

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Konstruktionsmethodik  
Methodisches Entwickeln von  
Lösungsprinzipien

VDI 2222

Blatt 1

Methodic development  
of solution principles

UNIV.-BIBL.  
DORTMUND

Inhalt	Seite
Vorwort . . . . .	2
<b>1 Zielsetzung . . . . .</b>	<b>2</b>
1.1 Zweck der Richtlinie . . . . .	2
1.2 Einordnung der VDI-Richtlinie in die VDI-Richtliniensammlung. . . . .	3
<b>2 Prinzipielle Lösungen für technische Produkte. . . . .</b>	<b>5</b>
2.1 Die Begriffe „Prinzip“ und „Prinzipielle Lösung“ . . . . .	6
2.2 Darstellung Prinzipieller Lösungen . . . . .	6
2.3 Anwendung Prinzipieller Lösungen in unterschiedlichen Konstruktionsarten . . . . .	7
2.4 Prinzipielle Lösungen als Baiss für quantitative Lösungen und Folgerungen für Produktmodelle . . . . .	9
2.5 Lösungsvarianten und Beurteilung Prinzipieller Lösungen . . . . .	9
<b>3 Grundlagen methodischen Vorgehens . . . . .</b>	<b>10</b>
3.1 Finden Prinzipieller Lösungen . . . . .	10
3.2 Unterteilung des Konstruktionsprozesses . . . . .	11
3.3 Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung . . . . .	12
3.4 Ermitteln von Funktionen und Funktionsstrukturen . . . . .	15
3.5 Prinzipielle Lösungen . . . . .	18
<b>4 Methoden und Hilfsmittel. . . . .</b>	<b>22</b>
4.1 Methoden, Hilfsmittel und Arbeitsweisen . . . . .	22
4.2 Physikalische Effekte zur Realisierung von Funktionen und Funktionsstrukturen . . . . .	23
4.3 Methoden für geometrische Lösungsprinzipien . . . . .	27
4.4 Konstruktionskataloge und Lösungssammlungen . . . . .	27
4.5 Aspekte der Teamarbeit. . . . .	31
4.6 Anwendung des Rechners . . . . .	36
<b>5 Anwendungsbeispiele . . . . .</b>	<b>43</b>
5.1 Einführung . . . . .	43
5.2 Einzelbeispiele: Reibungsmechanismen, Zweikoordinaten- positioniereinrichtung, Wellenverkrümmung, Robotergreifer . . . . .	43
Schrifttum . . . . .	62

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb  
Ausschuß Konstruktionsmethodik  
Unterausschuß Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien

VDI-Handbuch Konstruktion  
VDI-Handbuch Getriebetechnik I  
VDI/VDE-Handbuch Mikro- und Feinwerktechnik

## Vorwort

Die vorliegende Richtlinie hat ihren Vorläufer in der Richtlinie VDI 2222 Blatt 1, Konzipieren technischer Produkte, vom Mai 1977. Wegen der Aufteilung des Inhalts der ursprünglichen Richtlinie in drei neue Richtlinien (VDI 2221, VDI 2222 Blatt 1 und VDI 2223) beschränkt sich der Inhalt dieser neuen Richtlinie trotz ihrer gleichen Nummer – VDI 2222 Blatt 1 – auf die Konstruktionstätigkeiten, welche zum Ermitteln einer prinzipiellen Lösung führen. Diese Lösung enthält allerdings schon die wesentlichen Funktionen, die physikalischen Effekte und die Anordnungsprinzipien für die folgende gestaltliche Lösung.

Die Richtlinie VDI 2222 Blatt 1 entstand als Gemeinschaftsarbeit des gleichnamigen Unter-Ausschusses, dem daran gelegen war, Hilfsmittel für die schwierigen Konstruktionsphasen des Suchens nach einem günstigen physikalischen und geometrischen Ausgangsprinzip in Form von Vorgehensmethoden und Arbeitsunterlagen zur Verfügung zu stellen. Ergänzt und dargestellt wird die Vorgehensweise mit einigen Beispielen.

