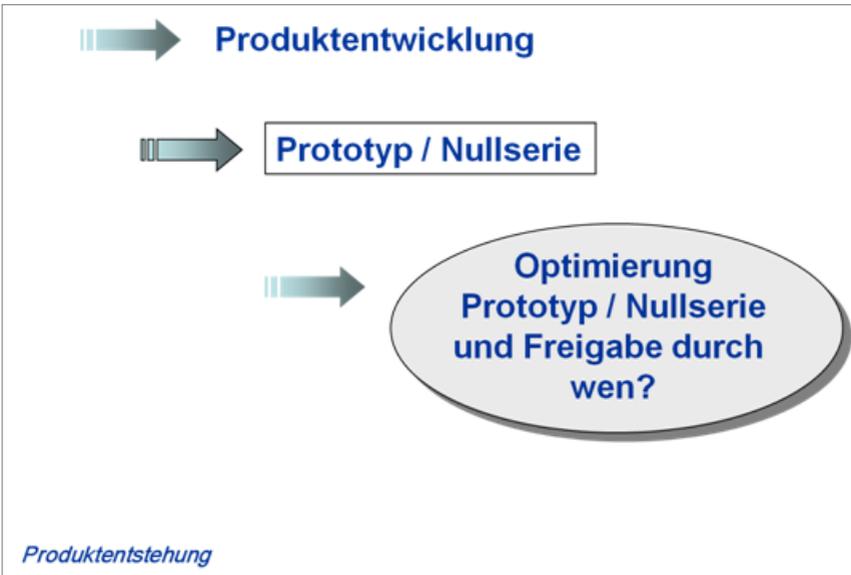


Abb. 5-20.6: Fragen im PEP.

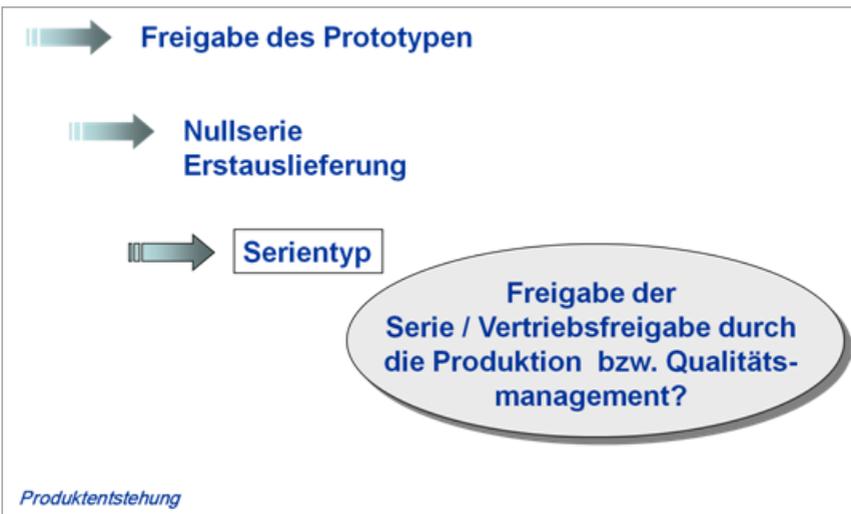


Abb. 5-20.7: Fragen im PEP.

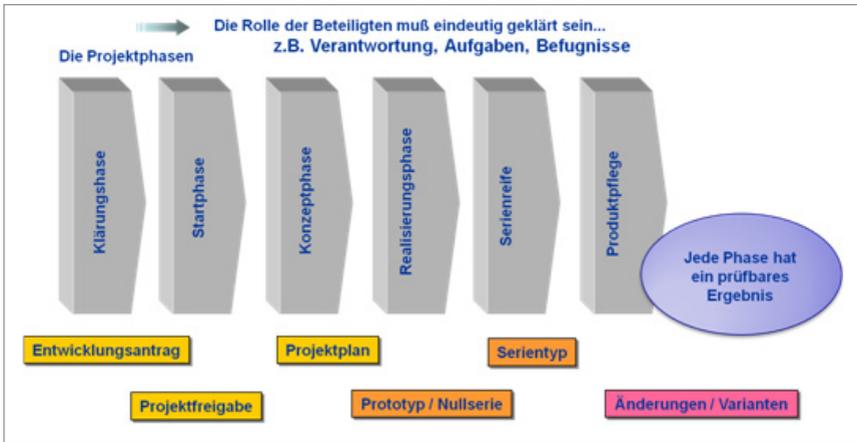


Abb. 5-20.8: Fragen im PEP.



Abb. 5-20.9: Fragen im PEP.

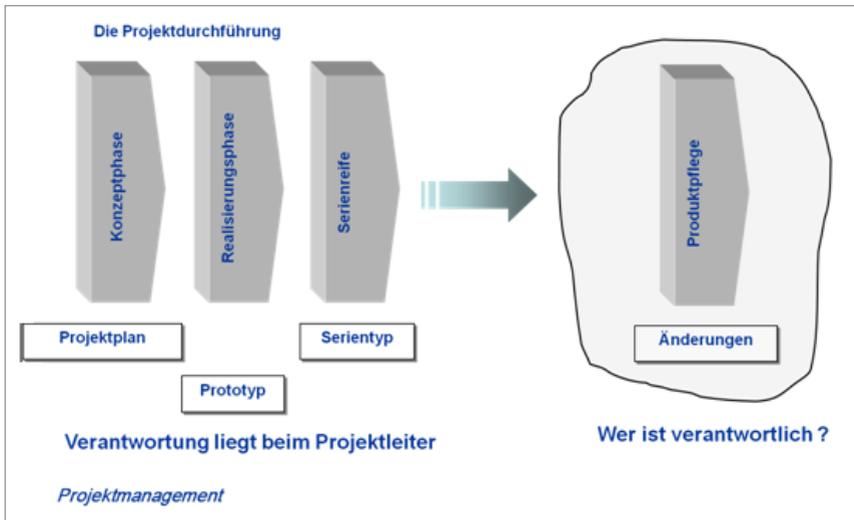


Abb. 5-20.10: Fragen im PEP.

