

## Akkreditierungsbericht

Akkreditierungsverfahren an der

**Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**

**„Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.),  
„Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.), „Embedded Systems Engineering“  
(M.Sc.), „Solar Energy Engineering “ (vormals „Photovoltaics“ M.Sc.)**

### **I Ablauf des Akkreditierungsverfahrens**

**Erstmalige Akkreditierung** „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.), „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.) **am:** 21. September 2010, **durch:** ACQUIN, **bis:** 30. September 2015, vorläufig akkreditiert bis: 30. September 2016

**Erstmalige Akkreditierung** „Photovoltaics“ (M.Sc.) **am:** 23. März 2010, **durch:** ACQUIN, **bis:** 30. September 2015, vorläufig akkreditiert bis: 30. September 2016

**Vertragsschluss am:** 25. Mai 2015

**Eingang der Selbstdokumentation:** 8. September 2015

**Datum der Vor-Ort-Begehung:** 14./15. Juli 2016

**Fachausschuss:** Ingenieurwissenschaften, Informatik

**Begleitung durch die Geschäftsstelle von ACQUIN:** Valérie Morelle

**Beschlussfassung der Akkreditierungskommission am:** 27. September 2016

**Mitglieder der Gutachtergruppe:**

- **Fred Härtelt**, Bosch Engineering GmbH, Powertrain, Engineering Customer Testmanagement (BEG-PT/ENC4), Heilbronn
- **Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic**, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Technische Informatik, Entwurf Integrierter Schaltungen (E.I.S.)
- **Prof. Dr. habil. Igor Konovalov**, Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Fachbereich SciTec Professor für Photovoltaik und Halbleitertechnologie
- **Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Rolf Küster**, Fachhochschule Lübeck, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik

- **Micha Wimmel**, Student an der Universität Kassel, Bachelorstudiengang „Mechatronik“
- **Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Helmut Wurmus**, ehem. Technische Universität Ilmenau, Mikrosystemtechnik

**Bewertungsgrundlage** der Gutachtergruppe sind die Selbstdokumentation der Hochschule sowie die intensiven Gespräche mit Programmverantwortlichen und Lehrenden, Studierenden und Absolventen sowie Vertretern der Hochschulleitung während der Begehung vor Ort.

Als **Prüfungsgrundlage** dienen die „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ in der zum Zeitpunkt des Vertragsschlusses gültigen Fassung.

## Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Ablauf des Akkreditierungsverfahrens.....</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>Ausgangslage .....</b>	<b>4</b>
	1 Kurzportrait der Hochschule.....	4
	2 Kurzinformationen zu den Studiengängen .....	5
	3 Ergebnisse aus der erstmaligen Akkreditierung.....	6
	3.1 Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.).....	6
	3.2 Studiengang „Photovoltaics“ (M.Sc.).....	7
<b>III</b>	<b>Darstellung und Bewertung .....</b>	<b>8</b>
	1 Ziele.....	8
	1.1 Gesamtstrategie der Hochschule und der Fakultät.....	8
	2 Übergreifende Aspekte zum Konzept der Studiengänge.....	9
	2.1 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen .....	9
	2.2 Modularisierung.....	10
	2.3 Lernkontext .....	10
	2.4 Prüfungssystem.....	11
	2.5 Studierbarkeit .....	12
	2.6 Berücksichtigung formaler Vorgaben .....	13
	3 Qualifikationsziele und Konzept der Studiengänge .....	13
	3.1 Mikrosystemtechnik (B.Sc./M.Sc.) und Microsystems Engineering (M.Sc.).....	13
	3.1.1 Ziele.....	13
	3.1.2 Weiterentwicklung der Ziele.....	14
	3.1.3 Konzept.....	14
	3.1.4 Weiterentwicklung des Konzeptes .....	17
	3.1.5 Fazit.....	18
	3.2 Embedded Systems Engineering (B.Sc./M.Sc.).....	19

3.2.1	Ziele.....	19
3.2.2	Weiterentwicklung der Ziele.....	20
3.2.3	Konzept.....	21
3.2.4	Weiterentwicklung des Konzepts .....	22
3.2.5	Fazit.....	24
3.3	Solar Energy Engineering (M.Sc.).....	24
3.3.1	Ziele.....	24
3.3.2	Konzept.....	25
3.3.3	Weiterentwicklung des Konzeptes .....	27
3.3.4	Fazit.....	27
4	Implementierung .....	27
4.1	Ressourcen .....	27
4.2	Entscheidungsprozesse, Organisation und Kooperation .....	28
4.3	Transparenz und Dokumentation .....	29
4.4	Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit .....	30
4.5	Weiterentwicklung der Implementierung .....	30
4.6	Fazit.....	30
5	Qualitätsmanagement.....	31
5.1	Organisation und Mechanismen der Qualitätssicherung .....	31
5.2	Umgang mit den Ergebnissen der Qualitätssicherung .....	31
5.3	Weiterentwicklung des Qualitätsmanagements .....	32
5.4	Fazit.....	32
6	Bewertung der „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ vom 08.12.2009 .....	32
7	Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe.....	33
7.1	Auflage in den Studiengängen „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.).....	33
<b>IV</b>	<b>Beschlüsse der Akkreditierungskommission von ACQUIN .....</b>	<b>34</b>
1	Akkreditierungsbeschlüsse .....	34
2	Feststellung der Auflagenerfüllung .....	36

## II Ausgangslage

### 1 **Kurzportrait der Hochschule**

Die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg wurde 1457 gegründet und ist eine der traditionsreichsten Spitzenuniversitäten in Deutschland. Als eine der wenigen echten Volluniversitäten in Europa verfügt sie über ein bundesweit einzigartiges Fächerspektrum. Es umfasst sowohl die klassischen Fächer aus der Medizin, den Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften als auch neu etablierte Fächer aus den Technik- und Umweltwissenschaften. Diese Ausrichtung der Universität Freiburg spiegelt sich in dem umfassenden Studienangebot der elf Fakultäten wider.

Außerdem bestimmt die Idee einer „Neuen Universitas“ das Leitbild der Universität. Ihr Ziel ist es, mit neuen Konzepten und Strukturen die interdisziplinäre Zusammenarbeit der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen in Forschung und Lehre zu fördern.

Die Universität Freiburg begreift sich als lernende Organisation, an der Lehre und Forschung kontinuierlich weiterentwickelt werden. Diese Leitidee wird auch auf Ebene der zentralen Verwaltungsstrukturen konsequent verfolgt, um Studierende und wissenschaftliches Personal bestmöglich zu unterstützen. So sind die Aufgaben des Studierendensekretariats, der Zentralen Studienberatung und des Zentrums für Lehrerbildung sowie der in die Studienberatung integrierten International Admissions and Services sowie der Career Services im Service Center Studium (SCS) zusammengeführt und unter einem Dach vereint. Hierdurch sollen Studieninteressierte und Studierende auf ihrem Weg in das Berufsleben umfassend und individuell informiert, beraten und unterstützt werden.

Die Universität Freiburg hat sich zum Ziel gesetzt, ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem aufzubauen. Das Rektorat steuert den Prozess, den die Abteilung Qualitätsmanagement im Dezernat Controlling und Qualitätssicherung koordiniert und die Ständige Senatskommission für Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement beratend begleitet. Das Qualitätsmanagementsystem ist modular aufgebaut: Lehre, Forschung, Nachwuchsförderung, Internationalisierung, Internes Management und Verwaltung, Personalentwicklung und Infrastruktur, Weiterbildung und Wissenstransfer sowie Gleichstellung sollen anhand international anerkannter Kriterien und Maßstäbe analysiert, reflektiert und optimiert werden.

Die Universität Freiburg versteht sich nach eigener Darstellung als Diskursgemeinschaft, die sich durch eine kulturelle Offenheit nach innen und außen auszeichnet. Erst die Pluralität der Lebensentwürfe und die verschiedenen intellektuellen, kulturellen, aber auch sozialen Hintergründe und Erfahrungen der Studierenden und Beschäftigten machen die Universität Freiburg zu einem Ort, der Freiräume für Exzellenz und wissenschaftliches Erkenntnistreben bietet. Der gesamte Themenkomplex Gleichstellung und Vielfalt hat daher mit der Neuausrichtung der Gleichstellungs-

litik und der Verabschiedung des Gleichstellungskonzepts 2008 eine zentrale strategische Bedeutung erhalten. Gender- und Diversity-Themen werden an der Universität Freiburg nach der Beschreibung seither querschnittsorientiert verankert, top-down getragen, zielgerichtet bottom-up umgesetzt und nachhaltig implementiert.

Die Technische Fakultät, die die hier beantragten Studiengänge anbietet, wurde 1995 gegründet und besteht aus den beiden Instituten für Informatik und Mikrosystemtechnik. Durch die Verknüpfung verschiedener Fachgebiete wie Elektronik, Optik, Mechanik und Chemie werden hier technische Miniaturlösungen für nahezu alle Industrie- und Lebensbereiche entwickelt.

## **2 Kurzinformationen zu den Studiengängen**

Die Bachelorstudiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.), eingerichtet zum Wintersemester (WS) 2005/06, und „Embedded Systems“ (B.Sc.), eingerichtet zum WS 2009/2010, haben einen Umfang von 180 ECTS-Punkten und werden jährlich angeboten. Beide Studiengänge richten sich an Studieninteressierten mit allgemeiner Hochschulreife (oder alternativem Hochschulzugang) und Interesse an Technik bzw. Technik und Informatik. Sie sind gebührenfrei.

Die konsekutiven Masterstudiengänge „Mikrosystemtechnik“ (M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (M.Sc.) wurden zum Wintersemester (WS) 2008/2009, 2007/2008 und 2012/2013 eingerichtet und haben einen Umfang von je 120 ECTS-Punkten in vier Semestern Studiendauer. Die Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (M.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ werden halbjährlich, der Studiengang „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) jährlich zum Wintersemester angeboten.

Die Masterstudiengänge „Mikrosystemtechnik“ und „Microsystems Engineering“ richten sich an Absolventinnen und Absolventen mit einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss in Mikrosystemtechnik (oder gleichwertig) mit einem Notendurchschnitt von 2,9 und jene, die Kenntnisse der deutschen (C1 für „Mikrosystemtechnik“) und der englischen Sprache (B2 für „Mikrosystemtechnik“, TOEFL mit mindestens 580 Punkten paper-based version oder 237 Punkten computer-based version für „Microsystems Engineering“) innehaben.

Der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (M.Sc.) setzt einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss im Fach Embedded Systems Engineering oder in einem Fach mit dem Schwerpunkt Informatik, Mikrosystemtechnik oder Elektronik voraus mit einem Notendurchschnitt von 2,9 sowie Kenntnisse der deutschen (B1) und der englischen Sprache (B2).

Alle drei Masterstudiengänge sind gebührenfrei.

### 3 Ergebnisse aus der erstmaligen Akkreditierung

#### 3.1 Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.)

Die Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.) wurden im Jahr 2010 erstmalig durch ACQUIN begutachtet und akkreditiert.

Folgende allgemeine Empfehlungen wurden ausgesprochen:

- Die Ergebnisse der Lehrveranstaltungsevaluationen sollten mit dem Studiendekan und der Studienkommission systematisch rückgekoppelt werden.
- Eine Überprüfung ggf. Anpassung der Workload sollte regelmäßig erfolgen.
- Den Studierenden sollten mehr Arbeitsräume für Gruppenarbeiten zur Verfügung gestellt werden.
- Entsprechend der KMK-Strukturvorgaben sollten die Module einen Umfang von mindestens 5 ECTS-Punkten aufweisen.
- Bei der Vergabe der relativen Abschlussnoten sollte die derzeit gültige Fassung des ECTS Users' Guide (2009, Annex 3) verwendet werden (vgl. Ländergemeinsame Strukturvorgaben der KMK i.d.F. vom 04.02.2010).

