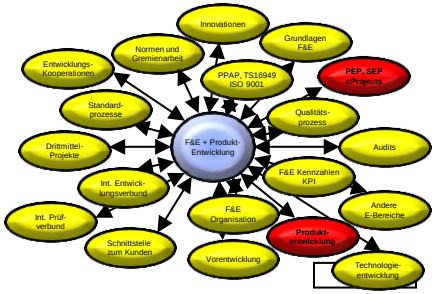
Einleitung 2

► Ziele der Vorlesung

► Schwerpunkte Einleitung, Teil 1

► Einflussfaktoren auf F&E-Management und Kunden orientierte Produktentwicklung



→ Beispiele: Umfeldeinflüsse; F&E-Budget; Globalisierung; Umweltgesetze – Dieselruß + Feinstaub; Biosprit und die Folgen; Global Warming und CO_2-Debatte

► **Innovation**
Definition und Bedeutung

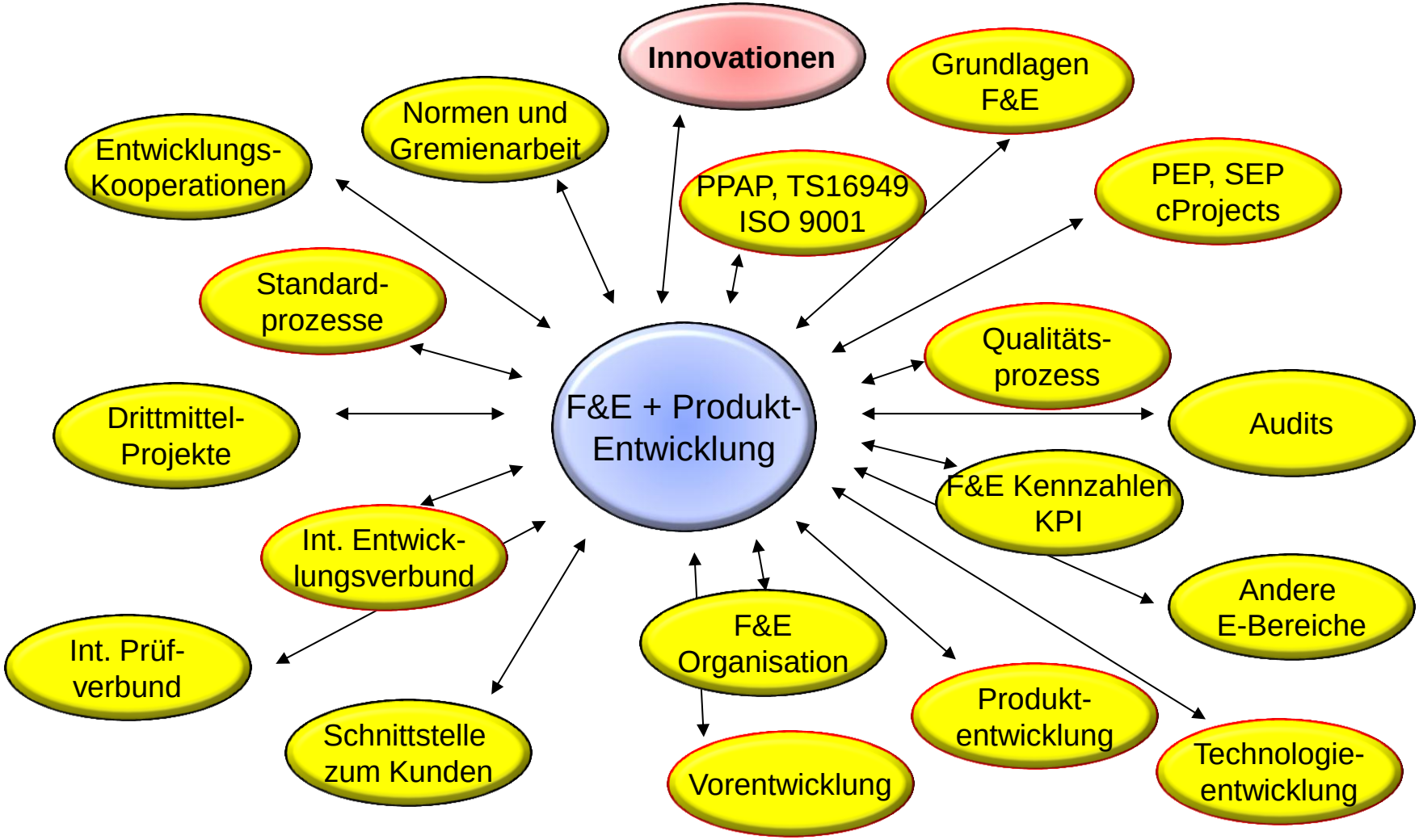
► **Innovationen – was fördert, was hemmt sie?**

→ **Exkurs: Inkrementale vs. radikale Veränderungen**

© nach ISO 16016

Was beeinflußt F&E direkt?

Entwicklung und Umgebung II – Prozesse, Tools und Schnittstellen



© nach ISO 16016

Wettbewerbsfähig durch **Innovationen**

Definitionen I:

INNOVATION: (von lat. innovatio = Erneuerung, Veränderung),
*„… die mit **technischem**, **sozialem** oder **wirtschaftlichem Wandel** einhergehenden **Neuerungen**.* (Auszug MS Encarta, 2002)“

„… *eine **planmäßig, systematisch und zielgerichtet** vorangetriebene Entwicklung und Durchsetzung von neuen Produkten und Prozessen, die darauf ausgerichtet ist, die Unternehmensziele (Wettbewerbsfähigkeit und Kundenzufriedenheit!) auf neuartige Weise zu erreichen“*

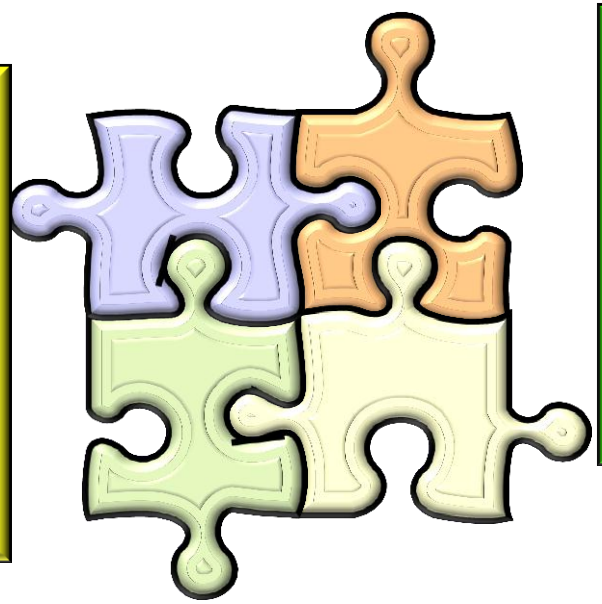
*„… bezeichnet die zielgerichtete Umsetzung von **neuen Problemlösungen (technisch, sozial, wirtschaftlich, organisatorisch, prozesstechnisch)** zur Erreichung der Unternehmensziele“*

→ Je nach dem, wie eng oder weit der Begriff gefasst wird, versteht man unter einer Innovation sowohl **eine erstmalige** Produkt- oder Prozessneuheit (objektiv neu), als auch, dass das *innovative Produkt (Prozess, …)* „nur“ **neu für das jeweilige Unternehmen** ist (subjektiv neu)

Innovationen für Deutschland *

Technologische Innovationen

Investitionen in Forschung und Entwicklung für die Schaffung und Marktein-führung neuer Produkte und Dienstleistungen



Struktur- und Prozessinnovationen

Entwicklung und Umsetzung von Konzepten für kreativitätsförderliche, wandlungsfähige Arbeits- Lern- und Lebenswelten

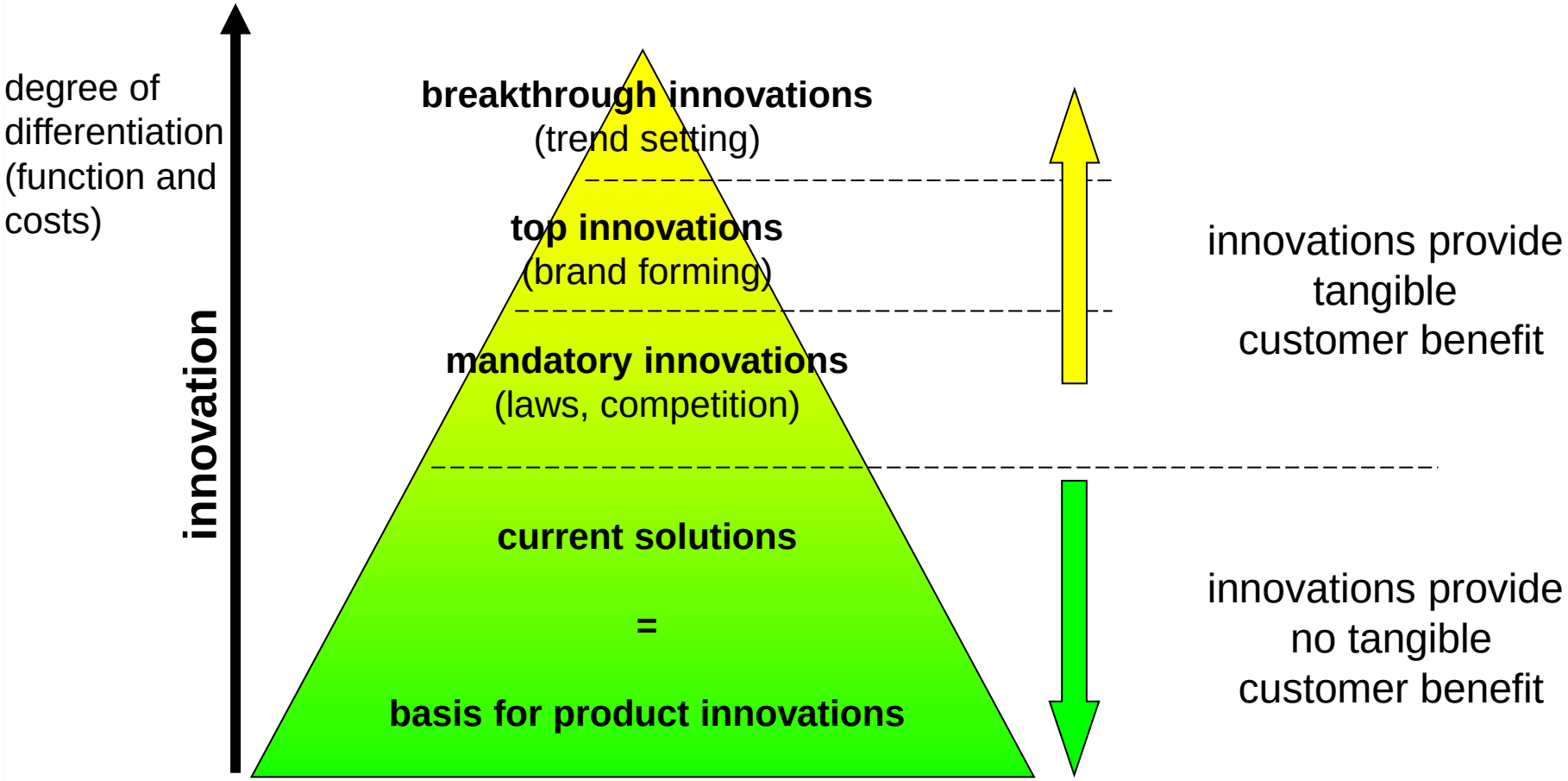
Innovationen in Gesellschaft und Politik

Gestaltung zukunftsfähiger Standortfaktoren zur Mobilisierung individueller und kollektiver Schaffenskraft

* zitiert nach Dieter Spath, Fraunhofer IAO, 2007

© nach ISO 16016

→ Focus für Innovationen: **Endkundennutzen**



Kundennutzen als Funktion des Differenzierungsgrades. Nur Produkte, die sich für den Endkunden klar von bisherigen Lösungen abheben – sei es hinsichtlich Funktion, Aussehen oder Kosten – werden als innovativ wahrgenommen. Darstellung nach B. Bohr: Neue Technologien – Endkundennutzen und ROI. 28. WMS, April 2007, Wien.

F&E Management und Kunden orientierte Produktentwicklung



Aus: Kunststoffe 2/2013 S. 21,
© Carl Hanser Verlag München

„Innovations provide
no tangible
customer benefit“

INNOVATIONEN satt – aber keiner bemerkt sie und, noch schlimmer für den Hersteller, der Kunde weiss auch nicht, von wem diese Innovationen kommen – also trotz bester, aber dem Kunden verborgenen Lösungen, kein Image-Gewinn für die Marke!

Diese Anzeige der Firma CLARIANT, die genau dieses Dilemma der für den Kunden nicht sichtbaren Innovationen anspricht, soll da gegensteuern und herausführen.

Geniales Gegenbeispiel: „intel inside™“ - Aufkleber auf jedem PC-Rechner mit intel-Chip

Definitionen II

Eine **ERFINDUNG oder INVENTION**

… basiert auf F&E Wissen und erzeugt neues Wissen und/oder eine neue, **grundlegende Idee,** mit der ein erstmaliges Lösen eines Problems möglich wird, d.h. die Erfindung ist die notwendige Vorstufe der Innovation.

… umfasst die erstmalige technische Umsetzung als auch die Kombination bestehender wissenschaftlicher Erkenntnisse. Sie kann geplant erfolgen, aber auch eher zufällig. Die Erfindung muss nicht zwangsläufig ein Produkt beinhalten. (Es ist ein oft steiniger, langer Weg von der Idee zum Prototyp bis hin zur Umsetzung derselben in neue Verfahren, Prozesse und/oder Produkte (→ Innovation).

Eine **TECHNOLOGIE**

… ist das **gesamte Expertenwissen** zu einem Prozess oder Verfahren. Sie baut auf einem theoretischen (Basis-) Wissen auf und entwickelt es im Sinne der Beschreibung und Darstellung eines Funktionsprinzips weiter.

… bezeichnet die Kenntnis über das naturwissenschaftlich-technische Expertenwissen, das es **weiterzuentwickeln** gilt auf der Basis theoretischer Erkenntnisse. Im Mittelpunkt steht die Frage nach dem Funktionsbegriff (wie geht das technisch?) und dessen Beschreibung und Erklärung

Definitionen III

Die **TECHNIK**

… beschreibt die konkrete **Anwendung von Technologien** und der daraus gewonnenen Erkenntnisse, um konkrete Produkte mit Hilfe definierter Fertigungs-verfahren herzustellen.

… **setz**t die aus der Technologie gewonnenen Erkenntnisse in konkrete Produkte, Verfahren und Prozesse **um** und realisiert sie, z.B. „Fertigungstechnik“.

Die **EFFIZIENZ**

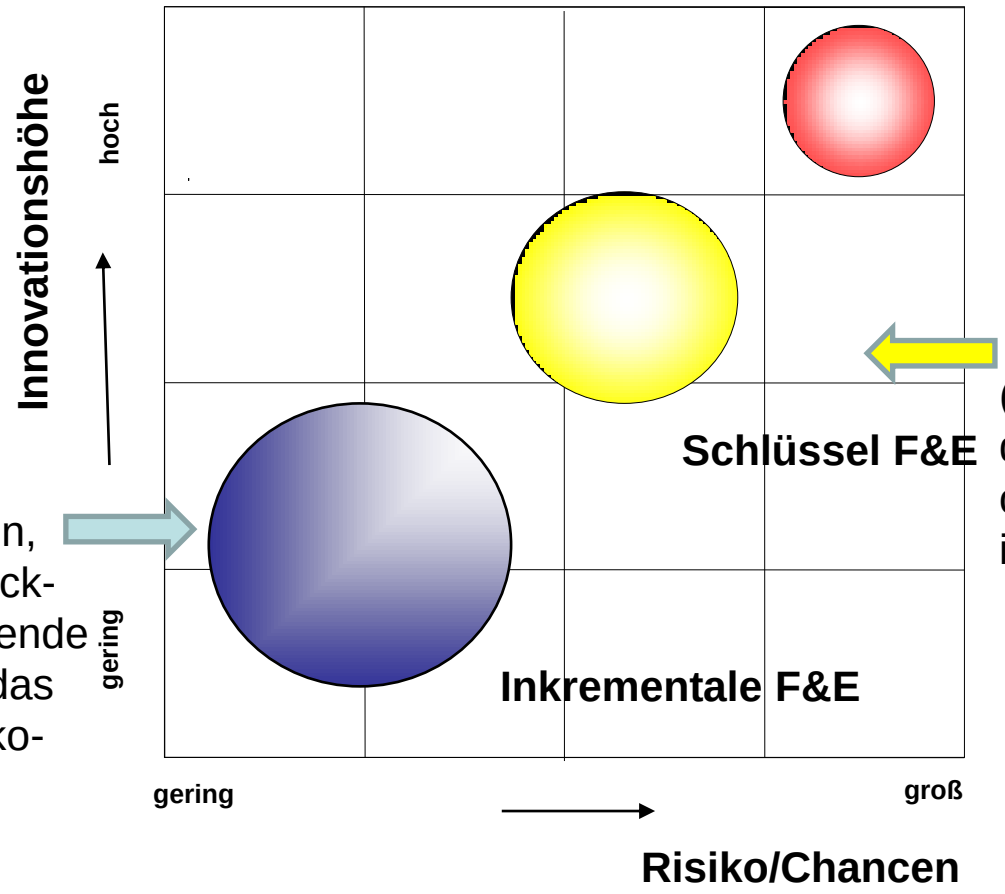
… gibt Auskunft, **mit welchem Aufwand** und mit welchen Mitteln etwas gemacht wurde; z.B. Investitionen für ein neues Produkt oder der Entwicklungsaufwand zur Produktentstehung; also bezüglich der **Kosten** im weitesten Sinne.

Die **EFFEKTIVITÄT**

… gibt Auskunft, **ob es richtig gemacht** wurde - auf die Handlungsfelder bezogen - und ob etwas erfolgreich gemacht wurde. Steht für **Wirtschaftlichkeit + Erfolg**.

„Effizient etwas Falsches machen, kann niemals effektiv sein!“

Einteilung von Entwicklungsprojekten



Basis oder Grund-lagen F&E
(vgl. **breakthrough-** oder **top-** (brand forming) innovations)

(vgl. die zuvor anders dargestellten **top-** oder **mandatory-** innovations)

Mit den vielen kleinen, inkrementalen Entwick-lungen wird das laufende Geschäft gemacht, das daraus auch die risiko-reicheren Projekte finanziert!

Als Entwickler sollte man wissen, wo man sich bewegt…

© nach ISO 16016

Innovation

Sieben typische Hauptsünden im Innovationsprozess
… und wie sie vermieden werden können:

I.	Innovationen nur als Zufallsereignisse	➡	I.	Kontinuum strukturierter Innovationsprozesse
II.	Innovationen als strukturell delegierte Aufgabe	➡	II.	Fachübergreifende Kollaboration
III.	Zu geringe Exploration von Ideen	➡	III.	Kreativer Spielraum als Basis für erfolgreiche Innovationen
IV.	Geringe Fehlertoleranz im Unternehmen	➡	IV.	Innovationsförderliche Unternehmenskultur
V.	Kurzsichtige Ergebnis-orientierung	➡	V.	Langfristige strategische Perspektive
VI.	Fixierung durch traditionelle Produkte und Kunden	➡	VI.	Exploration von Potenzialen aus Kompetenzen und Partnern
VII.	Zensur durch „Best Practice“	➡	VII.	Individuelle Problemlösungs-kompetenz als primäres Charak-teristikum

Quelle: Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart, 2007

© nach ISO 16016

Wie komme ich schneller zu mehr und besseren Innovationen?

BOSCH: **„Volatilität braucht Agilität“ ***

→ Gründung der **BOSCH Start-Up GmbH** in Ludwigsburg.

*„Sie übernimmt die Rolle eines **Inkubators** für neue Geschäftsideen und –Modelle. Das Team soll BOSCH Forscher bei der schnelleren Markteinführung von Produkten und Dienst-leistungen unterstützen“*

Das ist ganz sicher ein innovativer Ansatz und zeigt aber auch, dass man manches Mal ein „Baby“ auch aus seiner Umgebung wegholen muss, um es ganz zur Entfaltung zu bringen. Sie werden selbst bald die Erfahrung machen, dass im Alltagsgeschäft viele Dinge liegenbleiben (müssen?), weil andere, tagesaktuelle Aufgaben einen daran hindern, sich intensiv um neue Dinge zu kümmern. Es muss organisiert werden!

Generell versuchen die Unternehmen mit Hilfe der verschiedensten Ansätze und Methoden ihre Innovations-Effektivität ** zu verbessern. Eine Start-Up-GmbH, die optimale Bedingungen für neue Ideen bis zur Serienreife bereit stellt, ist nicht der schlechteste Ansatz.

