

Inhalt

1	Kapitel 1: Einleitung & Grundsätzliches.....	4
1.1	Definition F&E-Management	4
1.2	Definition F&E	4
1.3	Umfeld-Betrachtung	5
1.4	Mega-Trends	5
1.5	Kunde/Markt	5
1.6	Gesetzlicher Rahmen.....	5
1.7	Erfolgsfaktoren im Unternehmen	5
1.8	Innovation	5
1.9	Innovationsklima.....	6
1.10	Effizienz	6
1.11	Effektivität	6
1.12	Wettbewerbsfähigkeit durch Innovationen	7
1.13	Bewertung von Innovationen.....	7
1.14	Erfindung	7
1.15	Invention	7
1.16	Technologie.....	7
1.17	Technik	7
1.18	Einteilung von Innovations-/Entwicklungsprojekten	7
1.19	Inkrementale F&E:.....	8
1.20	Schlüssel F&E:	8
1.21	Grundlagen F&E:.....	8
1.22	Radikal-revolutionäre vs. kontinuierliche/inkremental-evolutionäre Innovationen	8
1.22.1	Radikal-revolutionär:	8
1.22.2	Inkremental-evolutionär:.....	9
1.23	Arten von Produktentwicklung.....	9
1.23.1	Entw. von Marktprodukte	9
1.23.2	Entw. von Kundenprodukte	9
1.24	Produktentwicklungsprozess (PEP):	9
1.25	Magisches Zieldreieck.....	10
1.26	Beeinflussbarkeit der Produktkosten:.....	10
1.27	Front-Loading:	10
2	Kapitel 2: F&E Strategien (auch Innovationsstrategie).....	12
2.1	Arbeitskosten.....	12
2.2	Deutschland im internationalen Vergleich.....	12
2.3	Umwelteinflüsse auf eine Strategie	12
2.4	Aufgaben der F&E Strategie im Unternehmen	12

2.5	Strategie	13
2.6	Emergenz	13
2.7	Mission	13
2.8	Vision.....	14
2.9	Purpose	14
2.10	Open Innovation	14
2.11	SWOT-Analyse (=Strength, Weakness, Opportunities, Threats).....	14
2.12	Strategieprozess	15
2.13	Strategie eines erfolgreichen Unternehmens.....	15
2.14	Produkt-Markt-Portfolio:	15
2.15	Produkt-Markt-Matrix / Ansoff-Matrix	15
2.16	Wettbewerbsmatrix.....	16
2.17	Zusammenfassung der strategischen Rolle von F&E.....	16
2.18	Produktlebenszyklus	16
2.19	Glockenkurve	16
2.20	S-Kurve (nach McKinsey)	17
2.21	Beurteilung von F&E Vorhaben bezogen auf die 3 Grundtypen.....	18
2.22	Portfolioanalyse.....	18
2.23	BCG-Matrix.....	18
2.24	Strategisches Technologiemanagement.....	19
2.25	Risiko-Nutzen-Analyse	19
2.26	Kriterien, die das Technologiemanagement betrachtet	20
2.27	Risiko.....	21
2.28	Management vs. Führung	21
2.29	Zusammenfassung.....	21
3	Projektmanagement, Produktentwicklung und Simultaneous Engineering Process.....	22
3.1	Simultaneous Engineering Process (SEP) = Produktentwicklungsprozess (PEP).....	22
3.2	PDCA-Zyklus.....	22
3.3	Projekte	22
3.4	Teamarbeit	22
3.5	Linien-Organisation	23
3.6	Matrix-Organisation	23
3.7	Neuronale Netze	23
3.8	Simultaneous Engineering	24
3.8.1	Phase 1: Angebotsvorphase	24
3.8.2	Phase 2: Angebotsphase	24
3.8.3	Phase 3: Vorbereitungsphase.....	24
3.8.4	Phase 4: Entwicklungsphase A (Musterphase A)	25
3.8.5	Phase 5: Entwicklungsphase B (Musterphase B)	25

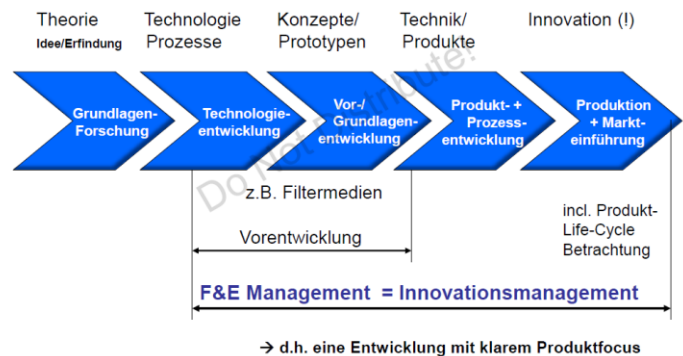
3.8.6	Phase 6: Entwicklungsphase C (Musterphase C).....	25
3.8.7	Phase 7: Vorserienphase	25
3.8.8	Zusammenfassend.....	25
3.9	Projektstrukturplan	26
3.10	Lastenheft.....	26
3.11	Pflichtenheft.....	26
3.12	Fehlerkostenentwicklung.....	27
3.13	FMEA	27
3.14	Quality-Gate-Systeme (Toll-Gate-System):	27
3.15	SEP in der MT	28
3.16	Kritik am SEP	28
3.17	Agile Developement	29
3.18	Verschwendung vermeiden.....	30
3.19	Zeitmanagement	30

1 Kapitel 1: Einleitung & Grundsätzliches

Vorwort zu Corona: wenn wir ängstlich sind, entsteht Chaos, aber wenn wir die Krise annehmen, können sich NEUE Chancen ergeben

1.1 Definition F&E-Management

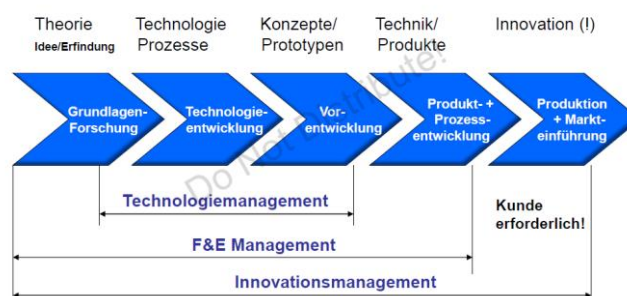
- = Innovations-Management
- = Systematische Auswahlprozesse zum Filtern der „richtigen Produktideen“, um sie zu neuen Produkten für die Märkte weiter zu entwickeln
- > Systematische Planen, Steuern, Durchführen und Kontrollieren aller Innovationstätigkeiten und Entwicklungsarbeiten -> Voraussetzung für effiziente und effektive Weiterentwicklung
- > Beobachten des Markts (Kundenwünsche, Wettbewerb)
- > Ziele: Kundenzufriedenheit und Wettbewerbsfähigkeit



1.2 Definition F&E

- = Aktivitäten/Prozesse, die eine Änderung/Weiterentwicklung einer Technologie herbeiführen oder zu neuen (im)materieller Gegenstände führen
- = Systematische Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle aller Innovationstätigkeiten und (Produkt-) Entwicklungsarbeiten
- > Forschung:
 - fokussiert sich auf Grundlagen
 - steht weit vor der Entwicklung
 - versucht das grundlegende Prinzip zu verstehen/fassen
 - Grundlagenforschung:
 - an Universitäten
 - in der Industrie: Zentrale-F./Vorentwicklung (= Advanced Development)
- > Entwicklung:
 - fokussiert sich auf Produkte/Prozess
 - meist durch systematisches Vorgehen durch standardisierte Entwicklungsprozesse (PEP) (vermeidet Fehler und erlaubt schnellere Entwicklung)
 - Performance- und Qualitätslevel wird vorgegeben
 - Alternative des „starren“ PEP: **Agile Development-Ansatz**
 - Abschnittweise Definieren des Prozesses (mit Zwischenzielen)
 - Ermöglicht flexibles Reagieren (bei Vorentwicklung)
- > F&E in vielen Unternehmen = gesamten technischen und wissenschaftlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aktivitäten, die ausgehend von einer Produkt-Idee (Erfindung) zum neuen, fertigen Produkten/Weiterentwicklungen führen
- > Definition der F&E Ziele in der Entwicklungsstrategie
- > Ziel der Entwicklungsstrategie ist die Kundenzufriedenheit und Wettbewerbsfähigkeit

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

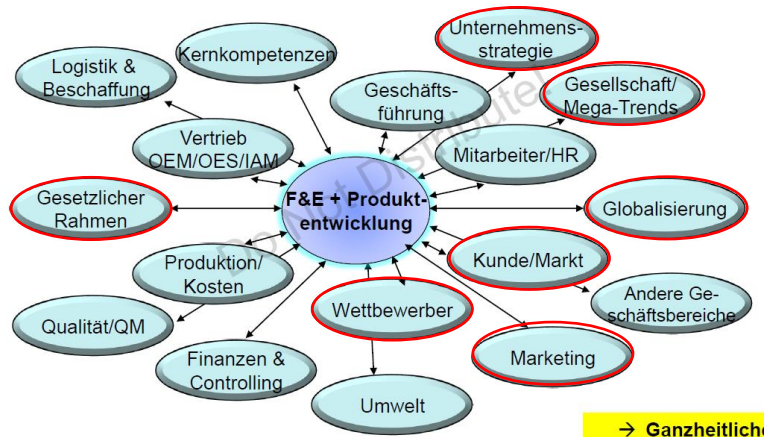


1.3 Umfeld-Betrachtung

- = Was beeinflusst F&E bzw. Produktentwicklung?

1.4 Mega-Trends

- = Wie wollen die Menschen morgen leben?
- = Innovationsmaschinen, die Orientierung beim Ausschreiben der Ziele geben
- > **Gesellschaftlich:** Urbanisierung, Spaltung in Arm und Reich, demografischer Wandel, Politische Konflikte (Umweltschutz, Integration etc.)
- > **Technologisch:** Mobilität, Nachhaltigkeit (CO2 neutral), Medizintechnik, Digitalisierung (Daten = neues Gold), Robotik, Biotechnik (Krebsbekämpfung etc.)
- > „Cleveres“ F&E Management erkennt früh die Trends am Markt



1.5 Kunde/Markt

- = Kunde im Mittelpunkt → Ziel und Zweck eines Unternehmens ist der zufriedene Kunde
- = Kundenzufriedenheit orientiert sich am Konkurrenzangebot → Customer Value statt Share-Holder Value

1.6 Gesetzlicher Rahmen

- = Gesetze sind Innovationstreiber und erlauben/erzwingen stetige also auch revolutionäre Innovationen
- > Gesetze
 1. verändern die Rahmenbedingung für Produkte
 2. ebnen neuen Erzeugnissen und Verfahren den Weg zum Markt (=Innovationen)
 3. aber auch Innovations-Verhinderer zu unserem Schutz und zum Schutz der Umwelt (Bsp. Fracking)
 4. sind starke Hebel für neue Innovationen
- > Beeinflussen den Fokus von Entwicklungen in der Industrie
- > Ausgangspunkt für Mandatory (=Schlüssel) Innovations
- > Gute Gesetzesvorgaben definieren nur der allg. Rahmen und die Ziele (Bsp. Vorgaben zum CO₂-Ausstoß pro km)

1.7 Erfolgsfaktoren im Unternehmen

- > Nutzung der Potentiale der Mitarbeiter
- > Erfolgreiche Einführung von Innovationen
- > Prozess- und Kostenoptimierung

1.8 Innovation

- = eine erstmalige Produkt- oder Prozessneuheit (**objektiv** neu)
- = Produkt, Prozess, der „nur“ neu für das jeweilige Unternehmen ist (**subjektiv** neu)
- = Prozess der schöpferischen Zerstörung
- = Chance und keine Bedrohung
- = Veränderung/Neuerung, die nicht allen gefällt und vor der sich viele fürchten
- > Innovationen verkörpern Fortschritt
- > Ausgangszustand einer Innovation: Unzufriedenheit
- > Man muss für das Neue kämpfen und „brennen“ für die Sache
- > Zur Durchsetzung einer radikalen Innovation bedarf es **Macht**
- > Radikale Innovation = Prozess der schöpferischen Zerstörung (neues Denken) → Widerstand → Durchsetzen

nur mit Macht möglich (Top-Down-Prinzip)

- > Unterteilung in:
 - **Technologische** Innovation: F&E für Produktentwicklung (Bsp. Smartphone)
 - **Struktur- und Prozess-** Innovation: Konzeptentwicklung für neue Arbeits- und Lernwelten (Bsp. Soziale Netzwerke/Carsharing)
 - **Gesellschaftliche/Politische** Innovation: Gestaltung zukünftiger Standortfaktoren
- > **Prozessinnovationen** und **soziale Innovationen** sind erfolgreicher als Produktinnovationen
- > Beispiele für erfolgreiche Produktinnovationen:
 - Smartphone
 - CFK
 - Automatisierungstechnik (smart Factory)
- > Beispiele für erfolgreiche Prozessinnovationen:
 - Google
 - Amazon
 - WhatsApp
- > Eine Innovation ist erst eine Innovation, wenn es einen Markt für das Neue gibt!
- > Innovation unterscheidet sich von Idee/Erfindung/Geistesblitz dadurch, dass Kunde für die Innovation Geld auf den Tisch legt → erst wenn die Erfindung umgesetzt wurde und sich am Markt durchgesetzt hat ist es eine **Innovation**

