

## Akkreditierungsbericht

Akkreditierungsverfahren an der

**TUM Asia Campus Singapur**  
**„Green Electronics“ (M.Sc.),**  
**„Integrated Circuit Design“ (M.Sc.)**

### I Ablauf des Akkreditierungsverfahrens

**Vertragsschluss am:** 29.09.2017

**Eingang der Selbstdokumentation:** 20. Oktober 2018

**Datum der Vor-Ort-Begehung:** 5./6. März 2020

**Fachausschuss:** Ingenieurwissenschaften

**Begleitung durch die Geschäftsstelle von ACQUIN:** Dr. Jasmine Rudolph

**Beschlussfassung der Akkreditierungskommission am:** 29. September 2020

#### **Zusammensetzung der Gutachtergruppe:**

- **Professor Dr. Roger Frese**, Institut für Produktentwicklung und Innovation (FMDauto), Fachbereich Elektro- und Informationstechnik, Hochschule Düsseldorf
- **Marika Frederike Multhauf**, Studentin der „Elektrotechnik“ (M.Sc.), Technische Universität Braunschweig
- **Dr. Gerd Teepe**, T3-Technologies
- **Professor Dr.-Ing. habil. Martin Wolter**, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (FEIT), Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- **Professor Dr. habil. Martin Ziegler**, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Technische Universität Ilmenau

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

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

Die Hochschule erhält die Teile I-III des Gutachtens zur Stellungnahme, Teil IV (Empfehlungen an die Akkreditierungskommission) erhalten nur der Fachausschuss und die Akkreditierungskommission.

## Inhaltsverzeichnis

<b>II</b>	<b>Ausgangslage .....</b>	<b>3</b>
1	Kurzportrait der Hochschule.....	3
2	Kurzinformationen zu den Studiengängen .....	3
2.1	„Green Electronics“ (M.Sc.) .....	3
2.2	„Integrated Circuit Design“ (M.Sc.).....	3
<b>III</b>	<b>Darstellung und Bewertung .....</b>	<b>4</b>
1	Gesamtstrategie der TUM Asia und der Fakultät/des Fachbereichs .....	4
2	Ziele und Konzept des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.).....	5
2.1	Zugangsvoraussetzungen .....	6
2.2	Studiengangsaufbau .....	7
2.3	Modularisierung und Arbeitsbelastung.....	8
2.4	Lernkontext .....	9
2.5	Prüfungssystem.....	9
2.6	Fazit.....	10
3	Ziele und Konzept des Studiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) .....	11
3.1	Qualifikationsziele des Studiengangs.....	11
3.2	Zugangsvoraussetzungen.....	12
3.3	Studiengangsaufbau .....	12
3.4	Modularisierung und Arbeitsbelastung.....	14
3.5	Lernkontext .....	15
3.6	Prüfungssystem.....	15
3.7	Fazit.....	16
4	Implementierung .....	17
4.1	Ressourcen .....	17
4.2	Entscheidungsprozesse, Organisation und Kooperation .....	18
4.2.1	Organisation und Entscheidungsprozesse.....	18
4.2.2	Kooperationen .....	19
4.3	Transparenz und Dokumentation .....	19
4.4	Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit .....	20
4.5	Fazit.....	21
5	Qualitätsmanagement.....	21
5.1	Organisation und Mechanismen der Qualitätssicherung .....	21
5.2	Umgang mit den Ergebnissen der Qualitätssicherung .....	24
5.3	Fazit.....	25
6	Resümee und Bewertung der „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ vom 08.12.2009.....	26
7	Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe.....	27
<b>IV</b>	<b>Beschluss/Beschlüsse der Akkreditierungskommission von ACQUIN.....</b>	<b>28</b>
1	Akkreditierungsbeschluss .....	28

## **II Ausgangslage**

### **1 Kurzportrait der Hochschule**

Der Campus der Technischen Universität München (TUM Asia) wurde 2002 als eigenständige Einheit gegründet mit dem Ziel, deutsche akademische Spitzenleistungen nach Singapur zu bringen. Das akademische Modell der TUM Asia legt einen Schwerpunkt auf Verbundenheit mit der Industrie und Innovation. Die TUM Asia verbindet deutsche akademische Exzellenz mit Branchenrelevanz in Asien und bietet in Singapur Bachelor- und Masterstudiengänge mit Partneruniversitäten wie der National University of Singapore (NUS), der Nanyang Technological University (NTU) und dem Singapore Institute of Technology (SIT) an.

### **2 Kurzinformationen zu den Studiengängen**

#### **2.1 „Green Electronics“ (M.Sc.)**

Der Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) wird seit Wintersemester 2019/20 am German Institute of Science and Technology (GIST) der TUM Asia in Zusammenarbeit mit der Nanyang Technological University (NTU) angeboten. In den viersemestrigen Vollzeitmasterstudiengang (120 ECTS-Punkte) können sich jedes Wintersemester 30 Studierende einschreiben. Das Studienprogramm richtet sich an Interessenten, die sich ein umfassendes und vertieftes Wissen in der Mikro- und Nanofabrikationstechnologie, den erneuerbaren Energien, Leistungshalbleiter sowie organische Halbleiterbauelemente und -systeme aneignen wollen. Es werden Studiengebühren in Höhe von insgesamt 38.520 Singapur-Dollars erhoben.

#### **2.2 „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.)**

Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) wird seit Wintersemester 2019/20 am German Institute of Science and Technology (GIST) der TUM Asia in Zusammenarbeit mit der Nanyang Technological University (NTU) angeboten. In den viersemestrigen Vollzeitmasterstudiengang (120 ECTS-Punkte) können sich jedes Wintersemester 30 Studierende einschreiben.

Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) richtet sich an Kandidaten, die einen Bachelor of Science oder Bachelor of Engineering oder ein Äquivalent in Elektrotechnik oder Informationstechnologie oder einer eng verwandten Disziplin haben und durch theoretische und praktische Ausbildung vertiefte Kenntnisse über den IC-Entwurf vom analogen, digitalen und gemischten Schaltungsentwurf über Architekturkonzepte für IC bis hin zur Entwurfsmethodik und Automatisierung erlangen möchten.

Es werden Studiengebühren in Höhe von insgesamt 38.520 Singapur-Dollars erhoben.

### **III Darstellung und Bewertung**

#### **1 Gesamtstrategie der TUM Asia und der Fakultät/des Fachbereichs**

Die Technische Universität München (TUM) ist eine der führenden Forschungsuniversitäten Europas. Seit ihrer Gründung im Jahr 1868 ist die TUM führend in Wissenschaft und Innovation und spielt eine wichtige Rolle für den technologischen Fortschritt in Europa. Die TUM hat sich den Ruf erworben, eine wissenschaftliche Institution zu sein, die auf breiter Basis auch weltweit verändernde Technologien hervorbringt. Sie ist bestrebt, durch exzellente Ausbildung und Forschung sowie die aktive Förderung von Nachwuchstalenten mit ausgeprägtem Unternehmergeist einen dauerhaften Mehrwert für die Gesellschaft zu schaffen. Als unternehmerische Universität wurde die TUM in den Jahren 2006, 2012 und 2019 als deutsche Exzellenzuniversität ausgezeichnet.

Die Masterstudiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) werden von der TUM Asia, einem Tochterunternehmen der TU München in Singapur am German Institute of Science and Technology (GIST) und von der Nanyang Technological University (NTU) in Singapur gemeinsam angeboten. Diese Zusammenarbeit erhöht nicht nur den gegenseitigen Austausch und die Kommunikation zwischen den beiden Institutionen in Lehre und Forschung, sondern sichert der TUM und GIST-TUM auch weiterhin den Zugang zu notwendigen Ressourcen (Laboreinrichtungen und Klassenzimmer). Es gibt auch Forschungszentren wie NOVITAS, LUMINOUS, VALENS und das Energieforschungsinstitut, die sich auf mehrere hochmodernen Forschungsrichtungen konzentrieren. Dadurch können die neuesten Designideen und Erfahrungen vermittelt werden. Das Offshore-Programm verfügt über ein starkes Netzwerk zu Unternehmen in Singapur, die Dissertations- und Praktikumsprojekte und sogar Beschäftigungsmöglichkeiten für Studierende der TUM und der GIST-TUM Asien nach Abschluss ihres Studiums anbieten können.

Die TUM Asia wurde 2002 mit dem Ziel gegründet, deutsche akademische Spitzenleistungen nach Singapur zu bringen und auch eine vorteilhafte Synthese mit der dortigen Denk- und Lehrwelt einzugehen. Das akademische Modell der TUM Asia setzt auch auf die Bereitschaft der Industrie in Beteiligungen an gemeinsamen Forschungs- und Lehrprogrammen zu partizipieren. Die TUM Asia verbindet deutsche, akademische Exzellenz mit Branchenrelevanz in Asien und bietet seit 2002 in Singapur Bachelor- und Masterstudiengänge einige auch mit Partneruniversitäten wie der National University of Singapore (NUS), der Nanyang Technological University (NTU), dem Singapore Institute of Technology (SIT) an. Die Programme zielen darauf ab, mit den Trends und Bedürfnissen der Branche und wissenschaftlichen Disziplinen Schritt zu halten und gleichzeitig die Weltsicht der Studierenden mit einem asiatisch-europäischen Lehrplan herauszufordern. Studierende können bei Erfüllung fachlicher Voraussetzungen ihre Masterarbeit und ihr Industriepraktikum in jedem Land ihrer Wahl absolvieren.