* Zitiert aus einem Pressebericht der BOSCH GmbH vom 22.01.2014

** Wenn man von F&E- Effizienz redet, dann wissen Sie schon: Vorsicht!
Volatilität soll hier nicht vertieft werden, aber es zeigt, dass „flüchtige“ Ideen besonderen Schutz brauchen und eine (eigene) Dynamik entfalten und sie, trotz aller Unsicherheit zu Beginn, besondere Aufmerksamkeit erfordern und auch bekommen sollen. Auch bei schwankenden Märkten! → Wettbewerbsvorsprung

Einteilung von Entwicklungsprojekten

Wenn es darum geht, bei einer Vielzahl von Projekten den Überblick zu behalten, sollte man sich eine Darstellung überlegen, die die Unterschiede klar sichtbar macht. Nach einer möglichen Einteilung hinsichtlich des Differenzierungspotentials einer Innovation wird in der zweiten Darstellung die Innovationshöhe mit den Risiken (und Chancen, das geht fast immer einher) in Zusammenhang gebracht und miteinander verglichen.

Diese Klassifizierung gibt jetzt deutliche Hinweise (im jeweiligen Kontext des Unternehmens!) zum Aufwand und den Ressourcen, die benötigt werden und hilft sowohl dem F&E-Verantwortlichen, als auch dem Manager im Vorfeld die Kosten und Risiken besser abschätzen zu können.

Viele kleine, inkrementale Innovationen („Produktverbesserungen“) ermöglichen zwar keinen längerfristigen Vorteil oder Wettbewerbsvorsprung gegenüber der Konkurrenz, aber sie vermeiden fast immer Flops, die den ganz neuen, „großen“ (Produkt-) Ideen sehr oft anhaften.

Inkrementale Innovationen sind selten wirklich neu für die Welt, aber sie bringen das laufende Geschäft voran, sie bieten die vom Kunden (!) erwarteten Vorteile (z.B. bei Filterelementen: kleinerer Bauraum; etwas höherer Abscheidegrad; 30% längere Standzeit), ohne dass dabei zu große Risiken für das Unternehmen und den Kunden eingegangen werden müssen.

© nach ISO 16016

Beispiel für eine **Basis oder Grundlagen F&E:**
Forschung und Entwicklung in der Pharmaindustrie

→ Bis zur Markteinführung eines neuen Medikaments dauert es heute 10 bis 15 Jahre, dafür müssen oftmals > 500M€ in die Entwicklung eines neuen Wirkstoffes investiert werden, incl. der systematischen Erprobungen und der aufwändigen klinischen Tests bis zur Freigabe. Zur Sicherheit von uns, den Patienten, zur Risikominimierung und zum Nachweis einer echten Wirksamkeit generell.

→ Trotzdem kommt es zu Fehlern, Beispiel:
LIPOBAY von BAYER, 2003 zuerst in den USA.
Folge sind Schadensersatzforderungen von über 1Mrd. US$ sowie ein riesiger Imageschaden;
Präparat musste komplett vom Markt genommen werden; Totalverlust! *Hätte da ein geeignetes F&E Management die Risiken besser abschätzen können?*

Denken Sie auch an den enormen Kosten- und Zeitdruck, unter dem wahrscheinlich das F&E-Team stand sowie - kann man das dann ausschließen - ggf. „Gefälligkeitsgutachten“??!
→ „No risk, no fun! No money???“)



12 WIRTSCHAFT

Kurz berichtet

US-Strafzahlung

Pharmafirmen sollen büßen

Die Pharmakonzerne Takeda und Eli Lilly sind in den USA zu einer Geldbuße von neun Milliarden US-Dollar (6,6 Milliarden Euro) verurteilt worden. Japans größter Pharmakonzern Takeda soll als Hersteller sechs Milliarden Dollar, Eli Lilly als US-Partner drei Milliarden Dollar zahlen. Ein US-Gericht warf beiden Unternehmen vor, Krebsrisiken des Diabetes-Medikaments Actos verschwiegen zu haben. Die Unternehmen wollen gegen das Urteil vorgehen. Nach dem Urteil verloren die Aktien der Pharmakonzerne deutlich an Wert. *dpa*

© nach ISO 16016

Beispiel für eine **Basis oder Grundlagen F&E:** Forschung und Entwicklung in der Pharmaindustrie

→Da Patente spätesten nach 20 Jahren ablaufen, das Medikament also ab diesem Zeitpunkt von jedermann nachgestellt werden kann (Generika), haben die forschenden Pharma-hersteller ein vitales Interesse, dass dieser Schutz möglichst lange besteht, also erwarten sie einen MÖGLICHST früher Markteintritt

→Das erzeugt einen gewaltigen Druck auf die beteiligten Forscher und Entwickler. Besonders dann, wenn sich das Projekt schon in einer späteren Erprobungsphase befindet!

→Da kann es schon mal passieren, dass kritische Ergebnisse (natürlich im Rahmen einer sauberen Risikoabschätzung ☹) nicht (nach oben) gemeldet werden. Das ist aber ein untrügliches Zeichen für eine ganz schlechte Innovationskultur in der Organisation* – man kann mit Fehlern nicht umgehen (- und wird aus ihnen auch nichts lernen, wenn vertuschen das (von oben!) erwartete Prinzip ist!)

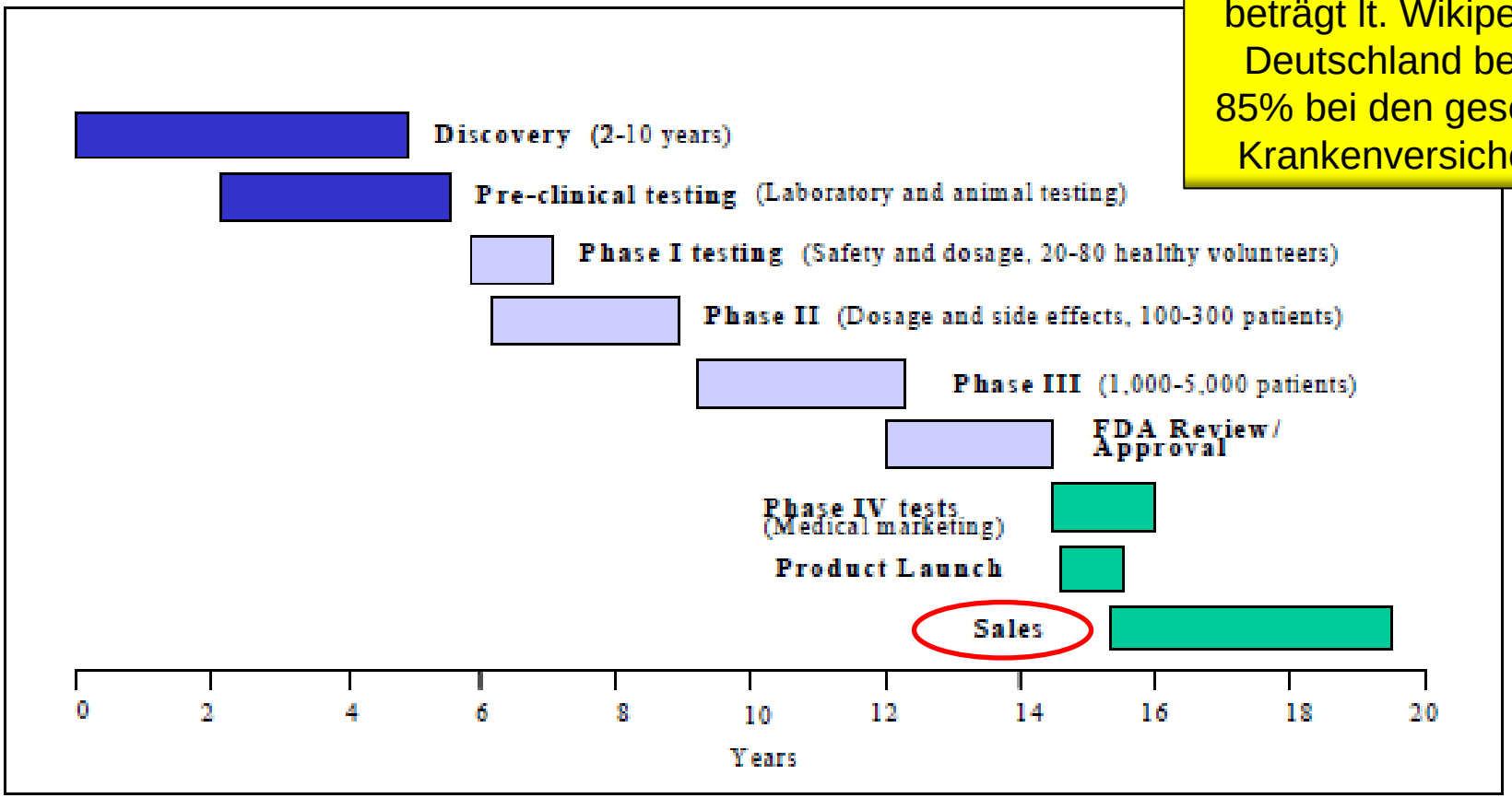
→Bei diesen langen Entwicklungszeiträumen und der Tatsache, dass nur etwa 20% aller Medikamente eine Zulassung und damit Serienreife erhalten, ist es nicht verwunderlich, dass die meisten der so genannten neuen Medikamente, nur „Alter Wein in neuen Schläuchen“ sind, also bekannte Wirkstoffe in neuen Verpackungen (und zu höheren Preisen, versteht sich).

* Siehe: **The Omission Bias** (~ der Unterlassungsirrtum), Rolf Dobelli, Die Kunst des klaren Denkens, Hanser Verlag 2011, S. 182.

Pharmaceutical Research and Development Stages

(Der Patentschutz ist auf 20 Jahre begrenzt)

Anteil der **Generika** beträgt lt. Wikipedia in Deutschland bereits 85% bei den gesetzlich Krankenversicherten



Nach IMD-6-0285, 2006.

© nach ISO 16016

Beispiel für **Schlüssel F&E** :
Forschung und Entwicklung in der Automobilindustrie

→ Entwicklung eines neuen PKW Motors bis zur Serienreife erfordert heute Aufwände von mindestens 1,5 Mrd € (!). Zeitdauer < 3- 4 Jahre (nur noch!). Die Technologie und Grund-lagen sind alle bekannt, der Aufwand groß, aber das Risiko ist eben überschaubar.

→ Man entwickelt bekannte Aggregate mit bekannter Technik vorsichtig weiter (z.B. Down-Sizing-Dreizylindermotoren; statt einem Saugmotor kommt ein Turbolader) und/oder man optimiert Schritt für Schritt die verschiedensten Komponenten, wie dies am Beispiel der verbrauchssenkenden Massnahmen erläutert wurde. CARBON-Faser-Composites auf breiter Front statt Blech wären eine Basis-Innovation! Doch derzeit unbezahlbar.

→ Trotzdem können Fehlentwicklungen passieren → Beispiel: Kleiner CR-Diesel-Motor vor einigen Jahren, an dem M+H mit einigen Komponenten (Saugrohr + Öl- + Luftfilter) beteiligt war und wo dann von dem OEM im Laufe der Entwicklung die gesetzten Kostenziele nicht erreicht wurden. Das Unternehmen hat zwar den Motor fertig entwickelt, aber er ging nie in Serie! Der OEM entschied sich, den alten, leistungsschwächeren Motor noch drei Jahre weiter zu produzieren. Wenn man nur die Kosten betrachtet, war die Entscheidung richtig. Aber es gab große Probleme am Markt, da die Leistungsdaten (wie Kraftstoffverbrauch und Beschleunigungswerte) nicht mehr dem Stand der (Konkurrenz-) Technik entsprachen! Marktanteilsverluste waren die (schleichenden) Folgen. Fazit: Fehlentwicklung und Fehlentscheidung!

© nach ISO 16016

Große GM Rückrufaktion – fehlerhafte Gleichteile?

GM droht durch Rückrufe ein Milliarden-Debakel (Die Welt 01.04.14)

GM ruft wg. Qualitätsproblemen 6,3 Mio Autos in die Werkstätten. ***Fehlerhafte Teile*** *haben Tote gefordert. Zivilklagen und eine Strafe der US-Regierung drohen.*
Konzern-Chefin Barra muss sich vor US-Kongress verantworten (Zeit-online 01.04.14)
GM Chefin Barra entschuldigt sich für ***tödliche Konstruktionsfehler*** *(SPON spiegel online 01.04.14)*

Betroffen sind defekte **Servo-Lenkungen** (Mängel am Getriebeölkühler – Brandgefahr durch auslaufendes, heißes Öl) und zu **schwach ausgelegte Zündschlösser**, die während der Fahrt zurückspringen können und dabei Servolenkung, Bremskraftverstärker und Airbag ausschalten. Experten vermuten als Folge über 300 Todesopfer, GM sagt 13. Modelle von Chevrolet, Pontiac und Saturn betroffen (Jahre 2004 bis 2011). Opel in D → ca. 8.000 GT Modelle.

Unglaublich: Probleme sind schon **seit 10 Jahren bekannt** und gemeldet worden, aber GM hat nichts unternommen → Schlamperei oder Kostendruck? In jedem Fall: Unfähigkeit!

Kosten für die Mängelbeseitigung bisher 750 M$ (Angaben von GM), Wertminderungen der Fahrzeuge und Schadensersatzforderungen kommen da noch oben drauf.

→ *In einem Vergleich mit den Behörden zahlte Toyota 2014 in den USA 1,2 Mrd Dollar Strafe – für den verzögerten Rückruf von rutschenden Fußmatten und klemmenden Gaspedalen.*

Beispiel für **Schlüssel F&E** :
Forschung und Entwicklung in der Automobilindustrie

Schon wieder, muss man sagen, leider. Ich will Ihnen aber deswegen keine Angst vor der Branche oder gar vor Innovationen machen, sondern Sie für die Notwendigkeit sehr sorgfältiger Entwicklungen und Erprobungen sensibilisieren. Offensichtlich besteht bei der Plattform-Strategie und dem Gleichteile-Prinzip die Gefahr, dass man Erprobungen nur an einem Modell durchführt und die Teile dann für alle Anwendungen pauschal freigibt („Bautypen-Prüfung“). Da, so scheint es mir, hat man was falsch gemacht – genau so wie bei der Langzeiterprobung.

Toyota ruft erneut Millionen Pkw zurück

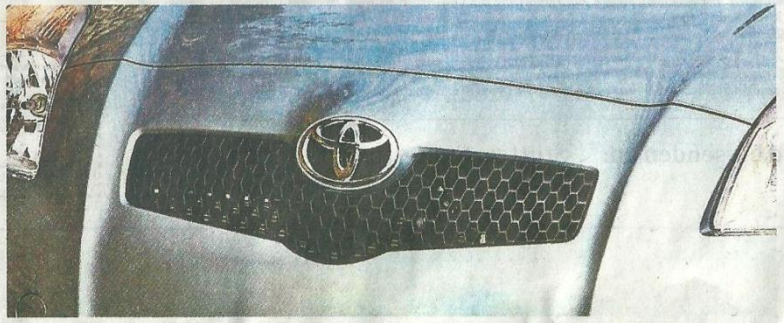
Mängel Der Weltmarktführer schreibt weltweit Fahrzeugeigner verschiedener Modelle wegen unterschiedlicher Probleme an.

Der zunehmende Konkurrenzdruck in der Autobranche führt immer häufiger zu Qualitätsmängeln und zwingt die Hersteller vermehrt zu Massenrückrufen. Nach der Opel-Mutter General Motors beorderte nun auch Weltmarktführer Toyota wegen technischer Mängel erneut weltweit mehr als sechs Millionen Fahrzeuge in die Werkstätten. In Deutschland sind mehr als 90 000 Autos betroffen, wie der japanische Konzern am Mittwoch mitteilte. In Nordamerika seien 2,34 Millionen Halter angeschrieben worden, in Europa insgesamt 825 000.

Die Gründe für den größten Rückruf von Toyota an einem einzigen Tag seit 2012 sind vielschichtig und betreffen insgesamt 27 Modelle. Bei den Kleinwagen Yaris und Urban Cruiser, die zwischen Januar 2005 und August 2010 produziert wurden, könne es Probleme an den Sitzschienen oder mit einem Befestigungspunkt der Lenksäule geben, so Toyota. Beim Geländewagen RAV4 und beim Pick-up Hilux, die zwischen Juni 2004 bis Dezember 2010 hergestellt wurden, könne es zu einem Bruch im Fahrzeugkabelbaum kommen. Das könne auch die Funktion von Airbags einschränken. Es gebe jedoch keine Unfälle, die im Zusammenhang mit der Rückrufaktion stünden.

Insgesamt nimmt in der Pkw-Branche die Zahl der Rückrufe zu, weil in der Produktion aus Kostengründen mehr gleiche Teile verwendet werden und mehr Elektronik in den Fahrzeugen steckt. Wenn es bei einem Lieferanten zu Problemen kommt, sind davon oft viele Fahrzeuge betroffen. Das Center of Automotive Management (CAM) in Bergisch Gladbach führt die Massenrückrufe auf ehrgeizige Wachstumsziele der Hersteller zurück. Hinzu komme eine zunehmende technische Komplexität Antiblockierhilfen, Airbags, Fahrerassistenzsysteme sowie Navigations-, Telefon- und Internetdienste. Dies dürfte durch die Vernetzung von Autos und das autonome Fahren noch zunehmen, wenn der Computer zeitweise das Steuer übernimmt, fürchten Experten. Gleichzeitig verkürzen die Hersteller die Entwicklungszyklen, um in immer kürzeren Abständen neue Modelle auf den Markt zu bringen. Die Analyse zeige, dass insbesondere hohe Wachstumsziele dazu verleiten könnten, Qualitätsanforderungen zu vernachlässigen, warnt CAM-Leiter Stefan Bratzel.

Toyota selbst begründete die hohe Zahl der betroffenen Autos mit den Erfahrungen aus früheren Rückrufaktionen. Wegen klemmender Gaspedale und rutschender Fußmatten hatte der Konzern allein zwischen 2009 und 2011 mehr als zehn Millionen Fahrzeuge in die Werkstätten gerufen. Mitte März einigte sich der Autobauer mit dem US-Justizministerium, in den USA 1,2 Milliarden Dollar Strafe zu zahlen. Toyota war die Probleme nur zögerlich angegangen. Zeitweise verlor das Unternehmen seine Position als weltgrößter Autohersteller. Nach den bitteren Erfahrungen der Jahre nach 2009 habe der Konzern die Schwelle für die Bekanntgabe von Mängeln deutlich gesenkt. „Wenn da auch nur ein Fitzelchen ist, reagieren wir sofort“, sagte ein Sprecher von Toyota Deutschland. *rtr*



Unter anderem der Kleinwagen Yaris ist von dem Rückruf betroffen. Foto: Toyota

Beispiel für eine Produktinnovation,
die viele Anleger, zahlreiche Banken, Finanzdienstleister und ganze Staaten und Volkswirtschaften an den Rand des Ruins und/oder in den Bankrott getrieben haben:



„Innovative“ Finanzprodukte der Banken

Die waren so neu, so gut und so überzeugend aufgemacht, dass zu viele ohne Nachzudenken und/oder Skrupel danach griffen und sich von ihrer Gier haben leiten lassen. „Money for Nothing, Chicks for Free“ singt passend Mark Knopfler dazu.

Machen wir uns nichts vor: Der Steuerzahler hat die Banken gerettet und tut es, wie bei einigen Banken und ganzen Staaten, bis heute. Die Anleger und Sparer haben verloren.

Und einige Großbanken zocken schon wieder weiter …

Sehr wahrscheinlich auf IHRE Kosten, denn Sie müssen später diese Schulden bedienen – oder eine gesteuerte Inflation und ein damit einhergehender Wertverfall des Geldes tragen sie ab – aber das ist dann auch wieder zu Ihren Ungunsten!

Innovative Problemlösung?

Das ist weder eine Produkt- noch eine Prozessinnovation, sondern eine klare Fehleinschätzung der Hebelverhältnisse.

–

Man darf aber sicherlich vermuten, dass eine soziale/ politische Innovation diese Verhältnisse ändern und gleichzeitig verbessern könnte.



Quelle: Titel *brand eins Wirtschaftsmagazin*, 12. Jahrgang, Heft 03, März 2010.

© nach ISO 16016

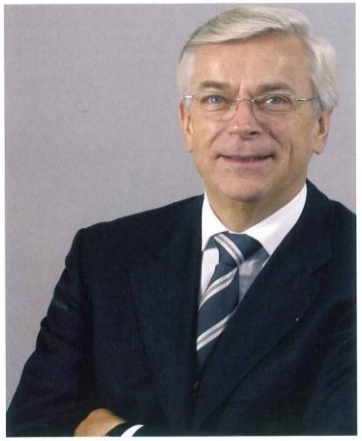
Noch drei Originalzitate zum Thema Innovation



„Nicht mit Erfindungen, sondern mit Verbesserungen macht man ein Vermögen."