- > Innovations-Fehler
 - In unserem Unternehmen sind alle für innovative Ideen zuständig
 - Unser Innovationsteam besteht nur aus Experten
 - Wir investieren jeweils nur in eine vielversprechende Idee
 - Der Weg von der Idee zum Endprodukt ist bei uns klar definiert
 - Die Idee muss alle überzeugen
 - Natürlich wissen wir, was unsere Kunden wollen und was sie nicht wollen

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

I.	Innovationen nur als Zufallsereignisse	➡	Kontinuum strukturierter Innovationsprozesse
II.	Innovationen als strukturell delegierte Aufgabe	➡	Fachübergreifende Kollaboration
III.	Zu geringe Exploration von Ideen	➡	Kreativer Spielraum als Basis für erfolgreiche Innovationen
IV.	Geringe Fehlertoleranz im Unternehmen	➡	Innovationsförderliche Unternehmenskultur
V.	Kurzfristige Ergebnisorientierung	➡	Langfristige strategische Perspektive
VI.	Fixierung durch traditionelle Produkte und Kunden	➡	Exploration von Potenzialen aus Kompetenzen und Partnern
VII.	Zensur durch "Best Practice"	➡	Individuelle Problemlösungskompetenz als primäres Charakteristikum

1.9 Innovationsklima

- > Ziele klar definieren, alle Ressourcen nutzen
- > Vertrauen geben und Unterstützung für die Umsetzung neuer Ideen
- > Alte Pfade verlassen und Neues ausprobieren
- > Risiken sehen und zunächst auch akzeptieren
- > Hohe Fehlertoleranz einkalkulieren
- > Veränderungen wollen und fördern
- > Geduld haben (die meisten Ideen scheitern auf dem Weg zur Innovation)

1.10 Effizienz

- = Wirtschaftlichkeit (Mit welchem Aufwand und welchen Mitteln wurde etwas gemacht?)

1.11 Effektivität

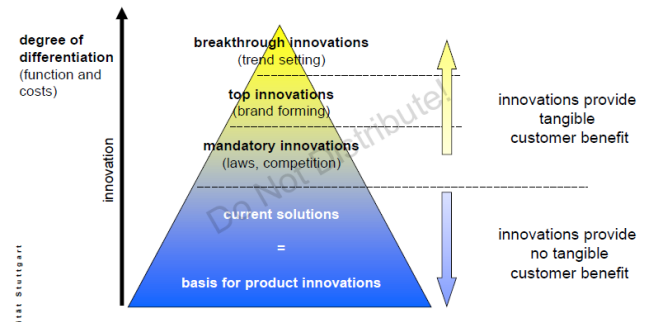
- = Wirtschaftlichkeit + Erfolg (Wurde mit der Handlung das Ziel erreicht?)
- > (Effizient etwas falsch machen, kann niemals effektiv sein!)

1.12 Wettbewerbsfähigkeit durch Innovationen

- > Nach dem Sparen (=Effizienz, schönes notw. Mäntelchen) muss unbedingt etwas Neues geschaffen werden (Innovation)

1.13 Bewertung von Innovationen

- > Kundennutzen als Funktion des Differenzierungsgrades:
 1. Nur greifbare (=tangible) Produkte, die sich klar von bisherigen Lösungen abheben werden vom Kunden als Innovation wahrgenommen
 2. ABER: auch nicht-sichtbare Produkte können Schlüssel-Innovationen sein (Bsp. Intel Chips)
 3. PROBLEM: Kunde weiß nicht von welchem Hersteller die Innovation stammt → kein Image-Gewinn für die Marke → Firmen mit schwachem innovativem Image sind nicht so attraktiv für Arbeitnehmer/Kunden



1.14 Erfindung

- = basiert praktisch immer und ausschließlich auf der Unzufriedenheit mit etwas Bestehendem und „erzeugt“ eine neue, oft zufällige, grundlegende Idee, einen schöpferischen Gedanken, mit der ein erstmaliges Lösen eines Problems möglich wird.
- = **Notwendige Vorstufe einer Innovation**
- = Seltener als Innovationen

1.15 Invention

- = umfasst die erstmalige, prinzipielle technische Umsetzung als auch die Kombination bestehender wissenschaftlicher Erkenntnisse als Idee. Sie kann geplant erfolgen, aber auch eher zufällig.

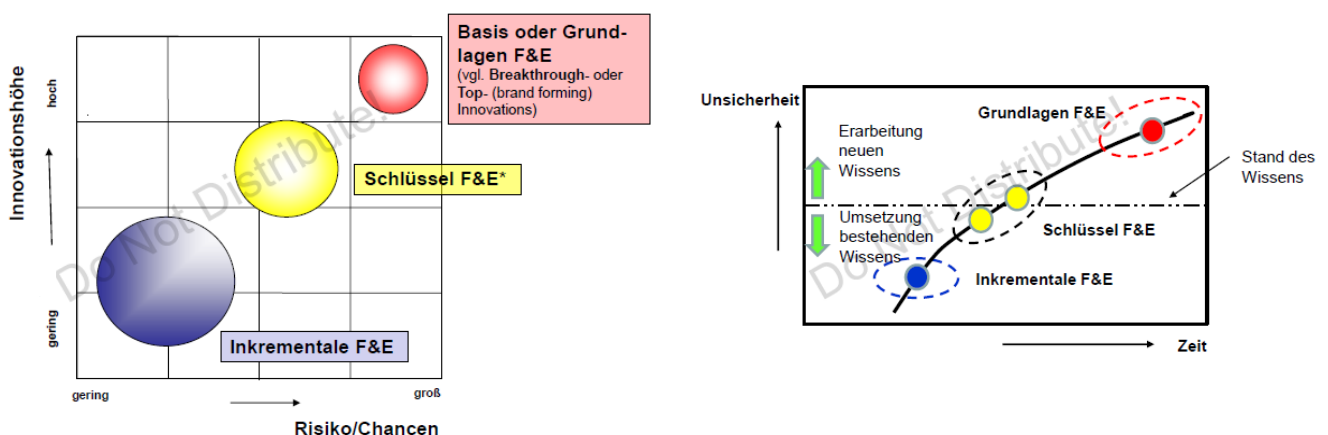
1.16 Technologie

- = gesamtes Expertenwissen zu Prozess/Verfahren
- = Wissenschaft von der Technik

1.17 Technik

- = Anwendung von Technologien (also von Wissen) und der daraus gewonnenen Erkenntnisse, um konkrete Produkte mit Hilfe definierter Fertigungsverfahren herzustellen.
- = setzt die aus der Technologie gewonnenen Erkenntnisse/Beschreibungen in konkrete Produkte, Verfahren und Prozesse um und realisiert sie, z.B. in der „Fertigungstechnik“

1.18 Einteilung von Innovations-/Entwicklungsprojekten



Kreisgröße = repräsentieren Verhältnis der einzelnen Projekte bezüglich ihrer Anzahl bzw. Aufwand zueinander

1.19 Inkrementale F&E:

- > viele kleine Entwicklungen für laufendes Geschäft
- > Geldgenerierung für risikoreiche Projekte
- > Kein längerfristiger Vorteil/Wettbewerbsvorsprung
- > Vermeiden Flops: geringes Risiko für Kunde und Dienstleister
- > Entwicklungszeit < 24 Monate

1.20 Schlüssel F&E:

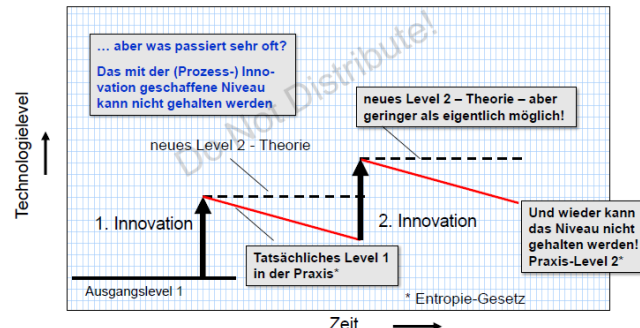
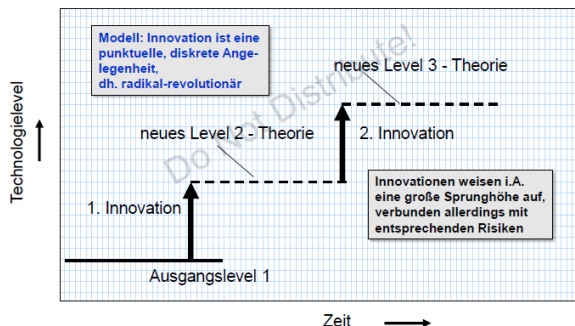
- > Anspruchsvoller hinsichtlich Risiko und Ressourceneinsatz
- > Erforderliches Wissen ist vorhanden, aber es müssen zahlreiche neue Technologien aufgenommen werden (Bsp. Automobilindustrie)
- > Ergebnis: Wettbewerbsvorsprung durch umfangreiche Patente, aber Projekterfolg nicht immer gesichert -> höheres Risiko
- > Entwicklungszeit 5 – 7 Jahre

1.21 Grundlagen F&E:

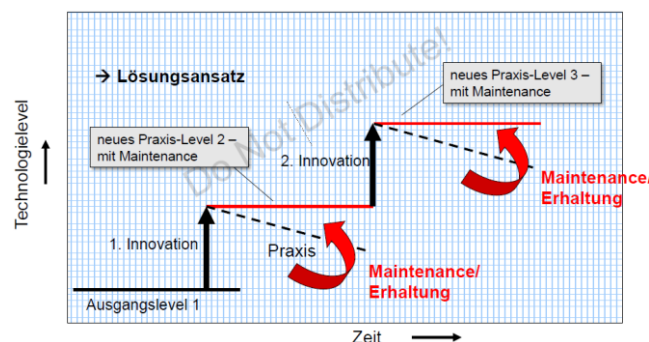
- > Angetrieben durch Singuläre/Breakthrough-Innovation (Basis F&E)
- > Höchste Risiko, aber auch größten Chancen
- > Neues Wissen muss erarbeitet werden -> weitreichender Wettbewerbsvorteil
- > Entwicklungszeit > 10 Jahre -> Zeitdruck da Patent nur 20 Jahre gültig (Bsp. Pharmaindustrie)
- > Zumeist an Universitäten und großen Unternehmen („Forschung“)

1.22 Radikal-revolutionäre vs. kontinuierliche/inkremental-evolutionäre Innovationen

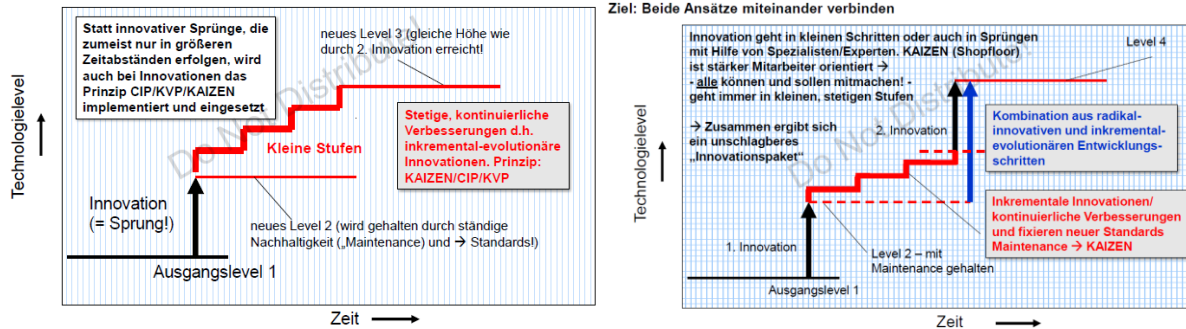
1.22.1 Radikal-revolutionär:



- > Innovationsniveau kann nicht gehalten werden -> Festlegen gesicherter Standards zur Maintenance/Erhaltung



1.22.2 Inkremental-evolutionär:



- > **Ziel:** beide Ansätze miteinander verbinden (siehe rechts)
- > Mit vielen kleinen Schritten kann dieselbe Stufe erreicht werden, wie mit einem großen (risikoreichen)
- > Fast Follower: nicht selbst erfinden, aber gut umsetzen (durch Marketing, Logistik etc.) → clever Nachahmen kann ein sehr erfolgreiches Geschäftsmodell sein

1.23 Arten von Produktentwicklung

1.23.1 Entw. von Marktprodukte

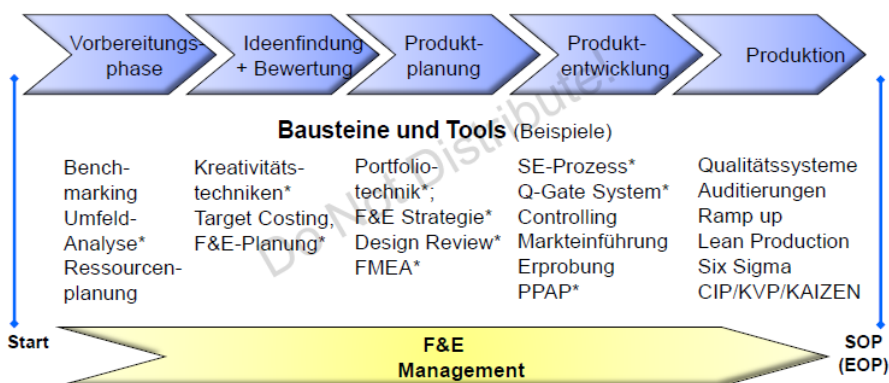
- > Lastenheft auf Basis unternehmensinterner Kenntnisse
- > Entwicklungen von Produkten, von denen der Kunde (noch) nichts weiß
- > Spontane Kaufentscheidung (Kunde kauft es wenn es ihm gefällt)

