



Fachsiegel ASIIN & Europäische Fach- label

Akkreditierungsbericht

Bachelorstudiengang
Photonics

an der
Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur
(Schweiz)

Stand: 29.03.2019

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| A Zum Akkreditierungsverfahren | 3 |
| B Steckbrief des Studiengangs | 5 |
| C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel | 6 |
| 1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung | 6 |
| 2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung | 15 |
| 3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung | 23 |
| 4. Ressourcen | 26 |
| 5. Transparenz und Dokumentation | 30 |
| 6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung | 33 |
| D Nachlieferungen | 37 |
| E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (04.03.2019) | 38 |
| F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (08.03.2019) | 39 |
| G Stellungnahme des Fachausschusses 02 – Elektro- /Informationstechnik (15.03.2019) | 41 |
| H Beschluss der Akkreditierungskommission (29.03.2019) | 42 |
| I Anhang: Lernziele und Curricula | 44 |

A Zum Akkreditierungsverfahren

| Studiengang | (Offizielle) Englische Übersetzung der Bezeichnung | Beantragte Qualitätssiegel ¹ | Vorhergehende Akkreditierung (Agentur, Gültigkeit) | Beteiligte FA ² |
|---|--|---|--|----------------------------|
| Ba Photonics | -- | ASIIN, EUR-ACE® Label | -- | 02, 04 |
| <p>Vertragsschluss: 12.01.2018</p> <p>Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 14.12.2018</p> <p>Auditdatum: 30.01.2019</p> <p>am Standort: Chur, Schweiz</p> | | | | |
| <p>Gutachtergruppe:</p> <p>Dominik Kubon, Studierender an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen</p> <p>Prof. Dr. Michael Möller, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes;</p> <p>Prof. Dr. Beat Neuenschwander, Berner Hochschule für Technik und Informatik;</p> <p>Dr. Ingo Ramsteiner, Robert Bosch GmbH;</p> <p>Prof. Dr. Carsten Vogt, Technische Hochschule Köln</p> | | | | |
| <p>Vertreter der Geschäftsstelle: Dr. Siegfried Hermes</p> | | | | |
| <p>Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission für Studiengänge</p> | | | | |
| <p>Angewendete Kriterien:</p> <p>European Standards and Guidelines i.d.F. vom 15.05.2015</p> <p>Allgemeine Kriterien der ASIIN i.d.F. vom 26.06.2015</p> <p>Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 02 – Elektro-/Informationstechnik i.d.F. vom 09.12.2011</p> | | | | |

¹ ASIIN: Siegel der ASIIN für Studiengänge; EUR-ACE® Label: Europäisches Ingenieurslabel

² FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete: FA 02 - Elektro-/Informationstechnik; FA 04 – Informatik

Zur besseren Lesbarkeit wird darauf verzichtet, weibliche und männliche Personenbezeichnungen im vorliegenden Bericht aufzuführen. In allen Fällen geschlechterspezifischer Bezeichnungen sind sowohl Frauen als auch Männer gemeint.

B Steckbrief des Studiengangs

| a) Bezeichnung | Bezeichnung (Originalsprache / englische Übersetzung) | b) Vertiefungsrichtungen | c) Angestrebtes Niveau nach EQF ³ | d) Studiengangsform | e) Double/Joint Degree | f) Dauer | g) Gesamtkreditpunkte/Einheit | h) Aufnahmehythmus/erstmalige Einschreibung |
|------------------|---|--------------------------|--|---------------------|------------------------|--|-------------------------------|---|
| Photonics, B.Sc. | n/a | n/a | 6 | Vollzeit, Teilzeit | n/a | 6 Semester Vollzeit, 8 Semester Teilzeit | 180 ECTS | WS WS 2016/17 |

Für den Bachelorstudiengang Photonics hat die im Studienganghandbuch folgendes Profil beschrieben:

„Photonics ist eine der sechs *Key-enabling-technologies* welche die EU als zukunftsreichste Technologien definiert hat. Täglich sind wir in unserem Alltag mit Photonics konfrontiert und die aufstrebende Branche gewinnt weltweit an Bedeutung. Das Jahr 2015 war das internationale UNO-Jahr des Lichts und der lichtbasierten Technologien, zu welchen Photonics zählt. Die Wichtigkeit von Photonics nimmt auch in der Schweizer Wirtschaft stetig zu. Viele Schweizer Unternehmen sind mit ihren Photonics-Produkten weltweit führend. Das Wachstum der Branche führt zu einem steigenden Bedarf an Photonics-Ingenieuren. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Chur bietet daher einem Bachelorstudiengang Photonics an, dessen Studieninhalte auf die aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse der Photonics-Industrie ausgerichtet sind.“