Henry Ford I. (im Model A)

Quelle: Automobil-Produktion April 2008



„Innovation ist eine Invention, die sich erfolgreich am Markt durchgesetzt hat."

Prof. Dr.-Ing. Joachim Milberg, Präsident, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften



„Scheitern gehört zur Innovationskultur. Nicht jedes neue Produkt setzt sich am Ende auch durch"

sagte Bosch CEO Dr. Volkmar Denner in einem Interview mit der Stuttgarter Zeitung im Februar 2014

© nach ISO 16016

Produkt- + Prozess-INNOVATION

Wie kann man sich Fortschritt eigentlich vorstellen?

Ein kleiner Exkurs:

Radikal-revolutionäre Innovationen vs. inkremental-evolutionäre Innovationen

Nach diesen ersten Definitionen und Erklärungen folgt an dieser Stelle ein kleiner Exkurs, der sich der Frage nach den kleinen und den großen Innovationen aus einer anderen Perspektive nähert, nach der **Nachhaltigkeit** der (Prozess-) Verbesserungen fragt und gleichzeitig das Thema **Risiko und Erfolgswahrscheinlichkeit** mehr in den Mittelpunkt stellt.

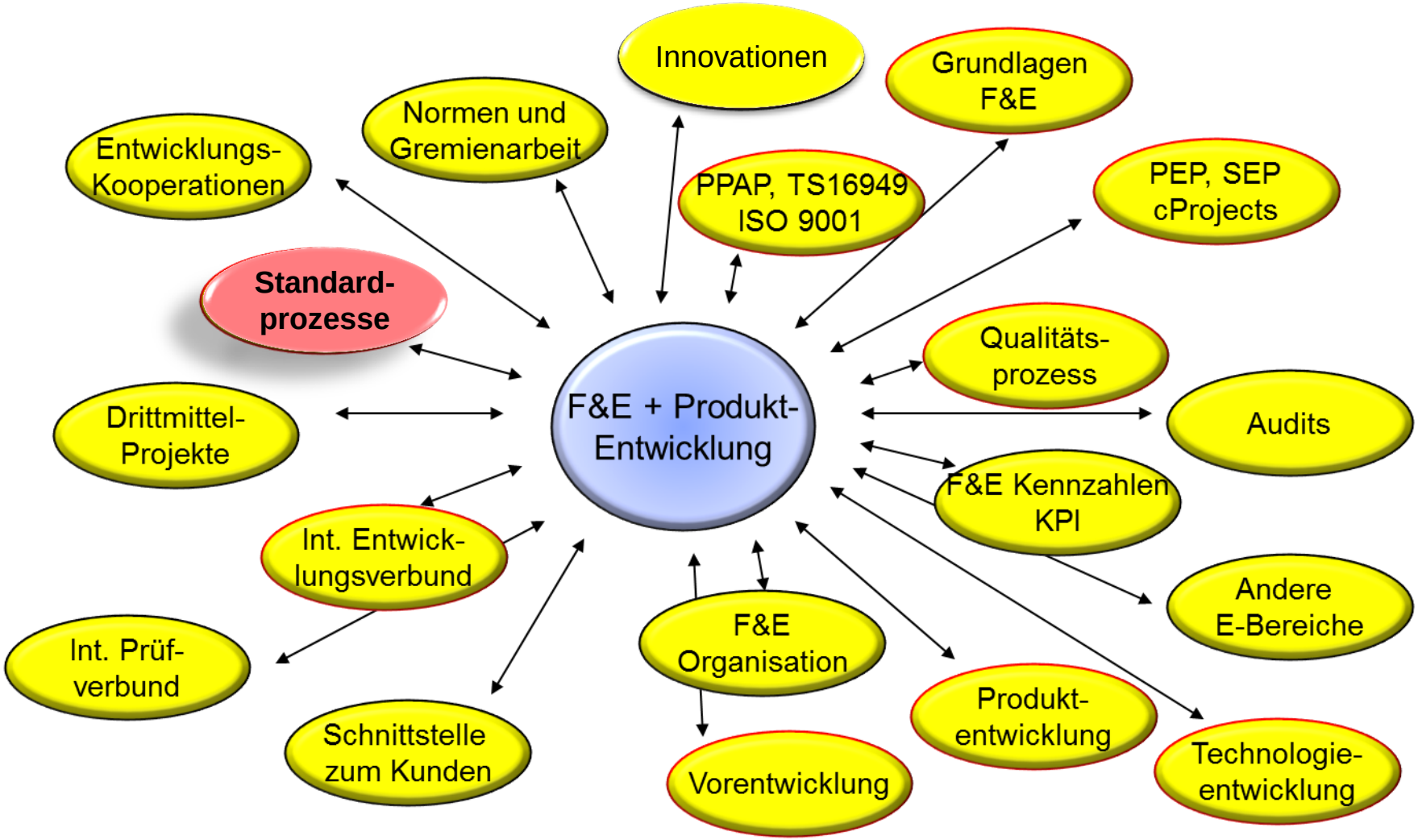
Der Ansatz weist darauf hin, dass es in der heutigen Zeit zwar immer den kreativen Kopf (das kreative Team) braucht - mehr denn je -, dass aber die ganzen Veränderungen auch systematisch dokumentiert und abgesichert werden müssen. Damit können Fehler vermieden und **bekanntes Wissen**, das bereits zum abgesicherten **Standard** gehört (… welches jedoch wieder ständig neu erworben und weiterentwickelt werden muss) eingesetzt („Rad nicht immer neu erfinden“) sowie Kosten reduziert und letztendlich Zeit für neue Ideen gewonnen werden.

Auch **der Prozessgedanke**, den wir später noch ausführlich behandeln werden, wird hier schon angesprochen. Es geht darum, die Verbesserungsschleifen immer wieder und wieder zu durchlaufen – und jedes Mal eine neue, (kleine) Innovation daraus zu entwickeln. Dass der Ansatz aus der Fertigung (Shop Floor) stammt, ist offensichtlich, aber er gilt allgemeiner.

© nach ISO 16016

Umfeld Entwicklung

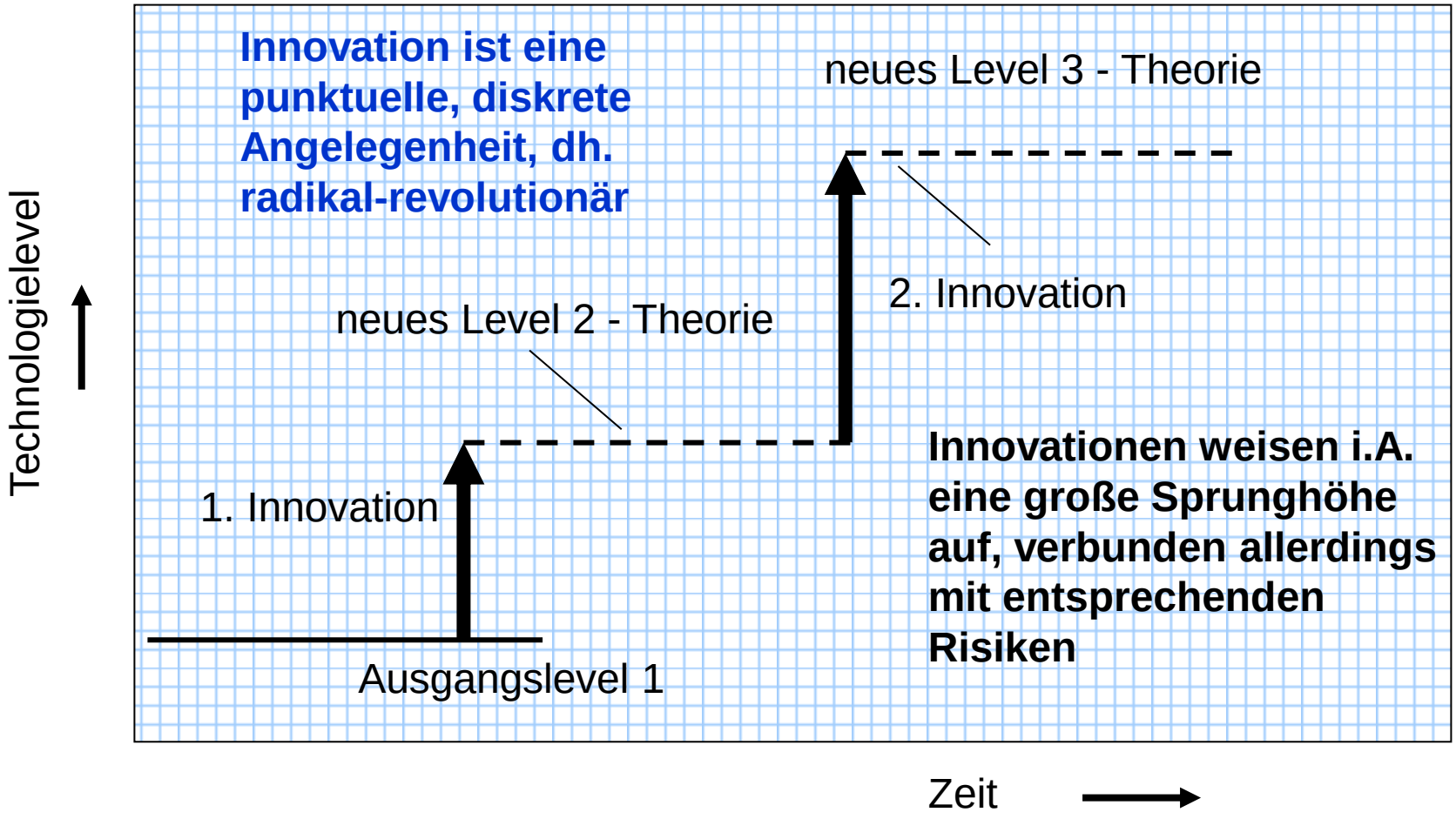
Entwicklung und Umgebung II – Prozesse, Tools und Schnittstellen



© nach ISO 16016

Produkt- + Prozess-INNOVATION

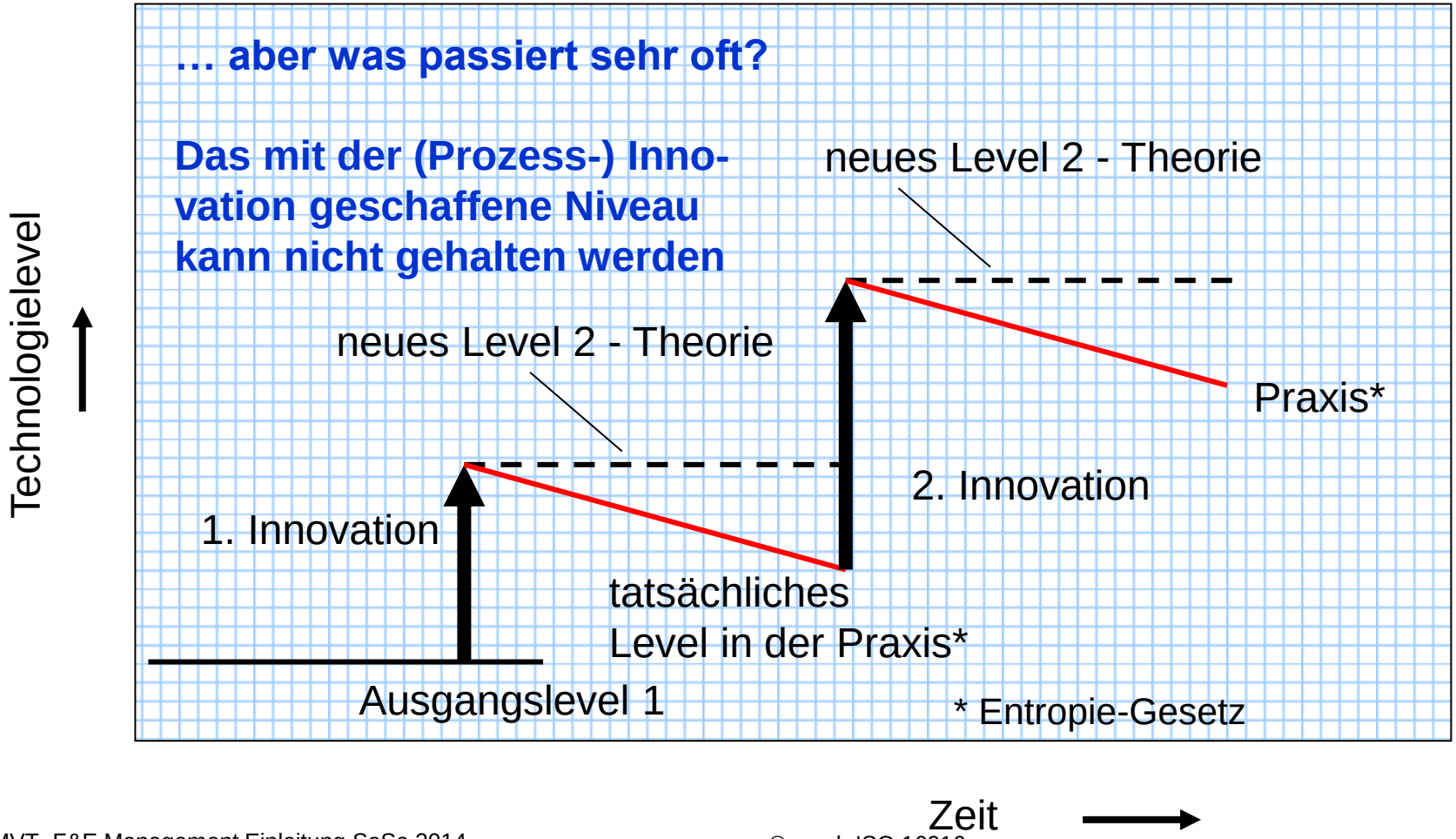
Wie muss man sich Fortschritt eigentlich vorstellen? Ein kleiner Exkurs:
Radikal-revolutionäre Innovationen vs. inkremental-evolutionäre Innovationen



© nach ISO 16016

Produkt- + Prozess-INNOVATION

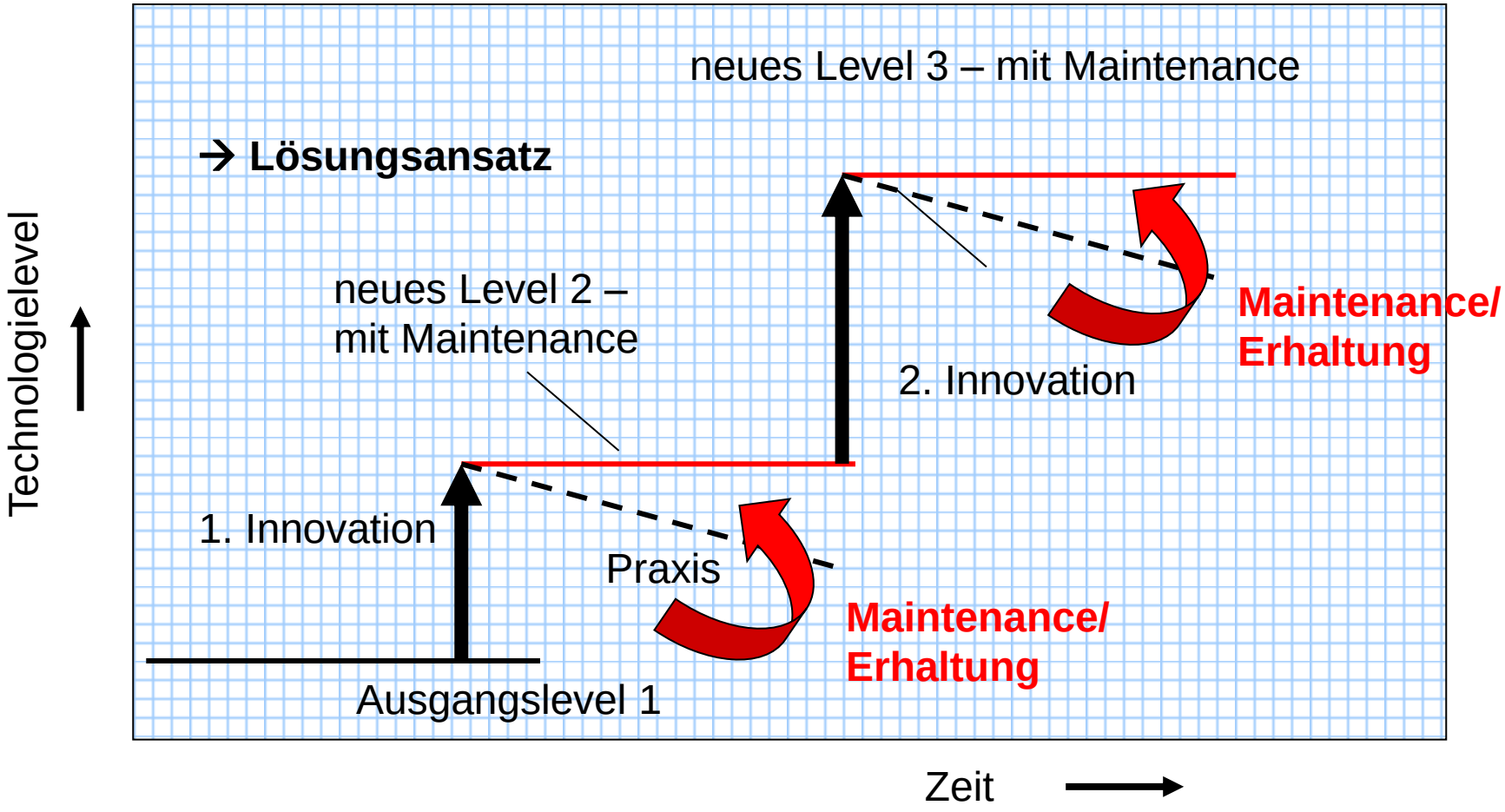
Wie muss man sich Fortschritt eigentlich vorstellen? Ein kleiner Exkurs:
Radikal-revolutionäre Innovationen vs. inkremental-evolutionäre Innovationen



© nach ISO 16016

Produkt- + Prozess-INNOVATION

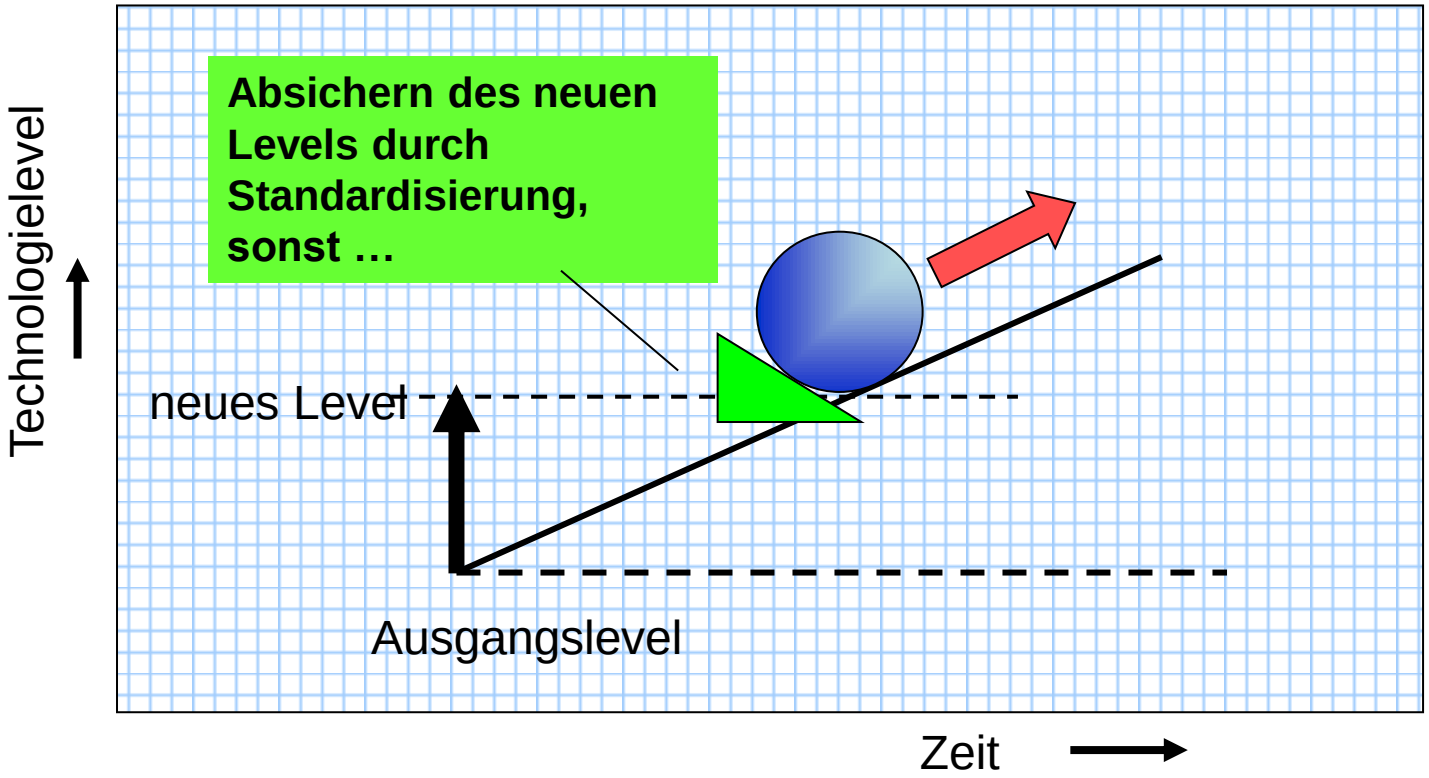
Wie muss man sich Fortschritt eigentlich vorstellen? Ein kleiner Exkurs:
Radikal-revolutionäre Innovationen vs. inkremental-evolutionäre Innovationen