1.23.2 Entw. von Kundenprodukte

- > Lastenheft auf Basis der Vorgabe des Kunden
- > Kunde schreibt vor WAS das Produkt kann, nicht wie es aussehen soll
- > Dazu zählen praktisch alle Zuliefererteile
- > Dilemma: Vorgaben schränkt nötige Kreativität für Innovation ein

1.24 Produktentwicklungsprozess (PEP):

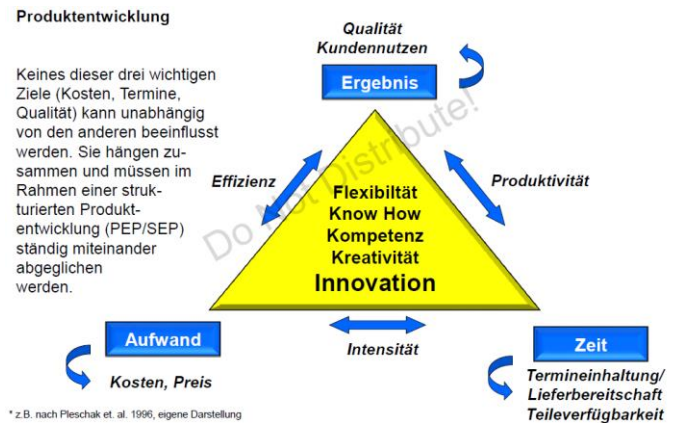
- > Systematisches Vorgehen zur Entwicklung eines Produktes anhand definierter, standardisierter und verbindlicher Prozesse (Arbeitspakete)
- > 3 Ziele: Qualität, Zeit und Kosten -> Wettbewerbsfähigkeit
- > Um Ziele zu erreichen bedarf es den PEP mit integriertem Projekt-Management
- > Führt alle beteiligten Gruppen (vom Entwickler bis zum Vertriebler) an Schnittstellen zusammen
- > Um Ziele zu erreichen sollten AP und Entwicklungsschritte immer parallel von versch. Personen innerhalb eines Entwicklungsteams bearbeitet werden → **Simultaneous Engineering**
- > Nicht immer sind bei Beginn einer Entw. alle Randbedingungen und Spezifikationen vollständig bekannt → agiles Vorgehen durch **Agile Development**
- > Aktivitäten im PEP laufen koordiniert im Spannungsfeld **KOSTEN, QUALITÄT** und **TERMINEN** ab (Magisches Dreieck)



- > Phase 1&2: Vorausschau und Perspektive verringert hier den Arbeitsaufwand

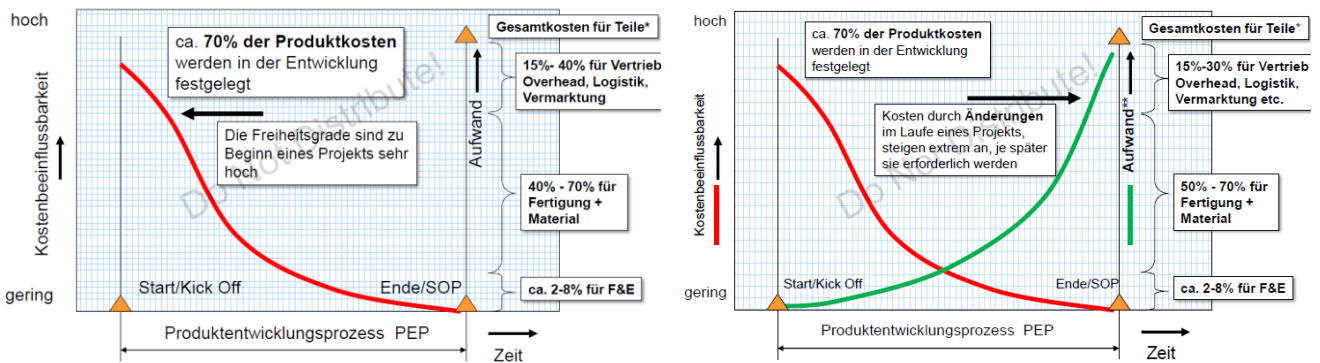
1.25 Magisches Zieldreieck

- > Stellt im Rahmen der Produktentwicklung den Zusammenhang zwischen
 1. Kundenwunsch nach Qualität
 2. Leistung des Produkts
 3. Aufwand (Hersteller: Kosten, Kunden: Preis)
- > Ziele des PEP beeinflussen sich gegenseitig → gegenseitige Abhängigkeit → Konflikte im Projekt
- > Abweichung in der Planung bzgl. der Erfüllung eines Ziels führt zur Abweichung bei der Erfüllung der anderen Ziele
- > Modell, die Komplexität im PEP einfacher darzustellen



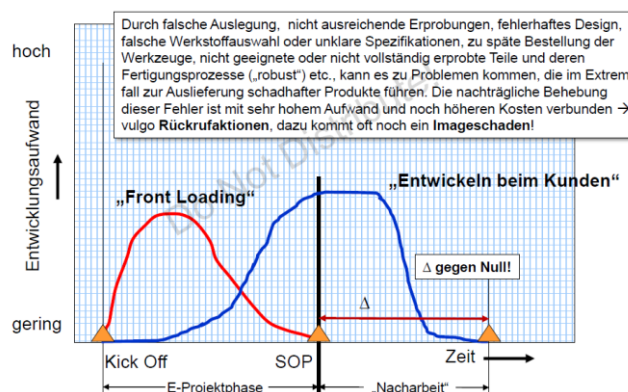
1.26 Beeinflussbarkeit der Produktkosten:

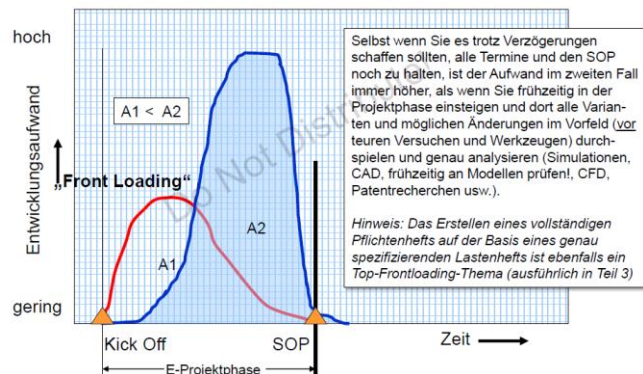
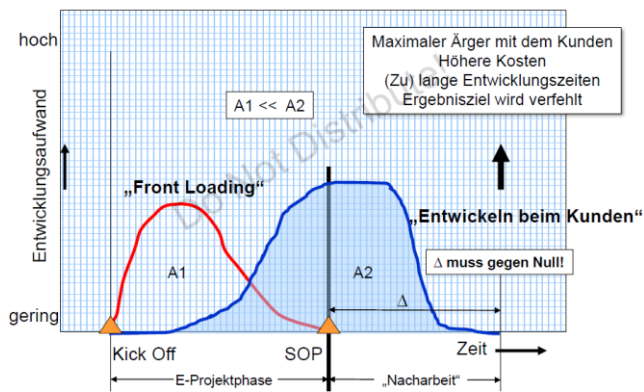
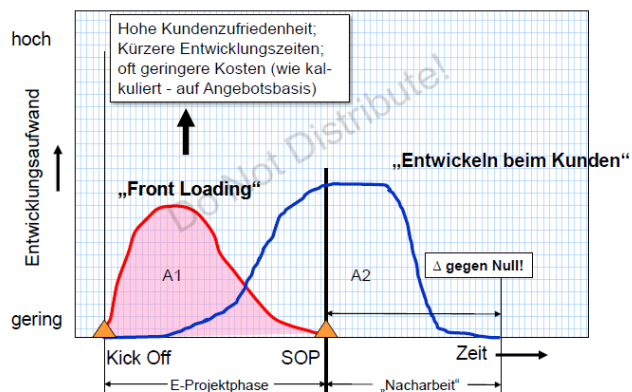
- > Änderungen im Projekt müssen möglichst frühzeitig vorgenommen werden
 - > Änderungsmanagement (als fester Bestandteil des PEP) verfolgt/dokumentiert Änderungen um Kosten berechnen zu können



1.27 Front-Loading:

- > Frühzeitiges Entwickeln (= zu Beginn viel Zeit investieren)
- > Dient dazu ungeplante Kostensteigerungen zu vermeiden, indem im frühen Projektstadium besser geplant wird
- > Gegenteil von „Entwickeln beim Kunden“, das zu Rückrufaktionen und/oder Imageschäden führt
- > führt zu
 1. Kundenzufriedenheit
 2. kürzeren Entwicklungszeiten
 3. geringeren Kosten





2 Kapitel 2: F&E Strategien (auch Innovationsstrategie)

Wie können Entwicklungen von Innovationen effizient und effektiv durchgeführt werden?

Es gilt zu betrachten,

- > Die F&E Ziele → Welche Strategien zum Erreichen der Ziele?
- > Erfolgreiches F&E Management betrachtet auch neue Aspekte (andere Wege) greift diese flexibel auf
- > Übereinstimmung mit den Zielen des Unternehmens → sind die Unternehmensziele genau bekannt, hilft dies F&E Projekte richtig zu verankern
- > Um richtige F&E Maßnahmen zu ergreifen ist es wichtig zu wissen, in welchem Abschnitt des Lebenszyklus sich das Produkt befindet
- > Trends möglichst früh entdecken und mitgestalten → Wettbewerb kennen!
- > Wer ist mein Kunde? Was will ich ihm verkaufen? Wie will ich das erreichen? → Kundenbedürfnis befriedigen = Erfolg

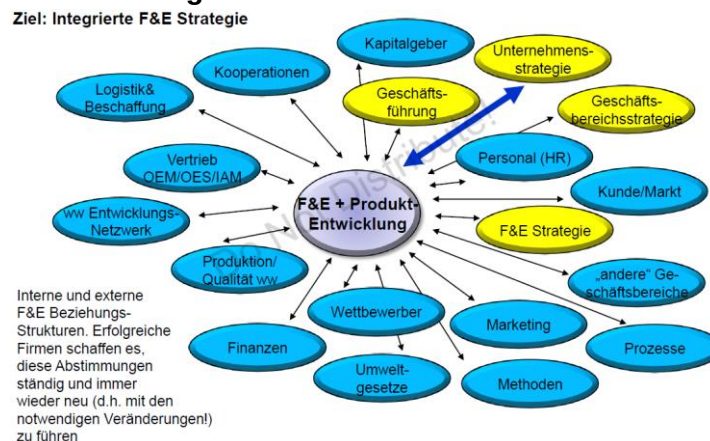
2.1 Arbeitskosten

- > Bruttolohn + Arbeitgeberanteil an Sozialbeiträgen + Personalzusatzkosten (Altersvorsorge, Weiterbildung)

2.2 Deutschland im internationalen Vergleich

- > Deutschland ist Land mit hohen Arbeitskosten
- > trotzdem deutlicher Exportüberschuss
- > Gründe:
 - hohe Produktivität
 - hohe Qualität
 - Innovationen als Unternehmensziel → F&E Investitionen (3 – 10 %)
 - Prozessoptimierung (Lean Production)
 - Ausgezeichnetes System einer staatlichen Forschungsförderung (DFG, BMBF, AIF)

2.3 Umwelteinflüsse auf eine Strategie



2.4 Aufgaben der F&E Strategie im Unternehmen

- > Definition des Ziels, was Unternehmen mit F&E erreichen will → nachhaltige Strategie (Ziele die lange verfolgt werden)
- > Ziele kommunizieren, sodass jeder im Unternehmen sie kennt
- > Entwicklungs-Prozess allen zugänglich machen → zusätzliche Ideen und mehr Engagement
- > Grundsätzliche Definition und Einteilung von Innovationen
- > Optimales Umgehen mit Ressourcen (effizient und effektiv)
- > Beurteilung und Bewertung des Entwicklungsvorhaben (Chancen-Risiko-Bewertung, Aufwand, Potential / Prognose etc.)