## A6 Produktspezifikation: Anforderungs- und Änderungsmanagement

Georg Villinger, Arno Voegelé

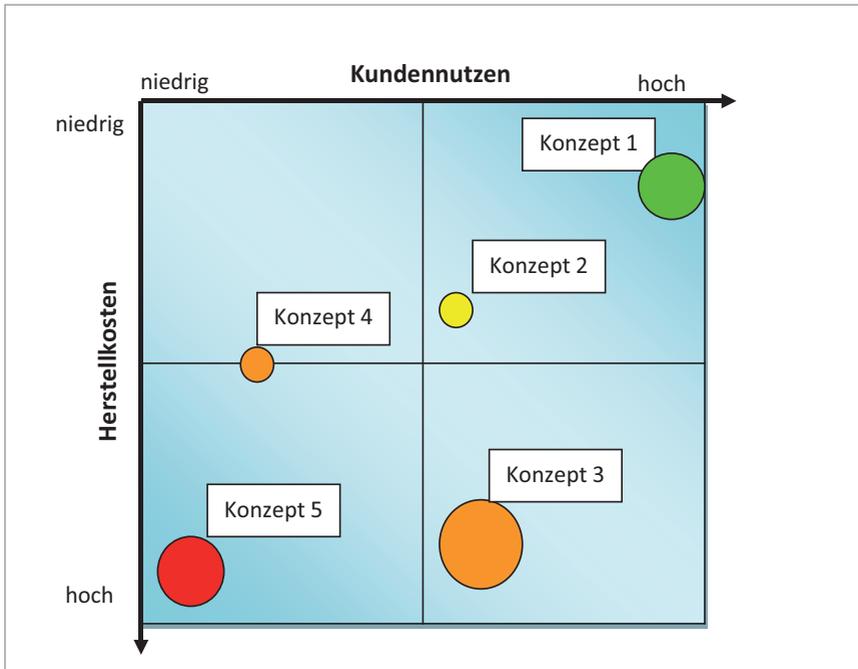


Abb. 6-2: Konzeptportfolio.

Projektname:			
Entwicklungsleitung	Produktmanagement	Vertrieb	Geschäftsleitung
Ziele			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Marktziel:</li><li>• IS-Ziel wirtschaftlich:</li><li>• IS-Ziel technisch:</li><li>• Qualitätsziel:</li><li>• Gesamtnutzen für Kunde/IS:</li></ul>			
Anwendungsfeld:			
Konkurrenzprodukte/Wettbewerb:			
Zukünftiger Produktname:			

Abb. 6-3: Beispiel Lastenheft (Seite 1/2).

Projektname:	
<b>Entwicklungsvorgaben</b>	
<b>Marktvorgaben:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforderliche Produktlebensdauer</li> <li>• Wartungsfreundlichkeit/Kalibrierfähigkeit d. Kunden</li> <li>• Nutzenaspekte</li> <li>• Produktdesign</li> </ul>	
<b>Technische Vorgaben:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Funktionsumfang</b> Mechanik Optik Elektrotechnik Software</li> <li>• <b>Abmessungen / Gewicht</b></li> <li>• <b>Meßparameterraum</b> Wellenlängenbereiche Meßgenauigkeit Einhaltung genormter Meßvorgaben Festlegung von Schnittstellen</li> <li>• <b>Kompatibilität zu bestehenden Produkten</b></li> <li>• <b>Sicherheitsaspekte</b></li> <li>• <b>Bedienerfreundlichkeit</b></li> <li>• <b>Qualitätsgesichtspunkte</b></li> <li>• <b>Produktionsgesichtspunkte</b></li> </ul>	
<b>Wirtschaftliche Vorgaben:</b>	
• HK-Limit insgesamt:	E-Kosten-Limit:
Initiator:	Datum / Unterschrift:

Abb. 6-3: Beispiel Lastenheft (Seite 2/2).

Projektname:					
Projektleitung	Entwicklungsleitung	Produktmanagement	Vertrieb	Produktion	Geschäftsleitung
Projektteam:		Gelegentliche Mitarbeit / Beratung:			
Zielkonkretisierung aus technischer Sicht:					
Berücksichtigung bestehender Systeme bzw. Systembestandteile:					

Abb. 6-4: Beispiel Pflichtenheft (Seite 1/2).

Projektname:					
Technische Spezifikation: <ul style="list-style-type: none"><li>• Allgemein</li><li>• Mechanik</li><li>• Elektrotechnik</li><li>• Optik</li><li>• Software</li></ul>					
Wirtschaftliche Spezifikation: <ul style="list-style-type: none"><li>• HK-Limit insgesamt:</li></ul> <table border="1"><tr><td>BG-Ebene: Mechanik</td><td>BG-Ebene: Elektrotechnik</td><td>BG-Ebene: Optik</td><td>HK-Limit: Software</td></tr></table>		BG-Ebene: Mechanik	BG-Ebene: Elektrotechnik	BG-Ebene: Optik	HK-Limit: Software
BG-Ebene: Mechanik	BG-Ebene: Elektrotechnik	BG-Ebene: Optik	HK-Limit: Software		
Einhaltung von Richtlinien:					
Planungsdaten (aufgrund detaillierter Projektplanung seitens PL):					
Initiator:	Datum / Unterschrift:				

Abb. 6-4: Beispiel Pflichtenheft (Seite 2/2).