Folgende studiengangsspezifische Empfehlungen wurden ausgesprochen:

##### Mikrosystemtechnik (B.Sc.):

- Den Studierenden sollte die Möglichkeit gegeben werden, (im Studienzeitraum) ein Industriepraktikum zu absolvieren.

##### Microsystems Engineering (M.Sc.):

- Die Wahlmöglichkeiten sollten flexibilisiert werden, um so besser auf die unterschiedlichen Vorbildungen der Studierenden einzugehen. Dies sollte auch für eine Individualisierung des Pflichtbereiches in Betracht gezogen werden.
- Es sollte vermehrt Laborzeit beispielsweise in die Wahlpflichtmodule integriert werden.

##### Embedded Systems Engineering (B.Sc.):

- Da der Studiengang überwiegend deutschsprachig ist, wird empfohlen, ein deutscher Studiengangstitel zu wählen.
- Den Studierenden sollte die Möglichkeit gegeben werden, (im Studienzeitraum) ein Industriepraktikum zu absolvieren.

Auf den Umgang mit den Empfehlungen wird im Gutachten an geeigneter Stelle eingegangen.

Der Umgang mit den Empfehlungen war Gegenstand der erneuten Begutachtung.

### **3.2 Studiengang „Photovoltaics“ (M.Sc.)**

Der Studiengang „Photovoltaics“ (M.Sc.) wurde im Jahr 2010 erstmalig durch ACQUIN begutachtet und akkreditiert.

Folgende Empfehlungen wurden ausgesprochen:

- Da der Studiengang den Anspruch hat, die Photovoltaik in ihrer gesamten Breite darzustellen, wäre es wünschenswert, nochmals zu überprüfen, ob den materialbezogenen Themenfeldern ein stärkeres Gewicht im Rahmen des Studienplans – zumindest in den Wahlmodulen – eingeräumt werden kann.
- Eine Überprüfung der Workload sollte im Rahmen der Reakkreditierung erfolgen.
- In den Gremien des Studiengangs (Studienkommission, Beirat) sollte einen/-e studentischen/-e Vertreter/-in aufgenommen werden. Auch sollte dargelegt werden, wie und mit welchen Instrumenten der Beirat auf die Durchführung und inhaltliche Qualität des Studiengangs Einfluss nimmt.
- Es ist zu überlegen, auf Grund der vielen anfallenden Aufgaben mindestens zwei Tutoren/-innen auf Halbtagsstellen zu beschäftigen und eine Aufgabenteilung entlang der Linie „eher qualitätsbezogene Aufgaben“ und „eher realisierungsbezogene Aufgaben“ vorzunehmen. Bei der Reakkreditierung sollten die Erfolge dieses Instruments überprüft werden.
- Bei der Auswahl der Dozenten/-innen sollte sichergestellt werden, dass der Studiengang tief genug in der Universität verwurzelt bleibt und die Qualität der Lehre gesichert wird. Bei der Reakkreditierung sollten mögliche Kommunikationsprobleme hinterfragt werden.
- Auch bei den benötigten Sachmittel (zusätzlich zur von der Universität bereitgestellten Online-Plattform) wäre in der Startphase bei geringen Studierendenzahlen ein stärkeres Engagement der Universität als Absicherung wünschenswert.
- Alle zur Information der Interessenten und der Studierenden wesentlichen Unterlagen wie Studienverlaufsplan, Modulhandbuch, Studien- und Prüfungsordnung sowie Zulassungsordnung sollten auf geeignetem Wege, z. B. als Download im Internet, zur Verfügung zu stellen. Auch wird empfohlen, den Internetauftritt des Studiengangs für mögliche Bewerber/-innen transparenter zu gestalten.

Der Umgang mit den Empfehlungen war Gegenstand der erneuten Begutachtung.

### III Darstellung und Bewertung

#### 1 Ziele

##### 1.1 Gesamtstrategie der Hochschule und der Fakultät

Die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (im Folgenden Universität Freiburg) sieht sich als eine der wenigen echten Volluniversitäten Europas, deren Leitbild es ist, mit ihren elf Fakultäten, die interdisziplinäre Zusammenarbeit der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen in Forschung und Lehre zu fördern.

Die Technische Fakultät ist verglichen mit anderen Fakultäten der Universität relativ jung. Sie wurde im Jahr 1994 (damals als Fakultät für Angewandte Wissenschaften) gegründet und im Jahr 2008 in Technische Fakultät umbenannt. Mit ihren beiden Instituten für Informatik und Mikrosystemtechnik, gelang es ihr, sich in der Studien- und Forschungslandschaft hervorragend zu profilieren. Durch die Verknüpfung verschiedener Fachgebiete wie Elektronik, Optik, Mechanik und Chemie werden dort nach eigener Angabe technische Miniaturlösungen für nahezu alle Industrie- und Lebensbereiche entwickelt.

Die Fakultät nutzt das an der Universität Freiburg vorhandene Fächerspektrum zur interdisziplinären Zusammenarbeit in Forschung und Lehre und bekennt sich nach den Angaben in der Selbstdokumentation zu ihrer gesellschaftlichen Verantwortung. Sie definiert sich nicht nur über ihre Nützlichkeit für die Gesellschaft, sie fördert auch das Verständnis für Technik und die kritische Auseinandersetzung mit den Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Gesellschaft. In Bezug auf Wissenschaft und Forschung treibt die Technische Fakultät nicht nur die Forschung in der Mikrosystemtechnik und Informatik auf hohem Niveau voran, sondern nutzt auch die Synergien im Überschneidungsgebiet beider Disziplinen für Innovationen.

Im Oktober 2015 wurde an der Fakultät und zusammen mit den Naturwissenschaften auch das neue Institut für Nachhaltige Technische Systeme (INaTech) gegründet. Ab dem Wintersemester startet dort der englischsprachige Masterstudiengang „Sustainable Systems Engineering“ (M.Sc.).

Eine Besonderheit bildet für die Technische Fakultät zudem das 2015 in Kooperation zwischen der Universität und den fünf Freiburger Fraunhofer-Instituten gegründete „Leistungszentrum Nachhaltigkeit“. Im vorliegenden Verfahren steht insbesondere die langjährige Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) im Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ im Vordergrund.

Somit sind die Studiengänge sinnvoll in die Gesamtstrategie der Universität eingebunden und setzen das Leitbild der „Neuen Universitas“ mit der interdisziplinären Zusammenarbeit der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen in Forschung und Lehre um.

## 2 Übergreifende Aspekte zum Konzept der Studiengänge

### 2.1 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen

Für die Bachelorstudiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ gelten die Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife als Zugangsvoraussetzung. Weitere kapazitätsbedingte Zulassungsbeschränkungen sind nicht vorgesehen.

Der Masterstudiengang „Mikrosystemtechnik“ richtet sich an Absolventinnen und Absolventen mit einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss in Mikrosystemtechnik (oder gleichwertig) mit einem Notendurchschnitt von 2,9 und jene, die Kenntnisse der deutschen (Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen) und der englischen Sprache (B2) innehaben.

Der Masterstudiengang „Microsystems Engineering“ richtet sich sowohl an deutschsprachige als auch an internationale Absolventinnen und Absolventen von Bachelorstudiengängen der Mikrosystemtechnik oder verwandter Fachrichtungen wie beispielsweise Embedded Systems Engineering, Elektro- und Informationstechnik, in denen Grundkenntnisse der Mikrosystemtechnik vermittelt worden sind. Weiterhin sind sehr gute Englischkenntnisse erforderlich (TOEFL mit mindestens 580 Punkten paper-based version oder 237 Punkten computer-based version für „Microsystems Engineering“).

Der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (M.Sc.) setzt einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss im Fach Embedded Systems Engineering oder in einem Fach mit dem Schwerpunkt Informatik, Mikrosystemtechnik oder Elektronik voraus mit einem Notendurchschnitt von 2,9 sowie Kenntnisse der deutschen (B1) und der englischen Sprache (B2).

Der weiterbildende Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ setzt einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss in Mathematik, Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften oder Wirtschaftsingenieurwissenschaften (oder gleichwertig), mit Kenntnissen der englischen Sprache (B2), und eine mindestens ein Jahr fachrelevante berufliche Praxis nach erfolgreichem Abschluss des Hochschulstudiums voraus. In den Bereichen Mathematik, Physik und Elektrotechnik sowie in verwandten technischen Fächern müssen mindestens 90 ECTS-Punkte erworben worden sein (davon mindestens 15 ECTS-Punkte in Mathematik).

Die Anerkennung von an anderen Hochschulen im In- und Ausland erbrachten Leistungen entsprechend der Grundsätze der Lissabon-Konvention wird speziell durch §9 der Prüfungsordnung für den Studiengang Bachelor of Science, §11 der Prüfungsordnung für den Studiengang Master of Science und § 26 der Studien- und Prüfungsordnung für den weiterbildenden Masterstudiengang formal geregelt.

Für außerhochschulisch erbrachte Leistungen legen die Prüfungsordnung in den o.g. Paragraphen Anerkennungsregeln gem. Vorgaben der Kultusministerkonferenz fest.

Die Zulassungsverfahren für die Studiengänge ist dem Anforderungsprofil voll angemessen. Das Auswahlverfahren erscheint adäquat, die Kriterien sind in der Dokumentation transparent abgebildet und öffentlich zugänglich.

## **2.2 Modularisierung**

Die Studiengänge sind modularisiert und mit Leistungspunkten nach ECTS versehen. Ein ECTS-Punkt entspricht in den Bachelor- und den konsekutiven Masterstudiengängen 30 Zeitstunden, im weiterbildenden Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ 25 Zeitstunden. Dies regelt §1 der Prüfungsordnungen (Fachspezifische Bestimmungen) für die Bachelor- und konsekutiven Masterstudiengänge, §4 für den weiterbildenden Studiengang.

Der Umfang der Module entspricht grundsätzlich den Vorgaben. Sämtliche Pflichtmodule haben einen Umfang von mindestens fünf ECTS-Punkten. Im Bereich der Spezialisierungen besteht für die Studierenden – wie an vielen technischen Universitäten üblich – die Möglichkeit, in den Spezialisierungsrichtungen viele unterschiedliche Spezialveranstaltungen zu besuchen, die z.T. eine Größe von drei ECTS-Punkten aufweisen. Diese Module werden sowohl von den Studierenden als auch den Lehrenden sehr positiv bewertet.

Die Modulstruktur ist aus Sicht der Gutachtergruppe in den vorgelegten Studiengangskonzepten nachvollziehbar und sinnvoll.

## **2.3 Lernkontext**

Die Studiengänge der Technischen Fakultät basieren nach den Angaben in der Selbstdokumentation auf dem Prinzip des forschungsorientierten Lernens und fördern selbständiges wissenschaftliches Arbeiten; gleichzeitig werden durch praxisorientierte Veranstaltungen (z.B. praktische Übungen, Projekte, Laborpraktika) der Anwendungsbezug und die Umsetzung von Kenntnissen der Studierenden sichergestellt sowie berufsadäquate praktische Fertigkeiten und (methodische) Handlungskompetenzen gefördert.

Übliche Veranstaltungsarten sind Vorlesungen (meist mit begleitenden Übungen/Tutoraten), Seminare/Proseminare, Praktika an der Fakultät und (individuelle) Projekte. Die Abschlussarbeiten (B.Sc., M.Sc.) werden in der Regel an einem der Labore der Technischen Fakultät durchgeführt. Eine Anfertigung der Abschlussarbeiten in einem außeruniversitären Forschungsinstitut oder einem gewerblichen Betrieb ist unter wissenschaftlicher Betreuung eines Hochschullehrers der Technischen Fakultät möglich und wird unterstützt.