© nach ISO 16016

Standards:

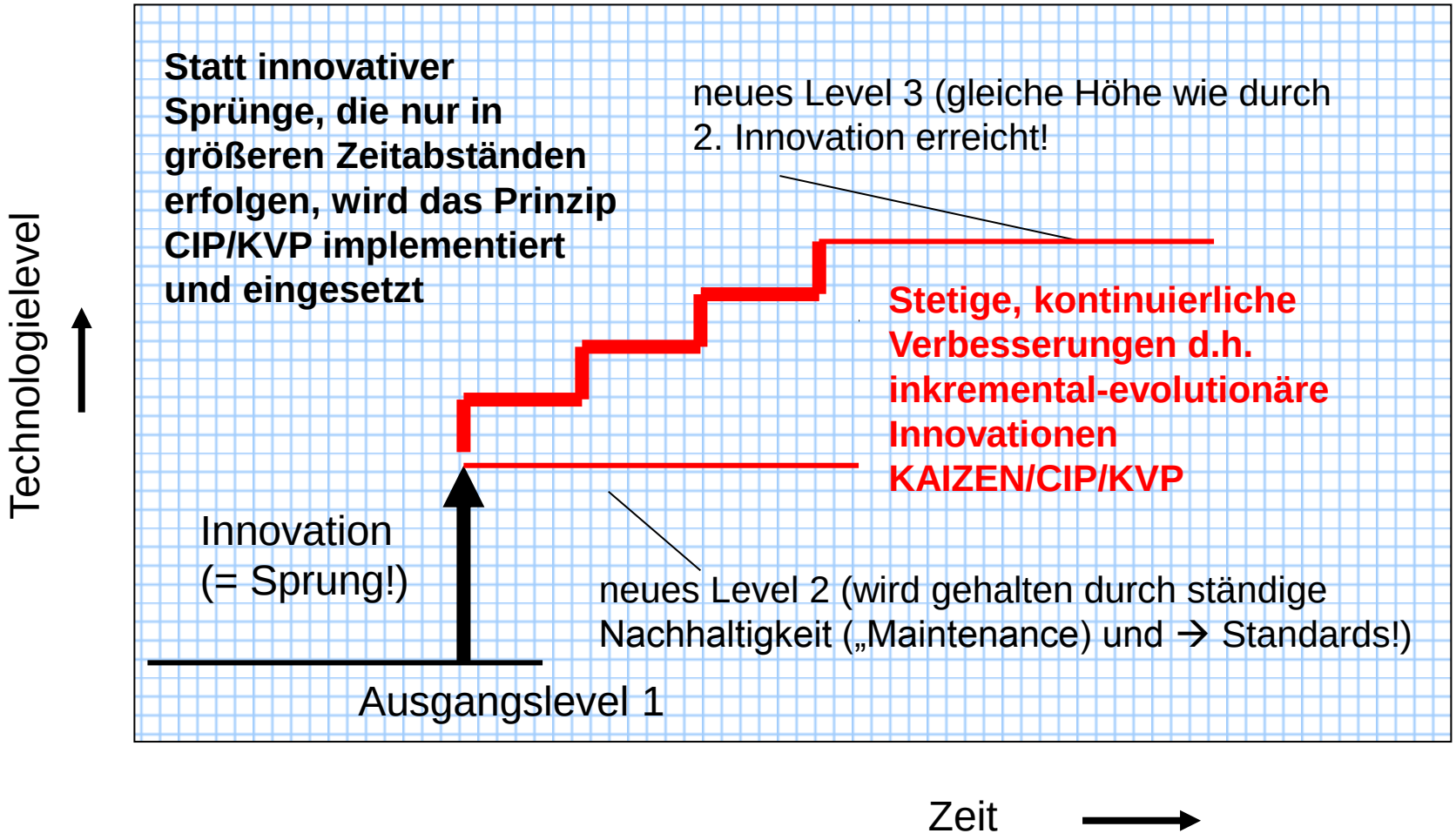
Generell gilt immer: Ein einmal erzielter Vorteil, eine einmal erzielte Verbesserung sollte allen bekannt und von allen beachtet werden, nachdem er geprüft, standardisiert und durch Richtlinien und Verfahrensbeschreibungen für die anderen Benutzer abgesichert wurde. ***Maintenance*** - gilt eben nicht nur für Fertigungsprozesse (wo diese Denkweise ursprünglich seinen Ursprung hatte), sondern auch in der Produktentwicklung – z.B. **Design-Guides** und **Knowledge Management**, **Prüf-Standards**, **Ausbildung.**



© nach ISO 16016

Wie muss man sich Fortschritt eigentlich vorstellen? Ein kleiner Exkurs:
Radikal-revolutionäre Innovationen vs. inkremental-evolutionäre Innovationen

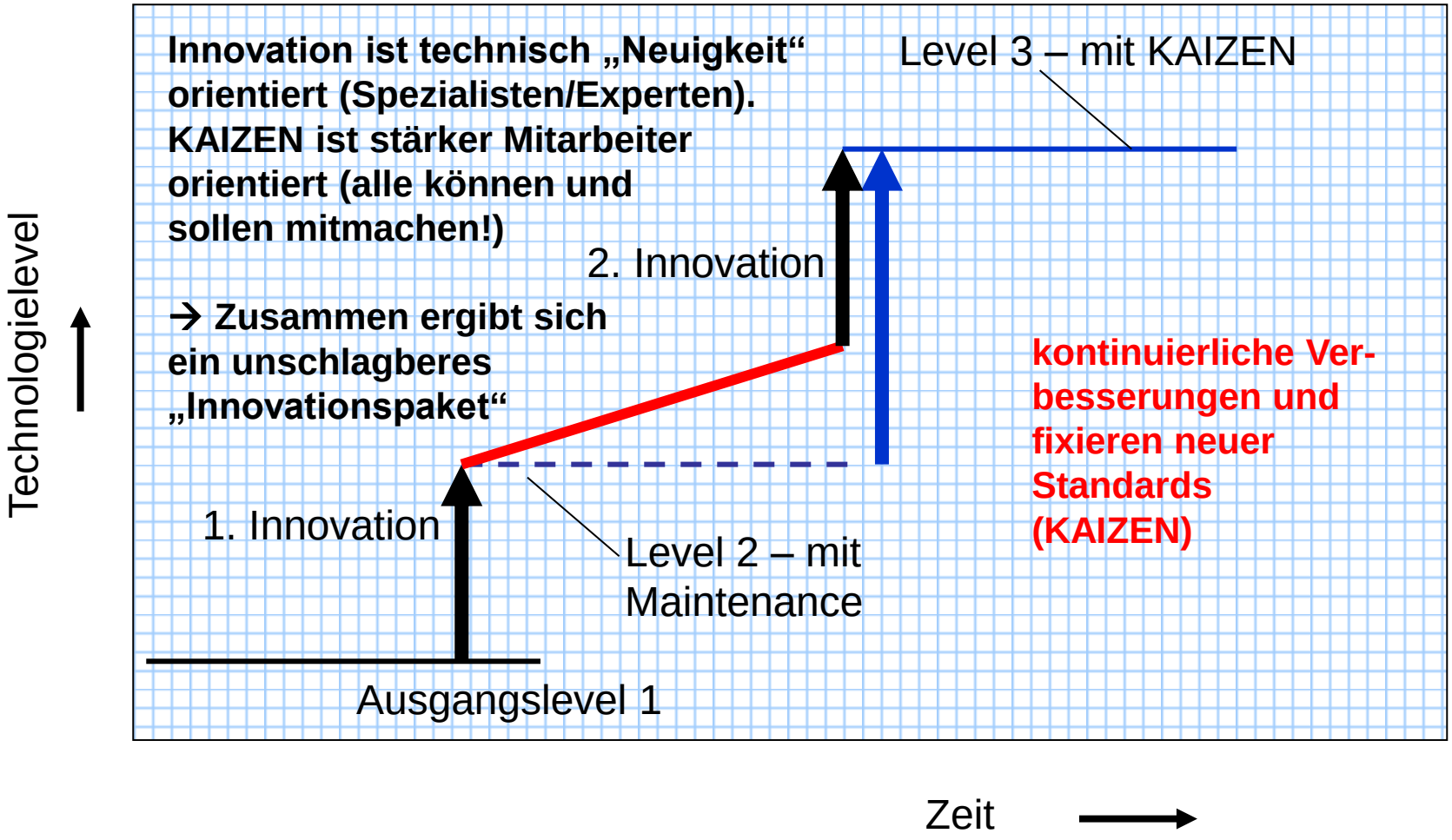
Alternativ zum großen Sprung: Kleine, stetige Verbesserungen



© nach ISO 16016

Radikal-revolutionäre Innovationen vs. inkremental-evolutionäre Innovationen

Ziel: Beides miteinander verbinden



© nach ISO 16016

Zurück zum Thema INNOVATION

Sie haben gesehen, dass man mit vielen, stetigen (nachhaltigen) Stufen auch neue Höhen erklimmen kann. Das ist vielleicht nicht so „sexy“, aber man erreicht in diesem Modell den gleichen (Fertigungs-, Innovations-, Prozess-) Level, wie er an anderer Stelle nur mit Hilfe eines vielleicht gewagten und risikoreichen Sprungs erreicht werden kann.

Wir werden später sehen, dass es doch nicht ganz dasselbe ist, weil die Differenzierung zum Wettbewerb deutlich geringer ausfällt, aber als Modell, z.B. für den Businessplan eines Unternehmens, taugt es allemal. In diesem Fall wäre man der ***Fast Follower***, der die Dinge nicht selbst erfindet, aber z.B. im Design, bei der Logistik oder im Vertrieb (→ Marketing vor allem in der Consumer-Sparte) seine Kompetenz ausspielen kann und so den eigentlichen Erfinder weit übertreffen kann.

Ganz anschaulich wird das bei der Damenmode. Einige wenige, hochbezahlte „Modeschöpfer“ (!) und ihre Kultfirmen stellen jedes Jahr (mindestens) zweimal ihre (oftmals gewagten) Haute-Couture-Kleider-Kollektionen vor. Nur ganz wenige Kundinnen können sich diese Einzelstücke leisten. Aber die findigen Damen und Herren der Prêt-à-Porter Mode-Konkurrenz greifen die neuen Trends auf und übernehmen die „tragbaren“ Entwürfe (von der Stange; Konfektion) – bei Umsätzen, welche die der Designer-Label um ein Vielfaches übertreffen. Ein sehr erfolgreiches Geschäftsmodell!

Zurück zum Thema INNOVATION

In einem früheren Chart habe ich Ihnen schon gezeigt, dass es neue Ideen und Innovationen in einem Unternehmen oftmals sehr schwer haben, akzeptiert zu werden (s. E80 – die sieben Hauptsünden im Innovationsprozess). Das gilt gerade für das Anfangsstadium einer guten Idee auf dem Weg zu Innovation, wo der Entwickler oft seitenlang und für ihn sehr frustrierend erläutern muss, warum er jetzt viel Ressourcen (Personal und Geld) braucht, um gerade dieses gar so tolle, vom Markt hochgeschätzte und derzeit sich noch gut verkaufende Produkt durch ein Neues ersetzen möchte.

Dazu gehören (neben den kreativen Ideen) Mut, Durchsetzungsvermögen, gepaart mit einer gewissen Sturheit und leider auch Leidensfähigkeit. → Nicht aufgeben!

Das ist praktisch immer und überall der Fall und gilt (leider) universell.

Weil das auch bei innovativen Firmen so ist, hat BOSCH z.B. die Start-up-Firma gegründet.

Manches Mal nützt aber auch das nichts.

Dann muss man radikal aufräumen und alles in Frage stellen. Das geht aber **nur top-down**!

© nach ISO 16016

Innovation als
“Prozess der schöpferischen Zerstörung”

Joseph A. Schumpeter
(1983-1950, Ökonom)



Seine (nicht ganz unproblematischen) Stichworte dazu sind:

neu; Erneuerung; Initiative; Aktion; Siegerwillen und Kraft; dynamische Entwicklungen; Entwicklungssprünge; (aggressive) Durchsetzung der technischen oder organisatorischen Neuerungen am Markt; neue Kombinationen; schöpferischer Unternehmer (Innovator); das dafür Kämpfenwollen; sprengen der Kreisläufe; ausbrechen aus Vorhandenem; innovative Verbesserungen; anstreben von Monopolstellungen; radikale Veränderungen*

* dem Schumpeter aber auch sehr kritisch gegenübersteht: „Ihm fehlt aller persönliche Glanz …; Er ist typisch, dem Wesen nach,… Emporkömmling und traditionslos, daher oft unsicher, anpassend, ängstlich – alles andere als ein Führer – außerhalb seines Büros.“ in Schumpeter, J.A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin 1933

© nach ISO 16016

Innovation in der Musik

Dieser Satz von Schumpeter von der **Schöpferischen Zerstörung** ist der allgemein bekannte und wahrscheinlich auch theoretisch am besten belegte Hinweis, dass sich Innovationen manches Mal brachial durchsetzen müssen.

- Einen ähnlichen, sehr bemerkenswerten Satz fand ich von Gustav Mahler, der etwa 30 Jahre früher bezogen auf die Musik an der Wiener Oper dasselbe erkannte und folgendes aussagte:

*„**M**an muss alles umstürzen und neu aufbauen! Eure Tradition ist nichts weiter als Eure Bequemlichkeit und Faulheit.“*

Zitiert nach einem ARTE Feature am 18. Mai 2011 in Bezug auf das Theater und die Oper in Wien (um 1905)

- Und noch ein Fund (also doch ein allgemeines Prinzip?!):

*„**U**nd wer ein Schöpfer sein muss im Guten und Bösen: wahrlich, der muss ein Vernichter erst sein und Werte zerbrechen“.*

→ Aber Vorsicht: Viele zerstören nur und bauen nichts auf!!!

Friedrich Nietzsche, aus: Also sprach Zarathustra, Teil 2



Gustav Mahler
1860 bis 1911, österreichischer Komponist und einer der berühmtesten Dirigenten seiner Zeit; als Operndirektor in Wien ein bedeutender Reformer des Musiktheaters. (aus Wikipedia)

Innovation

Vom HEUREKA! zum HURRA!* - Ideen & Innovationen
Noch einige Zitate zum Phänomen der Innovation

„… **Innovationen** unterscheiden sich von bloßen Ideen dadurch, dass der **Markt *HURRA schreien!*** muss. …“

„Die einzige Möglichkeit der Erfindung ist **die Erfindung des Unmöglichen“** (Jaques Derrida, franz. Philosoph).

Hier wird gesagt, dass erst, wenn etwas von anderen als unmöglich angesehen wird, überhaupt eine Chance besteht, etwas zu erfinden. Oder wie es Che Guevara formulierte: **„Seien wir realistisch, versuchen wir das Unmögliche“** (… was aber dann total schief lief!). „Unmögliche Entwickler mit unmöglichen Produkten sind begehrenswert“ (***Unmöglichkeitsparadoxon***).

„Bei Innovationen denken wir zuerst an das genialische Brachiale eines schumpeterschen schöpferischen Zerstörers. **Nur sind es eben die evolutionären Innovationsprozesse und nicht die Durchbruchsinnovationen, die am Markt erfolgreich sind**. Unternehmen müssen das Innovieren von Produkten und Leistungen routinisieren“.
(***Routineparadoxon***)

* Zitiert aus dem gleichnamigen Artikel von Stephan A. Jansen, BRAND EINS 06/09, S. 132+133

© nach ISO 16016

Innovation

Vom HEUREKA! zum HURRA!* - Ideen & Innovationen
Noch einige Zitate zum Phänomen der Innovation

„Wir denken meist an technische Innovationen, was eine der stärksten **Innovationsbremsen** sein dürfte. Soziale Innovationen haben einen ungleich höheren Erfolg, … sie tragen zur Gesellschaftsverträglichkeit der technischen Innovationen bei“ (Wolfgang Zapf, Soziologe).

… denken Sie jetzt dabei auch an die Energiewende? Großartige Idee! Die Umsetzung bedarf jetzt aber noch einer sozialen, d.h. politischen Innovation, damit die Technologie – Windräder, Photovoltaik, Energiesparmassnahmen, Energie aus Biomasse der 2. Generation (aber eben nicht E10) – bei der Bevölkerung auch positiv ankommt

„… Soziale Innovationen sind vor allem Prozess/Organisations-, Management- und Politikinnovationen *(z.B. die Grüne Politik)*, die technische Innovationen und deren Durchdringung ermöglichen können. Wir brauchen beide! Zusammen! HURRA!“ (***Sozialisierungsparadoxon***)

* Zitiert aus dem gleichnamigen Artikel von Stephan A. Jansen, BRAND EINS 06/09, S. 132+133

© nach ISO 16016

Innovation

Man kann sich dem Thema Innovation auch so nähern, dass man seinen Kunden und seine Bedürfnisse genau kennt und ihm so die maßgeschneiderten Lösungen (= Innovationen) anbietet. S. Beispiel Toyota, ein OEM der nur abgesicherte Bauteile kauft und den Neuigkeitseffekt dem Wettbewerb überlässt. Weil auch er weiß, dass seine Kunden zu viel Innovationen nicht schätzen – und damit auch nicht bezahlen. Und das hat dann wieder Konsequenzen für die Modell-Strategie und Zulieferer.

Automobilhersteller

	Innovations-Archetyp	Kundenangebot	Kompetenzfokus und Zusammenarbeit	Business Case	Beispiele
1	Marken-spezialist	Markenorientierte Produktinnovationen, mittelgroße Volumina, obere Kundensegmente	Spezialisiert, starke Zuliefererpartner-schaften, selektives F&E-Outsourcing	Markenimage, Premium, sehr guter Nachahmerschutz	BMW Mercedes-Benz
2	Fast Follower	Verbessert Innovationen und bringt sie in den Massenmarkt	Nur wenig spezialisiert, ausgewählte F&E-Partner, intensives F&E-Outsourcing	Starker Kostenfokus, mittlerer Nachahmer-schutz	Daewoo Hyundai
3	Massenmarkt-anbieter	Adaptiert und verbessert existierende Innovationen	Breiter Fokus, F&E-Outsourcing ganzer Systeme, wenige F&E-Partner	Starker Kostenfokus, schwacher Nachahmer-schutz, Markenimage	Ford GM
4	Architektur-erneuerer	Fokussiert stark auf Prozessinnovationen, tendiert von Massen- zu Nischenmärkten	F&E-Netz, Modularisie-rung, begrenztes F&E-Outsourcing	Mittlerer Kostenfokus, guter Nachahmerschutz	Toyota VW
5	High-End-Optimierer	Premium-Produkt-innovationen durch System- und Komponen-tenverbesserung	Spezialisiert, sehr begrenztes F&E-Outsourcing	Innovationen, sehr guter Nachahmerschutz, Markenimage	Porsche Hummer
6	Kosten- und Prozess-spezialist	Innovationen basieren auf neuen Fertigungs-prozessen, Kundenorien-tierung	Breiter Fokus, mittleres F&E-Outsour-cing, feste F&E-Partner	Starker Kostenfokus, eher guter Nachahmer-schutz	Kia Dacia

Aus: Oliver Wyman, Car Innovation 2015 (2007)

© nach ISO 16016

Innovation

In dieser Anzeige von IBM wird es nochmals ganz klar gesagt: Als erstes muss gespart werden – hoffentlich an den richtigen Stellen. Wer aber jetzt aufhört, spart in spätestens zwei Jahren wieder – und wieder und spart sich zu Tode, weil die Ideen und neue Produkte und/oder Prozesse fehlen. Sparen allein hilft nur kurzfristig.

Wichtig ist, dass nach dem Sparen (= Effizienz, schönes, aber oft notwendiges Mäntelchen) unbedingt der Aufbruch kommen muss und Neues geschaffen wird!