Der Masterstudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) ist ein hochspezialisierter Studiengang, der darauf abzielt, Halbleiterforscher und -ingenieure der nächsten Generation auszubilden, die in den Forschungsbereichen neuartiger elektronischer/optoelektronischer Geräte und Systeme arbeiten sollen, mit besonderem Schwerpunkt auf den Bereichen Energie, Sensorik, Überwachung und Fertigung.

Der Masterstudiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) zielt darauf ab, die nächste Generation von Ingenieuren und Unternehmern für die schnelllebige Halbleiterindustrie auszubilden. Änderungen in der Technologie integrierter Schaltkreise (ICs) haben einen enormen Einfluss auf unser tägliches Leben gehabt. Unglaubliche technologische Fortschritte in den letzten 50 Jahren ermöglichen es, Milliarden von Transistoren in einer einzigen integrierten Schaltung zu integrieren. Gleichzeitig sind die Kosten eines einzelnen Transistors exponentiell gesunken. Das Ergebnis ist, dass sich jeden Tag neue attraktive Anwendungen für den Einsatz von ICs eröffnen, die es der Halbleiterindustrie ermöglichen, viel schneller als die Gesamtwirtschaft zu wachsen. Die Fähigkeit der Halbleiterindustrie, all diese Transistoren bei der Entwicklung erfolgreicher Produkte intelligent einzusetzen, hat jedoch nicht mit den Fertigungskapazitäten Schritt gehalten. Die Elektronik- und Halbleiterindustrie ist daher ständig auf der Suche nach gut ausgebildeten Ingenieuren für integrierte Schaltkreise.

## **2 Ziele und Konzept des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.)**

Das Ziel des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) ist es, Masterabsolventen hervorzubringen, die für den direkten Einstieg in die Wirtschaft vorbereitet sind. Der Schwerpunkt ist dabei eindeutig auf die lokale und regionale Industrie ausgerichtet und adressiert internationale Studierende, vornehmlich jedoch aus dem asiatischen Raum. Dieses Programm stattet Studierende mit den akademischen Fähigkeiten und praktischen Kenntnissen aus, die für den Entwurf, die Entwicklung und die Herstellung von integrierten Schaltkreisen oder integrierten elektronischen Produkten erforderlich sind. Das Programm bietet mehrere Feldanwendungen, die den Studierenden mehr Berufsmöglichkeiten und damit einen tieferen Einblick in das Halbleitergebiet bieten. Mit dem Maststudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) öffnet sich die GIST-TUM Asia für neue Märkte und Forschungsrichtungen. Darüber hinaus stattet GIST-TUM Asia mit neuen Fähigkeiten aus, um zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden.

Die Ziele des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) sind im Diploma Supplement angemessen dargestellt. Die zu erlernenden Fachkompetenzen liegen auf den Schwerpunkten Nanotechnologie, Materialwissenschaften und Mikrosystemtechnik. Daneben wird durch Wahlfächer die Möglichkeit der individuellen, fachlichen Vertiefung ermöglicht. Neben der rein technischen Ausbildung vermittelt der Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) auch interdisziplinäre Kenntnisse in

Business Management, Marketing und Recht. Neben den fachlichen Kompetenzen vermittelt das Studienprogramm auch eine Reihe von soft skills.

Die Absolventinnen und Absolventen haben auch erweiterte Karrieremöglichkeiten, nicht nur in der Elektronikherstellungsindustrie, sondern auch in der Photovoltaik-, Niederleistungs-Display-, Nano- und Biomaterial-, Sensor- und Kommunikationsindustrie. Die Berufs- und Tätigkeitsfelder werden ausführlich beschrieben und relevante Industriepartner benannt. Ebenso werden die Anforderungen der Berufspraxis gut dargestellt. Durch die oben beschriebene Orientierung des Studiengangsziels an den Anforderungen der Industrie ist ein reibungsloser Einstieg ebenso möglich, wie der Gang in die Selbständigkeit. Dies wird unterstützt durch das ausgewogene Verhältnis aus theoretischem Unterricht in den Vorlesungen und der praktischen Ausbildung in den Laboren in Kooperation mit der NTU sowie dem Pflichtpraktikum.

Die Zahl der Studienplätze für den Masterstudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) ist auf 30 begrenzt, mit der Option auf 35 zu erhöhen. Die Plätze konnten vor allem nach Einführung des Studiengangs aufgrund der sehr hohen Zulassungsbeschränkungen trotz über 70 Bewerbern nicht vollständig belegt werden. Die strikte Auswahl geeigneter Studierende hat andererseits zur Folge, dass die Abbrecherquote bemerkenswert gering ist. Die Teilnehmerzahl ist seit dem Start des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) kontinuierlich gewachsen, so dass der Studiengang jetzt zu ca. 2/3 ausgelastet ist.

## **2.1 Zugangsvoraussetzungen**

Die Zugangsvoraussetzungen für den Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) in Singapur sind identisch mit denen an der Technischen Universität München und in § 36 der Fach- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) beschrieben. Als Zulassungsvoraussetzungen werden ein Bachelorabschluss in Elektrotechnik an einer international anerkannten Universität sowie Englischkenntnisse auf C1-Niveau genannt. Die im Rahmen des Bachelorabschlusses geforderten Vorlesungsstunden und -inhalte in den mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Fächern entsprechen den üblichen Anforderungen für Masterstudiengänge. Es ist lediglich auffällig, dass Inhalte zu System- und Regelungstechnik unerwähnt bleiben. Die Studiengangsverantwortlichen konnten im Gespräch jedoch überzeugend klarstellen, dass dieser Stoff für den Masterstudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) nicht zwingend erforderlich ist.

Die Regeln für das Auswahlverfahren und die Anerkennung sind transparent und nachvollziehbar in § 36 (1) der Fach- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) festgelegt und beschrieben. Auch sind die Anerkennungsregeln für an anderen Hochschulen erbrachte Leistungen gemäß der Lissabon Konvention und für außerhochschulisch erbrachte Leistungen in § 40 der Fach- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) festgelegt.

## 2.2 Studiengangsaufbau

Dieses Studienprogramm ist eine Kombination aus deutschem Ingenieurwesen, interdisziplinären Managementfähigkeiten und dem Verständnis der südostasiatischen Kultur. Alle Module und Vorlesungen, die von TUM- und NTU-Fakultätsmitgliedern angeboten werden, werden im Blockunterricht abgehalten, was es den Studenten ermöglicht, sich während des Semesters auf jeweils ein Thema zu konzentrieren, anstatt sich auf ein Spektrum von Fächern zu konzentrieren. Durch die Erhöhung des Semesterpensums kann das Programm in kürzerer Zeit absolviert werden. Die strukturierte Organisation der Semester stellt sicher, dass es keine Überschneidungen der Lehrveranstaltungen gibt und genügend Zeit für das Selbststudium gewährleistet ist.

Alle Module werden entweder von Mitarbeitern der kooperierenden Universitäten oder von Experten aus der Industrie unterrichtet. Die hohe Mobilität ist eines der charakteristischen Merkmale der Offshore-Masterprogramme der TUM. Unsere Studierenden kommen aus verschiedenen Teilen Asiens und werden von Professoren führender Industrieunternehmen aus Deutschland und anderen Teilen der Welt betreut.

Das Studium setzt sich aus einer Reihe von Wahl- und Pflichtvorlesungen, Laboren, einem Praktikum sowie der Masterarbeit zusammen. Die Master-Thesis ermöglicht es den Studierenden, konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen unter Verwendung der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Ansätze zu bearbeiten. Diese Erfahrungen werden für ihre zukünftige Arbeit in der Industrie oder in der wissenschaftlichen Gemeinschaft von wesentlicher Bedeutung sein.

Dabei umfasst der Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) 14 Module: sechs technische Kernmodule mit 5 ECTS-Punkten („Microfabrication Technology“, „Materials for Electronic Devices“, „Bioelectronics“, „Nanotechnology for Energy Systems“, „Optomechatronic Measurement Systems“, „Introduction to Power System“, „Microstructured Devices and Systems for Green Electronics“), zwei Labormodule mit je 6 ECTS-Punkten („Laboratory 1: Semiconductor Process and Device Simulation Lab“, „Laboratory 2: Design and Modelling of Nanodevices Lab“), vier technische Wahlmodule mit je 5 ECTS-Punkten (z.B. „Low Power Displays and Solid-State Lighting“, „Polymer Electronics“, „Modern Semiconductor Devices“, „Green Nanotechnology“ etc.) und zwei nicht-technische Wahlmodule mit je 5 ECTS-Punkten (z.B. „Business Administration“, „Modern Developments in Industry“, „Innovation and Technology Management“), die im ersten bis dritten Semester absolviert werden müssen.

Das 3. und 4. Semester (Mobilitätsfenster) sind so gestaltet, dass die Studierenden ihr Praktikum und/oder ihre Masterarbeit im Ausland absolvieren können, ohne ihr Studium verlängern zu müssen. GIST - TUM Asia fördert dies, um die Studierenden unterschiedlichen Arbeitsumgebungen auszusetzen, d.h. multinationalen Unternehmen, Forschungslabors, Universitäten in verschiedenen Ländern. Für Studierende, die ins Ausland gehen, werden Deutschkurse angeboten.