Der weiterbildende Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ orientiert sich am Konzept des Blended Learnings. Dabei wechseln sich Online-Lernphasen mit Präsenzphasen ab. Im sog. Learning Cycle – der auch in den anderen Studiengängen der Technischen Fakultät und der Universität Freiburg zum Tragen kommt – wird der Lernprozess als zyklische Abfolge von Phasen der Lehre, der durch Übungen flankierten Eigenarbeit und des Dialogs. Das Studienangebot ist in Module gegliedert, die mehrheitlich im Fernstudium erarbeitet werden. Diese Online-Module enthalten einen durch Präsentation-Recording/Vorlesungsaufzeichnung gewonnenen, tutoriellen, den Inhalt systematisch vermittelnden Kern. Für jedes Modul gibt es zudem regelmäßige Online-Meetings, in denen die Studierenden mit den Dozierenden, der Übungsleitung sowie Tutorinnen und Tutoren in persönlichen Kontakt kommen. Abgeschlossen werden die Module in Präsenzphasen in Freiburg, bei denen auch die Prüfung stattfindet.

Die an der Universität Freiburg genutzte Lehr-Lern-Plattform ILIAS stellt für den Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ ein grundsätzliches Werkzeug dar.

Die Nutzung und Weiterentwicklung multimedialer Angebote wie Vorlesungsaufzeichnungen, Smartphones in der Lehre (SMILE) u.a., stellt insgesamt ein wichtiges Element in der Lehre an der Technischen Fakultät dar, so die Beschreibungen in der Selbstdokumentation und vor Ort. Bereits frühzeitig und vom Institut für Informatik initiiert, haben sich Vorlesungsaufzeichnungen und das Bereitstellen von Lehrmaterial im Internet zum Standard an der gesamten Fakultät entwickelt. Auch wurde in einem Projekt „von Studenten für Studenten“ unter Koordination der Professur für Rechnerarchitektur und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus dem Bereich Embedded Systems der Einsatz von Smartphones in der Lehre („SMILE“) entwickelt.

Die Masterstudiengänge „Microsystems Engineering“ und „Solar Energy Engineering“, zum großen Teil auch der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“, sind als englischsprachige Studiengänge konzipiert und somit auch an den Zielgruppen orientiert.

Neben der klassischen Lehrformen werden an der Technischen Fakultät innovative Methoden eingesetzt. Die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden wird gefördert, so auch ihre Eigeninitiative.

## **2.4 Prüfungssystem**

Zuständig für die Prüfungsverwaltung ist das Prüfungsamt der Technischen Fakultät. Die Prüfungsbestimmungen werden durch die Prüfungsordnungen für den Studiengang „Bachelor of Science“ (B.Sc.) bzw. „Master of Science“ (M.Sc.) der Universität Freiburg einschließlich der fachspezifischen Bestimmungen für jeden Studiengang geregelt. Der Studiengang „Solar Energy Engineering“ ist durch eine eigene Studien- und Prüfungsordnung geregelt.

Das Prüfungssystem spiegelt modulbezogene sowie wissens- und kompetenzorientierte Prüfungen wider. Des Weiteren lässt das Modulhandbuch überwiegend nur schriftliche Klausuren als Prüfungsform zu. Dies wird für die Studierenden als angenehm empfunden, auch sind die Prüfungsformen insgesamt zur Überprüfung der Qualifikationsziele des jeweiligen Moduls angemessen. Nichts desto trotz sollte überlegt werden, eine größere Varianz von Prüfungsformen vorzusehen.

Die Prüfungsformen sind hinreichend in den Prüfungsordnungen definiert, Prüfungsdichte und Organisation der Prüfungen angemessen. Die Prüfungstermine werden frühzeitig bekannt gegeben.

Wiederholungsprüfungen finden immer im Prüfungszeitraum des darauffolgenden Semesters nach Ende der Vorlesungszeit statt. Jede Prüfungsleistung kann bei Nichtbestehen prinzipiell einmal wiederholt werden. Zusätzlich können drei Prüfungsleistungen ein zweites Mal wiederholt werden, hiervon ausgenommen sind die Prüfungsleistungen der Orientierungsprüfung und Abschlussarbeit. Wiederholungen zur Notenverbesserung sind ebenfalls möglich, jedoch an bestimmte Regelungen gebunden, die sich für die einzelnen Studiengänge unterscheiden.

Der Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung und in besonderen Lebenslagen in der Prüfungsordnung verankert (§ 14a für die Bachelor- und konsekutiven Studiengänge, § 29 für den weiterbildenden Masterstudiengang).

Nach Vorliegen aller geforderten Studien- und Prüfungsleistungen werden durch das Prüfungsamt entsprechende Zeugnisse und Urkunden (inkl. Diploma Supplement und Transcript of Records) erstellt. Die diesbezüglichen Regelungen sind in den Prüfungsordnungen festgelegt.

Die Vergabe einer relativen Abschlussnote (Empfehlung aus der Erstakkreditierung) konnte nach Einführung des campus-online Systems (HISinOne), bei der die Technische Fakultät die Pilotfunktion beim Transfer vom alten ins neue System übernommen hat, nach einigen verfahrenstechnischen Schwierigkeiten erstmals im Jahr 2015 vergeben werden.

## **2.5 Studierbarkeit**

Die Studiengänge sind durchdacht und gut organisiert. Die Verantwortlichkeiten für die Studiengänge sind klar geregelt, den Studienbewerberinnen und Bewerbern sowie Studierenden stehen Angebote zur Information und Orientierung zur Verfügung. Auch gibt es spezielle Beratungs- und Betreuungsangebote für die Studiengänge. Den Studierenden werden außerdem Tutorien angeboten, wobei ihnen Lehrende, sowie Tutorinnen und Tutoren aus höheren Semestern zur Seite stehen.

Ansonsten stehen den Studierenden alle wichtigen Eckdaten sowie das Modulhandbuch, online zur Verfügung. Die Studierenden bedauerten allerdings im Gespräch, dass das Modulhandbuch als gesamtes Dokument nicht laufend aktualisiert werden kann, was am bisherigen System „Hi-SinOne“ liegt. Derzeit sind die Module nur einzeln einsehbar und lassen sich nicht als Pdf-Datei zusammenfügen. Abhilfe schafft die Fakultät kurzfristig mit – in mühevoller Kleinstarbeit erstellten – Modulhandbücher, was allerdings weder für Studierenden noch für Lehrenden zufriedenstellend ist. An einer Lösung des Problems arbeitet die Universität mit Nachdruck (siehe auch Ziff. 4.3).

Die studentische Workload ist aus Sicht der Gutachtergruppe plausibel und realisierbar, was von den Studierenden auch bestätigt wird. Praxiselemente sind im Studium integriert und mit Leistungspunkten versehen. Die Studiengänge sind in Regelstudienzeit studierbar.

## **2.6 Berücksichtigung formaler Vorgaben**

Die Studiengänge entsprechen den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse, den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen, landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie der verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung durch den Akkreditierungsrat.

## **3 Qualifikationsziele und Konzept der Studiengänge**

### **3.1 Mikrosystemtechnik (B.Sc./M.Sc.) und Microsystems Engineering (M.Sc.)**

#### **3.1.1 Ziele**

Die Ziele der Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.) und „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) orientieren sich an den Anforderungen der sich in den letzten Jahren rasant entwickelnden Einsatzgebiete mikrotechnischer Erzeugnisse in breiten Bereichen der Technik, wie u.a. der Automobilindustrie, der Informationstechnik, der Medizin, der Pharmazie. Basis für das Studienkonzept ist die bis zur Erstakkreditierung erarbeitete Struktur, die die von den Anwendern geforderte Multidisziplinarität der Absolventinnen und Absolventen realisiert. Die sich erweiternde Einsatzbreite verlangt, aufbauend auf einer soliden Grundausbildung in den technischen Grundlagen, der Physik, der Mechanik, Elektrotechnik und Elektronik und Materialwissenschaften, eine ständige Aktualisierung des Vorlesungsangebotes, besonders in den Wahlfächern des Masterstudiums. Angestrebt wird die Implementierung kleinerer spezieller Module in den sog. Concentrations. Dadurch haben die Studierenden die Möglichkeit, das Studium in der Spezialisierung den eigenen Interes-

sen anzupassen. Dabei ist, aufbauend auf den breiten Faktenkenntnissen, wesentliches Ausbildungsziel die Erarbeitung einer wissenschaftlichen Methodik und Denkweise. Dieses befähigt die Absolventinnen und Absolventen zum wissenschaftlichen Herangehen bei der Lösung von Aufgaben, dem Verständnis der naturwissenschaftlichen Grundlagen der Funktion und Technologie von Mikrosystemen. Mit dem Abschluss des Bachelor- bzw. des Masterstudiums sind die Absolventinnen und Absolventen somit in der Lage, die im Studium erworbenen neuesten Kenntnisse in der Praxis anzuwenden und bei der Lösung spezieller Aufgaben der Industrie und der Forschung weiter zu entwickeln.

Hierdurch ist die breite Einsetzbarkeit der Absolventinnen und Absolventen, sowohl des Bachelorstudiengangs mit soliden Grundkenntnissen in der herstellenden Industrie als auch des Masterstudiengangs in Forschung und Entwicklung gewährleistet.

Für den englischsprachigen Masterstudiengang „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) gelten die gleichen Ziele, auf Grund der differenzierten Einstiegsvoraussetzungen, sind aber individuell angepasste Maßnahmen erforderlich.

### **3.1.2 Weiterentwicklung der Ziele**

Die Diversifizierung der Zugangsvoraussetzung zum Bachelorstudium führt zu starken Unterschieden der Kenntnisse und Fertigkeiten insbesondere in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen. Da Präsenzveranstaltungen für Mathematik, Physik und Chemie nicht realisierbar sind, werden Online-Angebote als Kurse für die Grundlagenfächer entwickelt, um mit Hilfe von Tutorinnen und Tutoren vorhandene Lücken im Selbststudium zu schließen.

Im Masterstudiengang wird eine stärkere Strukturierung der „Concentrations“ angestrebt, um schnell auf neue technische Entwicklungen reagieren zu können. Damit wird eine flexible Anpassung der Lehrinhalte an das internationale Niveau ermöglicht. Eine gewünschte Erhöhung der Immatrikulationszahlen im Masterstudiengang „Mikrosystemtechnik“ – die Zahlen gingen von 80 Anfängerinnen und Anfänger in der Kohorte 2010/2011 auf 33 in der Kohorte 2014/15 zurück – soll durch eine gezielte Werbung in den Bundesländern erreicht werden.

### **3.1.3 Konzept**

Die sich durch die Besonderheit der Stoffbreite der Mikrosystemtechnik ergebende Notwendigkeit der konsequenten Strukturierung des Studiums erlaubt keinen markanten Schnitt zwischen dem Bachelor- und dem Masterstudium, so dass ein konsekutives Studium bis zum Masterabschluss gestaltet wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass nur wenige Studierende das Studium mit

dem Bachelorabschluss beenden bzw. an andere Universitäten wechseln. Nichtsdestotrotz werden Qualifikationsziele und Studienkonzepte differenziert dargestellt.

Besondere Aufmerksamkeit wird dem Studienbeginn insbesondere wegen des geringeren Eintrittsalters der Studierenden und der fehlenden praktischen Grundkenntnisse geschenkt. Ein verstärktes Mentoring hilft den Studierenden in der Studieneingangsphase.

