

1 Informationelle Systeme – begriffliche Abgrenzung

Im Titel dieses Buches wurde das Wort „Softwaresystem“ an den Anfang gestellt. Dies ist kein Zufall, denn es soll einen Hinweis darauf geben, dass dieser Begriff – insbesondere der umfassendere Begriff „System“ – eine tragende Bedeutung in diesem Buch hat.

Im allgemeinen Sprachgebrauch hat das Wort „System“ zunächst verschiedene Bedeutungen, die sich – je nach Kontext – stark unterscheiden. So bildet z.B. in der Chemie das „Periodensystem der Elemente“ eine wichtige Grundlage für das Verständnis des Aufbaus von Stoffen. Das „Dezimalsystem“ oder die „Gleichungssysteme“ wiederum kennen wir aus der Mathematik. Dagegen ist das „Rechtssystem in Frankreich“ vor allem für einen Juristen von Interesse, und der Astrophysiker befasst sich möglicherweise mit dem „Planetensystem“.

Da der Begriff „System“ jedoch eine wichtige Rolle in diesem Buch spielt, sollten wir ihn für die weiteren Betrachtungen in einer für uns zweckmäßigen Weise präzisieren.

1.1 Dynamische vs. statische Systeme

Für eine erste Eingrenzung „unseres“ Systembegriffes ist zunächst die Unterscheidung zwischen *dynamischen* und *statischen* Systemen von grundsätzlicher Bedeutung:

Statisches System: *Eine regelhafte Zusammenstellung von Objekten (Begriffen, Gegenständen, usw.) zum Zwecke der Strukturierung des Wissens über diese Objekte und ihre Beziehungen untereinander. (nach [1])*

Beispiele für statische Systeme wären das Periodensystem der Elemente, das Dezimalsystem oder ein Gleichungssystem.

Im Gegensatz dazu verbinden wir mit dem Begriff des dynamischen Systems eher die Vorstellung einer Maschine oder eines elektrischen Gerätes, das während des Betriebs ein bestimmtes Verhalten zeigt. Verallgemeinert lässt sich folgende Definition aufstellen:

Dynamisches System: *Ein konkretes oder konkret vorstellbares Gebilde, welches ein beobachtbares Verhalten zeigt, wobei dieses Verhalten als Ergebnis des Zusammenwirkens der Systemteile angesehen werden kann. (nach [1])*

Das Planetensystem ist ein Beispiel für ein dynamisches System, ebenso das Rechtssystem in Frankreich – sofern man nur die ausführenden staatlichen Organe,

Anwate usw. betrachtet, die zusammenwirken müssen, um ein funktionierendes Ganzes zu ergeben. Ein Beispiel aus dem für uns relevanten Bereich der Technik ist eine elektronische Schaltung mit ihren in Wechselwirkung stehenden Bauteilen. Auch ein programmiertes System wie z.B. eine Textverarbeitung fällt unter die Definition, wenn man als interagierende Teile die per Programmierung realisierten Komponenten wie etwa die Rechtschreibbeprufung, den Editor usw. betrachtet.

Die Definition des dynamischen Systems impliziert, dass es Schnittstellen zwischen System und Umgebung geben muss, an denen das Systemverhalten beobachtbar sein muss bzw. über die eine Wechselwirkung zwischen System und Umgebung möglich ist. Unter „Beobachtung“ wäre dabei auch indirekte Beobachtung – beispielsweise Messung – zu verstehen. Weiterhin wird eine zufällige Zusammenstellung völlig unabhängig „arbeitender“ Systemteile durch den Hinweis auf das Zusammenwirken der Teile ausgeschlossen.

Uns interessieren vor allem die *dynamischen* Systeme, speziell diejenigen, die *gezielt vom Menschen erstellt werden, um einen bestimmten Nutzen zu haben*. Eine Dampfmaschine (Nutzen: Bereitstellung mechanischer Leistung), ein Radio (Nutzen: Unterhaltung, Neuigkeiten erfahren) und das bereits erwähnte Textverarbeitungssystem (Nutzen: Erstellen und Bearbeiten von Textdokumenten) stellen entsprechende Beispiele dar.