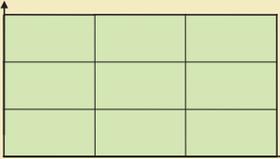
Projektname:							
<b>Projektart:</b> Produktentwicklung Kundenprojekt Produktpflege	<b>Portfolio-Betrachtung:</b> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <b>Zielmarkt</b>            noch nicht existierender Markt             Wettbewerbs-Markt             eigener Markt         </div>  </div>						
<b>Priorität:</b>  Wunsch Fixiert	<div style="display: flex; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="margin: 0 10px;">A</span> <span style="margin: 0 10px;">B</span> <span style="margin: 0 10px;">C</span> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>						
<b>Nutzen für den Kunden</b> (z.B. Meßzeit verringern)	<b>Nutzen für</b> (z.B. Produkt.-Durchlaufzeit verringern)						
Beschreibung der Projektidee:							
Erläuterung der angedachten Vorgehensweise:							

Abb. 6-5: Beispiel 1 Entwicklungsantrag (Seite 1/2).

Projektname:													
<b>Angestrebter Absatzmenge:</b> (ersten 3 Jahre) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stück</th> <th>Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Jahr</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>2. Jahr</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>3. Jahr</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>		Stück	Jahr	1. Jahr	.....	.....	2. Jahr	.....	.....	3. Jahr	.....	.....	<b>Angestrebter Verkaufspreis:</b> (Abschätzung)  <b>Angestrebte Herstellkosten</b> (Target Costing)
	Stück	Jahr											
1. Jahr	.....	.....											
2. Jahr	.....	.....											
3. Jahr	.....	.....											
<b>Geschätzter Entwicklungsaufwand:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalaufwand .....</li> <li>• Sachaufwand .....</li> </ul>	<b>Zusätzlicher Produktionsaufwand:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalaufwand .....</li> <li>• Sachkosten .....</li> </ul>												
<b>Terminvorgaben</b> 1. Gewünschter Projektstart: .....      3. Fertigstellung Prototyp: ..... 2. Freigabe Pflichtenheft: .....      4. Freigabe Null-Serienstart: .....													
<b>Sonstiges, Ergänzungen, Anlagen:</b>   													
<b>Verbleib bei Vorstellung im Führungskreis:</b>   													
<b>Initiator:</b>	<b>Datum / Unterschrift:</b>												

Abb. 6-5: Beispiel 1 Entwicklungsantrag (Seite 2/2).

## Entwicklungsantrag zu Projektvorhaben \_\_\_\_\_

Vom Veranlasser zu erstellende Daten:

**Kunde:** \_\_\_\_\_

Aufgabe:  **Entwicklungsaufgabe**  
 **Konstruktionsaufgabe**  
 **Voruntersuchung**

Kategorie:  **Neuentwicklung**  
 **Variante**  
 **Rationalisierung**

Produktbereich:  **Produktbereich A**  
 **Produktbereich B**  
 **Produktbereich C**

Kunde bezahlt Entwicklung:  
 **Nein**  **Immer**  **Ja, nach Aufwand**  **Ja, wenn keine Serienlieferung erfolgt**  **Ja,** \_\_\_\_\_ **T€**

Kunde bezahlt Werkzeuganteil:  
 **Nein**  **Ja, nach Aufwand**  **Ja,** \_\_\_\_\_ **T€**

**Aufgabenbeschreibung** (vgl. Lastenheft)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Terminvorgaben**

Konzeptentwurf	<b>KW</b>	_____	Vorkalkulation	<b>KW</b>	_____
Entwicklung u. Detailkonstruktion	<b>KW</b>	_____	Kalkulation	<b>KW</b>	_____
Hilfswerkzeugfreigabe	<b>KW</b>	_____			
Designmuster	<b>KW</b>	_____	Serienwerkzeugfreigabe	<b>KW</b>	_____
Muster aus Hilfswerkzeugen	<b>KW</b>	_____	Prozessserie (Vorserie)	<b>KW</b>	_____
Muster aus Serienwerkzeugen	<b>KW</b>	_____			

**Marktprognose**

	2010	2011	2012	2013
Stückzahl:	_____	_____	_____	_____
Erlös/ Stück:	_____	_____	_____	_____
Planumsatz:	_____	_____	_____	_____

\_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_ Name des Veranlassers \_\_\_\_\_ Abtlg./ Stelle

Von der Kalkulation zu erstellende Daten:

**HK:** \_\_\_\_\_ **SK:** \_\_\_\_\_ **Invest:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_ Name

© Steinbeis Transferzentrum PRODUKTION & MANAGEMENT, 70174 Stuttgart, Kleinststr. 37, Tel.: 0711 1839-705

Abb. 6-6: Beispiel 2 Entwicklungsantrag (Seite 1/2).

**Vom E+K-Bereich zu erstellende Daten:**

	<b>Phase 1</b>	<b>Phase 2</b>	<b>Phase 3</b>	<b>Phase 4</b>	<b>Phase 5</b>
Plan End-Termin:	<input type="text"/>				
Plan Stunden:	<input type="text"/>				

Phase 1: Voruntersuchungs- und Angebotsphase, endet mit endgültiger Angebotsabgabe  
 Phase 2: Konzeptstellungsphase, endet mit der Verabschiedung des endgültigen, dem Lastenheft entsprechenden und dem Kunden vorgestellten Konzept  
 Phase 3: Entwicklungsdetaillierungsphase, endet mit dem Abschluß der dem Pflichtenheft entsprechenden Produkt-Entwicklung  
 Phase 4: Fertigungsvorbereitung, Betriebsmittelanfertigung und Prozessserie, endet mit dem Abschluß der Prozessserie mit prozeßsicherer Fertigung  
 Phase 5: Anlauf der Serienfertigung, endet mit dem Abschluß des Projektes/ der Aufgabe

Herstellkosten – Ziel:	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>HK</b> (Herstellkosten):	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Arbeitsgänge mit Soll-Werten**

AG-Nr.	Start-KW	Ende-KW	S-Std.	AG-Nr.	Arbeitsgangtext	AG-Nr.	Start-KW	Ende-KW	S-Std.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	010	Entwicklung Mechanik	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	015	CAD-Mechanik	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	020	Entwicklung Elektronik	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	025	CAD-Elektronik	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	030	Entwicklung Tech.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	040	Fert. Planung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	050	Musterbau	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	060	Laborprüfung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Σ</b>				<b>Σ</b>					