Bei der Konzeption des Bachelorstudiengangs „Mikrosystemtechnik“ wurde der Schwerpunkt auf eine ingenieurwissenschaftliche Grundausbildung (insb. in Physik, Mathematik und Chemie) und zugleich auf die Berufsqualifizierung im Bereich Mikrosystemtechnik gelegt. Für die Fächer Physik, Mathematik und Chemie wurden jeweils Bereiche gebildet, die einen Umfang von 24, 17 und 13 ECTS-Punkten haben. Das Studienfach Mikrosystem umfasst 28 ECTS-Punkte. Neben der Vermittlung theoretischer Kenntnisse erlangen die Studierenden bereits zu Beginn Methodenwissen über Projektarbeit im „System Design Projekt“ (1. Semester), in dem sie in Kleingruppen einen Roboter aufbauen und programmieren (mit Hilfe von LEGO MINDSTORM) und erlernen die prozesstechnischen Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Reinraumlaborkurs (2. Semester). Da die Funktion von Mikrosystemen im Wesentlichen über Elektronik definiert wird, wird der Bereich Elektrotechnik mit einem hohen Studienanteil von 29 ECTS-Punkten definiert. Die Kenntnis von Materialien über Silizium hinaus und von werkstoffwissenschaftlichen Prinzipien und Methoden wird als unabdingbar im Rahmen einer interdisziplinären Grundlagenausbildung angesehen und daher mit 13 ECTS-Punkten angesetzt.

Der Bereich der Wahlmodule soll einer zu starken Reglementierung des Studiums entgegenwirken und Interessen und Eigeninitiative der Studierenden fördern. Das Angebot an Wahlpflichtveranstaltungen spiegelt bereits die im späteren Masterprogramm vorgesehenen Vertiefungen wider. Zusätzlich besteht eine Wahlmöglichkeit in einem fachfremden Modul, in Naturwissenschaften und Informatik. Insgesamt sind hier 24 ECTS-Punkte vorgesehen.

Der integrative Bereich der „Berufsfeld Orientierten Kompetenzen“ (BOK), Pflichtbestandteil der Bachelorstudiengänge der Universität Freiburg, gliedert sich zum einen in interne, d.h. am IMTEK angebotene Module, welche MST-spezifisch berufsqualifizierend ausgerichtet sind. Zum anderen sollen die externen BOK-Module dagegen die im Berufsleben allgemein erwarteten Schlüsselqualifikationen wie Projektmanagement, Kommunikation und Personalführung herausbilden. Insgesamt sind hier 20 ECTS-Punkte vorgesehen.

Das Modul Abschlussarbeit gliedert sich in die Bachelorarbeit und ihre Präsentation, mit einem Gesamtaufwand von 12 ECTS-Punkten.

Bezogen auf die Konzeption wird in der Selbstdokumentation ausgeführt, dass durch die maximale Arbeitsbelastung von 180 ECTS-Punkten im Bachelorstudium es leider nicht möglich war, alle wünschenswerten Elemente eines Ingenieurstudiums mit aufzunehmen. Im Zuge der Konzeption wurde insbesondere die Frage eines Industriepraktikums – im Erstakkreditierungsverfahren

auch empfohlen – intensiv diskutiert; die Priorisierung musste aber letztlich zu Gunsten der übrigen Elemente vorgenommen werden (siehe auch Ziff. 3.1.4).

Die erste Orientierungsprüfung des Grundstudiums stellt eine „Schlüsselprüfung“ mit hoher Durchfallquote dar. Bei dieser Prüfung gibt es nur eine Wiederholungsmöglichkeit, was auch aus Sicht der Gutachtergruppe sinnvoll und wichtig ist, da es keine Zulassungsbeschränkung der Studiengänge gibt. Eine leichte inhaltliche Anpassung der Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums soll trotzdem die Durchfallquote senken.

Einige Lehrveranstaltungen des Grundstudiums, wie Physik, Mathematik und Chemie, werden als Dienstleistungen anderer Fakultäten durchgeführt. Es ist mit den dafür verantwortlichen Lehrenden eine Anpassung der Lehrinhalte an die Forderungen der Mikrosystemtechnik erreicht worden.

Praxiskenntnisse werden im Studium vermittelt, im zweiten Semester finden umfangreiche Praktika zum Erwerb technologischer Grundkenntnisse der Mikroelektronik statt; des Weiteren gibt es Praktika der Elektronik, Messtechnik und Robotertechnik. Industriepraktika sind im Curriculum aus Zeitgründen nicht eingeordnet. Die Studierenden haben die Möglichkeit, im Rahmen eines Urlaubssemesters ein ausführliches Praktikum oder ein Auslandsstudium zu absolvieren, was sich aber durch Verlängerung der Studienzeit um ein Semester bemerkbar macht.

Der Masterstudiengang „Mikrosystemtechnik“ (MST) vermittelt Methoden und Kenntnisse zur Mikrosystemtechnik auf fortgeschrittenem Niveau, bietet den Studierenden die Möglichkeit der Spezialisierung und leitet in der Abschlussarbeit zu selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten an. Als die wesentlichen funktionsorientierten Disziplinen der Mikrosystemtechnik werden dabei Mikroelektronik, Mikromechanik, Mikrooptik, Sensorik und Aktorik sowie Mikrofluidik betrachtet. Im Hinblick auf die Integration von Komponenten in Systeme gilt die Aufbau- und Verbindungstechnik als eine Schlüsseltechnologie sowohl für akademische als auch industrielle Fragestellungen. Von daher bilden diese Kernfächer den Pflichtbereich des Masterstudiengangs ab.

Im Wahlbereich wählen die Studierenden drei aus neun „Microsystems Concentrations“ im Umfang von je mind. 15 ECTS-Punkten (d.h. insg. 54 ECTS-Punkte). Eine Besonderheit stellt hierbei auch der Spezialisierungsbereich „Personal Profile“ da, in dem zum einen Lehrveranstaltungen eingeordnet sind, welche berufsfeldorientierte Kompetenzen vermitteln und nicht nur einem Bereich zugeordnet sind. Zum anderen können alle Lehrveranstaltungen aus anderen Vertiefungsrichtungen gewählt und beliebig kombiniert werden. Ziel ist es, den Studierenden größtmögliche Wahlfreiheit bezüglich ihrer persönlichen fachlichen und überfachlichen Neigungen zu geben und zugleich die klare fachliche Profilbildung (in zwei weiteren Bereichen im Umfang von mind. 15 ECTS) nicht zu beeinträchtigen.

Bewerberinnen und Bewerber des Studienganges „Microsystems Engineering“ (MSE) besitzen sehr unterschiedliche Vorkenntnisse. Demzufolge sind individuelle, einführende Lehrveranstaltungen

gen vor dem Studienbeginn zu absolvieren. Damit wird das zur Immatrikulation erforderliche Bachelorniveau nicht gesenkt. Bewerberinnen und Bewerber ohne Chemie-, Mechanik- oder Materialkenntnisse werden nicht zugelassen. Nach den Angaben in der Selbstdokumentation vermittelt der Masterstudiengang Methoden und Kenntnisse zur Mikrosystemtechnik sowohl in den Grundlagen als auch auf fortgeschrittenem Niveau, bietet den Studierenden ebenfalls die Möglichkeit der Spezialisierung und leitet in der Abschlussarbeit zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten an. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Vermittlung von Methodenkompetenz gelegt, damit unbekannte, komplexe Aufgabenstellungen selbständig analysiert, koordiniert und gelöst werden können. Das Studium umfasst wie im Masterstudiengang MST die wesentlichen funktionsorientierten Disziplinen der Mikrosystemtechnik. Im Hinblick auf die Systemintegration und die praktische und industrielle Umsetzung gilt die Aufbau- und Verbindungstechnik als eine Schlüsseltechnologie. Die Module des Pflichtbereichs „Advanced Microsystems Engineering“ sind nur in Einzelfällen die gleichen wie im Pflichtbereich „Fortgeschrittene MST“. Aufgrund der heterogenen Vorqualifikation wurden diese Module didaktisch neu entwickelt und werden in englischer Sprache gehalten wie alle anderen Veranstaltungen des gesamten Studiengangs. Die Gründe für die Integration in das Curriculum und die Lernziele sind jedoch weitgehend deckungsgleich mit denen im Masterstudiengang „Mikrosystemtechnik“.

Die Themen der Bachelor- und Master-Abschlussarbeiten rekrutieren sich sowohl aus den Forschungsarbeiten der Technischen Fakultät, dem Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) als auch aus der Industrie. Bei der Themenfindung wird stark auf die Eigenaktivität der Absolventinnen und Absolventen gesetzt, um auch persönliche Interessen zu berücksichtigen.

Semesterweise Evaluation, Studienabschluss- und Absolventenbefragungen werden regelmäßig durchgeführt und ausgewertet. Sie dienen zur Sicherung der Ausbildungsqualität, wie der Korrektur von Studienbelastungen und Lehrinhalten. Bemerkenswert ist der hohe Grad der Zufriedenheit, der in der Industrie tätigen Absolventinnen und Absolventen mit dem Studienprofil.

### **3.1.4 Weiterentwicklung des Konzeptes**

Seit der Erstakkreditierung haben sich Struktur und Lehrinhalte der Studiengänge gefestigt. Das Studienkonzept hat sich in allen drei Studiengängen als richtig erwiesen und bewährt. Eingeleitete Maßnahmen zur Angleichung des Eintrittsniveaus der Bachelorstudierenden und des internationalen Studiengangs „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) werden regelmäßig auf ihre Wirksamkeit überprüft und den Bedürfnissen angepasst.

Auf die Empfehlungen aus der Erstakkreditierung für die Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.) und „Microsystems Engineering“ (M.Sc.), dem Konzept betreffend, wurde hinreichend eingegangen. Im Einzelnen:

Auf die Empfehlung, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, ein Industriepraktikum innerhalb des Studienzeitraums des Bachelorstudiengangs zu absolvieren, wurde schon unter 2.1.3 kurz eingegangen. In der Selbstdokumentation wird hierzu berichtet, dass bereits bei der Planung des Studiengangs verschiedene Studiengangsmodelle auch unter Einbeziehung eines Industriepraktikums durchgesprochen wurden. Dabei ergab sich, dass bei einem gegebenen Studienrahmen von 180 ECTS-Punkten die Industriepraktika nur zu Lasten von grundlagen- und kernfachspezifischen Lehrangeboten angeboten werden können, weshalb sich die Gremien letztendlich dagegen entschieden haben und der vertieften Grundlagenqualifikation und einer umfassenden Laborqualifikation der Vorzug gegenüber einer eher die Persönlichkeit prägenden Erfahrung durch das Industriepraktikum gegeben haben. Als eine individuelle Maßnahme zur Kompensation wird an der Technischen Fakultät die Möglichkeit zur Durchführung der Bachelorarbeit in der Industrie auf freiwilliger Basis angesehen. Hierfür wurde eine eigene Verfahrensbeschreibung der Technischen Fakultät zur Sicherstellung der Qualität von Aufgabenstellung und Betreuung erarbeitet. Ein Teil der Studierenden macht den Angaben zufolge von diesem Angebot inzwischen Gebrauch.

Der Vorschlag, Laborpraktika in den Wahlpflichtbereich des Masterstudiengangs „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) zu integrieren, wurde aufgegriffen. Als ein Kernmodul wurde ein englischsprachiger Reinraumlaborkurs im zweiten Semester aufgenommen. Weiterhin wurden neue Laborkurse im Bereich Photonics und Nanotechnologie entwickelt, die die Laborkurse im Bereich Elektronik, Messtechnik, Entwurf von Mikrosystemen (MST Design Lab I & II), Biomedizinische Technik, Implantatfertigung, Nanotechnik, Brennstoffzellen und weitere Angebote ergänzen. Die Studierenden haben somit ausreichende Möglichkeit, sowohl im Grundlagenbereich als auch in den Spezialisierungen, theoretische Kenntnisse und Methoden in praktischen Übungen und Anwendungen anzuwenden und zu trainieren.

Die Fakultät hat seit 2010 kontinuierlich Maßnahmen eingeleitet, um eine Flexibilisierung der Fächerwahl (insb. Vermeidung von Doppelung der Fächerwahl mit dem Vorstudium) und den verstärkten Ausbau des englischsprachigen Labor- und Praktikumsangebots in den Wahlpflichtbereichen zu ermöglichen. Bereits nach dem ersten Jahr des Studiengangs wurde durch die Einführung neuer Fächer wie „Technologies and Processes“ auf die fachlichen Voraussetzungen und Erfordernisse der Studiengangsteilnehmer reagiert. Ein zu dieser Veranstaltung gehöriger Reinraumlaborkurs wird nun als Wahlmodul im zweiten Semester angeboten. Das englischsprachige Lehrangebot ist seit der Akkreditierung im Concentration-Bereich kontinuierlich ausgeweitet worden, so dass heute fast ausschließlich englischsprachige Veranstaltungen angeboten werden.

