

## **Modul AM\_WAT\_A\_BA: Technische Systeme**

### **Lehrkonzeption**

Das Modul leitet seine Inhalte aus der Allgemeinen Technikwissenschaft ab. Im Mittelpunkt steht das Technische System als ein umfassendes Funktionsmodell, das die Grundlagen der Bereiche Stoff, Energie und Information in sich aufnimmt. Das Technische System liefert konkrete Inhalte, um die Theorie technischer Systeme zu untersetzen. Das Technische System bildet den Rahmen für sachbezogene Einblicke und Handlungen in technische Infrastrukturen für das Leben der Menschen. Mit seiner Hilfe werden auch die Auswirkungen der Technik auf die Natur erfasst.

Unter dem Aspekt einer umweltschonenden, zuverlässigen und wirtschaftlichen Versorgung mit Energie werden die Gewinnung, Bereitstellung, Umwandlung und Anwendung von technischer Nutzenergie thematisiert. Zu ausgewählten Systemen werden grundlegende Funktionsprinzipien der Energieumwandlung betrachtet. Im Mittelpunkt steht hierbei die elektrische Energie als die wichtigste End- bzw. Gebrauchsenergie. Es werden unter anderem Kraftwerke zur Energieerzeugung in ihren prinzipiellen Arbeitsweisen und charakteristischen Prozessen betrachtet und unter dem Systemaspekt analysiert.

Informationsprozesse werden in energetischen und stofflichen Systemen begleitend sowie in informationstechnischen Systemen eigenständig betrachtet. Unter Anwendung von Naturgesetzen und systemdefinierten Zwangs- und Randbedingungen (Geometrie, Stoff und Energie) werden technische Effekte zur Gewinnung, Verarbeitung, Speicherung und zum Transport von Wirkinformationen umgesetzt. Mit dem Trend zum Digitalen erlangen die Digitaltechnik, Computer und Netzwerke besondere Bedeutung für Systeme der Steuerungs- und Regelungstechnik mit weitreichenden Auswirkungen auf das gesellschaftliche wie private Leben. Als ein wesentliches Mittel der Systemverwirklichung dient die Elektronik. Mit ihr werden stoffliche und energetische Abläufe erfasst, verarbeitet und optimiert, letztlich die Voraussetzung für automatisierte Prozesse geschaffen.

Über Begriffe, Symbole und Funktionsbilder werden komplexe Systemzusammenhänge erfasst und veranschaulicht. Produkt- und Verfahrenorientiert wird den Fragen nachgegangen, wie man das Verhältnis von Aufwand und Nutzen unter den Bedingungen knapper Rohstoffe und Energiereserven sowie des Umweltschutzes günstiger gestalten kann, sich der Zeitaufwand bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung reduzieren lässt, Systeme von den Bedienungsunsicherheiten des Menschen befreit werden und im Trend zuverlässiger werden. Mit den gewählten Vorgehensweisen werden die zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer in die Lage versetzt, mehr oder weniger komplexe Systeme und Prozesse zu verallgemeinern, aufzubereiten und für Schule lehrbar zu machen. Ausgewählte Systeme werden dazu in ihrer Kopplung von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und technischen Effekten in Abhängigkeit von Geometrien, Stoffeigenschaften und Einsatzbedingungen näher untersucht sowie in ihren technischen Konstruktions- und Prozessmerkmalen detailliert bestimmt. Die geistige Durchdringung technischer Prozesse und ihre exemplarische Repräsentation werden durch strukturelle wie funktionelle Betrachtungen technischer Systeme vorgenommen.

## **Stundenvolumen in Bezug auf angestrebten Abschluss**

Für das Masterstudium wird ein Arbeitsaufwand von 9 LP veranschlagt. Es handelt sich um eine 1 Pflichtveranstaltung. Der Veranstaltungskomplex umfasst insgesamt 90 Std. / 6 SWS.

### **1. Vorlesungen/Seminare**

30 Std./ 2 SWS Systeme des Energieumsatzes

30 Std./2 SWS Systeme des Informationsumsatzes

### **2. Praktikum**

30 Std./2 SWS Systeme des Informations- und Energieumsatzes

## **Zielstellungen**

Im Aufbaumodul „Technische Systeme“ geht es im Schwerpunkt um das Zusammenwirken von Konstruktion und Funktion in Artefakten und technologischen Abläufen in unterschiedlichen Hierarchien und Graden von Komplexität. Technische Systeme der Wirklichkeit werden mit Modellen eingeführt und beschrieben, Adressaten gerecht unter didaktischen Gesichtspunkten analytisch wie synthetisch aufbereitet.

