

Konstruktion

Prof. Dr.-Ing. Martin Bothen

SS 2021



TH Aschaffenburg
university of applied sciences

VDI-Richtlinie 2221

VDI-Richtlinie 2221

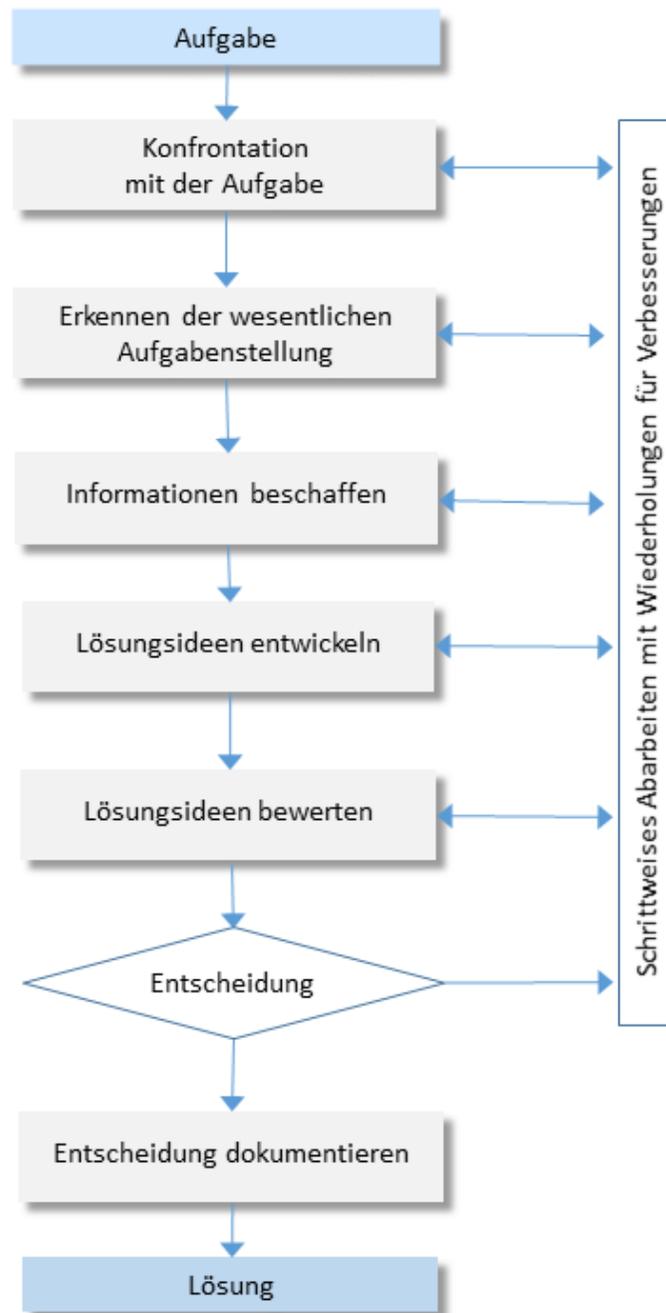
„Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“

dient dazu, für eine gestellte **Konstruktionsaufgabe** unter den gegebenen Randbedingungen mit möglichst geringem Kosten- und Zeitaufwand die zum aktuellen Zeitpunkt **bestmögliche Lösung** zu finden.