© nach ISO 16016

Innovation

Merksatz:

„It is not innovative unless it sells“

© nach ISO 16016

Definitionen F&E-1

FORSCHUNG und ENTWICKLUNG, F&E (engl. R&D)

„… darunter werden die Aktivitäten zusammengefasst, die eine **Änderung der Technologien und/oder Technik** herbeiführen“

„… sind diejenigen Aktivitäten, die Technologien und Techniken, aber auch Verfahren und Prozesse **verändern und weiterentwickeln“**

„… sind **Aktivitäten und selbst Prozesse**, die zu neuen materiellen und/oder immateriellen Gegenständen führen sollen. F&E ermöglicht neues natur- und ingenieur-wissenschaftliches Wissen und eröffnet neue Anwendungsmöglichkeiten für vorhandenes Wissen“ (nach Brockhoff, 1999)

→ Es ist offensichtlich, dass sich ***Forschung*** *auf* die Grundlagen fokussiert, während ***Entwicklung*** mehr die Produkte (Stichwort „produktnah“) und Prozesse sowie Technik & Verfahren betrachtet. Letzteres immer häufiger und systematischer unter Einsatz von standardisierten Entwicklungsprozessen und -Tools, um vorgegebene **Termine** und **Kosten** einhalten zu können. Dazu muss in jedem Fall ein zuvor spezifiziertes Performance- und **Qualitäts-Level** erreicht werden (s. Magisches Dreieck). Dabei sollten der Kundennutzen und die ganzen Umfeldfaktoren berücksichtigt werden sowie die eigene Wettbewerbsfähigkeit (**Innovationsfähigkeit**) immer Maßstab sämtlicher Entscheidungen sein!

Diverse Quellen

Definitionen F&E-2

Neben der allgemeinen Unterscheidung zwischen Forschung & Entwicklung unterscheidet man häufig noch nach **Grundlagenforschung**, die in Deutschland zu großen Teilen an Universitäten und z.B. an Max-Planck-Instituten und in der Industrie in der „**Zentralen Forschung**“ oder, aber schon mit Einschränkungen in einer **Vor- bzw. Vorausentwicklung (Advanced Development**, speziell in der Automobilbranche) stattfindet.

Wobei eben die Vorentwicklung, trotz größerer Freiheitsgrade als eine „normale Entwicklungs-abteilung, zumeist schon einen klaren Produktfokus hat (neue Lösungsansätze bei Produkten und (Fertigungs-) Technologien Z.B. neue Brennverfahren zur Verbrauchsreduzierung und CO_2-Minderung in Verbrennungsmotoren („DISOTTO“, Daimler) oder Dampfkreisläufe im Automobil zur Abwärmenutzung (Rankine Prozess (ernsthaft??) und Peltier-Elemente (Strom direkt aus Wärme) in Prüfung/BMW).

In der Literatur wird manches Mal zwischen die Grundlagenforschung und die Vorentwicklung (an anderer Stelle auch als **Grundlagenentwicklung** bezeichnet) die **Technologieentwicklung** geschoben, wobei letztere im Sprachgebrauch eher fertigungs- und prozess-orientiert ist. Andererseits sind F&E und R&D stehende Begriffe, die für jede Art von Entwicklungsaktivitäten stehen, in der spezifischen Ausprägung aber von der Institution, der sie angehören, definiert und bestimmt werden. Es ist offensichtlich, dass es bei den Definitionen und vor allem bei den Tätigkeiten in der F&E zu Überlappungen in den Aufgaben und im Verständnis kommen kann. Forschung ist in aller Regel noch extrem weit vor der eigentlichen Produktentwicklung und versucht, die Grundlagen zu ergründen, das dahinterstehende (wissenschaftliche) Prinzip.

Definitionen F&E-3:

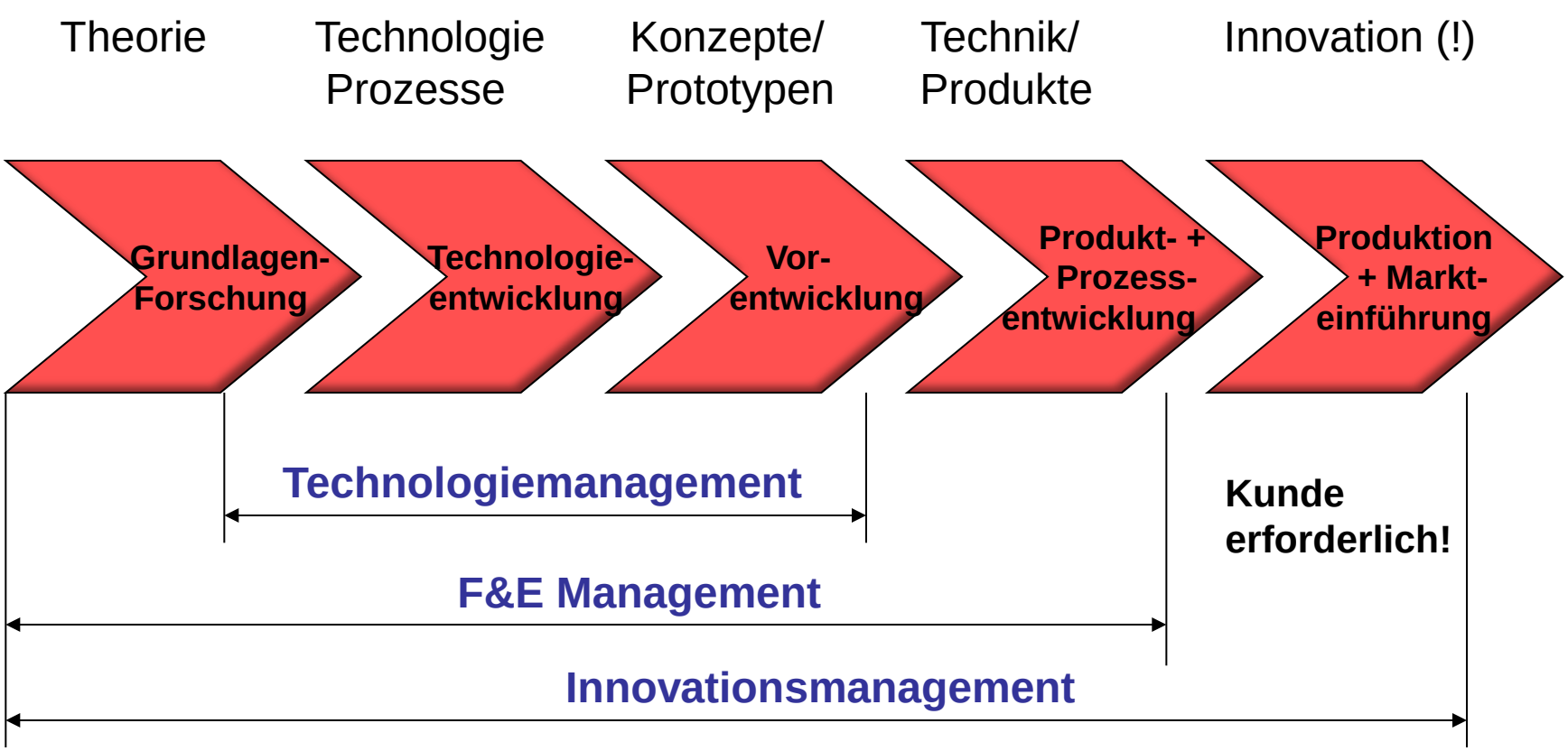
F&E bezeichnet in vielen Unternehmen deshalb die gesamten technischen und wissenschaftlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aktivitäten, die ausgehend von einer Produktidee (Erfindung! – die aber zumeist auf bekannten physikalischen Grundlagen basiert) bis hin zum neuen, fertigen Produkt („… **erst wenn es der Markt annimmt und der Kunde dafür bezahlt, ist es eine Innovation!“**) und / oder Weiterentwicklungen führen. Beispiel: Apple hat das Smartphone weder erfunden noch produziert es die teile, aber das Design, die Bedienung und vor allem die Apps haben es zum Top-Seller gemacht.

In der Vorentwicklung sollte bereits, in der Produktentwicklung und Produktweiterentwicklung **muss** der eigentliche Entwicklungs-Vorgang **in Form eines systematischen und zielgerichteten Innovations-Prozesses** ablaufen, der in mehrere, genau definierte und gegliederte Einzelschritte (Projektphasen, darin Arbeitspakete) unterteilt ist. Das vermeidet bzw. reduziert mögliche Fehler und erlaubt es, Produkte schneller fertig zu entwickeln. (Beispiel Mode: ZARA entwickelt und verkauft 6 Kollektionen/a!!). Andere ziehen jetzt nach – Prozess-Innovation!)

→ Warum das so ist, welche **Vorteile** sich ergeben, aber auch die sich daraus ableitenden Risiken werden später in dieser Vorlesung noch ausführlich behandelt.

→ Im Folgenden werden die Begriffe **Entwicklung, F&E, R&D- und Innovationsprozess synonym verwendet**. Auch **Technikentwicklung** beschreibt diese Vorgehensweise richtig. Die (Grundlagen-) Forschung wird nicht betrachtet.

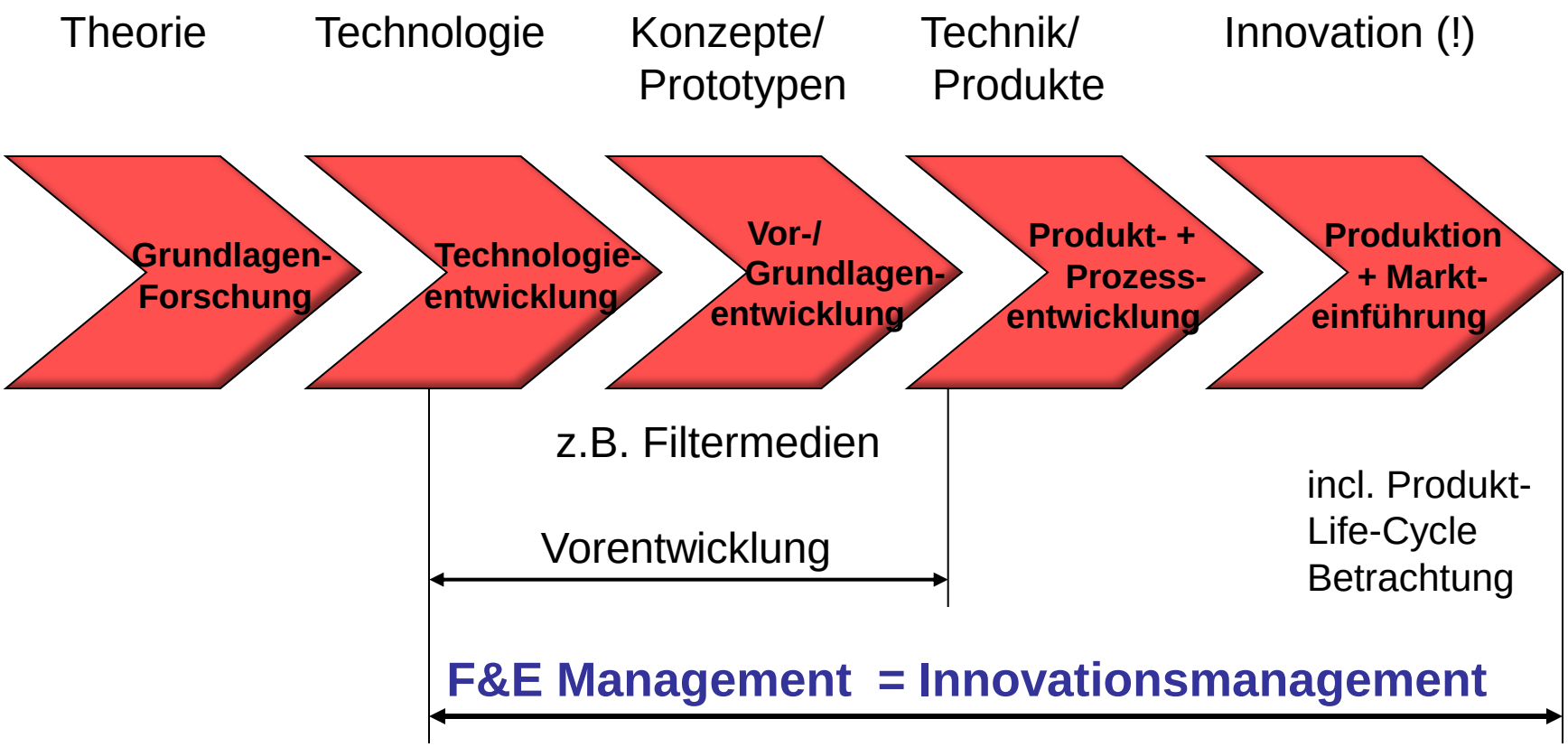
Technologie-, F&E-, Innovationsmanagement
Versuch einer Abgrenzung



(ähnlich Specht et.al.)

© nach ISO 16016

Verständnis, wie die Begriffe F&E- und Innovationsmanagement in dieser Vorlesung gebraucht werden



→ d.h. eine Entwicklung mit klarem Produktfocus

© nach ISO 16016

Definitionen F&E-V:

F&E Management, Innovationsmanagement

… ist die **systematische Steuerung, Planung, Durchführung und Kontrolle der Innovationstätigkeiten und der Produktentwicklung**
und stellt eine unabdingbare Voraussetzung dafür dar, dass eine **effiziente und effektive** Weiterentwicklung von Ideen, Produkten und Verfahren/ Technologien und Techniken für das Unternehmen sichergestellt werden kann

Und dies im Wissen um ein dynamisches, **sich ständig änderndes** und sich ebenfalls weiterentwickelndes **Umfeld**, das sowohl die Markt- und Kundenbedürfnisse im Blick hat, als auch den Wettbewerb und die eigene Wettbewerbsfähigkeit (s. Umfeldfaktoren)

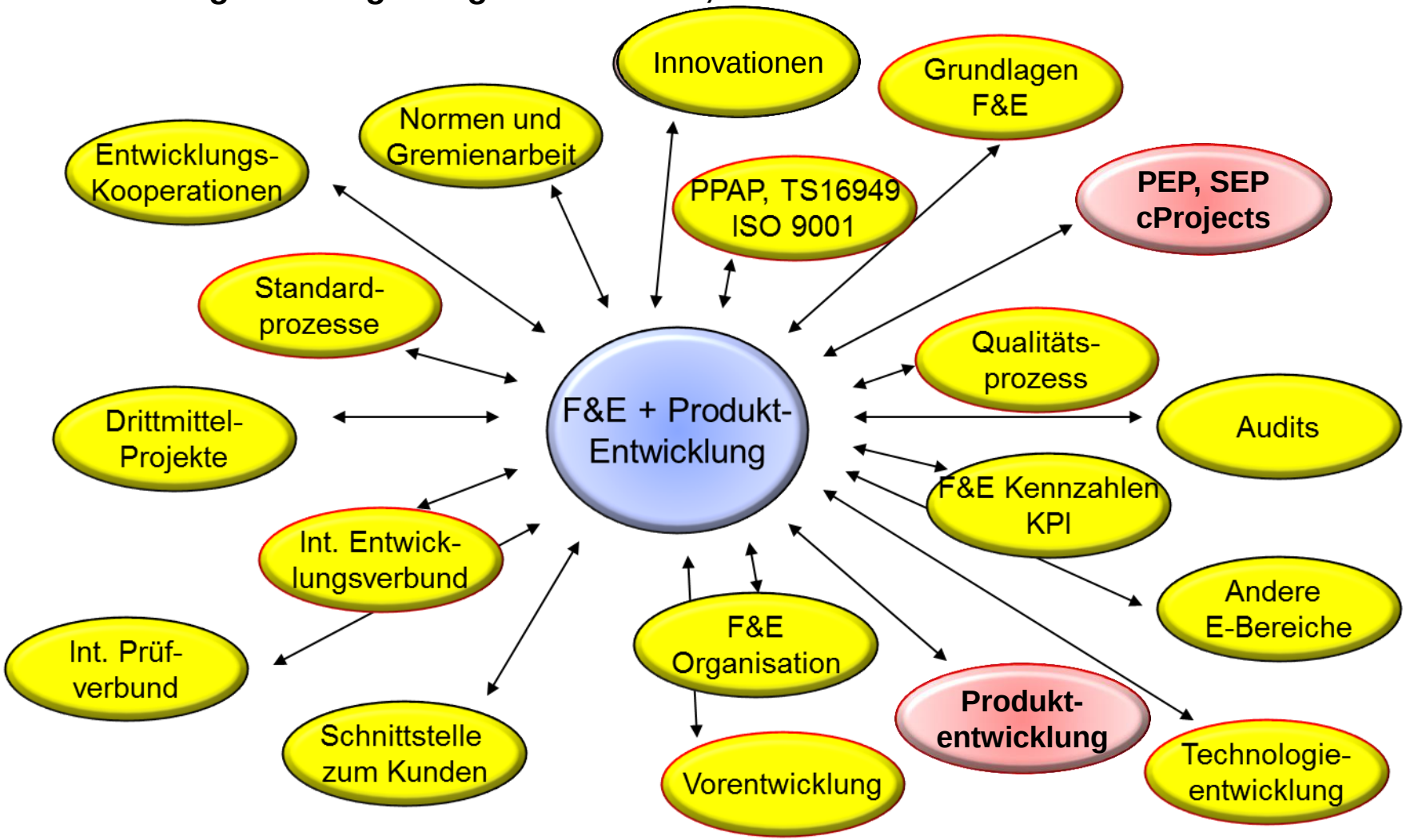
Die Planung und Definition der **F&E-Ziele**, wie und auf welchem Weg und mit welchen Mitteln dies geschehen soll, erfolgt zumeist im Rahmen einer **Entwicklungsstrategie**, deren Ziele – Sie wissen es schon – letztendlich nur wieder **Kundenzufriedenheit und Wettbewerbs-fähigkeit** heißen können

… klingt eigentlich klar und simpel, ist aber sehr schwierig („me and my crystal ball“). Wie man das Unterfangen mit Aussicht auf Erfolg angehen kann, werden wir im Folgenden noch oft besprechen

© nach ISO 16016

Umfeld Entwicklung

Entwicklung und Umgebung II – Prozesse, Tools und Schnittstellen



© nach ISO 16016

Definierte Vorgehensweise zur Produktentwicklung

Systematisches Vorgehen zur Entwicklung eines Produkts anhand definierter, standardisierter und verbindlicher Prozesse

Bisher haben wir viel über Innovationen, Technik und Technologien sowie über die (Kosten-) Zwänge zur Standardisierung gehört. Im Sinne einer offenen, „unbändigen“ Kreativität verbieten sich eigentlich jegliche Standards und Begrenzungen. Aber das ist im Unternehmen oder in einer F&E-Abteilung zumeist weder gefordert noch gewünscht!

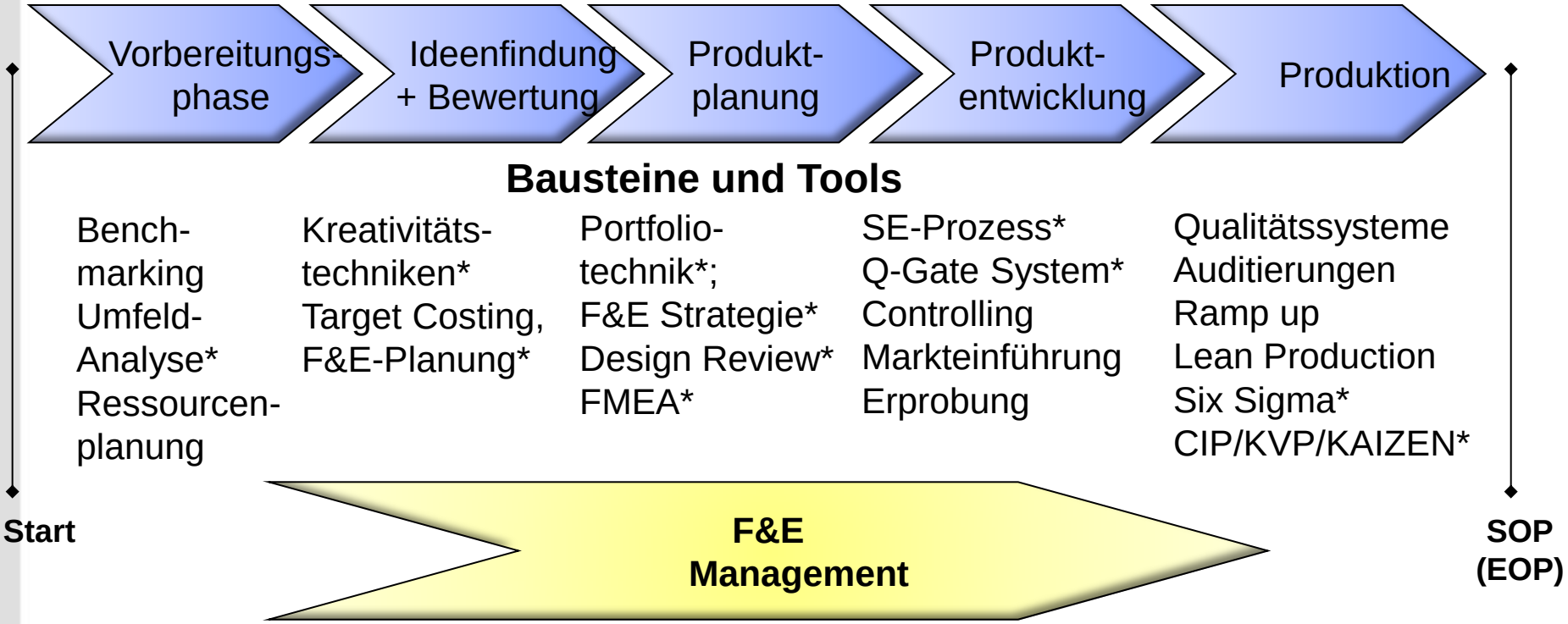
Ohne einen definierten **Produktentwicklungsprozess*** (PEP), der alle beteiligten Gruppen (Entwickler, Konstrukteure, Einkäufer, Qualitäts-MA, Controller, Fertigungsplaner + Produktion, Vertriebs-MA, Kunde (!), usw.) rechtzeitig (von Beginn an) und zwingend an den entscheidenden Schnittstellen/Nahtstellen und Übergängen in einer standardisierten Vorgehensweise zusammen bringt, können die **drei Oberziele – Qualität, Zeit und Kosten** zusammen mit neuen, innovativen Produkten -, nicht gleichzeitig erfüllt werden. Das ist aber die Herausforderung und die zu leistende Aufgabe! Die einzelnen Arbeitspakete und Entwicklungsschritte müssen bei der (automotive) Produktentwicklung immer parallel von verschiedenen Personen innerhalb eines Entwicklungsteams ausgeführt werden, um die **Ziele gleichzeitig erreichen** zu können. Deshalb beschreibt die englische Bezeichnung **Simultaneous Engineering** (SE) die wirklichen Vorgänge innerhalb des PEP eigentlich genauer.

