F&E Management und Kunden orientierte Produktentwicklung

Skript Teil 3/1

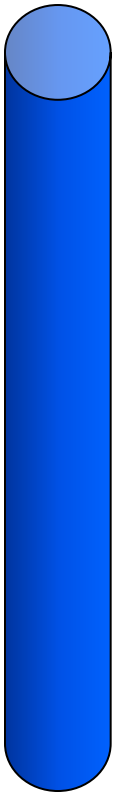
Projektmanagement, Produktentwicklung Simultaneous Engineering

Vorlesung im Masterstudium
Mechanische Verfahrenstechnik/Umwelttechnik/Medizintechnik

IMVT, Universität Stuttgart, Prof. Dr.-Ing. Michael Durst
Sommersemester 2014

© nach ISO 16016

Die Vorlesung gliedert sich in vier Hauptteile



Teil 1 Einleitung, Grundlagen und Definitionen

Teil 2 F&E Strategie & Innovationsmanagement

Teil 3 Produktentstehungsprozess/SEP

Teil 4 Kreativität & Zeitmanagement

© nach ISO 16016

Produktentstehungsprozess PEP/SEP und Projektmanagement (T3)

► Zur **Einstimmung**
► **Projekt**-Definition
Arbeiten im **Team**
Zwischenmenschliche und
organisatorische Randbedingungen → Exkurs: „**Marshmellow Challenge“**

► Ein **7-phasiger** Produktentstehungsprozess
Aufbau und Inhalte
Methodisches Vorgehen

► **Lastenheft und Pflichtenheft** → Exkurs**: „Fliegerspiel“**

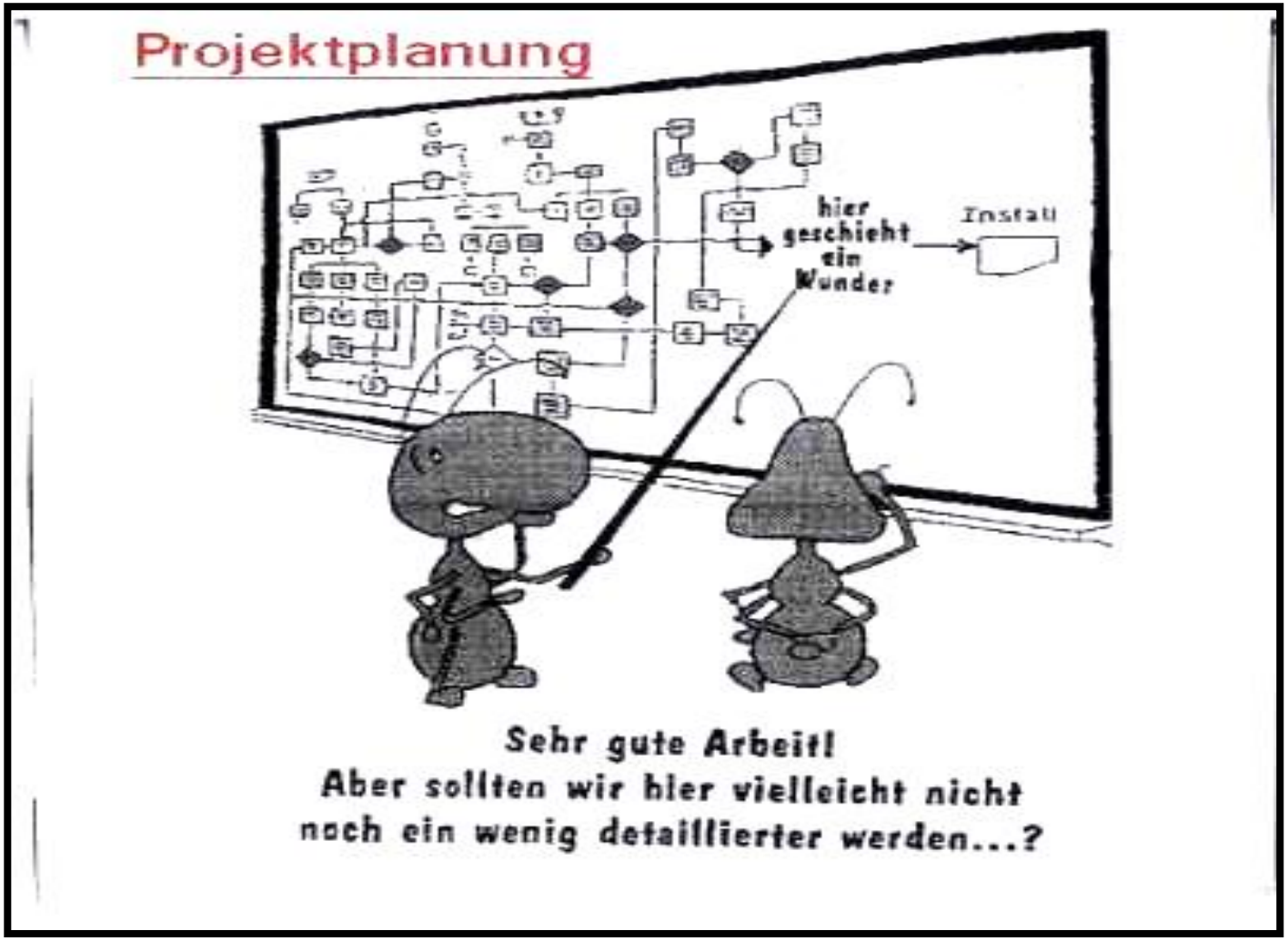
► **Quality Gates und Meilensteine**
Erfolgskontrolle und (Kosten-) Transparenz

► **Kritische Anmerkungen** zu
streng strukturierten PEP/SEP

► **Kreisprozesse** 6-Sigma, DFSS
Sinn und Unsinn

© nach ISO 16016

Beispiel: Projektmanagement



© nach ISO 16016

Projekte und Produktentstehungsprozesse

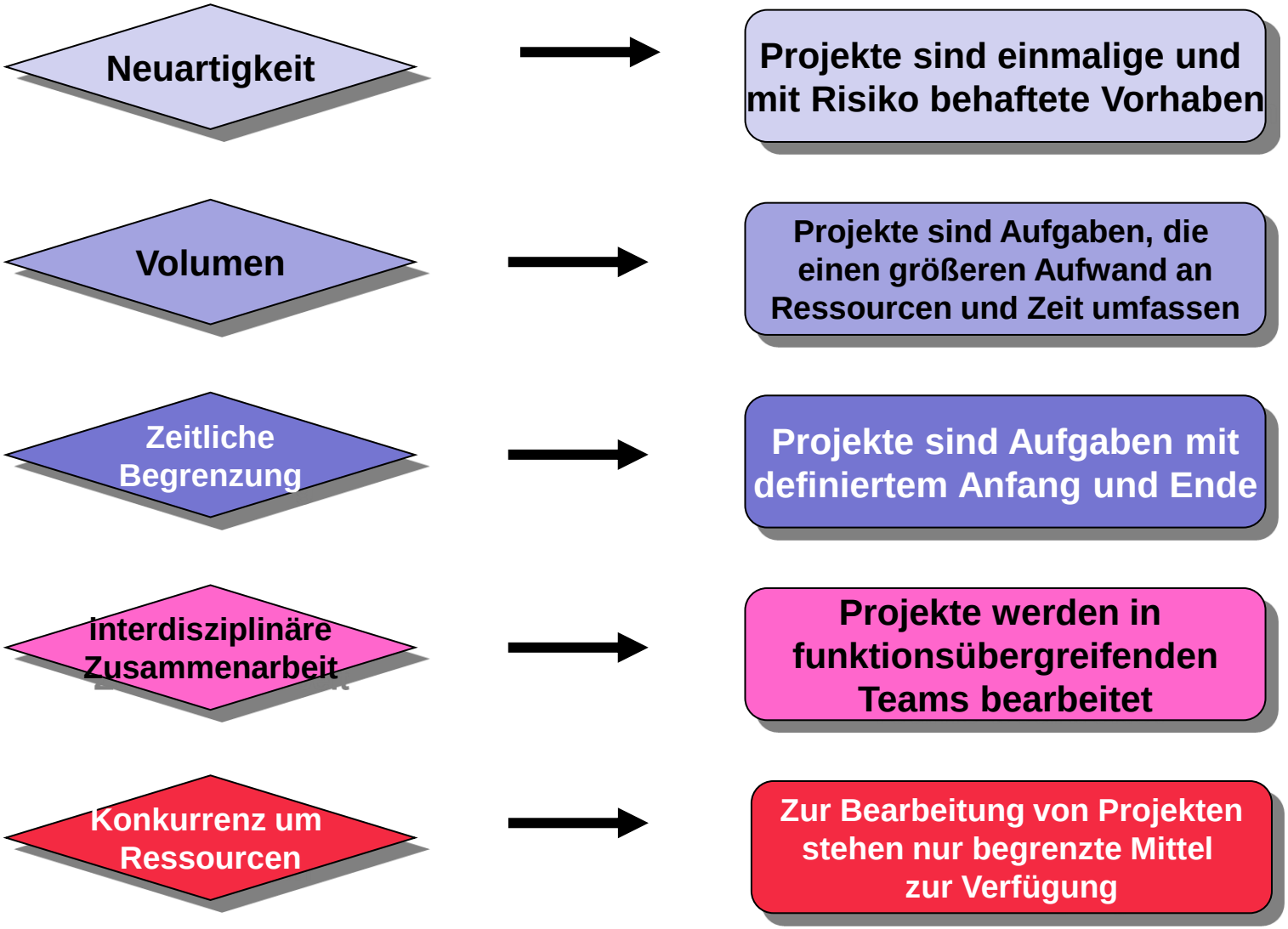
Projekte sind die beliebtesten Organisationsformen in Unternehmen, jede/r kommt mit ihnen in Berührung. Überall.
Unter einem **Projek**t versteht man

- ✓ **komplexe** (→ aufwändige mit Projektorganisation und Projektmanagement)
- ✓ **neuartige** (→ Innovationscharakter)
- ✓ **zeitlich begrenzte** (→ d.h. mit definiertem Anfang und Schluss)
  Vorhaben.

Erfahrungsgemäß ist das Arbeiten in Projekten, sei es als **Mitglied eines Projektteams** oder als Projektleiter sehr anspruchsvoll und herausfordernd. Mit Hilfe spezieller Organisations-formen soll die **Zusammenarbeit der zumeist interdisziplinär besetzten Teams** - oder bei komplexen Aufgaben, zwischen mehreren Teams - erfolgreich gestaltet und gemanagt werden.

→ Klassisches **Projektmanagement** setzt voraus, dass die Ziele des Projekts klar umrissen (spezifiziert) und die Aufgaben (-Pakete) ebenso klar definiert sind und den Teammitgliedern ihre Rollen und Aufgaben bekannt sind. Wie bei der F&E Strategie ist es wichtig, dass man zu Beginn die Ziele festlegt – was will (muss) ich machen, was nicht (**scope in vs. scope out**)?!

Typische Merkmale von Produkt-/ Entwicklungsprojekten



© nach ISO 16016

Einordnung: Simultaneous Engineering (SE) + Projektmanagement im Entwicklungsprozess

Produktideen und / oder Kundenanfragen liegen vor und wurden ebenfalls bez. ihres „Fits“ zum Unternehmen (F&E Strategie) und seinen Zielen positiv beurteilt („Vorhaben-Portfolio“, Produkt-Programm“)

Neue Entwicklungsprojekte wurden im Rahmen der Unternehmensstrategie bewertet …, systematisch ausgewählt …, budgetiert und genehmigt

Bedingungen für ein (klassisches) Projekt (s. Definition) liegen vor, es wird ein Produkt-Entwicklungsprojekt gestartet werden, → **als Prozess**

Aber nicht irgendein Entwicklungsprozess[1] wird gestartet, **sondern ein PEP** soll als ein **strukturiertes Vorgehen mit hoher Effizienz und Effektivität** erfolgen

→ d.h. ein **SE-Prozess (Simultaneous Engineering Process - SEP)**
(die englische Bezeichnung betont schon im Namen die parallele, gleichzeitige Bearbeitung der Arbeitspakete und beschreibt den Prozess sehr gut und knapp)

1 (oft bezeichnet als Produktentwicklungsprozess PEP oder als Produktentstehungsprozess bzw. als SEP)

© nach ISO 16016

Qualitätsmanagementsysteme verlangen definierte Prozesse zur Produktplanung und Produktentwicklung



TECHNISCHE SPEZIFIKATION

ISO/TS 16949

Zweite Ausgabe
2002-03-01

Qualitätsmanagementsysteme
Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2000 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie

Systèmes de management de la qualité

Exigences particulières pour l'application de l'ISO 9001:2000 pour la production de série et de pièces de rechange dans l'industrie automobile

International Automotive Task Force

DIN ISO

Referenz Nummer
ISO/TS 16949:2002(D)



ISO/TS 16949:2002(D)

7 Produktrealisierung

7.1 Planung der Produktrealisierung

ISO 9001:2000, Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen

7 Produktrealisierung

7.1 Planung der Produktrealisierung

Die Organisation muss die Prozesse planen und entwickeln, die für die Produktrealisierung erforderlich sind. Die Planung der Produktrealisierung muss mit den Anforderungen der anderen Prozesse des Qualitätsmanagementsystems im Einklang stehen (siehe 4.1).

Bei der Planung der Produktrealisierung muss die Organisation, soweit angemessen, Folgendes festlegen:

a) Qualitätsziele und Anforderungen für das Produkt;

b) die Notwendigkeit, Prozesse einzuführen, Dokumente zu erstellen und die produktspezifischen Ressourcen bereitzustellen;

c) die erforderlichen produktspezifischen Verifizierungs-, Validierungs-, Überwachungs- und Prüftätigkeiten sowie die Produktannahmekriterien;

d) die erforderlichen Aufzeichnungen, um nachzuweisen, dass die Realisierungsprozesse und resultierenden Produkte die Anforderungen erfüllen (siehe 4.2.4).

Das Ergebnis dieser Planung muss in einer für die Betriebsweise der Organisation geeigneten Form vorliegen.

ANMERKUNG 1: Ein Dokument, das die Prozesse des Qualitätsmanagementsystems (einschließlich der Produktrealisierungsprozesse) und die Ressourcen festlegt, die auf ein bestimmtes Produkt, Projekt oder auf einen bestimmten Vertrag anzuwenden sind, kann als Qualitätsmanagementplan bezeichnet werden.

© nach ISO 16016

Qualitätsmanagementsysteme verlangen definierte Prozesse zur Produktplanung und Produktentwicklung

TECHNISCHE SPEZIFIKATION

ISO/TS 16949

Zweite Ausgabe 2002-03-01

Qualitätsmanagementsysteme Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2000 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie

ISO/TS 16949:2002(D)

7 Produktrealisierung

7.1 Planung der Produktrealisierung

ISO 9001:2000, Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen

7 Produktrealisierung

7.1 Planung der Produktrealisierung

Die Organisation muss die Prozesse planen und entwickeln, die für die Produktrealisierung erforderlich sind. Die Planung der Produktrealisierung muss mit den Anforderungen der anderen Prozesse des Qualitätsmanagementsystems im Einklang stehen (siehe 4.1).