Datum: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

**Rating**

Entwicklungszeit	Jahre	Bewertung
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Umsatzerlös je Entwicklerstunde	T€	Bewertung
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ROI (Return on Investment)	%	Bewertung
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Wertigkeit**

I = hoch

II = mittel

III = gering

IV = keine

**Einschätzung von Entwicklungsaufgaben**

Kriterien			
Rang	Entwicklungszeit	Umsatzerlös je Entwicklerstunde	Return On Investment
A	<0,5 Jahre	>4 T€	>20 %
B	0,5 – 1 Jahre	2,5 – 4 T€	10 – 20 %
C	1 – 1,5 Jahre	1,5 – 2,5 T€	0 – 10 %
D	> 1,5 Jahre	< 1,5 T€	negativ

$$ROI = \frac{\text{Erlös / Stück} - SK}{\text{Planumsatz p.a.}} \times \frac{\text{Planumsatz p.a.}}{\text{Invest}} \quad SK = \text{Selbstkosten}$$
  

**Erfahrungen aus abgeschlossenen Entwicklungsprojekten**

Neuentwicklung				Varianten				
I	II	III	IV	I	II	III	IV	
AAA	ABB	AAC	sonstige Kombinationen	AAA	entfällt	AAB	AAC	
AAB	BAB	ABC		ABA		ABB	ABC	
ABA	BCA	ACB		BBA		ACC	BAC	
ACA	BBB	ACC		BCA		BAB	BBC	
BAA	CAA	BAC		BCB		BBB	BCB	
BBA	CAB	BBC		BCA		CAB	CAB	
CBA	CBA	BCB		CBA		CAA	CAC	
CAA	DAA	CAC		CCA		CBA	CCA	
		CCA					DAA	

**Genehmigung der Entwicklungsaufgabe:**

Ja  Nein  \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_ Geschäftsführung \_\_\_\_\_

© Steinbeis Transferzentrum PRODUKTION & MANAGEMENT, 70174 Stuttgart, Kienestr. 37, Tel. 0711 1839-705

Abb. 6-6: Beispiel 2 Entwicklungsantrag (Seite 2/2).

## A7 Produktentwicklung: Qualitätsperformance und Produktkonzepte

Arno Voegelé

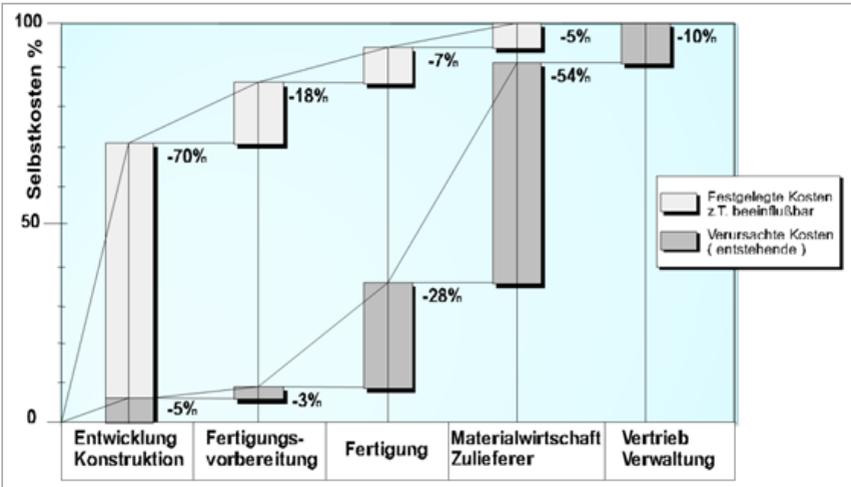


Abb. 7-2: Kostenfestlegung versus Kostenverantwortung der E+K.

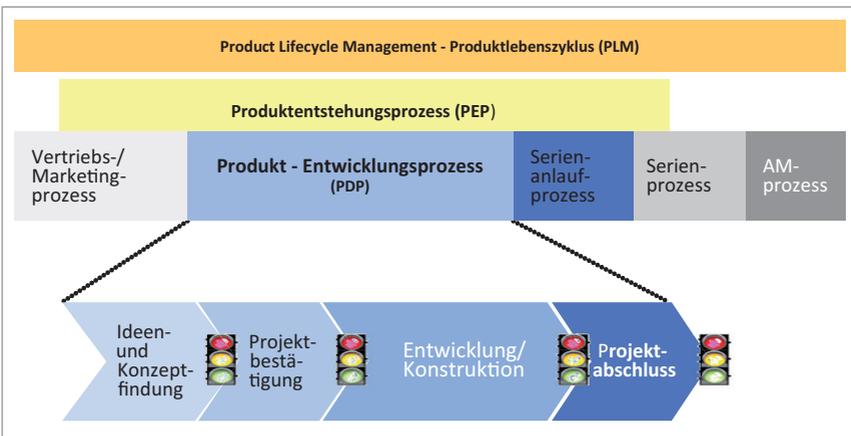


Abb. 7-3: Der Produktentwicklungsprozess – Abgrenzung der Begriffe.

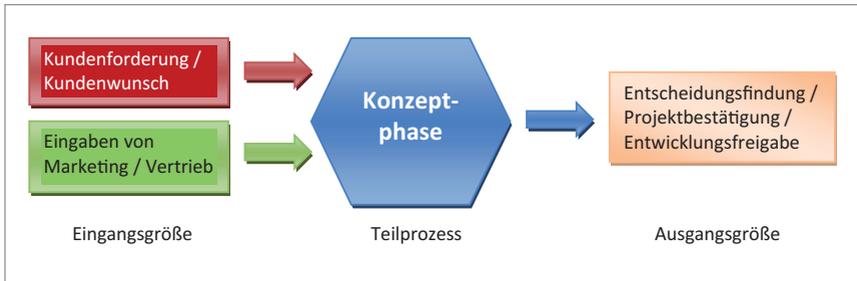


Abb. 7-4: Die Konzeptphase im Prozessmanagement.

