

# **Produktentwicklung Teil 1: Einführung**

**Autor: Alex Simeon**

**Co- Autor: Theodor Wüst**

**Erstellt am: 22. September 2006  
Letzte Änderung am: 08. August 2012**

## Änderungsnachweis

Version	Änderungsgrund	Kurz-Z.	Datum
1.1	Überarbeitung	MEM	19.10.06
1.2	Diverse Anpassungen	rh	24.08.10
1.3	Kleine Anpassungen für Vereinheitlichung	HAN	17.08.10

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Markt und Unternehmung	3
1.1.1	Veränderungen am Markt	3
1.1.2	Kundennutzen	4
1.1.3	Wertschöpfung und Gewinn	4
1.1.4	Entwicklungsauftrag	5
1.2	Produktentstehung und Lebenszyklus	6
1.2.1	Produktlebenszyklus	6
1.2.2	Produktlebensphasen im Markt	6
1.3	Der Entwicklungsprozess	7
1.3.1	Übersicht Entwicklungsprozess	7
1.4	Aufgaben und Arten der Konstruktion	8
1.4.1	Aufgaben Konstruktionsingenieur/in	8
1.4.2	Arten der Konstruktionsaufgaben	9
1.5	Die vier Vorgehensschritte in der Produktentwicklung	11
1.5.1	Klären, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten	11
1.6	Fazit	13
1.6.1	Bedarf an Methodik	13
1.6.2	Allgemeine Methoden	13
1.6.3	Methoden in der Produktenwicklung	13

# 1 Einleitung

## 1.1 Markt und Unternehmung

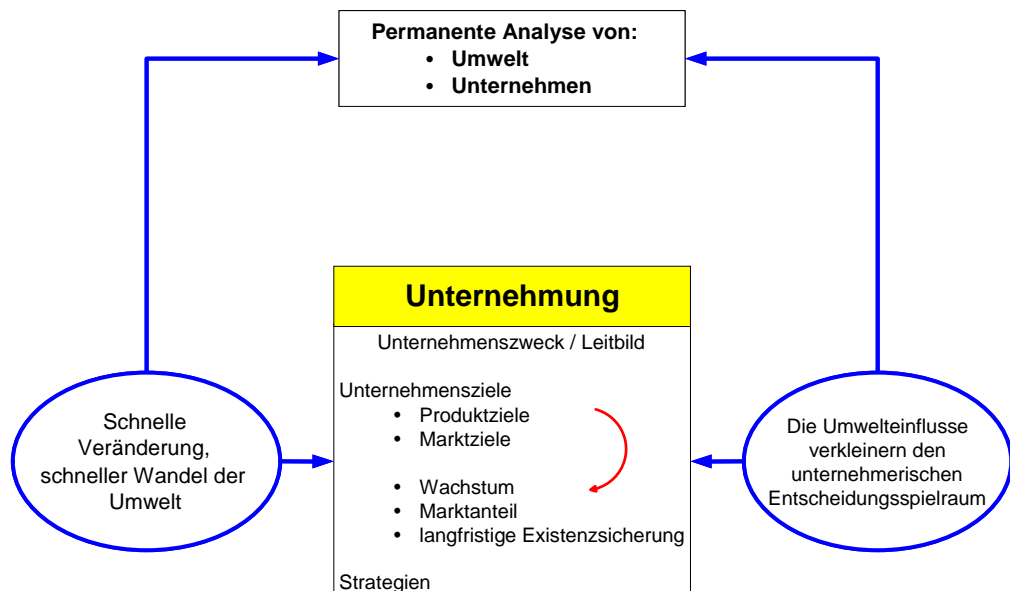
### 1.1.1 Veränderungen am Markt

**Lage-  
Beurteilung**

Die Situation auf den ausländischen sowie inländischen Märkten ändern dauernd. Dabei spielen die verschiedensten Faktoren in unterschiedlichem Masse mit, bewirken kurzfristige oder aber langfristige Veränderungen. Einige Faktoren sind:

- Energiesituation (Kosten der Energieträger, Verfügbarkeiten usw.).
- Konfliktherde (Politische Spannungen, kriegerische Auseinandersetzungen usw.).
- Gesetzgebungen (Neue Vorschriften betreffend Haftung, Gefahrenstoffen usw.).
- Rohstoffe (Verfügbarkeiten, Förderung, Mangel, Preise, usw.).
- Umwelt und Natur (Klimaerwärmung, Katastrophen usw.).
- Konsumentenverhalten (Modeströmungen, neue Trends, neue Bedürfnisse usw.).
- Marktsituation im Allgemeinen (Neue Konkurrenten, neue und wegfallende Märkte usw.).
- Situation an den Geldbörsen (Rohstoffpreise, Wechselkurse, Firmenübernahmen usw.).
- Usw.

