## 1. Einführung

* **Durch welche drei Komponenten wird ein Problem beim Konstruieren gekennzeichnet?**
  + - Unerwünschter Anfangszustand, d.h. Vorliegen einer unbefriedigenden Situation
    - Erwünschter Endzustand, d.h. Erreichen einer befriedigenden Situation oder eines gewünschten Ergebnisses
    - Hindernisse, die eine Transformation vom unerwünschten Anfangszustand zum erwünschten Endzustand zum jeweiligen Zeitpunkt verhindern
* **Welcher Unterschied besteht zwischen einem Problem und einer Aufgabe?**
  + - Merkmale der Probleme:
      * Komplexität, Unbestimmtheit
    - Damit ist das Problem von der Aufgabe abgegrenzt.
    - Eine Aufgabe stellt eine Anforderung dar, für deren Bewältigung Mittel und Methoden eindeutig bekannt sind.
* **Welche Bedeutung hat die Entwicklungszeit eines Produkts auf den Umsatz des Unternehmens?**
  + - Umso länger die Entwicklungszeit ist desto höher sind die Kosten umso geringer der Umsatz.
* **Welche globalen Trends in produzierenden Unternehmen kennen Sie?**
  + - Verfügbarkeit, Individualisierung, Sortimentsbreit, Kurze Reaktionszeit

### 2.1. Allgemeiner Konstruktionsprozess

* **Was ist Konstruktionsmethodik?**

Unter Konstruktionsmethodik versteht man konkrete

Handlungsweisen zum Entwickeln und Konstruieren

technischer Systeme, die sich aus den Erkenntnissen der

Konstruktionswissenschaft und der Denkpsychologie, aber

auch aus den Erfahrungen mit unterschiedlichen

Anwendungen ergeben haben

* **Welche Aufgaben bzw. Ziele soll die Konstruktionsmethodik erfüllen?**
  + - Ein problemorientiertes Vorgehen ermöglichen, d.h. Sie muss

prinzipiell bei jeder konstruktiven Tätigkeit branchenunabhängig

anwendbar sein

* + - Erfindungs- und erkenntnisfördernd sein, d.h. sie soll das Finden

optimaler Lösungen erleichtern

* + - Mit Begriffen, Methoden und Erkenntnissen anderer Disziplinen

verträglich sein

* + - Lösungen nicht zufallsbedingt erzeugen
    - Lösungen auf verwandte Verfahren leicht übertragen lassen
    - Geeignet sein für den Einsatz elektronischer Datenverarbeitungs-

anlagen

* + - Lehr- und erlernbar sein
    - Den Erkenntnissen der Denkpsychologie und Arbeitswissenschaft

entsprechen, d.h. Arbeit erleichtern, Zeit sparen,

Fehlentscheidungen vermeiden und tätige, interessierte Mitarbeit

gewährleisten

* + - Die Planung und Steuerung von Teamarbeit in einem integrierten

und interdisziplinären Produktentstehungsprozess erleichtern

* + - Anleitung und Richtschnur für Projektleiter von Entwicklungsteams

sein

* **Beschreiben Sie kurz drei Analysearten beim Konstruieren**
  + - Problemanalyse
      * • Das Wesentliche vom Unwesentlichen trennen
      * • Aufgliedern in überschaubare Teilprobleme
      * • Evtl. Neuformulierung des Problems
    - Strukturanalyse
      * • Suche nach strukturellen Zusammenhängen
      * • Hierarchische Strukturen
      * • logische Strukturen
    - Schwachstellenanalyse
      * • Aufdecken von Fehlern
      * • Suche nach dem „schwächsten Glied in der Kette
* **Welche Aspekte der interdisziplinären Teamarbeit in einem Entwicklungsteam sind wichtig?**
  + - Arbeiten in einem interdisziplinären Team mit einer Anpassung an

Sprache und Begriffe

* + - Ein engerer Informationsaustausch durch frühes Einbinden anderer

Abteilungen und Disziplinen

* + - Unmittelbare Nutzung von Informations- und
    - Kommunikationstechniken auf der Basis von EDV, CAD,

Multimedia, etc.