Die Labormodule stärken das Verständnis der Studierenden für den Halbleiterherstellungsprozess und die Baueinstruktur. Sie vermitteln auch ein intuitives Verständnis der zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien, die in Nanobauteilen verwendet werden. Die sieben technischen Kern-Wahlfächer vermitteln den Studierenden allgemeine und grundlegende Kenntnisse, wie z.B. elektronische Materialphysik und Charakterisierungen, Prinzipien, Anwendung und Design von Halbleiterbauelementen und Nano-/Mikrosystemen, Mikrofabrikations-/Fertigungstechnologie der Halbleiterbauelemente, Einführung in Energiesysteme und optomechatronische Messmethoden. Die Studierenden müssen nur sechs der technischen Kern-Wahlfächer belegen. Dies ermöglicht es den Studierenden, Module zu belegen, die ihre individuellen Lücken im Grundlagenwissen abdecken, während sie aus einem Modul aussteigen können, über das sie bereits gute Kenntnisse besitzen. Zusätzlich gibt es sieben weitere technische Spezialisierungswahlfächer, von denen die Studierenden nur vier wählen müssen, so dass sie sich auf ihr gewünschtes Spezialgebiet konzentrieren können. Nach Abschluss dieser technischen Module erwerben die Studierenden je nach ihren Interessen eine Vertiefung des Wissens, des Verständnisses, der Forschungsmethoden und der spezifischen Herstellungstechnologie in Spezialgebieten wie Leistungshalbleiter, emittierende Halbleiter, Nanoelektronik in der Photovoltaik, grüne Nanotechnologie und Polymerelektronik. Obwohl es sich um ein hochtechnisches Programm handelt, bietet das Masterprogramm auch nicht-technische Wahlfächer an, die dazu dienen, die Sozial- und Selbstkompetenzen der Studierenden zu fördern.

Die pro Semester erreichbaren ECTS-Punkte schwanken dabei zwischen 29 und 31, wobei versucht wurde, eine möglichst homogene Verteilung auf die vier Semester zu erreichen. Der Umfang und die Anteile der Pflicht- und Wahlveranstaltungen sind angemessen und logisch strukturiert. Die Studieninhalte bauen logisch aufeinander auf und orientieren sich an den Anforderungen der Industrie. Sie sind somit hinsichtlich des angestrebten Studiengangsziels angemessen.

### **2.3 Modularisierung und Arbeitsbelastung**

Die Modularisierung des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) ist in sich schlüssig und nachvollziehbar, es ist eine klare Zielorientierung erkennbar. Die Modulbeschreibungen sind vollständig, informativ und kompetenzorientiert gestaltet. Die Inhalte sind angemessen umfangreich und untereinander konsistent beschrieben. Die Vorlesungsmodule sind im Wesentlichen mit 5 ECTS-Punkten gewichtet, somit wird bei jedem Modul mit einem vergleichbar hohen Aufwand hinsichtlich Vorbereitung, Vorlesung, Übung und Nachbereitung gerechnet. Größe und Umfang der Module sind angemessen und mit anderen Universitäten vergleichbar. Im zweiten Semester erfolgt ein mit 6 ECTS-Punkten gewichtetes Labor und im dritten Semester ein mit 18 ECTS-Punkten gewichtetes Industriepraktikum. Durch die strukturierte Organisation der Semester wird sichergestellt, dass es zu keinen Überschneidungen der Lehrveranstaltungen kommt und genügend Zeit für das Selbststudium bleibt.

Alle formalen Anforderungen werden erfüllt wie der Ausweis der Arbeitsstunden pro ECTS-Punkt in der Prüfungsordnung. Das Verhältnis von Präsenz- zu Selbstlernzeiten ist angemessen, wie die Studierenden in der Gesprächsrunde bestätigen. Die Arbeitsbelastung vor Ort und im Selbststudium entspricht während der Vorlesungszeit dem üblichen Maß.

## **2.4 Lernkontext**

Lernkontexte sollen den Studierenden eine Orientierung bieten, in welchem Zusammenhang das (theoretisch) Erlernte in der Praxis zur Anwendung kommt. Hierzu ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Theorie und Praxis sowie eine möglichst enge Verzahnung der jeweiligen Lerninhalte erforderlich. Die Lehr-, Lern- und Prüfungsformen unterstützen die Inhalte und Ziele des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.). Zur Sicherstellung und Weiterentwicklung ihrer didaktischen Kompetenzen werden für die Lehrenden Weiterbildungsveranstaltungen angeboten.

Die didaktischen Konzepte unterstützen die Ausbildung berufsadäquater Handlungskompetenzen bei den Studierenden. Das Wissen wird in Vorlesungen, Übungen, Laboren, dem Praktikum und der Masterarbeit vermittelt. Mit einer Jahrgangsstärke von 30 Studierenden kann eine sehr gut individuelle und persönliche Betreuung gewährleistet werden. Der Lernkontext im Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) der TUM Asia ist dadurch geprägt, dass die Professoren und Lehrenden für rund zwei Wochen zur Lehre nach Singapur reisen. Nach diesen zwei Wochen haben die Studierenden eine Woche Zeit, um sich auf die Klausuren vorzubereiten. Die Vorlesungen werden somit als Blockveranstaltung durchgeführt.

Das didaktische Konzept ist vorlesungsdominiert, enthält aber auch zwei Pflichtlabore und ein Industriepraktikum. Diese Durchmischung entspricht dem üblichen, universitären Vorgehen. Neben den technischen Fächern werden sinnvollerweise auch betriebswirtschaftliche Inhalte angeboten.

## **2.5 Prüfungssystem**

Die Prüfungsordnung wurde einer Rechtsprüfung nach bayrischem Hochschulgesetz unterzogen und von allen zu beteiligenden Gremien der TU München verabschiedet. Die Prüfungsfristen, Studienfortschrittskontrolle und Fristversäumnis sind in § 10 der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung geregelt. Der Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) verfügt über ein sehr klares und einfach aufgebautes Prüfungssystem, das sich durch Transparenz, Angemessenheit und Vergleichbarkeit der Leistungsanforderungen in den einzelnen Modulen auszeichnet. Die Prüfungsdichte und die –organisation ist daher angemessen. Die Prüfungsformen sind kompetenzorientiert ausgestaltet. Je Modul wird eine Prüfung angeboten. Mögliche Prüfungsformen gemäß §§ 12 und 13 Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung sind neben Klausuren und mündlichen Prüfungen in diesem Studiengang insbesondere Laborleistungen, Übungsleistungen (ggf. Testate), Berichte, Projektarbeiten, Präsentationen, wissenschaftliche Ausarbeitungen und der Prüfungsparcour. Die

Prüfungen sind modulbezogen. Sie werden bei den Laboren als mündliche Prüfung und bei den Vorlesungen ausschließlich als schriftliche Klausuren abgenommen. Die Prüfungen finden jeweils eine Woche nach Beendigung der jeweiligen Blockvorlesung statt. Die besondere Studienorganisation mit zweiwöchigen Lehrphasen, einer Woche Klausurvorbereitung und anschließender Klausur garantiert eine angemessene Prüfungsdichte und ermöglicht eine ausgesprochen gute Studierbarkeit. Somit ist die Prüfungsbelastung gleichmäßig über das Semester verteilt. Dieses Vorgehen und die Konzentration auf ausschließlich schriftliche Prüfungsleistungen wird von den Hochschulangehörigen und den Studenten gleichlautend als angemessen und akzeptabel bewertet.

## **2.6 Fazit**

Das Studienprogramm ist als konsekutiver Masterstudiengang aufgebaut. Er hat das Ziel, die Studierenden auf eine Tätigkeit in der Praxis vorzubereiten. Dieses Ziel ist klar definiert sowohl was die Einrichtung der TUM Asia als auch die Lehrinhalte des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) betrifft: Durch das zweijährige Vollzeitstudium erlangen die Studierenden umfassende und vertiefte Kenntnisse über Mikro-/Nanofabrikationstechnologie und fortgeschrittene Theorien für erneuerbare Energien, Leistungshalbleiter sowie organische Halbleiterbauelemente und -systeme. Die in diesem Programm behandelten Themen befassen sich mit dem neuesten Stand der Forschung und industriellen Entwicklungen. Wesentliche nicht-technische Themen wie Produktmarketing, internationales Management, Patentrecht sowie Aspekte der Kultur und Globalisierung werden ebenfalls in den Kursen behandelt.

Das Konzept des Masterstudiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) ist insgesamt sehr gut geeignet, die Studiengangsziele zu erreichen. Die Module wurden sinnvoll ausgewählt und zusammengestellt. Der Studienaufbau ist stringent, nachvollziehbar und in sich logisch. Die Inhalte der Module bauen gut aufeinander auf, so dass das Niveau von Semester zu Semester konstant zunimmt. Die vergebenen ECTS-Punkte bilden die Anforderungen an das Curriculum angemessen ab: Zum einen wird den Studierenden ein kohärenter Fächerkanon aus Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodulen angeboten. Die Lehrformen sind aus Sicht der Gutachtergruppe variant und auf die in den Modulen anvisierten Inhalte und Qualifikationsziele des Studiengangs „Green Electronics“ (M.Sc.) und damit geeignet, die jeweiligen Qualifikationsziele zu erreichen. Somit ist gewährleistet, dass auf die unterschiedlichen studentischen Anforderungen individuell eingegangen und der Lehrerfolg zeitnah auf einem direkten Weg überprüft werden kann.

Studierbarkeit in Bezug auf die studentische Arbeitsbelastung und die Studienplangestaltung erscheint insgesamt gegeben. Die Gesamtbetrachtung des Studiengangskonzeptes ergibt, dass die Studiengangsziele erreicht werden können. Aufbau, Modularisierung sowie Prüfungsdichte und Arbeitsbelastung gewährleisten die Studierbarkeit innerhalb der angegebenen Regelstudienzeit.