Jedes Unternehmen muss Veränderungen erkennen und entsprechend handeln.



### 1.1.2 Kundennutzen

**Der Kunde ist König**



Der Begriff Kunde soll hier ganz allgemein verstanden werden, also sowohl Einzelpersonen aber auch Firmen, Gemeinden, Vereine usw.

Jedes Unternehmen muss sich fragen, welchen Nutzen ein Kunde durch den Erwerb eines Produktes hat. Ein Produkt zu entwickeln, wo keine Kunden vorhanden sind oder kein Kundenpotential erkennbar ist, ist völlig sinnlos und für ein Unternehmen ein sehr grosses Risiko.

**Nutzen**

Es werden verschieden Arten von Kundennutzen unterschieden.

**Technischer Nutzen**

Der Nutzen äussert sich nicht direkt in einer Reduktion der Wertschöpfungskosten, sondern erleichtert dem Kunden beispielsweise eine Tätigkeit.

**Ökonomischer Nutzen**

Der Nutzen äussert sich als Reduktion der Wertschöpfungskosten.

**Psychologischer Nutzen**

Der Nutzen äussert sich z.B. als Steigerung des Prestige!

**Ökologischer Nutzen**

Dieser Nutzen ist mit dem ökonomischen als auch psychologischen Nutzen vernetzt und äussert sicher durch eine direkte oder indirekte Beeinflussung der Lebensqualität.

### 1.1.3 Wertschöpfung und Gewinn

**Wertschöpfung**

Wertschöpfung bedeutet die Veränderung zwischen Input und Output.



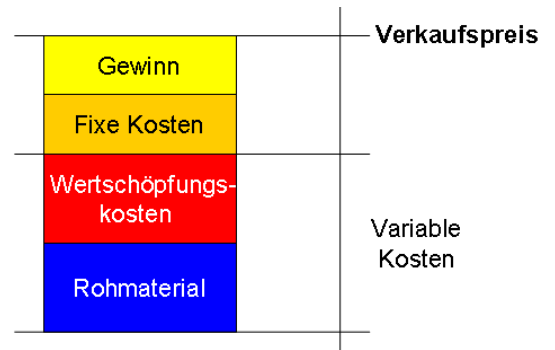
**Wertschöpfungskosten**

- Rohmaterialkosten sind nicht teil der Wertschöpfungskosten.
- Wertschöpfungskosten = Prozesskosten pro Einheit

Prozesskosten beinhalten z.B. Kapital (Zinsen, Amortisation), Personal, Wartung, Raum und Energie.

Eine Einheit ist z.B. pro Meter, pro kg und pro Stück.

**Gewinn** Der Gewinn ergibt sich aus dem Verkaufspreis abzüglich allen Aufwendungen. Die Aufwendungen beinhalten Rohmaterialien und Wertschöpfungskosten (sogenannte variable Kosten) sowie den Fixkosten.



**ROI <= 3 Jahre** ROI = Return On Investment  
Eine Investition sollte sich nach maximal 3 Jahren zurückzahlen, damit sich die Investition gelohnt hat bzw. Gewinn abwirft.

### 1.1.4 Entwicklungsauftrag

**Woher** Der Entwicklungsauftrag ist nicht der erste Schritt eines „Vorhabens“. Er leitet sich ab aus den Erkenntnissen von Marktanalysen oder eines Auftraggeberwunsches. Es wird zwischen zwei Arten unterschieden.