- > Unternehmen sollte Innovationskultur besitzen (Fehlertoleranz)
- > Ermöglicht zu jedem Zeitpunkt eines Projektes eine Beurteilung, ob Vorgehen auch zielführend ist
- >

2.5 Strategie

- = genauer Plan des eigenen Vorgehens zum Erreichen eines Ziels
- = längerfristige Überlegungen zur praktischen Vorgehensweise, um die Mission und Vision und damit die allgemeinen Unternehmensziele zu verwirklichen
- > Unternehmensstrategie = langfristig geplantes Verhalten eines Unternehmens zur Erreichung seiner Ziele
- > Definition meist Top-Down (von oben herab)
- > Zu einer guten Unternehmensstrategie gehören
 1. Unternehmensleitbilder (Mission)
 2. Unternehmensziele (Vision)
 3. F&E-Strategie
 4. Vertriebs-Strategie
 5. Management-Strategie
 6. → unterstützen und machen Umsetzung der übergeordneten Unternehmensstrategie erst möglich
- > Strategie: längerfristige Ausrichtung eines Unternehmens auf Ziele
- > operative Planung: grenzt detailliert mögliche Wege ein und definiert Vorgehensweisen, die mit den Randbedingungen des Unternehmens im Einklang sind
- > Gute Strategien sind
 1. Nicht zu detailliert, um Vorgehen zur Zielerreichung nicht zu sehr einzuschränken
 2. flexibel → regelmäßiges Überprüfen und Anpassen (Emergente Strategie)
- > Strategien sind meist komplex und mehrdimensional → müssen vereinfacht werden und verständlich für alle sein
- > F&E Strategie ist ein wichtiger Pfeiler der Unternehmensstrategie
- > Kunde muss bei allen strategischen Überlegungen im Mittelpunkt stehen (nicht nur der Wettbewerber)
- > Strategieentwicklung nach Mintzberg:
 1. Handlungsmuster erkennen
 2. rationale Planung
 3. flexibel anpassen (Lern Lern-Prozesse) und auch nicht geplante, überraschende Ereignisse zulassen (sogen. Emergente Strategien)
- > Strategische Innovation = Kunst sich zu verändern
- > Strategie = ein geplanter Veränderungsprozess in eine Richtung auf ein bestimmtes Ziel hin
- > Basis jeder Strategie sollte die klare Beantwortung der folgenden drei Fragen sein:
 1. Wer ist mein Kunde?
 2. Was will ich ihm verkaufen?
 3. Wie will ich das erreichen
 → Zweck und Ziel!

→ Strategie ist also ein Mittel, um Mission und Vision (=Orientierung) zu erreichen

2.6 Emergenz

- = plötzliches, nicht vorhersehbares Auftauchen und die Herausbildung neuer Eigenschaften oder Strukturen eines (komplexen) Systems auf Basis vorhandener Bausteine, die aber Neues darstellen

2.7 Mission

- = Leitbild
- > Schriftliche Erklärung einer Organisation über ihr Selbstverständnis („Markenkern“)
- > Beschreibt langfristigen Auftrag/Existenzberechtigung
- > Mission = Unternehmensleitbild (Wozu gibt es uns?)



2.8 Vision

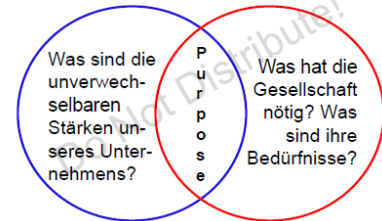
- = Zweck des Unternehmens
- = Aktive kreative Wunschbild von einem zu erreichenden Sollzustand in der Zukunft
- > Beschreibt motivierendes Zukunftsbild, abgeleitet aus Mission und Werten
- > Beschreibt einen Anspruch im Markt und an sich selbst (als Orientierung für MA)
- > Müssen gemeinsam vermittelt, verstanden und gelebt werden
- > Soll erreichbare Ziele definieren und dabei alle MA erreichen
- > „griffige Slogans“

→ Verständener und gelebter Mythos mobilisiert zusätzliche Kräfte → bessere Innovationsfähigkeit

2.9 Purpose

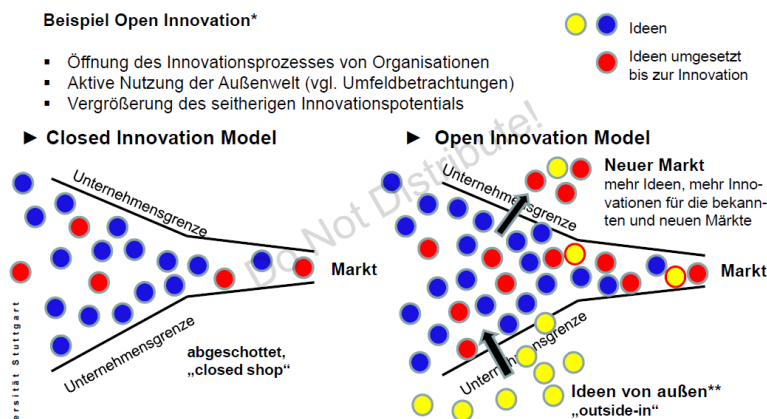
- = inneres Anliegen / Überzeugung des Unternehmens

→ Motivation sowohl nach Innen (Mitarbeiter), als auch nach außen (Kunden)



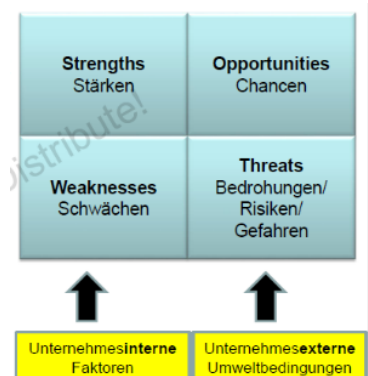
2.10 Open Innovation

- = aktives Nutzen der Außenwelt, um Innovationspotential zu steigern
- > Ziel: Wettbewerbsfähigkeit
- > Durch Kooperation werde neue Innovations-Potentiale erreichbar



2.11 SWOT-Analyse (=Strength, Weakness, Opportunities, Threats)

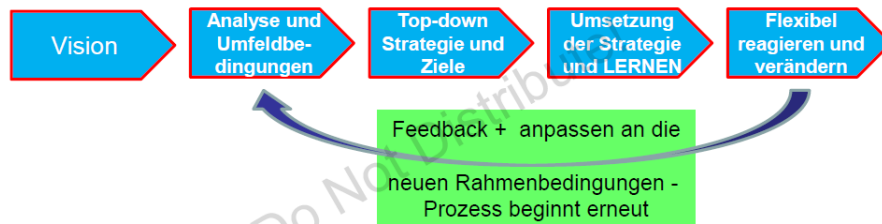
- = Standort-Analyse (hilft den eigenen Standort „Status-Quo“ zu definieren)
- > Nimmt Schlüsselstellung bei der entw. einer Unternehmens-/F&E-Strategie ein
- > Hilft die richtigen Entscheidungen zu treffen
- > Strength, Weakness, Opportunities, Threats → SWOT
- > Aus SWOT-Analyse lassen sich strategische Überlegungen ableiten
- > Beschreibt IST-Zustand, von denen dann Maßnahmen abgeleitet werden können
- > Kenntnisse über Markt inkl. Produkte, Kunden und Wettbewerber essenziell
- > Berücksichtigt interne und externe Rahmenbedingungen



- > Zur Beurteilung der eigenen Stärken und Schwächen benötigen Teilnehmer der SWOT-Analyse Erfahrung mit Unternehmen
- > Selbstkritik ist wichtig!
- > Externe Randbedingungen basieren auf Marktanalysen, technologischen Trends oder Benchmarking von Wettbewerbsprodukten
- > Aus Kombination der internen und externen Faktoren müssen später operative Aufgaben und Maßnahmen definiert und umgesetzt werden
- > Nachteile:
 - o Mangelnde Objektivität
 - o Quantitative Datenbeschaffung

	Opportunities	Threats
Strengths	SO-Kombination „Welche Stärken kann ich nutzen um die Chancen optimal wahrzunehmen?“	ST-Kombination „Wie kann ich mit meinen Stärken die Risiken abwehren oder ausgleichen?“
Weaknesses	WO-Kombination „Wie kann ich meine Schwächen abbauen und damit die Chancen nutzen?“	WT-Kombination „Welche Schwächen muss ich abbauen, damit sich die Risiken minimieren??“

2.12 Strategieprozess



- > Kreisprozess: ständige Rekursion, die immer wieder danach Ausschau hält, ob die „Verhältnisse“ noch stimmen
- > Die Vision bleibt vom Kreisprozess unberührt

2.13 Strategie eines erfolgreichen Unternehmens

- > Jedes erfolgreiche Unternehmen hat **Ziele** und zur Zielerreichung eine klar definierte **Strategie**! Diese Ziele werden allgemein definiert in **Mission-Statements** und **Visionen** und sollen den MAs längerfristige Orientierung und Sinn für ihr Tun geben

2.14 Produkt-Markt-Portfolio:

- > Mit der Zielbestimmung definiert man den Kunden bzw. den Markt und analysiert, wo sich Produkt gerade befindet und welches Potential es noch aufweist

2.15 Produkt-Markt-Matrix / Ansoff-Matrix

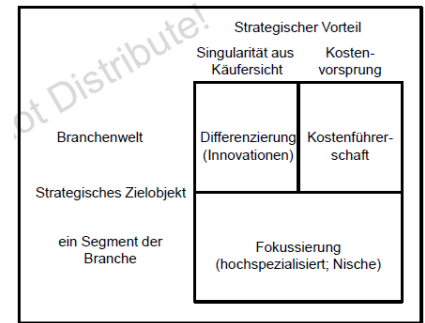
- > gibt einen Überblick, wo sich das Produkt im Produktlebenszyklus befindet
- > Strategisches Produktmanagement zum Erkennen der erforderlichen strategischen (Entwicklungs-) Maßnahmen für Märkte und Produkte
- > ermöglicht eine Ableitung des Entwicklungsstandes und der F&E Aufgaben
- > **Marktdurchdringung**: Produkt und Markt bekannt (keine Innovationen)
 - o Wachstum nur über Erhöhung der Marktanteile → Aufkaufen
- > **Produktentwicklung**: Produkt neu, Markt bekannt
 - o inkrementale bis radikale Innovationen
- > **Markterweiterung**: Produkt bekannt, Markt neu
 - o Anpassung des bestehenden Produktes an neuen Markt
 - o F&E modifiziert Lösungen entsprechend der Bedürfnisse des Markts
- > **Diversifikation**: Produkt und Markt neu
 - o Hoch innovativ
 - o Hoch attraktiv

Markt	neu	- 3 - Markt- erweiterung	- 4 - Diversifikation
	„alt“	- 1 - Marktdurch- dringung	- 2 - Produkt- entwicklung
		„alt“	neu
		Produkt	

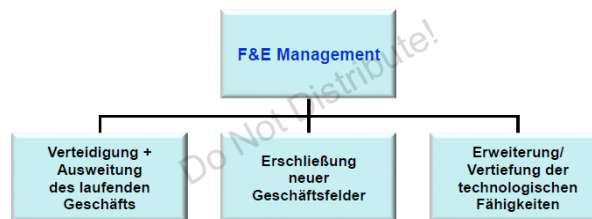
2.16 Wettbewerbsmatrix

Kostenführerschaft vs. Innovationsführerschaft

- > **Kostenführerschaft:** Effizient steht im Vordergrund, geringe Kosten durch hohe Stückzahl → erschwert Markteintritt potenzieller Wettbewerber
- > **Innovationsführerschaft:** techn. Differenzierung, individuelles Design und höhere Funktionalität/Leistung („Differenzierungsstrategie“) → höherer Preis durch geringere Stückzahlen
- > **Nischenstrategie:** Schwerpunkt auf hochspezialisiertes Segment
Heutiger, dynamischer Markt → Innovationen und Kostenführerschaft notwendig („UND-Prinzip“ BESSER und BILLIGER, Bsp.: IKEA)

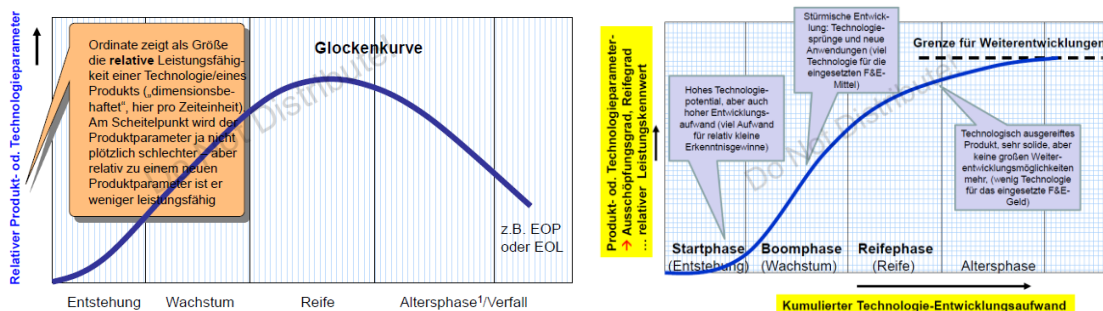


2.17 Zusammenfassung der strategischen Rolle von F&E



2.18 Produktlebenszyklus

- > Ziel: Analyse, in welcher Phase sich Produkt befindet, um Maßnahmen und Aktionen für Produkt(weiter-)entwicklung einleiten zu können
- > 2 Darstellungsweisen:
 - o **Glockenkurve**
 - o **S-Kurve (nach McKinsey)**



- > Produktentwicklungsprojekte klassifizieren (siehe Produkt-Markt-Portfolio) und Lebenszyklusphase zuordnen → Ableitung des F&E Bedarfs → zielt letztlich zur Portfolioanalyse

