

## Beschluss zur Akkreditierung

### der Studiengänge

- „Maschinenbau“ (B.Eng.)
- „Energiesysteme“ (B.Eng.)
- „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ (B.Eng.)

### an der Technischen Hochschule Mittelhessen

**Auf der Basis des Berichts der Gutachtergruppe und der Beratungen der Akkreditierungskommission in der 60. Sitzung vom 17./18.08.2015 spricht die Akkreditierungskommission folgende Entscheidungen aus:**

1. Die Studiengänge „**Maschinenbau**“, „**Energiesysteme**“ und „**Energiewirtschaft & Energiemanagement**“ jeweils mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ an der **Technischen Hochschule Mittelhessen** werden unter Berücksichtigung der „Regeln des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen und für die Systemakkreditierung“ (Beschluss des Akkreditierungsrates vom 20.02.2013) mit Auflagen akkreditiert.

Die Studiengänge entsprechen grundsätzlich den Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen, den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz, den landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse in der aktuell gültigen Fassung. Die im Verfahren festgestellten Mängel sind durch die Hochschule innerhalb von neun Monaten behebbar.

2. Die Akkreditierung wird mit den unten genannten Auflagen verbunden. Die Auflagen sind umzusetzen. Die Umsetzung der Auflagen ist schriftlich zu dokumentieren und AQAS spätestens **bis zum 31.05.2016** anzuzeigen.
3. Die Akkreditierung der Studiengänge „**Maschinenbau**“ und „**Energiesysteme**“ wird für eine **Dauer von sieben Jahren** (unter Berücksichtigung des vollen zuletzt betroffenen Studienjahres) ausgesprochen und ist **gültig bis zum 30.09.2022**.
4. Die Akkreditierung des Studiengangs „**Energiewirtschaft & Energiemanagement**“ wird für eine **Dauer von fünf Jahren** (unter Berücksichtigung des vollen zuletzt betroffenen Studienjahres) ausgesprochen und ist **gültig bis zum 30.09.2020**.

#### **Auflagen:**

##### **I. Für alle Studiengänge**

- A.I.1. Die Anerkennung außerhochschulischer Leistungen muss geregelt sein.
- A.I.2. Die Modulbeschreibungen müssen bezüglich der Kompetenzbeschreibungen überarbeitet werden, sodass nicht nur Wissen, sondern auch Anwendungsaspekte adressiert werden.

## **II. Für den Studiengang „Maschinenbau“**

- A.II.1. Die Kreditierung des Moduls „Technische Mechanik 3“ muss an die tatsächliche Arbeitsbelastung angepasst werden.
- A.II.2. Das Curriculum muss so umgestaltet werden, dass unabhängig von der Vertiefungsrichtung die komplette Thematik der „Maschinenelemente“ grundständig vermittelt wird.
- A.II.3. Die Inhalte des Moduls „Informatik“ müssen in Orientierung an den aktuellen Standards der in der maschinenbautechnischen Hochschullandschaft gelehrt Themen überarbeitet werden.

Auflage II.3 wird erteilt, da die Akkreditierungskommission auf Basis des Gutachtens davon ausgeht, dass das Kriterium 2.3 nur eingeschränkt ist.

## **III. Für den Studiengang „Energiewirtschaft & Energiemanagement“**

- A.III.1. Entsprechend den Qualifikationszielen des Studiengangs muss eine deutlich höhere Anzahl an profildbildenden Modulen vorgesehen sein.

Die Auflagen beziehen sich auf im Verfahren festgestellte Mängel hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien des Akkreditierungsrates zur Akkreditierung von Studiengängen i. d. F. vom 20.02.2013.

Die Auflagen wurden fristgerecht erfüllt.  
Die Akkreditierungskommission bestätigt dies mit Beschluss vom 22./23.08.2016

Zur Weiterentwicklung der Studiengänge werden die folgenden **Empfehlungen** gegeben:

### **I. Für alle Studiengänge**

- E.I.1. Die Prüfungsformen sollten den zu vermittelten Kompetenzen angepasst werden und sich an den Lernzielen orientieren.

### **II. Für den Studiengang „Energiesysteme“**

- E.II.1. Die Prüfung im Modul „Regelungstechnik“ sollte so gestaltet werden, dass sie das Spektrum der festgelegten Lern- und Qualifikationsziele in höherem Maße abdeckt.

Zur weiteren Begründung dieser Entscheidungen verweist die Akkreditierungskommission auf das Gutachten, das diesem Beschluss als Anlage beiliegt.



## **Gutachten zur Akkreditierung**

### **der Studiengänge**

- „Maschinenbau“ (B.Eng.)
- „Energiesysteme“ (B.Eng.)
- „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ (B.Eng.)

### **an der Technischen Hochschule Mittelhessen**

Begehung am 14./15.07.2015

#### **Gutachtergruppe:**

**Prof. Dr.-Ing. Michael Beckmann**

Technische Universität Dresden, Institut für  
Energietechnik

**Prof. Dr.-Ing. Theodor Belting**

Fachhochschule Münster, Fachbereich Energie ·  
Gebäude · Umwelt

**Prof. Dr. Axel Faßbender**

Fachhochschule Köln, Institut für Fahrzeugtechnik

**Philipp Hemmers**

Student der RWTH Aachen (studentischer Gutachter)

**Bernd Tiemann**

Energie Impuls OWL e.V., Bielefeld (Vertreter der  
Berufspraxis)

#### **Koordination:**

Andrea Prater

Geschäftsstelle AQAS, Köln



**AQAS**

Agentur für Quali-  
tätsicherung durch  
Akkreditierung von  
Studiengängen

## **Präambel**

---

Gegenstand des Akkreditierungsverfahrens sind Bachelor- und Masterstudiengänge an staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen. Die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen wird in den Ländergemeinsamen Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz verbindlich vorgeschrieben und in den einzelnen Hochschulgesetzen der Länder auf unterschiedliche Weise als Voraussetzung für die staatliche Genehmigung eingefordert.

Die Begutachtung der Studiengänge erfolgte unter Berücksichtigung der „Regeln des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen und für die Systemakkreditierung“ in der Fassung vom 20.02.2013.

## **I. Ablauf des Verfahrens**

---

Die Technische Hochschule Mittelhessen beantragt die Akkreditierung der Studiengänge „Maschinenbau“, „Energiesysteme“ und „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ jeweils mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“.

Im Falle der Studiengänge „Maschinenbau“ und „Energiesysteme“ handelt sich um eine Reakkreditierung. Im Falle des Studiengangs „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ handelt sich um eine erstmalige Akkreditierung.

Das Akkreditierungsverfahren wurde am 23./24.02.2015 durch die zuständige Akkreditierungskommission von AQAS eröffnet. Am 14./15.07.2015 fand die Begehung am Hochschulstandort Gießen durch die oben angeführte Gutachtergruppe statt. Dabei erfolgten unter anderem getrennte Gespräche mit der Hochschulleitung, den Lehrenden und Studierenden.

Das vorliegende Gutachten der Gutachtergruppe basiert auf den schriftlichen Antragsunterlagen der Hochschule und den Ergebnissen der Begehung. Insbesondere beziehen sich die deskriptiven Teile des Gutachtens auf den vorgelegten Antrag.

## **II. Bewertung der Studiengänge**

---

### **1 Studiengangsübergreifende Aspekte**

#### **1.1 Allgemeine Informationen**

Die Technische Hochschule Mittelhessen (THM) bietet insgesamt 57 Studiengänge aus den drei Fachgruppen Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Naturwissenschaften, Informatik und Wirtschaftswissenschaften an. Im Wintersemester 2014/15 sind ca. 15.400 Studierende an den drei Hochschulstandorten Gießen, Friedberg und Wetzlar immatrikuliert.

Die drei Studiengänge sind am Fachbereich „Maschinenbau und Energietechnik“ (ME) am Standort Gießen angesiedelt, dort sind aktuell ca. 1.600 Studierenden eingeschrieben.

Die Hochschule verfügt über Konzepte und Maßnahmen zur Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit, beispielsweise das Professorinnenprogramm, das seit 2011 existierende Blindenzentrum oder ein Projekt zur Verbesserung der Studienbedingungen für Studierende mit Migrationshintergrund.

#### **Bewertung**

Es werden verschiedene Maßnahmen zur Chancengleichheit ergriffen, die auch in den Studiengängen Anwendung finden. Zur Erhöhung des Frauenanteils nimmt der Fachbereich an verschiedenen hochschulweiten Aktionen wie beispielsweise dem Girls' Day teil und unterhält Kooperatio-

nen mit Schulen. Zusätzlich könnten Überlegungen hinsichtlich eines Mentoringprogramms für weibliche Studierende unter Einbezug des Fördervereins Energie- und Wärmetechnik e.V. angestellt werden.