**Freier Entwicklungsauftrag** Ein freier Entwicklungsauftrag ist ein Entwicklungsauftrag für das eigene Unternehmen.

**Auftragsentwicklung** Eine Auftragsentwicklung ist ein Entwicklungsauftrag für einen einzelnen externen Kunden.

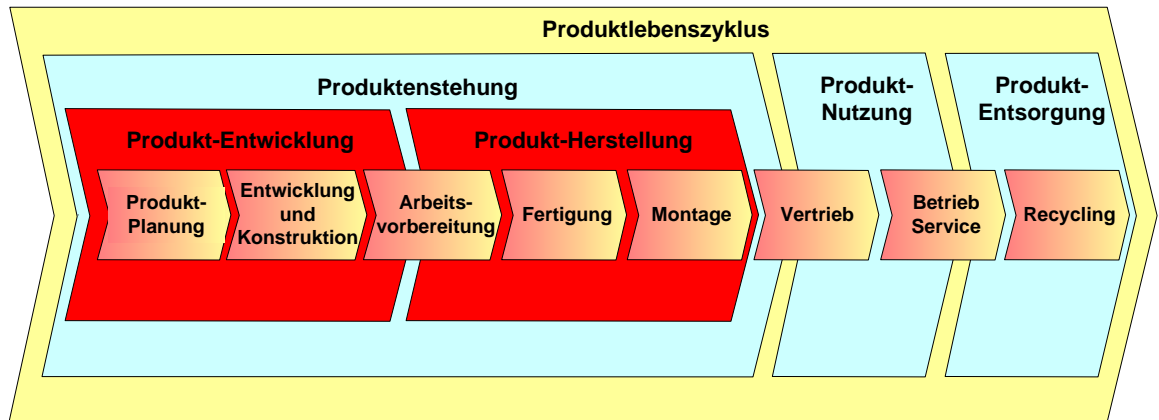
**Ablauf** Nachdem das Vorhaben abgegrenzt, beschrieben, kostenmässig und zeitlich abgeschätzt wurde, entsteht eine Produktplanung und daraus ein Auftrag für die Konstruktionsgruppe oder Abteilung in Form eines Entwicklungsauftrages.

## 1.2 Produktentstehung und Lebenszyklus

### 1.2.1 Produktlebenszyklus

**Produkt-Entstehung, Nutzung und Entsorgung**

Jedes Produkt durchläuft in etwa den gleichen Produktlebenszyklus. Aus einer Idee werden Konzepte erarbeitet, das Produkt wird entwickelt, gefertigt, montiert und dann verkauft. Ist das Produkt beim Kunden, also in seiner Nutzungsphase, muss es betreut und gewartet werden bis es dann eines Tages ausgedient hat und entsorgt werden muss.



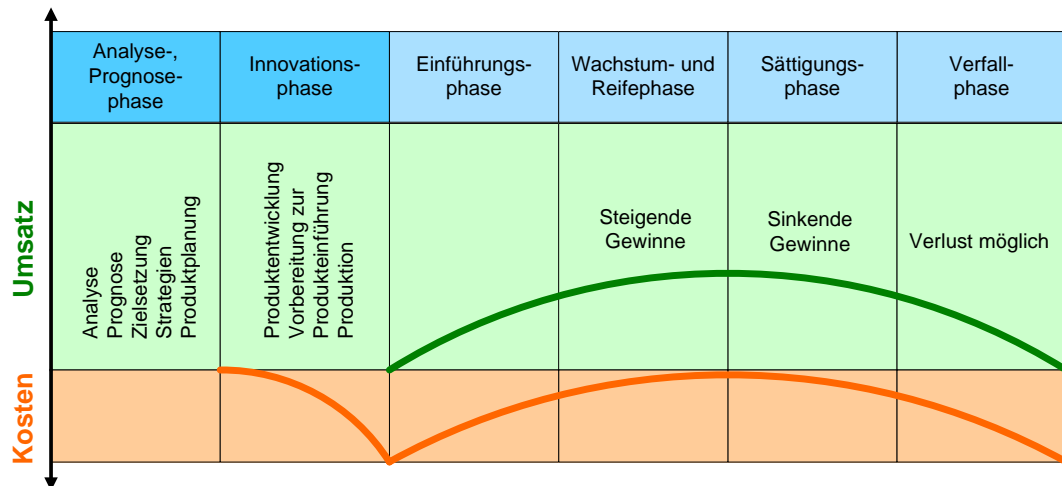
### 1.2.2 Produktlebensphasen im Markt

**Produkt-Entstehung, Nutzung und Entsorgung**

Jedes Produkt durchläuft in etwa den gleichen Produktlebenszyklus. Aus einer Idee werden Konzepte erarbeitet, das Produkt wird entwickelt, gefertigt und montiert und dann verkauft. Ist das Produkt beim Kunden, also in seiner Nutzungsphase, muss es betreut und gewartet werden bis es dann eines Tages ausgedient hat und entsorgt werden muss.