2.19 Glockenkurve

- > Ordinate (y-Achse) = rel. Leistungsfähigkeit eines Produktes, der die Wettbewerbsfähigkeit der Innovation gegenüber anderen, konkurrierenden Produkten darstellt
- > **Entstehung:** wenig Wissen, daher viel Risiko, aber viel Potential → F&E Management spielt entscheidende Rolle
 - o Grundlagen F&E
- > **Wachstum:** Wissen nimmt zu, dadurch sinkt das Risiko; Produkt verfügbar und bereits auf Markt → F&E zur Ausweitung des Geschäfts
 - o Schlüssel F&E
- > **Reife:** Produkt am Markt etabliert → hohe Umsätze; Fortschritte nur noch inkremental → F&E zur Verteidigung der Wettbewerbsposition → Weiterentwicklung zur Verlängerung der Lebensdauer = „Relaunch“ (Abknicken der Kurve soll verhindert werden, Bsp. VW Golf Generationen)
 - o Inkrementale F&E
- > **Altersphase:** neue Technologie (besser und günstiger) kommen auf den Markt → F&E fokussiert auf

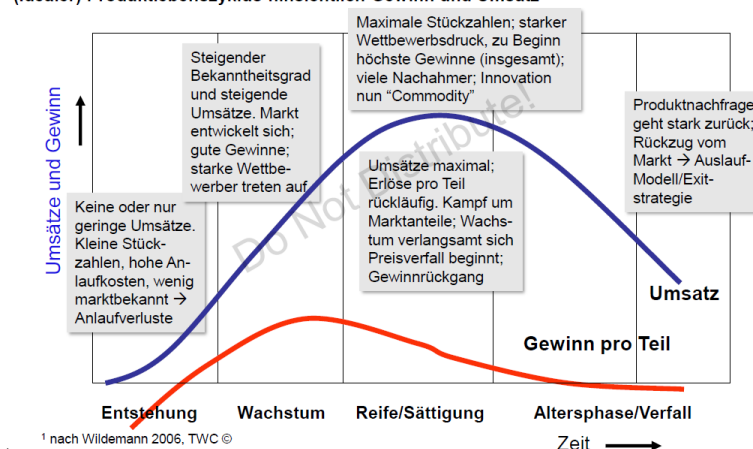
Kostensenkung zum „Ausmelken“ → Projekte zur Kostensenkung haben alleinige Priorität

Merkmale von Technologien in den einzelnen Lebenszyklusphasen

	Zeitbedarf von F&E Vorhaben bis zur Marktreife	Einblick in F&E Vorhaben der Wettbewerber	Vorhersagbarkeit			Dauerhaftigkeit des Wettbewerbsvorsprungs
			der technischen Ergebnisse	des Markterfolgs	des F&E Aufwands	
Entstehungsphase	7 bis 15 Jahre	gering	gering	gering	gering	groß
Wachstumsphase	2 bis 7 Jahre	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel
Reifephase	1 bis 4 Jahre	gut	hoch	hoch	hoch	mittel
Altersphase	1 bis 4 Jahre	gut	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr begrenzt

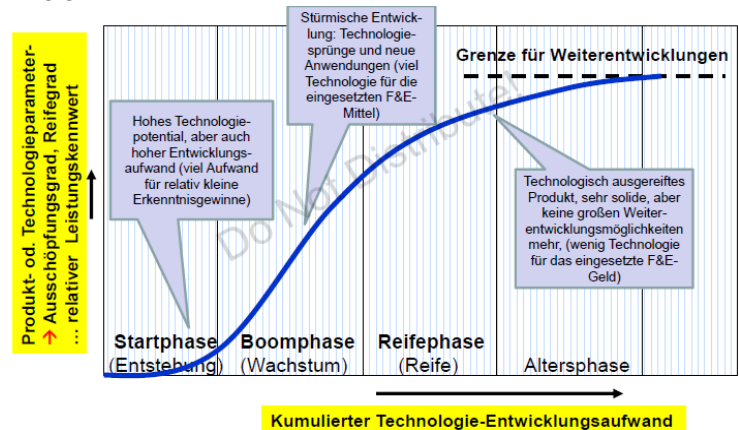
> Andere Darstellung

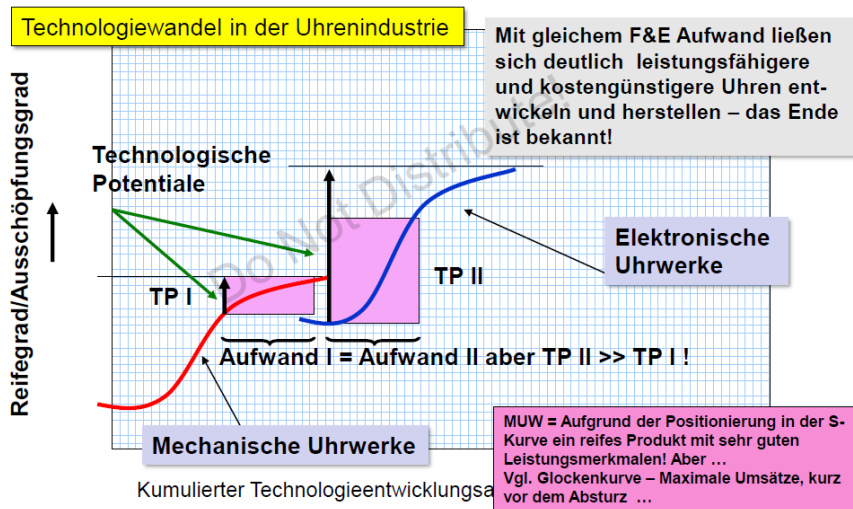
(Idealer) Produktlebenszyklus hinsichtlich Gewinn und Umsatz¹



2.20 S-Kurve (nach McKinsey)

- > Zeigt Leistungsfähigkeit einer Technologie in Abhängigkeit des kumulierten F&E Aufwands
- > Zeigt also den Entwicklungsfortschritt, der mit dem kumulierten F&E Aufwand realisiert werden kann
- > zum Erkennen des Erreichens der kritischen Situation (=Wendepunkt), ab der das Potential ausgeschöpft ist
- > **Gefahr:** Erfolg führt zu verspäteten Technologiewechsel
- > **Faktor Technologie:** mit technologischem Fortschritt lassen sich deutlich leistungsfähigere Produkte bei gleichem F&E Aufwand realisieren (Bsp. Elektronische Uhren)





2.21 Beurteilung von F&E Vorhaben bezogen auf die 3 Grundtypen

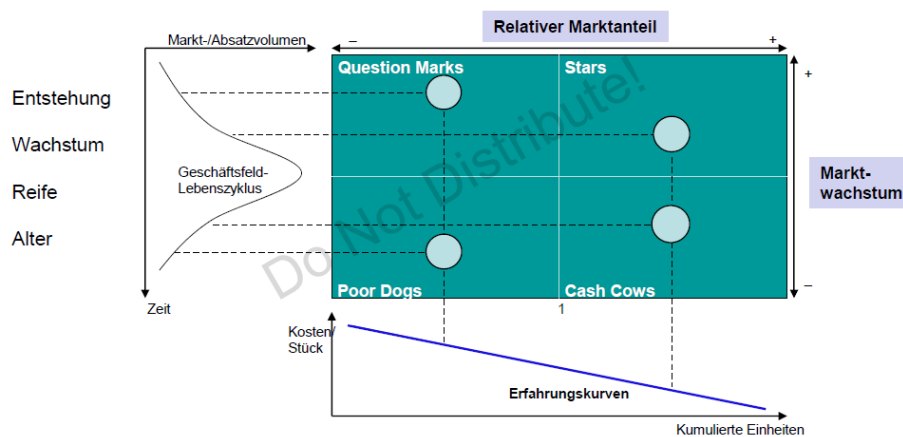
Typ von F&E	Wahrscheinlichkeit des technologischen Erfolgs	Zeit bis zur Marktreife	Wettbewerbspotential	Dauerhaftigkeit des Wettbewerbsvorteils
Inkrementale F&E (Reifephase)	Sehr hoch, typischerweise 40 bis 80%	Kurz, typischerweise 6 bis 24 Monate	Begrenzt, aber spürbar	Kurz, Wettbewerber ziehen schnell nach
Schlüssel F&E (Wachstumsphase)	Mittel, typischerweise 20 bis 40%	Mittel, typischerweise 2 bis 7 Jahre	Groß	Lang, häufig abgesichert durch Patente
Grundlagen F&E, Schrittmacher-F&E (Entstehungsphase)	Schwer abzuschätzen; geringer als 20%	Lang, typischerweise 4 bis 10 Jahre	Sehr groß	Lang, häufig durch umfangreichen Patentschutz

2.22 Portfolioanalyse

- > Ermöglicht direkten Vergleich von Produkten aus anderen Geschäftseinheiten, um F&E Bedarf in den einzelnen Lebensphasen eindeutig positionieren zu können

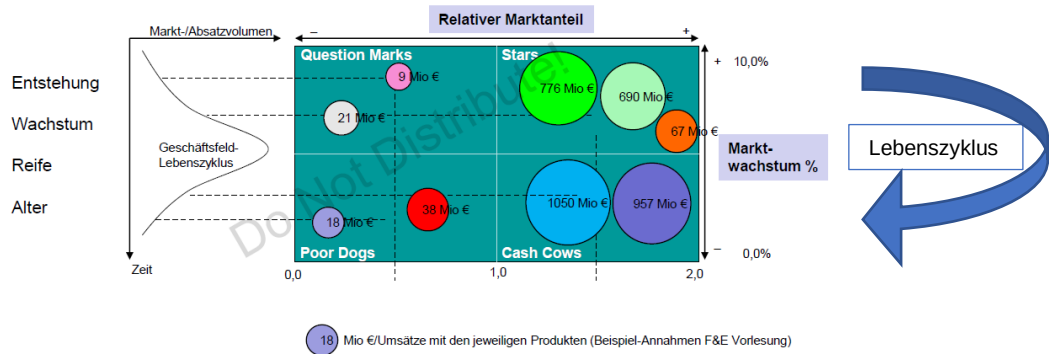
2.23 BCG-Matrix

Marktwachstums-/ Marktanteils-Portfolioanalyse - Analyse der internen Unternehmensressourcen



BCG Matrix und der Einfluss der Erfahrungs- und Lebenszykluskurve*

Marktwachstums-/ Marktanteils-Portfolioanalyse – Gliederung nach Umsätzen

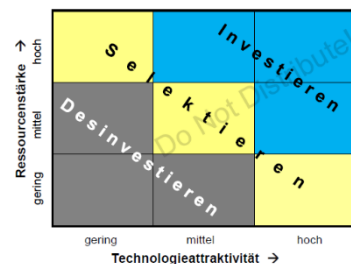


BCG Matrix und der Einfluss der Erfahrungs- und Lebenszykluskurve*

- > **Question Marks:** Entstehungsphase → geringer Marktanteil, hohes Wachstum
- > **Stars:** hohes Wachstum & hoher Marktanteil
- > **Cash Cows:** Wachstum geht zurück; alles ist bekannt; mit geringem Aufwand kann man Markt melken
- > **Poor dogs:** schlechte Wettbewerbsposition; geringes Wachstum; Potential ist ausgereizt → Ende des Produktlebenszyklus

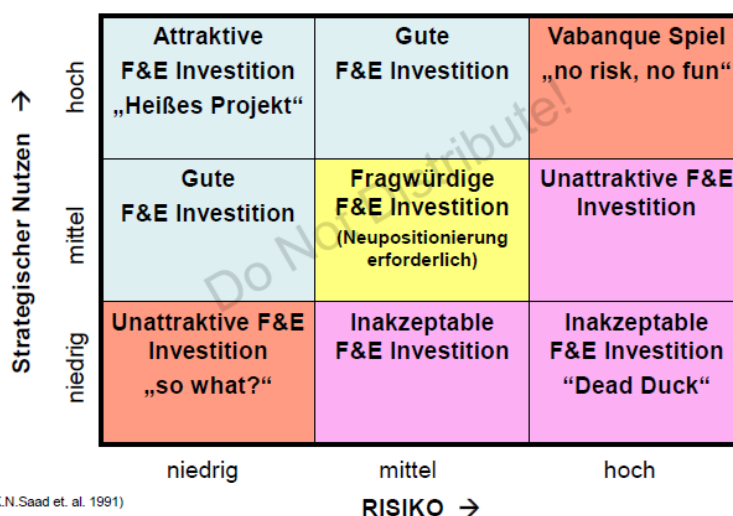
2.24 Strategisches Technologiemanagement

- > Beinhaltet 3 Aspekte
 1. Technologien erkennen und nach ihrer Lebenszyklusphase einstufen
 2. Technologie mit hoher strategischer Bedeutung beherrschen
 3. Technologie strategisch einsetzen und weiterentwickeln (Wettbewerbsdifferenzierung), schließlich strategisch einsetzen
- > Abbildung: versucht die geplanten Projekte bezüglich ihrer technologischen Attraktivität vs. den eigenen Ressourcen in Beziehung zu setzen, um daraus wieder Handlungsempfehlungen abzuleiten