## **1.2 Studierbarkeit**

Im Fachbereich gibt es Ansprechpartner/innen für den Stundenplan, den Klausurplan, die Homepage, die Evaluationen sowie eine/n Vertrauensprofessor/in, der/die auch für vertrauliche Gespräche zur Verfügung steht. Fragen bezüglich Prüfungsrecht oder Leistungsanerkennung beantwortet der Prüfungsausschuss. Bei weitergehenden Fragen können sich die Studierenden an die Lehrenden, aber auch an die Mitarbeiter/inn/en des Sekretariats wenden.

Weiterhin gibt es Beratungsangebote auf zentraler Ebene, beispielsweise zur Bibliothek oder für unterschiedliche Studierendengruppen. Die THM nimmt an Angeboten für Studieninteressierte wie beispielsweise dem Hochschulinformationstag und dem Programm „Studieren probieren“ teil. Zur Vorbereitung des Studiums werden zum Wintersemester und zum Sommersemester Brückenkurse in den Fächern Physik, Mathematik und Informatik angeboten. In der ersten Woche des Studiums erhalten die Studierenden ein Studieneinführungsprogramm.

Zu den wichtigsten Kommunikationsmedien im Fachbereich gehört die Lernplattform Moodle, in der beispielsweise Veranstaltungsunterlagen eingestellt werden und die Studierenden Themen diskutieren können.

Der Workload wird in Rahmen der Lehrveranstaltungsevaluation erfasst. Die Modulhandbücher werden regelmäßig aktuellen Anforderungen angepasst und in der Regel einmal jährlich überarbeitet. Sie stehen in digitaler Form auf der Internetseite des Fachbereichs ME zur Verfügung.

Der Nachteilsausgleich ist in der Allgemeinen Prüfungsordnung geregelt. Die Prüfungsordnung wurde einer Rechtsprüfung unterzogen und veröffentlicht.

Die Hochschule hat Studierendenstatistiken vorgelegt, die u. a. Angaben zu Studienzeiten und Verbleibsquoten enthalten, und die Anzahl der Absolventinnen und Absolventen sowie die durchschnittlichen Abschlussnoten dokumentiert.

## **Bewertung**

Die Verantwortlichkeiten für alle Programme sind klar geregelt. Die Gutachter haben den Eindruck erhalten, dass die Programmverantwortlichen ein hohes Maß an Engagement und Verbindlichkeit mitbringen.

Der Studienbeginn ist zum Winter- als auch Sommersemester möglich, die Gutachter können bestätigen, dass beide Varianten sehr gut studierbar sind und keine strukturellen Nachteile aus einer Variante erwachsen.

Vor Studienbeginn haben die Studierenden die Möglichkeit durch Brückenkurse ihr Wissen aufzufrischen, dies wird sehr positiv eingeschätzt. Allerdings wird die Effektivität von den befragten Studierenden unterschiedlich beurteilt. Gegebenenfalls könnten zielgruppengerichtete Angebote (Studienaufnahme nach einer Ausbildung, mit Abitur jedoch nach einer Pause usw.) überlegt werden.

Zu Beginn ihres Studiums werden alle Studierenden im Rahmen einer Einführungsveranstaltung über die Rahmenbedingungen ihres Studiums informiert. Details zu Beratungsangeboten sowie eine Einweisung in die relevanten Prüfungsordnungen sind Teil dieser Einführung. Auch im direkten Gespräch mit den Studierenden kamen die Gutachter zu dem Eindruck, dass diese ausreichend über die Rahmenbedingungen ihres Studiums informiert sind.

Fachübergreifende Beratungs- und Betreuungsangebote sind ebenfalls in ausreichendem Maße vorhanden. Besonders in Bezug auf die Betreuung blinder Studierender zeigt sich die THM außerordentlich gut aufgestellt. Ein Nachteilsausgleich ist zudem in der Prüfungsordnung verankert.

Die von den Programmverantwortlichen und Lehrenden angesetzten Workloads sind im Allgemeinen sowohl in den bestehenden als auch in dem neuen Studienprogramm „Energiewirtschaft und Energiemanagement“ angemessen. Die tatsächliche Arbeitsbelastung wird im Rahmen der Modulevaluationen alle drei Semester erhoben. Zur besseren Überprüfung des Workloads wurde in diesem Semester ein neues System eingeführt. In der Vergangenheit wurden die erhobenen Daten nicht in allen Fällen konsequent zur Weiterentwicklung (Veränderung der Arbeitslast oder der vergebenen Kreditpunkte) genutzt, insbesondere nicht beim Modul „Technische Mechanik 3“ (vgl. Kapitel 2.1.2).

Praxiselemente sind ausreichend kreditiert. Die Lissabon-Konvention ist ausreichend umgesetzt und transparent dokumentiert. Dennoch nutzen nur wenige Studierende die Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes.

Die Anerkennung von außerhochschulisch erbrachten Leistungen ist nicht ausreichend implementiert. Zurzeit werden Berufsausbildungen beispielsweise ausschließlich als Praktikum anerkannt. Diese Anerkennung basiert zudem lediglich auf einer Liste von akzeptierten Ausbildungen, nicht jedoch auf erworbenen Kompetenzen (**Monitum 1**).

Die vorausgesetzten Deutschkenntnisse zur Aufnahme des Studiums könnten für internationale Studienbewerber/innen auf der Homepage transparenter kommuniziert werden.

Die Prüfungsdichte ist angemessen. Klausuren werden in zwei Prüfungszeiträumen, direkt nach Vorlesungsende (Dauer zwei Wochen) sowie vor Vorlesungsbeginn (eine Woche) abgenommen. Die Hochschule gewährleistet eine überschneidungsfreie Terminplanung für Studierende im Regelstudienplan sowohl im Vorlesungsbetrieb als auch bei der Klausurenplanung. Prüfungstermine werden laut Auskunft der Hochschule aufgrund der angespannten Raumsituation im Verlauf eines Semesters bekanntgegeben. Eine frühzeitigere Bekanntgabe bereits vor Vorlesungsbeginn könnte die Studierbarkeit bei individuellen Studienverläufen jedoch deutlich erhöhen.

Die Gutachter stellen fest, dass als Prüfungsform insbesondere schriftliche Klausuren verwendet werden. Sie bezweifeln, dass dies ausreichend ist, um die zu erreichenden Qualifikationsziele, insbesondere kommunikative Kompetenzen, zu überprüfen. Eine höhere Diversität der Prüfungsformen, welche sich nach den Zielen des jeweiligen Moduls richtet, ist zu empfehlen (vgl. Kapitel 2.1.2., 2.2.2. und 2.3.2., **Monitum 3**).

Die Prüfungsordnung wurde laut Auskunft der Hochschule einer Rechtsprüfung unterzogen und veröffentlicht. Sie ist im Internet besonders leicht aufzufinden.

Zur Anmeldung der Bachelorarbeit gibt die Hochschule sechs Termine im Kalenderjahr vor. Dies kann studienzeitverlängernd wirken. Studierende berichteten von Einzelfällen, in denen hierdurch die Abgabe der Bachelorarbeit um zwei Wochen in das achte Semester verschoben und dadurch die Regelstudienzeit überschritten wurde. Eine generelle Flexibilisierung der Anmeldung und Abgabe wäre zu begrüßen.

### **1.3 Berufsfeldorientierung**

Die Berufsfeldorientierung der Studiengänge wird unterstützt durch beispielsweise folgende Aspekte des Curriculums: Laborpraktika und Exkursionen, Kooperationen der Institute mit Unternehmen in Forschungsprojekten und der Möglichkeiten der studentischen Mitarbeit, Berufspraktische Phase und Erstellung der Bachelorthesis in einem Unternehmen.

Der Bachelorstudiengang „**Maschinenbau**“ soll mit seinem Ausbildungsprofil die Absolvent/inn/en befähigen, im mittelhessischen Raum, aber auch überregional in kleineren und mittelständischen Unternehmen und Großunternehmen tätig zu werden. Diese sind insbesondere in den Bereichen der Automobil- und ihrer Zuliefererindustrie, des Maschinen- und Anlagenbaus, der Mikrotechnik/Optik, der Automatisierungstechnik und Sensorik sowie der Werkstoffherstellung und -verarbeitung ansässig.

Der Bachelorstudiengang soll beispielsweise für die Berufsfelder Entwicklung von Produkten und Verfahren, Fertigung, Konstruktion, Vertrieb von technisch anspruchsvollen Produkten und Management qualifizieren. Für diese Tätigkeiten kommen beispielsweise die Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Feinwerktechnik und Optik, Fahrzeugbau, Zulieferindustrie, Dienstleistungssektor, Versorger und Behörden in Betracht.

Der Bachelorstudiengang „**Energiesysteme**“ soll mit seinem Ausbildungsprofil Absolvent/inn/en befähigen, im mittelhessischen Raum, aber auch überregional in kleineren und mittelständischen Unternehmen und Großunternehmen tätig zu werden, die insbesondere auf den Bereich Energie- und Wärmetechnik (Heiztechnik, Kälte- und Klimatechnik, Umwelttechnik) spezialisiert sind.