**Produkt-lebens-phasen im Markt**

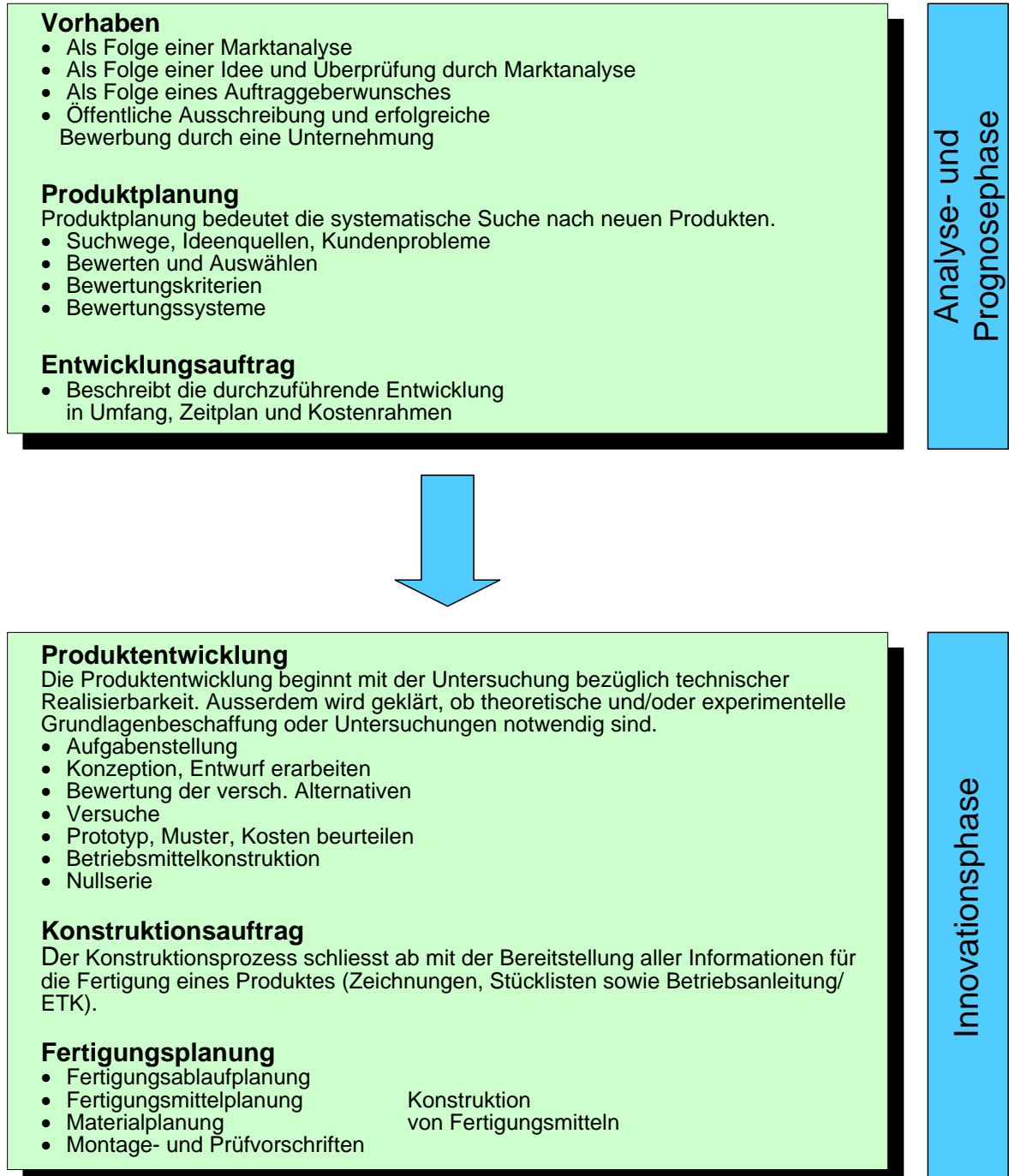
Das Alter der Produkte ändert. Ebenfalls verändert sich die Anforderung an die Produkte mit der Zeit.