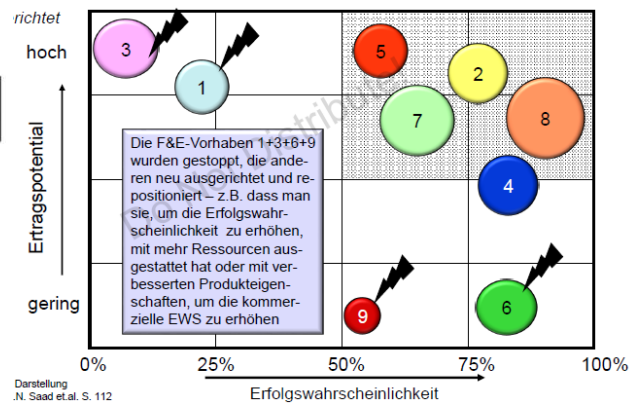
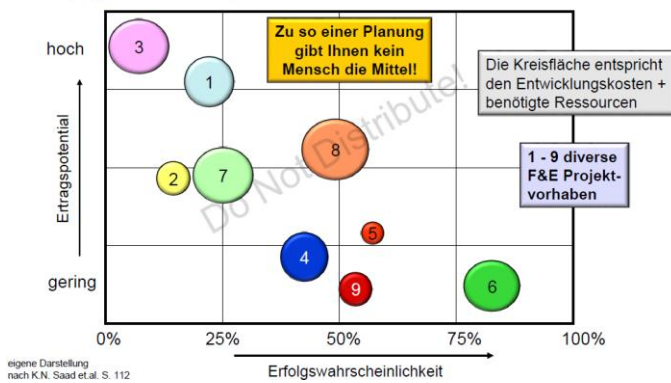
2.25 Risiko-Nutzen-Analyse

- > Als systematische Entscheidungshilfe des strategischen Technologiemanagements



K.N.Saad et. al. 1991)

F&E Projektportfolio am Beispiel von 9 F&E Vorhaben der Fa. X



2.26 Kriterien, die das Technologiemanagement betrachtet

- > **Technologie** – Stärken- und Schwächenanalyse incl. Ressourcen
- > **Lebenszyklusphasen** der Technologien/ Einschätzung der Potentiale
- > **Strategische Rolle der Technologien** und F&E Projekte („FIT“)
- > **Attraktivität** der F&E Vorhaben

Merkmale zur Beurteilung der Attraktivität von F&E Projekten - **Attraktivität**
(nach K.N. Saad et al. 1991)

Attraktivität	Maßgröße
Innovationsvorsprung und strategische Bedeutung	- Auswirkung des Vorhabens auf: - Stärkung der Wettbewerbsposition - Synergie zwischen den Geschäftsfeldern - Potential für Neue Geschäfte - Unternehmerische Beurteilung
Dauerhaftigkeit des Vorsprungs	Zeit (z.B. Patentschutz, Know How Vorsprung (Filtermedieneredelung, Fertigung!))
Fit zum Laufenden Geschäft	Unternehmerische Beurteilung (Strategie)
Ertragspotential	Geldwert über die Zeit (DCF (abgezinster Cash Flow) und Net Present Value (Kapitalwert))
Strategische Rolle der Technologien	Auswirkung der Schlüsseltechnologien auf wettbewerbskritische Erfolgsfaktoren

Merkmale zur Beurteilung der Attraktivität von F&E Projekten - **Unsicherheit**
(nach K.N. Saad et al. 1991)

Unsicherheit	Maßgröße
Wahrscheinlichkeit des technischen Erfolgs	Wahrscheinlichkeit zwischen 0 und 100%
Wahrscheinlichkeit des kommerziellen Erfolgs	Wahrscheinlichkeit zwischen 0 und 100%
Wahrscheinlichkeit des gesamten Projekts	Produkt aus den gefundenen Wahrscheinlichkeiten des technischen und kommerziellen Erfolgs

Merkmale zur Beurteilung der Attraktivität von F&E Projekten - **Schadenspotential**
(nach K.N. Saad et al. 1991)

Schadenspotential	Maßgröße
F&E Aufwand bis zum Projektabschluss	Geldwert (€)
Zeitbedarf bis zum Projektabschluss	Zeit
Investitionen für Fertigung und Markteinführung	Geldwert (€)

→ Gesamtbeurteilung über eine Bewertung von Teilaspekten (Potential, Erfolgswahrscheinlichkeit etc.) mit Gewichtungsfaktoren

Beispiel zur Beurteilung der Attraktivität eines fiktiven F&E Projekts XXYY

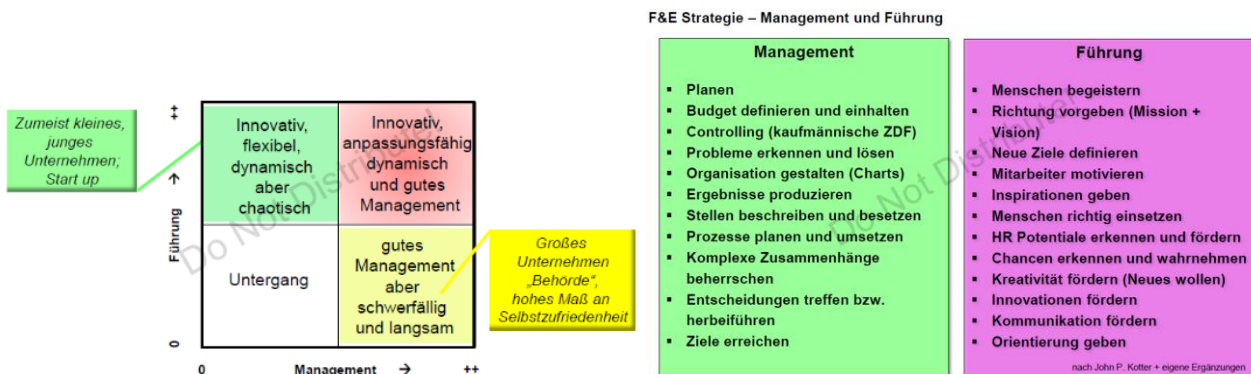
F&E Projekt XXYY	Gewichtung (fix, wird einmal festgelegt)	Ranking (1-5; Erfüllung des Kriteriums durch das F&E Projekt)	Bewertung (Gewichtung x Ranking)
Kriterium			
Innovationshöhe/Potential	3	5	15
Dauerhaftigkeit des erzielbaren Wettbewerbsvorteils	4	3	12
Ertragspotential	5	4	20
Wahrscheinlichkeit des technischen Erfolgs	2	4	8
Wahrscheinlichkeit des kommerziellen Erfolgs	5	3	15
F&E Aufwand bis Projektabschluss	2	4	8
Projektlaufzeit	3	5	15
evtl. weitere Kriterien	-	-	-
Gesamtbewertung			93 Punkte (78%)
Max. 120 Punkte; 5=sehr hoch; 4=hoch; 3=mittel; 2=schwach; 1=sehr schwach			

2.27 Risiko

- > Risiko = Produkt aus **Eintrittswahrscheinlichkeit** und **Schadenspotential**
- > Mittel/gering, wenn Entwickler die Grundlagen bekannt sind und Wissen dazu existiert
- > Schadenspotential ist abhängig von Entwicklungsphase (extrem nach SOP)
- > Zwingende Patentrecherche: Stand der Technik & Positionsbestimmung der Wettbewerber

2.28 Management vs. Führung

- > Muss es auf allen Hierarchieebenen geben
- > **Managment**: Planen, Organisieren → Bewältigen
- > **Führen**: Leiten, Menschen begeistern → die Richtung bestimmen



2.29 Zusammenfassung

- > übergeordnete Unternehmensstrategie gibt den Rahmen vor
- > Mission und Vision eines Unternehmens geben Orientierung (Zweck des Unternehmens)
- > F&E-Produktentwicklungsstrategie leitet davon ihre Aktivitäten und Projekte ab und bewertet nach verschiedenen Kriterien alle Vorhaben objektiv, um sowohl der eigenen technologische Kompetenz, als auch den (zukünftigen) Kundenanforderungen gerecht werden zu können
- > Eine SWOT-Analyse kann sehr gut helfen, den eigenen Standpunkt zu bewerten und daraus geeignete Schlüsse zu ziehen
- > Verschiedene Portfolio-Darstellungen und Auswahl-Methoden unterstützen bei einer Priorisierung der Vorhaben. Die finalen, hoffentlich richtigen Entscheidungen auf dieser Basis treffen dann ein geeigneter Lenkungskreis und/oder das obere Management
- > Es lohnt sich, für seine Ideen und Projekte zu kämpfen! Aber auch zu überlegen, für wen die Vorlage ist! Manche Vorstände und GFs sind oft nicht sehr Technikaffin, da müssen Sie ihr Ingenieur-technisches Anliegen vielleicht etwas anders „verpacken“ (incl. der eigenen Begeisterung und Körpersprache!)

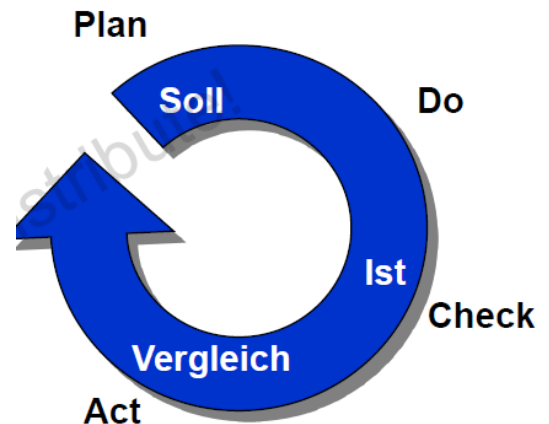
3 Projektmanagement, Produktentwicklung und Simultaneous Engineering Process

3.1 Simultaneous Engineering Process (SEP) = Produktentwicklungsprozess (PEP)

- = Prozess des strukturierten Vorgehens mit hoher Effizienz und Effektivität
- > PEP = Planung der Produktrealisierung
- > Ist Bestandteil jedes QM-Systems

3.2 PDCA-Zyklus

- > Macht das komplexe Projekt transparent
- > Permanenter Kreislauf
- > Soll-Ist-Vergleich der Performance-Spezifikation (Qualität und Kosten)
- > Dokumentation der Fortschritte / Änderungen → standardisiertes Projektmanagement
- > sorgt für einen fortlaufenden Prozess der Verbesserung
- > Hilft, Situationen zu analysieren, Potenziale zu erkennen und daraus Handlungen und Möglichkeiten der Optimierung abzuleiten
- > Ziel: ständige Verbesserung durch fortlaufende Datenanalyse
- > Aktion statt Reaktion
- > Zyklus
 - **Plan:** vollständig Planen
 - **Do:** Maßnahmen umsetzen
 - **Check:** Ausführung überprüfen
 - **Act:** Maßnahmen umsetzen; Prozess verbessern
- > Soll-Ist-Vergleich erleichtert das Projektmanagement



3.3 Projekte

- > Vorhaben, die
 - Komplex
 - Neuartig
 - Zeitlich begrenzt sind
- > Wichtig: Ziele bei Beginn festlegen
- > Projektausgang steht und fällt mit dem Projektleiter

Typische Merkmale von Produktentwicklungs-Projekten

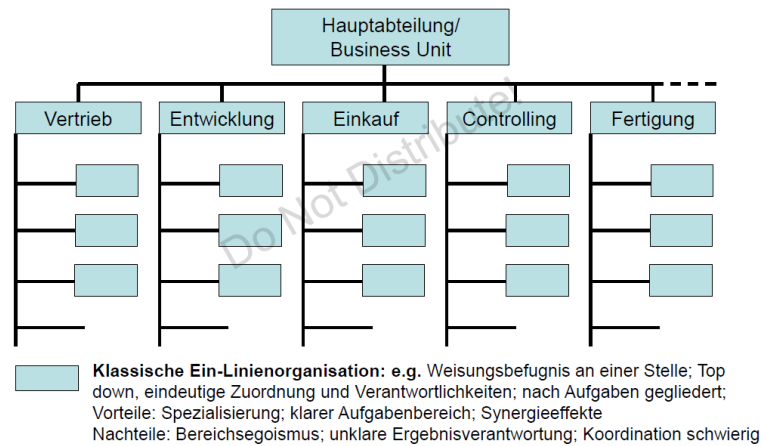


3.4 Teamarbeit

- > Ohne interdisziplinäre Teams geht es nicht
- > Schwarm-Intelligenz ist kritisch zu betrachten
→ wenn sich alle einig sind muss etwas faul sein
- > Handlungsempfehlungen
 - Ziele offen formulieren
 - Zur Kritik ermuntern
 - Offen für Argumente anderer sein
 - Notfallpläne einrichten