³ EQF = European Qualifications Framework

C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel⁴

1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung

| |
|---|
| Kriterium 1.1 Ziele und Lernergebnisse des Studiengangs (angestrebtes Kompetenzprofil) |
|---|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Studienganghandbuch BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Studiengangbroschüre BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photronics/Bachelor-studium-Photonics-Studienbroschuere.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Zielmatrix für die BSc Photonics HTW Chur (gem. ASIIN FEH), Anhang zum Selbstbericht
- Bedarfsanalyse Photonics Auswertung Firmenzuordnung, Anhang zum Selbstbericht
- Fachbeirat Technik / Antrag HSL 2018-07-11, Anhang zum Selbstbericht
- Swiss Photonics Market Report
- Diploma Supplement BSc Photonics
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die HTW Chur hat den vorliegenden Bachelorstudiengang nach einer sorgfältigen Marktanalyse, auf Initiative der Fachgruppe Photonics des Schweizerischen Industrieverbands SWISSMEM (Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie) sowie in enger Kooperation mit zwischenzeitlich mehr als 40 Industrieunternehmen aus diversen Photonics-Bereichen entwickelt. Die vorliegenden Dokumente zur Studiengangsentwicklung dokumentieren deutlich den Bedarf an Ingenieuren im weiten Anwendungsbereich der optischen Technologien. Das Institut für Photonics und ICT (IPI) des Departements Angewandte Zukunftstechnologien hat daraus vier typische Berufsfelder „destilliert“, für welche die schweizerische (aber z. B. auch die benachbarte deutsche) Photonik-Industrie spezialisierte Ingeni-

⁴ Umfasst auch die Bewertung der beantragten europäischen Fachsiegel. Bei Abschluss des Verfahrens gelten etwaige Auflagen und/oder Empfehlungen sowie die Fristen gleichermaßen für das ASIIN-Siegel und das beantragte Fachlabel.

eure benötigt: „Optotechnik und Bildverarbeitung“, „Optoelektronik“, „Laser- und Lichttechnik“ sowie „Optische Geräteapplikation“. Den zugeordneten Berufsbildern entspricht ein in Grundzügen jeweils dazu beschriebenes Qualifikationsprofil („Kompetenzen“). Es gibt jedoch nur ein für alle Studierenden verbindliches Curriculum, das einen Grundlagen und einen Vertiefungsbereich aufweist, und weder der Vertiefungsbereich noch der hierin integrierte Wahlpflichtbereich ist entlang der genannten Berufsbilder und -felder gestaltet. Darauf weisen die Verantwortlichen selbst hin, so dass die prominente Platzierung möglicher beruflicher Arbeitsfelder der Photonik-Ingenieure eher als Orientierungshilfe denn als zuverlässiger Auskunftgeber für die Qualifikationen der Absolventen dient (ein für das Marketing des Studiengangs, aber auch für die individuelle Studienwahl potentieller Bewerber sicher nicht zu vernachlässigender Aspekt). Eine zusammenfassende Darstellung der Qualifikationen von Absolventen müsste folgerichtig diejenigen Kompetenzen umfassen, welche den genannten Berufsfeldern der Photonik gemeinsam sind. Konkretere Hinweise darauf finden sich in der Zielmatrix, mit welcher die Hochschule nachzuweisen sucht, dass die erreichten Lernergebnisse denjenigen der Fachspezifisch Ergänzenden Hinweisen (FEH) des zuständigen Fachausschusses 02 – Elektro-/Informationstechnik der ASIIN gleichwertig sind.

In dieser Matrix finden sich in der Spalte „Lernergebnisse des Studiengangs“ diejenigen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in den Bereichen „Wissen und Verstehen“, „Ingenieurwissenschaftliche Methodik“, „Ingenieurgemäßes Entwickeln“, „Ingenieurpraxis und Produktentwicklung“ sowie „Überfachliche Kompetenzen“, welche das Qualifikationsprofil der Absolventen über alle beschriebenen Berufsbilder hinweg kennzeichnen. Gleichzeitig haben die Verantwortlichen in dieser Matrix angezeigt, wo sie diese Lernziele curricular umgesetzt sehen (dazu weiter unten Kap. 1.3). So sollen die Absolventen u. a. „ein breites und fundiertes mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches Grundlagenwissen erworben (haben), das sie befähigt, die in der Photonics (in der Optoelektronik / in der Bildverarbeitung) auftretenden komplexen Phänomene zu verstehen“ (Wissen und Verstehen). Sie sollen fähig sein, „elektronische Schaltungen zu entwerfen, zu designen, zu implementieren, zu simulieren, in Betrieb zu nehmen und zu testen“, „mechanische Teile (z. B. Gehäuse, Halterungen [...]) zu entwerfen und auszulegen (einfache Festigkeitsrechnungen) und zu testen“, „optische Systeme zu entwerfen, Linsen auszuwählen, aufzubauen und zu testen“ sowie „Software für optoelektronische Systeme zu designen, zu kodieren, zu reviewen und zu testen“ (Ingenieurgemäßes Entwickeln). Gleichzeitig sollen sie die dazu erforderlichen Analyse-, Simulations- und Auswertungsmethoden kennen und anwenden können („Ingenieurwissenschaftliche Methodik“). Für den Kompetenzbereich „Ingenieurpraxis und Produktentwicklung“ werden u. a. die Fähigkeiten angeführt, „eigene optoelekt-