## 1.3 Der Entwicklungsprozess

### 1.3.1 Übersicht Entwicklungsprozess

#### Entwicklungsprozess



## 1.4 Aufgaben und Arten der Konstruktion

### 1.4.1 Aufgaben Konstruktionsingenieur/in

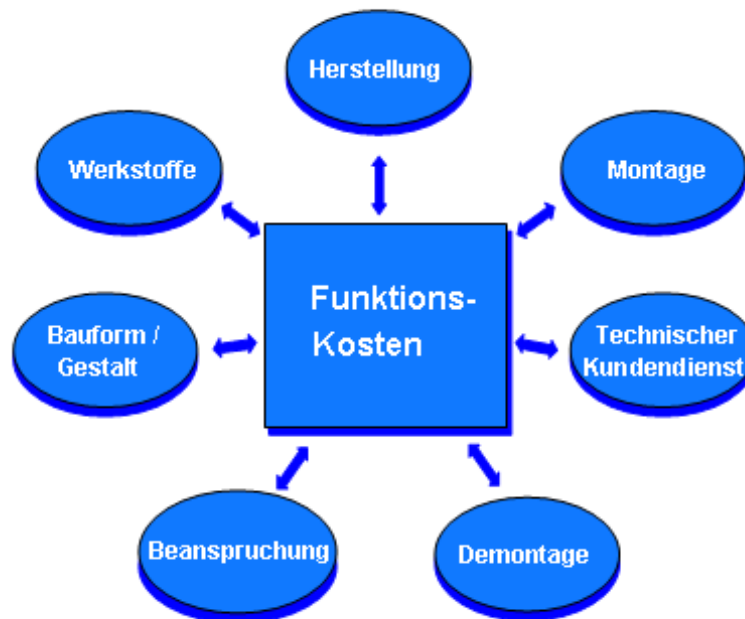
<b>Aufgaben</b>	<p>Konstruktion und Fertigung bilden die Schwerpunkte im Entstehungsgang technischer Systeme.</p> <p>In der Entwicklungs- oder Konstruktionsphase werden dabei Eigenschaften und Gestalt in allen Einzelheiten festgelegt.</p> <p>Eine gute Konstruktion muss dabei nicht nur die Funktion erfüllen, technisch und wirtschaftlich herstellbar zu sein, sondern muss auch ohne schädigende Neben- und Nachwirkungen betriebswirtschaftlich sein.</p> <p>Ingenieure prägen dabei massgebend die Produkte. Aus verschiedenen Studien ist zum Beispiel bekannt, dass während der Entwicklungsphase die späteren Herstellkosten zu etwa 70 - 75% festgelegt werden.</p> <p>Konstruieren ist eine Ingenieur Tätigkeit, welche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• fast alle Gebiete des menschlichen Lebens berührt</li><li>• sich der Erkenntnisse und Gesetze der Naturwissenschaften bedient.</li></ul> <p>Grundsätzlich ist das Konstruieren eine schöpferisch geistige Tätigkeit, die ein sicheres Fundament an Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften erfordert. Grundsätzlich wird aber ein erfahrener Konstrukteur bewusst oder unbewusst ein schrittweise logisches Vorgehen für alle Konstruktionsaufgaben einsetzen. Dabei wird je nach Problem und Situation ein intuitives und/oder diskursives Vorgehen gewählt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• intuitiv bedeutet: gefühlsmässig suchend (inneres Auge)</li><li>• diskursiv bedeutet: logisch fortschreitend (Schritt für Schritt arbeiten)</li></ul> <p>Die bisher oft praktizierte intuitive Konstruktionsweise ging von der Vorstellung aus, dass die Entwicklung technischer Produkte eine geistig - kreative Tätigkeit ist, die nur von speziell begabten Einzelkönnern ausgeführt werden könnte, die gleichzeitig über umfassende Konstruktionserfahrung und künstlerische Phantasie verfügten.</p> <p>Der Wert bzw. die Güte der gefundenen Lösung wird aber bei diesem Vorgehen weitgehend dem Zufall überlassen. Nachteilig kann die rein intuitive Vorgehensweise vorallem bei terminierten Entwicklungsarbeiten sein (was praktisch immer der Fall ist !).</p> <p>Verspätete Markteinführung eines Produktes kann für eine Unternehmung sehr negative Auswirkungen haben. Deshalb hat die Termintreue heute eine sehr grosse Bedeutung. Besonders problematisch ist auch die Tatsache, dass intuitives Arbeiten weder erlernbar noch lehrbar ist.</p> <p>Um eine von der „Tagesverfassung“ des Ingenieurs möglichst unabhängige Qualität der Arbeit zu erreichen, wurden die verschiedenen, sich immer wiederholenden Arbeitsschritte, welche sich durch Anfangs- und Endzustand beschreiben lassen, in einzelne Schritte zusammengefasst und in eine folgerichtige Reihenfolge gebracht. Man spricht vom „Konstruktionsprozess“.</p> <p>Durch Anwenden des Konstruktionsprozesses lassen sich mehrere Ziele erreichen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Den Konstruktionsprozess rationalisieren (durch Gedanken nachvollziehen)</li><li>• Basis für Überschaubarkeit der Probleme für die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen</li><li>• Konstruktionsregeln entwickeln die zu optimalen Konzepten führen</li><li>• Bereitstellen von Prinzipien zur technischen- und wirtschaftlichen Bewertung</li></ul>
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