* oft auch als **Produktentstehungsprozess oder Innovationsprozess** bezeichnet

© nach ISO 16016

Beispiel für einen PEP

Verschiedene Phasen (hier 5) eines Entwicklungs-/Innovations-Prozesses
(schematisch)



* die mit Stern gekennzeichneten Themen und Tools werden in der Vorlesung näher vorgestellt; Sie stellen eine Auswahl aus anderen, wichtigen Werkzeugen dar (man spricht von einer **Toolbo**x), die in einem Entwicklungs- und Innovations-prozess beachtet und angewandt werden müssen.

© nach ISO 16016

Beispiel: Ein Innovationsprozess mit (nur) 3 Phasen -

… mit einer starken Kundenorientierung in jeder Innovationsphase!

Auszug aus einem Fragebogen **„Kundeneinbindung in Innovationsprozesse“** der Otto Beisheim Hochschule (WHU/MCM 2004) – vermutlich kein Automotive-PEP

4. Prozess

Im Folgenden werden bestimmte Fragen im ***Zeitablauf des Innovationsprozesses*** betrachtet. Zur Vereinfachung werden dazu ***drei Innovationsphasen*** mit den folgenden Aufgaben herangezogen:

Konzeptentwicklung	Produktentwicklung	Implementierung
- Ideensuche , bewertung, -auswahl - Festlegung des Produktkonzepts - Kommerzielle Bewertung	- Entwicklung eines Prototypen - Test des Prototypen - Vorbereitung der Produktion	- Marktakzeptanztest - Gebrauchstest - Markteinführung

Bitte geben Sie ***pro Innovationsphase*** an, in welchem Ausmaß die folgenden Aktivitäten eine Stärke oder Schwäche Ihres Geschäftsbereichs darstellen. (D.h. je Aktivität ein Kreuz bei der Konzeptentwicklung, eines bei der Produktentwicklung und eines bei der Implementierung)

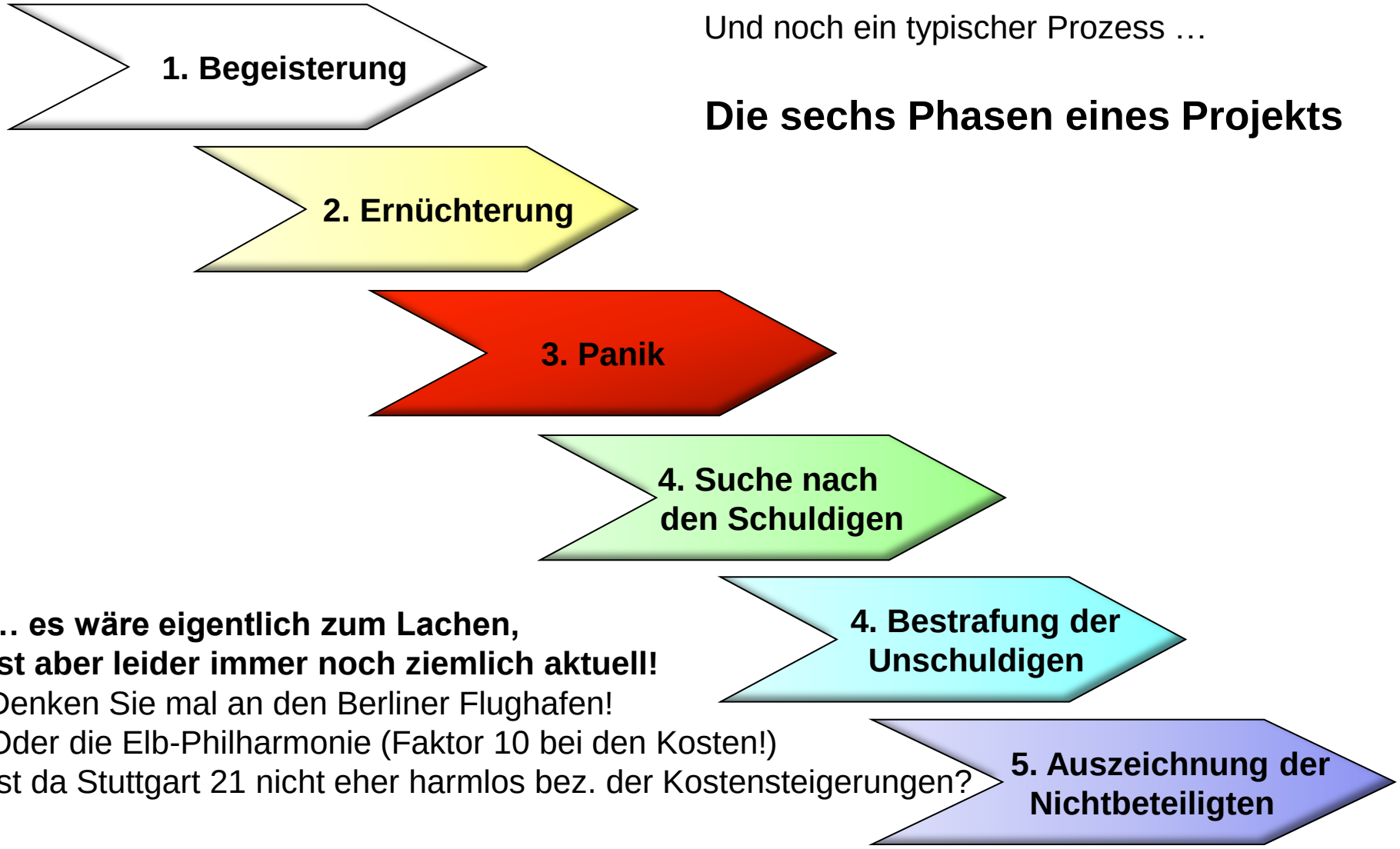
1=“sehr große Schwäche” – 4=“weder Stärke noch Schwäche” – 7 =“sehr große Stärke”

	Konzept-entwicklung	Produkt-entwicklung	Implementierung
	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
Management des Wissens über den Kunden	☐☐☐☐☐☒☐	☐☐☐☐☐☒☐	☐☐☐☐☐☒☐
Segmentierung der Kundenbasis nach ihrem Wert	☐☐☐☒☐☐☐	☐☐☐☐☒☐☐	☐☐☐☐☒☐☐
Kommunikation mit dem Kunden über verschiedene Kontaktkanäle	☐☐☐☐☒☐☐	☐☐☐☐☐☒☐	☐☐☐☐☐☐☒

© nach ISO 16016

Und noch ein typischer Prozess …

Die sechs Phasen eines Projekts



… es wäre eigentlich zum Lachen,
ist aber leider immer noch ziemlich aktuell!
Denken Sie mal an den Berliner Flughafen!
Oder die Elb-Philharmonie (Faktor 10 bei den Kosten!)
Ist da Stuttgart 21 nicht eher harmlos bez. der Kostensteigerungen?

© nach ISO 16016

Einschub: Change Management/Veränderungsmanagement
In *sechs* Projektphasen*

1.	**Abwehrphase**	→ Man will die offensichtlichen Probleme nicht wahrhaben, hat Angst vor Veränderungen und leugnet sie eher – „*Weiter*-so-Stimmung“, oder „Augen zu und durch“
2.	**Bewusstseinsphase**	→ Langsam ist man bereit, die Probleme zu erkennen, zu beschreiben und dann klar zu definieren (mit Beraterhilfe?!)
3.	**Vorbereitungsphase**	→ Erst jetzt ist man offen für Problemlösungen, Änderungen und Verbesserungsmaßnahmen (selbst erarbeiten!)
4.	**Handlungsphase**	→ Hier werden die zuvor erarbeiteten Maßnahmen (gemeinsam + vollständig + möglichst zügig) umgesetzt
5.	**Dranbleiben-Phase**	→ In jedem Projekt gibt es Zweifel, Zweifler und Rückschläge; jetzt sind Lob, Zuversicht und Motivation der MA über das bisher Erreichte gefragt – die Mut zum Weitermachen geben, aber auch eine gewisse Härte bei der Umsetzung ist gefragt!
6.	**Stabilisierungsphase**	→ Das nun erreichte, neue Level + die ganzen Veränderungen, müssen fixiert werden (am Besten durch verbindliche Standards!), um ein erneutes Abrutschen in die Problemzone (denken Sie an den Keil an der schiefen Ebene) zu verhindern

* Zitiert nach einem Radiofeature in BR2 0211

© nach ISO 16016

Produktentwicklungsprozess

Eine erste, allgemeine Zusammenfassung:

• Es handelt sich beim PEP oder SEP um einen **strukturierten Entwicklungsprozess**, der sich zumeist in **mehrere Phasen** gliedert

• Die den Phasen zugeordneten einzelnen Aufgaben oder Arbeits-Pakete werden **parallel abgearbeitet**, zumeist im Team unter Leitung eines Projektleiters

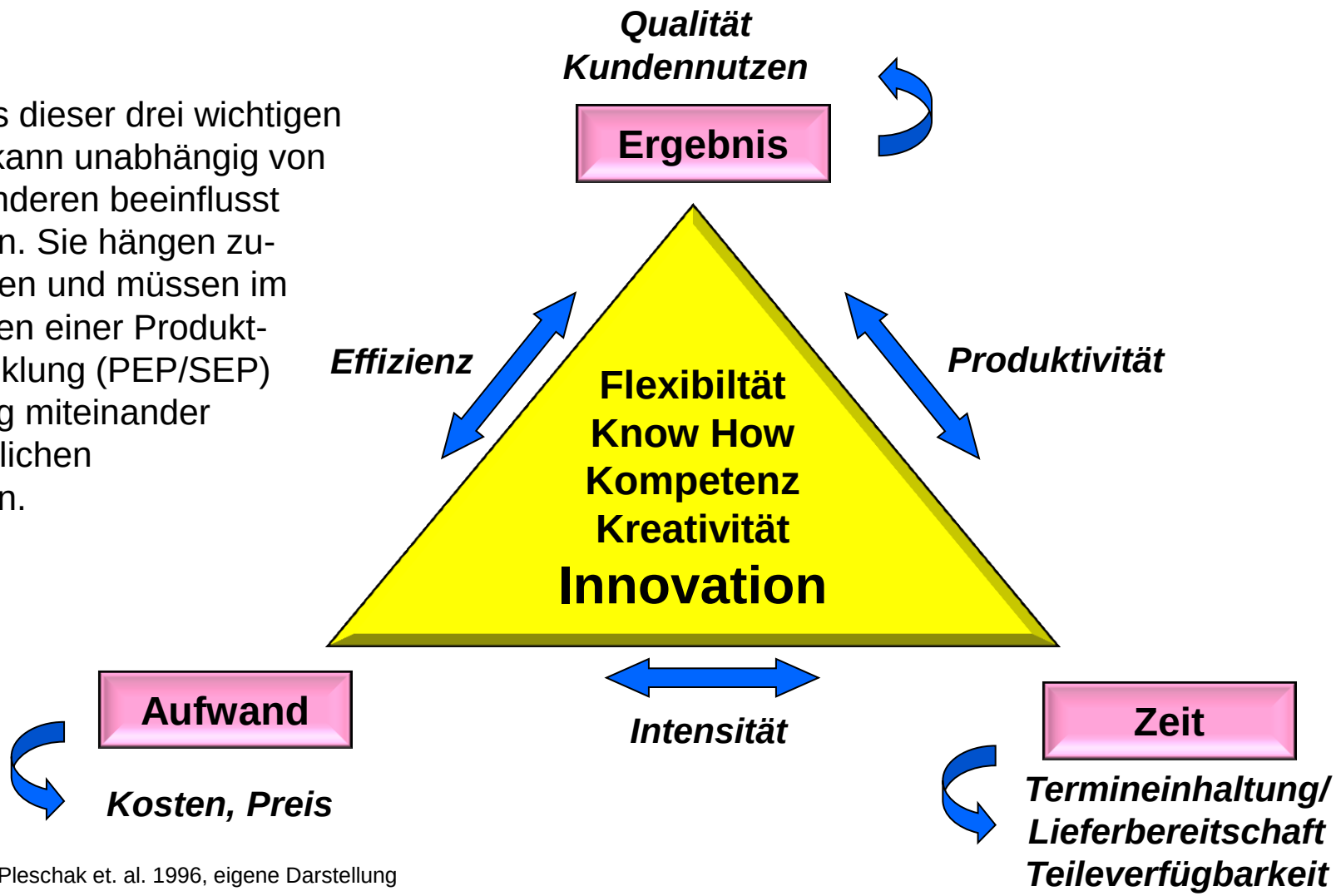
• Ziel ist es, **wettbewerbsfähig zu sein**, sich mit Innovationen Vorteile zu verschaffen, die Vorstellungen und Wünsche (Spezifikationen) des Kunden zu erfüllen, aber auch den Preis einzuhalten (Target Preis) und die eigenen Kosten im Griff zu haben

• PEPs haben – wie jedes Projekt - einen **definierten Anfang und ein definiertes Ende**, zu dem das Produkt fertig entwickelt, geprüft und in robuster Serienfertigung herstellbar sein muss

• Die Aktivitäten laufen koordiniert im **Spannungsfeld von Kosten, Qualität und Terminen** ab

Innovationsziele, das „Magisches Zieldreieck*“

Keines dieser drei wichtigen Ziele kann unabhängig von den anderen beeinflusst werden. Sie hängen zusammen und müssen im Rahmen einer Produktentwicklung (PEP/SEP) ständig miteinander abgeglichen werden.



* z.B. nach Pleschak et. al. 1996, eigene Darstellung

© nach ISO 16016

Innovationsziele, das „Magisches Zieldreieck“

Das sogen. „**Magische Zieldreieck**“ stellt im Rahmen der Produktentwicklung den Zusammenhang zwischen dem **Kundenwunsch nach Qualität** (Ziel: Null Fehler/6-Sigma) **und Leistung** (z.B. Spezifikationen im Lastenheft**)** und dem **Aufwand** (Kosten für den Hersteller, Preis für den Kunden!) her. Es gilt, alle zugesagten Produktanforderungen zu erfüllen (am Besten mit Hilfe von innovativen Lösungen = Wettbewerbsvorteile!) und dies innerhalb eines vorgegebenen, zumeist von Beginn des Projekts an **fixen Budgets** und **Zeitrahmens** (denn auf dieser Zahlenbasis wurde ja der Angebotspreis errechnet).

Die Vorgabe, alle drei Ziele (+ Innovation) im vorgegebenen Rahmen zu erfüllen, führt häufig zu Konflikten im Projekt. Kommt es zu Abweichungen gegenüber der Planung, wird die Erfüllung des einen Ziels direkt und gleichzeitig auch die anderen beiden Hauptziele beeinflussen.

So muss man z.B. bei Verzögerungen in der Produktentwicklung mehr Ressourcen einsetzen, um etwa die verlorene Zeit wieder einzuholen, was aber einen erhöhten Aufwand bedeutet (den man bei der Preisgestaltung nicht mit einkalkuliert hat!). Dies führt bei fixen Angebotspreisen für das Bauteil fast zwangsläufig zu Ergebnisschmälerungen im Projekt.

Es sei angemerkt, dass Änderungen (die oft nicht zu vermeiden sind) im Projekt immer Mehr-Kosten verursachen, je später, desto teurer. Um sie zu erfassen, sollte man ein Änderungsmanagement installieren. Oder besser planen, oder zu Beginn mehr nachdenken, oder …

Das Magische Dreieck – Spannungsfeld zwischen Kosten, Qualität und Terminen

Um die Projektziele (Kosten, Termine, Qualität sowie Innovation/ Neuigkeit im Sinne von Wettbewerbsfähigkeit) sicher erreichen zu können, benötigt man bei größeren Projekten,wie bereits mehrfach erwähnt, einen **Produktentstehungs-Prozess** (PEP oder SEP) mit einem integrierten **Projekt-Managemen**t. Das ist bei gut gemachten PEPs keine „Arbeitsvorbereitung für Ingenieure“, eher ein bewährtes Kochbuch (Standards) mit sich stetig ändernden Zutaten + neuen Rezepten (Innovationen)!

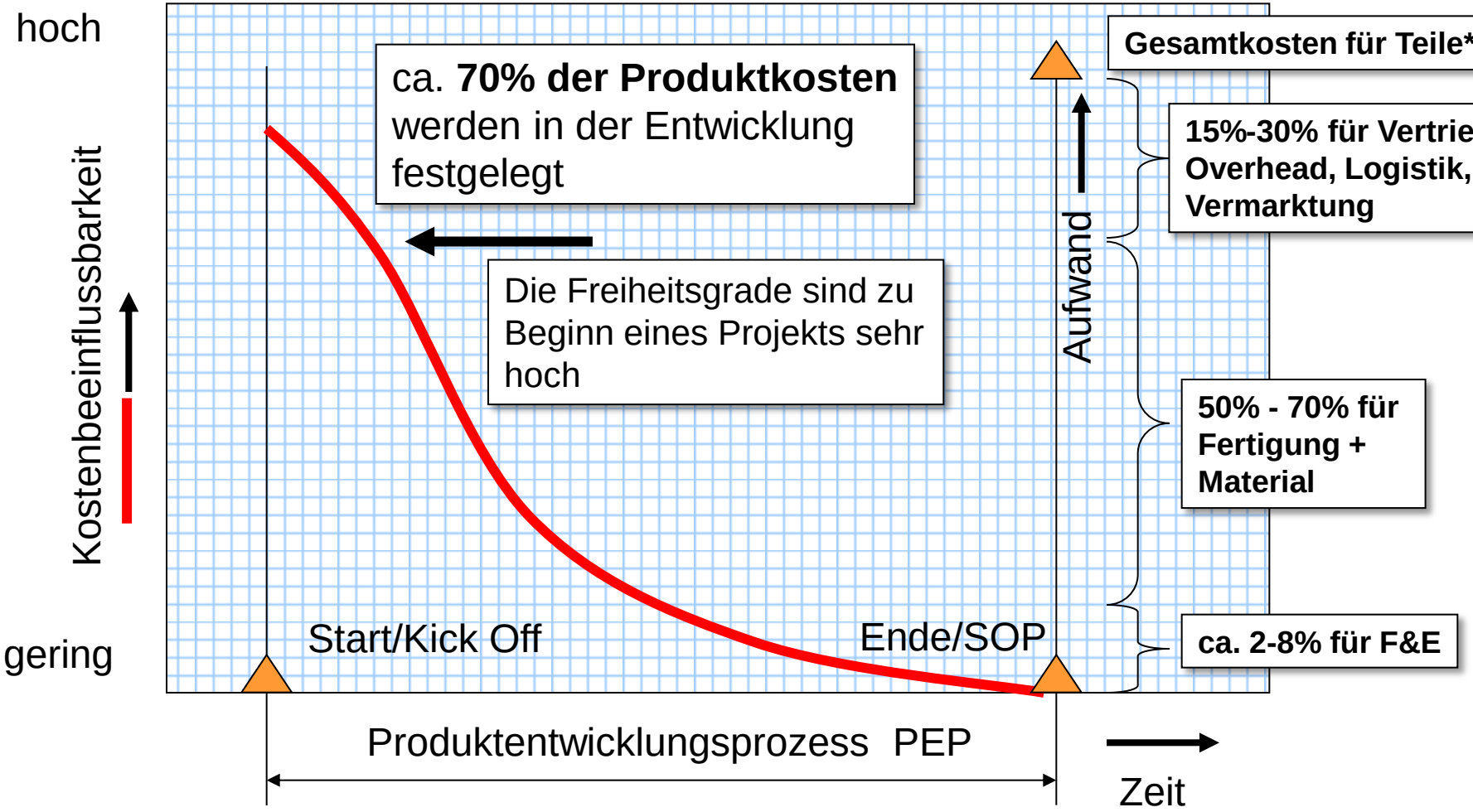
Ein gut gelebter Innovationsprozess ist eben viel mehr. Er fordert einmal die Beherrschung (!) der Handwerkszeuge vom Entwickler, aber ebenso Kreativität und Ideen sowie eigenständiges Handeln und Verantwortung!