ronische Sensoren zu entwickeln und Prototypen herzustellen“, „eigene Prototypen in Betrieb zu nehmen und zu testen“, „grobe Machbarkeiten einfacher optoelektronischer Systeme abzuschätzen“, „Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Werkstoffe zu diskutieren“, „Herstellbarkeit und Fertigungszeiten abzuschätzen“, „unterschiedliche Vertriebs- und Logistikkonzepte zu beurteilen“, „Produktentwicklung nach einem systematischen Ablauf (z. B. Stage-Gate-Prozess) durchzuführen und als Projektleiter zu führen“ und „Produktlebenszyklus- und Lebensphasenmodelle anzuwenden“. Hinzu kommen eine Reihe sog. „Überfachlicher Kompetenzen“, wie „ein Verständnis für interdisziplinäre Zusammenhänge der unterschiedlichen Fachgebiete der Ingenieure“ zu haben, „Systemabgrenzungen nach der Methodik des Systems Engineering durchführen“ und, „Projekte nach den Grundlagen des Projektmanagements [...] entwickeln“ zu können.

Diese Kompetenzbeschreibung entspricht insgesamt klar der Qualifikationsstufe 6 (Bachelor) des Europäischen Qualifikationsrahmens. Aus Sicht der Gutachter ist es dennoch notwendig und auch im Hinblick auf Interessenträger wie andere Hochschulen (bei Fortsetzung der akademischen Ausbildung) oder potentielle Arbeitgeber wünschenswert, die lange und teils redundante Liste von fachspezifischen und fachübergreifenden Kompetenzen, die in dieser Matrix zu analytischen Zwecken zusammengetragen sind, in einer greifbaren und aussagekräftigen programmspezifischen Kompetenzbeschreibung zusammenzufassen. Zudem sollte dieses Kompetenzprofil auch in das Diploma Supplement aufgenommen werden, das den erwähnten anderen Interessenträgern als wichtiges Auskunftsmittel dienen kann.

Die Verantwortlichen haben, wie schon erwähnt, sehr überzeugend dargelegt, dass der Studiengang das Ziel verfolgt, die Absolventen auf eine direkte Aufnahme in den relevanten Arbeitsmarkt vorzubereiten. Intensive, in erster Linie (aber auch nicht nur) auf den heimischen Arbeitsmarkt zielende Marktanalysen vor der Einführung des Studiengangs, die nachfolgende Einführung des Studiengangs unter nachhaltiger Einbeziehung relevanter Unternehmen (wie Siemens Schweiz, Baumer Electric, Rockwell Automation Safety, Roche Diagnostics International oder Cedes, aber auch kleinere Firmen mit Nischenprodukten wie Espros Photonics, Synbone oder Landqart) sowie die geplante Einrichtung eines Industriebeirates für den Studiengang gewährleisten eine markt- und technologieadäquate Weiterentwicklung von Kompetenzzielen und Curriculum. Die obligatorische Einbeziehung der unterschiedlichen Gremien und Interessengruppen im Rahmen der diversen Iterationsschleifen der Studiengangsentwicklung und -einführung zeigt zudem das nachdrückliche Ziel der Hochschule, die unterschiedlichen Perspektiven und Bedürfnisse zu berücksichtigen und dadurch die Akzeptanz zum Studiengang zu steigern.

| |
|--|
| Kriterium 1.2 Studiengangsbezeichnung |
|--|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Richtlinie zur Bezeichnung von Studiengängen/-richtungen sowie Vertiefungen i.d.F. vom 08.10.2017, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter halten die gewählte Studiengangsbezeichnung in fachlicher Hinsicht für vergleichsweise weit und unspezifisch. Zudem hat die Hochschule einen englischsprachigen Titel für einen überwiegend bzw. ausschließlich deutschsprachigen Studiengang gewählt. Die Verantwortlichen können allerdings plausibel darlegen, dass, wie die Konzeption und Einführung des Studiengangs insgesamt, so auch der Studiengangsname bewusst gewählt worden sei. Mit Blick auf den durch die Weiterentwicklung der Grundlagen (Verständnis der Lichtausbreitung) und der Bauelemente (Lichtquellen, Modulatoren, Detektoren sowie mikro- und nano-optische Bauelemente und Systeme) stark erweiterten Anwendungsbereich der Photonik und klassischen Optik auf verschiedenste Bereiche der Medizinwissenschaften und Life Sciences, der Informationstechnik, Medien und Kommunikation, der Laser und Lasermaterialbearbeitung, der Sicherheit, Bildverarbeitung und Messtechnik, der Halbleiterindustrie und Photovoltaik, habe man sich gegen die Alternativbezeichnung „Optoelektronik“ und für „Photonics“ entscheiden.