### 1.4.2 Arten der Konstruktionsaufgaben

<b>Arten Konstruktionsaufgaben</b>	Es sind drei Arten von Konstruktionsaufgaben zu unterscheiden: Neu-, Anpassungs- und Variantenkonstruktion Der grosse Anteil von Neu- und Anpassungskonstruktionen erfordert ein zielgerichtetes und methodisches Konstruieren.
<b>Neu-konstruktion</b>	Die Aufgabe bei der Neukonstruktion ist die Entwicklung eines neuen Funktionsprinzips. Nur ein geringer Anteil der Aufgaben im Konstruktionsalltag sind Neukonstruktionen (Studien zeigen einen Anteil von etwa 25%).
<b>Anpassungs-konstruktion</b>	Bei einer Anpassungskonstruktion muss für ein bekanntes Produkt bei gleichbleibendem Funktionsprinzip die Erfüllung geänderter Randbedingungen erreicht werden. Oft ist eine Neukonstruktion von einzelnen Baugruppen notwendig. Etwa 55% aller Aufgaben im Maschinenbau sind Anpassungskonstruktionen.
<b>Varianten-konstruktion</b>	Die Aufgabe bei der Variantenkonstruktion ist das Variieren einzelner Funktionsgrößen des technischen Produktes (Grösse, Leistung etc.). Funktionsprinzipien bleiben erhalten. Im Maschinenbau sind ca. 20% der Konstruktionsaufgaben Variantenkonstruktionen.

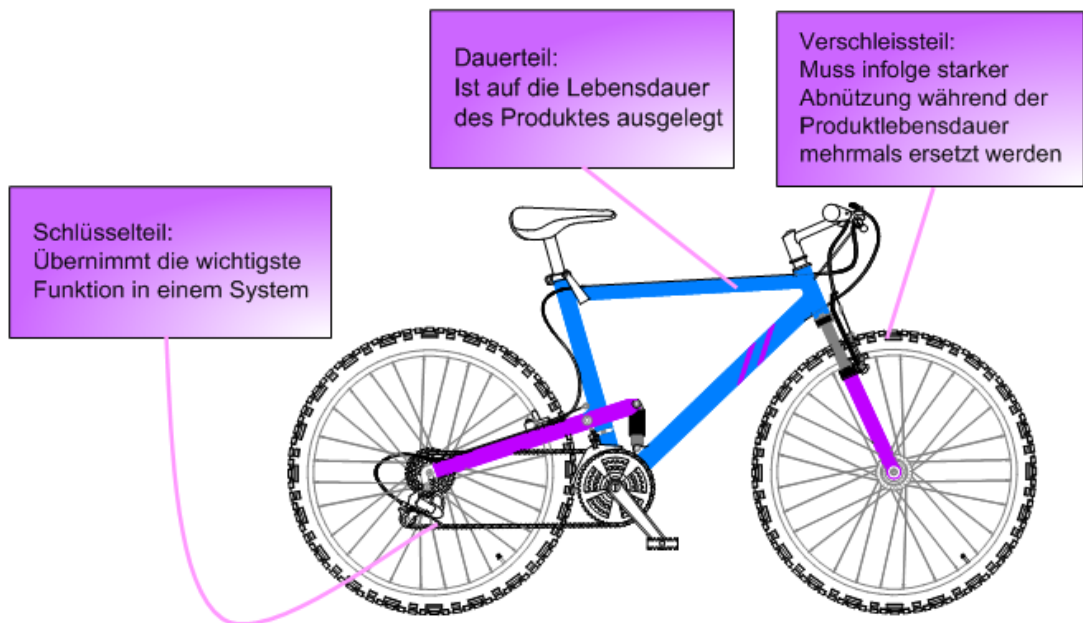
**Hauptaspekte einer optimalen Konstruktion**



Gestalten heisst:

- Suche nach der optimalen Form und Abmessung in der Entwurfsphase
- Aus Prinzipkonzepten entsteht ein massstäbliches Realkonzept.
- Dabei sind wirtschaftliche, technische, ökologische und energetische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