Der Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) verfügt über klar und sinnvoll definierte Ziele. Die Modulbeschreibungen sind schlüssig und ergeben ein klares Konzept zur Erreichung des Studiengangsziels. Mit dem vorgelegten Curriculum und den ausgewiesenen methodisch-didaktischen Methoden sind die definierten Studiengangsziele plausibel im Hinblick auf die Bedarfe der Berufspraxis sinnvoll. Die Qualifikationsziele und die angestrebten Lernergebnisse sind in den Ordnungsdokumenten klar dargestellt. Der Studiengang „Green Electronics“ (M.Sc.) erfüllt die Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

### **3 Ziele und Konzept des Studiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.)**

#### **3.1 Qualifikationsziele des Studiengangs**

Das Studienprogramm trägt zur Internationalisierung der TUM und der ECE bei. Aufgrund der schnellen Entwicklung der Elektronikindustrie besteht in vielen Teilen der Welt ein hoher Bedarf an IC-Design-Ingenieuren. Die hohe Mobilität der Absolventinnen und Absolventen und ihre internationale Beschäftigung tragen dazu bei, die internationale Sichtbarkeit der TUM zu erhöhen. Durch die Organisation des Studiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) ermöglicht das Lehrportfolio der GIST-TUM Asia auch den Lehrenden, internationale Lehrerfahrung zu sammeln.

Der Masterstudiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) zielt darauf ab, die nächste Generation von Ingenieuren und unternehmerischen Führungskräften mit einem vertieften Wissen über die Designaspekte von integrierten Schaltkreisen (ICs) auszustatten, um sich an die sich schnell entwickelnde Halbleiterindustrie anzupassen. Es eignet sich für Absolventinnen und Absolventen mit einem Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik, Elektronikingenieurwesen oder einem gleichwertigen Abschluss in anderen relevanten Disziplinen, die über grundlegende technische und methodische Kenntnisse im Schaltungsentwurf verfügen.

Der Masterstudiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) bietet den Studierenden eine postgraduale Ausbildung als eine gestaltete Mischung aus akademischen und industrieverbundenen Kursen in modularer, projektbezogener und praxisorientierter Form. Dies bereitet die Absolventinnen und Absolventen auf Führungsrollen sowohl im Ingenieurwesen als auch im Management in internationalen Halbleiter-, Elektronik- und Informationstechnologiesektoren vor. Die Absolventinnen und Absolventen können sich auch für eine anschließende Promotion entscheiden.

Das Studienprogramm „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) findet in Zusammenarbeit mit der NTU statt. Diese Zusammenarbeit erhöht nicht nur den gegenseitigen Austausch und die Kommunikation zwischen den beiden Institutionen in Lehre und Forschung, sondern sichert der TUM und GIST-TUM auch weiterhin den Zugang zu den notwendigen Ressourcen (Laboreinrichtungen und Unterrichtsräume). Es gibt auch ein Forschungszentrum für den Entwurf integrierter Schaltungen (VIRTUS), das sich auf mehrere hochmodernen Forschungsrichtungen konzentriert. Dadurch

können die neuesten Design-Ideen und Erfahrungen vermittelt werden. Das Offshore-Programm verfügt über ein starkes Netzwerk zu lokalen Unternehmen wie Infineon Technologies und Intel Corporation, die Dissertations- und Praktikumsprojekte und sogar Beschäftigungsmöglichkeiten für Studierende der TUM und GIST-TUM Asien nach ihrem Abschluss anbieten können.

### **3.2 Zugangsvoraussetzungen**

Die Zugangsvoraussetzungen für den Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) in Singapur sind identisch mit denen an der Technischen Universität München und in § 36 der Fach- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) beschrieben. Geeignete Bewerberinnen und Bewerber sollten einen Bachelor of Science oder Bachelor of Engineering oder ein Äquivalent in Elektrotechnik oder Informationstechnologie oder einer eng verwandten Disziplin von einer Universität mit anerkanntem Ruf haben.

Zudem ist der Nachweis über entsprechende Sprachkenntnisse auf Niveau C1 z.B. durch TOEFL, International English Language Testing System (IELTS) oder die Cambridge Main Suite of English Examinations erforderlich.

GIST-TUM Asia führt das Eignungsfeststellungsverfahren nach den Richtlinien der FPSO (Prüfungs- und Studienordnung) durch. Damit wird sichergestellt, dass der notwendige Hintergrund in den Kernfächern Elektrotechnik oder Halbleiterphysik ausreichend ist und die Qualität für das Programm auf hohem Niveau bleibt. Der Programmdirektor der NTU führt auch eine umfassende Beurteilung durch. Die endgültige Zulassung basiert auf den Entscheidungen beider Seiten.

Die Regeln für das Auswahlverfahren und die Anerkennung sind transparent und nachvollziehbar in § 36 (1) der Fach- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) festgelegt und beschrieben. Auch sind die Anerkennungsregeln für an anderen Hochschulen erbrachte Leistungen gemäß der Lissabon Konvention und für außerhochschulisch erbrachte Leistungen in § 40 der Fach- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Aerospace Engineering“ (M.Sc.) festgelegt.

### **3.3 Studiengangsaufbau**

Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) umfasst drei große Kategorien des IC-Entwurfs, die von analogem, digitalem und gemischtem Schaltungsentwurf über Architekturkonzepte für IC bis hin zu Entwurfsmethodik und Automatisierung reichen. Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) bietet einen Überblick über spezifisches Wissen im Bereich ICD auf hohem Niveau mit einem vollständigen Entwurfsprozess. Die Studierenden erhalten tiefere und umfassendere Kenntnisse in verschiedenen Entwurfskategorien, verschiedenen Entwurfsebenen und einer ausgereiften Entwurfsmethodik und Entwurfsautomatisierung. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Programms sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, ICs zu entwerfen und zu debuggen. Auch Produktherstellung und -prüfung werden angesprochen, um den

Studenten ein umfassendes Verständnis des gesamten Prozesses zu vermitteln. Diese Kenntnisse sind für den Designprozess von entscheidender Bedeutung. Das Programm ist eine Kombination aus deutschem Ingenieurwesen, interdisziplinären Managementfähigkeiten und dem Verständnis der südostasiatischen Kultur.

Eine Lernplanaktualisierung hat neue technische und nicht-technische Wahlfächer geschaffen. Dieser neue Lehrplan wurde zum Wintersemester 2019/20 eingeführt und umfasst insgesamt 14 Module: zwei obligatorische Labormodule, sechs technische Kernwahlkurse, vier weitere technische Spezialisierungs-Wahlkurse und zwei nicht-technische Wahlkurse, die im ersten bis drittem Semester absolviert werden müssen.

Das 3. und 4. Semester (Mobilitätsfenster) sind so gestaltet, dass die Studierenden ihr Praktikum und/oder ihre Masterarbeit im Ausland absolvieren können, ohne ihr Studium verlängern zu müssen. GIST - TUM Asia fördert dies, um die Studierenden unterschiedlichen Arbeitsumgebungen auszusetzen, d.h. multinationalen Unternehmen, Forschungslabors, Universitäten in verschiedenen Ländern. Für Studierende, die ins Ausland gehen, werden Deutschkurse angeboten.

Nach Abschluss der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden eine 3-monatige Forschungsarbeit und eine 6-monatige Masterarbeit anfertigen. Die Studierenden haben die Möglichkeit, dass während des theoretischen Studiums erworbenen Wissen in einem 3-monatigen Praktikum und einer 6-monatigen Masterarbeit anzuwenden. Der Zweck dieser praktischen Erfahrung ist es, ihre technischen Fähigkeiten zu schärfen. Studierende können sich bei der TUM, NTU oder relevanten Unternehmen und Forschungsinstituten in Europa oder Asien bewerben, um ihr Industriepraktikum (18 ECTS-Punkte) und ihre Masterarbeit (30 ECTS-Punkte) zu absolvieren. Nach erfolgreichem Abschluss des Studiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) erhalten die Studierenden einen gemeinsamen Master-Abschluss von NTU und TUM.

Nach Abschluss des Studiums zielt das Praktikum in der Industrie darauf ab, den Studierenden persönliche Einblicke in die reale Welt, Arbeitsinteressen und Berufswahl zu vermitteln. Die Master-Thesis ermöglicht es den Studierenden, konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen unter Verwendung der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Ansätze zu bearbeiten. Diese Erfahrungen werden für ihre zukünftige Arbeit in der Industrie oder in der wissenschaftlichen Gemeinschaft von wesentlicher Bedeutung sein. Professionelle Schreibworkshops werden organisiert, um die Studierende im Schreiben effektiver Anschreiben und Lebensläufe zu schulen. Für die Studierenden werden Karrieregespräche organisiert und Unternehmen wie Siemens, Infineon Technologies, Globalfoundries, MediaTek und Intel eingeladen, Praktikumsmöglichkeiten vorzustellen und mit den Studentinnen und Studenten zu teilen. Es gibt auch regelmäßige wissenschaftliche Vorträge, die von GIST-TUM Asia organisiert werden und bei denen die Studenten mit Gästen aus der Industrie in Kontakt kommen.

Die beiden Labormodule mit je fünf ECTS-Punkten („Laboratory 1: Analog IC Design“ und „Laboratory 2: Digital IC Design“) sind im Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) obligatorisch. Diese vermitteln den Studierenden die notwendige praktische Erfahrung in Design, Simulation, Layout und die Synthese von digitalen integrierten Schaltungen und Systemen.

Die sieben technischen Kern-Wahlfächer mit je sechs ECTS-Punkten („Digital IC Design“, „IC Packaging“, „Analog IC Design“, „Digital Signal Processing“, „Mixed Signal Circuit Design“, „Design Methodology & Automation“, „System-on-Chip Solutions & Architecture“) für das Studienprogramm umfassen grundlegendes Wissen in Bezug auf den IC-Entwurf. Die Studierenden müssen nur sechs der technischen Kern-Wahlfächer belegen. Dies ermöglicht es den Studierenden, Module zu belegen, die ihre individuellen Lücken in den Grundkenntnissen abdecken, während sie aus einem Modul aussteigen können, über das sie bereits gute Kenntnisse besitzen.