Dieses erfolgt in den vier Phasen

- Planen
- Konzipieren
- Entwerfen
- Ausarbeiten

Lösungsprozess

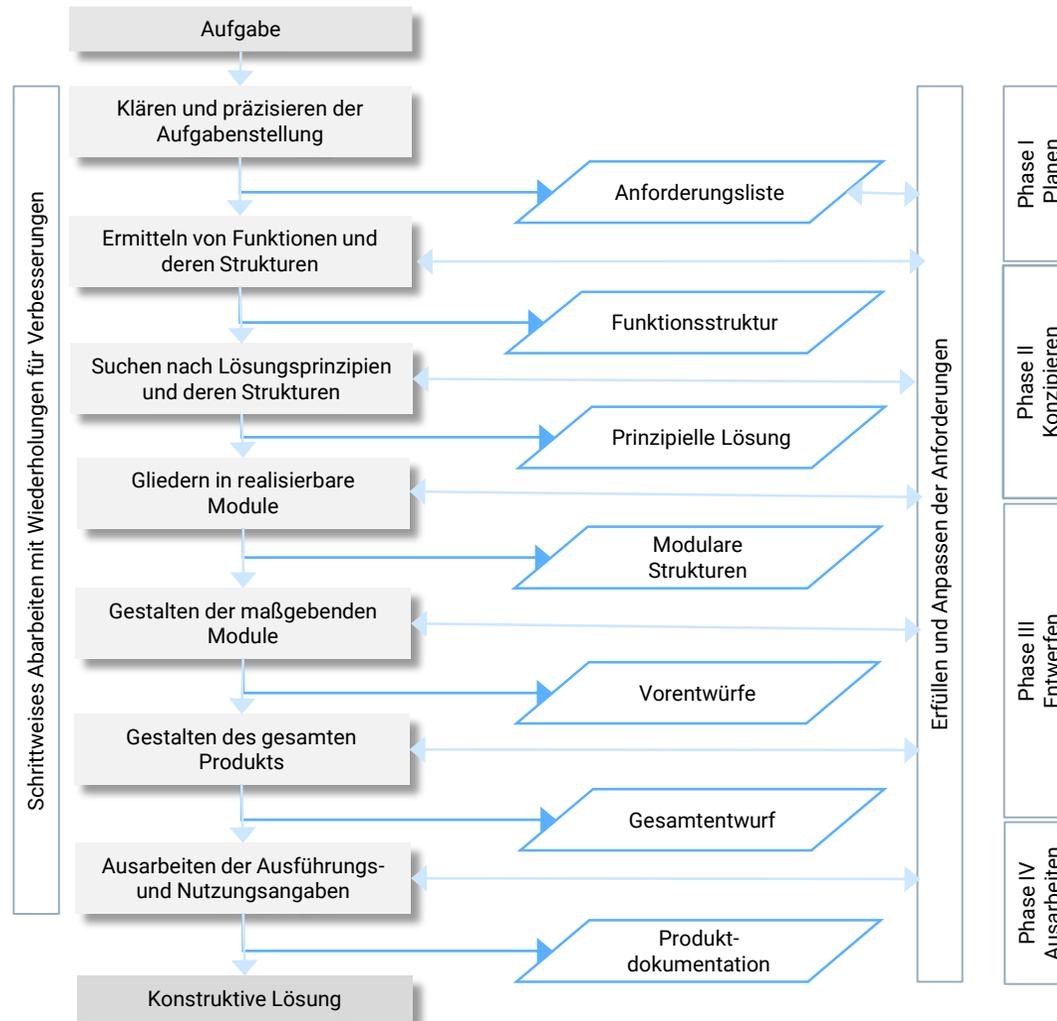


Das methodische Konstruieren nach VDI 2221

Arbeitsschritte, um eine komplexe Aufgabenstellung zu lösen:

- **Planen**: systematische Aufgabenanalyse
- **Konzipieren**: erkennen von Aufgabenpaketen und deren logischen Zusammenhängen
 - **Lösungssuche**: erarbeiten von Lösungen
 - **Bewerten und Auswählen**: auswählen der unter den aktuellen Rahmenbedingungen besten Variante
- **Entwerfen**: vervollständigen der ausgewählten Lösungsidee -> **Gestalten**
- **Ausarbeiten**: beschreiben der ausgewählten Lösung

Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren nach VDI 2221

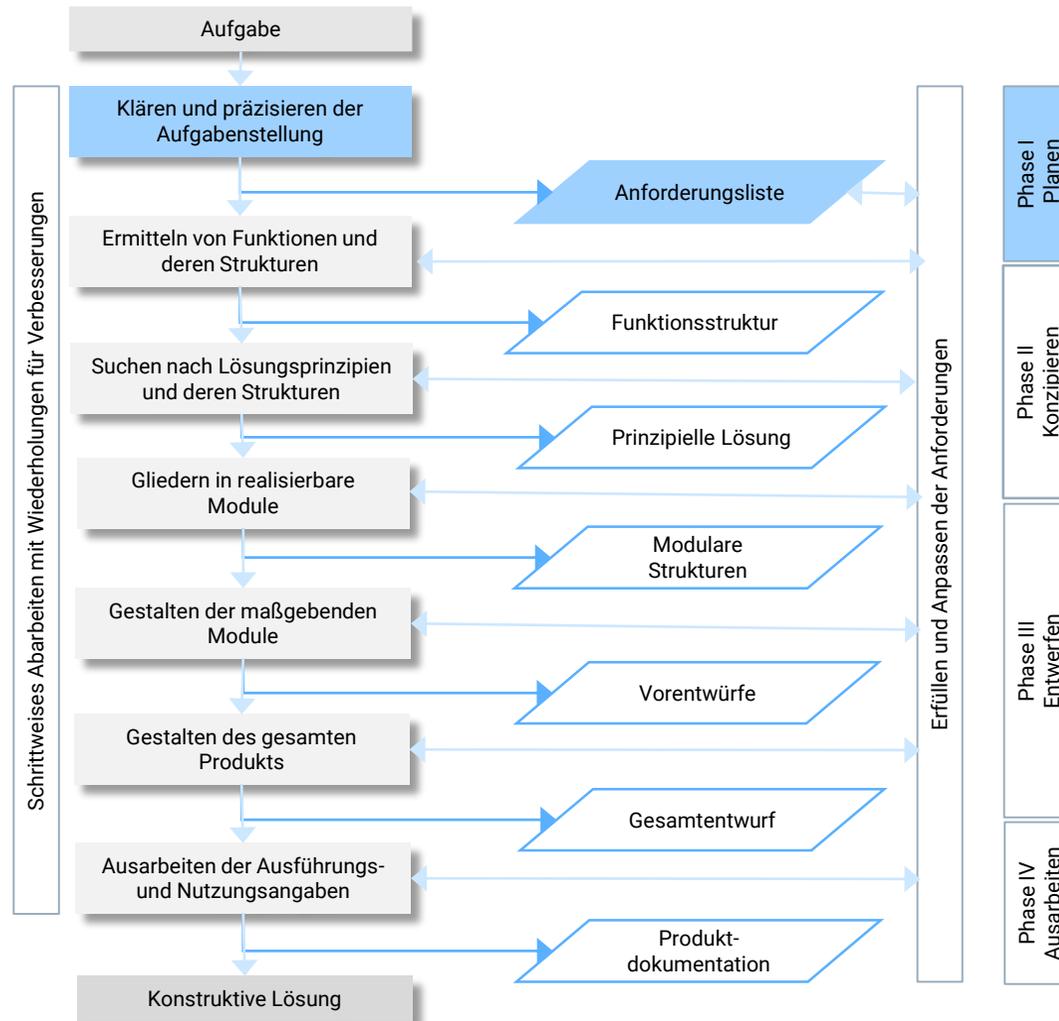


Phase I: Planen

VDI-Richtlinie 2221 - „*Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte*“

- **Phase I: Planen** - systematische Aufgabenanalyse
 - Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung
 - Anforderungsliste

Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren nach VDI 2221





Anmerkung zum Konstruktionsprozess nach VDI 2221

Der Konstruktionsprozess nach VDI 2221 beschreibt einen Prozess, welcher mit einem „leeren Blatt Papier“ beginnt. Dieses ist in der Praxis jedoch nur selten der Fall. Ungefähr 80% der Konstruktionen sind Anpassungs- oder Variantenkonstruktionen.

Eine **Anpassungskonstruktion** wird vorgenommen, wenn vorhandene Bauteile an geänderte Anforderungen angepasst werden müssen. Sie setzt an die Ergebnisse der Konzeptphase an, nimmt Anpassungen vor und setzt diese in der Entwurfsphase um. Die ausgewählten und bewerteten Lösungsprinzipien werden somit beibehalten und die Gestaltung den veränderten Randbedingungen angepasst.