### **3.1.5 Fazit**

Die Studiengänge „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc./M.Sc.), „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) sind seit Jahren in der Technischen Fakultät etabliert und anerkannt. Sie stellen ein inhaltlich ausgewogenes und mit der Industrie abgestimmtes System dar und sind deutschlandweit und international anerkannt. Aus Sicht der Gutachtergruppe besteht keine Notwendigkeit zur Änderung der Studienkonzepte.

## **3.2 Embedded Systems Engineering (B.Sc./M.Sc.)**

### **3.2.1 Ziele**

Die Studiengänge "Embedded Systems Engineering" (B.Sc./M.Sc.) werden von den beiden Instituten der Technischen Fakultät gleichermaßen angeboten.

Der Bachelorstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (ESE) ist berufsqualifizierend, richtet sich aber insbesondere auch an diejenigen Studieninteressenten, die eine wissenschaftliche Weiterqualifikation anstreben und langfristig forschungsorientiert arbeiten möchten. Ein Ziel des Studiengangs ist es, den Studierenden im Rahmen eines hoch qualifizierten Lehrangebots methodische, fachliche und praktische Kompetenzen zur Entwicklung eingebetteter Systeme zu vermitteln. Hierbei sollen spezialisierte Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden, die ein traditionelles, in der Regel auf eine Disziplin beschränktes Studium der Informatik oder Mikrosystemtechnik bzw. Elektrotechnik nicht bieten kann. Da die Absolventinnen und Absolventen mit dem ESE-Bachelorabschluss wesentliche berufsqualifizierende Kernkompetenzen beider Studiengänge der Technischen Fakultät (MST und Informatik) vereinigen, werden auch längerfristig sehr gute Berufsaussichten erwartet.

Das Studium im Bereich „Embedded System Engineering“ erschließt industrielle Arbeitsplätze beispielsweise in der Technischen Informatik, Mikrosystemtechnik, Mechatronik und Sensorik, verbindet dies aber darüber hinaus mit der Fähigkeit, „über die Fächergrenzen hinauszublicken“: Die Absolventinnen und Absolventen sollen alle Stufen zur Realisierung eingebetteter Mikrosysteme beherrschen. Das beginnt bei der Problemanalyse und der Spezifikation des Systems, schließt die Datenerfassung mit messtechnischen Verfahren, die Umwandlung analoger in digitale Signale und deren algorithmische Auswertung ein und mündet schließlich in die der jeweiligen Aufgabe entsprechenden Reaktion oder Aktion.

Der Bachelorstudiengang ist wissenschaftlich ausgerichtet und stark methodenorientiert. Dies beinhaltet einerseits Grundkenntnisse in der theoretischen, technischen und praktischen Informatik (u.a. über Kommunikationssysteme, Rechnernetze, Softwaretechnik, Rechnerarchitektur und Betriebssysteme) aber auch notwendigen Kenntnisse der Mikrosystemtechnik (u.a. über Bauteile, Sensorik, Aktorik, die Entwicklung eingebetteter Systeme sowie deren Vernetzung). Er schließt

außerdem die Vermittlung der für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit erforderlichen Schlüsselqualifikationen mit ein.

Der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ wird in Deutsch und Englisch durchgeführt. Ab dem ersten Semester werden die meisten Lehrveranstaltungen in englischer Sprache durchgeführt, manche Lehrveranstaltungen werden abwechselnd in Deutsch oder Englisch angeboten, so dass hier eine Wahl der bevorzugten Unterrichtssprache möglich ist.

Der Studiengang richtet sich an Absolventinnen und Absolventen des bestehenden Bachelorstudiengangs „Embedded Systems Engineering“, als übergreifender Studiengang aber auch an Absolventinnen und Absolventen aus der Mikrosystemtechnik und der Informatik. Qualifizierte deutsche und ausländische Studierende aus ähnlich gelagerten Studiengängen, wie etwa Elektro- oder Kommunikationstechnik und verwandten Fächern, gehören mit entsprechenden Vorkenntnissen auch zur Zielgruppe des Masterstudiengangs.

Das Ziel des Masterstudiengangs ESE ist die Ausbildung von hochqualifizierten Fachkräften für Hardware-Software-Codesign mit Kenntnissen des Entwurfs und der Anwendung von eingebetteten Systemen, die sowohl im industriellen Umfeld als auch im wissenschaftlichen Bereich arbeiten können. Der Studiengang soll den Absolventinnen und Absolventen somit neben Kenntnissen des Entwurfs, der Entwicklung und der Anwendung von eingebetteten Systemen auch die notwendigen Grundlagen vermitteln, um ein Promotionsstudium auf höchstem internationalem Niveau anschließen zu können. Neben den fachlichen Kenntnissen werden den Studierenden auch die für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit in allen relevanten Feldern erforderlichen Schlüsselqualifikationen vermittelt.

Das Studium betont neben der Inhaltsvermittlung besonders die grundlegenden Konzepte und Methoden, die über die jeweils aktuelle Erscheinungsform hinaus Bestand haben. Auf diese Weise werden die Studierenden in die Lage versetzt, komplexe Problemstellungen selbständig zu analysieren und mit den angemessenen wissenschaftlichen Methoden Lösungsansätze zu erarbeiten und gegebenenfalls einen Prototypen zu realisieren. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs werden die Studierenden darüber hinaus dazu angeleitet, die erarbeiteten Forschungsergebnisse und Lösungsansätze in wissenschaftlicher Weise zu begründen und verständlich zu präsentieren.

Sowohl der Bachelor- als auch der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ verfügen über eine klar definierte Zielsetzung, auch im Hinblick auf die Berufs- und Tätigkeitsfelder. Die Lehrpläne sind aktuell, nah am Stand der Wissenschaft ausgerichtet und berücksichtigen die Qualifikationsanforderungen der Industrie in hohem Maße.

### **3.2.2 Weiterentwicklung der Ziele**

Gegenstand des vorangegangenen Akkreditierungsverfahrens war der Bachelorstudiengang „Embedded Systems Engineering“. Der Studiengang hat sich seit seiner Einrichtung sehr gut etabliert, trägt zusammen mit dem 2012 eingerichteten Masterstudiengang als innovativer Studiengang auf der Schnittstelle von Informatik und Mikrosystemtechnik, wesentlich zum guten Ruf der Technischen Fakultät bei. Die gute Zusammenarbeit zwischen den Ingenieurwissenschaften und der Informatik, schlägt sich auch in steigender Studierendenzahlen in beiden Studiengängen nieder (über 60 Studienanfängerinnen und Studienanfänger im Bachelor-, ca. 50 im Masterstudiengang). Die beruflichen Perspektiven der Absolventinnen und Absolventen sind vielfältig.

Wie auch die Studiengänge der Mikrosystemtechnik werden der Bachelor- und der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ an die Entwicklung in den jeweiligen Bereichen von den Lerninhalten angepasst, Lernziele werden kontinuierlich überprüft.

### 3.2.3 Konzept

Bei der Konzeption des Bachelorstudiengangs „Embedded Systems Engineering“ wurde der Schwerpunkt auf eine ingenieurwissenschaftliche Grundausbildung mit Informatik-Expertise und zugleich auf die Berufsqualifizierung im Rahmen des Studiums gelegt. Dazu zählen insbesondere die Fächer Physik und Mathematik, für die jeweils Module gebildet wurden. Die weiteren Fächer sind in die Bereiche Informatik und Mikrosystemtechnik aufgeteilt, sowie einige Module, die komplett neu für den Bereich Embedded Systems konzipiert wurden.

Der Studiengang gliedert sich nach den Angaben in der Selbstdokumentation in einen Pflichtbereich, in dem Veranstaltungen im Umfang von 130 ECTS-Punkte zu absolvieren sind, und einen Wahlpflichtbereich, in dem Veranstaltungen im Umfang von 30 ECTS-Punkte absolviert werden müssen. Im BOK-Bereich werden fakultätsintern 12 ECTS-Punkte erworben. Zusätzlich werden Studienleistungen im Umfang von 8 ECTS-Punkten am Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS) erbracht.

Die Bachelorstudierenden äußerten im Gespräch den Wunsch nach zusätzlichen Wahlmöglichkeiten. Auf Grund des begrenzten Zeitbudgets im Bachelorstudium könne dies nach Aussage der Programmverantwortlichen aber nur begrenzt und nur zu Lasten der Wahlfreiheit im Masterstudium realisiert werden.

Das Lehrangebot des Masterstudiengangs „Embedded Systems Engineering“ baut auf dem vorhandenen Angebot der Informatik und der Mikrosystemtechnik auf, strukturiert jedoch bestehende Bereiche gezielt neu und profiliert diese Inhalte durch spezifische Angebote zum Themengebiet Embedded Systems. Der Pflichtbereich umfasst Veranstaltungen im Umfang von 39 ECTS-Punkten, einen Wahlpflichtbereich, in dem insgesamt mindestens 51 ECTS-Punkte zu absolvieren sind, sowie die Masterarbeit mit einem Umfang von 30 ECTS-Punkten.

Der Studienplan umfasst Lehrveranstaltungen aus folgenden Themengebieten: Entwurf von mikroelektronischen und mikromechanischen Bauelementen, Softwarebasierte Komponenten, Systemintegration, Optimierung von Systemen in Bezug auf Geschwindigkeit, Kosten und Energieeffizienz, Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Sechs Vertiefungsgebiete erlauben darüber hinaus eine flexible Spezialisierung im Wahlbereich:

- Schaltkreise und Systeme (Circuits and Systems)
- Design und Simulation
- Sensoren und Aktoren (Sensors and Actuators)
- Zuverlässige Eingebettete Systeme
- Verteilte Systeme
- Robotik und Bildverarbeitung (Robotics and Computer Visions)

Da das Masterstudium sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester begonnen werden kann, gibt es keine vorgeschriebene Belegungsreihenfolge der Pflichtmodule; zudem stehen manche Veranstaltungen in jedem Semester zur Verfügung, abwechselnd in deutscher oder englischer Sprache. Bereits ab dem zweiten Semester setzen die Studierenden eigene Schwerpunkte, indem sie in den beiden Concentrations-Teilbereichen jeweils eines der drei zugehörigen Gebiete auswählen. Die drei Gebiete im ersten, mehr technisch geprägten Concentrations-Teilbereich sind Circuits and Systems, Design and Simulation sowie Sensors and Actuators; der zweite, mehr auf Algorithmik und Softwaremethoden basierte Teilbereich besteht aus den drei Gebieten Zuverlässige Eingebettete Systeme, Verteilte Systeme und Robotics and Computer Vision. In den beiden ausgewählten Gebieten werden von den Studierenden Lehrveranstaltungen im Umfang von jeweils mindestens 15 ECTS-Punkten nach eigener Wahl belegt.

Die Studierenden profitieren durch die Wahlfreiheit im Bereich Personal Profile von der großen Themenbreite der auf Masterniveau angebotenen Lehrveranstaltungen aus den Fächern Informatik und Mikrosystemtechnik. Synergien im Überschneidungsgebiet beider Disziplinen können somit genutzt werden können, um den Studierenden ein reichhaltiges thematisches Angebot zur Auswahl zu stellen, ohne dass zusätzliche Lehrkapazität erforderlich ist. Um gegebenenfalls spezifische fachliche Kompetenzen, die in dieser Ausprägung nicht an der Technischen Fakultät vorhanden sind, ebenfalls im Wahlbereich des Studiengangs anbieten zu können, werden bei Bedarf externe Fachkräfte, etwa aus der Industrie, einbezogen.