Bei der Planung der Produktrealisierung muss die Organisation, soweit angemessen, Folgendes festlegen:

e und Anforderungen für das Produkt;

igkeit, Prozesse einzuführen, Dokumente zu erstellen und pezifischen Ressourcen bereitzustellen;

ichen produktspezifischen Verifizierungs-, Validierungs-, gs- und Prüftätigkeiten sowie die Produktannahmekrite-

chen Aufzeichnungen, um nachzuweisen, dass die Reali-esse und resultierenden Produkte die Anforderungen er-1.2.4).

ieser Planung muss in einer für die Betriebsweise der eigneten Form vorliegen.

in Dokument, das die Prozesse des Qualitätsmanagementsystems

7.1 Planung der Produktrealisierung

ISO 9001:2000, Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen

7 Produktrealisierung

7.1 Planung der Produktrealisierung

Die Organisation muss die Prozesse planen und entwickeln, die für die Produktrealisierung erforderlich sind. Die Planung der Produktrealisierung muss mit den Anforderungen der anderen Prozesse des Qualitätsmanagementsystems im Einklang stehen (siehe 4.1).

© nach ISO 16016

Prozesse zur Produktrealisierung und Projektmanagement

Definierte Produktentstehungsprozesse sind also zwangsläufig erforderlich, wenn man die **Qualitätsmanagementsysteme** z.B. nach **ISO/TS 16949** bestehen will, wobei anzumerken ist, dass es in der Automobilindustrie ohne ein solches zertifiziertes QM-System (und dessen regelmäßige, **jährliche Auditierung**) keine Aufträge für einen Zulieferer gibt.

D.h. das Vorhandensein und die Funktion des QM-Systems (das der Kunde evtl. noch durch eigene Regeln ergänzt!) und damit auch des PEP wird in regelmäßigen Zeiträumen von unabhängigen Instituten (z.B. TÜV-CERT) überprüft (Audits, Wiederholaudits).

Zusätzlich behalten es sich praktisch sämtliche OEM-Kunden noch vor, **die Einhaltung der Prozesse** beim Lieferanten selbst zu überprüfen (**Lieferantenaudit**, vor allem in der Fertigung, Beschaffung und Logistik; mit eigenen Punktesystemen + Bewertungsschemata; Run&Rate-Tests vor der Serienproduktionsfreigabe (Ausschussrate; zugesagte Stückzahlen) usw.

Neben einer systematischen, vom einzelnen Mitarbeiter unabhängigen, methodischen Vorgehensweise, geht es vor allem darum, dass die verschiedensten **Dokumente für jeden** einzelnen (Projektfort-) **Schritt** vorliegen (z.B. Musterstände, Prüfergebnisse, Maßnahmenpläne, Änderungen von Zeichnungen, Termine, Protokolle, Bestellungen, Freigaben etc.), eindeutig und nachvollziehbar definiert sind und von allen beteiligten Teammitgliedern und relevanten Gruppen immer in der letzten, aktuellen Fassung eingesehen werden können
→ **Standardisiertes Projektmanagement mit entsprechender IT-Unterstützung**

Simultaneous Engineering (SE) →
Klassisches Projektmanagement im Entwicklungsprozess

Ausgangslage:
(Beispiel Automobilindustrie, vgl. Chart Serienentwicklung früher und heute)

- Kürzere Produktlebenszyklen (Serienlaufzeit)
- Kürzere Entwicklungszeiten (Time to Market)
- Größere Modellvielfalt (Varianten, Modifikationen) – auf Plattformen basierend
- Hoher Kostendruck und hohe Qualitätsansprüche (z.B. Erprobung, Doku)
- Verlagerung von Entwicklungsleistungen zum Zulieferer (erhöhter Abstimmungsbedarf an den Schnittstellen)

Lösung:

- Durchgängiges (vom Angebot bis zur Serie) **Projektmanagement** im Produktentstehungsprozess (kein „Over the Wall“-Verhalten und Bereichsdenken)
- **Starker Projektleiter** (PL), mit vielen Kompetenzen ausgestattet
- **Fachübergreifendes** Denken muss im Projekt als Prozess installiert werden
- **Parallele und gleichzeitige Bearbeitung** von Projektaufgaben (simultan) durch interdisziplinär aufgestellte Teams und deren Teammitglieder
- Definierte Elemente (Meilensteine; Quality Gates) zur **Fortschrittsmessung**
- Straffes **Projekt-Controlling + Standards** (z.B. Kosten; Baukastensystem)

© nach ISO 16016

Simultaneous Engineering (SE) -Prozess (SEP)

Definition:

„Simultaneous Engineering ist die parallele und gleichzeitige Bearbeitung von einzelnen Arbeitspaketen an Stelle einer sequenziellen Abarbeitung aufeinander folgender Arbeitsschritte mit getrennter Aufgabenstellung“

Entscheidend für den Erfolg sind:

- Ein guter, akzeptierter und passender **Standard-Prozess (SEP/PEP)**
- Ein starkes, mit Kompetenz ausgestattetes **Projektmanagement (= PL)**
- Klare organisatorische **Strukturen** (Projektorganisation, „wer macht was“)
- **Interdisziplinäre Teams**, die eng und effektiv zusammenarbeiten und als Einheit mehr sind als die Summe ihrer einzelnen Mitglieder

→ *Zur Umsetzung aller Arbeitspakete und einer vollständigen (und vereinfachten) Dokumentation empfiehlt sich ein standardisierter, auf einer IT-Plattform basierender SEP mit Zugang (Berechtigungen festlegen) und Zugriff für alle Teammitglieder*

© nach ISO 16016

Exkurs: Team, interdisziplinäres Team, Teamleistung

Es gibt kaum eine Stelle, bei der eine Teamleistung so wichtig für den Erfolg eines Unternehmens ist, wie in der Entwicklung. Hier gibt es eben sehr viele Freiheitsgrade und Möglichkeiten, sich auch zu verstecken und ich verweise nochmals auf die Dilbert-Comics mit dem Oberfaulenzer Wally, wo dies ständig mit neuen Beispielen hinterlegt wird. Seit Jahrzehnten läuft das Thema durch, mit immer neuen Varianten und ein Ende ist nicht abzusehen.

Man nennt das **Soziales Faulenzen** oder **Schmarotzen im Team***. Wenn man nicht aufpasst, dann nimmt die individuelle Leistung mit steigender Gruppengröße ständig ab. Das ist besonders dann der Fall, wenn die Teammitglieder zu der Auffassung gelangen, dass ihr Einzelbeitrag nicht gemessen werden kann.

Möglichkeiten sozial zu faulenzen ergeben sich, wenn:

- **Die Gruppe zu groß ist**
- **Das Team falsch zusammen gesetzt wurde (Animositäten; große Unterschiede zwischen den Teilnehmern (Ausbildung; hierarchisch))**
- **Die Aufgabe nicht teilbar ist oder der Fortschritt nicht messbar**
- **Leistungs- und Fortschrittskontrollen fehlen**
- **Die Ziele unklar definiert wurden**
- **Die Aufgabenverteilung ungerecht ist**
- **Kein gemeinsamer Leistungswille im Team vorhanden ist**
- **Eine schwache Teamleitung eingesetzt wurde**

* Oelsnitz, D., Busch, M.W.: Toll, Ein Anderer Macht´s; orell füssli Verlag 2013

© nach ISO 16016

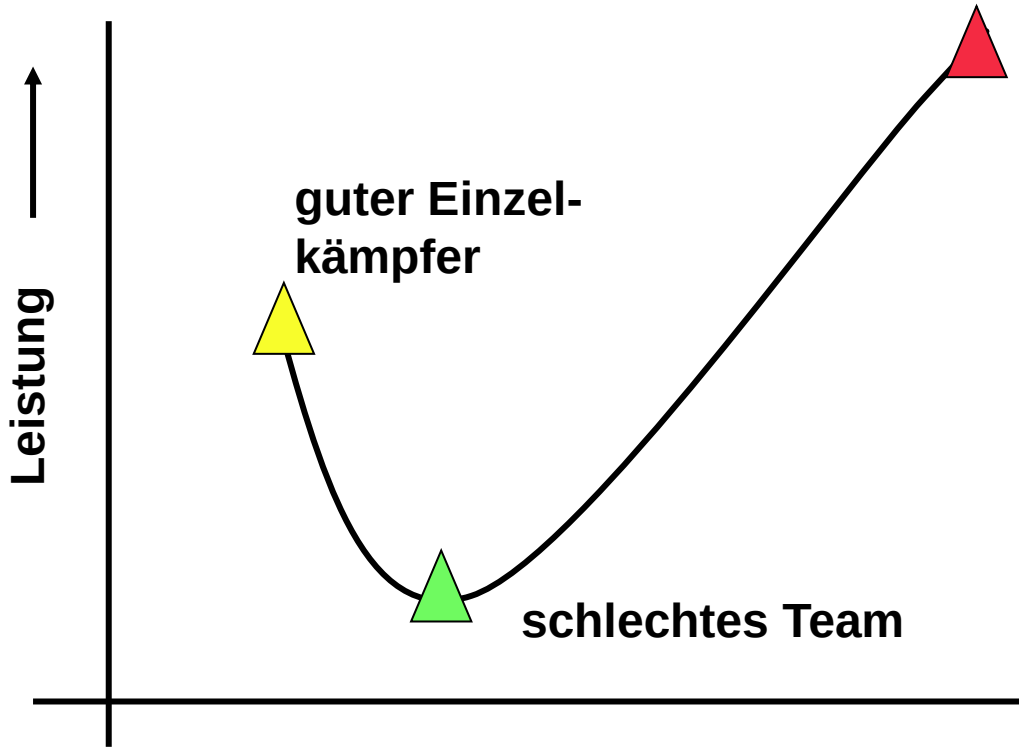
WALLY, der Super-Schmarotzer im Team



aus: vdi nachrichten, ingenieur.de dilbert; 2014

© nach ISO 16016

Zur Leistungsfähigkeit von (Projekt-) Teams



Fakt ist, dass erfolg-reiche Teams nicht zu groß sein dürfen. *„Durchbrüche* werden in der Regel von relativ kleinen Teams erzielt“*

Richard Münch, 2013, Soziologe an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

* s. dazu „Durchbruchsinnovationen“

Bei größeren Projekten geht es allein schon wg. der hohen Komplexität und der Vielfalt der Aufgaben sowie den engen Terminvorgaben **nicht ohne interdisziplinäre Projektteams** – alles andere ist ein (von ahnungslosen Chaoten gern erzähltes) Märchen!

(Teamfähigkeit ist auch nicht die „Maske des Hasses auf die Ehrgeizigen und Erfolgreichen“ wie Norbert Bolz im FOCUS Interview aussagte. s. Heft 17/2008)

© nach ISO 16016

Teamarbeit wird hier in Frage gestellt. Zu unrecht!



→ Diese Aussage gilt nur für Genies! Nicht aber für Möchtegern-Beethovens, Zwerg-Schillers und Pseudo-Leonardos! Allerdings lebt das Team sehr wohl von seinen fähigen Mitgliedern und deren Ideen – und dem Willen dieser Individuen eng zu kooperieren, sich mitzuteilen und aktiv einzubringen! Gute Teams eben, wie viele Beispiele zeigen

Anzeige von malik-mzsg aus Spiegel Nr. 21/2005

© nach ISO 16016

Starke, „gemischte“ Teams sind besser!

Erfolgreiche Teams sind aber nicht uniform! Vielfalt ist ihr Prinzip. Auf Unterschiede im Denken und auf unterschiedliche Herangehensweisen und Erfahrungen kommt es an, um Probleme zu lösen und Vorhaben umzusetzen.

Denn selbst in so einem chaotischen (und seit Jahren!!!) erfolgreichen Team wie den Muppets gibt es Regeln - und einen Chef!

(interdisziplinär = „gemischt“)



© nach ISO 16016

SE-Prozesse sind auf Teamarbeit angelegt – sonst gehen sie schief. Für alle!



Hohe Komplexität und viele Arbeitspakete erfordern ein gemeinsames und strukturiertes Herangehen, um das innovative Produkt termingerecht, zu den richtigen Kosten und in der geforderten Qualität an den Kunden ausliefern zu können.
Der TEAM-Kalauer „***Toll, ein anderer macht´s***“ geht voll daneben*.

Ein Beispiel aus der zahlreichen Literatur: Oelsnitz, D., Busch, M.W.: Toll, Ein Anderer Macht´s; orell füssli Verlag 2013

© nach ISO 16016

Teamübung:

Wir bauen einen Turm!

- Als Projekt
- In begrenzter Zeit
- Mit limitierten Ressourcen
- Möglichst mit Hilfe einer strukturierten Vorgehensweise
- Als interdisziplinäres Team
- Gemäß Spezifikation/Lastenheft
- In der geforderten Qualität

→ **Die Marshmallow-Challenge**



Pieter Bruegel der Ältere, 1563
Der Turmbau zu Babel – Wiener Version
© Wikipedia

Team Übung - The Marshmallow Challenge

- ***The task of your team is to build the tallest possible freestanding (not supported) structure with the entire Marshmallow on top***

- You may **only use** the raw materials given to you for this purpose:
  - **20 sticks of spaghetti, one meter of tape, one meter of string and one marshmallow.**
  - The materials **can be cut or broken to smaller pieces, except the marshmallow** which has to remain intact as it is. You may push spaghetti sticks into the marshmallow if needed.
  - Teams of **4-5 people**

- You have **18 minutes** to complete the task. When 18 minutes are over, you must not touch the marshmallow nor the structure anymore.

- The result (the height measured from the table it stands on to the top of the marshmallow) will be measured **19 minutes** after the beginning of the exercise.



© nach ISO 16016

Im Nachgang zu der Gruppenübung „**Marshmallow Challenge**“:

- Haben Sie ein „**interdisziplinäres Team**“ gebildet?
- Gab es eine **Struktur in Ihrem Team**?
- Gab es eine **Projektstruktu**r?
- Haben Sie „**Frontloading**“ betrieben?
- Wie war Ihre **Vorbereitungsphase**?
- Konnten Sie **Projektphasen** ausmachen? War das eher geplant oder zufällig?
- Haben Sie während der Realisierungsphase auch mal an **das Testen einzelner Bauteile** (Prototypen!!) gedacht? Und gemacht?
- Haben Sie ihre **Ressourcen vollständig eingesetzt** oder haben Sie jetzt am Ende des Projekts noch Material übrig, das Sie eigentlich hätten sinnvoll einsetzen sollen?



© nach ISO 16016

Im Nachgang zu der Gruppenübung „Marshmellow Challenge“:

- Kam es am Ende zu einem typischen „**Fire Fighting**“?
- Hatten Sie die (eng bemessene) **Zeit im Blick** oder haben Sie sich treiben lassen?
- **Was haben Sie** aus dem kleinen Spiel **gelernt?**
- Sind Sie persönlich mit dem erzielten **Ergebnis zufrieden** oder hätte es „eigentlich“ besser laufen können?
- Was würden Sie **das nächste Mal anders** machen?
- Konnten Sie **Parallelen zum Lehrstoff** der Vorlesung erkennen?



© nach ISO 16016

PEP/SEP - Vorbemerkung

Ich stelle Ihnen im Folgenden einen standardisierten Entwicklungsprozess (PEP) vor, rede über Teams und deren enge Zusammenarbeit sowie deren Erfolgsabhängigkeit, von Terminen, Kosten (-einhaltung) und vom Controlling wird die Rede sein, von Qualität, Innovation und von verschiedenen Kennzahlen (-systemen) zur Kontrolle und Überprüfung des Projektfortschritts.

Dabei wird Ihnen beispielhaft ein System von Regeln und Normen gezeigt, von vorgegebenen Entwicklungsschritten, deren Zweck es ist, dass andere Teammitglieder in derselben Art und Weise wie Sie parallel daran arbeiten, damit das Projekt und die damit verbundenen, einzelnen Aufgaben (Arbeitspakete) richtig, vollständig und termingerecht innerhalb des vorgegebenen Kostenrahmens erfolgreich abgearbeitet werden können.