Darüber hinaus gibt es sieben weitere nicht-technische Spezialisierungs-Wahlfächer mit je 5 ECTS-Punkten („RF IC Design“, „Design for Testability of VLSI“, „IC Marketing / Business / Management“, „Embedded Systems“, „Advanced MOSFET & Novel Devices“, „Nano-Electronics“, „Simulation and Optimization of Analog Circuits“), von denen die Studierenden nur vier wählen müssen, so dass sie sich auf ihr gewünschtes Spezialgebiet konzentrieren können. Nach Abschluss dieser technischen Module erwerben die Studierenden eine größere Tiefe an Wissen, Verständnis, Forschungsmethoden und spezifischen Entwurfstechnologie in spezialisierten Bereichen wie HF-IC, Simulation und Optimierung von Analogschaltungen, Testbarkeit von VLSI, fortgeschrittene MOSFET und neuartige Bauelemente, eingebettete Systeme, Nanoelektronik und IC-Marketing und Betriebswirtschaft auf der Grundlage ihrer Interessen.

Alle Module werden entweder von Mitarbeitern der kooperierenden Universitäten oder von Experten aus der Industrie unterrichtet. Die hohe Mobilität ist eines der herausragenden Merkmale der Offshore-Masterprogramme der TUM. Die Studierenden kommen aus verschiedenen Teilen Asiens und werden von Professoren oder Industrieführern aus Deutschland und anderen Teilen der Welt betreut. Alle Module und Vorlesungen, die von TUM- und NTU-Fakultätsmitgliedern angeboten werden, werden im Blockunterricht abgehalten, was es den Studierenden ermöglicht, sich während des Semesters auf jeweils ein Thema zu konzentrieren, anstatt sich auf ein Spektrum von Fächern zu konzentrieren. Durch die Erhöhung des Semesterpensums kann das Programm in kürzerer Zeit absolviert werden. Die strukturierte Organisation der Semester stellt sicher, dass es keine Überschneidungen der Lehrveranstaltungen gibt und genügend Zeit für das Selbststudium gewährleistet ist.

### **3.4 Modularisierung und Arbeitsbelastung**

Die Modularisierung des Studiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) ist in sich schlüssig und nachvollziehbar, es ist eine klare Zielorientierung erkennbar. Die Modulbeschreibungen sind vollständig, informativ und kompetenzorientiert gestaltet. Die Inhalte sind angemessen umfangreich

und untereinander konsistent beschrieben. Die Vorlesungsmodule sind im Wesentlichen mit 5 ECTS-Punkten gewichtet, somit wird bei jedem Modul mit einem vergleichbar hohen Aufwand hinsichtlich Vorbereitung, Vorlesung, Übung und Nachbereitung gerechnet. Größe und Umfang der Module sind angemessen und mit anderen Universitäten vergleichbar. Im zweiten Semester erfolgt ein mit 6 ECTS-Punkten gewichtetes Labor und im dritten Semester ein mit 18 ECTS-Punkten gewichtetes Industriepraktikum. Durch die strukturierte Organisation der Semester wird sichergestellt, dass es zu keinen Überschneidungen der Lehrveranstaltungen kommt und genügend Zeit für das Selbststudium bleibt. Die Masterarbeit ist mit 30 ECTS-Punkten kreditiert.

Alle formalen Anforderungen werden erfüllt wie der Ausweis der Arbeitsstunden pro ECTS-Punkt in der Prüfungsordnung. Das Verhältnis von Präsenz- zu Selbstlernzeiten ist angemessen, wie die Studierenden in der Gesprächsrunde bestätigen. Die Arbeitsbelastung vor Ort und im Selbststudium entspricht während der Vorlesungszeit dem üblichen Maß.

### **3.5 Lernkontext**

Lernkontexte sollen den Studierenden eine Orientierung bieten, in welchem Zusammenhang das (theoretisch) Erlernte in der Praxis zur Anwendung kommt. Hierzu ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Theorie und Praxis sowie eine möglichst enge Verzahnung der jeweiligen Lerninhalte erforderlich. Die Lehr-, Lern- und Prüfungsformen unterstützen die Inhalte und Ziele des Studiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.). Zur Sicherstellung und Weiterentwicklung ihrer didaktischen Kompetenzen werden für die Lehrenden Weiterbildungsveranstaltungen angeboten.

Die didaktischen Konzepte unterstützen die Ausbildung berufsadäquater Handlungskompetenzen bei den Studierenden. Das Wissen wird in Vorlesungen, Übungen, Laboren, dem Praktikum und der Masterarbeit vermittelt. Mit einer Jahrgangsstärke von 30 Studierenden kann eine sehr gute individuelle und persönliche Betreuung gewährleistet werden. Der Lernkontext im Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) ist dadurch geprägt, dass diejenigen Professoren und Lehrenden aus Deutschland für rund zwei Wochen zur Lehre nach Singapur reisen. Nach diesen zwei Wochen haben die Studierenden eine Woche Zeit, um sich auf die Klausuren vorzubereiten. Die Vorlesungen werden somit als Blockveranstaltung durchgeführt.

### **3.6 Prüfungssystem**

Die Prüfungsordnung wurde einer Rechtsprüfung nach bayrischem Hochschulgesetz unterzogen und von allen zu beteiligenden Gremien der TU München verabschiedet. Die Prüfungsfristen, Studienfortschrittskontrolle und Fristversäumnis sind in § 10 der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung geregelt. Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) verfügt über ein sehr klares und einfach aufgebautes Prüfungssystem, das sich durch Transparenz, Angemessenheit und Vergleichbarkeit der Leistungsanforderungen in den einzelnen Modulen auszeichnet. Die Prüfungsdichte und die –organisation ist daher angemessen. Die Prüfungsformen sind

kompetenzorientiert ausgestaltet. Je Modul wird eine Prüfung angeboten. Mögliche Prüfungsformen gemäß §§ 12 und 13 Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung sind neben Klausuren und mündlichen Prüfungen in diesem Studiengang insbesondere Laborleistungen, Übungsleistungen (ggf. Testate), Berichte, Projektarbeiten, Präsentationen, wissenschaftliche Ausarbeitungen und der Prüfungsparcour. Die Prüfungen sind modulbezogen. Sie werden bei den Laboren als mündliche Prüfung und bei den Vorlesungen ausschließlich als schriftliche Klausuren abgenommen. Die Prüfungen finden jeweils eine Woche nach Beendigung der jeweiligen Blockvorlesung statt. Die besondere Studienorganisation mit zweiwöchigen Lehrphasen, einer Woche Klausurvorbereitung und anschließender Klausur garantiert eine angemessene Prüfungsdichte und ermöglicht eine ausgesprochen gute Studierbarkeit. Somit ist die Prüfungsbelastung gleichmäßig über das Semester verteilt. Dieses Vorgehen und die Konzentration auf ausschließlich schriftliche Prüfungsleistungen wird von den Hochschulangehörigen und den Studenten gleichlautend als angemessen und akzeptabel bewertet.

### **3.7 Fazit**

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) der TUM Asia Campus Singapur ein sehr hochwertiger und klar strukturierter Studiengang an einem der externen Standorte der Technischen Universität München darstellt: Das zweijährige Vollzeit-Masterprogramm umfasst Inhalte, die vom analogen, digitalen und gemischten Schaltungsdesign über Architekturkonzepte für integrierte Schaltkreise bis hin zur Entwurfsmethodik und Automatisierung reichen. Produktherstellung und -prüfung werden ebenfalls angesprochen. Das Design integrierter Schaltungen wird auch in einen breiteren Kontext gestellt, indem grundlegende Konzepte der Signalverarbeitung vermittelt werden, die den Kern der heutigen Kommunikationsschaltungen bilden. Den Studierenden werden auch wichtige nichttechnische Themen wie Produktmarketing, internationales Management, Patentrecht sowie Aspekte der Kultur und Globalisierung vermittelt. Dies wird hauptsächlich von hochqualifizierten Dozenten aus der Branche durchgeführt.

Das Konzept des Masterstudiengangs „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) ist insgesamt sehr gut geeignet, die Studiengangsziele zu erreichen. Die Module wurden sinnvoll ausgewählt und zusammengestellt. Der Studienaufbau ist stringent, nachvollziehbar und in sich logisch. Die Inhalte der Module bauen gut aufeinander auf, so dass das Niveau von Semester zu Semester konstant zunimmt. Die vergebenen ECTS-Punkte bilden die Anforderungen an das Curriculum angemessen ab: Zum einen wird den Studierenden ein kohärenter Fächerkanon aus Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodulen angeboten. Die Lehrformen sind aus Sicht der Gutachtergruppe variant und auf die in den Modulen anvisierten Inhalte und Qualifikationsziele des Studiengangs abgestimmt und damit geeignet, die jeweiligen Qualifikationsziele zu erreichen. Somit ist gewährleistet, dass auf die unterschiedlichen studentischen Anforderungen individuell eingegangen und der Lehrerfolg zeitnah auf einem direkten Weg überprüft werden kann.

