

Systemtheorie der Technik am Beispiel KFZ

>>> Lehrplaneinheit 1: Analysieren technischer Systeme <<<

Die vorliegenden elektronischen Folien für den Theorieunterricht wenden sich vor allem an Lehrkräfte, die das Gebiet der „Systemtheorie der Technik“ in der Lehrplaneinheit 1 „Analysieren technischer Systeme“ im **Fach Technik** des **sechsjährigen Technischen Gymnasiums** unterrichten und selbstständig weiterentwickeln möchten, aber nicht über nennenswertes systemtheoretisches Wissen verfügen.

Zielgruppe

Im Hinblick auf die Problematik der Analyse komplexer Systeme hat die Systemtechnik eine zentrale Bedeutung. Als interdisziplinäre Wissenschaft stellt sie praktische Methoden und Instrumentarien zur **Analyse**, Planung und Realisierung **komplexer Systeme** bereit.

Systemtechnik

Einen Kunstgriff zur Reduktion von Komplexität eines technischen Systems stellt die Black-Box-Betrachtung dar. Die **Folien 1 bis 4** zeigen Fahrzeuge mit unterschiedlichen Antrieben als einen Kasten, dem etwas zugeführt wird, der bestimmte Zustände aufweist und aus dem etwas herauskommt. Das dargestellte Modell nennt man eine Black-Box, weil das Innere unsichtbar bleibt, d. h. dass ein System im ersten Schritt der Systemanalyse unter (evtl. auch nur vorläufiger) Vernachlässigung seines inneren Aufbaus (Struktur) betrachtet wird.

Black-Box

Der Begriff „System“ wird in den vielfältigsten Zusammenhängen verwendet, wobei sich die verschiedenen Auffassungen über Systeme auf das entsprechende Systemdenken zurückführen lassen. Das Systemdenken besteht in einer bestimmten Denk- und Anschauungsweise, reale und ideale Zusammenhänge zu sehen, zu strukturieren und zu verarbeiten. Der Systemansatz ist somit als Denkraster zu verstehen, ein Strukturierungshilfsmittel, das dem in Systemen Denkenden die Realität in einer bestimmten Struktur erscheinen lässt.

Systembegriff

Ein wesentliches Kennzeichen des systemtechnischen Vorgehens ist die systematische Zerlegung eines Gesamtsystems in Teilsysteme (**Folien 7 und 8**). Diese Zerlegung dient der schrittweisen Einengung des Betrachtungsfeldes und unterstützt damit das Vorgehensprinzip „vom Groben zum Detail“.

Teilsysteme

Systemkomponenten (siehe **Folie 9**) treten in Form von **Systemelementen** (Komponenten) und **Teilsystemen** (evtl. Subsysteme) auf. Dabei handelt es sich bei den Systemelementen um die kleinsten, nicht sinnvoll weiter zu unterteilenden Systembestandteile. Teilsysteme sind dagegen weiter unterteilbar und stellen einen rein mengenmäßigen Ausschnitt des ganzen Systems dar. Im Hinblick auf eine Maschine zählen Einzelteile wie auch Baugruppen zu den Systemkomponenten. Andererseits bilden Maschinen wiederum die Komponenten einer Anlage.

Komponenten
Elemente

Jede Systemkomponente ist gekennzeichnet durch **raum-, zeit- und inhaltsbezogene** Eigenschaften (Attribute). Dabei spielt die Eingangs-Ausgangs-Betrachtung (Input/Output) eine wesentliche Rolle für Aussagen über die Funktion einer Systemkomponente (siehe **Folien 1 bis 4**). Es wird prinzipiell davon ausgegangen, dass Information als Eingangs- bzw. Ausgangsgröße immer mit Materie oder Energie gemeinsam auftreten muss. Im Verlauf eines gewissen Zeitraumes ändern sich die Systemeigenschaften durch den Einfluss der Eingänge bzw. Einwirkungen.

Eigenschaften

Die Abbildung der Menge der Systemkomponenten und der Menge der diese Komponenten verbindenden Beziehungen (Relationen) bestimmt die Struktur eines Systems. Beziehungen zwischen zwei Systemkomponenten liegen dann vor, wenn Ausgangsgrößen (Output) eines Elements zu Eingangsgrößen (Input) eines anderen Elements werden. Neben diesen internen Systembeziehungen können externe Systembeziehungen zwischen dem System und seiner Umwelt bestehen.

Beziehungen

Werden bestimmte Eigenschaften von Systemen und Beziehungen in den Vordergrund gestellt und andere vernachlässigt, so spricht man von **Aspektsystemen** (siehe **Folien 5 und 6**). Werden z. B. energieverarbeitende Systeme und Zustandsänderungen von Energiespeichern in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt, so wird das technische Gesamtsystem "KFZ mit Verbrennungsmotor" oder "Elektroauto" zu einem energieverarbeitenden Aspektsystem abstrahiert. Material- bzw. informationstechnische Vorgänge spielen bei dieser Betrachtungsweise eine sekundäre Rolle. Für die Entwicklung eines Modells ist ein komplexes Ganzes hinsichtlich seiner Komponenten, deren Beziehungen untereinander sowie der möglichen Eigenschaften sowie Zustände der Komponenten zu strukturieren. Die Strukturierung erfolgt aspekt- und zweckorientiert, d. h. es werden nur die Komponenten und Beziehungen des Originals abgebildet, die im Hinblick auf den Anwendungszweck erforderlich sind.

Aspektsysteme
und
Modellbildung