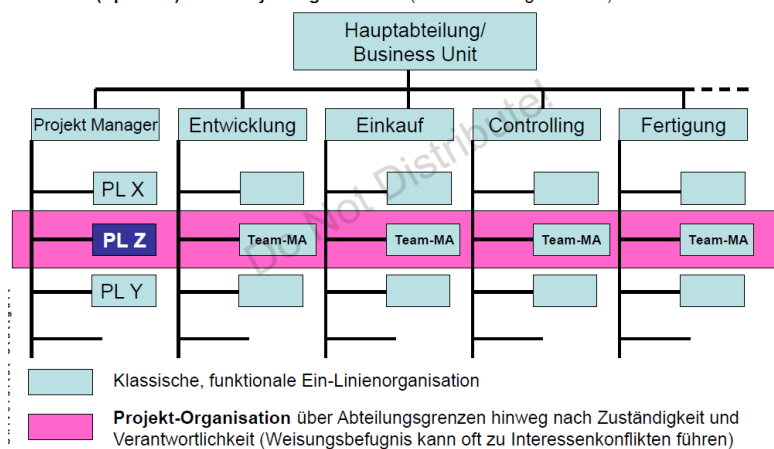
3.5 Linien-Organisation

Linienorganisation = funktionale Organisation vs. Projektorganisation



3.6 Matrix-Organisation

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



3.7 Neuronale Netze

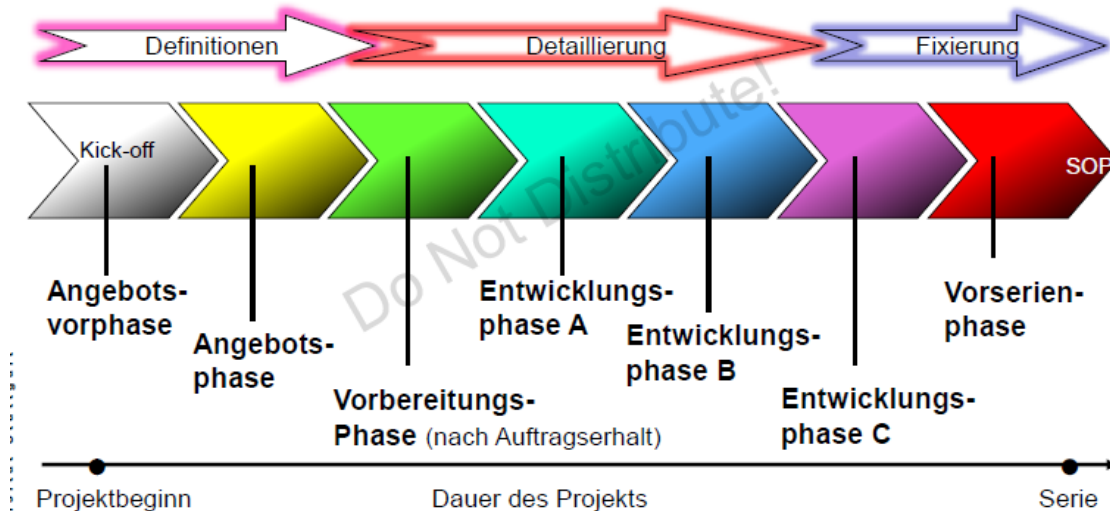
- = vernetzte Organisation
- = antifrages System
- > Dezentral (nicht-hierarchisch) organisiert
- > Lieben Stress (lernen aus Fehlern)
- > Miteinander verknüpft → ständiges lernen voneinander
- > Besitzen hohen grad an Emergenz → können sich besser auf unvorhersehbare Herausforderungen einstellen
- > Besitzen eine höhere Resilienz durch
 - Flexibilität
 - Achtsamkeit
 - Dezentralität
- > Zukunftsfähigkeit des Systems lässt sich beschreiben mit
 - Resilienz
 - Robustheit
 - Dynamik



Mit jedem, systematisch durchlaufenen SEP (= Produktentwicklung) erreicht man ein höheres Level, das die weitere Wettbewerbsfähigkeit sichert (vgl. Magisches Dreieck)

3.8 Simultaneous Engineering

- > parallele und gleichzeitige Bearbeitung von einzelnen Arbeitspaketen (an Stelle einer sequenziellen Abarbeitung)
- > Standardisierung soll Routinearbeiten erleichtern, Risiken minimieren und Qualität verbessern
- > Gründe zur Anwendung
 - Kürzere Entwicklungszeiten
 - Transparenz und Kontrolle der APs
 - Regelmäßige Fortschrittskontrollen während einer Entwicklung
- > SE-Prozess = spiralförmig verlaufender Kreisprozess
- > Entscheidend für den Erfolg eines SE-Prozesses
 - Geeignete Instrumente zur Fortschrittskontrolle
 - Starkes Projektmanagement
 - Klare Projektorganisation
 - Interdisziplinäres Team



3.8.1 Phase 1: Angebotsvorphase

- > Typisches Front-Loading-Prinzip
- > Typisch bei neuen Markt-Produkt-Entwicklungen: es gibt keine Kundenanfrage → Hersteller muss recherchieren und Markterwartung ermitteln
- > Führt ausschlaggebend zum Erfolg, verursacht allerdings mehr Kosten

3.8.2 Phase 2: Angebotsphase

- > Angebotsanfrage in Form eines Lastenhefts des Kunden
- > Ziel: Auftrag durch Kunden
- > Freigabe durch Projekt-Lenkungsausschuss (Top-Down)
- > Projektorganisation einrichten (PL benennt Team)
- > IT-gestützte Projektdokumentation einrichten
- > Kick-off-Meeting zur Ausarbeitung des Angebots auf Basis des Lastenhefts
- > Festlegung der laufenden Projektdokumentation

3.8.3 Phase 3: Vorbereitungsphase

- > Start erst nach Auftragseingang → Vertragsprüfung → Auftragserteilung

- > Umsetzung des Lasten- in Pflichtenheft
- > Durchführen einer Planergebnisrechnung
- > Front-Loading ist angesagt
- > Kreatives Sammeln von Konzepten zum Finden einer innovativen Lösung
- > Termin- und Prozessplanung
- > Anfragen an
 - Werke
 - Einkauf
 - Teammitglieder anderer Fachabteilungen

3.8.4 Phase 4: Entwicklungsphase A (Musterphase A)

- > A-Muster
 - ersten Prototyp auf Basis von CAD Dateien (keine Funktionsdaten)
 - Herstellung durch additive Fertigungsverfahren
 - Meist aus Kunststoff
- > Überprüfung der geometrischen Daten des zukünftigen realen Modells
- > Frühes Arbeiten mit Prototypen hilft Komplexität zu reduzieren und erleichtert Optimierung

3.8.5 Phase 5: Entwicklungsphase B (Musterphase B)

- > B-Muster
 - Kleinstserien
 - Werden in Handarbeit im Musterbau hergestellt
 - Endprodukt-nahe Funktionsmuster
 - Besitzen alle Merkmale des späteren Produkts → relevante Spezifikationen werden an Ihnen geprüft
 - Sind für die experimentelle Erprobung zahlreicher techn. Features unabdingbar
 - Dienen der Vorbereitung einer Fertigung

3.8.6 Phase 6: Entwicklungsphase C (Musterphase C)

- > C-Muster
 - Serien-fallende Teile = erste Produkte, die in Serienwerkzeug gefertigt werden
 - durchlaufen ebenfalls den gesamten Prüfzyklus (zum Nachweis, dass Lieferant Sprung in die Serie geschafft hat)

3.8.7 Phase 7: Vorserienphase

- > Vervollständigung der Dokumentation
- > Erstellung des Erstmusterprüfbericht (EMPB)
- > Durchführung eines Produktionsteil-Abnahmeverfahrens (Product Part Approval Process = PPAP) (Bemusterung von Serienteilen zur Sicherstellung der Qualität)
- > PPAP-Report enthält 19-Forderungen
- > Kundenaudits (zum Anlauf des Produktionsablaufes) & Run-at-Rate Tests (Hersteller müssen nachweisen, dass sie Stückzahl x in gewisser Zeit t schaffen)
- > Weiche Spritzgussteile werden gehärtet → Änderungen kosten jetzt viel Geld
- > Phase endet mit SOP

1. Designaufzeichnungen (Design Records)
2. Dokumente über technische Änderungen (Engineering Change Documents) in der Entwickl.
3. Technische Freigabe (Engineering Approval) durch den Kunden (nach dessen Erprobung)
4. D-FMEA ((Design) Konstruktions-Fehlermöglichkeits-und-Einflussanalyse)
5. Prozessflussdiagramme (Process Flow Charts)
6. P-FMEA (Prozess - ...)
7. Steuerungs- (Prüf-) Plan (Control Plan)
8. Analyse der Messsysteme (Measurement System Analysis Studies)
9. Messergebnisse (Dimensional Results) z.B. auch der Fertigungstoleranzen
10. Material- (Zertifikate) und Leistungstests (Records of Material; Performance Test Results)
11. Erstmusterprüfbericht EMPB (Initial Sample Inspection Report, ISIR)
12. Untersuchungen zur Kurzzeitfähigkeit der Prozesse (kritischer Pfad; Initial Process Studies)
13. Dokumentation des qualifizierten Laboratoriums (s. Zertifikate, Pkt. 10; Qualified Lab Docu)
14. Freigabe des Aussehens (Appearance Approval Report; wie Restschmutz, Staub, Fasern)
15. Muster-Serienteile (Sample Production Parts)
16. Referenzmuster (Master Sample)
17. Spezifische Prüfmittel sind zu dokumentieren (Checking Aids Documentation)
18. Kundenspezifische Forderungen (Customer Specific Requirements; z.B. Verpackung)
19. Teilevorlagebestätigung (Part Submission Warrant)

3.8.8 Zusammenfassend

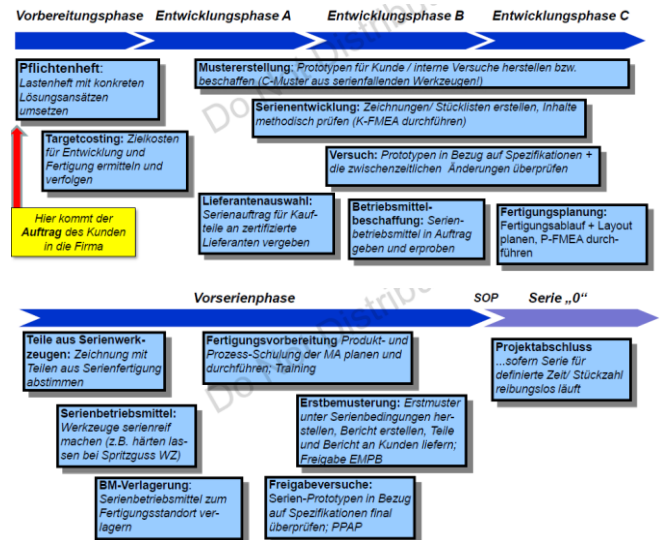
- Definitionsphase (1-2)
 - Schwerpunkt: Akquisition (Auftragsgenerierung)
 - Ziel: Auftrag des Kunden
 - Ende: Angebot an Kunden (Meilenstein)
- Detailierungsphase (3-6)



- Schwerpunkt: eigentliche Produktentwicklung
- Ziel: Entwicklung einer serienreifen Lösung, die alle Anf. erfüllt
- Ende: Finaler Abschluss der Serienkonstruktion (Design-Freeze)

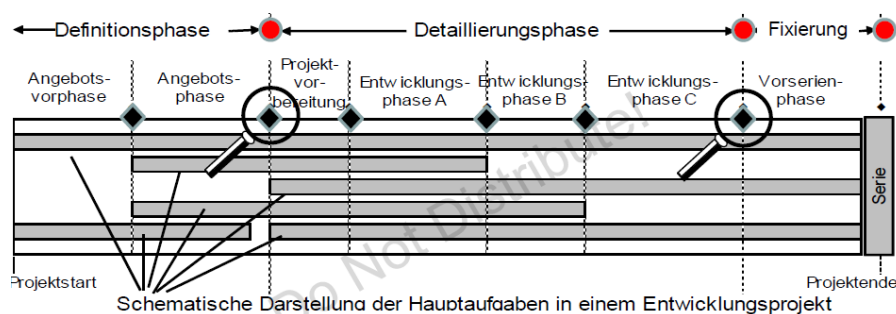
iii. Vorserienphase (7)

- Schwerpunkt: Abstimmung zur Serienreife
- Ziel: Erstbemusterung des Produkts
- Ende: finale Freigabe durch Kunden (EMPB)



3.9 Projektstrukturplan

- > Festlegung der Zuständigkeiten und Kernaufgaben
- > Jede Phase des SEP endet mit definiertem Meilenstein (= fixe Stellen im Projekt, an denen Zwischenergebnisse vorgestellt werden)
- > Steuerkreissitzung:
 - Dienen der Präsentation von Zwischenergebnissen (Reporting) und Freigabe nächster Entwicklungsphasen
 - Entscheidet über weiteren Projektverlauf
 - Werden zu definierten Meilensteinen, Quality Gates oder bei außergewöhnlichen Ereignissen einberufen



3.10 Lastenheft

- > Enthält Gesamtheit der Forderungen des Auftragsgebers → WAS soll gemacht werden?
- > Forderungen sollten quantifizierbar und prüfbar sein
- >

3.11 Pflichtenheft

- > Enthält Forderungen aus dem Lastenheft und interne Vorgaben (Prüfvorschriften, Gesetzesvorgaben)
- > Detaillierung und Realisierungsvorschläge der Kundenvorgaben (Magisches Zieldreieck als Eckpunkte)
- > Beschreibung von Lösungsansätzen → WIE soll es gemacht werden?
- > Wird auf Initiative des Projektleiters erstellt
- > Abweichungen müssen dokumentiert und mit Kunden besprochen werden