* + - Einbindung in ein Projektmanagement mit Ablaufplan und

Meilensteinen, d.h. stärker methodisch eingeleitetes Arbeiten

* + - Parallelisierung von abzustimmenden Aktivitäten
    - Wahrnehmung bestimmter Eigenverantwortlichkeiten unter Bezug

auf Teamentscheidungen und hinsichtlich der an die Einzelnen

delegierten, eigenständigen Teilprobleme und -aufgaben

* + - Engerer Kontakt zu den Zulieferern und Kunden

### 2.2 Anforderungsermittlung

* **Was sind Forderungen und Wünsche? Welche Arten der Forderungen unterscheidet man?**
  + - **Forderungen**
      * Festforderungen

Festforderungen müssen erfüllt werden. Eine Überschreitung ändert den Wert des Produktes nicht

* + - * Mindestanforderungen

Mindestanforderungen müssen erfüllt werden. Bei Überschreitung zur günstigen Seiten wird der Wert des Produktes erhöht

* **Wünsche**
  + Wünsche müssen nicht erfüllt werden. Erfüllung der Wünsche erhöht den Wert des Produktes

* **Nennen Sie die wesentlichen Schritte bei der Anforderungsermittlung**
  + - Anforderungen sammeln
    - Anforderungen sinnfällig ordnen
    - Anforderungen analysieren
    - Anforderungen überarbeiten
* **Welcher Unterschied besteht zwischen expliziten und impliziten Anforderungen?**
  + - Explizite Anforderungen:
      * Diese stehen im Vertrag, Lasten- oder Pflichtenheft oder werden vom Kunden genannt.
    - Implizite Anforderungen:
      * Diese werden vom Kunden nicht genannt oder aufgeschrieben, da er sie häufig selber nicht kennt oder als selbstverständlich voraussetzt.

Diese müssen entdeckt werden!

* **Welche Gruppen der Hilfsmittel für die Anforderungsermittlung kennen Sie?**
  + - Anforderungstabelle (Merkmale und Anforderungsbsp.), Relationsprüfmatrix, Anforderungsliste
* **Nennen Sie mindestens drei Beispiele der Geometrieanforderungen auf ein zu konstruierendes Bauteil**
  + - Verfügbarer raum
    - Höhe, Breite, Länge
    - Anzahl
    - Anordnung
    - Ausbau und Erweiterung
    - Anschluss
* **Zu welchem Zweck wird die Relationenprüfmatrix bei der Anforderungsermittlung verwendet?**

Für Widersprüchliche Anforderung

Beide gegeneinander gewichten und die geringer gewichtet Anforderung streichen

### 2.3. Konzeptentwicklung

* **Was ist Funktion eines Systems / einer Struktur?**
  + - Allgemeiner und gewollter Zusammenhang zwischen Eingang und Ausgang eines Systems mit dem Ziel, eine Aufgabe/ einen Zweck zu erfüllen.
* **Nennen Sie drei Arten der Ein- bzw. Ausgangsgrößen eines Systems • Nennen Sie einige Energiearten der technischen Systeme**
  + - Eingangsgrößen/Ausgangsgrößen
      * Energie: mechanische, thermische, elektrische
      * Stoff: Gas, Flüssig, Staub
      * Signal: Messgröße, Anzeige, Daten
* **Was ist Funktionsstruktur eines Systems?**
  + - Lösungsneutrale Darstellungen der Funktionsweise eines Systems, in überschaubare Teilfunktionen mit logischen Zusammenhängen zerlegt
* **Beschreiben Sie stichpunktartig die Vorgehensweise beim Aufstellen einer Funktionsstruktur**
  + - 1. Zweckbeschreibung definieren
    - 2. Hauptfluss festlegen
    - 3. Aufstellen der Gesamtfunktion
    - 4. Gesamtfunktion in wenige / wesentliche Teilfunktionen zerlegen
    - 5. Evtl. weitere Teilfunktionen einführen
    - 6. Evtl. Nebenfunktionen/-flüsse einführen
* **Was ist morphologischer Kasten?**

Die Grundidee des Morphologischen Kastens besteht darin, verschiedene Kombinationen und Variationen von möglichen Lösungen zu untersuchen. Dabei wird idealerweise das gesamte Spektrum an denkbaren Lösungen abgedeckt.

### 2.4 Bewerten von Lösungen

* Nennen Sie wesentliche Schritte beim Arbeiten mit dem morphologischen Kasten
  + - Teilfunktionen in der Reihenfolge der Funktionsstruktur aufführen
    - ggf. trennen nach Energie-, Stoff-, Signalfluss
    - ggf. Bewertung oder Rangfolge der einzelnen Lösungsprinzipien für eine Teilfunktion durchführen
    - •nur Verträgliches miteinander kombinieren

(Hilfsmittel: Verträglichkeitsmatrix)

* nur weiterverfolgen, was die Forderungen der Anforderungsliste erfüllt und zulässigen Aufwand erwarten lässt (Hilfsmittel: Auswahlliste)
  + - verständliche und erklärende Skizzen der Prinzip Lösungen darstellen
    - ggf. die wichtigsten Eigenschaften der Prinzip Lösungen mit eintragen
    - Bewertung von Lösungsvarianten nach wirtschaftlichen und technischen