Den Studierenden werden als künftige Lehrende mit systemischen Betrachtungsweisen Instrumente in die Hand gegeben, mit denen sie Prozesszustände sowohl aus fachwissenschaftlicher, als auch fachdidaktischer Perspektive heraus erkennen sowie selbst verändern und gestalten können. Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen im Ergebnis über grundlegende sach- und fachspezifische Kompetenzen, um insbesondere Energien und Informationen transportierende und/oder umsetzende Systeme an ausgewählten und am WAT-Rahmenlehrplan orientierten Beispielen Adressanten gerecht aufzubereiten und darzustellen. Die Studierenden erwerben Schlüsselkompetenzen, um schöpferisch und zukunftsweisend digitale Medien in Lehr- und Lernprozessen erfolgreich produzieren und nutzen zu können.

Die Studienabsolventinnen und -absolventen entwickeln Fähigkeiten und Kompetenzen die sie in die Lage versetzen

- technische Prozesse, in denen Stoffe, Energien und Informationen umgesetzt werden, auf fachwissenschaftlicher Ebene als Transformationsprozesse zu beschreiben und für den Unterricht an allgemeinbildenden Schulen nach didaktischen Gesichtspunkte aufzubereiten;
- technologische Abläufe zu untersuchen und eigene unterrichtspraktisch relevante Versuchsanordnungen bzw. Modellexperimente zu entwickeln;
- Lernaufgaben zu Systemen des Stoff-, Energie- und Informationsumsatzes abzuleiten, didaktisch aufzubereiten, anzuwenden und zu evaluieren;
- Technik als Mittel einzusetzen, um mit dem Einsatz von Artefakten bzw. technologischen Prozessen bestimmte Zwecke zur Bedürfnisbefriedigung zu verwirklichen.
- digitale Medien ergänzend zu den verbreiteten Unterrichtsmedien Adressaten gerecht zu produzieren und ihren Einsatz fachlich und didaktisch zu begründen.

*Für den energieumsetzenden Bereich gelten darüber hinaus folgende Kompetenzbereiche:*

- Energie als grundlegenden Infrastrukturbereich in seinen Interdependenzen technischer, ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Bedingungen erfassen.
- Energiequellen und Energieträger hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit und Nutzbarkeit zu strukturieren sowie
- Energiebilanzen interpretieren.
- Den grundlegenden Aufbau und die Wirkungsweise von Anlagen zur Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie erklären.
- Funktionsprinzipien ausgewählter elektrischer Maschinen und Geräte zur Umwandlung und Anwendung von Elektroenergie verstehen und verallgemeinern.
- Die Gebrauchseigenschaften dieser Geräte und Maschinen einzuschätzen und daraus Möglichkeiten und Grenzen ihres Einsatzes ableiten.
- Sparsame und rationelle Energieanwendung als wesentliche gesellschaftliche Entwicklungsaufgabe zu erfassen und individuelle Handlungsalternativen entwickeln.

*Für den informationsumsetzenden Bereich gelten darüber hinaus folgende Kompetenzbereiche:*

- Erfassen der Information in seinen natürlichen, technischen, gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimensionen.
- Systeme der Digitalelektronik, einschließlich Computer, Endgeräte und Netzwerke, werden ausgehend von der Analogelektronik als Mittel wichtiger Funktionsrealisierungen von Informationssystemen erfasst und anschaulich aufbereitet.
- Mit wissenschaftlichen Methoden wird das Verstehen befördert und die Fähigkeiten entwickelt, Schaltungen für definierte Anwendungen zu verstehen, anzupassen und selbst zu entwickeln.
- Information erfassende, verarbeitende, speichernde und ausgebende Systeme werden in ihren grundlegenden Funktionsprinzipien analysiert und für Anwendungen erschlossen.
- Anwenden von Naturgesetzen und systemdefinierten Zwangs- und Randbedingungen (Geometrie, Stoff und Energie) zur Verwirklichung technischer Effekte zur Gewinnung, Verarbeitung, Speicherung und zum Transport von Wirkinformationen.
- Steuerungs- und Regelungssysteme in technischen Prozessen des Stoff- und Energieumsatzes verstehen und Adressaten gerecht aufbereiten.
- Herstellen, Verarbeiten und Nutzen von Werkstoffeigenschaften für den gezielten Einsatz in der Technik.