Die **Variantenkonstruktion** wird angewendet, wenn für vorhandene Bauteile einige Anforderungen abgeändert werden, die Hauptfunktionen aber unverändert bleiben. Varianten werden ohne Änderung der prinzipiellen Lösung durch geänderte Kombination oder Ergänzung neuer Bauelemente erzeugt. Die Variantenkonstruktion beginnt in der dritten Phase des Konstruktionsprozesses, dem Entwerfen.

System Fahrrad



Klären und präzisieren der Aufgabenstellung

Fortbewegungsgerät mit Muskelkraft angetrieben

auf öffentlichen Wegen

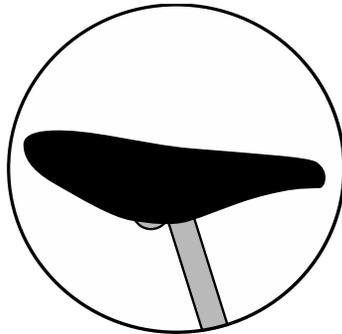
Einspurfahrzeug Transport von Gegenständen

Sportgerät

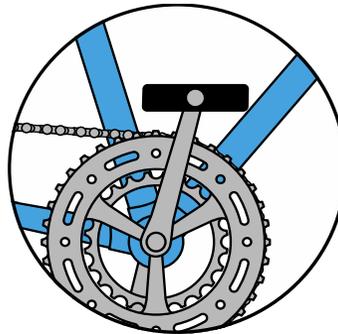
Transport von Menschen

Komponenten System Fahrrad

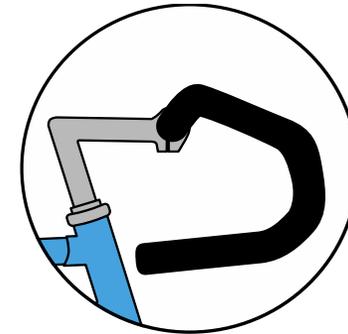
Gewichtskraftaufnahme



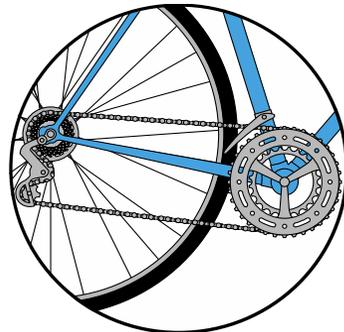
Krafteinleitung



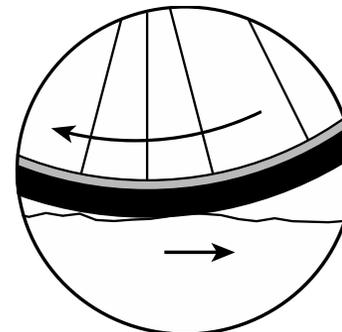
Steuerung



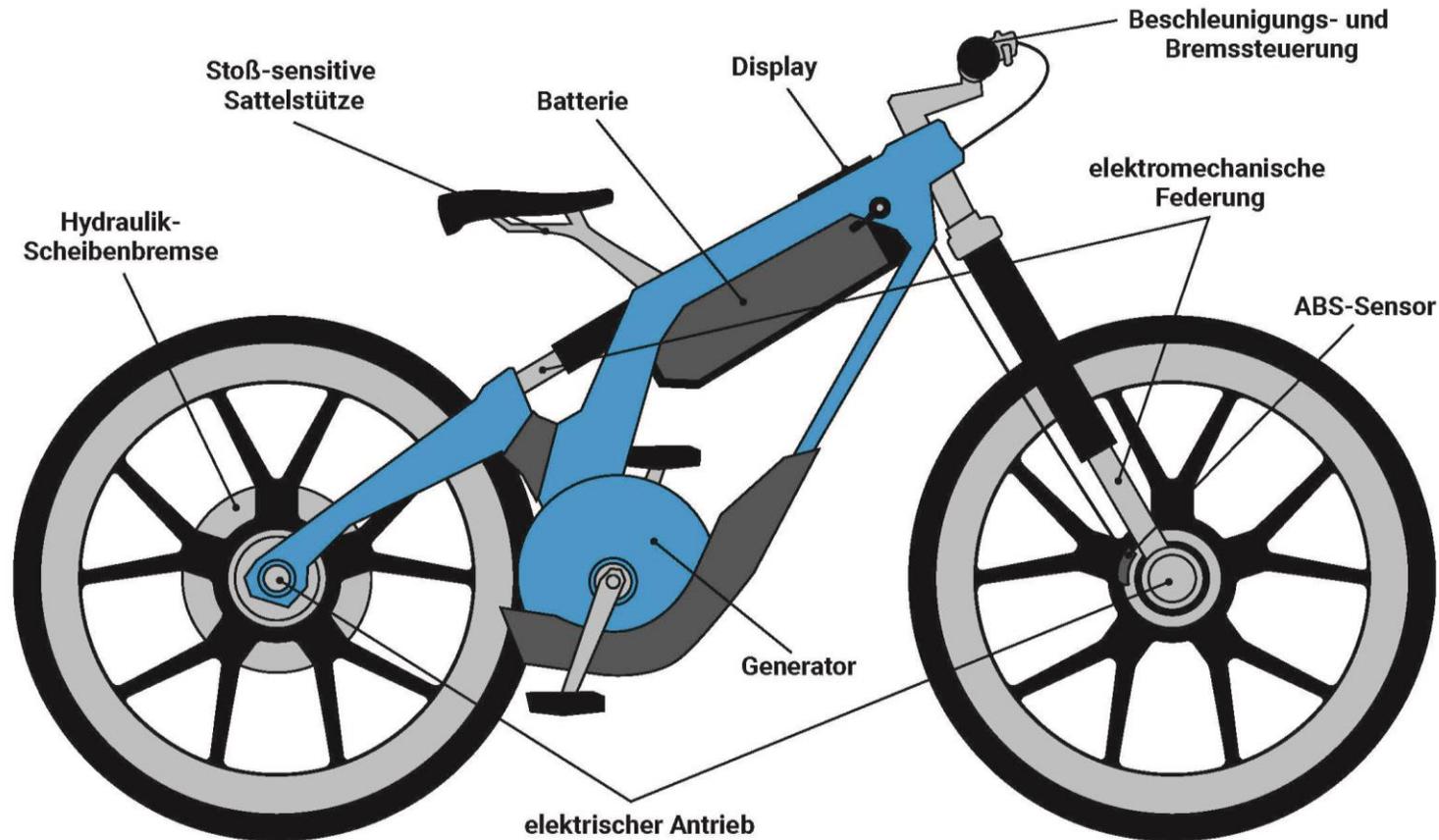
Drehmomentübertragung



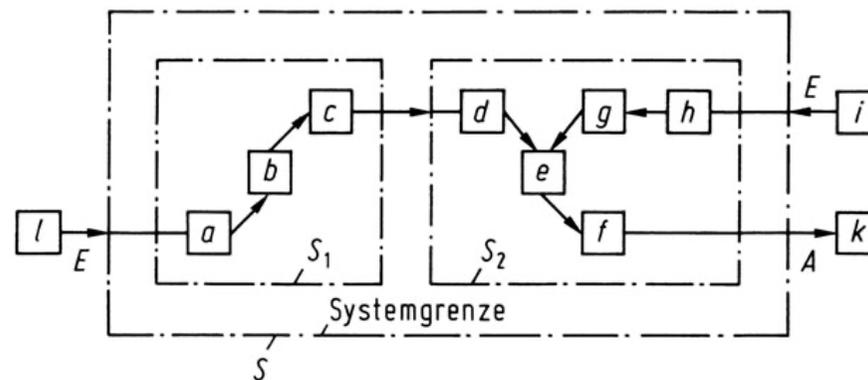
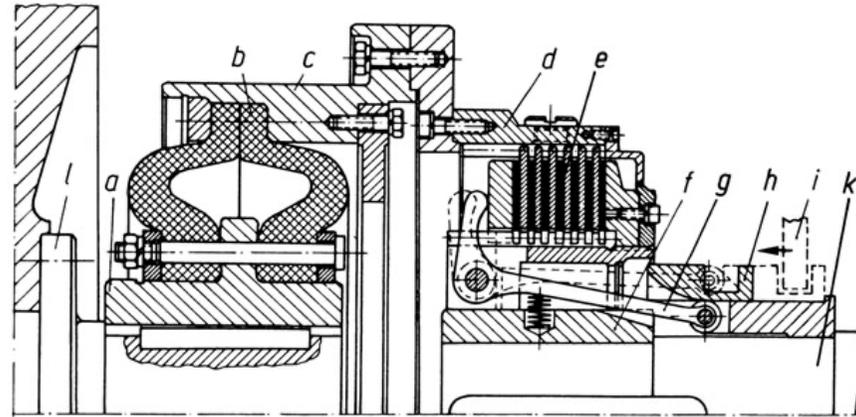
Kraftübertragung