Kriterien

* **Wofür wird die Verträglichkeitsmatrix verwendet?**

Um unverträgliche Kombinationen heraus zu finden

* **Welche zwei Bewertungsverfahren der Konstruktionstechnik kennen Sie?**
  + - Nutzwertanalyse
    - Technische-wirtschaftliche Bewertung
* **Wann wird die Schwachstellenanalyse verwendet?**
  + - Als letzter Schritt der der NWA, teilweise bei tech.-wirtschaftlichen um die Schwachstellen von Lösungsvarianten zu ermitteln

### 2.5. Gestaltung

* **Welche Kriterien und Randbedingungen werden bei der Gestaltung verwendet?**
  + - Kriterien:
      * Sichere Funktionserfüllung
      * Einfache Herstellung
      * Adäquate Werkstoffe
      * Geringe Kosten
    - Bei der Gestaltung müssen eine Reihe von Randbedingungen beachtet werden:
      * geplante Stückzahl
      * geplante Durchlaufzeiten; Lieferzeiten
      * geplante Kosten
      * vorhandene Lagerbestände
      * Verfügbarkeit von Mitarbeitern
* **Welche Grundregeln der Gestaltung kennen Sie?**
  + - Eindeutig
    - Einfach
    - sicher
* **Nennen Sie einige Beispiele der Gestaltung unter Berücksichtigung der Regel „einfach“**
  + - Geringe Anzahl von Bauteilen, Baugruppen sowie Vorgängen zur Realisierung der Funktion
    - Einfache geometrische Formen, die sich möglichst mathematisch beschreiben lassen wie Zylinder, Quader, Kugel usw.
    - Ausnutzung von Symmetrie, sowohl für die Geometrie von Bauteilen und Baugruppen, als auch für die Kraftleitung
    - Sinnfällige Mensch-Maschine-Schnittstelle, wenige, übersichtliche Anzeigen und Bedienelemente unter Beachtung der Richtlinien zur ergonomischen Gestaltung
    - Anwendung möglichst weniger und einfach beherrschbarer Fertigungsverfahren
    - Leicht identifizierbare Teile
    - Klare und schnell durchschaubare Montagevorgänge
    - Einfache Fehlererkennung durch z.B. leichte Erkennbarkeit von Abweichungen. Beispiele sind Anschläge, Symmetrien usw.
    - Einfaches Recycling durch Verwendung verträglicher Werkstoffe und einfache Demontagemöglichkeiten
* **Welche drei Arten der Sicherheitstechnik kennen Sie?**
  + - Unmittelbare Sicherheitstechnik:

Lösung wird so gewählt, dass von vornherein und aus sich heraus keine Gefährdung besteht

* + - Mittelbare Sicherheitstechnik:

Einsatz von Schutzsystemen, Schutzorganen und Schutzeinrichtungen zur Gefahrenabwendung

* + - Hinweisende Sicherheitstechnik:

Warnung vor Gefahren, aber kein Abschirmen oder Verhindern

* **Nennen Sie drei Sicherheitsprinzipien der unmittelbaren Sicherheitstechnik** 
  + - sicheren Bestehens
    - Beschränkten Versagens
    - redundanten Anordnung
* **Welche Maßnahmen können für ein „sicheres Bestehen des Bauteils“ vorgenommen werden?**
  + - Überdimensionieren der Bauteile
    - Eindeutige und einfache Gestaltung
    - Feldversuche zur Ermittlung der realen Belastungen
    - Erfahrenes, interdisziplinäres Team zur Entwicklung einsetzen
    - Dokumentierte Qualitätssicherung über gesamten Lebenszyklus
    - Inspektion/Wartung
* **Welche drei Arten der Anordnung von redundanten Elementen kennen Sie?**
  + - Aktive Redundanz
    - Passive Redundanz
    - Prinzip Redundanz
* **Welche drei Arten der Realisierung der mittelbaren Sicherheitstechnik kennen Sie?**
  + - Schutzsysteme
    - Schutzorgane
    - Schutzeinrichtung
* **Welche Gestaltungsprinzipien der Konstruktionslehre kennen Sie?**
  + - 1. Prinzipien der Kraft- und Energieeinleitung
      * – Kraftflussgerechte Gestaltung
      * – Prinzip der direkten und kurzen Krafteinleitung
      * – Prinzip der abgestimmten Verformung
      * – Prinzip des Kraftausgleichs
    - 2. Prinzipien der Aufgabenteilung
      * – Aufgabenteilung bei gleicher Funktion
      * – Aufgabenteilung bei unterschiedlicher Funktion
    - 3. Prinzip der Selbsthilfe
      * – Selbstverstärkende Lösungen
      * – Selbstausgleichende Lösungen
      * – Selbstschützende Lösungen
    - 4. Prinzip der Stabilität und Bistabilität
* **Skizzieren Sie schematisch am Beispiel einer Kugel drei mögliche Gleichgewichtszustände**

Siehe Vorlesung 5. Gestaltung Seite 46