Der Bachelorstudiengang soll beispielsweise für Tätigkeiten der Planungen von Anlagen und Anlagensystemen für Energie- und Medienversorgung, Planung von komplexen Systemen der Energie- und Stoffwandlung, Analyse von bestehenden Anlagensystemen und Energiemonitoring, Bau, Inbetriebnahme und technischer Betrieb von Anlagen der Energie- und Medienversorgung, Produktmanagement und Vertrieb in Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Industrie- oder Gewerbebetrieben, Betreiber von Energiewandlungsanlagen, Versorgungsunternehmen, Energiedienstleister und Behörden qualifizieren.

Die Konzeption des Studiengangs „**Energiewirtschaft & Energiemanagement**“ wurde auf Basis von Gesprächen mit Unternehmensvertreter/innen entwickelt.

Für Absolvent/inn/en ergeben sich mögliche Arbeitsfelder bei lokalen oder überregionalen Energieversorgern, Ingenieurdienstleistern oder Energiecontracting-Anbietern, Behörden oder Verbänden und in Abteilungen der technischen Infrastruktur von großen, energieintensiven Industriebetrieben oder der chemischen Verfahrenstechnik bei Consulting-Unternehmen.

## **Bewertung**

Der Studiengang „**Maschinenbau**“ ist in zwei Phasen aufgeteilt: in den Semestern 1-3 belegen die Studierenden die verpflichtenden Grundlagenveranstaltungen, in den Semestern 4-7 können die Schwerpunkte „Allgemeiner Maschinenbau“, „Fahrzeugsystemtechnik“ oder „Optik/Mikrotechnik“ studiert werden. Vorgeschaltet ist ein 10-wöchiges Praktikum vor Beginn des Studiums. Unter bestimmten Bedingungen kann eine abgeschlossene Berufsausbildung (Lehre) anerkannt werden.

Im Studiengang ist eine Berufspraktische Phase im Umfang von 450 Arbeitsstunden im siebten Semester vorgeschrieben. Die Beschreibung stellt sicher, dass das dort vermittelte Wissen einen wichtigen Beitrag zum praktischen Verständnis der Studieninhalte und eine Einführung in die betriebliche Wirklichkeit darstellt.

Kenntnisse im Bereich „Industrie 4.0“, besser gekennzeichnet als „Internet der Dinge“, mit wichtigen Themen wie Vernetzung der Maschinen, Vernetzung der Werkstücke und Maschinen sowie Mensch-Maschinen-Kommunikation sind notwendige Wissensbereiche für Ingenieure/innen des Maschinenbaus. Die Diskussion während der Begehung zeigte, dass diese Themen in Modulen behandelt werden. Es wäre wünschenswert, diese Themen deutlicher in die Modulbeschreibung aufzunehmen, sodass der/die Studierende diese Inhalte erkennen kann.

Der umfangreiche Katalog der Wahlpflichtmodule, einschließlich der nicht technischen Wahlpflichtmodule wie „Soziale Kompetenz für Ingenieure“ und „Grundlagen des Marketing“ ist gut geeignet den Übergang in die qualifizierte Erwerbstätigkeit zu flankieren.

Der Studiengang „**Energiesysteme**“ ist ähnlich wie der Studiengang „Maschinenbau“ aufgebaut in ein Studium der Grundlagen im ersten bis dritten Semester und Schwerpunktmodule in den Semestern 4-7. Diese Schwerpunkte sind „Energiesystemtechnik“ und „Gebäudesystemtechnik“.

Für das Grundpraktikum, die Berufspraktische Phase und die Wahlpflichtmodule gilt das gleiche wie für den Studiengang Maschinenbau ausgeführt.

Bei der Besichtigung der Labore wurde deutlich, dass die THM eng mit lokalen Unternehmen (z. B. Stadtwerken) zusammenarbeitet. Diese Zusammenarbeit, besonders wenn sie aktuelle Themen adressiert, ist eine gute Unterstützung, um die Anforderungen der Berufspraxis kennen zu lernen. Dieses Potential wird auch im Bereich der Abschlussarbeiten genutzt.

Positiv zu bewerten ist die gute Zusammenarbeit mit dem Förderverein „Energie- und Wärmetechnik e.V.“ Die frühzeitige Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen fördert die Erkenntnisse über reale Themen und Aufgaben von Ingenieur/inn/en und dient somit der Befähigung zur qualifizierten Erwerbstätigkeit.

Die Zielsetzung der THM im Studiengang „**Energiewirtschaft und Energiemanagement**“ neben den technisch-fachlichen Inhalten auch die rechtlichen und ökonomischen Inhalte zu berücksichtigen ist zielführend. Ein/e Absolvent/in dieses Studiengangs wird dadurch in die Lage versetzt, die Einflüsse der rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen auf den Betrieb einer Anlage einzuschätzen und zu berücksichtigen.

Nichttechnische Wahlpflichtfächer wie „Wirtschafts- und Arbeitsrecht“ und „Soziale Kompetenz für Ingenieure“ helfen den Absolvent/inn/en in einer zukünftigen Rolle als Vorgesetzte/n.

Die zusätzliche Aufnahme des Moduls „Grundlagen des Marketing“ als Wahlpflichtfach ist wünschenswert.

Im Modul „Energiebereitstellung, -transport und -speicherung“ wird empfohlen die Themen Transformation und Flexibilisierung der Erzeugung und des Verbrauchs einzuführen (**Monitum 9**). Um fluktuierende erneuerbare Energien optimal und systemdienlich in das Gesamtkonzept der Energieerzeugung einzubringen, ist eine Flexibilisierung auf der Erzeuger- und Verbraucherseite zielführend. Dabei wird es nicht ausreichend sein, Lastverschiebungen im elektrischen Bereich durchzuführen, sondern es muss eine Transformation in den Wärmebereich erfolgen. Wichtige Technologien sind dabei Power to Gas (PtG) und Power to Heat (PtH).

Weiterhin empfehlen die Gutachter an geeigneter Stelle z. B. im Modul „Energiewirtschaftsrecht“ auf die wirtschaftliche Restriktion einzugehen, die durch die heute fixen Strompreisbestandteile vorhanden sind (**Monitum 9**). Diese verhindern zum Teil den wirtschaftlichen Einsatz von erneuerbar erzeugtem Strom in Speicher- und Wärmebereich. Der/die Absolvent/in des Studienganges sollte diese Zusammenhänge gut kennen und bewerten können.

#### 1.4 Ressourcen

Aktuell sind 26 Professoren, zwei Honorarprofessoren und 13 Lehrkräfte für besondere Aufgaben am Fachbereich ME tätig. Bis auf zwei Professoren verrichten alle Professor/inn/en ihr volles Lehrdeputat im Fachbereich. Innerhalb des Akkreditierungszeitraums werden voraussichtlich sieben Professoren in den Ruhestand gehen. Alle Stellen sollen nachbesetzt werden.

Um die zur Verfügung stehenden Ressourcen optimal einzusetzen, ist es erforderlich Synergien zwischen den Studiengängen zu nutzen und Module in mehreren Studiengängen einzusetzen. Der Fachbereich ME ruft einige Lehrveranstaltungen als Leistung anderer Fachbereiche ab.



Das Referat „Interne Wissenschaftliche Weiterbildung, Hochschuldidaktik und E-Learning“ bietet Weiterbildungsangebote an.

Sächliche und räumliche Ressourcen, wie beispielsweise Labore, stehen zur Verfügung.

### **Bewertung**

Es konnten weder aus dem Antrag noch aus den Eindrücken und Gesprächen während der Begehung Anzeichen festgestellt werden, die auf Probleme hinsichtlich der sächlichen Ressourcen wie beispielweise die Ausstattung der Labore hinweisen. Die Hochschulleitung hat den Gutachtern glaubhaft vermittelt, dass die personellen Ressourcen gemäß der im Antrag angezeigten Planungen auch so zur Verfügung gestellt werden. Die Gutachter bewerten die Betreuung der Studierenden sowie die Bereitstellung der Lehre für den Zeitraum der Akkreditierung als sichergestellt.

Die Hochschule hat ein Konzept in Arbeit, neuberufene Professor/inn/en hochschuldidaktisch zu schulen. Der Ausbau des Konzeptes wäre sowohl für den vorhandenen Personalstand der Professor/inn/en aber auch für den in der Lehre eingesetzten Mitarbeiterstand wünschenswert.

## **1.5 Qualitätssicherung**

2007 wurde das Zentrum für Qualitätsentwicklung (ZQE) eingerichtet zum systematischen Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems. Die Qualitätssicherungssysteme und Evaluationsmaßnahmen der THM haben die Verbesserung der Lehr-, Lern- und Studienbedingungen sowie die Absenkung der Abbrecherquote und der Studienverweildauer zum Ziel.