Diese einzelnen Arbeitspakete sind, obwohl **in hohem Maße standardisiert**, aber nicht monoton und unpersönlich (im Sinne von „nur funktionieren“) abzuarbeiten! Es wäre auch völlig falsch, die einzelnen Schritte in der Art einer Checkliste ungeprüft abzuhaken.

Diese Standardisierung will im Gegenteil Routinearbeiten erleichtern, Risiken minimieren und die Qualität verbessern (weil nichts mehr vergessen werden kann) sowie die Kreativität fördern.

Ganz wesentlich sind gute, dh. den Abläufen bei der Entwicklung angepasste Prozesse und deren hohe Akzeptanz durch die einzelnen MA.

PEP/SEP - Vorbemerkung

Der „**Zwang“ besteht vor allem im Lernen**, mit dem IT-gestützten PEP/SEP-System richtig umgehen zu können. Ich rede keiner „Uniformiertheit“ das Wort!

Im Gegenteil, es ist mir ganz wichtig, dass bei all den Regeln etc. das Individuum und seine eigene Expertise zum tragen kommen. Ihr kritischer Umgang mit den Einzelaufgaben und die daraus abgeleiteten Weiterentwicklungen (!) des PEP, machen Ihnen den Weg frei für neue Ideen und Innovationen.

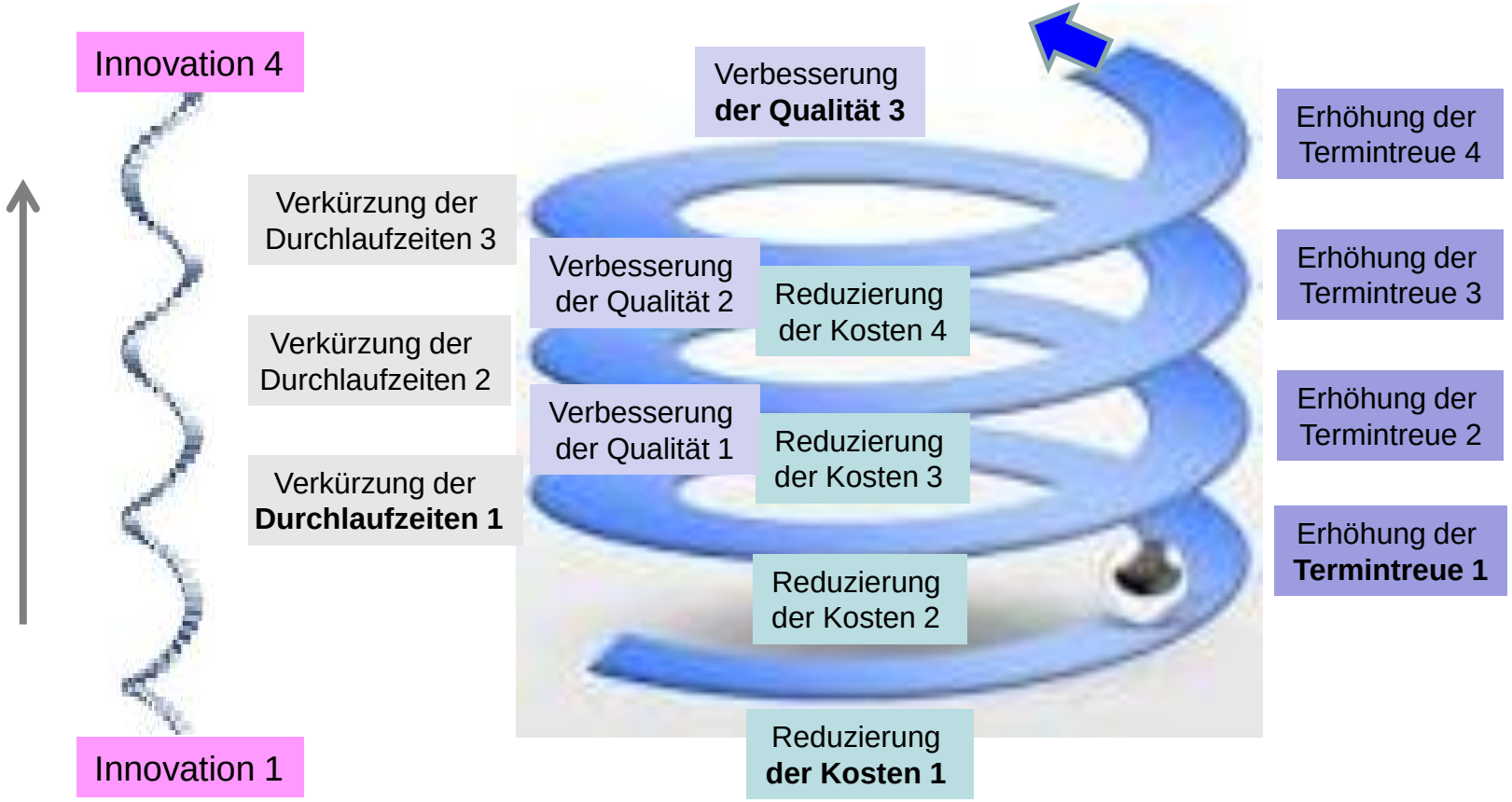
Den PEP richtig verstehen und anwenden heißt, dass damit mehr eigenständiges Denken möglich wird und dass sich gerade damit neue Spielräume auftun - was im Zweifelsfalle unbequem sein kann und soll.

→ **Für engagierte Ingenieure, die in der Entwicklung Prozesse und Abläufe ständig hinterfragen, mit vielfältigem Wissen und Können aus der Verantwortung für die Sache heraus, um so mit mehr Zeit für die eigene Kreativität Veränderungen zu wollen und Neues zu schaffen**

© nach ISO 16016

SE-Prozess-Ziele – in Form eines spiralförmig verlaufenden Kreisprozesses

Ist auch so eine Art stetige, kontinuierliche Verbesserung – wichtig, Level halten!



Mit jeder, systematisch durchlaufenen Schleife (Kreisprozess) erreicht man ein höheres Level, das die weitere Wettbewerbsfähigkeit sichert

© nach ISO 16016

Das SMART – Prinzip im Projektmanagement

Oftmals werden die verschiedenen Ziele und Zielvorstellungen im Rahmen des Projekt-Managements auch “griffig” mit Hilfe des sogen. SMART-Prinzips überprüft, wenn die Teilnehmer z.B. unterschiedlicher Auffassung sind, ob die Beschreibung schon vollständig ist.

Management-Ziele/Einzelziele müssen dabei:

Specific	- klar und präzise definiert werden
Measurable	- messbar und damit überprüfbar sein
Attainable	- realistisch und damit erreichbar sein
Relevant	- von hoher Bedeutung sein
Timely	- mit Hilfe von Terminvorgaben überprüft und steuerbar sein

Solche Schlagworte, jeweils kurz abgefragt, können in unklaren Situationen helfen, um kurz den aktuellen Stand abzuschätzen und um ganz allgemein nachzufragen, was vielleicht in der vorliegenden Situation noch zu tun ist oder ob ggf. neu justiert werden muss. Mehr nicht.

(vgl. dazu **DMAIC**-Zyklus (!) aus dem Six Sigma Toolset, Define-Measure-Analyze-Improve-Control)

© nach ISO 16016

Prozesse und Projektorganisation

Bevor wir auf einen beispielhaften, siebenphasigen PEP eingehen, müssen wir uns nochmals mit den Menschen, den Teammitgliedern im Prozess, und deren Abhängigkeiten beschäftigen. Oftmals kann man sich seine Kollegen im Team nicht aussuchen, sie werden vom Chef festgelegt und/oder ergeben sich aus der Verfügbarkeit jedes Einzelnen. Es ist eben häufig der Fall, dass man als Entwickler nicht nur an einem Projekt arbeitet, in einem Team Mitglied ist, sondern sich damit auseinandersetzen muss, dass man Beiträge zu mehreren Entwicklungsprojekten leisten muss. Mit einigen kommt man besser aus , als mit anderen, mit einigen klappt die Kommunikation ohne großen Aufwand und „sie denken mit“, mit anderen gibt es ständig Zoff, immer Nachfragen oder nur unvollständige Antworten. Es ist wie im richtigen Leben!

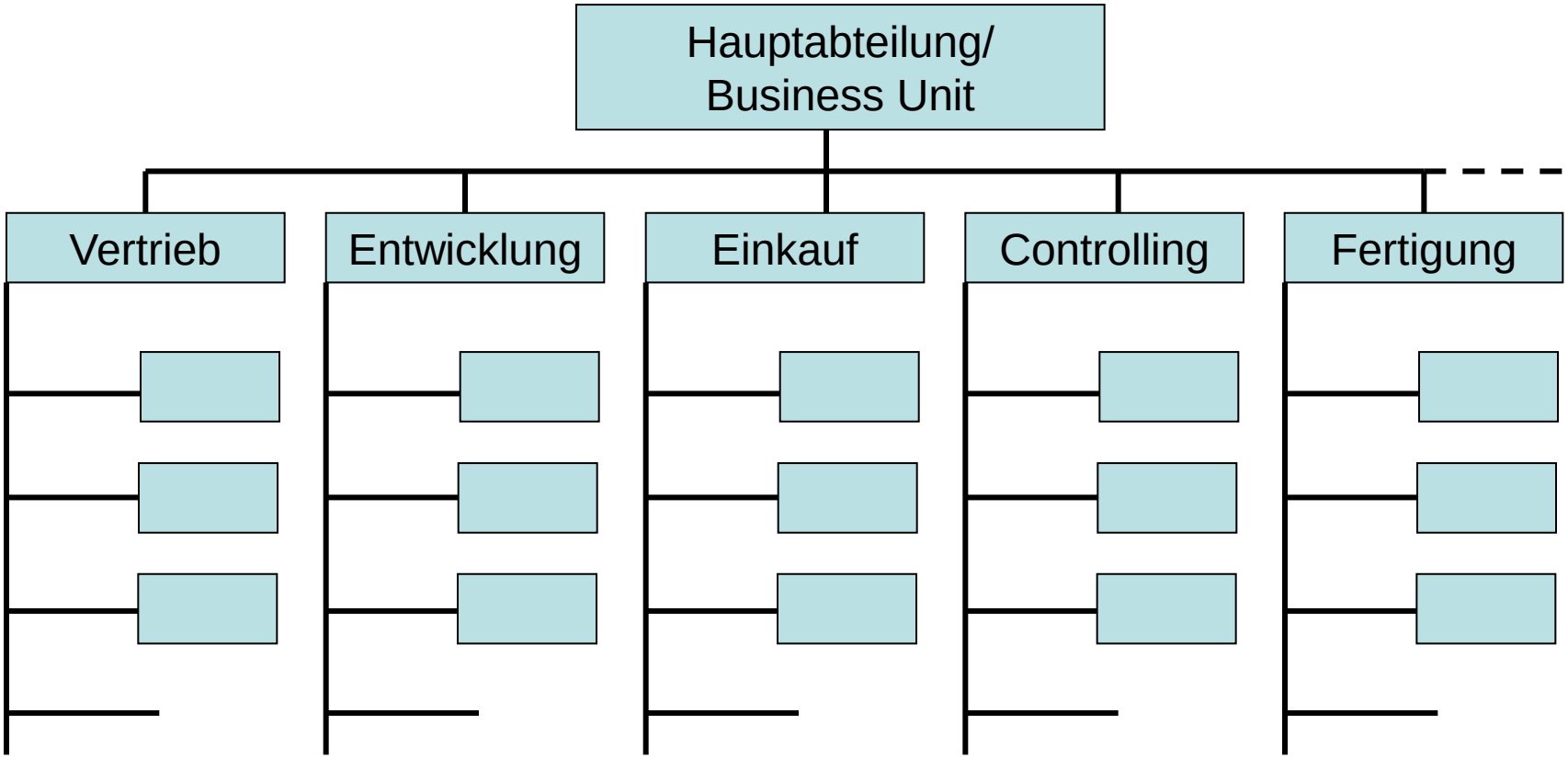
Dazu kommt, dass eine **Projektorganisation** fast immer eine **MATRIX-ORGANISATION** ist, die temporären Mitglieder des Teams sind aber in einer **LINIEN-ORGANISATION** beheimatet, dh. ihr Chef, der sie beurteilt, den Urlaubszettel schreibt und auch sonst noch Aufgaben für sie hat, ist nicht im Team und verfolgt (im schlechtesten Fall), seine eigene Interessen.

Wer hat nun das Sagen?

Für das Projekt und seine fixen Termine (SOP) immer der PL, das ist ein-eindeutig! Aber man kennt ja die subtilen Wege und es menschelt überall. Wobei nicht zwangsläufig der Linien-Chef und der PL aufeinanderprallen. Manche Mitarbeiter verstehen es ausgezeichnet, sich immer mit Bezug auf die jeweiligen, ganz dringenden Projekte (Linie vs. PEP, besonders gerne mit Hinweisen auf höhere, wichtige Chefs) sich gegenüber dem PL oder dem direkten Vorgesetzten schadlos zu halten (s. Dilbert, schon wieder – leider!).

© nach ISO 16016

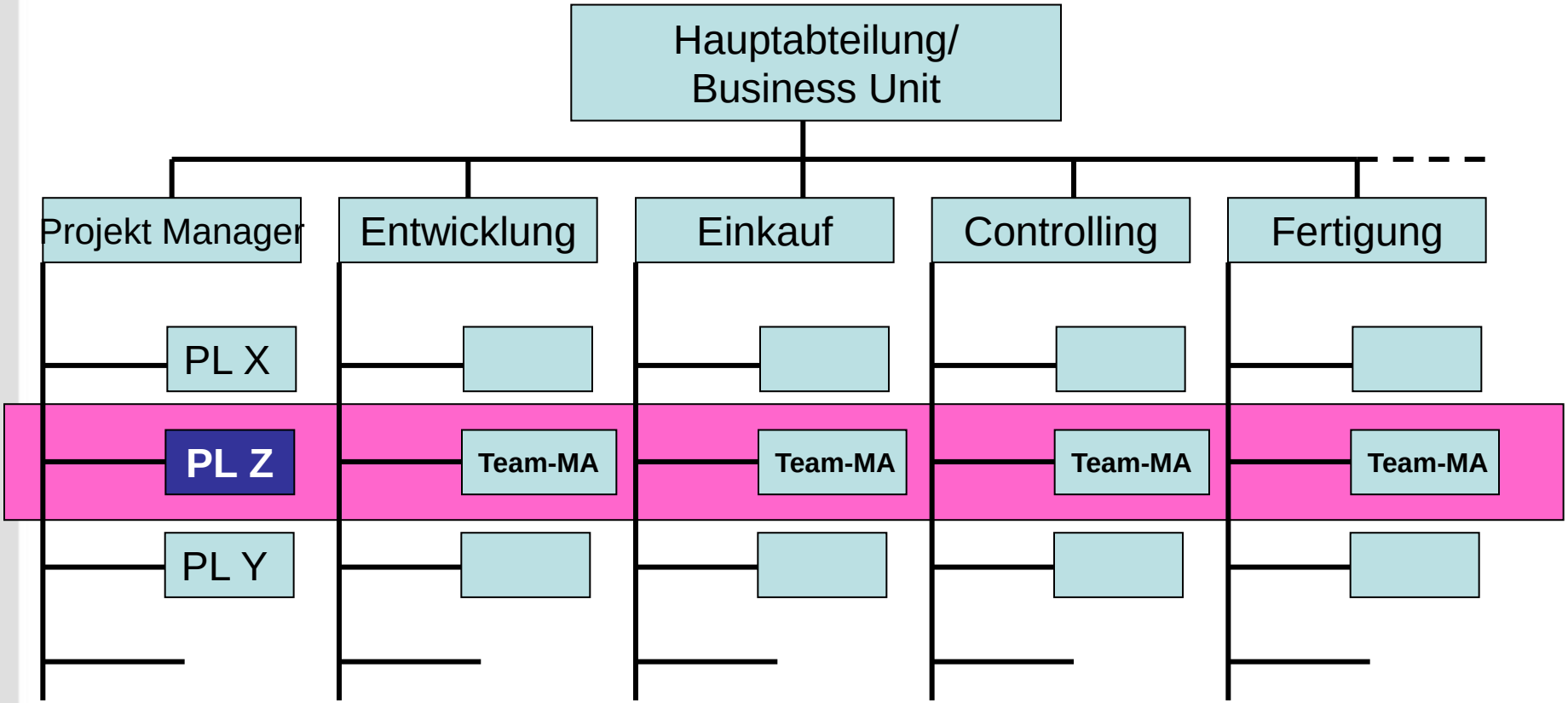
Linienorganisation = funktionale Organisation vs. Projektorganisation



Klassische Ein-Linienorganisation: e.g. Weisungsbefugnis an einer Stelle; Top down, eindeutige Zuordnung und Verantwortlichkeiten; nach Aufgaben gegliedert;
Vorteile: Spezialisierung; klarer Aufgabenbereich; Synergieeffekte
Nachteile: Bereichsegoismus; unklare Ergebnisverantwortung; Koordination schwierig

© nach ISO 16016

Matrix- (Sparten-) oder Projektorganisation (Mehrlinien-Organisation)



Klassische, funktionale Ein-Linienorganisation

Projekt-Organisation über Abteilungsgrenzen hinweg nach Zuständigkeit und Verantwortlichkeit (Weisungsbefugnis kann oft zu Interessenkonflikten führen)

© nach ISO 16016

Dilbert zum Thema Matrix Management – genial ☺



Die Matrix-Projekt-Organisation in einem Projekt
fordert und erfordert sehr viel Disziplin und Eigenverantwortung
von jedem Einzelnen!