Obmann und Mitarbeiter des Ausschusses hoffen, daß aufgrund der Darstellungen erkannt wird, wie groß die Anzahl von Lösungen sein kann, wenn neben dem intuitiven in zunehmendem Maße auch methodisches Vorgehen praktiziert wird, und dies insbesondere auch für den Einsatz des Rechners beim Konstruieren.

## 1 Zielsetzung

Die neue Richtlinie VDI 2222 Blatt 1 „Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien“ stellt eine Vertiefung und Ergänzung der übergeordneten Richtlinie VDI 2221 [72] „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“ dar. Sie behandelt die Arbeitsabschnitte 1 „Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung“ bis 3 „Suche nach Lösungsprinzipien und deren Strukturen“, während die Richtlinie VDI 2223 „Methodisches Gestalten“ [76] die Arbeitsabschnitte 4 bis 7 behandelt, Bild 1. Die bisherige Richtlinie VDI 2222 Bl.1 (Ausg. 5/77) [73] wird somit in ihrem gesamten Umfang durch die Richtlinien VDI 2221 [72], VDI 2222 Blatt 1 [74] und VDI 2223 [76] ersetzt.

### 1.1 Zweck der Richtlinie

Zweck der vorliegenden Richtlinie ist es, Anleitungen zu geben, wie der Prozeß für das Finden der „Prinzipiellen Lösung“ eines technischen Produkts methodisch vollzogen und dokumentiert werden kann. Ausgangspunkt ist die Entwicklungs- bzw. Konstruktionsaufgabe, Ergebnis die „Prinzipielle Lösung“ sowohl für die Festlegung der Effekte als auch der grundsätzlichen Gestalt. Davon ausgehend kann dann nach der Richtlinie VDI 2223 weitergearbeitet werden.

Die vorliegende Richtlinie VDI 2222 Blatt 1 wendet sich an alle, die mit der Lösungsfindung für technische Probleme befaßt sind, also an Konstrukteure, Entwickler und Projektingenieure. Sie ist sowohl für die Praxis als auch zum Konstruktionsunterricht geeignet. Ein wichtiger Gesichtspunkt war es, die Vorgehensweise möglichst allgemeingültig und branchenübergreifend darzustellen und spezielle Gesichtspunkte mit Beispielen zu erläutern.

Die immer wichtiger werdende Integration von mechanischen, elektronischen und Softwarekomponenten wird in der Richtlinie VDI/VDE 2422 „Entwicklungsmethodik für Geräte mit Steuerung durch Mikroelektronik“ beschrieben [80].

Es liegt im allgemeinen Entwicklungstrend, immer mehr Tätigkeiten rechnerunterstützt durchzuführen [24; 59; 61], um den Konstrukteur von Routinearbei-