In den Fachbereichen liegt die Verantwortung bei den Dekanen, die gemeinsam mit ihren Qualitäts- bzw. Evaluationsbeauftragten die Umsetzung der hochschulweit festgelegten Evaluationsprozesse erzielen. Den Fachbereichen wird dabei die Möglichkeit eröffnet, neben einem standardisierten hochschulübergreifenden Teil, einen auf die Belange des Fachbereichs zugeschnittenen Frageteil zu gestalten. Der Fachbereich wird jeweils im Abstand von drei Semestern mit allen stattfindenden Modulen evaluiert. Der Fachbereich ME führt seine Evaluationen nach einer rollierenden Planung in der Mitte des Semesters durch. Die Fragebögen werden zentral durch das ZQE ausgewertet, die Resultate den Evaluationsbeauftragten zeitnah zur Verfügung gestellt. Nach einer ersten Sichtung durch die Evaluationsbeauftragte werden die Ergebnisse dem Dekan und dem jeweiligen Dozenten zur Verfügung gestellt. Der Dozent ist aufgefordert, die Ergebnisse mit den Studierenden zu besprechen und – sofern notwendig – Maßnahmen einzuleiten. Ggf. findet noch ein Gespräch zwischen Dekan/in und Dozent/in statt. Weiterhin werden auch Absolvent/inn/enbefragungen durchgeführt.

### **Bewertung**

Die Gutachter stufen das von der Hochschule implementierte Evaluationssystem als ausreichend ein. Die Argumentation der Hochschule in Bezug auf die Reduzierung des Erhebungszyklus auf drei Semester nehmen sie hierbei zu Kenntnis. Sie kommen zu dem Eindruck, dass das System zurzeit starken Veränderungen unterliegt. Die neu eingeführten Fragebögen sollten daher im Rahmen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung auf ihren Nutzwert überprüft werden.

Verbesserungspotential sehen die Gutachter in Bezug auf eine weitergehend standardisierte Rückkopplung der Ergebnisse an die Studierenden sowie die Ableitung von Maßnahmen anhand der erhobenen Daten. Das Aufzeigen von Abweichungen des realen vom erwarteten Workload geschieht noch nicht immer in ausreichendem Maße, wie z. B. „Technische Mechanik 3“ (vgl. Kapitel 2.2.2).

Zudem wird der Hochschule nahegelegt, die Effektivität von ergriffenen Maßnahmen mit Hilfe von Kohortenanalysen (Studienverläufe gegliedert nach Einschreibungssemester anstatt der abschließlichen Aufsummierung seit Beginn des Studienprogramms) nachzuvollziehen.

## **2 Zu den Studiengängen**

### **2.1 B.Eng. Maschinenbau**

#### **2.1.1 Profil und Ziele**

Der Studiengang „Maschinenbau“ soll ein breit gefächertes Spektrum von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Grundlagen bieten. Der Studiengang soll die Studierenden befähigen, ingenieurwissenschaftliche, technische Systeme in ihrem jeweiligen Fachgebiet zu planen, zu entwickeln und zu produzieren. Die Studierenden sollen Methoden für die Lösung vielfältiger Aufgabenstellungen im Maschinenbau erlernen, anwenden und umsetzen. Die Absolventen/inn/en sollen in der Lage sein, ingenieurwissenschaftliche Aufgaben und Problemstellungen zu erkennen und wissenschaftlich-methodisch zu lösen. Weiterhin sollen Soft-Skill-Qualifikationen wie z.B. Teamfähigkeit, Kommunikation und soziale Kompetenz vermittelt werden.

Die Studierenden können einen aus drei angebotenen Studienschwerpunkten auswählen: Im „Allgemeinen Maschinenbau“ stehen die Methoden auf dem Weg zum Produkt im Mittelpunkt, hierzu gehören beispielsweise die Konstruktions- und die Produktionstechnologie. Der Schwerpunkt „Fahrzeugsystemtechnik“ bietet ein Studienangebot im Bereich der Automobiltechnik und der Automobilkomponenten, z. B. Kolbenmaschinen oder Fahrzeugklimatisierung. Die dritte Vertiefungsrichtung „Optik/Mikrotechnik“ widmet sich insbesondere kleinen Bauteilen, die in der Optik oder Mikrotechnik eingesetzt werden. Dabei wird sowohl die Produktentstehung, z. B. Fertigungsverfahren der Optik, als auch die Anwendung, z. B. Optoelektronische Systeme, berücksichtigt.

Die Ausrichtung des Ingenieurstudiengangs soll die gesellschaftliche Verantwortung eines nachhaltigen Handelns von Ingenieur/inn/en für die Entwicklung des Industriestandortes Deutschland in der Zukunft vermitteln. Die Lernmethoden und Möglichkeiten der Studierenden sich beispielsweise in der Fachschaft und als Tutor/in zu engagieren sollen die Persönlichkeitsentwicklung fördern. Die Hochschule verfügt über Kooperationen zu ausländischen Hochschulen, an denen ein Auslandsaufenthalt möglich ist.

Der Studiengang ist nicht zulassungsbeschränkt. Bis zum Abschluss des dritten Semesters des Studiengangs ist die Ableistung eines fachbezogenen Grundpraktikums im Umfang von 10 Wochen. Dabei wird empfohlen, das Grundpraktikum vor Aufnahme des Studiums zu absolvieren.

Der Studienbeginn ist jeweils zum Winter- und Sommersemester möglich, im Wintersemester sollen 200 und im Sommersemester 80 Studierende aufgenommen werden.

#### **Bewertung**

Die Ziele des Studiengangs sind transparent dargestellt worden. Im Zentrum dieser Ziele stehen die sich an den zukünftigen beruflichen Anforderungen orientierenden Methodenkompetenzen. Die wissenschaftlich adäquaten fachlichen und überfachlichen Bildungsziele sind konform zu dem im Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse formulierten Qualifikationsniveau.

Der Studiengang ermöglicht zum Ende des Studiums zunehmend eine wissenschaftliche sowie berufliche Befähigung der Studierenden. Eine wichtige Rolle übernehmen die vorhandenen Kompetenzzentren, die durch eine enge Verzahnung der F&E-Aktivitäten der Lehrenden mit der regionalen Industrie den Studierenden einen Zugang zu praxisnahen Tätigkeiten während des Studiums in der Industrie einerseits und an der Hochschule andererseits erleichtert. Dies ist insbesondere für den Schwerpunkt Fahrzeugtechnik von Bedeutung, da für diesen in den wesentlichen Feldern der Fahrwerktechnik, des Powertrain oder auch der Fahrzeugkommunikation die Laboreinrichtungen fehlen.

Das Studium bietet Wahlmöglichkeiten zu interdisziplinären Fächern. Durch Elemente wie Gruppenarbeit, seminaristische Lehreinheiten sowie Wahlfächer aus dem Bereich Sozial- und Kultur-

wissenschaften kann die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden gestärkt und eine Befähigung zur bürgerlichen Teilhabe gefördert werden.

Die Bildungsziele stehen im Einklang mit dem Profil der Hochschule. Der aktuelle Lehr- und Forschungsschwerpunkt liegt auf den Energiesystemen, wobei durch eine Neuberufung im Bereich des Schwerpunktes Fahrzeugtechnik, der maschinenbauliche Aspekt leicht gestärkt wurde.

Die Zugangsvoraussetzungen zum Studiengang sind klar definiert und zielführend für den Studiengang.

### **2.1.2 Qualität des Curriculums**

Der Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ weist eine Regelstudienzeit von 7 Semestern auf und umfasst 210 CP.

In den ersten drei Semestern sind Module zu naturwissenschaftlichen Grundlagen z. B. Mathematik, Physik, Chemie und Informatik sowie ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen zu besuchen, die im Wesentlichen ingenieurwissenschaftliche Methoden für Behandlung und Nutzung der naturwissenschaftlichen Phänomene in technischen Anwendungen behandeln. Es umfasst Module zu den Themen Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre und Dynamik), Technisches Zeichnen/CAD, Technische Thermodynamik, Technische Fluidmechanik, Werkstofftechnik, Maschinenelemente, Messtechnik, Grundlagen der Elektrotechnik und Fertigungsverfahren. Auch eine Einführung in die Betriebswirtschafts- und Rechtslehre gehört zu dieser Kategorie.

Ab dem vierten Semester absolvieren die Studierenden die Module des jeweiligen Schwerpunktes „Allgemeinen Maschinenbau“, „Fahrzeugsystemtechnik“ oder „Optik/Mikrotechnik“. In allen Schwerpunkten sind drei Wahlpflichtmodule vorgesehen. Für alle Studierenden des Studiengangs werden gleiche Wahlpflichtmodule aus den technischen und nicht-technischen Fächern angeboten, zusätzlich können alle nicht belegten Pflichtmodule der Semester 4 bis 6 und alle Module der Semester 3 bis 6 des Studiengangs „Energiesysteme“ besucht werden. Die Studierenden können auch ihre Sprachkenntnisse vertiefen.