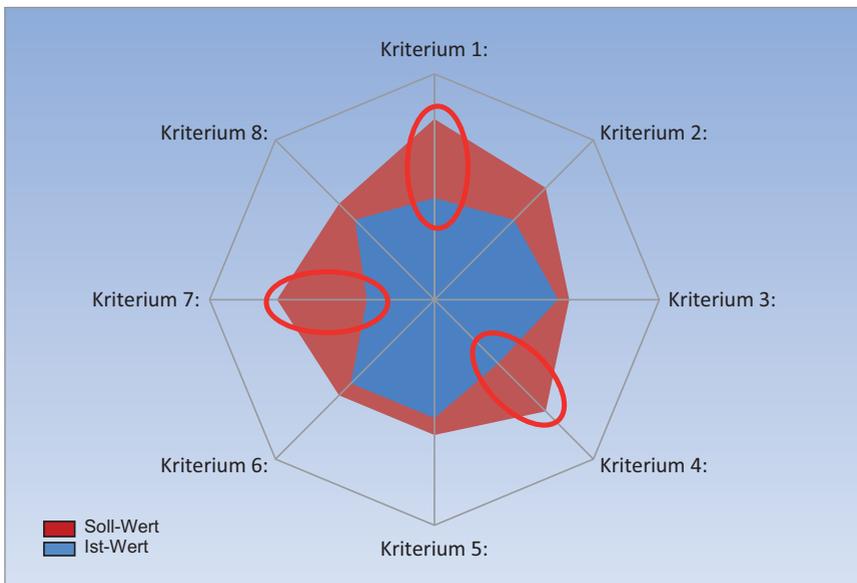


Abb. 7-5: Aufbau eines Q-Radars (SOLL/IST-Vergleich).

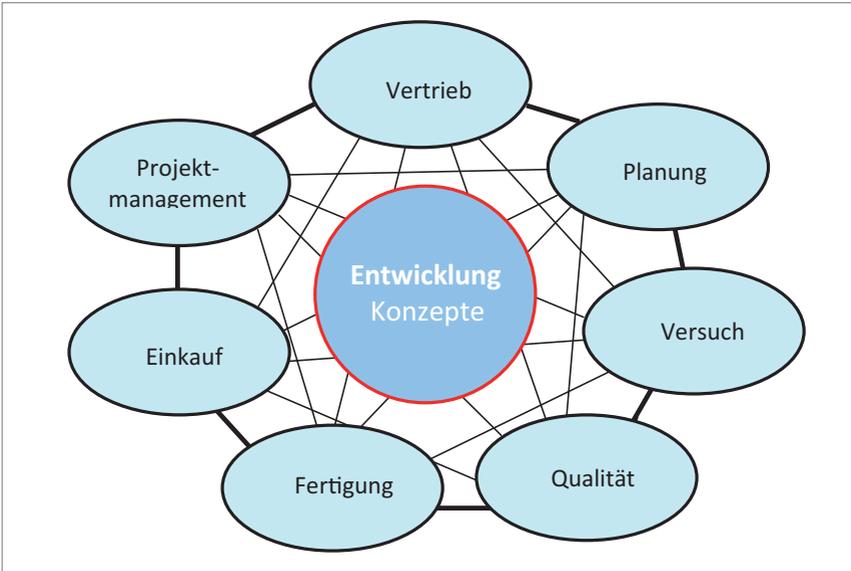


Abb. 7-6: Die beteiligten Abteilungen an der Konzeptphase.

**Check : E+K-Bereich**  
**Kriterium 1: Anzahl der Konzepte**

Kriterien:	g	Gewichtung %	W			g*W	g*10
			nein / nicht erfüllt 0	teilweise erfüllt 5	ja / erfüllt 10		
1.1 Anzahl der Skizzen	10			X		50	100
1.2 Anzahl der Ideen	10		X			0	100
1.3 Anzahl der Beteiligten	10			X		50	100
1.4 Wiederverwendung von Gleichteilen	15		X			0	150
1.5 Kundenkontakt	15				X	150	150
1.6 Einbeziehung von Expertenwissen	10			X		50	100
1.7 Berücksichtigung der Kundenwünsche	30			X		150	300
1.8 ...							0
Summe	100					450	1000

$W_{1,5} = (g*W) / (g*10) = \mathbf{0,45}$

Abb. 7-7: Beispiel für die Bewertungsmatrix der Konzeptfindung.

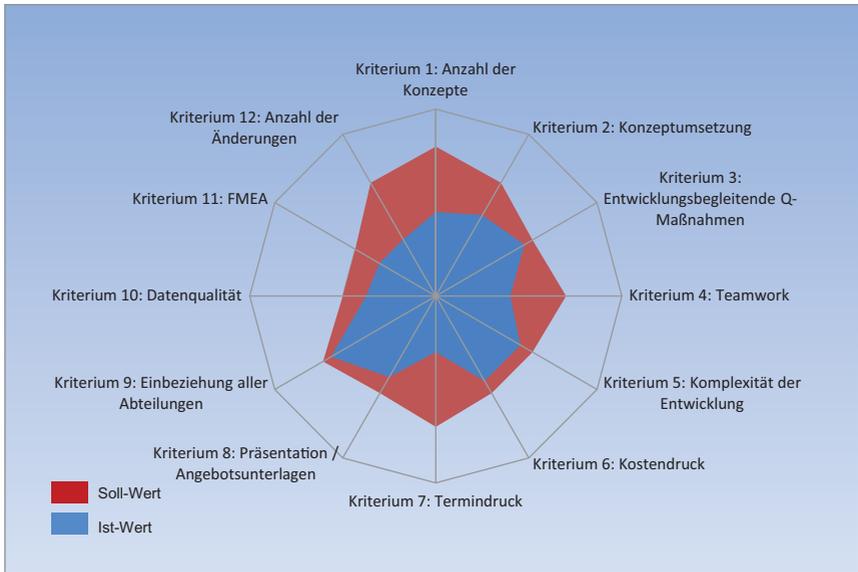


Abb. 7-8: Beispiel für ein Q-Radar für ein Level-1-Projekt beim Quality Gate 2 (QG2).