**Merkmale der Bauteile** Es wird unterschieden zwischen:

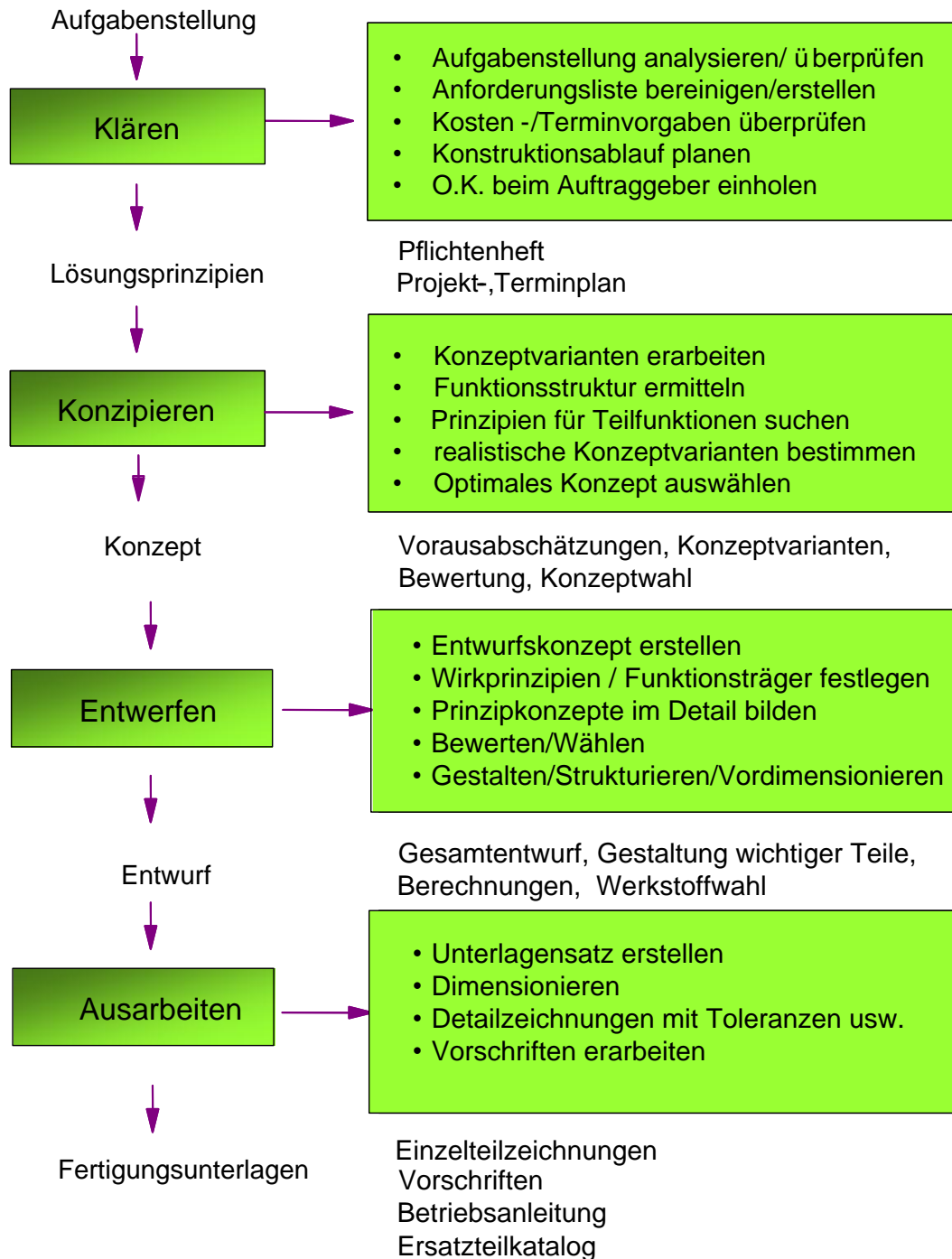


- Dauerteilen
- Schlüsselteilen
- Verschleissteilen

## 1.5 Die vier Vorgehensschritte in der Produktentwicklung

### 1.5.1 Klären, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten

#### Übersicht

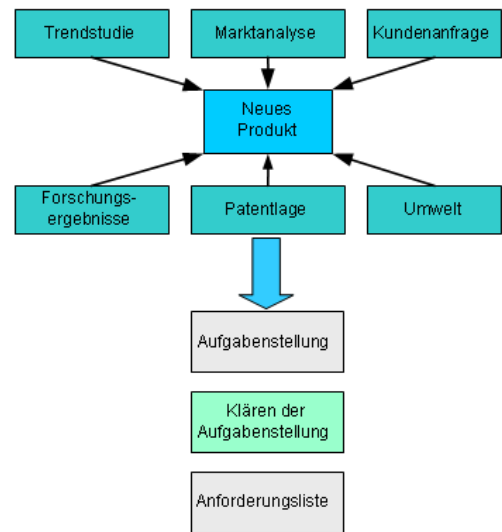


**Klären**

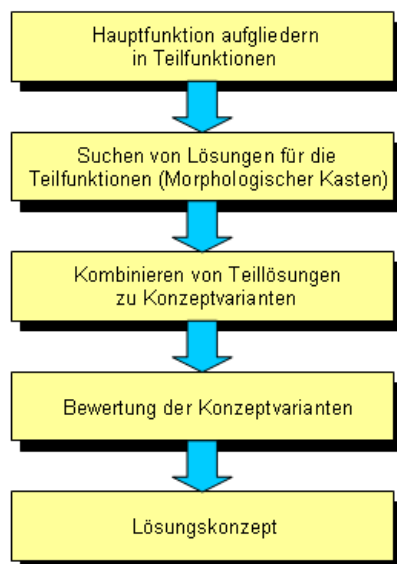
Häufig steckt in der Analyse bereits schon die zukünftige Lösung.