Im Studienverlauf sind drei Projektarbeiten vorgesehen. Im siebten Semester sind die Berufspraktische Phase und die Bachelorarbeit zu absolvieren.

In den Modulen werden die Lehrformen Vorlesung, Seminar, Übung, Laborpraktikum und Exkursionen angeboten. Als Prüfungsformen kommen Klausuren, Labor- und/oder Praktikumsbericht, Präsentationen und Projektarbeiten zum Einsatz.

Seit der Erstakkreditierung wurden Veränderungen bei einzelnen Modulen und in der Abfolge der Module für eine bessere Studierbarkeit vorgenommen.

### **Bewertung**

Der Studienverlaufsplan ist inhaltlich stimmig und weitestgehend didaktisch sinnvoll aufgebaut. In der Summe ist das Curriculum so strukturiert, dass es eine Vermittlungsmöglichkeit von Fach- und fachübergreifendem Wissen sowie methodischen, systematischen und kommunikativen Kompetenzen bietet. Auch wenn an den Modulbeschreibungen wie unten beschrieben Handlungsbedarf besteht, kann konstatiert werden, dass der Bachelorstudiengang die Anforderungen, die im „Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse“ für das Bachelorniveau definiert werden, erfüllt.

Der Studiengang ist modularisiert und entspricht dem ECTS. Das Modulhandbuch dokumentiert die einzelnen Module vollständig. Es ist erkennbar, dass sich die Lernergebnisse an den Gesamtzielen des Studienganges orientieren. Die Modulbeschreibungen erwecken jedoch den Eindruck, dass die Module eher wissensorientiert und weniger kompetenzorientiert ausgestaltet sind.

An vielen Stellen wird von „können“, „verstehen“ und „kennen“ gesprochen und in einem zu geringen Umfang und häufig zu unkonkret über „anwenden“ oder „analysieren“.

Zur einer beispielhaften Erläuterung soll hier das Modul „TZ/CAD“ dienen:

- *kennen methodisches Konstruieren mit rechnergestützten Werkzeugen,*
- *können Technische Zeichnungen als Kommunikationsmittel der Technik nutzen,*
- *kennen die Nutzung von digitalisierten Bauteilinformationen unterschiedlicher Datenquellen*

Neben der für einen Bachelorstudiengang zu niedrig formulierten Taxonomiestufe fehlt in dieser Beschreibungen des Learning Outcomes auch das „Was, Womit, Wozu“.

Dies könnte für das o.g. Beispiel wie folgt erreicht werden:

*Die Studierenden sind in der Lage mittels eines rechnergestützten Werkzeuges (CAD) einfache Baugruppen zu konstruieren und darauf aufbauend Einzelteilzeichnungen abzuleiten.*

Resultierend hieraus folgt, dass die Modulbeschreibungen in den Kompetenzbeschreibungen überarbeitet werden müssen, sodass nicht nur Wissen, sondern auch konkrete Anwendungsaspekte adressiert werden und das „Was, Womit, Wozu“ klarer herausgestellt wird (**Monitum 2**).

Das Curriculum sieht für jedes Modul eine Prüfung vor. Durchschnittlich werden in jedem Semester sechs Prüfungen abgehalten. Aus den Modulbeschreibungen geht hervor, dass die Module im Wesentlichen durch Klausuren abgeprüft werden. Hier sollten die Prüfungsformen den zu vermittelten Kompetenzen angepasst werden und sich an den Lernzielen orientieren (vgl. Kapitel 1.2, **Monitum 3**).

In den Gesprächen mit den Studierenden wurde deutlich, dass die Kreditierung des Moduls „Technische Mechanik 3“ mit 4 CP für das zu erreichende Lernziel zu gering ist. Dies macht sich u.a. an der vergleichsweise niedrigen Anzahl an Prüfungsanmeldungen bemerkbar, auch die Workloaduntersuchung hat hier Auffälligkeiten festgestellt. Dies deckt sich auch mit den Beobachtungen in der maschinenbautechnischen Hochschullandschaft, in der für adäquate Module in der Regel 5 oder 6 CP vergeben werden. Da der Workload hier offensichtlich zu gering geplant ist, muss die Kreditierung dieses Moduls an die tatsächliche Arbeitsbelastung angepasst werden (**Monitum 4**).

Das Curriculum sieht nur für die Schwerpunkte „Allgemeiner Maschinenbau“ sowie „Fahrzeugsystemtechnik“ die Vermittlung der kompletten Thematik der „Maschinenelemente“ vor. Für den Abschlussgrad eines Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ muss dies jedoch auch für den Schwerpunkt „Optik“ sichergestellt werden. Das Curriculum muss daher dahingehend umgestaltet werden, dass unabhängig von der Vertiefungsrichtung die komplette Thematik der „Maschinenelemente“ grundständig vermittelt wird (**Monitum 5**). Dies könnte z. B. dadurch erreicht werden, dass in den Semestern 1-3 eine übergeordnete Übersicht der Maschinenelemente und je nach Vertiefungsrichtung eine tiefergehende Betrachtung einzelner Elemente schwerpunktabhängig erfolgt.

Durch das Gespräch mit den Studierenden sowie der Betrachtung der Modulbeschreibung erscheinen die im Modul „Informatik“ gelehrt Themen sich eher auf dem Niveau von „Microsoft Office“ als auf dem Niveau aktueller Programmiersprachen wie C++ oder Programmierertools wie „Matlab“ zu bewegen. Die Inhalte dieses Moduls sollten daher in Orientierung an den aktuellen Standard der in der maschinenbautechnischen Hochschullandschaft gelehrt Themen überarbeitet werden (**Monitum 6**).

## **2.2 B.Eng. Energiesysteme**

### **2.2.1 Profil und Ziele**

Der Studiengang „Energiesysteme“ möchte ein breit gefächertes Spektrum von technischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen bieten. Die Absolvent/inn/en sollen befähigt werden, Methoden für die Lösung vielfältiger Aufgabenstellungen im Bereich der Energiebereitstellung, -verteilung,- und -anwendung zu nutzen. Die Absolventen/innen sollen in der Lage sein, ingenieurwissenschaftliche Aufgaben und Problemstellungen im Bereich der Energieversorgung zu erkennen und wissenschaftlich-methodisch zu lösen.

Ab dem dritten Semester kann zwischen den Studienschwerpunkten „Energiesystemtechnik“ und „Gebäudesystemtechnik“ gewählt werden. Weiterhin sollen Soft-Skill-Qualifikationen wie z.B. Teamfähigkeit, Kommunikation und soziale Kompetenz vermittelt werden.

Durch die inhaltliche Ausrichtung des Studiengangs auf die nachhaltige Versorgung mit benötigten Endenergien sollen die Studierenden mit der Verantwortung für die Entwicklung von nachhaltigen technischen Konzepten der Bereitstellung, Verteilung und Anwendung von Energie vertraut gemacht werden. Die Lernmethoden und Möglichkeiten der Studierenden sich beispielsweise in der Fachschaft und als Tutor/in zu engagieren sollen die Persönlichkeitsentwicklung fördern. Die Hochschule verfügt über Kooperationen zu ausländischen Hochschulen, an denen ein Auslandsaufenthalt möglich ist.

Der Studiengang ist nicht zulassungsbeschränkt. Bis zum Abschluss des dritten Semesters des Studiengangs ist die Ableistung eines fachbezogenen Grundpraktikums im Umfang von 10 Wochen. Dabei wird empfohlen, das Grundpraktikum vor Aufnahme des Studiums zu absolvieren.

Der Studienbeginn ist jeweils zum Winter- und Sommersemester möglich, im Wintersemester sollen 100 und im Sommersemester 40 Studierende aufgenommen werden.

### **Bewertung**

Das Profil des Studiengangs hat die Gutachtergruppe überzeugt. Die definierten Qualifikationsziele entsprechen dem Profil der Hochschule und sind stimmig dargelegt. Es werden sowohl fachliche als auch überfachliche Aspekte, beispielsweise in den Bereichen BWL und Recht, im ausreichenden Maß thematisiert. Besonders die Module ab dem vierten Semester bieten für die Studierenden profilbildende Elemente im Bereich der Konstruktion. Der Studiengang zielt auf eine wissenschaftliche Befähigung der Studierenden auf Bachelorniveau. Die Studierenden haben auch die Möglichkeit sind in Wahlpflichtmodulen Schwerpunkte zu setzen.

Durch die Lehr- und Lernformen und Module zu beispielsweise Sozialen Kompetenzen trägt das Studienprogramm zur Persönlichkeitsentwicklung bei und befähigt zum gesellschaftlichen Engagement.

Die Zugangsvoraussetzungen sind transparent und angemessen.

### **2.2.2 Qualität des Curriculums**

Der Bachelorstudiengang „Energiesysteme“ weist eine Regelstudienzeit von 7 Semestern auf und umfasst 210 CP.