Und er berücksichtigt entlang des Prozesses systematisch die verschiedensten Umfeldfaktoren und ist so z.B. im Einklang mit den Zielen des Unternehmens und der jeweiligen Unternehmensstrategie. Viele Einzelheiten dazu, aber auch einige kritische Anmerkungen, wo in der Praxis häufig Fehler gemacht werden und wo die Fallstricke liegen, werden im übernächsten Kapitel ausführlich vorgestellt und behandelt.

Das magische Dreieck ist ein Modell, um die Komplexität im Entwicklungsprozess einfach darzustellen

© nach ISO 16016

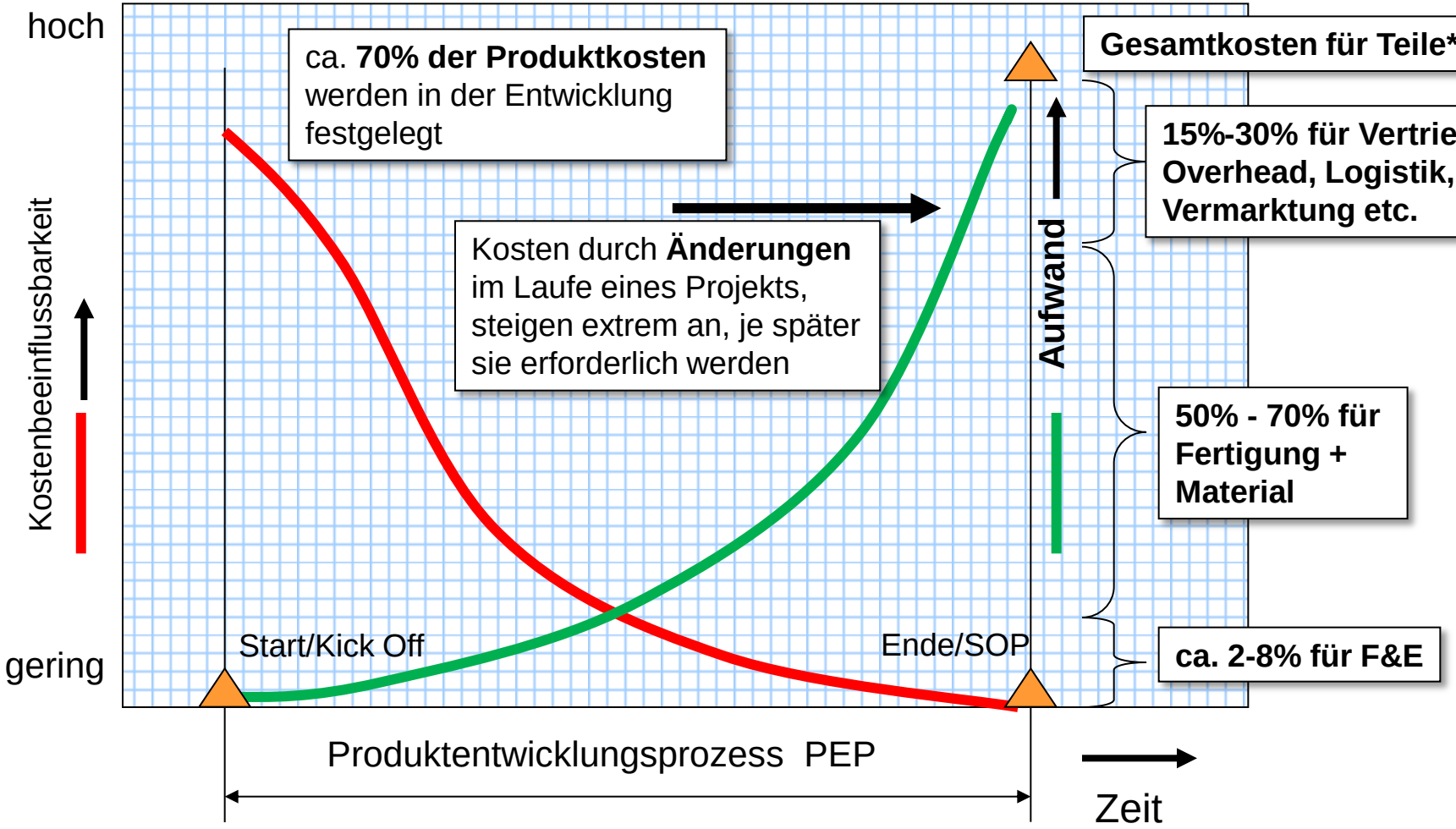
Schematischer Verlauf der Beeinflussbarkeit der Produktkosten im Verlauf des Entwicklungsprozesses



* Anhaltswerte in der Automobilzulieferer-Industrie

© nach ISO 16016

Schematischer Verlauf der Beeinflussbarkeit der Produktkosten im Verlauf des Entwicklungsprozesses



* Anhaltswerte in der Automobilzulieferer-Industrie

© nach ISO 16016

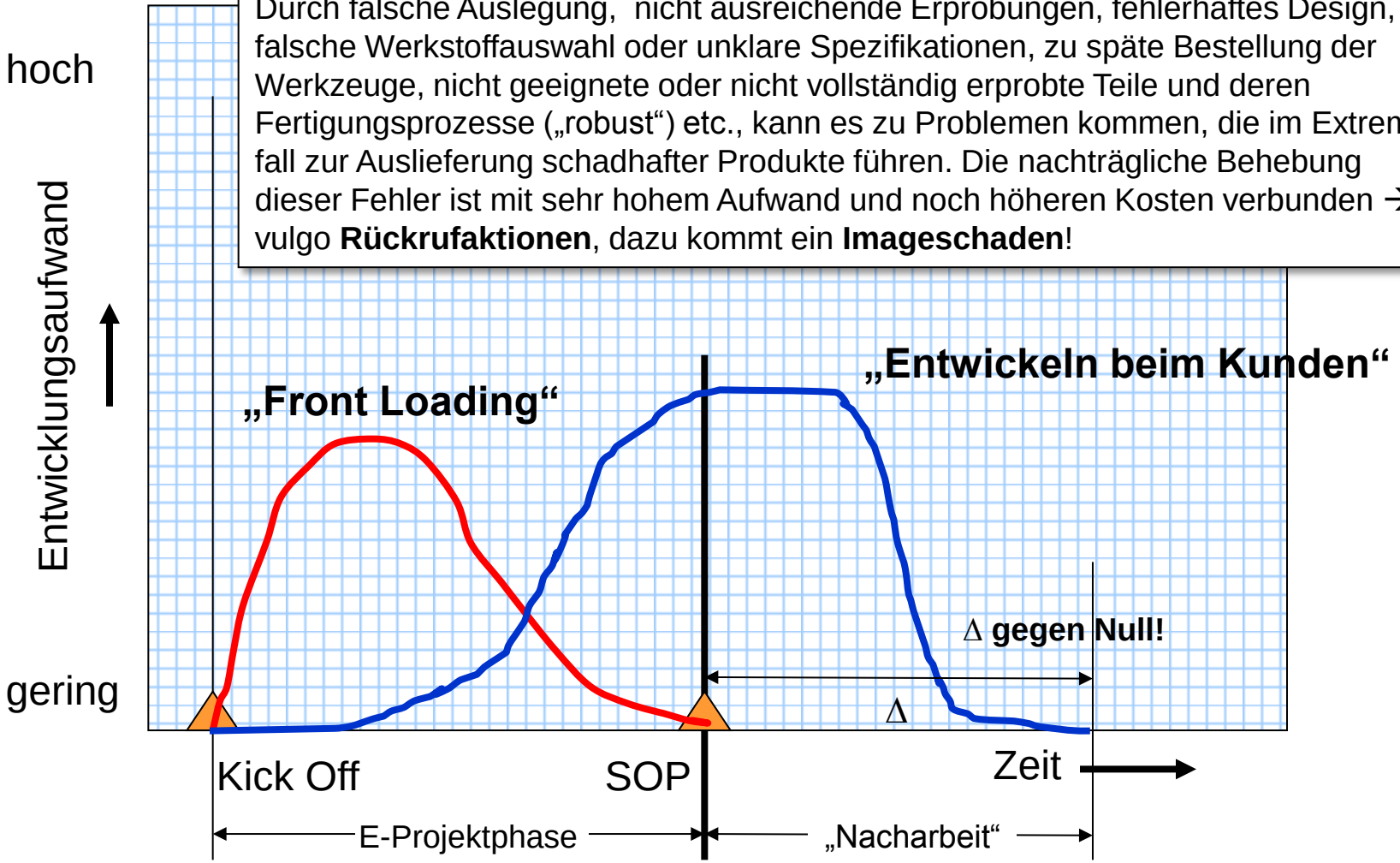
Beeinflussbarkeit der Produktkosten im Verlauf des Entwicklungsprozesses

Das heißt also im Klartext, dass Änderungen im Projekt möglichst **frühzeitig** vorgenommen werden sollen. Im Anfangsstadium eines Projektes ist noch alles virtuell, durch Simulationen (Festigkeiten-Spannungen/CAE, Strömungsführung/FLUENT, Dämpfungseigenschaften/ Akustik, Werkzeuggestaltung/Moldflow usw.) lassen sich relativ einfach und kostengünstig verschiedene Parameter durchrechnen, schnell sind Konstruktionen am CAD geändert. Der Materialeinsatz ist für verschiedene Varianten einfach auf dem Papier zu kalkulieren und zu vergleichen. In späteren Projektphasen, wenn schon in „Stahl & Eisen“ investiert wurde, wenn schon Prototypen und die dazu gehörigen Werkstoffe definiert und in der Beschaffung sind, werden (auch kleinere!) Änderungen immer teurer. Zumeist ist in den PEP ein eigenes **Änderungsmanagemen**t integriert, um die Kosten der Änderung (auch und gerade bei Kundenwunsch!) ganz genau verfolgen und dokumentieren zu können.

Diese **ungeplanten Kostensteigerungen** kommen daher, dass bei Änderungen am Design oder an den eingesetzten Werkstoffen praktisch alle Prüfungen nochmals wiederholt werden müssen, Werkzeuge müssen für teures Geld umgearbeitet oder im Extremfall komplett neu beschafft werden, die Termine laufen aus dem Ruder. Um sie zu retten (schon dieses Wort zeigt an, wie groß die Not geworden ist!) , müssen mehr und neue Leute in das Projekt eingebunden werden, um in der verbleibenden Zeit die Lösung doch noch zu erzwingen. Die Kosten kommen ins Galoppieren. Das kalkulierte Ergebnis steht jetzt auch ganz massiv unter Druck. → Einziger Ausweg: Im frühen Projektstadium besser planen = **Frontloading**!

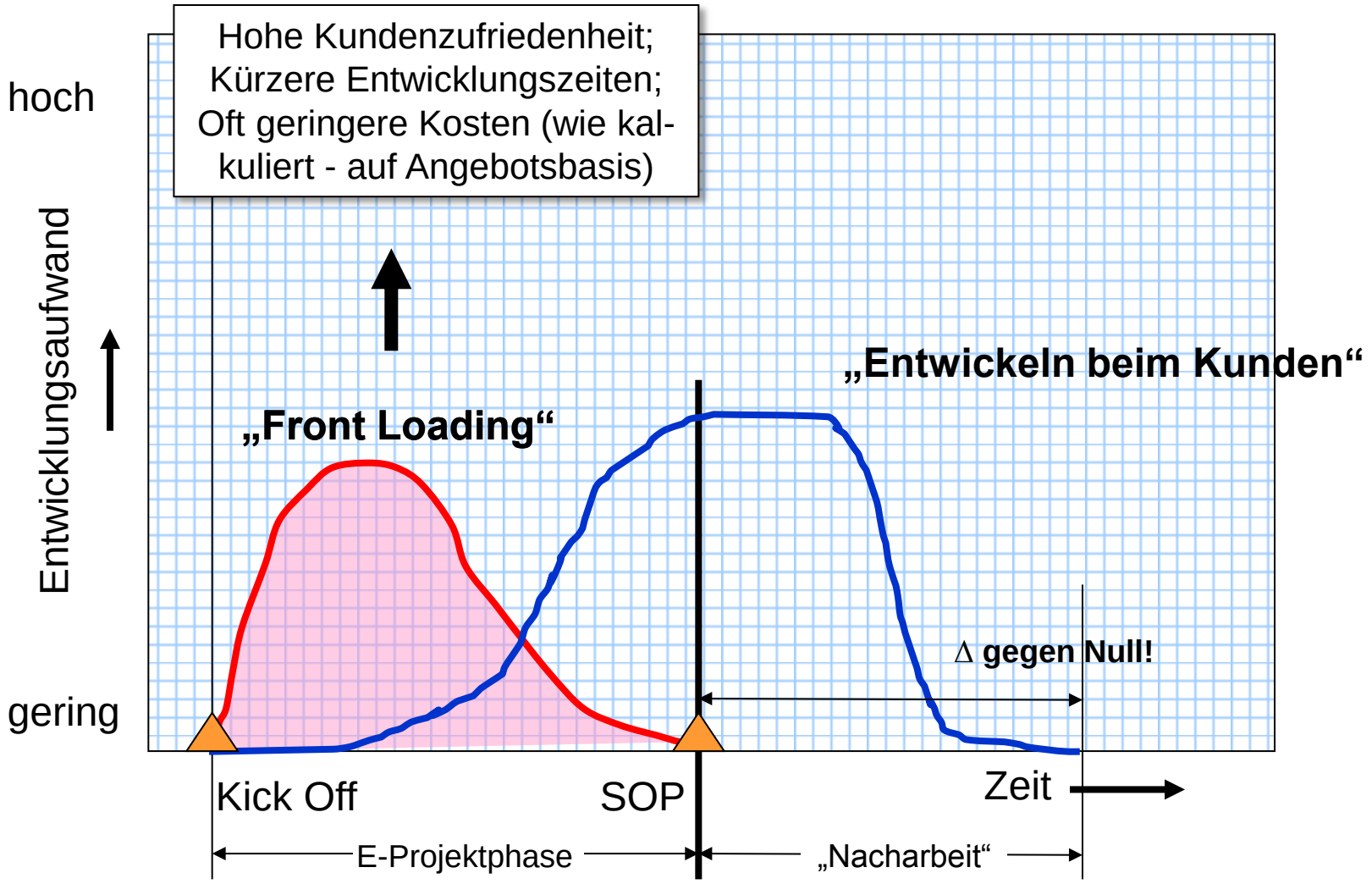
Frontloading oder Wann müssen die Entwicklungsleistungen erbracht werden? (schematisch)

Durch falsche Auslegung, nicht ausreichende Erprobungen, fehlerhaftes Design, falsche Werkstoffauswahl oder unklare Spezifikationen, zu späte Bestellung der Werkzeuge, nicht geeignete oder nicht vollständig erprobte Teile und deren Fertigungsprozesse („robust“) etc., kann es zu Problemen kommen, die im Extrem-fall zur Auslieferung schadhafter Produkte führen. Die nachträgliche Behebung dieser Fehler ist mit sehr hohem Aufwand und noch höheren Kosten verbunden → vulgo **Rückrufaktionen**, dazu kommt ein **Imageschaden**!



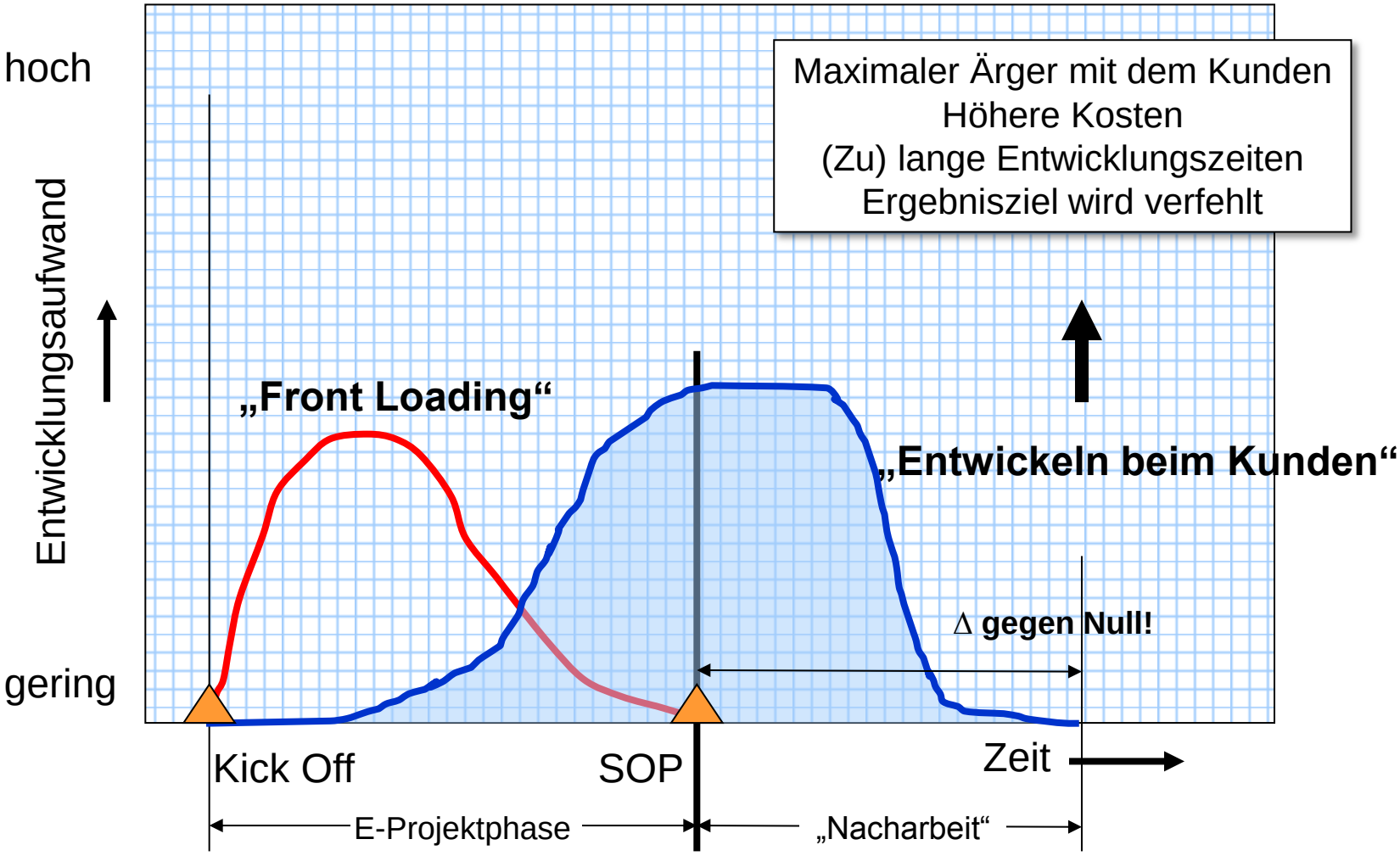
© nach ISO 16016

Frontloading oder Wann müssen die Entwicklungsleistungen erbracht werden? (schematisch)



© nach ISO 16016

Frontloading oder Wann müssen die Entwicklungsleistungen erbracht werden? (schematisch)

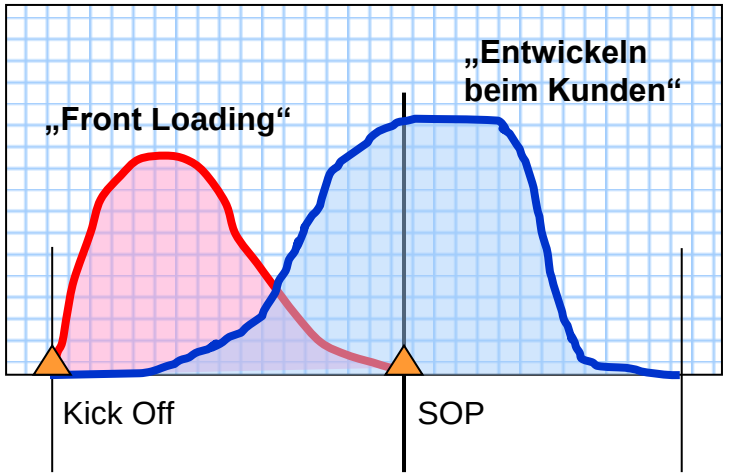


© nach ISO 16016

Frontloading oder Wann müssen die Entwicklungsleistungen erbracht werden? (schematisch)

