

Vorwort

Der Begriff System ist in den letzten Jahrzehnten fast auf allen Gebieten Ansatzpunkt wissenschaftlichen Denkens geworden. Dies ist eine Folge des Eindringens kybernetischen Gedankengutes in fast alle Wissenschaften. Beim Begriff System steht das Zusammenwirken einzelner Elemente (z. B. Bauglieder, Organe, Unterstrukturen) zu einem Ganzen im Blickpunkt. Besonders interessant sind dynamische (kybernetische) Systeme, bei denen zwischen einer steuernden Ursache und der zugehörigen (gesteuerten) Wirkung eine physikalisch bedingte Verzögerung eintritt. Dann kann das System schlecht reagieren und andere, unerwünschte Eigenschaften bekommen, die man gern vermeiden möchte. Das betrifft die Verfahrenstechnik genauso wie die Elektrotechnik, den Maschinenbau oder auch den Ablauf von Vorgängen im menschlichen Körper.

Um das Wirken der komplizierten Anlagen und Einrichtungen richtig beeinflussen und steuern zu können, ist eine Systemanalyse wichtig. Von ihr erwarten wir Aufschluß über Aufbau und Eigenschaften bei dem zu steuernden Objekt, das als System aufgefaßt werden kann. Damit wird es möglich, im voraus die zu erwartenden Reaktionen zu erkennen. Meist ist eng mit der Systemanalyse eine Signalanalyse verbunden, bei der typische Eigenschaften im Verlauf der jeweils interessierenden physikalischen Größen genauer untersucht werden.

Die Systemsynthese hat die Aufgabe, Systeme auf Grund der bei der Analyse gewonnenen Erkenntnisse günstig (optimal) zu gestalten und auszulegen. Dazu gibt es viele Hinweise in der Spezialliteratur.

Die dabei zu beobachtenden Erscheinungen treten trotz unterschiedlicher physikalischer Zusammenhänge, Größen und Energieformen in gleicher Weise auf, wenn auch quantitative Unterschiede bestehen mögen. Dabei wird eine Systemanalyse in einer sehr abstrakten Form möglich und sinnvoll, wobei die Mathematik eine tragende Rolle bekommt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zu sammeln und weiterzuführen ist Aufgabe der Kybernetik, der Wissenschaft von der Steuerung.

Zur Systemanalyse und den Grundlagen der Kybernetik gibt es eine Reihe guter Fachbücher, die in der Literaturzusammenstellung genannt werden. Dieses Buch will die mathematischen Grundlagen und Hilfsmittel der Systemanalyse vorstellen. Es wird Wert auf gute Verständlichkeit gelegt; damit wendet es sich an einen weiten Leserkreis aus Technik und Naturwissenschaft mit nicht allzu hohen Vorkenntnissen, bei dem es vor allem auf praktische Verwertbarkeit der Hilfsmittel ankommt. Insbesondere ist es ein Lehrbuch für Studenten mit mittlerer Qualifikation.

Bezüglich der eigentlichen Grundlagen der Mathematik, Existenz- und Eindeutigkeitssätze und lückenlose Beweisketten, wird auf die einschlägige mathematische Literatur verwiesen. Die im Band 1 dargestellten Grundlagen werden vorausgesetzt, insbesondere

- Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten,
- Anwendung der LAPLACE-Transformation,