In den ersten drei Semestern sind Module zu naturwissenschaftlichen Grundlagen z.B. Mathematik, Physik, Chemie und Informatik sowie ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen zu besuchen, die im Wesentlichen ingenieurwissenschaftliche Methoden für Behandlung und Nutzung der naturwissenschaftlichen Phänomene in technischen Anwendungen behandeln. Es umfasst Module zu den Themen Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre und Dynamik), Technisches Zeichnen/CAD, Technische Thermodynamik, Technische Fluidmechanik, Werkstofftechnik, Ma-

schinenelemente, Messtechnik, Grundlagen der Elektrotechnik. Auch eine Einführung in die Betriebswirtschafts- und Rechtslehre gehört zu dieser Kategorie.

Ab dem vierten Semester absolvieren die Studierenden die Module des jeweiligen Schwerpunktes „Energiesystemtechnik“ oder „Gebäudesystemtechnik“. Dies umfasst in den Vertiefungsrichtungen Module zur Wärmeübertragung, Brennstofftechnik, Thermische Stofftrennung und Regelungstechnik und vertiefende Module zu Prozessthermodynamik, Chemische Verfahrenstechnik und Messtechnik. Neben den studienschwerpunktspezifischen theoretisch-methodischen Vertiefungsmodulen kommen aufbauende Fachmodule hinzu. Hierzu gehören beispielsweise im Studienschwerpunkt „Gebäudesystemtechnik“ Module zur Heiz- und Klimatechnik und Gebäudeautomation oder im Studienschwerpunkt „Energiesystemtechnik“ Module zur Kraftwerkstechnik, Kolbenmaschinen, Projektierung von Kraftwerksanlagen. Da die Studienschwerpunkttrichtungen „Energiesystemtechnik“ und „Gebäudesystemtechnik“ unterschiedliche Anwendungsfelder für Prozesse, Verfahren und Technologien der Energieversorgung behandeln ergibt sich eine Überschneidung in den studienschwerpunktspezifischen Vertiefungsmodulen.

Weiterhin sind drei Wahlpflichtmodule vorgesehen. Für alle Studierenden des Studiengangs werden gleiche Wahlpflichtmodule aus den technischen und nicht-technischen Fächern angeboten, zusätzlich können alle nicht belegten Pflichtmodule der Semester 4 bis 6 und alle Module der Semester 3 bis 6 des Studiengangs „Maschinenbau“ besucht werden. Die Studierenden können auch ihre Sprachkenntnisse vertiefen.

Im Studienverlauf sind drei Projektarbeiten vorgesehen. Im siebten Semester sind die Berufspraktische Phase und die Bachelorarbeit zu absolvieren.

In den Modulen werden die Lehrformen Vorlesung, Seminar, Übung, Laborpraktikum und Exkursionen angeboten. Als Prüfungsformen kommen Klausuren, Labor- und/oder Praktikumsbericht, Präsentationen und Projektarbeiten zum Einsatz.

Seit der Erstakkreditierung wurden Veränderungen bei einzelnen Modulen für eine bessere Studierbarkeit vorgenommen.

### **Bewertung**

Das Curriculum ist stimmig aufgebaut. Die Modulinhalte sind sehr gut aufeinander abgestimmt und passen zu den angestrebten Berufszielen. Es werden technische als auch nichttechnische Module angeboten, sodass neben dem Fachwissen, auch fachübergreifendes Wissen sowie Schlüsselkompetenzen vermittelt werden.

Die seit der Erstakkreditierung vorgenommenen Änderungen sind nachvollziehbar.

Der Studiengang ist modularisiert und entspricht dem ECTS. Das Modulhandbuch dokumentiert die einzelnen Module vollständig. Es ist erkennbar, dass sich die Lernergebnisse an den Gesamtzielen des Studienganges orientieren. Die Modulbeschreibungen erwecken jedoch den Eindruck, dass die Module eher wissensorientiert und weniger kompetenzorientiert ausgestaltet sind. An vielen Stellen wird von „können“, „verstehen“ und „kennen“ gesprochen und in einem zu geringen Umfang und häufig zu unkonkret über „anwenden“ oder „analysieren“.

Zur genaueren Erläuterung soll hier das Modul „Prozessthermodynamik“ dienen:

- *kennen und verstehen die Unterschiede zwischen Ideal- und Realgasverhalten und kennen die Berechnungsansätze für reale Gase,*
- *kennen und verstehen die Thermodynamik von Zweistoffgemischen,*
- *kennen tabellierte Werte u./o. Stoffdatenfunktionen und die gängigen Diagramme,*
- *können ein- und mehrstufige thermodynamische (Kreis-)Prozesse mit realen Arbeitsmedien (mit und ohne Phasenwechsel) berechnen, insbesondere kennen sie die Anwendung Clausius-Rankine-Prozess als Dampfkraftwerksprozess,*
- *usw.*

Neben der für einen Bachelorstudiengang zu niedrig formulierten Taxonomiestufe fehlt in den Beschreibungen der Learning Outcomes in vielen Modulbeschreibungen das „Was, Womit, Wozu“.

Dies könnte für das o.g. Beispiel wie folgt erreicht werden:

*Die Studierenden sind in der Lage die Berechnungsansätze des Ideal- und des Realgasverhaltens bei der Auslegung einer technischen Komponente sachgerecht anzuwenden.*

Resultierend hieraus folgt, dass die Modulbeschreibungen in den Kompetenzbeschreibungen überarbeitet werden müssen, sodass nicht nur Wissen, sondern auch konkrete Anwendungsaspekte adressiert werden und das „Was, Womit, Wozu“ klarer herausgestellt wird (**Monitum 2**).

Das Curriculum sieht für jedes Modul eine Prüfung vor. Durchschnittlich werden in jedem Semester sechs Prüfungen abgehalten. Aus den Modulbeschreibungen geht hervor, dass die Module im Wesentlichen durch Klausuren abgeprüft werden. Hier sollten die Prüfungsformen den zu vermittelten Kompetenzen angepasst werden und sich an den Lernzielen orientieren (vgl. Kapitel 1.2, **Monitum 3**).

In den Gesprächen mit den Studierenden wurde deutlich, dass die Schnittstelle zwischen den aufeinander aufbauenden Modulen „Regelungstechnik“ und „Gebäudeautomation“ besser gestaltet werden könnte. Dies bezieht sich insbesondere auf das von den Studierenden im Modul „Regelungstechnik“ als zu gering eingeschätztes Niveau im Vergleich zu dem im Modul „Gebäudeautomation“ hoch angesetzten Niveau. Die Gutachter regen an, die Prüfung so zu überarbeiten, dass eine vollständige Erreichung der festgelegten Lern- und Qualifikationsziele sichergestellt wird (**Monitum 7**).

## **2.3 B.Eng. Energiewirtschaft & Energiemanagement**

### **2.3.1 Profil und Ziele**

Im Mittelpunkt des Studiengangs „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ steht das Energie- und Stoffstrommanagement in technischen Systemen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der rechtlichen und ökonomischen Randbedingungen. Der Studiengang soll die Studierenden befähigen, ein technisch-energetisches System energieeffizient und wirtschaftlich optimal betreiben zu können. Die Studierenden sollen Methoden für die Lösung vielfältiger Aufgabenstellungen in der Energiewirtschaft und deren Anwendung erlernen. Die Absolvent/inn/en des Studienganges sollen in der Lage sein, technisch-ökonomische Aufgaben und Problemstellungen im Bereich der Planung und Bewirtschaftung von Anlagen zur Energiebereitstellung zu erkennen und wissenschaftlich-methodisch zu lösen. Der Studiengang soll ein breit gefächertes Spektrum von naturwissenschaftlichen, technischen und rechtlich/ökonomischen Grundlagen bieten. Weiterhin sollen Soft-Skill-Qualifikationen wie z.B. Teamfähigkeit, Kommunikation und soziale Kompetenz erworben werden.

Die interdisziplinäre Ausrichtung des Ingenieurstudiengangs hin zu Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften soll die gesellschaftliche Verantwortung des Handelns von Ingenieur/inn/en für die Entwicklung von nachhaltigen technischen Konzepten der Energiebereitstellung vermitteln. Die Lernmethoden und Möglichkeiten der Studierenden sich beispielsweise in der Fachschaft und als Tutor/in zu engagieren, sollen die Persönlichkeitsentwicklung fördern. Die Studierende haben die Möglichkeit Module im Bereich Technisches Englisch und andere Module zur Vertiefung von Sprachkenntnissen zu besuchen. Die Hochschule verfügt über Kooperationen zu ausländischen Hochschulen, an denen ein Auslandsaufenthalt möglich ist.

Der Studiengang ist nicht zulassungsbeschränkt. Bis zum Abschluss des dritten Semesters ist die Ableistung eines fachbezogenen Grundpraktikums im Umfang von 10 Wochen. Dabei wird empfohlen, das Grundpraktikum vor Aufnahme des Studiums zu absolvieren.

Der Studienbeginn ist jeweils zum Winter- und Sommersemester möglich, pro Semester sollen 60 Studierende aufgenommen werden.