SEP Projektmanagement, PM in der Unternehmensorganisation

MitarbeiterInnen aus verschiedenen Fachbereichen mit Linien-Funktionen **bilden eine Einheit auf Zeit (= Projektteam**) und haben die Aufgabe, sich jetzt im Team, das eine Projekt-Matrix-Organisationsstruktur hat, erfolgreich einzubringen.



Steuerung des Projekts
Projektleiter
(funktionale Weisungsbefugnis)

Markt- und Kundenbearbeitung
Kommunikation zum Kunden
Vertrieb

Prüfen + Bereitstellung von Mustern und Prototypen
Prüfzentrum/ Musterbau

Projekt
(Matrix-Orga)

Beschaffung aller fremdgefertigter Komponenten sowie Betriebsmittel (Rohstoffe, ggf. Maschinen; Werkzeuge sowie Lieferantenauswahl)
Einkauf

Technische + Konstruktive Auslegung, Berechnung&Simulation; Innovationen und Spezifikationserfüllung
Entwicklung

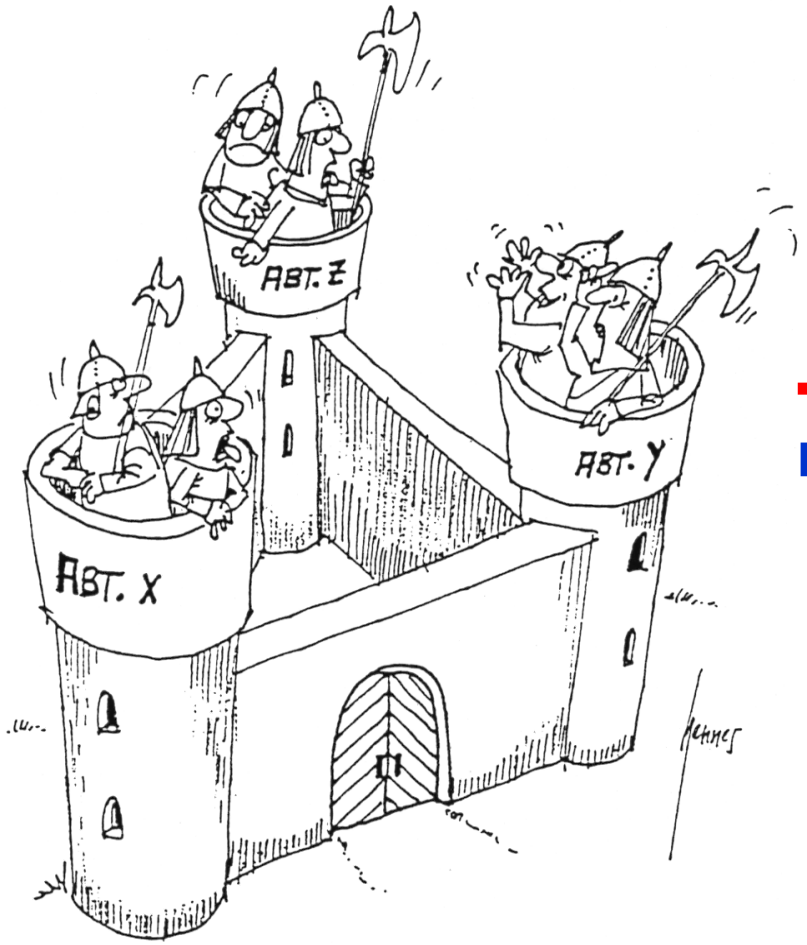
Planung und Vorbereitung der Serienfertigung
Produktion/ Arbeitsvorbereitung

Quelle ähnlich SEP-Schulungsunterlagen M+H © J. Felber 2004

© nach ISO 16016

Warum ist die Prozeßorientierung erfolgreicher?

“Not invented here”- Syndrom



(Semantik: Nahtstellen + Übergänge vs. Schnittstellen)

Funktionale Organisation

Schnittstellen

Burgenbau

Prozeß orientierte Organisation

Verringerung der Schnittstellen

Optimieren der Schnittstellen

Nahtstellen/Übergänge

© nach ISO 16016

Systematischer Produktentwicklungsprozess

Bevor wir zum Schwerpunkt des dritten Teils kommen, dem systematischen Produktentwicklungs- oder Produktentstehungsprozess, möchte ich noch einige kritische Anmerkungen voranstellen, die das Folgende nicht relativieren, aber von Beginn an auf die Gefahren und Schwächen so einer standardisierten, vollständig durchorganisierten Vorgehensweise hinweisen.

Wir Menschen haben ein Informationsproblem. Wir erhalten zu viele Informationen gleichzeitig und müssen irgendwie damit umgehen. Am Besten gelingt das, wenn man Informationen verdichtet, clustert (Zusammenfassungen!) und mit sich wiederholenden Mustern belegt, die ein Auffinden, aber auch ein Erkennen erleichtern und uns den Überblick zurückgeben. Man spricht von einer **Reduktion der Dimensionalität**. Wir vereinfachen ständig, wir sind immer gleich auf der Suche nach Erklärungen, nach Modellen, mit denen es uns gelingt, kausale Beziehungen zwischen einzelnen Informationen aufzubauen (Beziehungspfeile) – und die dadurch für uns mehr Sinn ergeben. Wir versuchen Regeln aufzustellen und Standardisierungen anzuwenden, auch wo sie gar nicht mehr passen. Das kann sehr gefährlich sein, wenn die Fakten einem ganz anderen Modell gehorchen, wir uns aber die eigene „Wahrheit“ zurechtbiegen! Zufällige Informationen haben eine sehr hohe Dimensionalität und lassen sich nur schwer zusammenfassen. „

Je mehr wir zusammenfassen, je mehr Ordnung wir hineinbringen, desto geringer wird die Zufälligkeit

(Mehr bei N. N. Taleb: Der Schwarze Schwan, Kap. 6, Die narrative Verzerrung, S. 87ff. Zitat S. 95; dtv München 2010)

→ **Also, Standardisierung bei der Produktentwicklung ist richtig und gut, aber lassen wir dem Zufall, der Kreativität unbedingt ebenfalls gleichberechtigt ihren Frei-Raum!**

PEP/SEP - ein Systematischer Produktentwicklungsprozess

Nach dieser Warnung aber jetzt zur Struktur – ohne Wenn und Aber!
Es ist bereits an verschiedenen Stellen der Vorlesung mehrfach angeklungen, dass komplexe Entwicklungsprojekte einer systematischen Behandlung bedürfen und nach Regeln ablaufen müssen – d.h. nach einem definierten

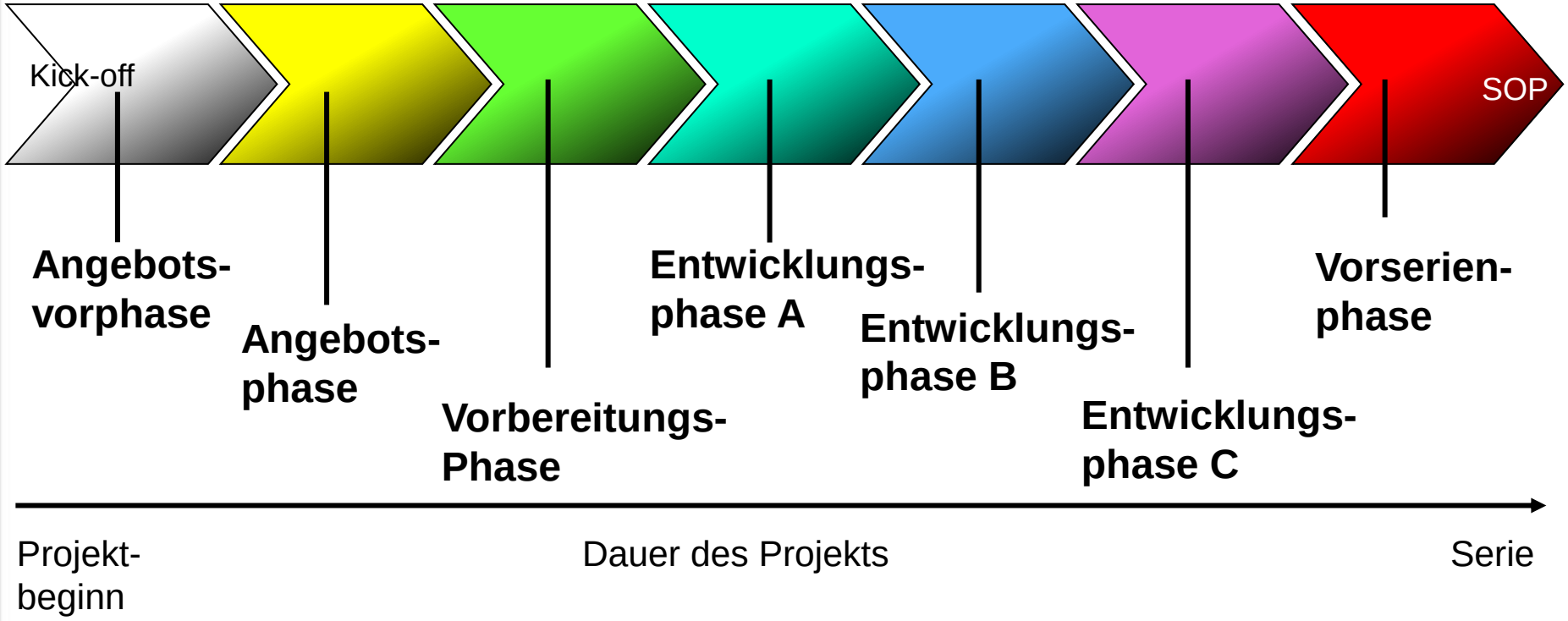
- **Produktentstehungsprozess (PEP)** bzw. einem
- **Simultaneous Engineering Process (SEP)**

Die Gründe sind (hier nochmals in einer erweiterten Zusammenstellung, spez. Automotive):

- **Kürzere Entwicklungszeiten**
- **Hoher Zeitdruck (fixer Starttermin/SOP)**
- **Fixe Budgets, ständiger Kostenabgleich, geringe Margen**
- **„Null Fehler“- Philosophie und „First Pass Yield“**
- **Große, komplexe Projekte mit vielen Beteiligten**
- **In hohen Stückzahlen später gefertigte Produkte/Teile/Systeme**
- **Standardisierung von (wiederkehrenden) Aufgaben**
- **Transparenz und Kontrolle der Arbeitspakete**
- **Regelmäßige Fortschrittsüberprüfung während einer Entwicklung**
- **Kunden begleitende Entwicklung (definierte Musterphasen, Prototypen)**
- **Frühe Einbindung von Produktion und Beschaffung**

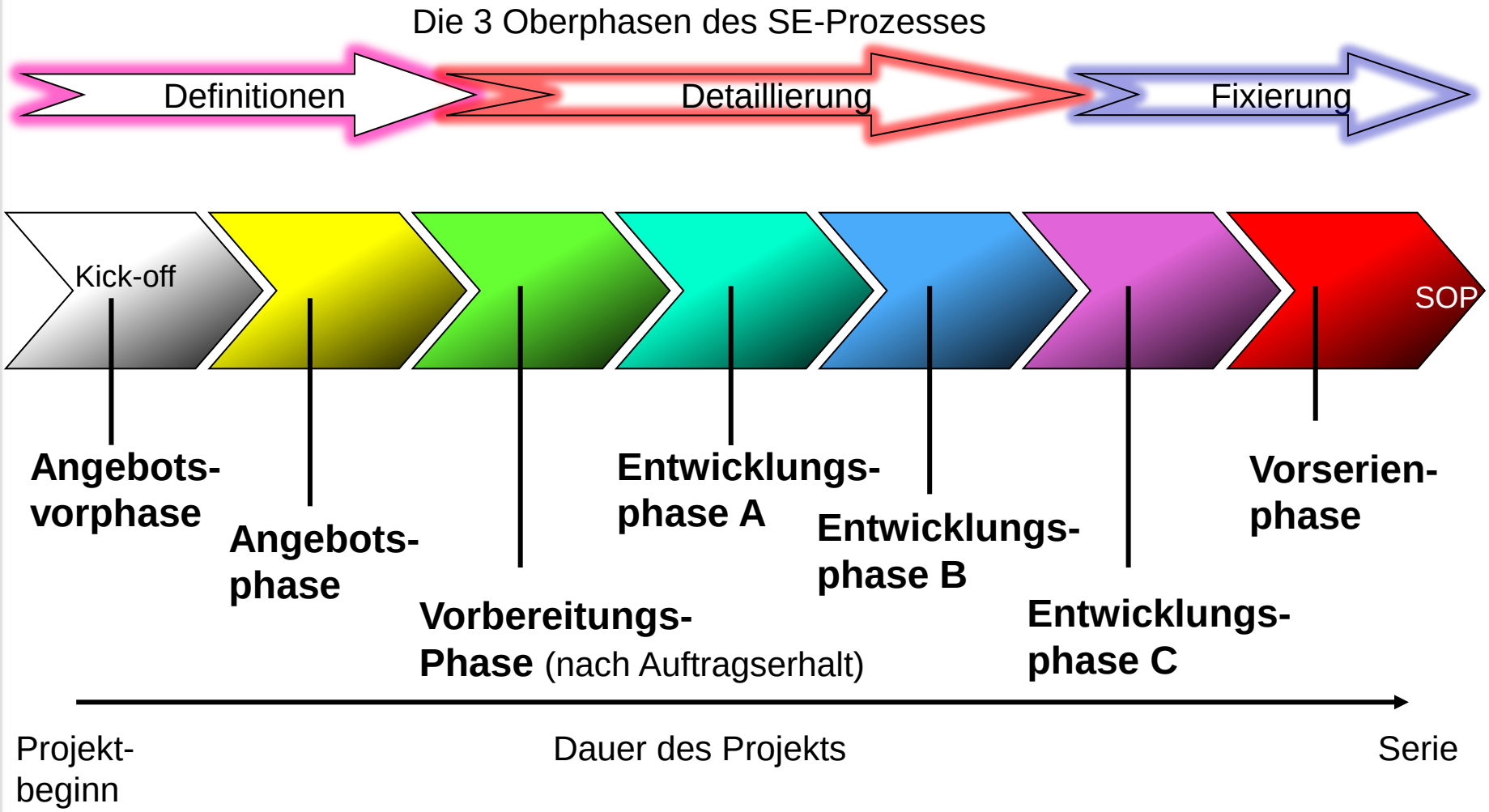
Die 7 Phasen des SE-Prozesses

(schematisch und vereinfacht, als Beispiel wurde ein 7-phasiger SEP gewählt)



© nach ISO 16016

Die 7 Phasen des SE-Prozesses



Die 7 Projektphasen untergliedern sich in einzelne Arbeitspakete (in Σ bis zu > 500!)