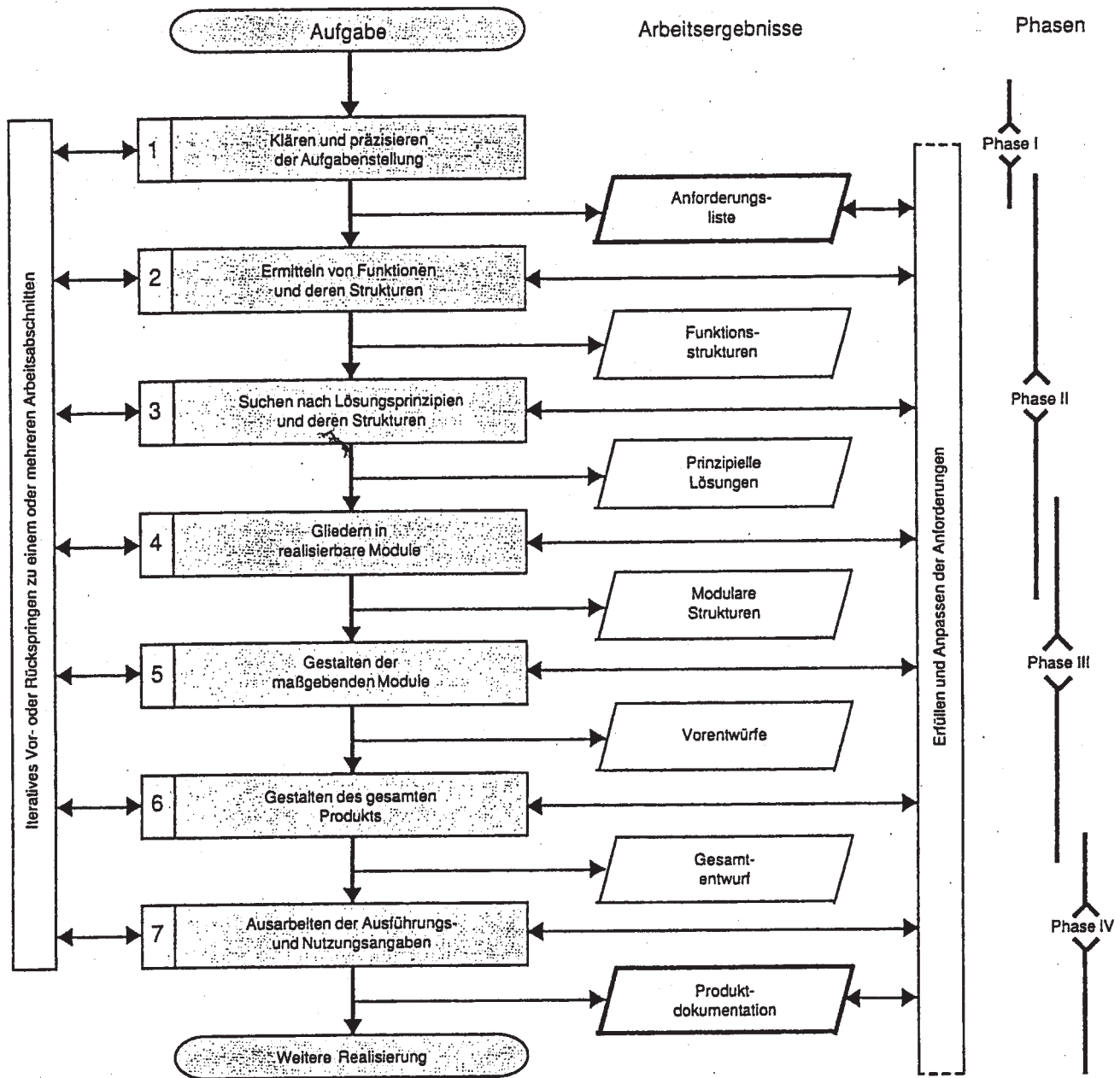


Bild 1. Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren nach VDI 2221 [72]

ten zu entlasten und eine vielseitig weiterverarbeitbare Dokumentation zu erhalten. Zu diesem Zweck werden Konstruktionsmodelle beschrieben, die das Wissen so strukturieren und ordnen, daß eine zukünftige Übertragung auf den Rechner möglich und sinnvoll ist.

**1.2 Einordnung der VDI-Richtlinie in die VDI-Richtliniensammlung**

Die vorliegende Richtlinie behandelt die Arbeitsabschnitte 1 bis 3 des generellen Vorgehens von Bild 1 und ordnet sich in die Richtlinienübersicht nach Bild 2 ein. Die Richtlinie VDI 2223 [76] befaßt sich mit den anschließenden Arbeitsabschnitten 4 bis 7. Danach wird die Richtlinie VDI 2221 „Methodik zum

Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“, welche eine allgemeine Orientierung gibt, durch die Richtlinien VDI 2220 „Produktplanung“ [71], VDI 2222 Blatt 1 „Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien“ [74] und VDI 2223 „Methodisches Gestalten“ [76] wesentlich erweitert und ergänzt. In ihnen sind die wichtigsten Vorgehensweisen für das methodische Planen und Konstruieren enthalten. Zusammen mit anderen Einzelrichtlinien, z.B. VDI 2222 Blatt 2 „Erstellung und Anwendung von Konstruktionskatalogen“ [75], VDI 2225 „Technisch-wirtschaftliches Konstruieren“ [77], VDI 2232 „Methodische Auswahl fester Verbindungen“ [78], VDI 2242 „Ergonomiegerechtes Konstruieren“ [79] soll die Planung, Entwicklung und Konstruktion technischer Produkte unterstützt werden.