Weiterentwicklung System Fahrrad



System Kupplung



Planen

Konzipieren

Entwerfen

Ausarbeiten

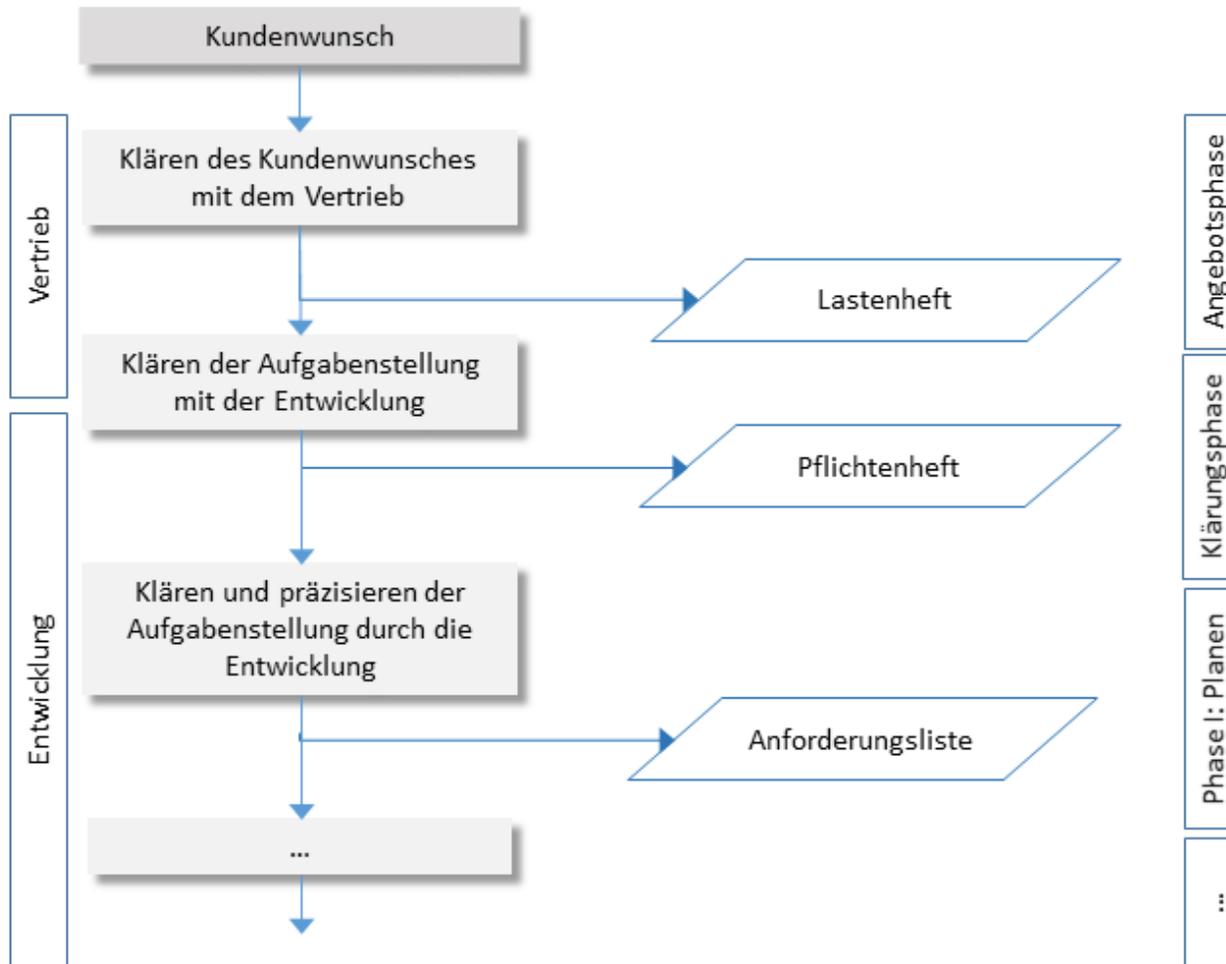
Konstruktion eines Funktionselements zur Reinigung einer mit Kreide beschmutzten waagerechten Tafel