## A8 Variantenplanung im PEP: Die Configuration Box

Günther Würtz

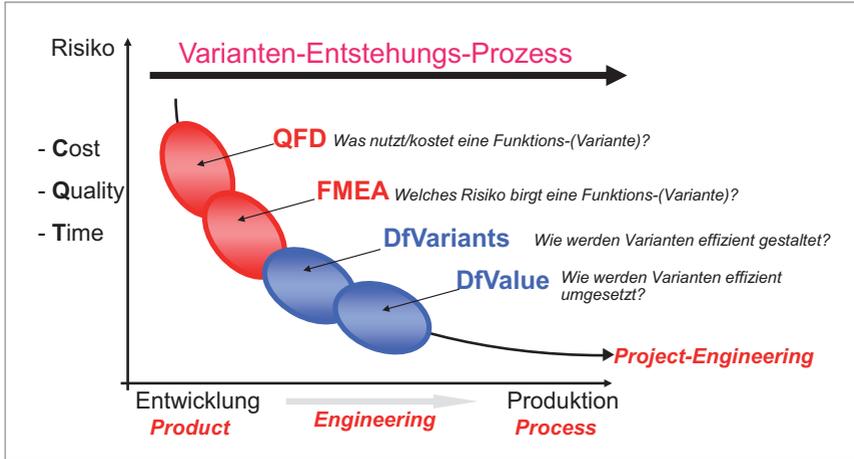


Abb. 8-2: Konfiguration modularer Produkte und Prozesse im PEP.

## A9 Prozessgestaltung: Reifegradbewertungen von Prozessen

Rainer Göppel

Komponenten der Orientierung und Befähigung	Komponenten der Durchführung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration</li> <li>• Ziele</li> <li>• Anforderungen</li> <li>• Verantwortungen &amp; Befugnisse</li> <li>• Regelungen</li> <li>• Kommunikation &amp; Information</li> <li>• Benchmark</li> <li>• Organisationsbrüche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertschöpfung</li> <li>• Eingaben &amp; Ergebnisse</li> <li>• Schnittstellen</li> <li>• Prüfungen &amp; Kontrollen</li> <li>• Leistungen</li> <li>• Qualität</li> <li>• Zeit</li> <li>• Kosten</li> <li>• Verbesserungen</li> <li>• Dokumente &amp; Daten</li> <li>• Risiken und Störeinflüsse</li> <li>• Flexibilität</li> </ul>

Abb. 9-2: Prozesskomponenten.

Definition	Kriterien einer idealen Ausprägung	Aufgaben
Ziele sind geplante und verfolgte Vorgaben für die Durchführungs- und Ergebnis-Leistungen eines Prozesses.	Ein Prozess hat festgelegte, messbare Ziele und eine systematische Zielverfolgung.	Der Prozess hat geeignete Indikatoren, Kenngrößen und Messsysteme definiert, um die Erreichung der Prozessziele zu verfolgen und bei Bedarf notwendige Maßnahmen einzuleiten.

Abb. 9-3: Prozesskomponenten „Ziele“.

Definition	Ideale Ausprägung	Aufgaben
Eingaben sind benötigte Voraussetzungen oder von prozesseextern zugeführten Mitteln (Produkte, Informationen, Entscheidungen), welche ein Prozess benötigt, damit er ausgelöst wird oder durchgeführt werden kann. Eingaben für einen Prozess entsprechen den Ergebnissen vorgelagerter Prozesse.	Ein Prozess hat festgelegte und messbare Eingaben (Inputs) und Ergebnisse (Outputs).	Der Prozess hat die benötigte Eingaben mit den Prozesslieferanten und die zu erbringenden Ergebnissen mit den Prozesskunden gemeinsam spezifiziert und nachvollziehbar vereinbart.

Abb. 9-4: Prozesskomponenten „Eingaben &amp; Ergebnisse“.

# A10 Prozessunterstützung: Engineering-Methoden zur Unterstützung des PEP

Rainer Göppel

Voice of Customer										
Kundenaussage	Kundenanforderung						Relevanz für Kunden		Qualitätsmerkmale	
	WER	WAS	WO	WANN	WARUM	Kundenanforderung Kurzform	Kundenbedeutung	Kundennutzen	WELCHE	WIEVIEL

**Verstehen der Kundenaussage**

**Priorisieren der Kundenanforderung**

**Ableiten der Ausprägung**

Abb. 10-2: Voice of Customer – von der Kundenaussage zum Qualitätsmerkmal.

Voice of Engineer												
Projekt:												
Projektleiter:												
Funktionen		Ausprägung der Funktion			Normung	Realisierung		Beurteilung		Aufwände		Alternativen
Hauptfunktion	Teilfunktion	Min	Max	Optimierungsrichtung		empfohlenes Konzept	Qualitätsmerkmale	Chancen	Risiken	Entwicklungsaufwand	Entwicklungskosten	alternatives Konzepte

**Funktionsbeschreibung**

**Funktionsumsetzung**

**Funktionsbewertung**

**Realisierungsaufwände**

Abb. 10-3: Voice of Engineer – von der Funktion zum Umsetzungskonzept.

Control Plan													
Teil-/Prozess-Nr.	Prozessname Prozessschritt Prozessspezifikation	Maschine, Werkzeug, Vorrichtung	Merkmale				besond. Merkmal	Methoden					
			Nr.	Produkt	Prozess			Produkt / Prozess / Spezifikation / Toleranz	Evaluation, Prüfung, Technologie	Stichprobe Umfang Zyklus	Prüfmethode	Maßnahmenplan	

Abb. 10-4: Control Plan – die Spezifikation der Prozessschritte und deren Evaluierung.