Die Studierbarkeit beider Studiengänge ist gewährleistet.

### **3.2.4 Weiterentwicklung des Konzepts**

Bereits im Zuge der Erstakkreditierung des Bachelorstudiengangs „Embedded Systems Engineering“ wurden erste Anpassungen vorgenommen. Weitere Änderungen (z.B. Umbenennungen, Erweiterung des englischsprachigen Angebotes) wurden später noch ausgeführt.

Insgesamt wurden auch Maßnahmen eingeführt bzw. freiwillige Angebote eingerichtet, um den Einstieg der Studierenden – deren Herkunft sehr heterogen ist – in das Studium zu erleichtern (z.B. Frühstarter-Programm „Fit4Ing – Einsteigen, kennenlernen, leichter starten“ ab dem WS15/16, Ausbau der begleitenden Betreuung, Angebot an zusätzlichen Tutorate innerhalb des ersten Semesters).

Als wesentlich für die Weiterentwicklung des Bachelor- und des Masterstudiengangs „Embedded Systems Engineering“ können v.a. auch die Besetzung der Professuren für Systemtheorie im Jahr 2013 und für Embedded Systems im Jahr 2014 bezeichnet werden. Dadurch konnte der Informatikanteil erhöht und die Verbindung zwischen der Informatik und der Mikrosystemtechnik verstärkt werden. Gewinnbringend für das Studium in beiden Studiengängen war dabei die Einrichtung eigener Lehrangebote.

Eine weitere Professur (Intelligente Netze) wurde im Frühjahr 2016 ausgeschrieben und soll – neben dem Aufbau des neu gegründeten Instituts für Nachhaltige Technische Systeme und der Lehre in den dazugehörigen Studiengängen – in die Lehre des Bachelor- und Masterstudiengangs „Embedded Systems Engineering“ eingesetzt werden und das Lehrangebot somit noch erweitern.

Die Gutachter stellen darüber hinaus fest, dass die Fakultät auch hinreichend auf die Empfehlungen aus der Erstakkreditierung des Bachelorstudiengangs „Embedded Systems Engineering“ eingegangen ist. Im Einzelnen:

Die Beibehaltung des englischen Namens des Studiengangs wird i.W. mit internationalen Ausrichtung des Studiengangs begründet, die sich auch in dem stark erweiterten Angebot an englischsprachigen Veranstaltungen niederschlägt. Die Beibehaltung der Studiengangsbezeichnung „Embedded Systems Engineering“ ist nach Auffassung der Gutachtergruppe richtig und nachvollziehbar.

Die Empfehlung, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, ein Industrie-Praktikum (im Studienzeitraum) zu absolvieren, wurde so umgesetzt, dass im Rahmen des BOK-Bereichs die Möglichkeit zu begleiteten, freiwilligen Industriepraktika besteht. Die Begleitung sieht ein Auftakt- und Abschluss-Seminar vor, im Rahmen derer sich die Studierenden austauschen können. Bei der Vermittlung von Industriepraktika kann auf das Forum Angewandte Mikrosystemtechnik (FAIM) zurückgegriffen werden, das sich als Schnittstelle zwischen Industrie und Wissenschaft versteht. Weiterhin besteht wie im Bachelorstudiengang „Mikrosystemtechnik“ die Möglichkeit, die Bachelorarbeit bei einem Unternehmen auf freiwilliger Basis zu absolvieren.

### 3.2.5 Fazit

Die Fakultät zeigt sich sehr zufrieden mit der Entwicklung beider Studiengänge und schaut zuversichtlich in die Zukunft. Die Studiengänge sind stimmig im Hinblick auf die formulierten Qualifikationsziele aufgebaut. Die Arbeitsbelastung in Bachelor- und im Masterstudiengang erscheint angemessen. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Studienorganisation die Umsetzung der Studiengangskonzepte gewährleistet.

## 3.3 Solar Energy Engineering (M.Sc.)

### 3.3.1 Ziele

Bei dem Masterstudiengang „Photovoltaics“ (ab WS 2016/2017 „Solar Energy Engineering“) handelt es sich um einen weiterbildenden englischsprachigen Online-Studiengang, der den Studierenden Kompetenzen in einem sich – in Wissenschaft und Technik – rasant entwickelnden Sektor vermitteln soll. Dies erfolgt vor dem folgenden Hintergrund:

Die Wirtschaft im Bereich der Photovoltaik befindet sich aufgrund einer Überproduktion auf dem Markt, zum ersten Mal in ihrer Geschichte, in einer Zeit der Rezession. Die führenden europäischen Photovoltaik-Hersteller (PV-Hersteller) sind insolvent. Ob in Europa und insbesondere in Deutschland dieses Segment noch eine Zukunft hat und sich am kommenden wirtschaftlichen Aufschwung beteiligen wird, hängt in erster Linie vom Erhalt, von der Vermittlung und vom Ausbau wissenschaftlicher und technologischer Kompetenz ab.

Der Standort Freiburg hat dank dem Fraunhofer ISE eine besondere Bedeutung auf der europäischen photovoltaischen Forschungs- und Entwicklungslandschaft. Dies wird allein dadurch deutlich, dass dort das einzige in Europa existierende internationale PV-Zertifizierungslabor (neben weiteren zwei in den USA und in Japan) untergebracht ist. Auch hält das Institut den derzeitigen Weltrekord beim Wirkungsgrad von Solarzellen. Das Fraunhofer ISE ist somit eine der weltweit führenden wissenschaftlichen Institutionen im Bereich Sonnenenergienutzung und trägt wesentlich zum Studiengang „Photovoltaics“ bei.

Auf Grund der Wirtschaftskrise im Bereich der Photovoltaik und des dadurch bedingten Rückgangs an Studienbewerberinnen und Studienbewerbern im Studiengang, wurde das Angebot inhaltlich verbreitert und schließt nun solarthermische Systeme mit ein, was auch die Namensänderung in „Solar Energy Engineering“ rechtfertigt. Ziel der Universität Freiburg ist es damit auch, den Studiengang künftig verstärkt an überregionale Studienbewerberinnen und Bewerber zu orientieren. Der Studiengang richtet sich somit primär an internationale Studierende, deren Anzahl wirtschaftsbedingt allerdings stark schwanken kann. Insbesondere auch auf Grund der Zielgruppe wird der Studiengang als Online-Studium angeboten. Somit ist es den Studierenden möglich, auch

aus dem Ausland zu studieren und nur für die Präsenzphasen (eine Woche am Ende des Semesters) nach Freiburg zu reisen.

Die Ziele des Studiengangs sind in §3 der Studien- und Prüfungsordnung ausreichend detailliert dargestellt. Die zu vermittelnde Fach- und Methodenkompetenzen werden dabei transparent beschrieben. Fremdsprachenkompetenz in Englisch wird für das Studium vorausgesetzt, so dass keine gesonderten Sprachangebote im Curriculum integriert werden müssen. Der Studiengang wird dann ausschließlich in Englisch durchgeführt.

Die neue Bezeichnung „Solar Energy Engineering“ passt gut zum erweiterten Modulangebot, das zur Begehung vorgelegt wurde. Das online verfügbare Modulhandbuch beinhaltet diese Erweiterung zum Zeitpunkt der Begehung noch nicht. Die Beschreibungen wurden entsprechend nachgereicht.

Die Berufs- und Tätigkeitsfelder sind ausreichend definiert. Die enge Verbindung zum Fraunhofer ISE – mit seinen weltweiten Industriekontakten – erleichtert die berufliche Orientierung und Vermittlung der Absolventinnen und Absolventen nach dem Studium. Insgesamt verfügt der Studiengang über eine klar definierte und sinnvolle Zielsetzung, die transparent gemacht wird.

### **3.3.2 Konzept**

Die aktualisierten Unterlagen zum Konzept des Studiengangs „Solar Energy Engineering“, als Erweiterung des früheren Studiengangs „Photovoltaics“ um die Solarthermie, wurden bei der Begehung vorgestellt und die genehmigten Dokumente i.d.F. vom 30. Juni 2016 (Zulassungssatzung, Studien- und Prüfungsordnung, Gebührensatzung) im Anschluss nachgereicht. Die Beschreibung des Studiengangskonzeptes stützt sich daher auf die aktualisierte Darstellung des Studiengangs.

Mit dem neuen Studienangebot wird das Themenspektrum auf die vollständige Nutzbarmachung von Solarenergie erweitert, so dass die fachliche Ausbildung nicht nur den Bereich der Photovoltaik, sondern auch die Solarthermie beinhaltet. Die Zielgruppe wird dadurch um Personen ergänzt, die sich neben der Photovoltaik auch für solarthermische Prozesse oder für die Solartechnik insgesamt interessieren.

Die Module des Studiengangs sind in „preparation modules“, „mandatory modules“ und „elective modules“ aufgeteilt. Ziel der „preparation modules“ ist es, Unterschiede im Grundwissen der Studierenden auszugleichen, denn der Studiengang ist weiterbildend und richtet sich nach den Zulassungskriterien sowohl an Studierende mit einem Bachelorabschluss als auch an Masterabsolventen aus dem In- und Ausland, mit unterschiedlichem fachlichen Hintergrund (Mathematik, Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften oder Wirtschaftsingenieurwissenschaften).

Die restlichen Pflicht- und Wahlpflichtmodule umfassen sämtliche Themen zeitgemäßer Photovoltaik, verbunden mit der Integration von erneuerbaren Energien in die vorhandene Netzinfrastruktur. Das spannende Thema der Energiespeicherung, das ebenfalls zu den Kompetenzen des Fraunhofer ISE gehört, ist noch nicht Gegenstand des Curriculums, würde das Konzept aber sinnvoll ergänzen und die Attraktivität des Studiengangs weiter steigern.

Der Studiengang ist aber insgesamt angemessen aufgebaut und erlaubt den Studierenden die Erreichung der Studiengangsziele.

Die Lehr- und Lernformen entsprechen der Zielgruppe. Der Aufbau des Studiengangs trägt der Tatsache Rechnung, dass im Berufsbegleitenden Studiengang die Studierenden sich nicht vollständig dem Studium widmen können. Demzufolge ist der Ablauf durch die Online-Komponenten auch zeitflexibel aufgebaut.

Die Studierenden werden vom Studiengangskordinator sowie von Tutorinnen und Tutoren intensiv betreut. Die Präsenzphasen betragen unter 10 % der Gesamtzeit (eine Woche am Ende des Semesters). Die vorgelegten Evaluierungsergebnisse und die niedrige Abbrecherquote belegen die gute Studierbarkeit des Studiengangs.

Die Zugangsvoraussetzungen sind angemessen und transparent. Die „preparation modules“ werden je nach Vorbildung im Erststudium individuell zusammengestellt. Auch außerhochschulisch erbrachte Leistungen werden dabei berücksichtigt.

Die Module bauen aufeinander auf. Durch das Modul R „Research Project“ (10 ECTS-Punkte), das typischerweise am Arbeitsort der Studierenden durchgeführt wird, erfolgt die notwendige Anbindung des Studiums an die Gegebenheiten in der Berufspraxis und ggf. im Ausland. Der Umfang des Moduls (30 ECTS-Punkte) ist sinnvoll. Praktikumsarbeiten werden zusätzlich am Fraunhofer ISE während der Präsenzphasen durchgeführt. Das Abschlusssemester besteht ausschließlich aus „Master Modules“. Insgesamt sind die Inhalte und zu vermittelnden Kompetenzen angemessen in Bezug auf den Studiengang „Solar Energy Engineering“. Durch die enge Anbindung an Fraunhofer ISE besteht zudem die Möglichkeit, aktuelle Forschungsthemen im Studiengang zu reflektieren.