© nach ISO 16016

Die 7 Phasen des SE-Prozesses

Der hier vorgestellte PEP oder **SEP** (wie erwähnt trifft der englische Ausdruck die Sache besser, weil verschiedene Aufgaben, die Arbeitspakete, von verschiedenen Personen **parallel** bearbeitet werden müssen), wird in dieser oder ähnlicher Form in vielen Industrien, besonders aber in der (globalen!) Automotive-Industrie (OEM und ihre Zulieferer) eingesetzt und abgearbeitet.

Die 7 Phasen unterscheiden sich deutlich und sind hinsichtlich der einzelnen Aufgaben = **Arbeitspakete** entsprechend dem Projektfortschritt untergliedert und definiert. Z. B. sollte man zu Beginn jeder Entwicklung unbedingt die Patentsituation abklären, damit in einem späteren, fortgeschrittenen Stadium nicht alle Arbeit komplett im Mülleimer landen muss. Außerdem gibt diese erste Recherche einen sehr guten Überblick, mit welchen Lösungen sich bereits die Konkurrenten beschäftigen und was derzeit „State of the Art“ ist.

Eine gewisse Ausnahme ist die Phase 1, **die Angebotsvorphase**. Sie ist sehr erfolgreich (ganz typisches „Frontloading“), aber sie braucht Zeit und kostet extra Geld . Sie wird praktisch bei allen neuen Produkten und Entwicklungen (neu für das Unternehmen oder neu für den Markt) durchgeführt mit einer Besonderheit, dass in diesem Stadium noch keine Anfrage des Kunden vorliegt. Man recherchiert praktisch „ins Blaue hinein“ (übertrieben formuliert, gewiss), weil es in diesem Projektstadium noch keine Fixpunkte gibt.

Beispiel: Wir hatten die feste Absicht, für das neue Volumen-Modell eines großen Automobilherstellers den Luftfilter zu liefern, den wir eine Generation zuvor an den Wettbewerb verloren hatten. Wir wussten auch, wann die Anfrage ungefähr kommen würde und haben 9 Monate vorher intensiv mit den Vorbereitungen dazu begonnen (Benchmarking, Studien, neue Filterkonzepte; neues Gehäuse-Design mit Zusatzfunktionen; Prototypen gebaut und getestet, Kostenkalkulationen, …) → mit Erfolg, wie sich später zeigte!

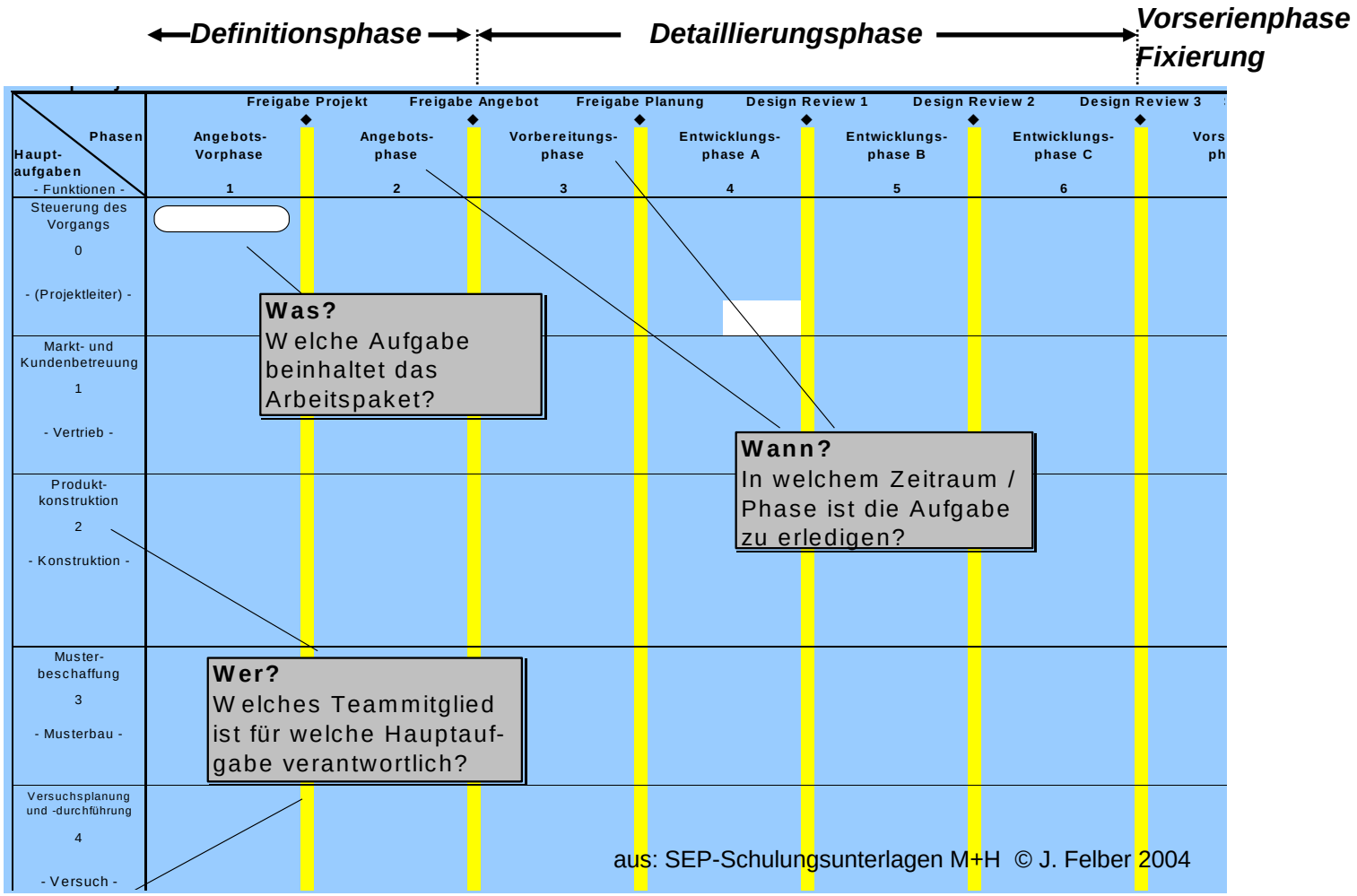
Die 7 Phasen des SE-Prozesses

Leider sind solche Vorbereitungsarbeiten nicht immer machbar, weder hat das Unternehmen die Ressourcen, noch kann für jedes Projekt dieser Aufwand getrieben werden. Sehr häufig **starten dann die Projekte mit der Angebotsphase**. Das setzt voraus, dass sie nicht nur das Produkt genau kennen – und früher schon ähnliche Produkte entwickelt und geliefert haben bzw. liefern (OEM Kompetenz), sondern auch die Abläufe und Besonderheiten des Kunden genau kennen. Durch die zumeist sehr engen Terminvorgaben bleibt ihnen auch nichts anderes übrig – mit einer nach der Anfrage begonnenen Vorstudie, würden Sie den Abgabe-termin für das Angebot niemals einhalten.

Eine Besonderheit in diesem Prozess sind auch die **drei Musterphasen A, B und C**. Dadurch kann man schon in sehr frühen Entwicklungsphasen etwa die Einbauverhältnisse an realen Modellen prüfen (Montage OK?) und die exakte Lage der Anschlüsse überprüfen (und ggf. einfach optimieren), auch wenn das sogenannte A-Muster noch keine wirklichen Funktions-werte aufweisen wird (siehe Rapid-Prototyping; oder mit Hilfe von Laser-Sinterverfahren, Geräte, die es seit Neustem für unter 1.000.- € geben soll – bereits für den Hausgebrauch!). Die drei verschiedenen Muster A, B und C geben den jeweiligen Stand der Entwicklung an und sind für die (experimentelle) Erprobung zahlreicher Technischer Features unabdingbar, bevor die Teile in eine Serienfertigung gehen können. Sie dienen aber auch schon ganz konkret der Vorbereitung einer Fertigung (Montage-Ablauf, Handling, Logistik – Rohware-Anlieferung und Verpackung). Ob es dann wirklich immer drei nur Musterphasen sind, oder ob es noch B1-, B2- und B3- Muster zusätzlich geben muss (Schleifen kosten Geld und Zeit!), entscheidet sich oftmals erst im Projekt selbst (mit dem Kunden rechtzeitig absprechen und einplanen!!).

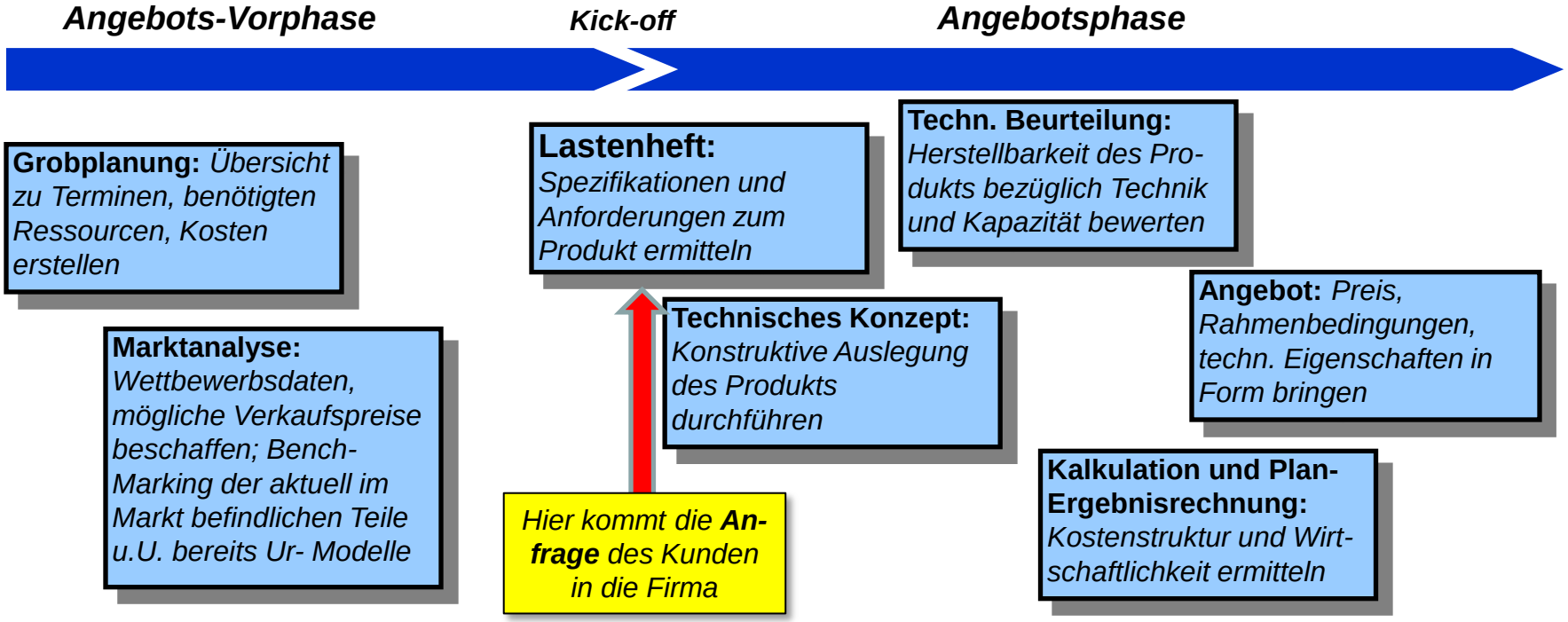
Aufbau und Struktur des SE-Prozesses (1/4)

Wer ist für welche Aufgabe wann zuständig im SEP?



Aufbau und Struktur des SE-Prozesses (2/4)

SEP-Phasen 1 + 2: Schwerpunkt der Definitionsphase ist die **Akquisition** durch Erstellen eines Angebots an den Kunden. Ziel der Definitionsphase ist der Auftrag des Kunden – sie endet (offiziell) mit dem Angebot an den Kunden (Meilenstein der Angebotsphase). Die **Freigabe für das Projekt** (= das OK, dass diese Kundenanfrage bearbeitet und Ressourcen bereitgestellt werden dürfen), wurde auf Basis einer **Vorhabendefinitio**n vom SK erteilt). Erst **nach Auftragserteilung** wird an dem Projekt weiterentwickelt. Dazwischen liegen Präsentationen und intensive Diskussionen mit dem Kunden.