Aufgrund der in der Fachcommunity eingeführten englischen Begrifflichkeit sowie der gleichnamigen (2013 gegründeten) Fachgruppe der SWISSMEM sehe man zudem die englischsprachige Bezeichnung gerechtfertigt. Dass auch die kooperierenden Industrieunternehmen sowie die Studierenden Missverständlichkeit bzw. falsche Erwartungen aufgrund des Studiengangsnamens ausschließen, bestätigt die Sichtweise der Verantwortlichen. Die Gutachter können die Argumente der Hochschule nachvollziehen, wenngleich eine präzisere Bezeichnung des Studiengangs aus ihrer Sicht denkbar wäre. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Absolventen, welche das IPI anhand der definierten Berufsbilder gruppiert, bilden aber ebenso einen wichtigen Grund, mit „Photonics“ eine überwölbende generische Bezeichnung für den Bachelorstudiengang zu wählen.

| |
|---------------------------------|
| Kriterium 1.3 Curriculum |
|---------------------------------|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Kompetenzzielmatrix_BSc_Photonics_V1-2_180929, Anhang zum Selbstbericht
- Zielmatrix BSc Photonics HTW Chur (ASIIN), Anhang zum Selbstbericht
- Positionspapier Photonics Swissmem – Anhang Anforderungsprofil, Anhang zum Selbstbericht
- Studien- und Prüfungsreglement i.d.F. vom 27.06.2017, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: [https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber die HTW Chur/wer sind wir/reglemente/RE-Studien- und Pruefungsreglement BSc MSc.pdf](https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber_die_HTW_Chur/wer_sind_wir/reglemente/RE-Studien-und_Pruefungsreglement_BSc_MSc.pdf) (Download: 11.02.2019)
- Studiengangsbroschüre BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photonics/Bachelorstudium-Photonics-Studienbroschuere.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Studiengang Handbuch BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Studienpläne Curriculum BSc Photonics Gesamtübersicht, Vollzeit und Teilzeitvarianten, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photonics/Bachelorstudium-Photonics-Studienplan.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Studienplan Curriculumsanpassung Antrag HSL 2018-04-29 und Übersicht 2018-05-25, Anhang zum Selbstbericht
- Modulbeschreibungen, Anhang zum Selbstbericht; Semesterinformationen (nachgereicht)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Aus Sicht der Gutachter basiert der vorliegende Bachelorstudiengang auf einem gut durchdachten, stark anwendungsbezogenen Studienkonzept, das eine breite mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagenausbildung mit einer Reihe von konsekutiven, vor allem auf Anwendungsfelder der Optik und Optoelektronik bezogenen Vertiefungsfächern sinnvoll verknüpft. Zum konkreten Praxisbezug des Studiengangs trägt maßgeblich bei, dass die Verantwortlichen das angestrebte Qualifikationsprofil und das Curriculum des Studiengangs (s. oben Kap. 1.1) erklärtermaßen eng mit dem technischen Anforderungsprofil der

einschlägigen Industrie abgestimmt haben – wie das Positionspapier des einschlägigen Industrieverbands (SWISSMEM, Fachgruppe Photonics) zeigt. Gleichzeitig legen die Verantwortlichen nachdrücklich Wert auf die Feststellung, dass Hochschule und Studiengangsleitung allein die Qualitätsverantwortung für Inhalte und Lernziele des Studiengangs tragen, und dass die Studierenden und deren Qualifikation nicht nur nach Maßgabe der aktuellen Anforderungen der Industrie im Mittelpunkt stehen. Die Gutachtergruppe hält dabei die in der Zielematrix tabellarisch veranschaulichte Umsetzung der angestrebten Lernziele in den Dimensionen mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, ingenieurwissenschaftliche Methodik, ingenieurgemäßes Entwickeln, Ingenieurpraxis und Produktentwicklung sowie überfachliche Kompetenzen im Curriculum für grundsätzlich plausibel. Indem die im Studiengang angestrebten (nach Maßgabe der genannten Zielematrix gleichwohl noch präziser zu benennenden) Qualifikationsziele als grundsätzlich durch das Curriculum erreichbar festgestellt werden, entspricht der Studiengang den einschlägigen EUR-ACE Framework Standards.

Trotz dieser grundsätzlich positiven Bewertung des vorliegenden Studienkonzepts nach Qualifikationszielen und curricularen Inhalten haben die Gutachter einzelne Aspekte des Curriculums als nicht selbsterklärend oder jedenfalls klärungsbedürftig wahrgenommen. Formal erscheint zunächst die Bezeichnung der mathematisch-naturwissenschaftlichen und (insbesondere) technischen Grundlagenfächer als „Photonics-Grundlagen“ leicht irreführend, da doch offenkundig in erster Linie mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagenkenntnisse vermittelt werden, die wenig programm-spezifisch sind (oder sein müssen). Die Spezifizierung unter Verwendung des Studiengangsnamens („Photonics-Grundlagen“) und der Hinweis der Verantwortlichen, wonach die Grundlagenfächer – soweit derzeit nur für den Studiengang genutzt – tatsächlich nach Möglichkeit auf das Programm und seine fachlichen Bedürfnisse zugeschnitten seien, erklären die Benennung aber ausreichend.