Der Umfang der Pflichtmodule ist angemessen, die Wahlpflichtmodule sollten noch um den Bereich Energiespeicherung erweitert werden (s.o.). Der Anteil von Präsenzzeiten erscheint dem weiterbildenden Online-Studiengang angemessen. Die Voraussetzungen für die Teilnahme an den Modulen sind im Modulhandbuch transparent dargestellt und entsprechen den Erwartungen. Die Angaben zur studentischen Arbeitsbelastung im Modulhandbuch erscheinen plausibel, so dass die Studierbarkeit in der Regelstudienzeit auch in dieser Hinsicht gegeben ist.

Eine ausreichende Varianz an Lehrformen ist gegeben. Der Studiengang stellt sich als innovatives Konzept mit durchdachten eLearning-Anteilen dar. Durch die vielfältigen Lehrformen wird eine

berufsadäquate Handlungskompetenz der Studierenden unterstützt. Der Studiengang entspricht auch durch das englischsprachige Angebot der Zielgruppe.

### **3.3.3 Weiterentwicklung des Konzeptes**

Die Empfehlungen aus der erstmaligen Akkreditierung wurden umgesetzt. Eine wesentliche Weiterentwicklung des Studiengangskonzeptes wurde mit einer thematischen Erweiterung des Modulangebotes um die Solarthermie erreicht, die konsequenterweise auch in eine Umbenennung des Studiengangs resultierte. Diese Weiterentwicklung, die auch dazu beitragen soll, die Attraktivität des Studiengangs zu steigern, erscheint sehr sinnvoll, insbesondere auch vor dem Hintergrund der derzeitigen Wirtschaftslage im Bereich der Photovoltaik.

Diese Änderungen wurden nach den Angaben auch von Seiten der Studierenden vorgeschlagen, was die Effizienz des internen Qualitätsmanagements des Studiengangs beweist. Für den weiteren Ausbau wird eine zusätzliche thematische Erweiterung im Bereich Energiespeicherung empfohlen.

### **3.3.4 Fazit**

Das Konzept des Studienganges erscheint insgesamt geeignet, um die Studiengangsziele zu erreichen. Der Aufbau der Studiengangsmodule ist zum Erreichen der Studiengangsziele fördernd. Das Konzept ist transparent und studierbar.

## **4 Implementierung**

### **4.1 Ressourcen**

Mit ihrer Anzahl der an den Studiengängen beteiligten Professuren (23 Professuren am Institut für Mikrosystemtechnik, 21 Professuren am Institut für Informatik) sowie Lehrbeauftragten und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern sind die personellen Ressourcen für die Gewährleistung der Studiengänge ausreichend. Die Lehre wird hauptsächlich und ausreichend durch hauptamtlich Lehrende abgedeckt. Hierbei werden Genderaspekte ausreichend berücksichtigt. Der prozentuale Anteil der Frauen auf Professur-Ebene (ca. 14 %) entspricht der auf Studierendenebene. Auch liegt der Frauenanteil an der Fakultät über dem Bundesdurchschnitt. Im Bereich der Absolventinnen liegt der Frauenanteil inzwischen sogar bei 33 % (B.Sc. MST), im Masterstudium „Mikrosystemtechnik“ und „Microsystems Engineering“ bei durchschnittlich ca. 20%. Bei Embedded Systems Engineering ist insb. durch Werbemaßnahmen ein prozentualer Anstieg auf ca. 20% erwarten.

Einige Lehrveranstaltungen in den Vollzeitstudiengängen (ESE und MST) werden durch Dozentinnen und Dozenten anderer Fakultäten oder kooperierender Forschungsinstitute absolviert. Lehrveranstaltungen, zu Mathematik und Physik etwa, werden von der Fakultät importiert und finden an anderen Standorten in der Innenstadt statt; dies stellt jedoch kein Problem für die Erreichung der Studiengangsziele dar.

Die Denominationen sind für die Studiengänge passend. Die Betreuungsrelation Lehrende/Studierende ist ausgewogen verteilt. Maßnahmen zur Personalentwicklung und -qualifizierung sind vorhanden und werden in ausreichender Weise genutzt.

Die finanziellen Ressourcen zum Erreichen der Studiengangsziele sind vorhanden und für den Zeitraum der Akkreditierung sichergestellt.

Die Technische Fakultät ist gut angebunden, verfügt (inzwischen) über eine eigene Straßenbahn-Haltestelle, die von der Innenstadt in zehn Minuten zu erreichen ist.

Die vorhandenen Lehrräume der Fakultät sind groß genug und für die Studiengangsziele adäquat ausgestattet. Zusätzliche Lehrräume werden in dem Zeitrahmen bis 2020 aufgebaut, zusammen mit einem Umbau der Mensa. Bis dahin sollen Lösungen gefunden werden, bis hin zur Anmietung von Räumen als Übergangslösungen. Obwohl die Verteilung der Räume teilweise problembehaftet ist, ist die Situation im Gesamtvergleich innerhalb der Universität aber insgesamt positiv. Die räumliche und sächliche Infrastruktur ist in der Summe ausreichend, um die Studiengangsziele angemessen zu erreichen. Sollte die Fakultät aber weiter wachsen (zum Wintersemester 2016/17 wird bereits der Masterstudiengang „Sustainable Systems Engineering“ eingerichtet), könnte es aber einen Engpass geben, insbesondere bei den Lernräumen für Studierende scheint die Lage schon angespannt zu sein. Zusätzliche Ressourcen wären daher wünschenswert, was auch der Fakultät, aber auch der Hochschulleitung wohl bewusst ist.

Die Bibliotheksausstattung ist ausreichend. Die Fakultät verfügt über eine eigene Bibliothek in ihrem Hauptgebäude; nutzbar ist zudem die neu gebaute Universitätsbibliothek (UB), die den Studierenden rund um die Uhr (24/7) zur Verfügung steht. Die EDV-Ausstattung ist ebenfalls ausreichend. Es stehen genügend Lizenzen in adäquater Software bereit.

## **4.2 Entscheidungsprozesse, Organisation und Kooperation**

### **4.2.1 Organisation und Entscheidungsprozesse**

Die Zuständigkeiten und Entscheidungsprozesse der an der Studiengangsentwicklung beteiligten Gremien sind klar definiert. Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner für die Studierenden zwecks Studienorganisation sind transparent benannt bzw. im Internet aufgeführt. Die Studierenden sind in den Gremien für Studium und Lehre ausreichend einbezogen.

#### 4.2.2 Kooperationen

Es gibt eine Reihe von Kooperationen im Umfeld der Universität. So gibt es Kooperationen insbesondere mit den fünf Freiburger Fraunhofer-Instituten, mit anderen Hochschulen im In- und Ausland (etwa der ETH-Zürich u.v.a.m.) sowie mit Unternehmen aus der Region.

Durch die enge Kooperation der Universität mit der Fraunhofer-Gesellschaft auf dem Gebiet der Nachhaltigkeitswissenschaften konnten die Institutsdirektoren und einige Abteilungsleiter der lokalen Fraunhofer-Institute über Berufungen und Kooperationsverträge in die Technische Fakultät eingebunden werden.

Durch die institutionelle Einbindung des Fraunhofer ISE im Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ wird zudem eine hohe wissenschaftliche Qualität, Praxisrelevanz, Aktualität und Marktakzeptanz des Studiengangs sichergestellt.

Diese Kooperationen sind insgesamt sehr gut geeignet, um die Lehre zu unterstützen, und damit die Qualifikationsziele der Studiengänge zu erreichen. Die Organisation der Kooperationsverhältnisse ist in ihrer Art sinnvoll und sie gewährleistet die Umsetzung und die Qualität der Studiengangskonzepte.

Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner für ein Auslandsstudium oder Praxissemester auf Fakultäts- bzw. Fachbereichsebene sind benannt. Es gibt zudem zentrale Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner auf Hochschulebene.

### 4.3 Transparenz und Dokumentation

Die relevanten studienorganisatorischen Dokumente liegen vor und sind veröffentlicht. Durch die Umstellung auf HISinOne gibt es allerdings Probleme, auf die bereits eingegangen wurde. Die Pdf-Form der Modulhandbücher waren in der Vergangenheit z.T. nicht aktuell. Durch die Umstellung müssen Modulhandbücher teilweise manuell und sehr aufwendig erstellt werden. Diese Probleme sind jedoch externer Natur und müssen softwareseitig gelöst werden.

Aus den Online-Modulbeschreibungen sollte aber, solange durch HISinOne keine Lösung absehbar ist, in regelmäßigen Abständen ein Modulhandbuch (Gesamtdokument im PDF-Format o.ä.) generiert werden; Änderungen im Modulhandbuch sollten explizit an die Studierenden kommuniziert werden.

Die relative ECTS-Note ist im Abschlusszeugnis bzw. Transcript of Records ausgewiesen. Die Studienanforderungen werden für alle Zielgruppen transparent gemacht. Die Studierenden können sich über mehrere Kanäle informieren (Internet, Informationstage, Ansprechpartner etc.).

Die individuelle Unterstützung und Beratung der Studierenden ist angemessen geregelt. Studierende werden bei der Suche nach Praktika, Auslandssemestern oder Wohnraum unterstützt.

In den Bachelorstudiengängen „Mikrosystemtechnik“ und „Embedded Systems Engineerings“ fiel noch auf, dass für die gleichen Module in Experimentalphysik und in Differenzialgleichungen eine unterschiedliche Anzahl an ECTS-Punkten vergeben wird (je 8 in ESE, je 9 in MST für Experimentalphysik bzw. 4 in ESE und 3 in MST für Differenzialgleichungen). Die Anzahl der ECTS-Punkte ist daher in beiden Studiengängen anzugleichen, damit gewährleistet wird, dass für die gleichen Leistungen die gleiche Anzahl an ECTS-Punkten vergeben wird.

#### **4.4 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit**

Konzepte zur Geschlechtergerechtigkeit sowie der Förderung der Chancengleichheit von Studierenden in besonderen Lebenslagen werden ausreichend umgesetzt, insbesondere Studierende mit Kindern, ausländische Studierende, Studierende mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen, Studierende mit Migrationshintergrund und/oder aus sogenannten bildungsfernen Schichten. Eine Reihe von Maßnahmen unterstützt die Bemühungen der Fakultät bzw. Universität hinsichtlich Diversity und Gender. Es gibt ein eigenes Prorektorat, auch in der Wissenschaft wurden entsprechende Stellen geschaffen. Es gibt etwa Zwischenfinanzierungen für Doktorandinnen, Stipendien usw. Es werden viele Maßnahmen eingesetzt, um den Frauenanteil zu erhöhen.

Es gibt Beratungsangebote für Studierende mit Behinderung und in besonderen Lebenslagen und diese sind angemessen.

#### **4.5 Weiterentwicklung der Implementierung**

Empfehlungen aus vorangegangenen Akkreditierungen wurden weitgehend umgesetzt. Das Problem, dass den Studierenden mehr Arbeitsräume für Gruppenarbeiten zur Verfügung gestellt werden sollte, besteht jedoch nach wie vor.

#### **4.6 Fazit**

Die notwendigen Ressourcen und organisatorischen Voraussetzungen sind insgesamt gegeben, um das jeweilige Studiengangskonzept konsequent und zielgerichtet umzusetzen. Die Ressourcen (Personal, Sachmittel, Ausstattung) sind angemessen vorhanden. Sie sind zur Zielerreichung geeignet und sinnvoll eingesetzt. Die Entscheidungsprozesse sind transparent und angemessen im Hinblick auf Konzept und Zielerreichung.