Ähnlich SEP-Schulungsunterlagen M+H © J. Felber 2004

Aufbau und Struktur des SE-Prozesses (3/4)

SEP Phasen 3+4+5+6 (teilweise): Schwerpunkt der Detaillierungsphase ist die eigentliche **Produktentwicklung.** Ziel der Detaillierungsphase ist eine serienreife, technische Lösung, die alle Anforderungen in Bezug auf Spezifikation und Kosten erfüllt. Die Detaillierungsphase kann mehrere Entwicklungsstufen beinhalten (**Prototypen + ausführliche Tests**) und endet zumeist in der Mitte der Phase 6 mit dem finalen Abschluss der Serienkonstruktion („**Design-Freeze**“)

Vorbereitungsphase ***Entwicklungsphase A*** ***Entwicklungsphase B*** ***Entwicklungsphase C***

Pflichtenheft: *Lastenheft mit konkreten Lösungsansätzen umsetzen*

Targetcosting: *Zielkosten für Entwicklung und Fertigung ermitteln und verfolgen*

*Hier kommt der **Auftrag** des Kunden in die Firma*

Mustererstellung: *Prototypen für Kunde / interne Versuche herstellen bzw. beschaffen*

Serienentwicklung: *Zeichnungen/ Stücklisten erstellen, Inhalte methodisch prüfen (K-FMEA durchführen)*

Versuch: *Prototypen in Bezug auf Spezifikationen + die zwischenzeitlichen Änderungen überprüfen*

Lieferantenauswahl: *Serienauftrag für Kaufteile an zertifizierte Lieferanten vergeben*

Betriebsmittelbeschaffung: *Serienbetriebsmittel in Auftrag geben und erproben*

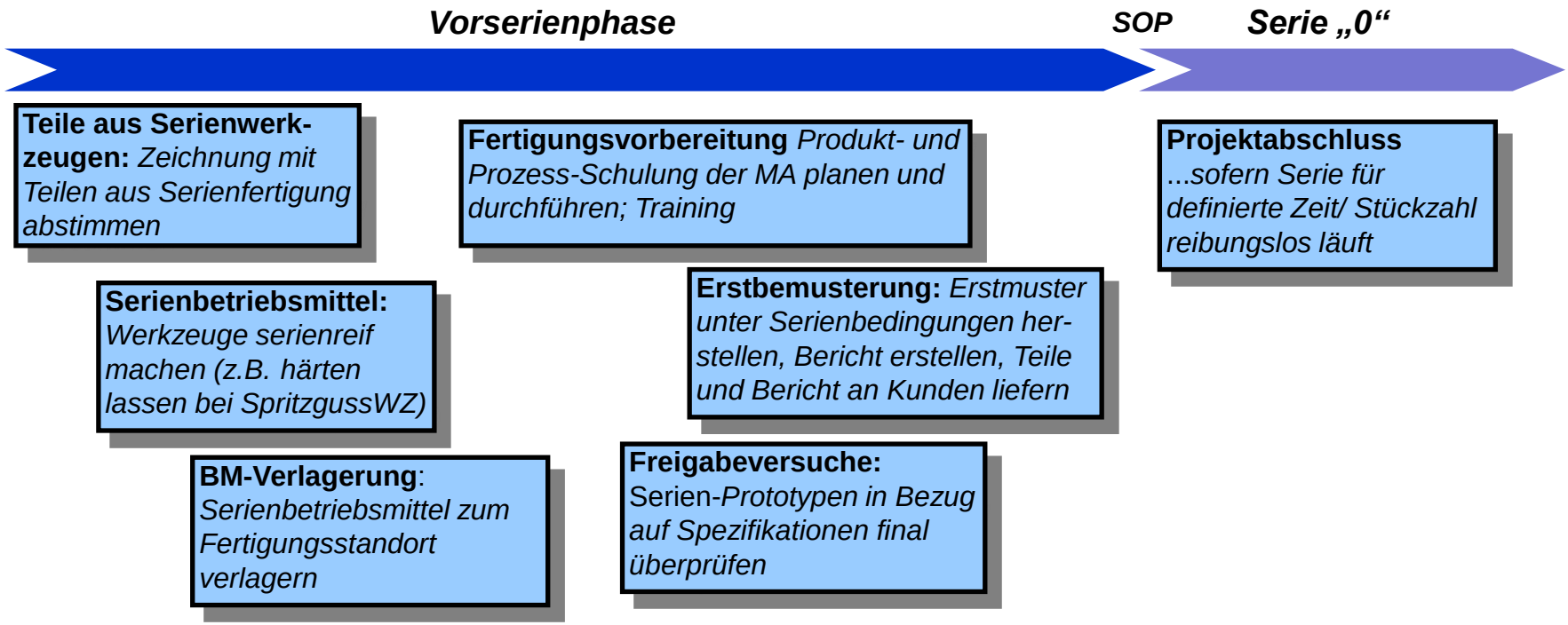
Fertigungsplanung: Fertigungsablauf + Layout planen, P-FMEA durchführen

Ähnlich SEP-Schulungsunterlagen M+H © J. Felber 2004

Aufbau und Struktur des SE-Prozesses (4/4)

SEP Phase 7: Schwerpunkt der **Vorserienphase** sind die erforderlichen Abstimmungen zur Serienreife (die erste Serienphase wird oft als Nullserie bezeichnet, vgl. Q-Gate 0)

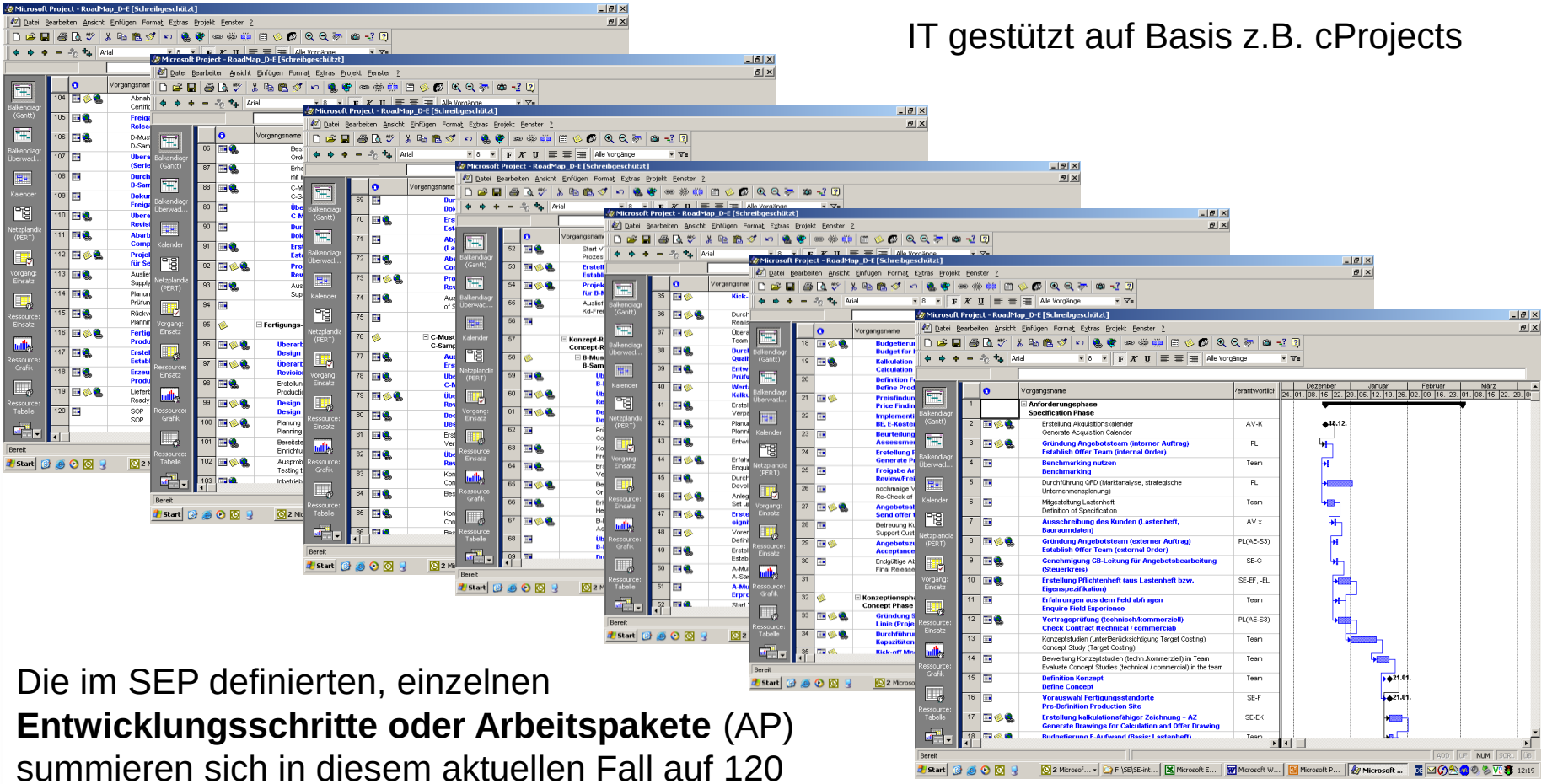
Ziel der Vorserienphase ist die Erstbemusterung des Produkts, gefertigt bereits unter Serienbedingungen (Serienwerkzeuge!) zur Erprobung in ersten Serienfahrzeugen. Die Vorserienphase endet mit der **finalen Freigabe** durch den Kunden (EMPB, Erstmusterprüfbericht)



Ähnlich SEP-Schulungsunterlagen M+H © J. Felber 2004

Beispiel: SEP- Produktentwicklung (7 Phasen) mit APs und deren zeitlichem Ablauf

IT gestützt auf Basis z.B. cProjects



Die im SEP definierten, einzelnen **Entwicklungsschritte oder Arbeitspakete** (AP) summieren sich in diesem aktuellen Fall auf 120 Aufgaben, wobei sowohl die einzelnen APs, der jeweilige Verantwortliche und die Zeitspanne explizit gezeigt werden, in dem die APs erledigt werden müssen

SEP Projektmanagement

Und nochmals ein Praxisbeispiel aus dem Herzen des Projektmanagements



Man versucht, durch Regeln und Standards vom Knowhow und den Launen Einzelner wegzukommen, aber am Ende zählt alleine der (gute) Mitarbeiter! Und schlechte, unstrukturiert arbeitende oder sich nicht an die Vorgaben haltende Teammitglieder können ganze Projekte „schmeißen“.

Wichtige Teilaufgaben im Rahmen des SEP und für das Projektmanagement z.B.

- Vorbedingung: Projekt wurde auf Basis einer Vorhabendefinition (VHD) oder PRF (Product Request Form) von einem SK freigegeben (SK bestimmt auch den PL)
- Aufgabenstellung genau abklären (Kundenanfrage= Lastenheft; scope in, scope out)
- Projektorganisation und Projektteam aufstellen (welche Personen aus welchen Abteilungen) (Hinweis: im standardisierten SEP sind die Arbeitspakete und die Projektteilnehmer (funktional) bereits zu jeder Projektphase definiert)
- Termin- und Ressourcenplanung werden vom PL erstellt und vorgegeben!
- Budgetplanung z.B.
  - Vorkalkulation (Controlling)
  - Plan-Ergebnis-Rechnung (PER)
  - Target Costing (Tool zur zielkostenorientierten Produktentwicklung)
- Spielregeln festlegen (z.B. Dokumente an Kunde jeweils nur als pdf-file und nur über den zuständigen Vertriebskollegen)
- Standardisiertes, regelmässiges Reporting über den Projektfortschritt

→ Bekanntmachen der Informationen (Project Charter) an den Steuerkreis (SK, oder Steering Committee, SC) und vorab klare Kommittments von allen Beteiligten einholen

→ Der ***Steuerkreis*** ist oberste Entscheidungsinstanz für das Projekt. Er tagt regelmäßig; lässt sich über den aktuellen Stand der (kritischen) Projekte informieren (Kontrolle!); entscheidet über Aufgabenstellung (Freigabe der VHD!), vereinbart ggf. neue Projektziele, gibt das (weitere) Budget frei; unterstützt den PL

© nach ISO 16016

SEP Projektmanagement → Teamaufstellung

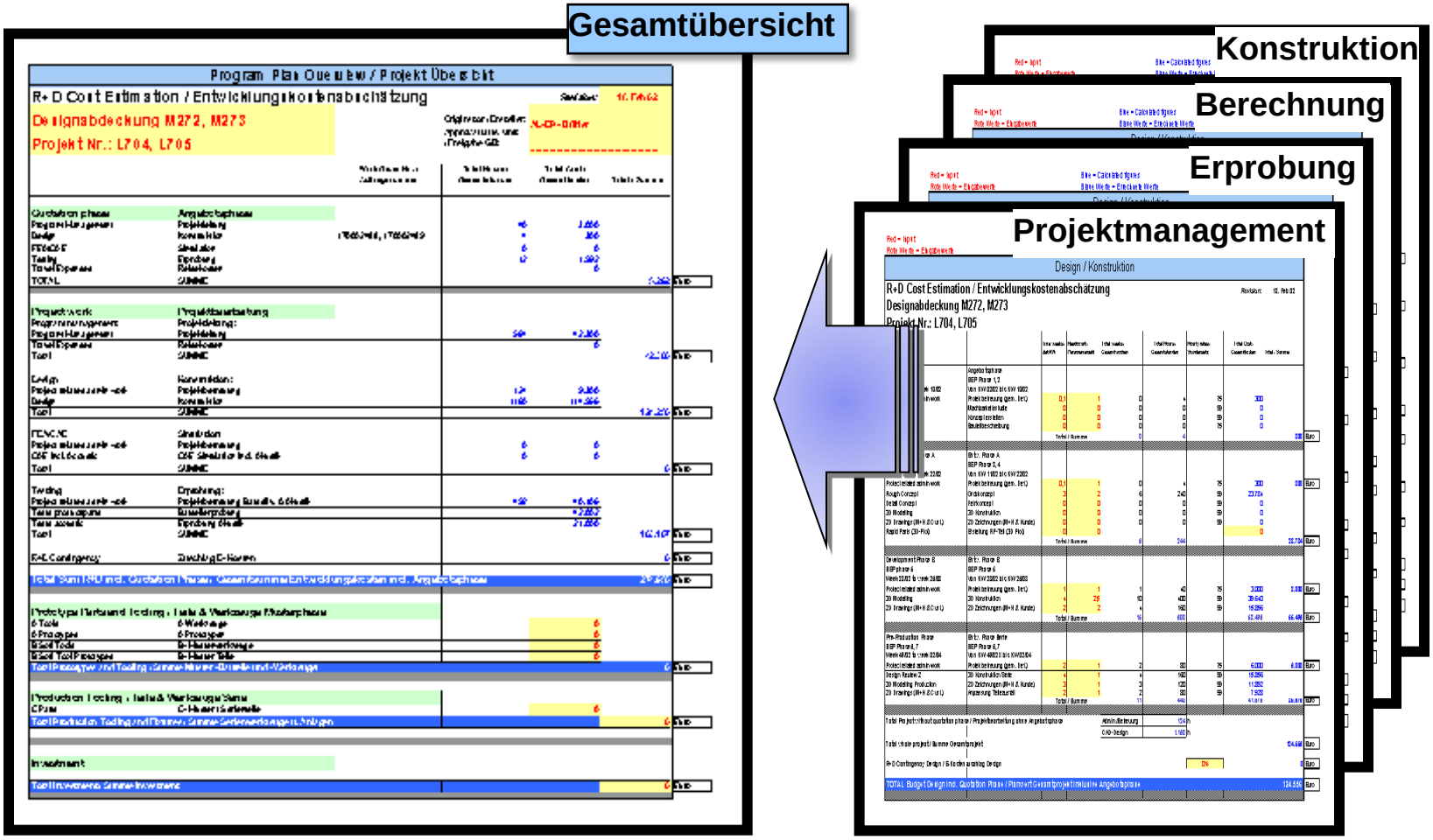
- PL wird vom OEM-SK bestimmt
- Zusammenstellung des operativen Teams → PL, interdisziplinär! (z.B. Konstrukteur + Einkäufer + Fertigungsplaner (Werk, oft nur temporär) + Entwickler + OEM Vertrieb + Controller + Projekt-Qualitäter + Musterbau + Prüffeld-MA (wann müssen Prüfkapazitäten geplant und die Teststände reserviert werden? (1 Tag auf dem Shaker kostet z.B. 1.000.-€)
- incl. Stellvertretern und erweitertem Team (z.B. Akustiker, Werkstoffspezialist, Patentanwalt)
- Festlegen der Teilnehmer des Projekt-SK (Entscheider!)
- Projektteam des Kunden dokumentieren bzw. abfragen (externe Schnittstellen, Ansprechpartner bei Fragen und Problemen)
- Projektdokumentation festlegen (Laufwerk, Projektordner; Sharepoint + Zugangsberechtigungen einrichten)
- Die Projektdokumentation sollte ausschließlich IT basiert sein, am besten im Rahmen eines IT geführten PEP; jeweiligen Arbeitsstand von Konstruktionszeichnungen automatisch dokumentieren (z.B. CDB/IBM; cProjects/SAP)
- Sicherstellen, dass die benannten Personen verfügbar sind und Zeit haben
- Termin der **Kick-off Sitzung** festlegen (z.B. mit Hilfe von Outlook; schriftlich und mit ersten Dokumenten für die Teammitglieder)

→ Damit erfolgt der offizielle Projektstart!