### **Bewertung**

Im Rahmen der Energiewende soll in Deutschland ein stetig wachsender Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern (im Jahr 2050 ca. 80 %) erfolgen. Gleichzeitig werden der Ausstieg aus der Atomenergie und die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen vorangetrieben. Darüber hinaus sollen durch Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz Energiesparpotenziale realisiert werden. Ziel ist es, in Deutschland eine der weltweit energieeffizientesten und umweltschonendsten Volkswirtschaften zu etablieren. Die damit verbundene Transformation der Energiewirtschaft betrifft alle Sparten – Elektrische Energie, Wärme, Prozessenergie. Vor diesem Hintergrund muss bereits heute und erst Recht in Zukunft immer mehr in Systemen und in Verfahrensketten bzw. Koppelprozessen gedacht werden. Damit verbunden ergibt sich die Herausforderung in Richtung einer breiten Wissensbasis – zu technischen wie auch ökonomischen, rechtlichen und sozialen Aspekten

Die Zielstellung des Studienganges „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ trifft genau diesen geschilderten Sachverhalt. Die Beschreibungen der Ziele, der Motivation und des Profils orientieren sich an der geschilderten Situation in der Energiewirtschaft und sind als höchst aktuell einzustufen.

Das Konzept des Studienganges „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ verspricht daher – bei entsprechender Unterfütterung durch das Curriculum – eine erfolgreiche Implementierung. Der Studiengang ist in Richtung ökonomischer, rechtlicher und sozialer Fragestellungen aufgestellt. Damit werden auch Persönlichkeitsentwicklung und die Befähigung zum zivilgesellschaftlichen Engagement adressiert.

Die Zugangsvoraussetzungen zum Studiengang sind klar definiert.

### **2.3.2 Qualität des Curriculums**

Der Bachelorstudiengang „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ weist eine Regelstudienzeit von 7 Semestern auf und umfasst 210 CP.

In den ersten drei Semestern überwiegen die Grundlagenmodule wie Mathematik, Physik/Chemie, Thermodynamik, Elektrotechnik, Einführung in die Betriebs- und Volkswirtschaftslehre sowie juristisches Basiswissen. Die höheren Semester sind gekennzeichnet durch ein Lehrangebot in Anlagen und Prozesse der Energiewandlung und Verfahrenstechnik/Stoffwandlung.

Im sechsten Semester sind ein technisches und ein nichttechnisches Wahlpflichtmodul vorgesehen. Die Studierenden können hier auch ihre Sprachkenntnisse vertiefen.

Im Studium sind zwei Projektarbeiten integriert. Im siebten Semester sind die Berufspraktische Phase und die Bachelorarbeit zu absolvieren.

In den Modulen werden die Lehrformen Vorlesung, Seminar, Übung, Laborpraktikum und Exkursionen angeboten. Als Prüfungsformen kommen Klausuren, Labor- und/oder Praktikumsbericht, Präsentationen und Projektarbeiten zum Einsatz.

### **Bewertung**

Im Fokus des Studienganges „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ steht der energieeffiziente und wirtschaftlich optimale Betrieb technischer Systeme. Dafür müssen sowohl technische



als auch ökonomische sowie juristische und soziale Aspekte bei der Ausbildung berücksichtigt werden.

Die in den Semestern 1 bis 3 vorgesehenen Grundlagen stellen mit Blick auf die Zielsetzung eine gute Auswahl im Fächerkanon dar. Die Abstimmung zwischen naturwissenschaftlichen, technischen, wirtschaftswissenschaftlichen und juristischen Fächern ist ausgewogen und zielführend. Die Energiewirtschaft sieht sich zunehmend mit Akzeptanzfragen konfrontiert. Diesem Aspekt wird im gesamten Curriculum zu wenig Rechnung getragen. In den Semestern 4 bis 7 wird mit den gegenwärtig im Curriculum vorgesehenen Modulen dem Konzept des Studienganges nicht in genügendem Maße entsprochen. Sieben der technisch orientierten Module („Wärmeübertragung“, „Brennstofftechnik“, „Elektrische Energietechnik und Maschinen“, „Kraftwerkstechnik“, „Energiebereitstellung, -transport und -speicherung“, „Regenerative Energiesysteme 1“ und „Projektierung von Kraftwerksanlagen“) sind identisch übernommen aus dem Studiengang „Energiesysteme“, für den wiederum eben diese Module auch profilbestimmend sind. Das Modul „Kosten- und Investitionsrechnung“ ist ein BWL orientiertes Modul ohne Zuschnitt auf die Energiewirtschaft. Module, die aufbauend auf den Grundlagen der ersten drei Semester nun ab dem 4. Semester die Profilbildung des Studienganges „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ übernehmen, werden vermisst.

Wie zuvor beschrieben, erscheint das Konzept des Studienganges „Energiewirtschaft & Energiemanagement“ in einem hohen Maße erfolgversprechend. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Ziele müssen jedoch insbesondere Module der Semester 4 bis 7 in einem deutlich höherem Maße profilbildend ausgeprägt werden (**Monitum 8**); dafür sind ggf. zusätzliche Ressourcen erforderlich, deren Einsatz eine hohe Erfolgsaussicht verspricht.

Der Studiengang ist modularisiert und entspricht dem ECTS. Das Modulhandbuch dokumentiert die einzelnen Module vollständig. Es ist erkennbar, dass sich die Lernergebnisse an den Gesamtzielen des Studienganges orientieren. Die Modulbeschreibungen erwecken jedoch den Eindruck, dass die Module eher wissensorientiert und weniger kompetenzorientiert ausgestaltet sind. An vielen Stellen wird von „können“, „verstehen“ und „kennen“ gesprochen und in einem zu geringen Umfang und häufig zu unkonkret über „anwenden“ oder „analysieren“.

Zur genaueren Erläuterung soll hier das Modul „Elektrische Energietechnik und Maschinen“ dienen:

- *haben Basiskenntnisse der elektromechanischen Energiewandlung,*
- *kennen und verstehen Aufbau und Funktion der wesentlichen Komponenten von elektrischen Versorgungsnetzen,*
- *kennen die unterschiedlichen Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze*
- *verstehen die physikalische Wirkungsweise und die Drehmomententstehung in elektromechanischen Wandlern.*

Neben der für einen Bachelorstudiengang zu niedrig formulierten Taxonomiestufe fehlt in den Beschreibungen der Learning Outcomes in vielen Modulbeschreibungen das „Was, Womit, Wozu“.

Dies könnte für das o.g. Beispiel wie folgt erreicht werden:

*Die Studierenden sind in der Lage basierend auf den Kenntnissen der physikalischen Wirkungsweise von elektromechanischen Wandlern diese zur technischen Planung eines elektrischen Netzes vorzudimensionieren.*

Resultierend hieraus folgt, dass die Modulbeschreibungen in den Kompetenzbeschreibungen überarbeitet werden müssen, sodass nicht nur Wissen, sondern auch konkrete Anwendungsaspekte adressiert werden und das „Was, Womit, Wozu“ klarer herausgestellt wird (**Monitum 2**).

Das Curriculum sieht für jedes Modul eine Prüfung vor. Durchschnittlich werden in jedem Semester sechs Prüfungen abgehalten. Aus den Modulbeschreibungen geht hervor, dass die Module im Wesentlichen durch Klausuren abgeprüft werden. Hier sollten die Prüfungsformen den zu vermittelten Kompetenzen angepasst werden und an den Lernzielen orientieren (vgl. Kapitel 1.2, **Monitum 3**).

### **3 Zusammenfassung der Monita**

#### **Monita:**

##### **Für alle Studiengängen**

1. Die Anerkennung außerhochschulischer Leistungen muss auf Basis von erlernten Kompetenzen geregelt sein.
2. Die Modulbeschreibungen müssen bezüglich der Kompetenzbeschreibungen überarbeitet werden, sodass nicht nur Wissen, sondern auch Anwendungsaspekte adressiert werden.
3. Die Prüfungsformen sollten den zu vermittelten Kompetenzen angepasst werden und sich an den Lernzielen orientieren.

##### **Für den Studiengang „Maschinenbau“**

4. Die Kreditierung des Moduls „Technische Mechanik 3“ muss an die tatsächliche Arbeitsbelastung angepasst werden.
5. Das Curriculum muss so umgestaltet werden, dass unabhängig von der Vertiefungsrichtung die komplette Thematik der „Maschinenelemente“ grundständig vermittelt wird.
6. Die Inhalte des Moduls „Informatik“ sollten in Orientierung an den aktuellen Standard der in der maschinenbautechnischen Hochschullandschaft gelehrt Themen überarbeitet werden.

##### **Für den Studiengang „Energiesysteme“**

7. Die Prüfung im Modul „Regelungstechnik“ sollte so gestaltet werden, dass eine vollständige Erreichung der festgelegten Lern- und Qualifikationsziele sichergestellt wird.