## **5 Qualitätsmanagement**

### **5.1 Organisation und Mechanismen der Qualitätssicherung**

Das Qualitätsmanagementsystem der Universität Freiburg besteht aus einem funktionierenden Berichtswesen, einer umfangreichen Datenerfassung und geeigneten Methoden zur Erfassung von Situationen und Meinungen (z.B. im Rahmen von Evaluationen). Die Gesamtverantwortung für die Ressourcen des Qualitätsmanagements und die Sicherstellung zur Durchführung von Qualitätsmaßnahmen trägt das Rektorat. Die Erfassung und Lenkung von Dokumenten und Prozessen wird an der Universität Freiburg zentral gesteuert. Es ist Aufgabe der Fakultäten die untergeordneten Prozesse und Maßnahmen umzusetzen. Das Qualitätsmanagement ist somit bei der Hochschulleitung und auf Fakultätsebene angesiedelt. Die Durchführung der Qualitätsmanagementaufgaben obliegt jedoch allein der Fakultätsebene. Die Prozessschritte sind klar definiert und allen Beteiligten transparent. Nachlesbar ist dies zum Beispiel in der Evaluationsordnung.

Die studentischen Daten werden erfasst und im Rahmen des Qualitätsmanagements ausgewertet. Dies beinhaltet zum Beispiel die Studienanfängerzahlen, Abbrecherquote oder Verlaufsquote. Es werden adäquate Evaluationsmaßnahmen durchgeführt, die in der Evaluationsordnung geregelt sind. Evaluationsberichte müssen alle drei Jahre erstellt werden. Die Fakultäten wiederum liefern Einzelberichte zu, die auch die zu begutachtenden Studiengänge erhalten. Der letzte Evaluationsbericht stammt aus dem Jahre 2014. Im Rahmen der Evaluation werden z.B. Lehrveranstaltungsevaluationen jedes Semester durchgeführt sowie Absolventenanalysen. Befragungen zum Workload sind ebenfalls Bestandteil der Lehrevaluation. Die Universität Freiburg setzte außerdem in den letzten Jahren auf die Programmakkreditierung von Studiengängen. Dies soll sich ab 2017 ändern. Ab diesem Zeitpunkt soll voraussichtlich eine Systemakkreditierung durchgeführt werden.

### **5.2 Umgang mit den Ergebnissen der Qualitätssicherung**

Die genannten Mechanismen überprüfen und sichern die Angemessenheit der Lehrveranstaltungen hinsichtlich des Lehrinhalts und des Gesamtkonzepts – zum Beispiel über die Durchführung der Evaluation in den Lehrveranstaltungen. Die Studierenden werden in die Fortentwicklung des Studiengangs mit eingebunden. Dies erfolgt, sowohl über die Partizipation in verschiedensten Gremien, über direktes Feedback, als auch über Evaluation durch die Studierenden. Die Evaluation der Lehre selbst erfolgt programmgestützt und wird von den Dozierenden mit den Studierenden in der Lehrveranstaltung besprochen. Die Lehrinhalte werden ebenso neueren Erkenntnissen und Entwicklungen angepasst.

### 5.3 Weiterentwicklung des Qualitätsmanagements

Das Qualitätsmanagementsystem der Universität Freiburg hat sich im Vergleich zur erstmaligen Akkreditierung weiterentwickelt. Dies führt dazu, dass mehr Daten erhoben werden und entsprechende Statistiken erstellt werden können (z.B. zur studentischen Arbeitsbelastung). Dies wiederum hat Einfluss auf die Weiterentwicklung der begutachteten Studiengänge. Eine Empfehlung aus der vorangegangenen Akkreditierung wurde bezüglich der regelmäßigen Ermittlung des Workloads ausgesprochen. Dieser wurde inzwischen für alle Studiengänge ermittelt. Die Ergebnisse haben zu einigen Änderungen in den verschiedenen Studiengängen geführt. Eine weitere Empfehlung bezog sich direkt auf den Online-Studiengang „Photovoltaics“ (künftig „Solar Energy Engineering“), bei dem die Einbindung einer studentischen Vertreterin bzw. eines studentischen Vertreters in die diversen Gremien der Universität Freiburg erfolgen sollte. Dies wurde entsprechend umgesetzt.

### 5.4 Fazit

Die Qualitätssicherungsinstrumente sind geeignet, um die Validität der Zielsetzung und der Implementierung des Konzepts für die Studiengänge zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Eine Fehlerbehebung und Optimierung findet kontinuierlich statt.

## 6 Bewertung der „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ vom 08.12.2009<sup>1</sup>

Der begutachtete Studiengang entspricht den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse vom 21.04.2005, den landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie der verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung dieser Dokumente durch den Akkreditierungsrat (Kriterium 2 „Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem“). Der Studiengang entspricht den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen vom 10.10.2003 i.d.F. vom 04.02.2010.

Das Kriterium „Studiengangskonzept“ (Kriterium 3) wird insofern als nur teilweise erfüllt bewertet, dass gleiche Module (Experimentalphysik und Differenzialgleichung) in den Bachelorstudiengängen „Mikrosystemtechnik“ und „Embedded Systems Engineering“ mit einer unterschiedlichen Anzahl an ECTS-Punkten abschließen.

---

<sup>1</sup> i.d.F. vom 20. Februar 2013

Hinsichtlich der weiteren Kriterien des Akkreditierungsrates stellen die Gutachter fest, dass die Kriterien „Qualifikationsziele“ (Kriterium 1), „Studierbarkeit“ (Kriterium 4), „Prüfungssystem“ (Kriterium 5), „Studiengangsbezogene Kooperationen“ (Kriterium 6), „Ausstattung“ (Kriterium 7), „Transparenz und Dokumentation“ (Kriterium 8), „Qualitätssicherung und Weiterentwicklung“ (Kriterium 9) sowie „Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit“ (Kriterium 11) erfüllt sind.

Zu Kriterium 10 „Studiengänge mit besonderem Profilanspruch“: Da es sich bei dem Studiengang „Solar Energy Engineering“ um einen weiterbildenden und berufsbegleitenden Studiengang mit E-Learning-Anteilen handelt, wurde er unter Berücksichtigung der Handreichung der AG „Studiengänge mit besonderem Profilanspruch“ (Beschluss des Akkreditierungsrates vom 10.12.2010) begutachtet.

Die darin aufgeführten Kriterien bzgl. personeller Ausstattung, fachdidaktischer Anforderungen und Barrierefreiheit (für weiterbildende Studiengänge), Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement und zur Persönlichkeitsentwicklung, Studierbarkeit, Berücksichtigung von Untersuchungen zur studentischen Arbeitsbelastung für die Weiterentwicklung des Studiengangs (berufsbegleitende Studiengänge) sowie Studienstruktur, Studienplangestaltung und Betreuung (E-Learning-Studiengänge) werden als erfüllt bewertet.

Die Gutachter stellen fest, dass den Empfehlungen aus dem erstmaligen Akkreditierungsverfahren in angemessenem Maße Rechnung getragen wurde.

## **7 Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe**

Die Gutachtergruppe empfiehlt die Akkreditierung ohne Auflagen, mit einer Auflage in den Studiengängen „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.).

### **7.1 Auflage in den Studiengängen „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.) und „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.)**

- Die Anzahl der ECTS-Punkte ist in beiden Studiengängen anzugleichen, damit in Experimentalphysik und Differenzialgleichung gewährleistet wird, dass für die gleichen Leistungen die gleiche Anzahl an ECTS-Punkten vergeben wird.

## IV Beschlüsse der Akkreditierungskommission von ACQUIN<sup>2</sup>

### 1 Akkreditierungsbeschlüsse

Auf der Grundlage des Gutachterberichts, der Stellungnahme der Hochschule und der Stellungnahme des Fachausschusses fasste die Akkreditierungskommission in ihrer Sitzung am 27. September 2016 folgende Beschlüsse:

#### Allgemeine Empfehlung

- Aus den Online-Modulbeschreibungen sollte in regelmäßigen Abständen ein Modulhandbuch (Gesamtdokument im PDF-Format o.ä.) generiert werden; Änderungen im Modulhandbuch sollten explizit an die Studierenden kommuniziert werden.

#### Bachelorstudiengang „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.)

**Der Bachelorstudiengang „Mikrosystemtechnik“ (B.Sc.) wird mit folgender Auflage akkreditiert:**

- **Die Anzahl der ECTS-Punkte ist in den Bachelorstudiengängen „Mikrosystemtechnik“ und „Embedded Systems Engineering“ anzugleichen, damit in Experimentalphysik und Differenzialgleichung gewährleistet wird, dass für die gleichen Leistungen die gleiche Anzahl an ECTS-Punkten vergeben wird.**

**Die Akkreditierung ist befristet und gilt bis 31. März 2018.**

**Bei Feststellung der Erfüllung der Auflagen durch die Akkreditierungskommission nach Vorlage des Nachweises bis 1. Juli 2017 wird der Studiengang bis 30. September 2022 akkreditiert. Bei mangelndem Nachweis der Aufлагenerfüllung wird die Akkreditierung nicht verlängert.**

**Das Akkreditierungsverfahren kann nach Stellungnahme der Hochschule für eine Frist von höchstens 18 Monaten ausgesetzt werden, wenn zu erwarten ist, dass die Hochschule die Mängel in dieser Frist behebt. Diese Stellungnahme ist bis 1. Dezember 2016 in der Geschäftsstelle einzureichen.**

---

<sup>2</sup> Gemäß Ziffer 1.1.3 und Ziffer 1.1.6 der „Regeln für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung“ des Akkreditierungsrates nimmt ausschließlich die Gutachtergruppe die Bewertung der Einhaltung der Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen vor und dokumentiert diese. Etwaige von den Gutachtern aufgeführte Mängel bzw. Kritikpunkte werden jedoch bisweilen durch die Stellungnahme der Hochschule zum Gutachterbericht geheilt bzw. ausgeräumt, oder aber die Akkreditierungskommission spricht auf Grundlage ihres übergeordneten Blickwinkels bzw. aus Gründen der Konsistenzwahrung zusätzliche Auflagen aus, weshalb der Beschluss der Akkreditierungskommission von der Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe abweichen kann.

**Masterstudiengang „Mikrosystemtechnik“ (M.Sc.)**

Der Masterstudiengang „Mikrosystemtechnik“ (M.Sc.) wird ohne Auflagen akkreditiert.

Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2022.

**Masterstudiengang „Microsystems Engineering“ (M.Sc.)**

Der Masterstudiengang „Microsystems Engineering“ (M.Sc.) wird ohne Auflagen akkreditiert.

Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2022.

**Bachelorstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.)**

Der Bachelorstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (B.Sc.) wird mit folgender Auflage erstmalig akkreditiert:

- Die Anzahl der ECTS-Punkte ist in den Bachelorstudiengängen „Mikrosystemtechnik“ und „Embedded Systems Engineering“ anzugleichen, damit in Experimentalphysik und Differenzialgleichung gewährleistet wird, dass für die gleichen Leistungen die gleiche Anzahl an ECTS-Punkten vergeben wird.

Die Akkreditierung ist befristet und gilt bis 31. März 2018.

Bei Feststellung der Erfüllung der Auflagen durch die Akkreditierungskommission nach Vorlage des Nachweises bis 1. Juli 2017 wird der Studiengang bis 30. September 2022 akkreditiert. Bei mangelndem Nachweis der Aufлагenerfüllung wird die Akkreditierung nicht verlängert.

Das Akkreditierungsverfahren kann nach Stellungnahme der Hochschule für eine Frist von höchstens 18 Monaten ausgesetzt werden, wenn zu erwarten ist, dass die Hochschule die Mängel in dieser Frist behebt. Diese Stellungnahme ist bis 1. Dezember 2016 in der Geschäftsstelle einzureichen.

**Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (M.Sc.)**

Der Masterstudiengang „Embedded Systems Engineering“ (M.Sc.) wird ohne Auflagen akkreditiert.

Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2021.

**Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ (M.Sc.)**

Der Masterstudiengang „Solar Energy Engineering“ (M.Sc.) wird ohne Auflagen akkreditiert.

Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2022.

Für die Weiterentwicklung des Studienprogramms wird folgende Empfehlung ausgesprochen:

- Das Curriculum sollte noch um den Bereich Energiespeicherung erweitert werden.

## **2 Feststellung der Auflagenerfüllung**

Erfolgt 2017