© nach ISO 16016

SEP Projektmanagement → Abläufe und Hilfsmittel - F&E Budgetplanung

Die einzelnen Kostenschätzungen werden zusammengefasst



aus: SEP-Schulungsunterlagen M+H © S. Scheunpflug 2004

SEP Projektmanagement → Abläufe und Hilfsmittel

Festlegung der Zuständigkeiten und der Kernaufgaben

SE-Produktentstehungsprozeß (SEP)

- Projektstrukturplan -

Projekt:

Teilprojekt:

Phasen / Hauptaufgaben - Funktion -	Freigabe Projekt ◆ Angebots-Vorphase 1	Freigabe Angebot ◆ Angebots-phase 2	Freigabe Planung ◆ Vorbereitungs-phase 3	Design Review 1 ◆ Entwicklungs-phase A 4	Design Review ◆ Entwicklungs-phase B 5
Steuerung des Vorgangs 0	100 Grobplanung	200 Feinplanung Phase 3	300 Feinplanung Phase 4	400 Feinplanung Phase 5	500 Feinplanung Phase 6
	101 Feinplanung Phase 2	201 Wertgestaltung	301 Wertgestaltung	401 Wertgestaltung	
- Projektleiter -	102 Projektsteuerung	202 Projektsteuerung	302 Projektsteuerung	402 Projektsteuerung	502 Projektsteuerung
		203 Einbindung [illegible]erk			
		[illegible]gs- [illegible]MD)	304 Änderungs-management (PMD)	404 Änderungs-management (PMD)	504 Änderungs-management (PMD)
		[illegible]tserstellun	310 Abstimmung Kunde	410 Abstimmung Kunde	510 Abstimmung Kunde
		[illegible]heft			

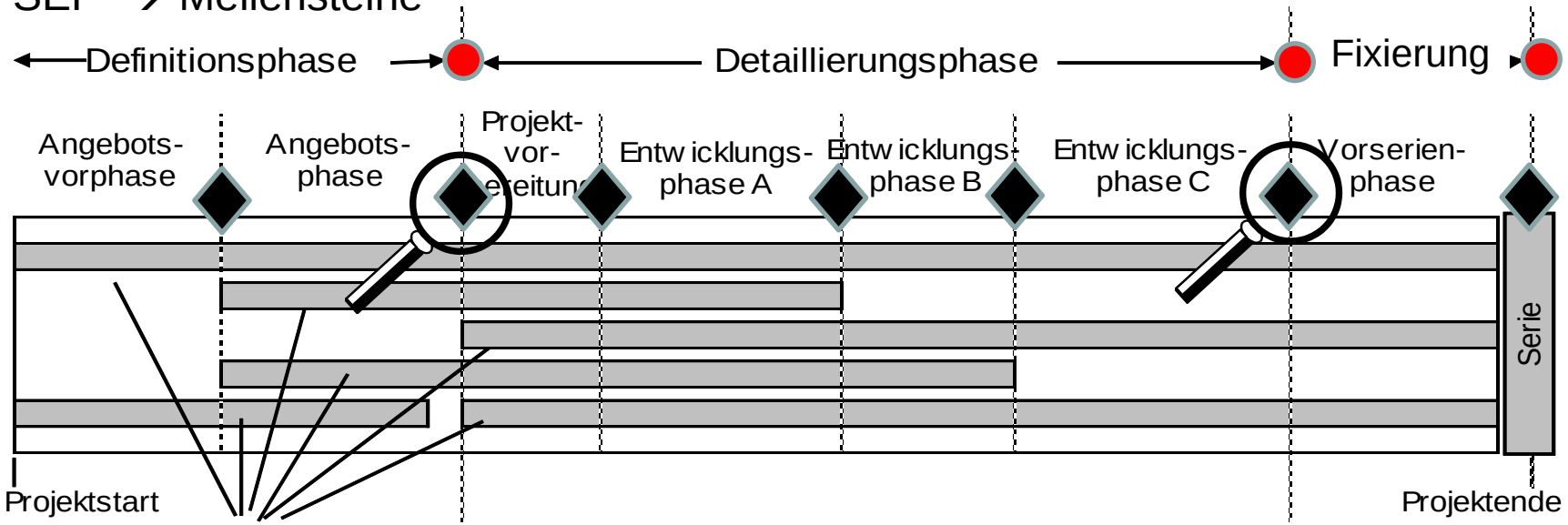
Zum Beispiel macht der PL in der Vorbereitungsphase nochmals eine. Feinplanung (Justierungen bez. Ist-Soll), startet eine Wertgestaltungs-Aktion und checkt anhand des Sharepoints die bisher eingesteuerten Dokumente auf Vollständigkeit zur Projektsteuerung

BEISPIEL

aus: SEP-Schulungsunterlagen M+H © S. Scheunpflug 2004

© nach ISO 16016

SEP → Meilensteine



Schematische Darstellung der Hauptaufgaben in einem Entwicklungsprojekt
(z.B. Kundenbetreuung, Projektsteuerung, Konstruktion u.a.)

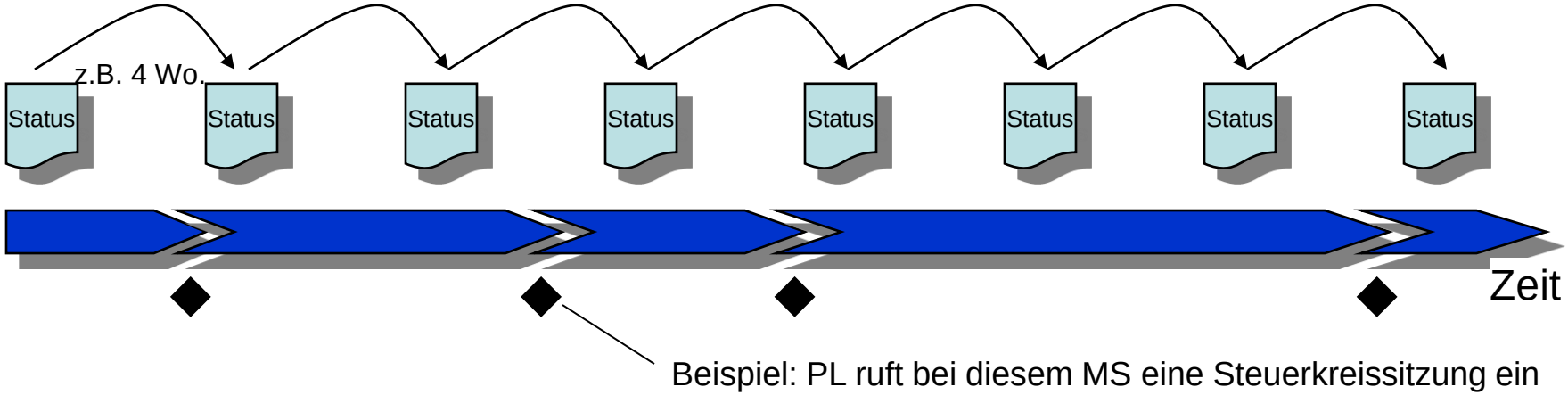
Jede SEP-Phase endet mit einem definierten Meilenstein

Meilensteine sind fixe Stellen in einem Projekt, an dem wichtige Zwischenergebnisse vorgestellt und bewertet werden. Hierbei können auch Entscheidungen über den weiteren Projektverlauf zusammen mit dem Steuerkreis getroffen werden*. **Meilensteine sind konkret** im Sinne von: „es liegt etwas vor“ oder „es wurde erledigt“. Meilensteine entsprechen Teilen (Hardware) oder Dokumenten zu bestimmten, wichtigen Eckterminen des Entwicklungsprozesses (Angebot an Kunden, Auslieferung A-, B-, C-Muster; Design Freeze, EMPB)

*vgl. hierzu „Quality Gates“

SEP Projektmanagement → Berichtswesen im Projektverlauf

Reporting: Regelmäßige, zusammenfassende Information durch einen Statusbericht bilden die Grundlage für die einzuberufenden Steuerkreissitzungen; bei IT basierten Systemen sind das Standardblätter, die mit den Dokumenten verlinkt sind und bei Nachfrage einen einfachen und schnellen Zugriff auch auf das letzte Detail erlauben



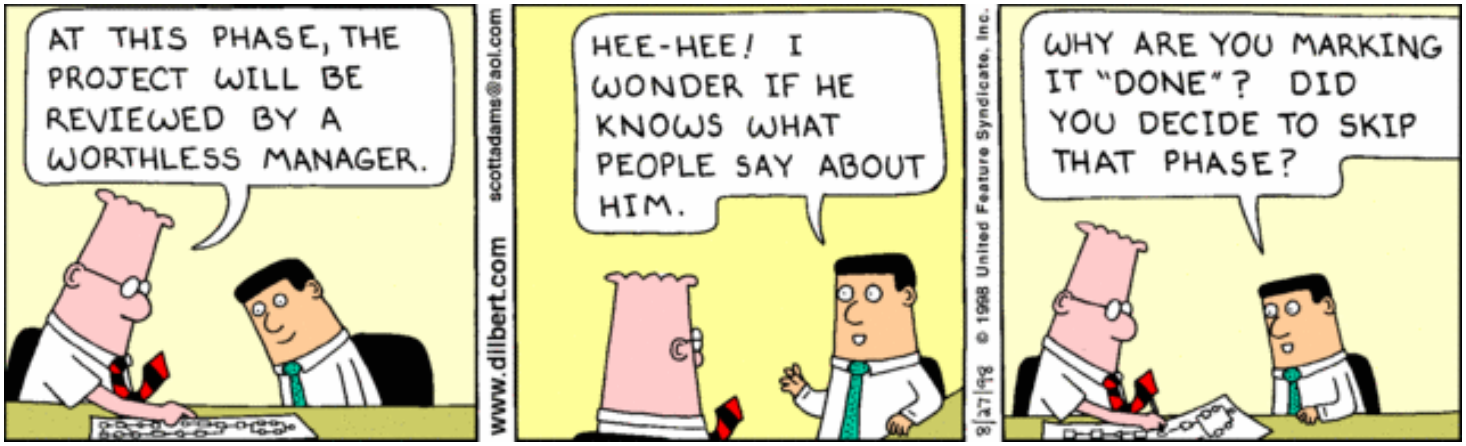
Statusblatt für regelmäßige **Übersichts-Information** zum Projektverlauf

Steuerkreis-Sitzungen zu definierten Meilensteinen ♦ und/oder Quality Gates zur **Freigabe** bisheriger Ergebnisse, weiterer Budgetanteile und/oder der nächsten Entwicklungs-Phase

(→ ***oder bei allen außergewöhnlichen Ereignissen***)

aus: SEP-Schulungsunterlagen M+H © J. Felber 2004

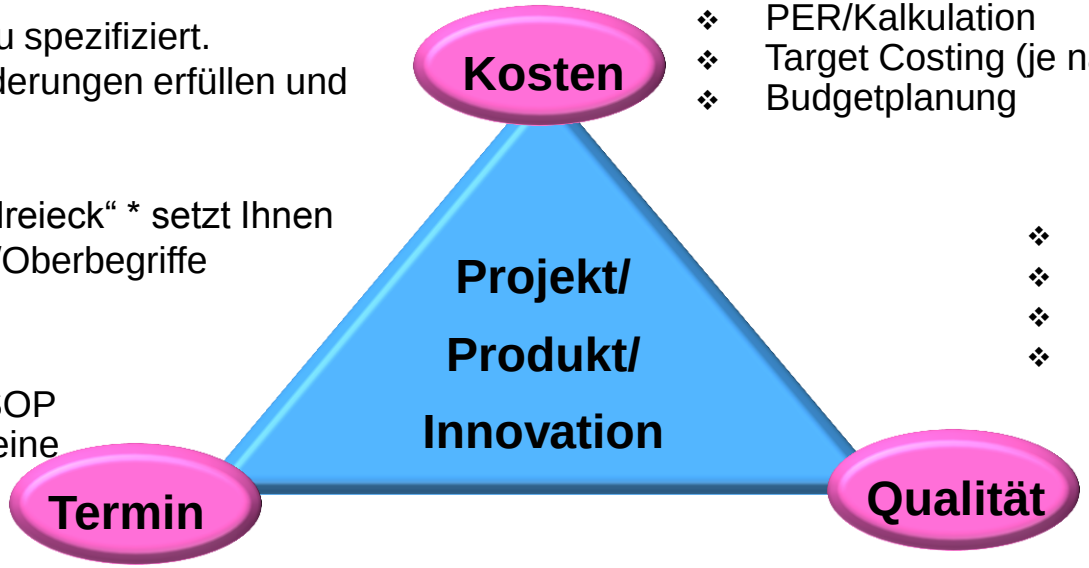
Dilbert, der erfahrene Projektleiter



SEP Projektmanagement: → Produktanforderungen:
Vom Lastenheft zum Pflichtenheft

Zu Beginn der Angebotsphase haben Sie vom Kunden eine Anfrage zur Lieferung eines Produkts erhalten, der Kunde hat es in seinem
→**Lastenheft** genau spezifiziert.
Sie müssen die Forderungen erfüllen und erstellen daraus ihr
→**Plichtenheft**.**
Das „Magische Zieldreieck“ * setzt Ihnen dazu die Eckpunkte/Oberbegriffe

- Kundentermine
  A, B,C Muster; SOP
- interne Meilensteine



- Produktkosten (HK)
- Werkzeugkosten
- Entwicklungsleistungen incl. Testing
- Investitionen (Maschinen, Montage)
- PER/Kalkulation
- Target Costing (je nach PER)
- Budgetplanung

- Funktionssicherheit
- Spec.-Erfüllung
- Teilequalität
- Prozesssicherheit
  (robuster Prozess)

Die Projektplanung umfasst die Vorausplanung von Terminen, Ergebnis und Kosten

*** Damit jetzt keine Konfusion aufkommt: Das Pflichtenheft erstellen Sie normalerweise erst zu Beginn der Vorbereitungsphase (3), weil Sie in der Angebotsphase zwar das Lastenheft als Grundlage nehmen müssen, zumeist aber keine Zeit haben, das Pflichtenheft sauber abzuleiten! Das ist immer ein gewisses Risiko.*

* Hier mal in einer „gedrehten Fassung“ dargestellt;

© nach ISO 16016

Das Lastenheft

Lastenheft: *Nach DIN 69 905 die Gesamtheit der Forderungen des Auftraggebers (Kunde) an die Lieferungen und Leistungen des Auftragnehmers (Lieferant). Diese Forderungen sollen alle Randbedingungen (z.B. Normen) einschließen, quantifizierbar und prüfbar sein.*
***Das Lastenheft definiert das WAS** für eine Aufgabe und wofür sie zu Lösen ist.*

In der Regel wird **das Lastenheft vom Kunden erstellt + vom Vertrieb beschafft**

Vorgehen:

- Prüfen des Lastenhefts. Was will der Kunde? Kann es erfüllt werden?
- Sind die Forderungen verständlich und eindeutig?
- Sind die Forderungen vollständig?
- Bei Fehlen eines Lastenheftes oder wenn es unvollständig ist oder bei erforderlichen Abweichungen (häufig in Werkstofffragen), müssen Annahmen getroffen, neue Vorschläge gemacht und mit dem Kunden besprochen werden! Der Kunde muss danach unbedingt schriftlich sein Einverständnis zu den vorgeschlagenen Änderungen geben. Erst dann kann der Produkt- Entwicklungsprozess starten (ZIEL!).
- Erste Lösungsansätze skizzieren/konstruieren (als Basis für erste Kostenkalkulationen und Materialbeschaffung), Vergleich mit ähnlichen Produkten aus dem eigenen Portfolio ist oft sehr hilfreich → bei engem Zeitraum zur Angebotsausarbeitung

→ Lastenhefte können im Automotive-Fall (z.B. Filter) schon mal 300 Seiten und mehr umfassen!

