

Theoretische Grundlagen der Elektrotechnik und ihre Anwendung zur **Analyse elektrotechnischer Prozesse**

Technische Universität Hamburg-Harburg
Institut G3

Lehrveranstaltung:

Einführung in die Elektrotechnik

Dr. Erich Boeck

1. Einleitung – Analyse Elektrotechnischer Prozesse

- Jeder Arbeitsprozess ist eine **interdisziplinäre** Tätigkeit.
- Eine **Analyse der elektrotechnischen Arbeit** orientiert an den Leistungen/Dienstleistungen für die Kunden ergibt eine Systematik zur Einteilung in **Handlungsfelder** und **Lernfelder** für den Unterricht.
- Elektrotechnische Fragestellungen können **nicht** auf **Informationssammlungen** für die Arbeit reduziert werden, sie benötigen ein **Aktives Wissen**.

Aktives Wissen

- erlaubt ein **Denken**, das zum Verständnis, zur Fähigkeit einer Bewertung mit Hilfe der betreffenden elektrotechnischen Begriffe und Vorgänge führt (Verständnis der inneren **Logik der Theorie**), sowie
- ermöglicht ein **Verstehen** der notwendigen Zusammenhänge mit der Praxis (Erfahrungen mit praktischen **Messwerten**).

– Aktives Wissen ist anwendungsbereites Wissen

Anwendungsbereites Wissen befähigt zu

- bewusstem **selbstgeführten** praktischen Handeln sowie
- dem Erkennen und Nutzen **vorhandener Gestaltungsmöglichkeiten.**

– Elektrotechnisches Fachwissen wird durch drei **Besonderheiten** dieser Technik bestimmt

Unabhängig von den immer schnelleren Veränderungen der Technologien sind **Vorgänge und Prozesse der Elektrotechnik** grundsätzlich durch

- weitgehende **Intransparenz**, die nur punktuell durch Messmittel aufgehoben werden kann,
- heute sogar noch stark zunehmende **Komplexität** und
- eine deutliche **Eigendynamik** gekennzeichnet.

- Nur durch „**elektrotechnische Denken**“ gepaart mit der Entwicklung der notwendigen **Intuition** kann Gestaltungsfähigkeit (auf der Elektrotechnischen Ebene) realisiert werden.
- Komplexität wird immer **individuell** wahrgenommen. →
- Jeder muß seinen Weg finden, **seine Intuition** entwickeln.

Es muss gelingen, bei den Auszubildenden eine **Akzeptanz** des **interdisziplinären Charakters** und der Notwendigkeit von **aktivem Wissen** zu erreichen.

- Die Theorie muss eine **Plausibilitätsebene** besitzen, die Anschaulichkeit, Verständlichkeit und Fantasie anspricht.
- Der Formalismus der Theorie muss für die Lernenden **handhabbar** sein bzw. beim Umgang mit ihr werden.
- Bei der Vermittlung sind **praktische** Konsequenzen und Schlussfolgerungen aufzuzeigen.
- Die „**Entfaltung**“ für eine **Anwendung** muss selbst erlebt werden.

- Zusätzliche Aspekte für **Lehrerstudenten** in Bezug auf ihre eigene Tätigkeit:
 - Wissen und das heutige Denken sind **Teil unserer Kultur**.
 - Das Wissen, welches in Unterricht vermittelt wird, muss in die Zusammenhänge des Fachgebietes **eingebettet, bewertet** und **didaktisch reduziert** werden können.
 - Die **Fachliteratur muss ausgewertet, bewertet** und zutreffende Entwicklungen müssen umgesetzt werden können.
 - Technische **Lernumgebungen** müssen geplant, entwickelt, erprobt, realisiert und gewartet werden können.
- Mit **elektrotechnischen Prozessen** bezeichnen wir Vorgänge und Abläufe in Systemen (Elemente, Geräte und Anlagen) einschließlich ihrer **Intransparenz, Komplexität** und **Eigendynamik**.
- Die Lehrveranstaltung ist für Studenten vorgesehen, die solche **Prozesse insbesondere analysieren**, verstehen und **bewerten** können müssen.

2. Einführung zu den Theoretische Grundlagen

- Altertum: Bernstein, magn. Mineralien, Batterie von Bagdad
- Coulomb
- Faraday und Maxwell
- Einstein

In der Elektrotechnik besteht die Möglichkeit **Anschaulichkeit und Plausibilität** zu erreichen, indem die Begriffe konsequent aus praktischen **Beobachtungen** (dem Experiment, den Messungen) dargestellt werden und die Mathematik (!) „nur“ zur Formulierung unserer Beobachtungen herangezogen wird.

Der Ausgangspunkt ist die Ladung Q als **Naturgröße**, sie wurde vielfältig nachgewiesen (hat eigentlich Rang eines Axioms).

$$Q = N \cdot q_0$$

$$\rho = \frac{dQ}{dV} \quad Q = \int_V \rho \, dV$$

1. Die Verbindung einer Ladung mit der gleichen Größe an **Gegenladungen**,
2. Eine in jedem Punkt des Raums zu jeder Zeit messbare **Kraftwirkung** einer Ladung auf andere Ladungen und
3. Die **Bewegung** der Ladungen selbst.

→

- Das **elektrostatische Feld**. (aus 1. und 2.)
- Das elektrische **Strömungsfeld**. (aus 3.)
- Das **Magnetfeld**. (da 3. zu zusätzlichen Kraftwirkungen führt)

1. **Einführung** in die Elektrotechnik (Grundbegriffe, Schaltungen, Stromkreise und Netzwerke)

-
2. **Signalverarbeitung** am Beispiel der Audiotechnik (Signale und deren Beschreibung, Halbleiter, analoge Schaltungen, Verstärker, Filter, Modulation)
 3. **Datenbearbeitung und -übertragung** am Beispiel der Videotechnik (digitale Signale, -Schaltungen, -Systeme, Signalwandlung, Codierung, Speicherung)
 4. **Antriebsprozesse** und deren Steuerung (Wechselstromlehre, elektrische Maschinen, deren Steuerung sowie Leistungselektronik)