Studierbarkeit in Bezug auf die studentische Arbeitsbelastung und die Studienplangestaltung erscheint insgesamt gegeben. Die Gesamtbetrachtung des Studiengangskonzeptes ergibt, dass die Studiengangsziele erreicht werden können. Aufbau, Modularisierung sowie Prüfungsdichte und Arbeitsbelastung gewährleisten die Studierbarkeit innerhalb der angegebenen Regelstudienzeit. Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) verfügt über klar und sinnvoll definierte Ziele. Die Modulbeschreibungen sind schlüssig und ergeben ein klares Konzept zur Erreichung des Studiengangsziels. Mit dem vorgelegten Curriculum und den ausgewiesenen methodisch-didaktischen Methoden sind die definierten Studiengangsziele plausibel im Hinblick auf die Bedarfe der Berufspraxis sinnvoll. Die Qualifikationsziele und die angestrebten Lernergebnisse sind in den Ordnungsdokumenten klar dargestellt. Der Studiengang „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) erfüllt die Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

## **4 Implementierung**

### **4.1 Ressourcen**

Die Masterstudiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) an der TUM Asia verfügen wie die Gespräche vor Ort gezeigt haben, über ausreichend Ressourcen. Es gibt eine maximale Anzahl von Plätzen, die durch das Auswahlverfahren nicht überschritten werden, wodurch eine angemessene Betreuungsrelation gesichert ist. Jeder Jahrgang eines Studiengangs hat einen festen Raum auf dem Campus der Nanyang Technological University in dem alle Vorlesungen stattfinden. Die Labore finden in eigenen Räumen statt.

Neben den Lehrräumen haben die Studierenden auch weitere Ressourcen wie Lernräume und Computerpools auf dem Campus der Nanyang Technological University ausreichend zur Verfügung. Zudem haben die Studierenden die Möglichkeit die Bibliothek der TUM Asia und der Nanyang Technological University zu benutzen. Besonders positiv hervorzuheben sind die zahlreichen gut ausgebauten Räumlichkeiten, die die Studenten für das Selbststudium auf dem Campus zur Verfügung gestellt bekommen. Zusammenfassend wird die Arbeitsbelastung von Hochschulangehörigen und Studenten gleichlautend als angemessen und annehmbar bezeichnet.

Die Lehrenden kommen dabei von der TUM und der Nanyang Technological University. Durch den großen Pool an Professorinnen und Professoren kann eine Vielfalt an Modulen gewährleistet werden. Die Professorinnen und Professoren von der TUM sind hauptberuflich an der TUM in München tätig und reisen für die Lehre an der TUM Asia nach Singapur. Bei den Modulen kommt es nur gelegentlich zu inhaltlichen Überschneidungen. Durch die kleine Gruppengröße ist ein enger Kontakt zwischen Studierenden und Dozenten möglich. Die Abschlussarbeiten werden häufig in einem Unternehmen geschrieben. Dabei gibt es ausreichend Betreuung von der Hochschule. Außerdem ist es auch möglich die Masterarbeit an der TUM in München zu schreiben.

Bei der Begehung und in den Gesprächsrunden wurde die sehr gute Ausstattung bestätigt. Es gibt keinerlei erkennbare Mängel und somit keine Probleme den Studiengang zu organisieren. Die kleine Gruppengröße wird von allen Beteiligten als positiv wahrgenommen und sichern einen reibungslosen Studienbetrieb. Es gibt keine Zweifel, dass die Ressourcen auch in Zukunft für das Erreichen der Studiengangsziele ausreichend sind.

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

### 4.2.1 Organisation und Entscheidungsprozesse

Der Gutachtergruppe konnte plausibel dargelegt werden, wie die Zuständigkeiten- und Entscheidungsprozesse in den Masterstudiengängen „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) organisiert sind. Die Verantwortung für die Studiengänge wird zwischen den beiden Universitäten aufgeteilt. Die Masterstudiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) an der TUM Asia werden von der School of Electrical and Electronic Engineering der Nanyang Technological University und der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik von der TUM in München in Kooperation mit der TUM Asia administriert. Die Gremien sind daher immer mit Mitgliedern von beiden Hochschulen besetzt um eine gemeinsame Absprache zu ermöglichen. Für alle Beteiligten des jeweiligen Studiengangs ist klar geregelt, wer welche Aufgaben innehat, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.

Jeder Jahrgang eines Studiengangs hat für seine Kohorte einen „class representative“, welcher durch die Klasse gewählt wird und diese vertritt. Die Studierenden haben die Möglichkeit Feedback zu geben, welches in die Entwicklung der Studiengänge „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) und „Green Electronics“ (M.Sc.) genutzt wird. Neben den Studierenden wird bei der Entwicklung auch auf Industriefeedback geachtet.

Die Zulassung für den Master läuft über einen Bewerbungsprozess, bei dem eine Kommission ein Eignungsverfahren durchführt. Durch das Eignungsverfahren gibt es feste Regeln zur Auswahl der geeigneten Bewerberinnen und Bewerber. Dabei muss die Bewerberin oder der Bewerber bestimmte Kompetenzen aus dem Bachelorstudium mitbringen und Unterlagen wie Empfehlung- und Motivationsschreiben einreichen. Anhand dieser Unterlagen werden geeignete Bewerberinnen und Bewerber für ein Auswahlgespräch ausgesucht. Danach wird entschieden, ob die Bewerberin oder der Bewerber für den Studiengang geeignet ist. Durch dieses System wird sichergestellt, dass die Bewerberin oder der Bewerber für den Studiengang geeignet ist. Die Anzahl der maximalen Plätze wird dabei nicht überschritten. Bei zu wenig geeigneten Bewerberinnen oder Bewerbern bleiben Plätze unbesetzt.

#### 4.2.2 Kooperationen

Als Dependence der TU München in Singapur ist die TUM Asia eng mit der TU München verbunden und kooperiert umfangreich mit dieser. Die Organisation der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) läuft zum Großteil über die TUM Asia. Die NTU stellt ihre räumliche und sächliche Ausstattung für einen geregelten Ablauf zur Verfügung. Die personellen Ressourcen werden im etwa gleichen Maße von beiden Hochschulen gestellt. Durch diese Aufteilung gelingt ein organisierter Ablauf trotz der räumlichen Distanz zwischen den Hochschulen. Die Studierenden verbringen in der Regel das gesamte Studium in Singapur, haben aber die Möglichkeit die Masterarbeit an der TUM in München zu schreiben.

#### 4.3 Transparenz und Dokumentation

Die relevanten studienorganisatorischen Dokumente, wie die jeweiligen Prüfungsordnungen für die zu akkreditierenden Studiengänge, Studienverlaufspläne sowie Modulhandbücher liegen vor und sind veröffentlicht. Die Modulbeschreibungen beinhalten die Angaben zu den Inhalten und Qualifikationszielen, Lehrformen, Voraussetzungen für die Teilnahme sowie zur Vergabe von Leistungspunkten, Verwendbarkeit des Moduls, Leistungspunkten und Noten, Häufigkeit und Dauer des Angebots sowie dem Arbeitsaufwand. Die studienorganisatorischen Dokumente werden auf den Webseiten der TUM Asia sowie im Studierendenportal einfach zugänglich bereitgestellt. Darüber hinaus finden sich auch auf den Webseiten weitere Informationen sowie eine englische Lesefassung der amtlichen deutschen Prüfungsordnung. Das Modulhandbuch ist ebenfalls in englischer Sprache abrufbar. Die Beratung und Unterstützung der Studierenden erfolgt im Regelfall in individueller Form, ergänzend werden auch Informationsveranstaltungen zu Studienbeginn oder speziellen Studienphasen angeboten. Neben dem Abschlusszeugnis wird den Absolventinnen und Absolventen auch ein Diploma Supplement sowie ein Transcript of Records überreicht. Die Dokumente geben Auskunft über den erreichten Abschluss, den gewählten Schwerpunkt durch Ausweisung der belegten Module sowie den Titel der Abschlussarbeit. Ebenfalls ist eine relative Note gemäß des ECTS Users' Guide ausgewiesen.

Die Studierenden haben Zugriff auf sämtliche Dokumente, die für Organisation der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) notwendig sind. Zu Beginn des Studiums gibt es gemeinsame Einweisungen und Veranstaltungen für die Studierenden, bei denen die Studierenden über die Organisation des Studiums informiert werden. Fragen, die im späteren Verlauf des Studiums auftreten, können mit Ansprechpartnern der TUM Asia geklärt werden. Für den Fall, dass ein Studierender Probleme mit den Anforderungen hat, werden die Studierenden kontaktiert und erhalten zusätzliche Betreuungsmöglichkeiten angeboten. In dem Gespräch mit den Studierenden gab es viel Lob für die enge und individuelle Betreuung während des Studiums.

Die selbständige Suche eines Industriepraktikums ist für die Studierenden zum Teil eine Herausforderung. Jedoch gibt es dafür zusätzliche Beratungsangebote, bei denen zum Beispiel die Bewerbungsunterlagen zusammen mit Fachpersonal überarbeitet werden. Für eine bessere Prüfungsvorbereitung wünschen sich die Studierenden zum Teil mehr Informationen über die Prüfung, zum Beispiel in Form von Altklausuren.

Die Bewertungssysteme der beiden beteiligten Hochschulen unterscheiden sich leicht. Jedes Modul hat daher eine Bewertung von der TUM und eine von der NTU für ein Modul mit derselben Prüfung. Durch die unterschiedlichen Bewertungen unterscheiden sich am Ende auch die Abschlussnoten von der TUM und der NTU.