Das Pflichtenheft

Plichtenheft: Nach DIN 69 905 enthält das Pflichtenheft die Forderungen aus dem Lastenheft. Im Pflichtenheft werden die Kundenvorgaben detailliert und die Realisierungsanforderungen unter Berücksichtigung konkreter Lösungsansätze beschrieben.

Das Pflichtenheft definiert das WIE etwas gemacht wird und womit die Forderungen zu realisieren sind.

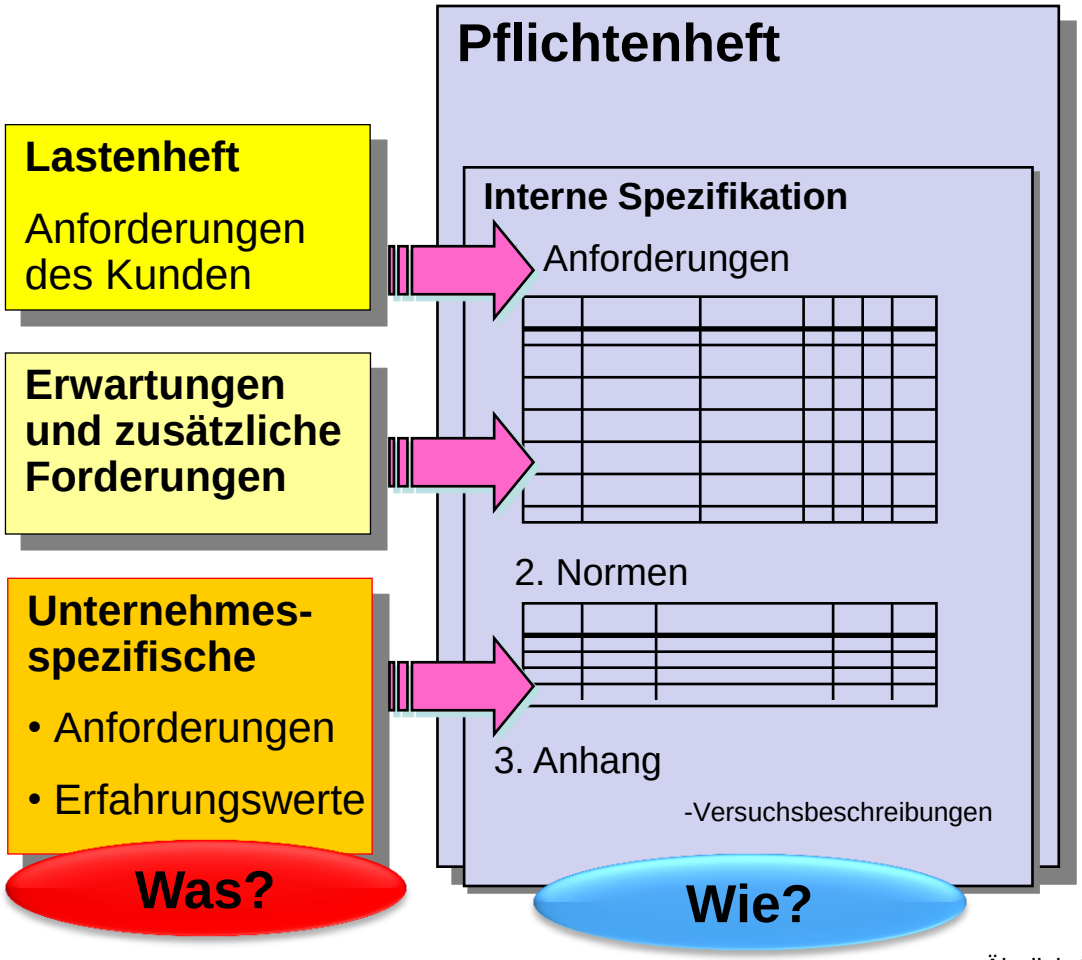
Das Pflichtenheft wird **auf Initiative des Projektleiters erstellt** und berücksichtigt neben den Kundenforderungen auch interne Vorgaben (wie z.B. Prüfvorschriften) oder Gesetzesvorgaben (z.B. Umweltgesetze; Zulassungen; Zertifikate; Analysen; Klinische Tests usw.)

Beispiel: Der Kunde fordert einen Abscheidegrad von **η = 99,6%** im Lastenheft. Sie wählen dazu das intern freigegebene **Filtermedium 4711** aus, von dem Sie wissen, dass es diese Vorgabe erfüllen wird. Weiter ist ein Serviceintervall von **90.000 km** gefordert. Auf Basis der firmeneigenen Datenbank machen Sie eine erste Auslegung und berechnen eine **Mindestfilterfläche A1** von 0,65 m², um die Staubkapazität darstellen zu können. Sie berechnen weiter die **Faltenanzahl (32) und Faltenhöhe (25 mm)**, die Form (rund; rechteckig; …), und legen somit den Bauraum fest. Eine Rückrechnung zeigt Ihnen aber, dass bei dem gegebenen Volumenstrom die Filterllächenbelastung m³/m²h zu hoch ist und Sie deswegen mindestens 0,85 m² (A2) einsetzen müssen, um auch den geforderten Druckverlust einhalten zu können. Jetzt kann es aber sein, dass Sie mit dieser größeren Fläche A2 die vorgegebenen Kosten nicht mehr einhalten oder den maximal zulässigen Bauraum überschreiten. Jetzt müssen sie weiter machen und eine Lösung finden → Optimierungsschleifen, evtl. Einsatz des alternativen Mediums 4712 prüfen.

© nach ISO 16016

SEP Projektmanagement - Umsetzung der Kundenforderungen

Vom Lastenheft des Kunden zum Pflichtenheft „Beschreibung der Realisierung aller Kundenanforderungen aus dem Lastenheft“ (aus VDI-RL 2519, Blatt 1)



Hinzu kommen:

- Kosten-/Preisfindung
- Budgetplanung incl.
  - Vorkalkulation
  - Plan-Ergebnis-Rechnung (PER)
- Der Kunde hat Ihnen einen Targetpreis vorgegeben, den Sie einhalten sollten/müssen
- Target Costing (Zielkosten-orientierte Produktentwicklung - ein Entwicklungstool)

Ähnlich SEP-Schulungsunterlagen M+H, © S. Scheunpflug 2004

© nach ISO 16016

SEP Projektmanagement - Umsetzung Lastenheft-Kunde in Pflichtenheft-Lieferant

Beispiel für die Anforderung nach der Saugrohr-Temperaturbeständigkeit

Lastenheft
Anforderungen des Kunden

Temperaturbeständig-keit: -40°C bis +130°C

Erwartungen und zusätzliche Forderungen

Keine Farbveränderung bei Alterung

Unternehmens-spezifische
Erfahrungswerte

Polyamid - Kunststoff

Unternehmen XY-Pflichtenheft

- ***Werkstoffauswahl: PA6 GF35***
- ***CAE Berechnung: Verzug, Festigkeit***
- ***Herstellung von Muster-/Serienteilen (Fertigungsnachweis)***
- ***Überprüfung / Versuche:***
  - ***Temperatureinlagerung bei 130°C für einen Zeitraum von 500h***
  - ***Temperaturwechsellagerung mit anschließender Sicht- und Funktionsprüfung***

Was?

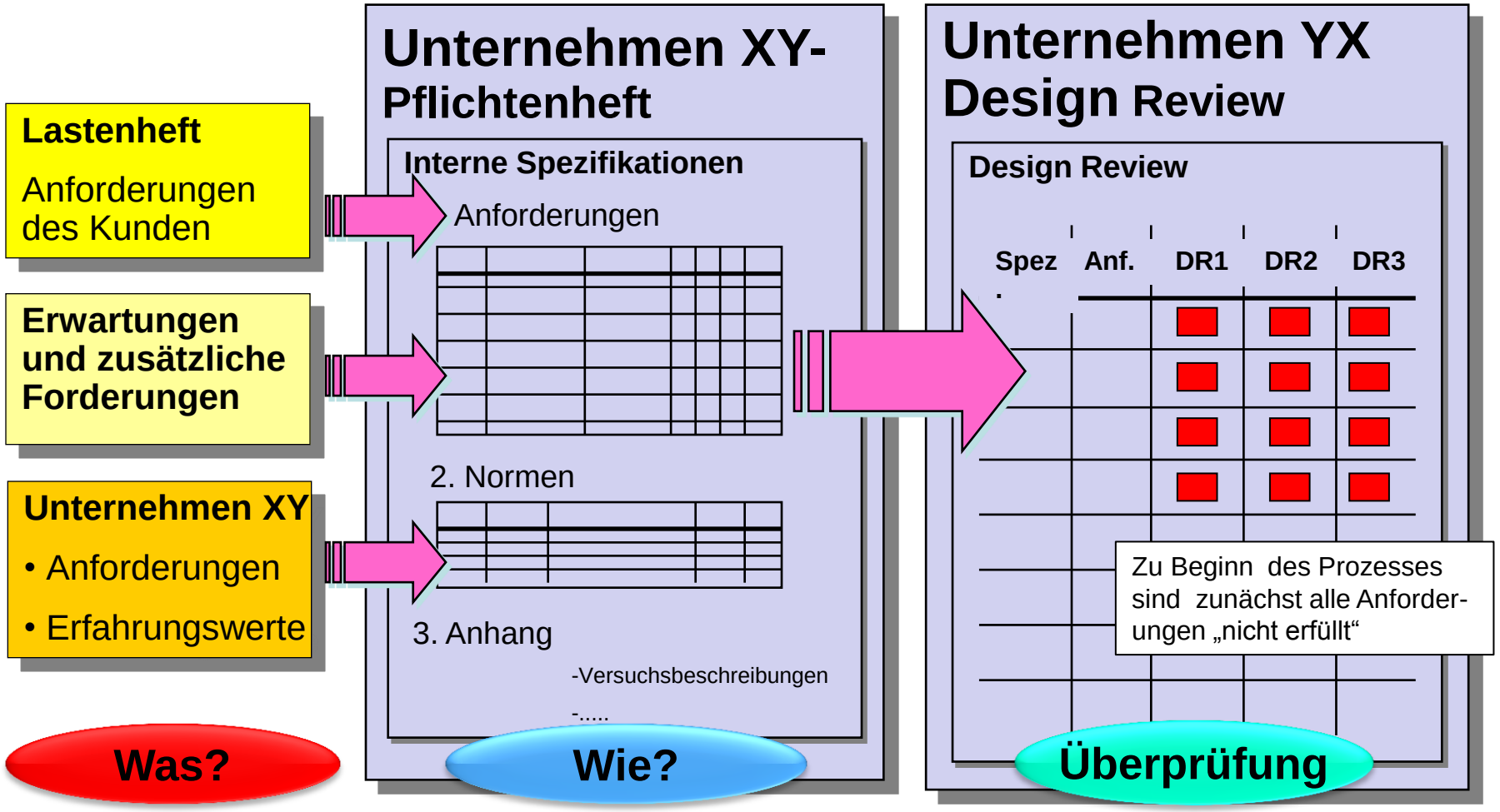
Wie?

aus: SEP-Schulungsunterlagen M+H © S. Scheunpflug 2004

© nach ISO 16016

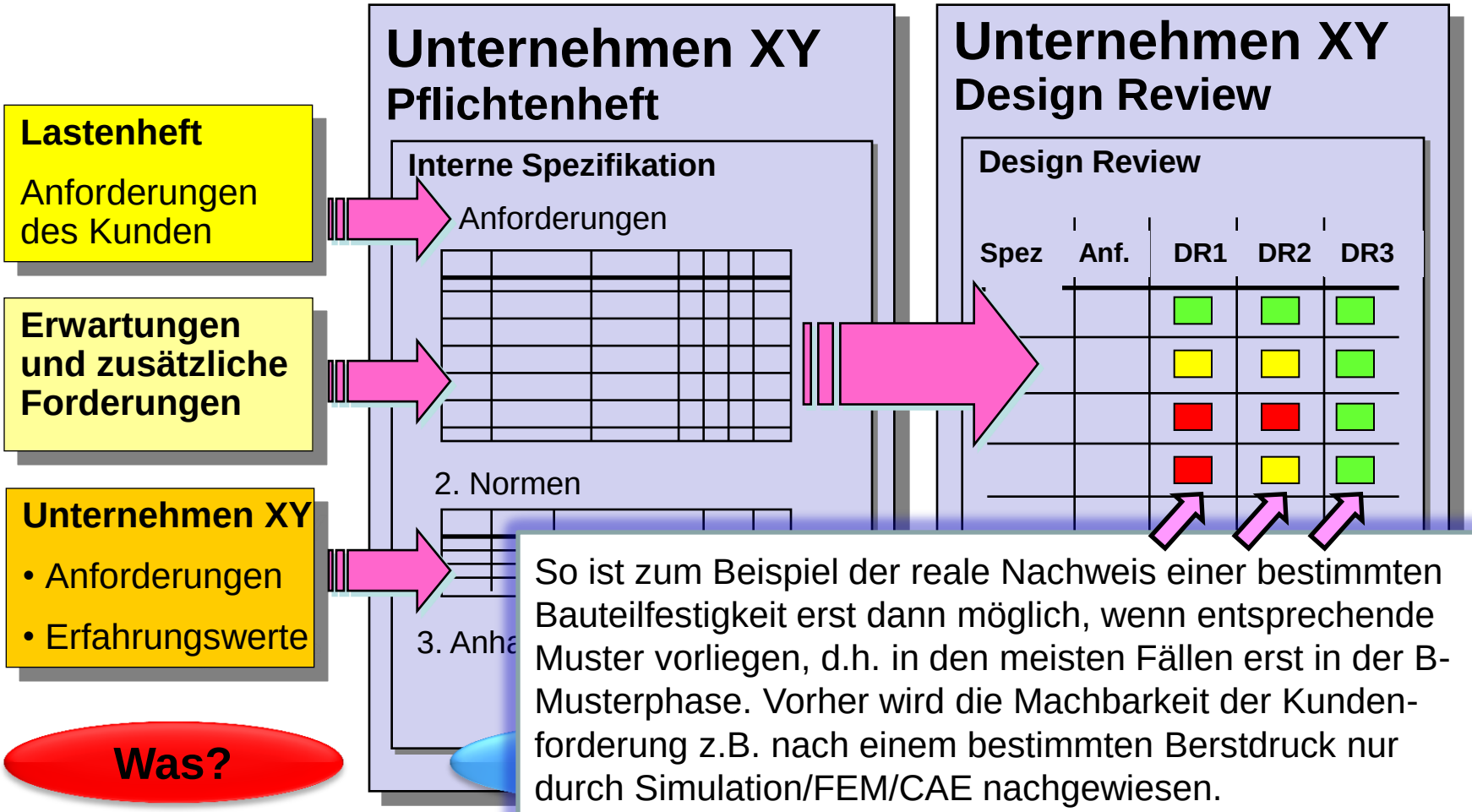
SEP Projektmanagement - Regelmäßiges Überprüfen der Fortschritte

Pflichtenheft – Verifizierung der Vorgaben erst im Laufe des Prozesses möglich



SEP Projektmanagement - Regelmäßiges Überprüfen der Fortschritte

Pflichtenheft – Verifizierung der Vorgaben erst im Laufe des Prozesses möglich



So ist zum Beispiel der reale Nachweis einer bestimmten Bauteilfestigkeit erst dann möglich, wenn entsprechende Muster vorliegen, d.h. in den meisten Fällen erst in der B-Musterphase. Vorher wird die Machbarkeit der Kunden-forderung z.B. nach einem bestimmten Berstdruck nur durch Simulation/FEM/CAE nachgewiesen.

© nach ISO 16016

Wenn Ziele und Lastenheft nicht sauber definiert und festgelegt werden