Gerade im Hinblick auf die für den Studiengang zentralen Physik-Module können die Gutachter das Argument einer programmspezifischen Konzeption jedoch nicht ohne Weiteres nachvollziehen. So hinterlassen die Modulbeschreibungen den Eindruck, dass die Physikmodule teilweise sehr weit und ohne direkten Programmbezug gestaltet sind (u. a. Relativitätstheorie, Feynman-Diagramme), während erwartete und für die Photonik unverzichtbare Inhalte speziell auf dem Gebiet der Festkörperphysik scheinbar fehlen (Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie, Welle-Teilchen-Dualismus, Doppelspalt etc.). In den nachgereichten „Semesterinformationen“, insbesondere zum Modul *Physik OE* zeigt sich allerdings, dass diese Inhalte durchaus behandelt werden. Die Verantwortlichen verweisen darauf, die inhaltlichen Modulabhängigkeiten im Zuge der Studiengangsentwicklung sorg-

fältig analysiert und daraufhin die Inhalte sowie die Abfolge der Module festgelegt zu haben (s. Anhang Modulabhängigkeiten). Dies wird in den Modulvoraussetzungen, die für die einzelnen Module in den betreffenden Beschreibungen ausgeführt sind, auch durchaus nachvollziehbar abgebildet. Hinsichtlich der von den Gutachtern aufgeworfenen Fragen zu den Physikinhaltungen machen die Verantwortlichen weiterhin darauf aufmerksam, dass besonders die Physik-Module eng aufeinander und mit den Optoelektronik-Modulen abgestimmt seien und bspw. zentrale Inhalte der Festkörperphysik in den letzteren vermittelt würden. Aus Sicht der Gutachter hätte eine präzisere Beschreibung vor allem der in den *Physik-* bzw. *Optoelektronik-*Modulen zu erwerbenden Kompetenzen und der darin vorgesehenen Inhalte zu einer befriedigenderen Klärung der aufgeworfenen Fragen beitragen können. Die „Semesterinformationen“ bilden insofern ein hilfreiches Komplement, zeigen in puncto Konsistenz und Kohärenz der modulspezifischen Angaben aber zugleich Verbesserungspotential bei den Modulbeschreibungen auf.

Die daran anschließende Frage, ob die teils komplexen physikalischen Theorien und Methoden in dem zeitlich dicht gedrängten und auch kleinteiligen Curriculum in ausreichender Tiefe behandelt werden können und den Studierenden genügend Raum zur Vertiefung der Lerninhalte im Selbststudium lassen, ist damit noch nicht geklärt (s. unten Kap. 2.2).

Die Gutachter werfen ebenfalls die Frage auf, ob die *Grundlagen der Elektrotechnik* in zwei kleinen Modulen mit einem Gesamtumfang von nur vier ECTS-Punkten ausreichend gelegt werden können. Die Verantwortlichen verweisen auf die positive Lehrerfahrung mit einem ähnlich konzipierten Grundlagenmodul im Bachelorstudiengang Systemtechnik an der HTW, das für den vorliegenden Studiengang adaptiert worden sei. Die Studierenden verfügten nach Abschluss der Module über ausreichende und adäquate Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik, da auch in diesem Fall die sorgfältige Abstimmung der Module die jeweils notwendigen Vorkenntnisse sicherstelle.

Für ähnlich kompakt und anspruchsvoll angesichts des verfügbaren Umfangs von insgesamt sechs ECTS-Punkten halten die Gutachter Lernziele und Inhalte der Elektronik-Grundlagen-Module. Der Sachverhalt wird im Kontext der Modularisierung sowie der studentischen Arbeitsbelastung noch weiter thematisiert (s. unten Kap. 2.1 und 2.2).

Die Gutachter können der Darstellung zur Komplementarität der Forschungsfelder Optoelektronik und Bildverarbeitung (in der „Forschungslandkarte“) des IPI und der so begründeten Integration der Grundlagen der Bildverarbeitung in das Curriculum des Photonics-Studiengangs grundsätzlich folgen. Sie nehmen die Entscheidung der Curriculumsentwickler zur Kenntnis, dass in der Bildverarbeitung zunächst nur ein Wissensfundament gelegt werden solle (das in einem Wahlpflichtmodul noch verbreitert werden könne), vorerst aber

hier wie in den anderen anvisierten Photonik-Anwendungsfeldern auf die Etablierung regelrechter Vertiefungsrichtungen verzichtet worden sei.

Die Gutachtergruppe würdigt positiv, dass die Verantwortlichen die Erfahrungen aus dem laufenden Studienbetrieb ersichtlich zur Weiterentwicklung des Curriculums nutzen. So wurden für einen verbesserten Studienablauf Umstellungen im Curriculum vorgenommen, Inhalte teils angepasst sowie Module umbenannt (z.B. *Physik für Optik und Elektronik*) sowie vereinzelt neue Module geschaffen (z.B. *Elektronik 3*).

Kriterium 1.4 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Studien- und Prüfungsreglement Bachelor/konsekutiver Master i.d.F. vom 27.06.2017
- Weisung zur Zulassung für Bachelor-/konsekutive Masterstudiengänge i.d.F. vom 18.04.2018
- Studienganghandbuch BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Studiengangbroschüre BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photonics/Bachelorstudium-Photonics-Studienbroschuere.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachtergruppe sieht, dass mehrere unterschiedliche Optionen den Zugang zum Bachelorstudium eröffnen. Hauptsächlich wird der Zugang ermöglicht über den Nachweis einer „eidgenössisch anerkannte(n) Berufsmaturität Technik, Architektur, Life Sciences (ehemals technische Berufsmaturität) mit einer absolvierten Berufslehre in einem technischen Bereich“, einer „eidgenössisch anerkannte(n) Gymnasial- oder Fachmaturität, sofern (...) bis zum Zeitpunkt der Studienaufnahme eine einjährige einschlägige Berufspraxis“ nachgewiesen werden können oder „vergleichbare(r) Ausweise“, soweit die genannten Praxisanforderungen sinngemäß erfüllt sind. Neben den Zugangsoptionen „mit Maturität“ fallen unter die „vergleichbaren Ausweise“ laut Zulassungsweisung auch Abschlüsse mit der höheren Berufsbildung (Höhere Fachhochschule, Eidgenössisches Diplom / Fachausweis, Art. 7 und 8 ZW). Die Gutachtergruppe betrachtet die vorausgesetzte Berufs- oder Gymnasialmaturität durch die nachgewiesene Verbindung mit einer jeweils einschlägigen beruflichen