In der Phase Klären ist eine systematische Durchleuchtung einer Ausgangssituation, mit der Absicht, für die Zielsetzung und Lösungssuche Informationen zu gewinnen, notwendig. Mögliche Fragestellungen:

- Geht aus der Formulierung der Aufgabenstellung die Zielsetzung bzw. das gewünschte Ergebnis eindeutig hervor ?
- Ist die Aufgabe im naturwissenschaftlichen Sinn überhaupt lösbar ?
- Wurden, und wenn ja, wie wurden ähnliche Aufgaben bereits anderswo gelöst? (Stand der Technik, bestehende Patente etc.)



**Konzipieren**



Um eine Vielzahl von Lösungsansätzen für die Teilfunktionen zu finden, werden dafür vorerst physikalische Wirkprinzipien gesucht.

Die Methoden der Funktions-, Struktur- und Kinematikvariation helfen möglichst viele mögliche und sinnvolle Lösungen für die Teilfunktionen zu generieren. Durch sinnvolle Kombinationen entstehen mehrere Konzeptvarianten.

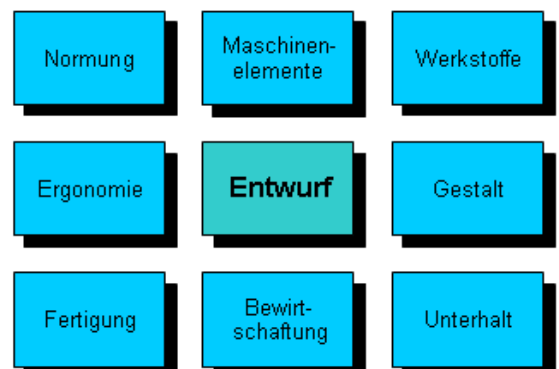
Diese werden verglichen, verfeinert und beurteilt. Es entstehen zwei oder drei "Lösungskonzepte".

Mit einem Bewertungsverfahren wird das beste Lösungskonzept ausgewählt.

**Entwerfen**

Beim Entwerfen werden alle funktionsrelevanten Details unter Berücksichtigung nebenstehender Kriterien gestaltet.

Es entsteht ein Realkonzept bzw. ein massstäblicher Entwurf.



**Ausarbeiten** Das Ausarbeiten beinhaltet das Erstellen von Werkstückzeichnungen, Details, Zusammenstellzeichnungen, Stücklisten, Instruktionen-, Montage- und Servicedokumenten.  
Im weiteren das Überprüfen der Funktion des Gesamtsystems und Überprüfen des Kosten / Nutzen- Verhältnisses.

## 1.6 Fazit

---

### 1.6.1 Bedarf an Methodik

---

**Situations-Analyse** Es ist aufzuzeigen in welcher Situation sich die Problemstellung befindet.

**Problem-Erkennung** Es geht darum, herauszufinden, was die eigentlichen Probleme sind.

**Problem-Lösung** Dabei geht es darum, mögliche Lösungsvarianten zu finden und diese anhand geeigneter Kriterien zu bewerten und zu beurteilen.

**Problem-Lösungs-Zyklus** Der Problemlösungszyklus umfasst die fünf Teilschritte Situationsanalyse, Definition der Zielsetzung, suchen und auswählen von Lösungen, Ausführung der gewählten Lösungsvariante.

### 1.6.2 Allgemeine Methoden

---

**Projekt-Management** Beinahe jede grössere Arbeit in der Produktentwicklung, egal ob Neuentwicklung oder Änderung, wird als kleines oder grösseres Projekt abgewickelt. Dabei kommen die klassischen Methoden des Projektmanagements zum Tragen.  
Im nächsten Kapitel wird das allgemeine Projektmanagement im Überblick behandelt.

### 1.6.3 Methoden in der Produktenwicklung

---

#### Seriemaschinenbau

**VDI 2222** In späteren Kapiteln wird auf die Methodik in der Produktentwicklung eingegangen. Als Basis dient dabei die VDI-Richtlinie 2222, Blatt 2.

#### Anlagenbau

**SIA 260** Für komplexe Maschinen und Anlagen enthalten die SIA 260 (CH) und EN 1990 entsprechende normative Unterlagen (konform mit den Maschinenrichtlinien 2006/42/EG).  
**EN 1990**

\*\*\*SIM, Sep. 2010