<b>Engineering-Aufgaben</b>	<b>Konzepte</b>	<b>Kürzel</b>
Analyse der kosten- und wertorientierten Optimierung von Produkten und Prozessen	Value Analysis / Value Engineering	VA / VE
Ermittlung von marktorientierten Preisen und Erreichung von ausreichenden Deckungsbeiträgen bei Produkten	Target Costing	TC
<b>Engineering-Aufgaben</b>	<b>Methoden</b>	<b>Kürzel</b>
Abgleich zwischen vorhandenen Produkt-/Prozessanforderungen und geplanten Produkt-/Prozessfunktionen	Quality Function Deployment	QFD
Ermittlung und Analyse von Restrisiken in der Produkt- und Prozessgestaltung und -auslegung	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse	FMEA
Planung/ Auswertung von Versuchen/ Versuchsergebnissen zur Ermittlung von optimalen Merkmals -bzw. Parameterfestlegungen	Design of Experiments	DoE
Analyse und Lösung von technischen Widersprüchen mittels innovativer Lösungsansätze	Theory of Inventive Problem Solving	TRIZ

Abb. 10-5: Unterstützung der Engineering-Aufgaben durch die klassischen Engineering-Methoden.

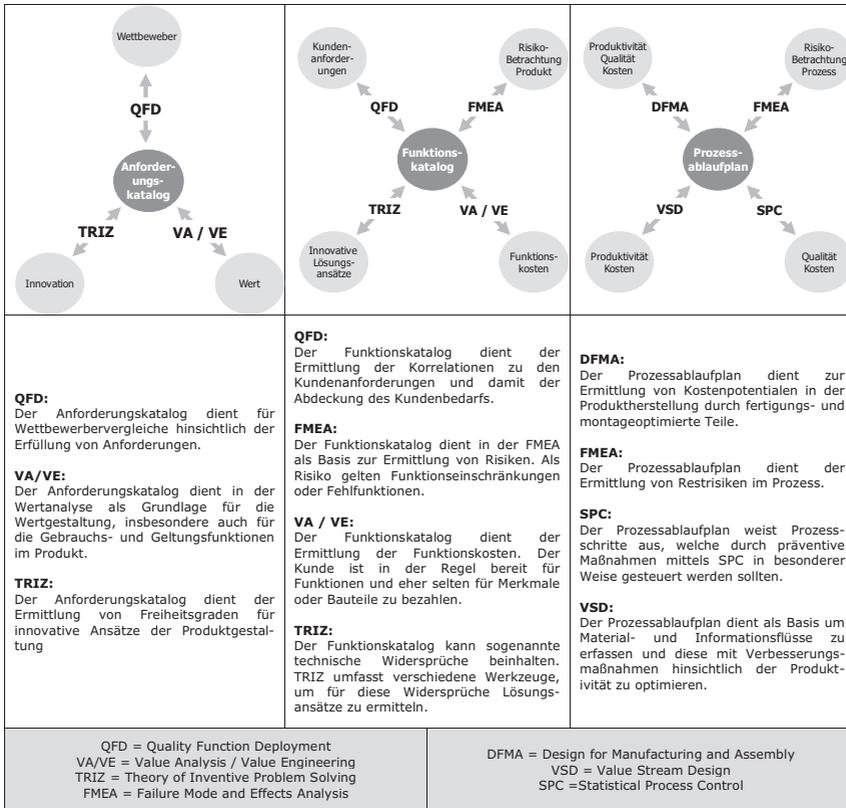


Abb. 10-6: Nutzung der Daten für die Engineering-Konzepte und -Methoden.

## A11 IT-Systemketten im PEP: Insellösungen versus Integration

Oliver Brehm

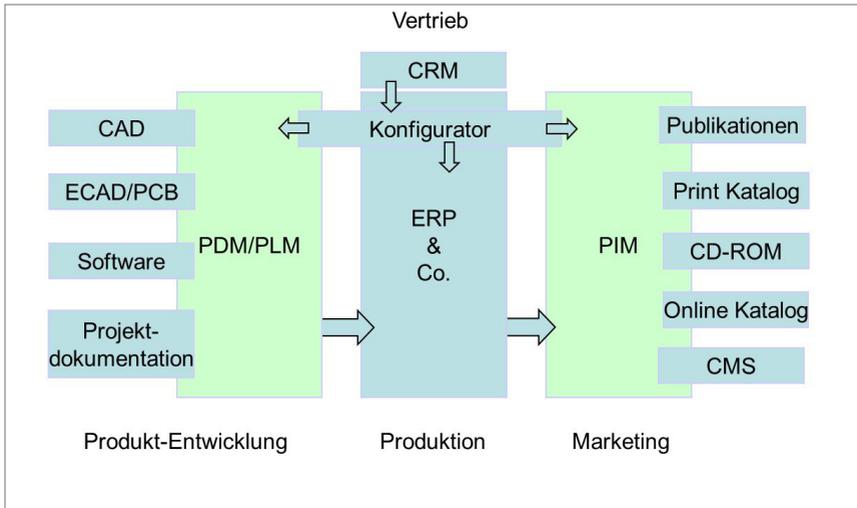


Abb. 11-2: Durchgängige IT-Landschaft im PEP.



Abb. 11-3: Roadmap Technische IT.

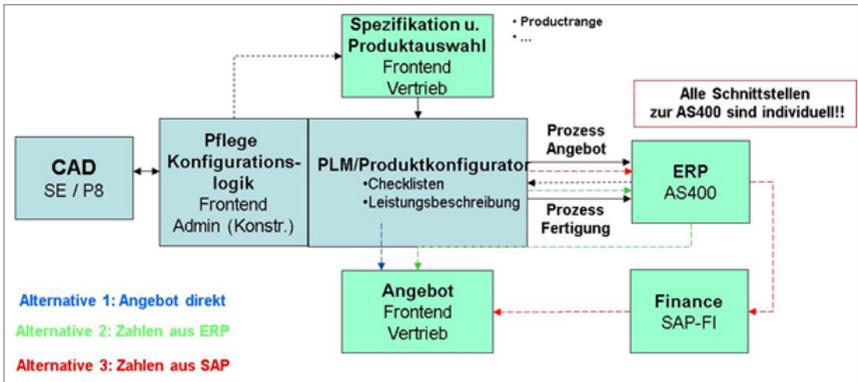


Abb. 11-4: Alternativen für die „Anbindung“ eines Produktkonfigurators.