Arbeitserfahrung als sinnvolles Zugangserfordernis, um die Auswahl geeigneter Studierender zu unterstützen und sieht derart die (fachliche) Zugangsregelung als wichtigen vorgelegten Beitrag zur Qualitätssicherung des Studiengangs. Die Bedeutung der vorherigen berufspraktischen Erfahrungen für den Studienerfolg schätzen offenkundig auch die Studierenden sehr hoch ein.

Im Unterschied zu den genannten Reglements führen der Studiengangführer, die Studiengangsbroschüre sowie die einschlägigen Informationen auf der Webseite des Studiengangs ein First Certificate in English (FCE) oder vergleichbaren Ausweis als zusätzliche Anforderung auf. Die geforderten Englischsprachkenntnisse auf FCE-Niveau gehen nach Auskunft der Programmverantwortlichen auf eine ausdrückliche Anforderung der Industrie zurück und lägen vor dem Hintergrund einer zunehmend englischsprachigen Forschungs- und Entwicklungslandschaft auch im wohlverstandenen Interesse der Studierenden selbst. Der Englisch-Leistungsnachweis muss demnach spätestens nach Abschluss des ersten Jahres vorgelegt werden. Unterstützend werden zu diesem Zweck im Jahresrhythmus Zusatzmodule („Freimodule“) zur Vorbereitung auf FCE-Prüfungen angeboten. De facto können die Studierenden das FCE offenkundig in Englisch-Modulen im Umfang von 4 ECTS-Punkten bis einschließlich zum dritten Semester erwerben (wobei die Sprachprüfung einmal wiederholt werden kann).

Die Gutachter halten des Spracherfordernis mit Blick auf die wünschenswerte Mobilität der Studierenden auch in das nicht-deutschsprachige Ausland sowie die internationale Wissenschaftssprache Englisch zwar für prinzipiell nachvollziehbar. Auch sehen sie, dass die Studierenden der Begründung der Hochschule grundsätzlich folgen können und selbst eine nachträgliche Qualifizierung (bis zum dritten Semester) für realisierbar halten. Dennoch sieht die Gutachtergruppe die derzeit in den einschlägigen Informationen (Broschüre, Internetseite) kommunizierte Forderung nicht im Einklang mit den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und daher im Streitfall für nicht haltbar. Davon abgesehen irritiert die formale Inkonsistenz der je nach Referenz unterschiedlichen Studiengangsvoraussetzungen. Es liegt im Transparenz- und Rechtsschutzinteresse der Hochschule und der Studierenden gleichermaßen, die Sprachvoraussetzung konsistent zu kommunizieren und dabei unmissverständlich zu erklären, ob das FCE als verbindliche Zugangsvoraussetzung zu betrachten ist, deren Vorliegen ggf. innerhalb einer bestimmten Frist nachträglich nachgewiesen werden kann.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 1:

Die Gutachter betrachten die Anforderungen der vorgenannten Kriterien 1.1 bis 1.4 als *nicht vollständig erfüllt*.

Sie danken für die sehr konstruktive Aufnahme ihrer Bewertungen durch die Programmverantwortlichen. Ausdrücklich nehmen sie im konkreten Zusammenhang zur Kenntnis, dass der Studiengang einen zentralen Stellenwert in der Hochschul- und Forschungsstrategie des Kantons Graubünden besitzt. Grundsätzlich wurde der Sachverhalt auch in den Abschnitten 4.1 und 4.3 der vorläufigen Gutachterbewertung gewürdigt.

Qualifikationsziele

Aus den oben dargelegten Gründen hält die Gutachtergruppe eine Präzisierung der programmspezifischen Qualifikationsziele sowie deren verbindliche Verankerung, transparente Kommunikation und Aufnahme in das Diploma Supplement für erforderlich. Es wird eine entsprechende Auflage vorgeschlagen (s. unten, Abschnitt F, A 1.).

Physik- und Optoelektronik-Module

Die Gutachter begrüßen es sehr, dass im Zuge der Überarbeitung der Modulbeschreibungen insbesondere die Lernziel- und Inhaltsdarstellung der Physik- und Optoelektronik-Module überprüft und verbessert werden soll. Sie unterstützen diese Absicht mit einer dahin zielenden Empfehlung (siehe unten, Abschnitt F, E 4.).