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

Gleichstellung, Vielfalt bzw. Diversity sind neben Lehre und Forschung eine der Aufgaben der Hochschule. Mit Kollegialität und der Bereitschaft zu fairem, konstruktiven „Miteinander“ sind die Herausforderungen in Studium und Lehre, in Forschung, Dienstleistung und Verwaltung zu meistern. Die Gleichstellung der Geschlechter durch die Förderung der „Chancengleichheit“ für Frauen ist im Selbstverständnis der Hochschule Auftrag, gemeinschaftliches Ziel und Verpflichtung. Geschlechtergerechtigkeit ist daher im Leitbild der Hochschule verankert. Dort wird auch die Unterstützung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Studierenden mit Familienpflichten sowie der Integration von Menschen mit Migrationshintergrund und Behinderungen ein hoher Stellenwert zugewiesen. Die TUM Asia agiert somit innerhalb der Leitplanken des bayerischen Hochschulrechts und bearbeitet Fragestellungen der Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit integrativ und auf die lokalen Gegebenheiten in angepasster Form auf Ebene der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.). Adaptiert wurden aber beispielsweise auch etablierte Formate wie der Girls Day.

Das Motto der TUM Asia „Talents in Diversity“ ist in der gesamten Hochschule stark vertreten und wird von der Hochschule unterstützt. Eine Besonderheit der TUM Asia ist der hohe Anteil internationaler Studierender, die die Hochschule zu einem Ort der intellektuellen und kulturellen Weiterentwicklung macht. Dabei gibt es Unterstützung in Form von Beratung und Angeboten seitens der Hochschule. Diese Angebote werden von den Studierenden genutzt. Sie fördern sowohl die Geschlechtergerechtigkeit also auch Chancengleichheit. Das Gespräch mit den Studierenden bestätigte hierbei die gute Umsetzung der Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit.

Das Studierendenmarketing richtet sich an Absolventinnen und Absolventen von Bachelorstudiengängen und auch die Struktur der Studierenden bestätigt der Gutachtergruppe keinen akuten Handlungsbedarf in diesem Bereich. Gleichzeitig stellt die Gutachtergruppe das fachspezifisch ungleiche Geschlechterverhältnis auf Ebene der Lehrenden fest und bestärkt die TUM Asia auf dem Weg, hier durch weiteres Engagement ein stärker ausgeglichenes Verhältnis zu erreichen.

Der Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung und in besonderen Lebenslagen ist in der Allgemeine Prüfungs- und Studienordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Technischen Universität München geregelt.

#### **4.5 Fazit**

Die adäquate Durchführung der Studiengänge „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) und „Green Electronics“ (M.Sc.) ist hinsichtlich der qualitativen und quantitativen personellen, sächlichen und räumlichen Ausstattung gesichert. Die Entscheidungsprozesse sind transparent und angemessen im Hinblick auf Konzept und Zielerreichung. Maßnahmen zur Personalentwicklung und -qualifizierung vorhanden. Studienverläufe, Prüfungsanforderungen und Zugangsvoraussetzungen einschließlich der Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung sind dokumentiert und veröffentlicht. Auf der Ebene der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) werden die Konzepte der Hochschule zur Geschlechtergerechtigkeit und zur Förderung der Chancengleichheit von Studierenden in besonderen Lebenslagen umgesetzt.

Zusammenfassend bestätigt die Gutachtergruppe eine gelungene Implementierung der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) in die lokalen Strukturen der TUM Asia. Studierende haben die Möglichkeit in Asien nach deutschen Standards zu studieren. Die Studienprogramme sind dabei auf den Ort ausgelegt. Durch die lokale Halbleitertechnikindustrie bietet sich für Absolventinnen und Absolventen dieser Studiengänge eine besonders gute Chance nach der Graduierung eine Anstellung zu bekommen. Der Standort bietet zudem eine hohe Vernetzung in die ganze Welt, da Singapur ein Hotspot für den internationalen Technologiemarkt ist. Das gesamte Studiengangskonzept ist somit sehr schlüssig. Die Ressourcen sind dabei in ausreichender Form vorhanden. Die klare Aufteilung der Zuständigkeiten zwischen den Universitäten sorgt für einen reibungslosen Ablauf.

Die Ressourcen sind überdurchschnittlich gut und auch die organisatorischen Rahmenbedingungen, ergänzt um das hohe Engagement der beteiligten Akteure tragen zur guten Etablierung der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) bei.

## **5 Qualitätsmanagement**

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

Die Hochschule hat ein nachvollziehbares Qualitätsmanagementsystem für Studium und Lehre implementiert. In den Antragsunterlagen wurden die zugrundeliegenden Mechanismen einer laufenden Qualitätssicherung ausführlich beschrieben. Die Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) werden auf Grundlage ihrer Ziele, Konzepte und deren Implementierung laufend überprüft. Hinzu kommt eine kontinuierliche Weiterentwicklung der

Ziele, des Konzepts und der Implementierung der Studiengänge. Die Prozessschritte sind in einem Ablaufdiagramm klar definiert und den Akteuren transparent gemacht. Die studiengangsbezogenen Daten werden erfasst und im Rahmen des Qualitätsmanagements ausgewertet.

Die Angebote der TUM Asia sind in die Qualitätssicherungsstrukturen der TU München eingebunden, folglich finden auf diese am Standort Singapur angebotenen Studiengänge dieselben Qualitätssicherungsmechanismen Anwendung, die auch am Standort München eingesetzt werden. Die Hauptverantwortung für die Qualitätssicherung liegt folglich an der Fakultät für Luftfahrt, Raumfahrt und Geodäsie der TU München, genauer beim Studiendekan der Fakultät sowie den zuständigen Fakultätsgremien.

Hinzu kommt, dass verschiedene Aufgaben im Kontext der Qualitätssicherung und Weiterentwicklung der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) auch von den Studiengangsverantwortlichen, Verwaltungsmitarbeiterinnen und Verwaltungsmitarbeitern sowie Gremien der TUM Asia vor Ort in Singapur übernommen werden.

Die Prozessschritte im Qualitätssicherungssystem sind dabei eindeutig definiert und allen relevanten Akteuren, insbesondere den Lehrenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Studierenden, bekannt. Feedback wird von allen relevanten Stakeholdern eingeholt, insbesondere im Rahmen der Lehrveranstaltungsevaluationen von den Studierenden. Dieses Feedback wird neben statistischen Daten zum Studienerfolg, die die zuständige Verwaltungsabteilung der TUM Asia erhebt und aufarbeitet, in die Weiterentwicklung der Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) einbezogen.

Die TUM-Asia benutzt das Qualitätsmanagement-System der TU-München. Zentrales Element des Systems ist das Qualitäts-Management Handbuch, das von zentraler Stelle aus für Studierende, Lehrende und das Management erreichbar ist. Das Qualitäts-Management-Handbuch ist sehr umfangreich. In ihm werden die wichtigsten Aspekte wie folgt gegliedert: Die Studienprogrammentwicklung, der Programmbetrieb sowie die Evaluation der einzelnen Studienprogramme.

Hinzu kommt der Einsatz der Schlüsselparameter aus der Evaluation für die curricularen Managemententscheidungen, die abgefragt wurden. Im Management-Handbuch wird das Evaluationssystem ausführlich beschrieben. Die Hauptelemente der Evaluationsverfahren der TUM sind auf drei Ebenen gegliedert: Auf der untersten Ebene werden die Lehrveranstaltungen bewertet. Das hauptsächliche Werkzeug dazu ist eine formale, schriftliche Befragung der an den Veranstaltungen teilnehmenden Studierenden.

Auf einer zweiten Ebene werden die Studienprogramme bewertet. Zusätzlich zu den Studierenden werden dabei die Absolventen befragt.

Als drittes wird die Fakultätsebene mittels externer Begutachtungen evaluiert. Die Qualität der Ausbildungsergebnisse wird ermittelt, in dem die formulierten Ziele mit den Ergebnissen verglichen werden.

Über QM-Zirkel werden die Ergebnisse der Begutachtungen bewertet und Verbesserungsprogramme ins Leben gerufen, um eine kontinuierliche Verbesserung der studentischen Ausbildung zu erreichen.

Nach eigener Aussage verwendet die TUM-Asia für die Evaluation das System „EvaSys“, also ein rechnergestütztes Survey- und Analysewerkzeug. Damit können große Datenmengen von Studierenden und Lehrenden erhoben und ausgewertet werden. Dabei geht EvaSys über einfache Statistiken hinaus, denn das System kann durch Verknüpfung verschiedener Antworten tiefer gehende Analysen durchführen.

Demnach steht damit der TUM-Asia ein modernes und effektives Tool für die Evaluierung zur Verfügung, das für die Studiengänge „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) und „Green Electronics“ (M.Sc.) ebenfalls Anwendung finden soll.

Über die vorformulierten Fragen des Erhebungssystems hinaus werden nach eigener Aussage auch regelmäßig Gespräche mit den Studierenden geführt, um die Arbeitsbelastung zu bestimmen, sowie Kritik und Verbesserungsvorschläge zu empfangen. Im Gespräch mit den Studierenden haben die Gutachter auch den Eindruck gewonnen, dass dieses regelmäßig von den Lehrenden und der Hochschulverwaltung befragt werden, und aufgefordert werden, offen Antworten über Arbeitsbelastung, Qualität und andere Faktoren zu geben.

Die Lehrveranstaltungsevaluation stellt das zentrale Werkzeug der formalisierten Erhebung von studentischem Feedback dar und wird im Wesentlichen von den in Singapur ansässigen Verwaltungsmitarbeiterinnen und Verwaltungsmitarbeitern koordiniert. Sie erfolgt als Vollerhebung, jede Lehrveranstaltung wird bei jeder Durchführung mittels onlinegestützter EvaSys-Fragebögen evaluiert. Dabei wird auch die studentische Arbeitsbelastung mit abgefragt. Durch die stattfindenden Evaluierungen sowie durch regelmäßige Feedbackrunden, erfolgt ein geregelter Informationsaustausch zwischen den Studierenden und den Lehrenden, womit in der Folge auch eine schnelle Umsetzung von möglicherweise notwendigen oder sinnvollen Anpassungen im Folgesemester ermöglicht wird. Die Beteiligung an den Lehrevaluationen ist insgesamt gut.