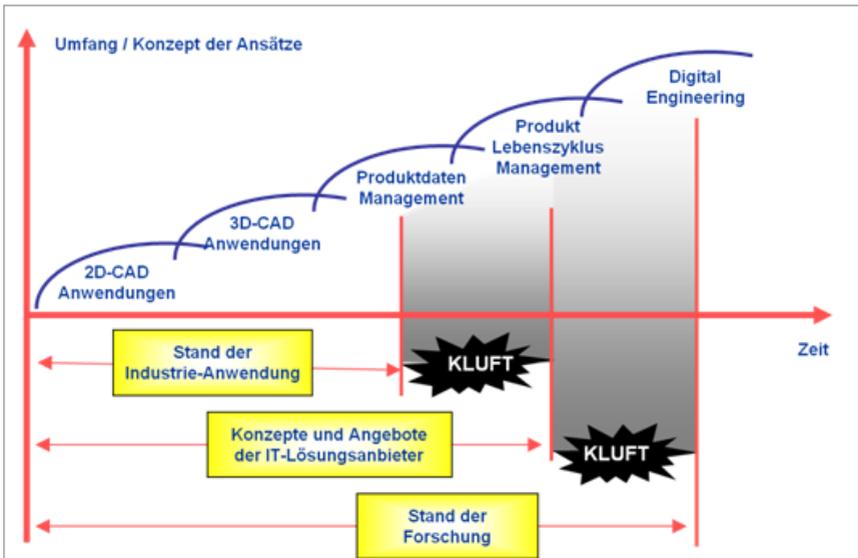


Abb. 11-5: Digital-Engineering-Visionen und Praxis-Realität.

# Steinbeis Engineering Studie

## Teil 1: Studienergebnisse



Faktoren und Rahmenbedingungen eines  
erfolgreichen ProduktEntstehungsProzesses

Steinbeis-Stiftung (Hrsg.)

ISBN 978-3-943356-50-2  
Kostenfreie Publikation

Weitere Informationen:



Bei komplexer werdenden Produkten sich immer zeitnäher auf die Kundenwünsche einzustellen, sowie sich ständig verändernden Strukturen anzupassen – das sind Anforderungen an Unternehmen, die leistungs- und wettbewerbsfähig bleiben wollen.

- Hat Ihr Unternehmen dazu das richtige Wissen und effiziente Methoden zur Hand?
- Sind Sie richtig aufgestellt, um schnell und wirkungsvoll auf die Herausforderungen reagieren zu können?

Voraussetzung dafür ist ein effizienter Produktentstehungsprozess.

Die Steinbeis Engineering Studie 2012 beleuchtet, welche Faktoren und Rahmenbedingungen den Produktentstehungsprozess eines erfolgreichen Unternehmens ausmachen. Neben einem ersten Überblick über die derzeitigen Erfolgsfaktoren, Probleme und Lösungsansätze im Produktentstehungsprozess soll die Studie dazu dienen, ungenutzte Potentiale aufzudecken und diese nutzbar zu machen. Die Steinbeis Engineering Studie 2012 basiert auf einer Befragung von 280 Mitarbeitern produzierender Unternehmen in Deutschland. Die Befragten stammen aus Unternehmen aller Größen und allen in der Produktentstehung involvierten Abteilungen. Sie gaben Auskunft zu innerbetrieblichen Strukturen, Abläufen, Schnittstellen und Informationsflüssen und nicht zuletzt zur Rolle der einzelnen Mitarbeiter im Produktentstehungsprozess. Die so erhaltenen Ergebnisse wurden im Rahmen von telefonischen Interviews mit Mitarbeitern aus verschiedenen Unternehmen und Unternehmensbereichen vertiefend diskutiert.



## Die Individualisierung der Produkte

- zur Erfüllung der Kundenwünsche,
- zur Einbeziehung des Kunden in die Produktentwicklung,
- zur Erzeugung einer maximalen Kundenorientierung,

verbunden mit den Anstrengungen, nicht nur im Produktionsbereich neue (Organisations-)Formen für die Produkt(h)erstellung zu etablieren, stellt die Basis für ein neues Wertschöpfungsdenken dar. Die Frage lautet also: Wie können produzierende Unternehmen Produkte entwickeln und unter diesen Rahmenbedingungen erfolgreich auf den Markt bringen? Was sind die neuen Anforderungen an das Geschäftssystem?

Hat das Unternehmen das „richtige Wissen und effiziente Methoden“ zur Hand, ist es richtig „aufgestellt“, um schnell, angemessen und wirkungsvoll auf die neuen Herausforderungen reagieren zu können? Kann der „praktizierte“ Produktentstehungsprozess PEP auch zukünftig noch zum Erfolg verhelfen?

Die Ergebnisse der Steinbeis Engineering Studie 2012 zum PEP zeigen auf vielfältige Weise die in Klein- und Mittelständischen Unternehmen vorhandenen Problemfelder. Aus diesem breiten Spektrum werden diejenigen Fragen- und Problemstellungen im Teil 2 „Best Practice“ der Studie aufgegriffen, bei denen die Hemmschwelle und/oder die Dringlichkeit aus Sicht der befragten Unternehmen am größten ist. Keinesfalls soll damit die in der Breite vorhandene und ausgewiesene Fachliteratur ersetzt werden. Vielmehr wollen wir unser Erfahrungswissen aus zahlreichen Steinbeis-Projekten mit KMU in strukturierter, knapper Form als Übersicht und zur Initialisierung zum jeweiligen Themenbereich weitergeben.

**kostenfreie Publikation**

ISBN 978-3-943356-51-9



[www.steinbeis-edition.de](http://www.steinbeis-edition.de)



**Steinbeis-Edition**