Zugangsvoraussetzungen

Die Gutachter erkennen an, dass die formale Inkonsistenz hinsichtlich der geforderten Englisch-Sprachkenntnisse von den Programmverantwortlichen erkannt wurde und im Rahmen des neuen Studien- und Prüfungsreglements behoben werden soll. Bis zum Nachweis einer insoweit unmissverständlichen Regelung und Außendarstellung der sprachlichen Zugangsvoraussetzungen halten sie den Punkt für auflagenrelevant (s. unten, Abschnitt F, A 2.).

2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung

| |
|---|
| Kriterium 2.1 Struktur und Modularisierung |
|---|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Studien- und Prüfungsreglement i.d.F. vom 27.06.2017, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: [https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber die HTW Chur/wer sind wir/reglemente/RE-Studien-und Pruefungsreglement BSc MSc.pdf](https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber_die_HTW_Chur/wer_sind_wir/reglemente/RE-Studien-und_Pruefungsreglement_BSc_MSc.pdf) (Download: 11.02.2019)

- Studiengangsbroschüre BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photronics/Bachelorstudium-Photonics-Studienbroschuere.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Studiengang Handbuch BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Studienpläne Curriculum BSc Photonics Gesamtübersicht, Vollzeit und Teilzeitvarianten, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photronics/Bachelorstudium-Photonics-Studienplan.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Studienplan Curriculumsanpassung Antrag HSL 2018-04-29 und Übersicht 2018-05-25, Anhang zum Selbstbericht
- Modulbeschreibungen, Anhang zum Selbstbericht
- Modulabhängigkeiten BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Übersicht Auslandsaufenthalt je nach Studiengang, Anhang zum Selbstbericht
- Leitfaden für Freemover aus dem Bachelor-Angebot Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Studiengang ist vollständig modularisiert und die Module bilden dabei prinzipiell plausible Studieneinheiten. Die Gutachtergruppe erkennt, dass die Verantwortlichen erhebliches Gewicht auf die Kohärenz von Modulhalten und -abfolge gelegt haben. Die sorgfältige und stimmige inhaltliche Abstimmung und Aufeinanderfolge der Module (z. B. der Mathematik, Physik, Optoelektronik) bestätigen die Studierenden im Auditgespräch ausdrücklich. Auffällig ist aber die Kleinteiligkeit des Curriculums, das viele Module im Umfang von zwei oder drei Kreditpunkten umfasst. In einer Reihe von Fällen bauen die Module, wie die numerischen Modultitel anzeigen, aufeinander auf und ist deshalb eine Zusammenfassung zu größeren Studieneinheiten sinnvoll vorstellbar (z. B. Elektrotechnik, Elektronik, Optik, Konstruktion). Dadurch könnte zugleich die mit der Kleinteiligkeit verbundene vergleichsweise hohe Prüfungsbelastung der Studierenden (besonders in den beiden ersten Studienjahren) deutlich reduziert werden, sofern jedenfalls eine nicht nur schematische Zusammenstellung von Teilmodulen vorgenommen und Teilprüfungen vorgesehen werden. Wie die Gutachter erfahren, wurde dieser Aspekt des Curriculums schon im Zuge der institutionellen Akkreditierung der HTW diskutiert (2018) und werden in diesem Zusammenhang Überlegungen zu einer Anpassung von Modulgrößen und -zuschnitt intern erörtert. Die Gutachter halten Anpassungen des Modulkonzepts der angezeigten Art für dringend erforderlich und begrüßen die einschlägige Diskussion im Departement und am IPI.

Es ist zu begrüßen, dass die Studierenden in höheren Fachsemestern Möglichkeiten zur individuellen Profilierung in einem Wahlpflichtbereich haben (zwei Wahlpflichtmodule im Umfang von acht ECTS-Punkten). Wenngleich es verständlich erscheint, dass die Verantwortlichen aus organisatorischen wie fachlichen Gründen auf die Konzeption echter Studien- oder Vertiefungsrichtungen verzichtet haben, halten die Gutachter das derzeitige Angebot von jeweils drei Wahlmöglichkeiten pro Wahlpflichtmodul dennoch für vergleichsweise beschränkt. Sie raten dazu, die Wahlmöglichkeiten in den höheren Fachsemestern zu erweitern, um die individuellen Profilierungsmöglichkeiten der Studierenden im Hinblick auf die beschriebenen Berufsbilder und angestrebten Qualifikationsziele zu verbessern.

Ein besonderes Charakteristikum des Studiengangs ist der ausgeprägte Praxisbezug. Abgesehen davon, dass die Studierenden obligatorisch bereits erste berufspraktische Erfahrungen mitbringen bzw. eine entsprechende Vorbildung haben, lernen sie in Laborpraktika (in der Teilzeitvariante des Studiengangs geblockt) sowie in einem Praxisprojekt in unterschiedlichem Grad und Umfang die erworbenen Theoriekenntnisse selbstständig praxisnah anzuwenden. Es fällt auf, dass nach der vorliegenden Modulbeschreibung derzeit nur ein Thema für das in Gruppen durchgeführte Praxisprojekt vorgesehen ist (Design einer Time-Of-Flight (TOF) Kamera für die Personenzählung), was nach Hinweisen der Verantwortlichen damit zusammenhängt, dass der Studiengang sich erst jetzt im Vollausbau befindet. Die Gutachter gehen allerdings davon aus, dass künftig – wie von den Verantwortlichen angedeutet – das Themenspektrum für das Praxisprojekt nicht zuletzt mit Blick auf die angestrebten Berufsbilder sukzessive erweitert wird.