Für den Feedbackprozess von Seite der Studierenden her werden demnach zwei Mechanismen hauptsächlich verwendet: die formale Evaluation über EvaSys und direkte Gespräche. Wobei jetzt nicht ersichtlich war, ob die direkten Gespräche einem formalen Frage-Prozess folgen, oder eher den aktuellen Bedarf und die aktuellen Probleme thematisieren. Als komplementäre Verfahren sind beide Erhebungen gut geeignet, einerseits die Ergebnisse vergleichbar zu machen, aber auch auf aktuelle Probleme oder Entwicklungen eingehen zu können.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass die Vorlesungen nicht durchlaufend, sondern im Block gehalten werden. Am Ende eines Veranstaltungs-Blocks werden die Erhebungen durchgeführt. Aufgrund der Aktualität der Befragungen ist deshalb zu erwarten, dass die Ergebnisse eine hohe Relevanz besitzen und gut verwertbar sind.

Insgesamt sind die Feedbackmechanismen als effektiv einzustufen, denn zusammen mit einem strengen Auswahlverfahren finden sich in den Studiengängen der TUM-Asia engagierte Studierende, die den Unterricht und auch den Feedbackprozess aktiv unterstützen. Die Übertragung der bereits implementierten Qualitätssicherungssysteme auf die beiden Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) ist deshalb problemlos durchführbar.

Vor dem Hintergrund der besonderen Rahmenbedingungen am Standort Singapur – kleine Gruppen, Lehrveranstaltungen als Blockseminare, sehr divers zusammengesetzte Studierendengruppe, engmaschige Betreuung der Studierenden durch Verwaltung und Lehrende spielt aber auch die informelle Kommunikation zwischen Studierenden und Studiengangsverantwortlichen sowie Lehrenden bei der Einholung von Feedback und der Diskussion von Maßnahmen zur Verbesserung des Studiengangskonzepts eine wesentliche Rolle. Im Gespräch vor Ort haben die Studierenden bestätigt, dass die Verantwortlichen einerseits bestrebt sind, beim Auftreten von Problemen unkomplizierte Lösungen zu entwickeln, und andererseits offen sind für das Feedback der Studierenden. Die Gutachtergruppe bestärkt in diesem Zusammenhang die Verantwortlichen an der TUM Asia zusätzlich in ihren Bemühungen, die organisierte studentische Mitarbeit in Gremien (im weitesten Sinne nach dem Vorbild einer „Fachschaft“ an deutschen Universitäten) weiter aufzubauen und zu unterstützen.

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

Die Akkreditierungsunterlagen beschreiben ein PMC (Program Management Committee), das aus Mitgliedern der TUM-Asia, der Fakultät für Electrical Engineering (EEE) der Nanyang Technological University (NTU) und der Fakultät für Elektrotechnik und Computerwissenschaften (ECE) besteht. Dieses Gremium ist der erste Adressat für die durchgeführten Erhebungen. Damit existiert eine kompetente, feste und wohldefinierte Einrichtung zur Bewertung der Ergebnisse, zur fachlichen Formulierung von Verbesserungsmaßnahmen und zur Überwachung der Umsetzung von beschlossenen Maßnahmen.

Die Ergebnisse der Lehrveranstaltungsbefragung werden den verantwortlichen Lehrenden zur Verfügung gestellt. Eine Rücksprache der Ergebnisse mit den betroffenen Studierenden ist üblicherweise aufgrund der Durchführung der Lehrveranstaltungen als Blockseminare schwierig, dennoch bestätigen die Studierenden im Gespräch vor Ort, dass ihnen der Mehrwert der Lehrveranstaltungsbefragung ersichtlich wird.

Neben Universitäts- und Fakultätsgremien in München, die insbesondere mit den Belangen des Studiengangs befasst sind, wenn es um formale Entscheidungen wie Änderungen der Fachprüfungs- und Studienordnung geht, kommt dem Prüfungsausschuss der Studiengänge als Gremium in Singapur besondere Bedeutung zu. In diesem Kontext werden Erkenntnisse aus den verschiedenen Feedback-Kanälen sowie Ideen zur Weiterentwicklung der Studiengänge im Allgemeinen auf jährlichen Sitzungen besprochen, was vor dem Hintergrund der besonderen Struktur des Studiengangs sowie der geographischen und organisatorischen Verhältnisse auch zielführend erscheint. Zwischen den offiziellen Sitzungen des Prüfungsausschusses erfolgen kleinere Abstimmungen studieninhaltlicher und -organisatorischer Art auf informeller Ebene zwischen den Studiengangsverantwortlichen, der Verwaltung und betroffenen Lehrenden, wobei dem in Singapur ansässigen Programmkoordinator eine zentrale Rolle zukommt. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Gespräche vor Ort scheint der Gutachtergruppe dieses Vorgehen, auch wenn es nicht besonders konkret dokumentiert ist, den Umständen entsprechend angemessen und vor allem gut zu funktionieren, Anpassungsbedarf wird nicht identifiziert.

Durch den Formalismus des Feedbackverfahrens über das PMC existiert ein regelmäßiges und effektives Verfahren zur Einspeisung der kontinuierlichen Verbesserungen in das Management der TUM-Asia.

### **5.3 Fazit**

Insgesamt ergibt sich der Eindruck, dass das Qualitätsmanagementsystem der Hochschule geeignet ist, für die hier begutachteten Studiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) die Qualität zu sichern und weiterzuentwickeln. Das QM-Handbuch der TU-München kommt zur Anwendung. Dieses ist ausführlich und gibt viele Hilfestellungen mit praktischen Anweisungen zu den einzelnen Prozessen.

Die Kombination von formalisierten Qualitätssicherungswerkzeugen wie etwa den verschiedenen Evaluationen oder der Auswertung statistischer Daten mit dem informellen Feedback, das von Studierenden und Absolventen an Lehrende und Programmverantwortliche übermittelt wird, ist sinnvoll und wirksam. Die Hochschule verfolgt eine kontinuierliche Verbesserung der Lehre durch das etablierte Qualitätsmanagement. Es ist festzuhalten, dass die Hochschule klare Verfahren und Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung der Lehre umsetzt. Eine Weiterentwicklung der Studiengänge ist explizit gewünscht und wird durch die existierenden Prozesse effektiv unterstützt.

In den Gesprächen vor Ort ist deutlich geworden, dass das Management der Hochschule die Bedeutung des Qualitätsmanagements hervorhebt, und zwar nicht nur intern, sondern auch bei den Studierenden immer wieder in den Vordergrund stellen.

Auf Basis eines starken QM-Gerüsts von der TU-München, das die TUM-Asia verwendet, ist die Hochschule gut gerüstet, die Lehrqualität an sich verändernde Anforderungen anzupassen und strukturiert weiter zu entwickeln.

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

**AR-Kriterium 1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes:** 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.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 2 Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem:** Anforderungen in Bezug auf rechtlich verbindliche Verordnungen (KMK-Vorgaben, spezifische Ländervorgaben, Vorgaben des Akkreditierungsrates, Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse) wurden berücksichtigt.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 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.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 4 Studierbarkeit:** Die Studierbarkeit des Studiengangs wird gewährleistet durch: a) die Berücksichtigung der erwarteten Eingangsqualifikationen, b) eine geeignete Studienplangestaltung, c) die auf Plausibilität hin überprüfte (bzw. im Falle der Erstakkreditierung nach Erfahrungswerten geschätzte) Angabe der studentischen Arbeitsbelastung, d) eine adäquate und belastungsangemessene Prüfungsdichte und -organisation, e) entsprechende Betreuungsangebote sowie f) fachliche und überfachliche Studienberatung. Die Belange von Studierenden mit Behinderung werden berücksichtigt.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 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.

---

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

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 6 Studiengangsbezogene Kooperationen:** Bei der Beteiligung oder Beauftragung von anderen Organisationen mit der Durchführung von Teilen des Studiengangs, gewährleistet die Hochschule 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 ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 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.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 8 Transparenz und Dokumentation:** Studiengang, Studienverlauf, Prüfungsanforderungen und Zugangsvoraussetzungen einschließlich der Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung sind dokumentiert und veröffentlicht.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 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.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

**AR-Kriterium 10 „Studiengänge mit besonderem Profilsanspruch“:** Da es sich bei dem Studiengang um einen weiterbildenden / berufsbegleitenden / dualen / lehrerbildenden Studiengang/ Teilzeitstudiengang / Intensivstudiengang handelt, wurde er unter Berücksichtigung der Handreichung der AG „Studiengänge mit besonderem Profilsanspruch“ (Beschluss des Akkreditierungsrates vom 10.12.2010) begutachtet.

Das Kriterium ist **nicht zutreffend**.

**AR-Kriterium 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.

Das Kriterium ist **erfüllt**.

## 7 Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe

Die Gutachtergruppe empfiehlt folgenden **Beschluss**: die Akkreditierung ohne Auflagen

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

### **1 Akkreditierungsbeschluss**

Auf der Grundlage des Gutachterberichts, der Stellungnahme der Hochschule und der Stellungnahme des Fachausschusses fasste die Akkreditierungskommission in ihrer Sitzung am 29. September 2020 folgenden Beschluss:

#### **Green Electronics (M.Sc.), Integrated Circuit Design (M.Sc.)**

**Die Masterstudiengänge „Green Electronics“ (M.Sc.) und „Integrated Circuit Design“ (M.Sc.) werden ohne Auflagen akkreditiert.**

**Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2025.**

---

<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.