1.2 Informationelle Systeme

Da unser eigentliches Interesse den informationellen („informationsverarbeitenden“) Systemen gilt, ist es erforderlich, diese zu den statischen bzw. dynamischen Systemen in Beziehung zu setzen.

Informationelle Systeme sind eine Unterklasse der dynamischen Systeme, die sich von den übrigen dynamischen Systemen (im Folgenden auch „materiell/energetische Systeme“ genannt) dadurch unterscheiden, dass ihr *Zweck* nicht in der Verarbeitung von *Materie* bzw. *Energie* liegt, sondern in der „Verarbeitung von *Information*“.

Tabelle 1.1 zeigt eine Gegenüberstellung der beiden Systemtypen. Man erkennt zunächst viele Gemeinsamkeiten, so dass sich die Frage stellt, wie die informationellen Systeme von den übrigen (dynamischen) Systemen abgrenzbar sind. Hinzu kommt, dass bei näherer Betrachtung die „informationsverarbeitenden Systeme“ genauso Energie (z.B. elektrische Energie in einem Rechner) bzw. Materie (Lochkarten-Verarbeitung, Lesen bzw. „Brennen“ von CDs) verarbeiten wie auch die materiell/energetischen Systeme. *Was also zeichnet informationelle Systeme aus?*

Informationelle Systeme sind dynamische Systeme, deren Funktionsweise und Zweck erst verständlich werden, wenn man die beobachtbaren Sachverhalte interpretiert.

Tabelle 1.1. Gegenüberstellung von informationellen und materiell/energetischen Systemen

	informationell	materiell/energetisch
Verarbeitung	Buchhaltung Textverarbeitung Taschenrechner	Walzwerk Transformator Motor
Transport	Kommunikationssysteme	Pipeline Eisenbahn Stromkabel
Speicherung	Buch Festplatte	Tank Kondensator
Qualität (was?)	Bilddaten Börsenkurs Text	kinetische Energie elektrische Energie Kunststoff Metall
Quantität (wieviel?)	Bits ^a	Kilogramm Joule

^a Anmerkung: Der Begriff „Bit“ als Quantitätsmaß wird in der sog. Informationstheorie definiert (Entropie).

So wird der Zweck einer digitalen Schaltung erst ersichtlich, wenn man die beobachtbaren elektrischen Erscheinungen interpretiert und das System auf dieser Ebene betrachtet. Erst dort sind Bits, Binärwörter oder Dualzahlen gegeben und erst auf dieser Ebene wird beispielsweise ersichtlich, dass logische Verknüpfungen oder arithmetische Operationen stattfinden.

Es sollte klargestellt werden, dass es durchaus Systeme gibt, die sich nicht als „rein informationell“ oder „rein materiell/energetisch“ einordnen lassen. Man denke z.B. an Maschinen, die zwar (primär) einen materiell/energetischen Nutzen haben, aber auch steuernde – also informationelle – Komponenten enthalten. In diesem Fall kommt man nur zu einer klaren Einordnung, wenn man die entsprechenden Teilsysteme getrennt betrachtet.

Der Begriff „Softwaresystem“ wird in diesem Buch im Sinne des „programmierten Systems“ (siehe Kapitel 9.1) verwendet, d.h. wir betrachten ein Softwaresystem als einen besonderen (und besonders wichtigen) Fall eines informationellen Systems. Wir werden streng zwischen dem mittels Programmierung realisierten System und der zur Realisierung erstellten Software (dem Programm) unterscheiden. Dies bedeutet insbesondere, dass die Software – im Sinne des Programmcodes – *nicht*

als dynamisches System angesehen wird, denn diese ist nur eine Beschreibung des eigentlich gewünschten Systems zum Zwecke der Ausführung durch den Rechner.