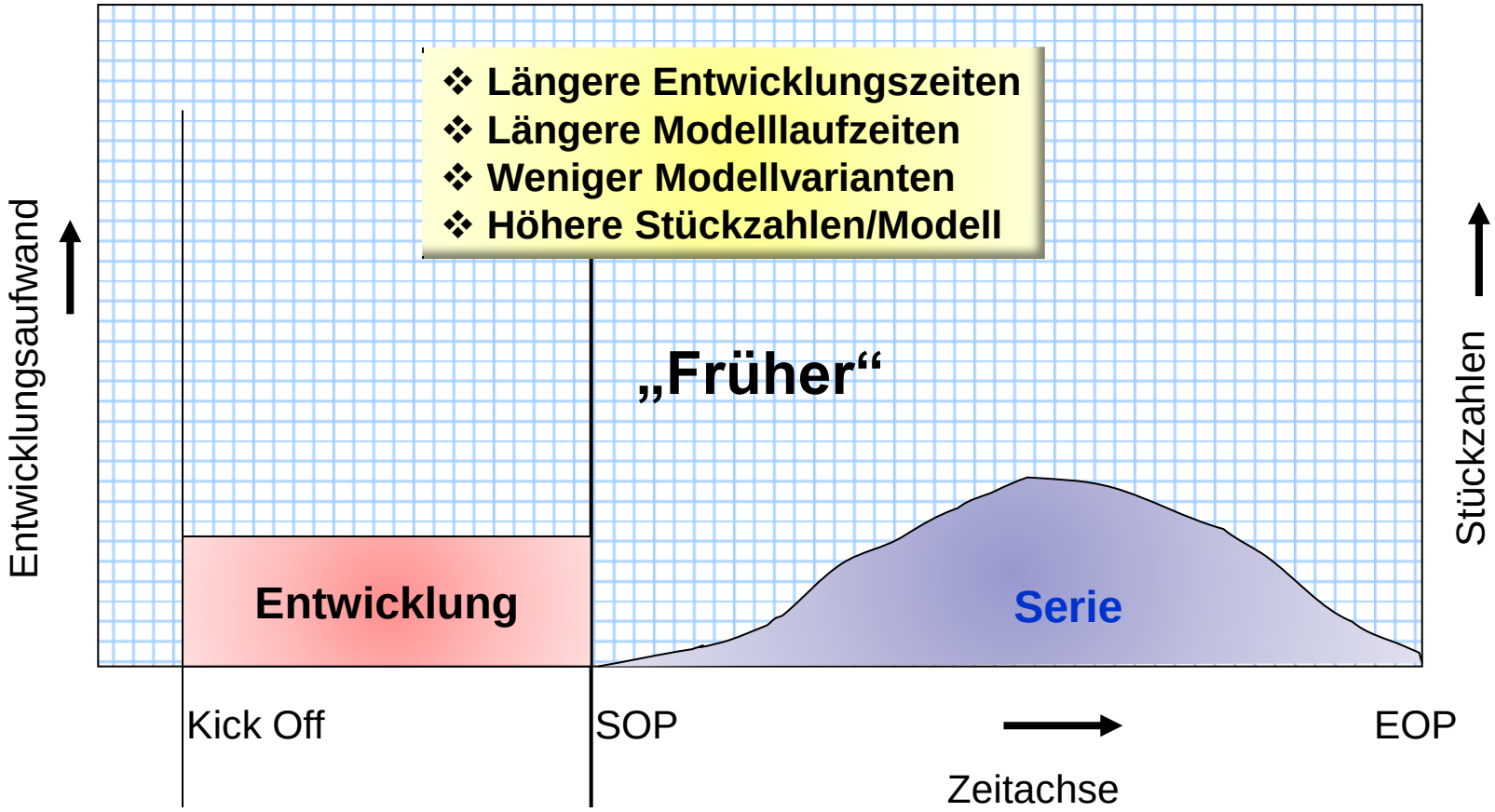
Frontloading bedeutet im Wortsinne, dass man besonders **zu Projektbeginn sehr viel Zeit investieren** sollte. Also beim Auslegen, beim Rechnen der Varianten, bei der Suche nach den besten Werkstoffkombinationen. Dass man eben nicht darauf vertraut, man hätte ja noch Zeit, der SOP ist ja erst in 14 Monaten usw., sondern dass man zu Beginn des Projekts alle vorbereitenden Arbeiten vollständig und ohne Zeitdruck aus-führt, um später nicht in die Klemme zu kommen. Die **Flächen unter den Kurven stellen den Aufwand dar**, und es ist offensichtlich, dass das „Frontloading-Modell“ nicht nur geringere Kosten ausweist, sondern auch die Entwicklungsziele im Projekt-zeitraum erreichen hilft, der Weg über die blaue Kurve führt in die Irre.

Obwohl diese Regel ist sehr einfach und klar ist, wird in der täglichen Praxis von vielen Projekt-team-Teilnehmern gegen sie verstoßen. Fast Immer kann die verlorene Zeit nicht mehr eingeholt werden und es kommt zu einem späteren Zeit-punkt zum gefürchteten „Fire Fighting“. Jetzt sind aber keine Alternativen mehr möglich, der SOP muss gehalten werden – „Koste es, was es wolle“!



© nach ISO 16016

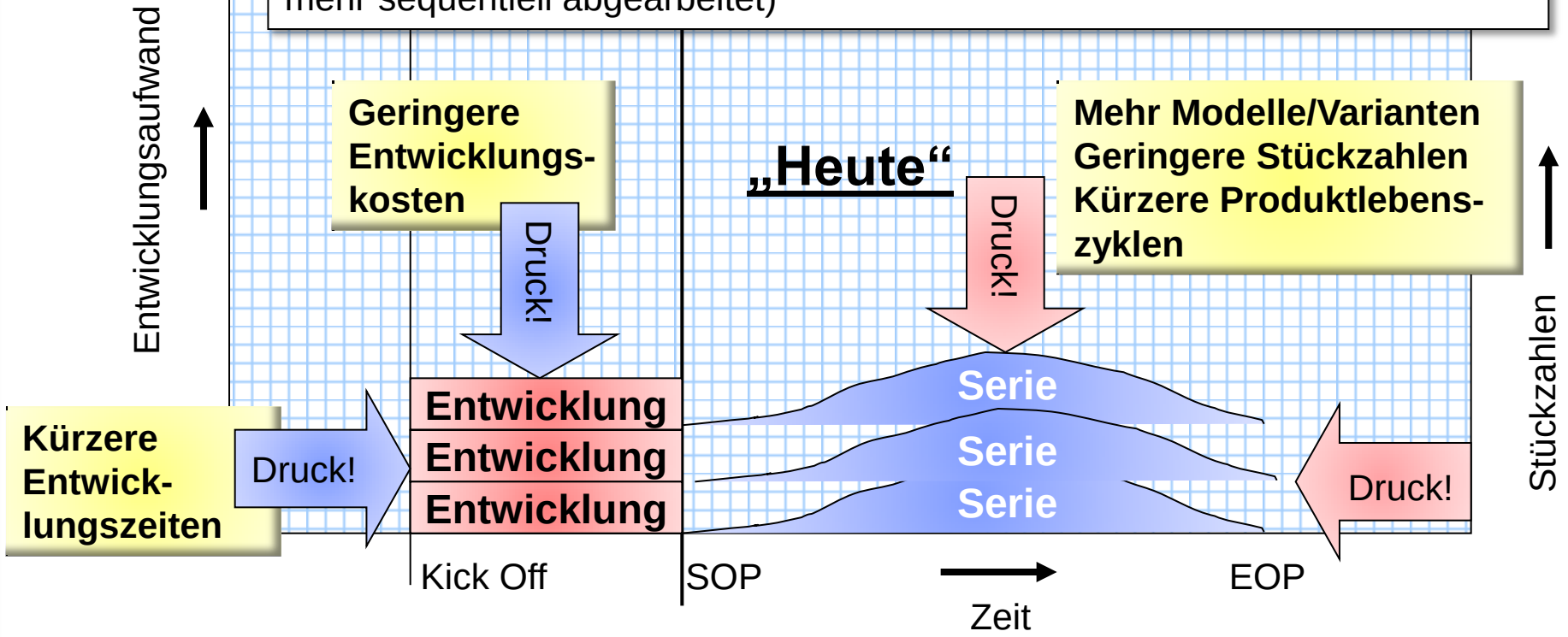
Entwicklungsdauer und Serienlaufzeit – auch da hat sich viel verändert (schematisch)



© nach ISO 16016

Entwicklungsdauer und Serienlaufzeit (schematisch)

Heute: Bei steigender Anzahl der Varianten reduzieren sich die Stückzahlen – aber der Gesamt-F&E -Aufwand nimmt zu! (Plattformstrategien sind ein guter Ansatz, die Kosten zu senken; häufig Anpassungsentwicklungen; hoher Kosten- und Zeitdruck; die einzelnen Arbeitspakete werden parallel und nicht mehr sequentiell abgearbeitet)

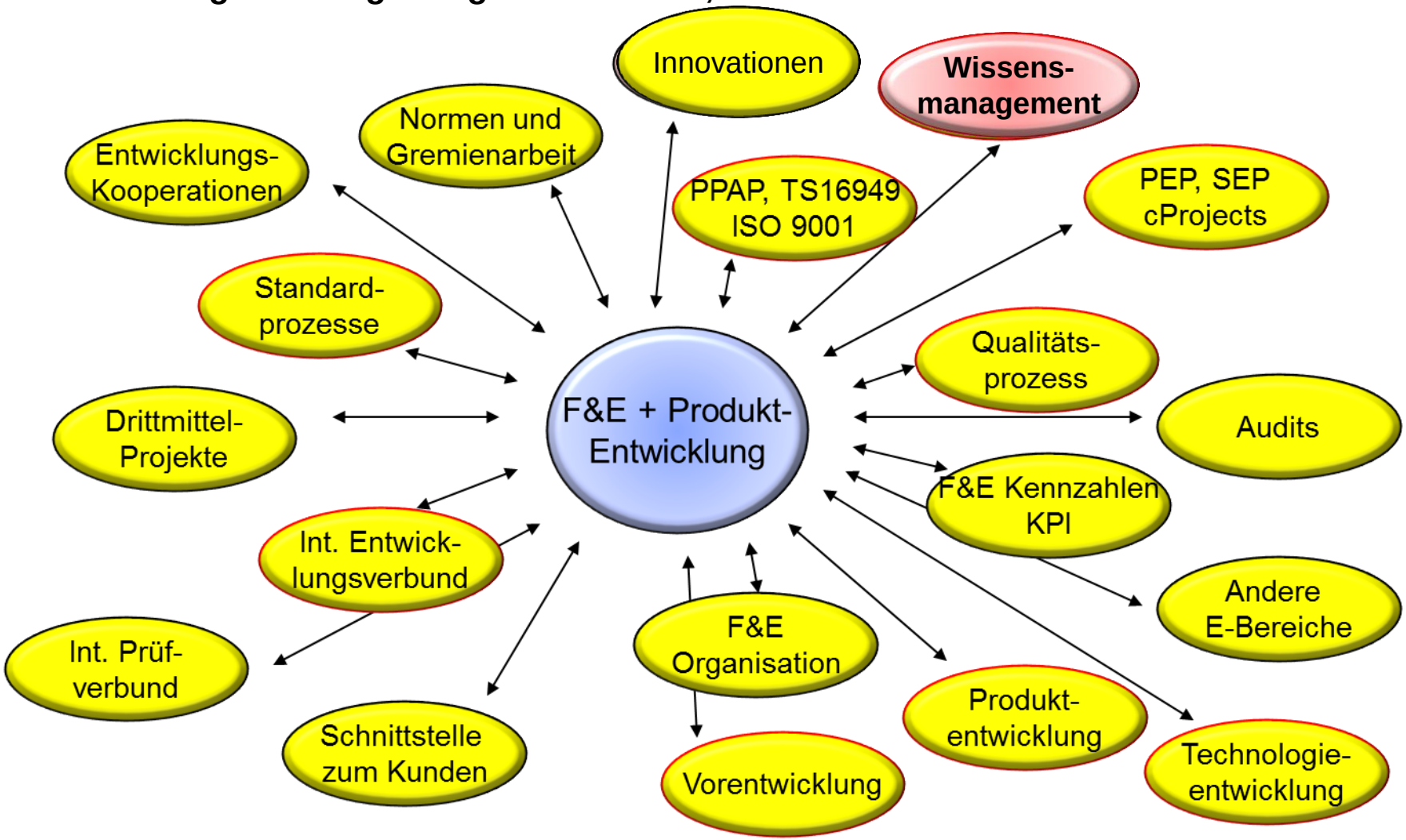


(Eigene Darstellung in Anlehnung an A. Schröder, 2004)

© nach ISO 16016

Umfeld Entwicklung

Entwicklung und Umgebung II – Prozesse, Tools und Schnittstellen



© nach ISO 16016

Wissensmanagement

Eine wichtige Aufgabe im Rahmen von F&E (und anderswo!) ist die Zurverfügungstellung von bereits vorhandenem Wissen, um, wie bereits ausführlich dargestellt, das einmal erreichte Level zu halten und um Fehler nicht zu wiederholen, aber auch, um Entwicklungszeiten zu verkürzen und Qualitätsstandards einhalten zu können.

- Know How Datenbanken (Standardisierte Ablagesysteme, Intranet basierend mit Zugriffsberechtigungen; dazu interne Suchmaschinen (personen- oder/und sachbezogen); „Knowledge-Trees“; „Yellow Pages“-System)
- Patente (eigene und fremde) einfach recherchierbar machen
- „Lessons Learned“ (nach jedem Projektabschluss – was war gut, was schlecht?
- Systematische Lösungsmethoden (Mind-Maps, Ishikawa-Diagramme, FMEA[1])
- Gleichteile-Prinzip und Modulare-Konzepte
- Prozessstandardisierung, ww. Richtlinien, Workflows
- Freigabeprozess (Risikobeherrschung und Standards)
- Benchmarking („Best in Class“) und „Best Practice“ (aber nur um zu wissen, wo man selbst steht!)

→ Die entscheidende Frage lautet nun aber, wie sicher gestellt werden kann, dass diese Wissensspeicher auch „angezapft“ werden! Gibt es Schulungen, haben die MA auch Zeit, dort reinzuschauen? Sind die Wissensspeicher aktuell? Ist die Datenbank benutzerfreundlich aufgebaut oder „sucht man sich zu Tode“? Wie erzeugt man im Unternehmen ein Klima, dass die MA bereit sind, ihr Wissen preiszugeben und allen zur Verfügung zu stellen?

[1]Failure Mode and Effekt Analysis; Fehlermöglichkeit und -Effektanalyse

Wissensmanagement

Hinweis: Auch hier gilt wieder, dass es zwar wichtig ist, das Know-How der eigenen Firma und das zum Thema aus einschlägigen Datenbanken (z.B. Normen; Design Guides) möglichst umfassend zu kennen und zu berücksichtigen, aber dieses Wissen und dessen Anwendung ist eigentlich wieder nur eine der wichtigen und notwendigen Grundlagen für einen Wettbewerbs-vorsprung.

Ein gut gemachtes Benchmarkung oder eine Best Practice Studie (ja, machen! Frontloading!) sagen nur, wo man selbst in Bezug auf den Wettbewerb heute steht. Damit hat man dann zwar die Frontlinie erreicht, aber man würde, ohne Weiterentwicklung, nur „Kopieren“ (was oft schwer genug ist – und noch häufiger gemacht wird). Also kann das nur der Ausgangspunkt für eigene, innovative Entwicklungstätigkeiten sein („*Wettbewerbsfähigkeit*“)

Anmerkung: Angenommen, das technische Differenzierungspotential reicht nicht aus, dann muss die Wettbewerbsfähigkeit, weil eben technisch nicht vorhanden, aus anderen Quellen kommen, z.B. aus der Preisstellung heraus oder sich in einer besseren Logistik oder im Service zeigen. Kann dann immer noch ein innovatives Geschäftsmodell sein (Prozess!).

→ Es ist also notwendig, dass man die aktuelle Technologie/die Leistungsfähigkeit der eigenen und fremden Produkte genau kennt, sie aber durch Kreativität und eigenes Denken und Anstrengungen weiterentwickelt und so wieder Neues (Innovationen) schafft

(vgl. Innovationssünden - E117)

© nach ISO 16016

Exkurs:
Anmerkungen von DILBERT zum Thema Wissensmanagement ☺



… Problem ist oft, dass das Potential in den Betrieben und von den handelnden Personen nicht gesehen und WM daher nicht systematisch eingesetzt und genutzt wird.

Zusammenfassung:

In Zeiten fortschreitender Globalisierung nimmt der Wettbewerbsdruck weiter zu. Neue Länder und damit neue Unternehmen treten in den Markt ein. Es reicht nicht aus, „nur“ Prozesse und Abläufe besser zu strukturieren, d.h. schlank (Lean) zu machen, Abfall (Waste) zu minimieren und Fehler zu vermeiden (Zero Defect Culture), sondern man braucht ständig Innovationen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Schlanke und effiziente Prozesse und Abläufe sind ein Muss (notwendig, aber nicht hinreichend!), aber erst die Kombination aus innovativen Prozessen und Produkten erlaubt es einem Unternehmen, auch nachhaltig profitabel zu wachsen, neue Arbeitsplätze zu schaffen und damit global seine Wettbewerbsposition zu verteidigen und auszubauen (effektiv).

Wichtig ist in jedem Fall eine ganzheitliche Betrachtung.
Lt. einer Studie* von 2003 führt eine Kombination von Produkt- und Prozess-Innova-tionen zu einem Beschäftigungswachstum auf Industrieebene von **+3,2%/a,** „Nur“- Produktinnovationen erreichen einen Effekt von + 2,4%/a, während „Nur“- Prozess-innovationen in ihrer Auswirkung einen negativen Beschäftigungseffekt von -2,1%/a aufweisen und wohl ausschließlich der Effizienzsteigerung dienen (siehe auch die Diskussionen um den Arbeitsplatzabbau bei Versicherungen und Banken (2007 ff.).

* zitiert nach dem TCW©-Report „Innovationen“, S. 35, 2006, beteiligt waren über 30.000 Unternehmen

Vielleicht zum Nachdenken und als Überleitung zum nächsten Kapitel, das sich mit der F&E Strategie befasst:

„Viele sind hartnäckig in Bezug auf den einmal eingeschlagenen Weg, wenige in Bezug auf das Ziel“

Friedrich Nietzsche

© nach ISO 16016

E 139

Anhang: **Bisher verwendete oder erwähnte Abkürzungen:**

AGR	Abgasrückführung (engl. EGR – Exaust Gas Recirculation)
BoM	Bill of Material - Stückliste
CAGR	Compound Annual Growth Rate – mittlere jährliche Wachstumsrate
CIP	Continuos Improvement Process (s. KVP)
CNG	Compressed Natural Gas – Erdgas/Methan-Kraftstoff
CR	Common Rail (Hochdruck-Diesel-Einspritzsystem; > 1600 bar)
DPF	Diesel Particulate Filter – Dieselrußfilter
DI	Direct Injection – Direkteinspritzung, direkt in den Zylinder/Brennraum
EOP	End of Production – Fertigung wird eingestellt z.B. bei Modellwechsel
FAME	Fatty Acid Methyl Ester (vulgo Biodiesel)
F&E	Forschung und Entwicklung - R&D Research& Development
GWP	Global Warming Potential (Definition: CO_2 = 1)
HR	Human Ressources - Personalwesen/-entwicklung
HC	Hydrocarbons, Treibhausgase mit GWP >> 1
IAM	Independent After Market - Ersatzteilgeschäft (Wechselteile)
ICE	Internal Combustion Engine („ICE Age“); NICE - No Internal Combustion Engine
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (s. CIP)
LNG	Liquified Natural Gas/Flüssiggas/Methan
LPG	Liquified Petroleum Gas – Autogas/Flüssiggas/Propan+Butan
MPI	Multi Point Injection, Benzineinspritzung hinter Drosselklappe in das Saugrohr
NEDC	New European Drive Cycle - Normiertes Fahrprogramm z.B. zur Verbrauchsmessung
OEM	Original Equipment Manufacturer - Erstausrüster, Serienlieferant
OES	Original Equipment Supplier - Originalersatzteillieferant
PM	Particulate Matter - Feinstaub z.B. PM10 oder PM2,5
PEP	Produktentstehungsprozess s. SEP
PME	Pflanzenmethylester (vulgo Biodiesel)
RME	Rapsmethylester (vulgo Biodiesel)
SCR	Selective Catalytic Reduction (zur NOx-Reduktion mit Harnstoff-Wasser Lösung im Auto)
SEP	Simultanious Engineering Process
SOP	Start of Production – wichtigster Termin, bis dahin muss alles fertig sein

© nach ISO 16016