## 2.2 Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren

Die Entwicklung und Konstruktion einer Baugruppe bzw. eines Gerätes ist ein wichtiger Teil der technischen Vorbereitung der Produktion, werden hier doch die Funktion, die Qualität und die Kosten festgelegt. *Der konstruktive Entwicklungsprozess umfasst alle zur Vorausbestimmung eines solchen technischen Produktes notwendigen gedanklichen, manuellen und maschinellen Operationen, die ausgeführt werden müssen, um von einer konstruktiven Aufgabenstellung zu der für Produktion und Einsatz hinreichenden Beschreibung desselben zu gelangen.*

Während die *Entwicklung* das Erstellen der zur Fertigung notwendigen Unterlagen beinhaltet (z. B. Schaltpläne elektronischer Baugruppen, zeichnerische Darstellung von mechanischen Komponenten), schließt der Begriff *Konstruktion* oft den Aufbau erster Muster einer Baugruppe bzw. eines Gerätes mit ein. Da sich beide Begriffe nur schwer trennen lassen, sollen sie nachfolgend austauschbar benutzt werden.

Das Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren lässt sich in vier Phasen unterteilen, die jeweils unterschiedliche Festlegungen beinhalten [1, 2]:

- Aufgabenpräzisierung (informative Festlegung),
- Konzeptphase (prinzipielle Festlegung),
- Entwurfsphase (gestalterische Festlegung),
- Ausarbeitungsphase (herstellungstechnische Festlegung).

Die *Aufgabenpräzisierung* dient zur Informationsbeschaffung über die Anforderungen, die an das zu entwickelnde Produkt gestellt werden. Ergebnis ist eine informative Festlegung in Form einer Anforderungsliste. Die anschließende *Konzeptphase* überführt diese Anforderungsliste in ein optimales technisches Prinzip. Damit erfolgt hier die prinzipielle Festlegung einer Lösung zusammen mit dem Nachweis ihrer prinzipiellen Funktionsfähigkeit.

In der *Entwurfsphase* gelangt man von der Prinziplösung zur Baustruktur. Ziel ist die optimale Gesamtgestalt für das zu konstruierende Produkt unter Beachtung techno-

logischer und ökonomischer Aspekte. Die *Ausarbeitungsphase* beinhaltet schließlich das Erstellen der Ausführungs- und Nutzungsangaben.

Die VDI-Richtlinie 2221 definiert sieben Arbeitsschritte des Entwicklungs- und Konstruktionsprozesses, die diese vier Phasen konkretisieren:

| | |
|---|---|
| 1. Präzisieren der Aufgabenstellung | Aufgabenpräzisierung |
| 2. Ermitteln von Funktionen und deren Strukturen<br>3. Suche nach Lösungsprinzipen und deren Bewertung/Auswahl | Konzeptphase |
| 4. Gliedern der zu entwickelnden Baugruppen in einzeln entwerfbare Module<br>5. Entwurf der einzelnen Module<br>6. Entwurf des gesamten Gerätes, einschließlich Einbau-Darstellung | Entwurfsphase |
| 7. Ausarbeiten der Ausführungs- und Nutzungsangaben, evtl. Funktionsmuster-Bau. | Ausarbeitungsphase |

Wie Abb. 2.2 veranschaulicht, führen diese Arbeitsschritte zu definierten Arbeitsergebnissen, die Grundlage nachfolgender Schritte sind. Das bei einigen Schritten notwendige Erzeugen von verschiedenen Varianten erfordert wiederum nachfolgend eine Varianten-

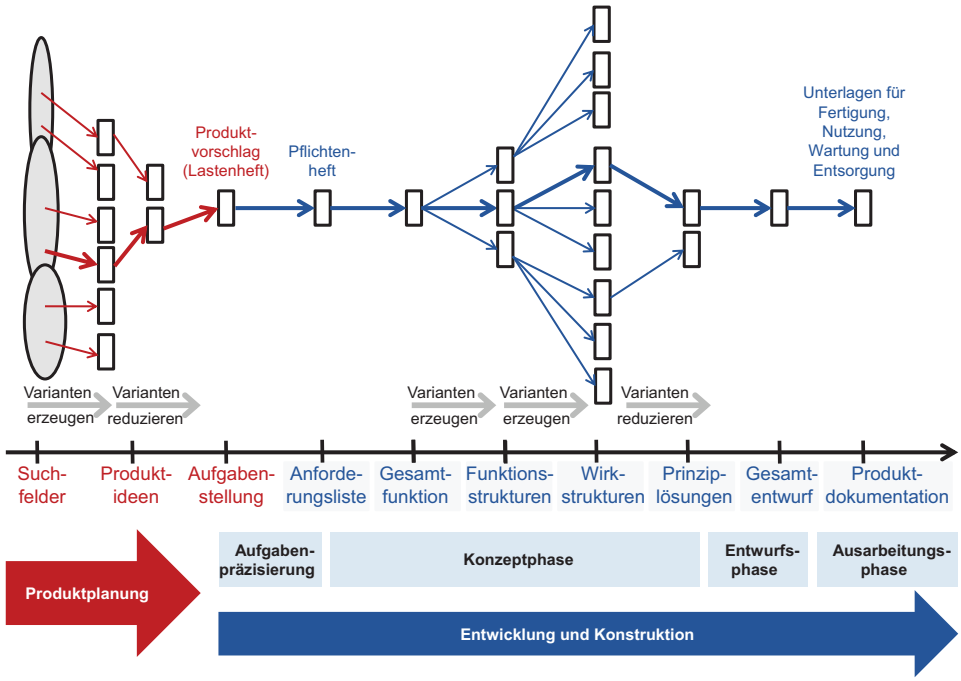


**Abb. 2.2** Schrittfolge und Ergebnisse der Produktplanung und des Entwicklungsprozesses. Die eigentliche Entwicklung beginnt mit der aus einem Produktvorschlag abgeleiteten Aufgabenstellung und lässt sich in die Aufgabenpräzisierung sowie die Konzept-, Entwurfs- und Ausarbeitungsphase unterteilen. Dargestellt sind auch die notwendige Variantenerzeugung und -reduktion

optimierung und -reduktion. Zur Variantenerzeugung nutzt man oftmals Kreativitätstechniken, wie z. B. Brainstorming-Diskussionen [1]. Die Variantenoptimierung und -reduktion lässt sich mit Hilfe von Auswahl- und Bewertungsmethoden, beispielsweise gewichteten Auswahllisten, durchführen.

Das Ergebnis der Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten wird im Allgemeinen als Prototyp vorgestellt. Die Erprobung dieses ersten Mustergerätes sollte möglichst unter Bedingungen erfolgen, die dem späteren Einsatz entsprechen.