Anforderungsliste für einen Tafelwischautomaten

Anforderungen	Forderung/ Wunsch	Merkmal	Beschreibung
Abmessung Reinigungsmaterial	F	1000 mm Höhe	Gesamte Tafelhöhe muss durch das Reinigungsmaterial abgedeckt werden
Gewicht	F	$m \leq 10 \text{ kg}$	Gesamtmasse des Konstrukts
Sicherheit	F	Eingriffsschutz IP 34	
Zustand Tafel	F	Vergleichsmaterial [1,2]	Im Anhang befindet sich Vergleichsmaterial
Abführung Schmutzwasser	F		Das Schmutzwasser muss nach der Reinigung abgeführt werden
Kosten	F	Gesamtbudget 500 € Budget Reinigung ca. 100€	
Instandhaltung	F	wartungsarm	
Spritzschutz	W		Optional Erweiterung durch Spritzschutz

Vorphasen zur Phase Planen



Lastenheft, Pflichtenheft und Anforderungsliste

	Lastenheft	Pflichtenheft	Anforderungsliste
<i>wann</i>	Angebotsphase	Klärungsphase	Präzisierungsphase (Phase I: Planen)
<i>wofür</i>	Dokumentation des Kundenwunsches <i>was und wofür</i>	Beschreibung der Realisierung der Anforderungen <i>wie und womit</i>	Zusammenstellung aller Informationen für die Entwicklung <i>Dokumentation der Eigenschaften</i>

Tabelle: Leitlinie mit Hauptmerkmalen zum Aufstellen einer Anforderungsliste

Hauptmerkmal	Beispiele
Geometrie	Größe, Höhe, Breite, Länge, Durchmesser, Anzahl
Kinematik	Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
Kräfte	Kraftrichtung, Kraftgröße, Krafthäufigkeit, Gewicht, Last
Energie	Leistung, Wirkungsgrad, Druck, Temperatur, Erwärmung, Kühlung, Anschlußenergie
Stoff	Materialfuß, Eigenschaften des Eingangs- und Ausgangsprodukts, Hilfsstoffe
Signal	Eingangs- und Ausgangsmeßgrößen, Signalform, Anzeige, Betriebs- und Überwachungsgeräte
Sicherheit	unmittelbare Sicherheitstechnik, Schutzsysteme, Arbeits- und Umweltsicherheit
Ergonomie	Mensch-Maschine-Beziehung Bedienung, Bedienungshöhe, Bedienungsart, Beleuchtung, Formgestaltung
Fertigung	größte herstellbare Abmessung, bevorzugtes Fertigungsverfahren, Toleranzen
Kontrolle	Meß- und Prüfmöglichkeit, besondere Vorschriften (TÜV, ASME, DIN, ISO, AD-Merkblätter)
Montage	besondere Montagevorschriften, Zusammenbau, Einbau, Baustellenmontage, Fundamentierung
Transport	Begrenzung durch Hebezeuge, Bahnprofil, Transportwege nach Größe und Gewicht, Versandart und -bedingungen
Gebrauch	Geräuscharmut, Verschleißrate, Anwendung und Absatzgebiet, Einsatzort (z.B. schwefelige Atmosphäre, Tropen)
Instandhaltung	Wartungsfreiheit bzw. Anzahl und Zeitbedarf der Wartung, Inspektion, Austausch und Instandsetzung, Säuberung
Recycling	Wiederverwendung, Wiederverwertung, Endlagerung, Beseitigung
Kosten	max. zulässige Herstellkosten, Werkzeugkosten, Investition und Amortisation