##### **Für den Studiengang „Energiewirtschaft & Energiemanagement“**

8. Entsprechend den Qualifikationszielen des Studiengangs muss eine deutlich höhere Anzahl an profilbildenden Modulen vorgesehen sein.
9. Die Themen Transformation und Flexibilisierung der Erzeugung und des Verbrauchs sowie wirtschaftliche Restriktion durch die fixen Strompreisbestandteile sollten in die Module aufgenommen werden.

### III. Beschlussempfehlung

---

#### Kriterium 2.1: Qualifikationsziele des Studiengangskonzepts

*Das Studiengangskonzept orientiert sich an Qualifikationszielen. Diese umfassen fachliche und überfachliche Aspekte und beziehen sich insbesondere auf die Bereiche*

- *wissenschaftliche oder künstlerische Befähigung,*
- *Befähigung, eine qualifizierte Erwerbstätigkeit aufzunehmen,*
- *Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement*
- *und Persönlichkeitsentwicklung.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge als erfüllt angesehen.

#### Kriterium 2.2: Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

*Der Studiengang entspricht*

- (1) den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse vom 21.04.2005 in der jeweils gültigen Fassung,*
- (2) den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen vom 10.10.2003 in der jeweils gültigen Fassung,*
- (3) landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen,*
- (4) der verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung von (1) bis (3) durch den Akkreditierungsrat.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge als erfüllt angesehen.

#### Kriterium 2.3: Studiengangskonzept

*Das Studiengangskonzept umfasst die Vermittlung von Fachwissen und fachübergreifendem Wissen sowie von fachlichen, methodischen und generischen Kompetenzen.*

*Es ist in der Kombination der einzelnen Module stimmig im Hinblick auf formulierte Qualifikationsziele aufgebaut und sieht adäquate Lehr- und Lernformen vor. Gegebenenfalls vorgesehene Praxisanteile werden so ausgestaltet, dass Leistungspunkte (ECTS) erworben werden können.*

*Es legt die Zugangsvoraussetzungen und gegebenenfalls ein adäquates Auswahlverfahren fest sowie Anerkennungsregeln für an anderen Hochschulen erbrachte Leistungen gemäß der Lissabon Konvention und außerhochschulisch erbrachte Leistungen. Dabei werden Regelungen zum Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung getroffen. Gegebenenfalls vorgesehene Mobilitätsfenster werden curricular eingebunden.*

*Die Studienorganisation gewährleistet die Umsetzung des Studiengangskonzeptes.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge mit Einschränkungen als erfüllt angesehen.

Die Gutachtergruppe konstatiert folgende Veränderungsbedarfe:

Für alle Studiengängen

- Die Anerkennung außerhochschulischer Leistungen muss auf Basis von erlernten Kompetenzen geregelt sein.
- Die Modulbeschreibungen müssen bezüglich der Kompetenzbeschreibungen überarbeitet werden, sodass nicht nur Wissen, sondern auch Anwendungsaspekte adressiert werden.

Für den Studiengang „Maschinenbau“

- Das Curriculum muss so umgestaltet werden, dass unabhängig von der Vertiefungsrichtung die komplette Thematik der „Maschinenelemente“ grundständig vermittelt wird.

Für den Studiengang „Energiewirtschaft & Energiemanagement“

- Entsprechend den Qualifikationszielen des Studiengangs muss eine deutlich höhere Anzahl an profilbildenden Modulen vorgesehen sein.

#### **Kriterium 2.4: Studierbarkeit**

*Die Studierbarkeit des Studiengangs wird gewährleistet durch:*

- die Berücksichtigung der erwarteten Eingangsqualifikationen,
- eine geeignete Studienplangestaltung
- die auf Plausibilität hin überprüfte (bzw. im Falle der Erstakkreditierung nach Erfahrungswerten geschätzte) Angabe der studentischen Arbeitsbelastung,
- eine adäquate und belastungsangemessene Prüfungsdichte und -organisation,
- entsprechende Betreuungsangebote sowie
- fachliche und überfachliche Studienberatung.

*Die Belange von Studierenden mit Behinderung werden berücksichtigt.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für den Studiengang „Maschinenbau“ mit Einschränkungen als erfüllt angesehen. Für alle weiteren im Paket enthaltenen Studiengänge wird das Kriterium als erfüllt angesehen.

Die Gutachtergruppe konstatiert folgenden Veränderungsbedarf:

- Die Kreditierung des Moduls „Technische Mechanik 3“ muss an die tatsächliche Arbeitsbelastung angepasst werden.

#### **Kriterium 2.5: Prüfungssystem**

*Die Prüfungen dienen der Feststellung, ob die formulierten Qualifikationsziele erreicht wurden. Sie sind modulbezogen sowie wissens- und kompetenzorientiert. Jedes Modul schließt in der Regel mit einer das gesamte Modul umfassenden Prüfung ab. Der Nachteilsausgleich für behinderte Studierende hinsichtlich zeitlicher und formaler Vorgaben im Studium sowie bei allen abschließenden oder studienbegleitenden Leistungsnachweisen ist sichergestellt. Die Prüfungsordnung wurde einer Rechtsprüfung unterzogen.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge als erfüllt angesehen.

#### **Kriterium 2.6: Studiengangsbezogene Kooperationen**

*Beteiligt oder beauftragt die Hochschule andere Organisationen mit der Durchführung von Teilen des Studiengangs, gewährleistet sie die Umsetzung und die Qualität des Studiengangskonzeptes. Umfang und Art bestehender Kooperationen mit anderen Hochschulen, Unternehmen und sonstigen Einrichtungen sind beschrieben und die der Kooperation zu Grunde liegenden Vereinbarungen dokumentiert.*

Das Kriterium entfällt.

#### **Kriterium 2.7: Ausstattung**

*Die adäquate Durchführung des Studiengangs ist hinsichtlich der qualitativen und quantitativen personellen, sächlichen und räumlichen Ausstattung gesichert. Dabei werden Verflechtungen mit anderen Studiengängen berücksichtigt. Maßnahmen zur Personalentwicklung und -qualifizierung sind vorhanden.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge als erfüllt angesehen.

#### **Kriterium 2.8: Transparenz und Dokumentation**

*Studiengang, Studienverlauf, Prüfungsanforderungen und Zugangsvoraussetzungen einschließlich der Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung sind dokumentiert und veröffentlicht.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge als erfüllt angesehen.

### **Kriterium 2.9: Qualitätssicherung und Weiterentwicklung**

*Ergebnisse des hochschulinternen Qualitätsmanagements werden bei den Weiterentwicklungen des Studienganges berücksichtigt. Dabei berücksichtigt die Hochschule Evaluationsergebnisse, Untersuchungen der studentischen Arbeitsbelastung, des Studienerfolgs und des Absolventenverbleibs.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge als erfüllt angesehen.

### **Kriterium 2.10: Studiengänge mit besonderem Profilanpruch**

*Studiengänge mit besonderem Profilanpruch entsprechen besonderen Anforderungen. Die vorgenannten Kriterien und Verfahrensregeln sind unter Berücksichtigung dieser Anforderungen anzuwenden.*

Das Kriterium entfällt.

### **Kriterium 2.11: Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit**

*Auf der Ebene des Studiengangs werden die Konzepte der Hochschule zur Geschlechtergerechtigkeit und zur Förderung der Chancengleichheit von Studierenden in besonderen Lebenslagen wie beispielsweise Studierende mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen, Studierende mit Kindern, ausländische Studierende, Studierende mit Migrationshintergrund und/oder aus sogenannten bildungsfernen Schichten umgesetzt.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge „als erfüllt angesehen.“

Zur Weiterentwicklung der Studiengänge gibt die Gutachtergruppe folgende **Empfehlungen**:

Für alle Studiengängen

- Die Prüfungsformen sollten den zu vermittelten Kompetenzen angepasst werden und sich an den Lernzielen orientieren.

Für den Studiengang „Maschinenbau“

- Die Inhalte des Moduls „Informatik“ sollten in Orientierung an den aktuellen Standard der in der maschinenbautechnischen Hochschullandschaft gelehrt Themen überarbeitet werden.

Für den Studiengang „Energiesysteme“

- Die Prüfung im Modul „Regelungstechnik“ sollten so gestaltet werden, dass eine vollständige Erreichung der festgelegten Lern- und Qualifikationsziele sichergestellt wird.

Für den Studiengang „Energiewirtschaft & Energiemanagement“

- Die Themen Transformation und Flexibilisierung der Erzeugung und des Verbrauchs sowie wirtschaftliche Restriktion durch die fixen Strompreisbestandteile sollten in den Modulen aufgenommen werden.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Akkreditierungskommission von AQAS, die Studiengänge „**Maschinenbau**“, „**Energiesysteme**“ und „**Energiewirtschaft & Energiemanagement**“ jeweils mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“ an der **Technischen Hochschule Mittelhessen** unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs zu akkreditieren.