

## Stand und Ziele der Konstruktionswissenschaft

Günter Höhne<sup>1</sup>

Die Gestaltung ist ein wesentlicher Teilprozeß bei der Entwicklung eines technischen Erzeugnisses, der mit den anderen Prozeßabschnitten in vielfältiger Weise verbunden ist. Der nachfolgende Beitrag hat das Ziel, die grundsätzlichen Auffassungen der Konstruktionswissenschaft über den konstruktiven Entwicklungsprozeß (KEP) darzustellen.<sup>2</sup>

Ausgehend von den Eigenschaften der zu entwickelnden Erzeugnisse soll der Ablauf des Konstruktionsprozesses erläutert und auf Wechselbeziehungen zwischen dem Gestalten technischer Gebilde und den übrigen Phasen des KEP aufmerksam gemacht werden.

Die abschließend dargestellten Entwicklungstendenzen und Ansätze für eine Rationalisierung, die auch für den Gestaltungsprozeß Bedeutung haben, sollen zur Diskussion anregen.

### Aufgaben und Ziele der Konstruktionswissenschaft

Der Gegenstand, den die Konstruktionswissenschaft untersucht, ist der Prozeß der Entwicklung technischer Systeme durch den Konstrukteur.

Das Ziel dieser Disziplin besteht darin, die Gesetzmäßigkeiten des konstruktiven Entwicklungsprozesses zu erkennen, um diese dann bewußt für das Erreichen eines effektiven Vorgehens beim Konstruieren einzusetzen. Dabei sind folgende Aufgaben zu lösen:

1. Untersuchung des KEP mit dem Ziel, seine Gesetze zu erkennen,
2. Entwicklung von Methoden auf der Basis der formulierten Gesetzesaussagen,
3. Anwendung der Methoden zur effektiven Steuerung des KEP.

Betrachten wir den KEP als eine dynamische Aufeinanderfolge der Entwicklungszustände eines technischen Gebildes, so ist die Untersuchung des Prozesses möglich:

1. durch eine Analyse der Entwicklungszustände und
2. durch eine Analyse der notwendigen Operationen, die zu den Entwicklungszuständen führen.

Als Entwicklungszustände sind die Beschreibungsformen des technischen Gebildes unterschiedlichen Informationsgehalts zu betrachten, die im Verlaufe des KEP erzeugt werden. Die Kenntnis der Eigenschaften der zu konstruierenden Objekte sowie ihre für den gedanklichen Prozeß adäquate Beschreibung sind entscheidende Voraussetzungen für die Beherrschung des Entwicklungsprozesses. Die Analyse des Aufbaus und der Eigenschaften technischer Gebilde ist deshalb ein wichtiger Beitrag zur Aufklärung des KEP.

### Eigenschaften technischer Gebilde und Ablauf des KEP

Technische Gebilde besitzen Systemcharakter und sind folglich durch drei Eigenschaften charakterisiert: die Umgebung (U), die Funktion (F) und die Struktur (S).

Die folgenden Beiträge von Günter Höhne, Alfred Hückler/Camillo Sitte und Claus Krüger basieren auf Referaten, die anlässlich des von der Zentralen Arbeitsgemeinschaft „Technische Formgestaltung“ beim Präsidium der KDT in Zusammenarbeit mit dem Bereich Gestaltung des DAMW veranstalteten Symposiums während der Leipziger Frühjahrmesse 1971 zur Rolle der Gestaltung im Entwicklungsprozeß technischer Erzeugnisse gehalten wurden, und geben die Ansichten der Autoren zu dieser Problematik wider.

Wenn wir davon ausgehen, daß ein technisches Gebilde durch diese Größen hinreichend beschrieben ist, so besteht die Aufgabe des konstruktiven Entwicklungsprozesses in der Ermittlung von U, F und S des gewünschten technischen Gebildes.

Eine konstruktive Aufgabenstellung enthält im allgemeinen Informationen über die Umgebung des zu entwickelnden technischen Gebildes und Forderungen bezüglich seiner Funktion. Als wesentliche Unbekannte tritt die Struktur des Systems auf.

Das Grundproblem des KEP besteht somit in dem Übergang von der Funktion zur Struktur.

Der Charakter des Prozesses wird durch diese Beziehung geprägt, wobei zwei Fragen für die Bewältigung des Prozesses von besonderer Bedeutung sind:

1. Ist die Ableitung der Struktur aus einer gegebenen Funktion eindeutig?
2. Ist die Ableitung der Struktur aus einer gegebenen Funktion formal möglich?

Eine Untersuchung der Beziehungen zwischen Funktion und Struktur technischer Gebilde zeigt, daß die Bestimmung der Funktion für eine vorgegebene Struktur eindeutig und in manchen Fällen auch formal möglich ist, wenn die Umgebung des Systems sich nicht ändert.

Verändert man die Umgebung, so beobachtet man für ein- und dieselbe Struktur unterschiedliche Funktionen – eine Tatsache, die auch beim Gestalten technischer Erzeugnisse bewußt für eine mehrfache Nutzung eines Gebildes herangezogen wird.

Der Übergang von der Funktion zur Struktur ist demgegenüber in zweifacher Hinsicht unbestimmt. Er ist mehrdeutig, da sich für eine gegebene Funktion stets eine Menge funktionserfüllender Strukturen angeben läßt.

$$F \longrightarrow [Si] \\ PU$$

Außerdem ist dieser Schluß logisch nicht durchführbar. Er ist seinem Charakter nach reduktiv. Daraus ergibt sich, daß das Aufsuchen einer konstruktiven Lösung stets mit einer bestimmten Unsicherheit behaftet ist und nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit PU zum Ziel führt.

Damit kann der KEP als ein nicht determinierter Prozeß charakterisiert werden. Diese Feststellung trifft in vollem Umfang auch auf den Prozeß der Gestaltung zu.

Auf diese Tatsache muß man sich beim Entwickeln technischer Erzeugnisse bewußt einstellen.

Eine Erhöhung der Zielstrebigkeit des Prozesses wird möglich, wenn man den Übergang von der Funktion zur Struktur schrittweise durchführt. Das ermöglicht

1. den in einem Schritt notwendigen Informationszuwachs überschaubar zu halten und