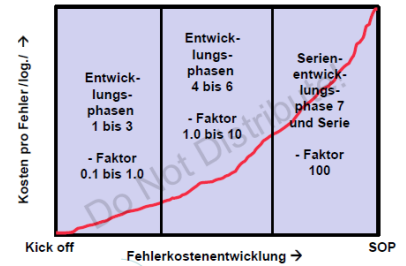


3.12 Fehlerkostenentwicklung

- > Fehlerbeseitigung in früher Phase ist am kostengünstigsten
- > Einsetzen von FMEA's in der Frühphase des PEP

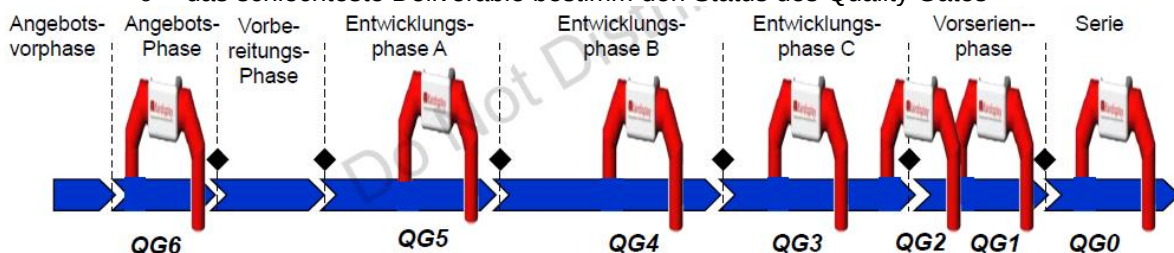
3.13 FMEA

- > Fehlermöglichkeit- und Einflussanalyse
- > Bestehendes Problem: in den ersten Phasen des PEP kann nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass alle finalen Anforderungen erfüllt werden
- > Vorbeugende Methoden zur Fehlervermeidung
- > Dient dazu frühzeitig potenzielle Fehlerursachen zu identifizieren
- > Potenzielle Fehler werden im Team anhand von Zeichnungen Prototypen identifiziert
- > Risikobewertung/-abschätzung mittels einer Kennzahl (Risikoprioritätszahl = RPZ)
- > $RPZ = B \cdot A \cdot E$
 - B = Bedeutung des Fehlers
 - A = Auftretungswahrscheinlichkeit
 - E = Entdeckungswahrscheinlichkeit
- > $80 < RPZ < 100$: Produkt muss geändert werden



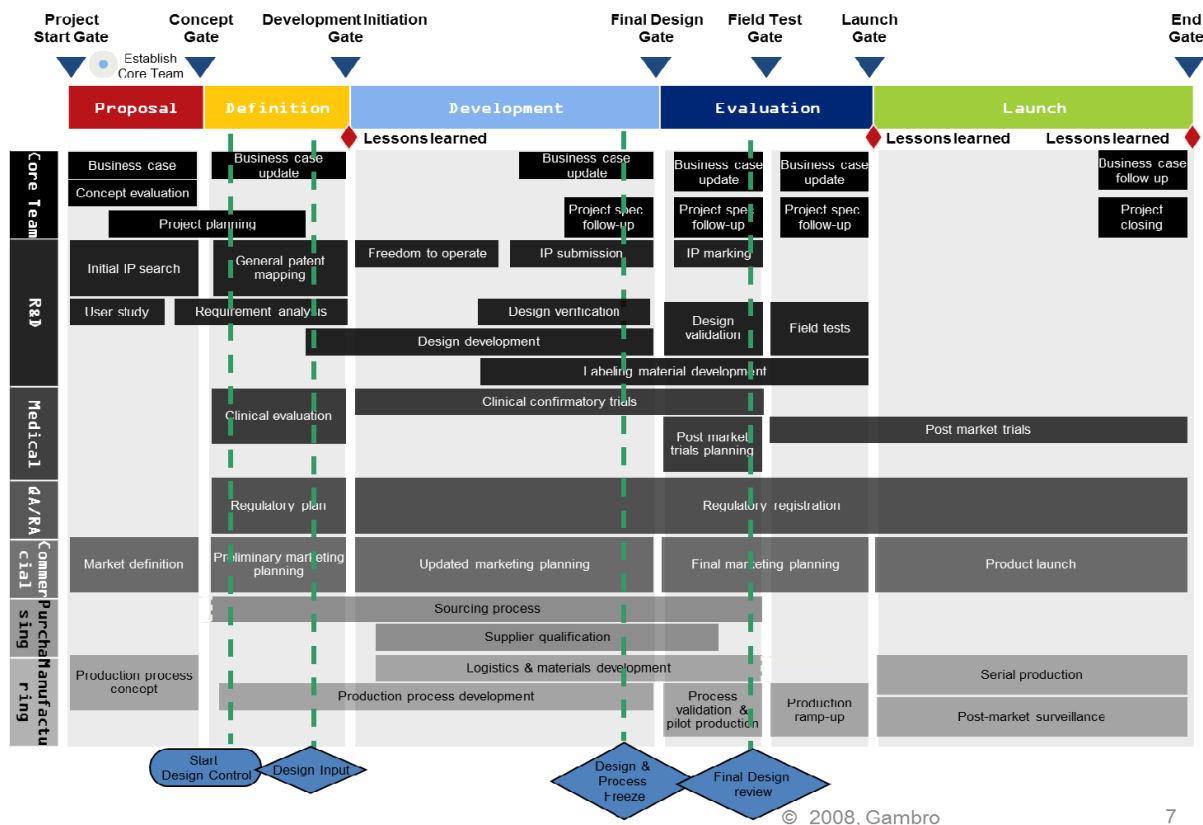
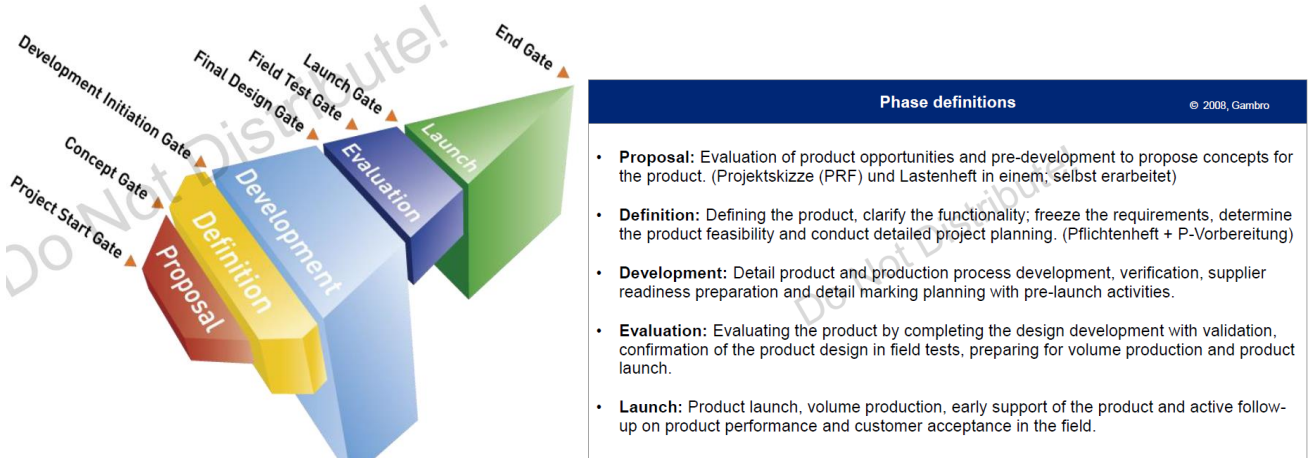
3.14 Quality-Gate-Systeme (Toll-Gate-System):

- > Im Prinzip ein Messinstrument (misst den Projekterfüllungsgrad an fixen Stellen im SEP)
- > Prüfen den Erfüllungsgrad und damit die Qualität des Meilensteins VORAB → Unterstützen das Erreichen von Meilensteinen
- > überprüfen, ob alle Voraussetzungen gegeben sind, um nächsten Schritt zu machen
- > überprüfen, ob die Freigaben für weitere Ausgaben abgesichert sind
- > machen Projektfortschritt transparent
- > im Gegensatz zu der Meilenstein-Technik, sind es nicht die konkreten „Hardware-Teile“, sondern die Fragen, ob Meilensteine richtig aufgebaut, geprüft und spezifiziert sind
- > Aufbau
 - Untergliedert in Deliverables (Dokument A, B, C...)
 - Inhalte der Deliverables sind Projekt-unabhängig → standardisiert
 - Jedes Deliverable wird anhand einer Reihe von Kriterien bewertet
 - Bewertung mit
 - Ja/Nein
 - erfüllt/nicht erfüllt
 - Bei Ja wird dem Kriterium ein vorher festgelegte Punktezueordnung [0,10] (Ampelsystem) zugeordnet → ermöglicht Gewichtung nach Bedeutung
 - das schlechteste Deliverable bestimmt den Status des Quality Gates



3.15 SEP in der MT

- > Besteht im Wesentlichen aus 5 Phasen
- > Projektfortschritt und Status werden ausschließlich durch Quality-Gates erfasst
- > Soll verhindern, dass „einfach weitergewurschelt“ wird, obwohl aus der vorherigen Phase einige Ergebnisse noch gar nicht oder nur unzureichend vorliegen → verhindert den Verlust von sehr viel Geld

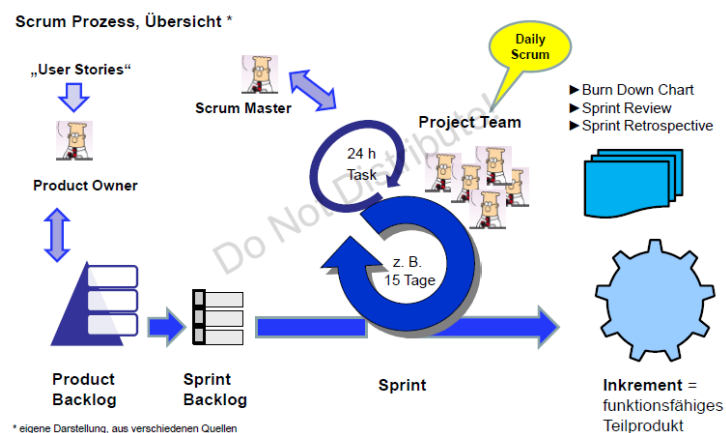


3.16 Kritik am SEP

- > Frustration der Teammitglieder durch das Gefühl nur wenig erreicht zu haben (durch schlechte Projektführung)
- > Wenn Ziele nicht klar definiert sind ergeben sich Schwierigkeiten
- > Durch die Arbeitsteilung entstehen Machtspiele und Konflikte, die es auszutragen gilt
- > SEP ist nicht flexibel bei neuen, komplexen Projekten
- > Teammitglieder empfinden SEP als monoton
- > Routinearbeiten führt zu Langeweile → Frust → Fehlern
- > Alternative zu den durchstrukturierten PEP ist das „Agile Development“

3.17 Agile Development

- > Definition „Agilität“: Offene, flexible und selbstorganisierte Arbeitsformen
- > Spannungsfeld: Effizient vs. Effektivität
- > Agile Entwicklung & agiles Projektmanagement
- > macht Sinn bei Neuentwicklungen, wo Ziel zu Beginn noch nicht 100 % definiert ist oder werden kann
- > Anforderungen an das Produkt ergeben sich aus „User Stories“ (werden im Scrum-Backlog festgehalten)
- > Schnittstellen werden erst im Laufe der Entwicklung definiert
- > Entwicklung in verschiedenen Tempi → Sprints für schnelleren Fortschritt
- > Einteilung des Projekts in Etappen (Iterationen)
 - Ergebnis jeder Etappe ist ein Produktinkrement (funktionsfähiges Zwischenprodukt)
 - Grundgedanke: Projekt läuft in ständige Feedback-Schleifen, bevor weiterentwickelt wird → Änderungen können jeder Zeit aufgenommen werden
 - Herausforderung: Selbstorganisation des Teams (Kanban-System)
- > Probleme bei der Einführung
 - Organisation strebt nach Struktur und Stabilität
 - Zunehmende Komplexität fordert hohe Flexibilität
 - Agiles Verhalten von Mitarbeitern gefragt (zsm. Mit flachen Hierarchien)



Product Owner

- > Hält die Anforderungen in Form von US im Scrum-Backlog fest

Sprint-planung

- > Sprint Backlog, Tasks (Tagesaufgaben) für das Entwicklerteam (3-9 MA, Scrum-Team)
- > Sprintdauer: 2-8 Wochen (größere Aufgaben werden aufgeteilt in Inkremente)

Scrum Master

- > unterstützt Scrum-Team
- > kein Projektleiter; eher ein Coach
- > hilft bei Problemen

Daily Scrum

- > Kurze, tägliche Besprechungen (15 min)

Burn-down Chart

- > Zeigt den Stand des Projekts

Sprint-Review und Sprint-Retrospective

- > Zum Abschluss eines Sprints
- > geplante Feedback-Schleifen

3.18 Verschwendung vermeiden

- > Werkzeuge zur Erkennung von Verschwendung
 - Wertstrom-Analyse (Value-Stream Analysis)
 - Lean Management
 - Lean Production



3.19 Zeitmanagement