Einen ausdrücklich für Auslandsstudienzeiten vorgesehenen Studienabschnitt („Mobilitätsfenster“) weist das vorliegende Curriculum nicht aus. Unter der Voraussetzung passender Learning-Agreements ermöglicht besonders das letzte Studienjahr mit Projektarbeit, Wahlpflichtmodulen und der Bachelorarbeit eine flexiblere Studienplanung und ggf. auch einen Studienaufenthalt im Ausland. Die von den Verantwortlichen vorgeschlagenen Mobilitätssemester (drittes bis fünftes Semester in der Vollzeitvariante bzw. viertes bis sechstes Semester in der Teilzeitvariante) erscheinen aus Sicht der Gutachter demgegenüber studienorganisatorisch voraussetzungsvoller. Die Teilnahme der HTW am Swiss-European Mobility Programme (SEMP) und eine Vielzahl von europäischen und internationalen Partnerhochschulen schaffen jedoch ein grundsätzlich gutes Fundament dafür. Das Departement selbst hingegen unterhält nur sehr begrenzt studienangangsrelevante Hochschulkooperationen (in erster Linie eine solche mit der Fachhochschule Aalen). Die Gutachter regen an, in der Zukunft strategische Kooperationen unter Berücksichtigung der Weiterentwicklung und Ausrichtung des Photonics-Studiengangs anzugehen. In diesem Kontext erkennen sie an, dass die Studierenden über die Möglichkeiten des Auslandsstudiums gut unterrichtet sind und ggf. durch die verantwortlichen Hochschuleinrichtungen und die Studiengangsleitung bei

der Planung und Umsetzung unterstützt werden. Es wird dabei allerdings auch deutlich, dass nur wenige Studierende im Studiengang einen Auslandsaufenthalt absolviert haben oder planen. Erwartungsgemäß ist diese Haltung insbesondere unter Teilzeitstudierenden vorherrschend. Gerade in dieser Variante dürfte nur der (günstige) Umstand, dass der jeweilige Arbeitgeber selbst eine Niederlassung/ein Tochterunternehmen im Ausland betreibt, mit einer realistischen Chance auf Durchführung eines Auslandsstudienaufenthaltes verbunden sein. Die Gutachter machen darauf aufmerksam, dass ein generell größerer Modulumfang ebenfalls ein mobilitätsfördernder Faktor sein kann, der die Wahl vergleichbarer Module an Partnerhochschulen und damit das Zustandekommen entsprechender Learning Agreements erleichtert.

In diesem Zusammenhang stellen die Gutachter fest, dass die Hochschule eine Regelung zur Anerkennung von anderen Hochschule erbrachten Leistungen und erworbenen Kompetenzen getroffen hat (Art. 14 Abs. 4 SPR). Die Regelung stellt in der vorliegenden Form indessen lediglich klar, dass eine vollumfängliche Anerkennung nicht garantiert werden kann. Im Hinblick auf die entsprechenden Bestimmungen der einschlägigen Lissabon-Konvention⁵ wäre es hingegen wünschenswert, wenn aus der Anerkennungsregelung deutlich würde, dass ein Anspruch auf Anerkennung besteht, wenn kein wesentlicher Unterschied zwischen der anzurechnenden und der zu substituierenden Leistung besteht. Zudem sieht die Lissabon-Konvention⁶ eine Begründungspflicht der Hochschule gegenüber dem Antragsteller im Falle negativer Anerkennungsentscheidungen vor. Die Gutachter legen der Hochschule dringend nahe, eine mit der Lissabon-konforme Anerkennungsregelung zu schaffen.

Der Studiengang wird in einer Vollzeit- sowie in einer Teilzeitvariante angeboten. Da die Lehrveranstaltungen für die Teilzeitstudierenden nicht zusätzlich angeboten werden können, geht dies mit einem deutlich erhöhten Planungsaufwand einher. Aus den verfügbaren Informationen und den Auditgesprächen (u. a. mit den Studierenden) gewinnen die Gutachter den Eindruck, dass der Studienablauf und die Studienorganisation für die beiden Varianten sehr gut funktioniert und allfällige Probleme kurzfristig behoben werden können. Die vorliegenden Studienpläne für die beiden Varianten dokumentieren mit der Konzentration der Lehrveranstaltungen auf 3,5 (Vollzeitvariante) bzw. 2 Tage (Teilzeitvariante) eine

⁵ Der Text der Konvention ist u. a. verfügbar unter: <https://www.coe.int/de/web/conventions/full-list/-/conventions/rms/090000168007f2c7> (Download: 11.02.2018)

⁶ Die Schweiz hat die Konvention unterzeichnet; sie ist mit Wirkung vom 01.02.1999 dort in Kraft getreten und für die Bestimmungen des hier einschlägigen Kapitels III der Konvention sind keine Vorbehalte der Schweiz hinterlegt, vgl. die entsprechenden Auskünfte auf der Internetseite des Europarates, verfügbar unter: https://www.coe.int/de/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/165/signatures?p_auth=Fsa1zt7M (Download: 11.02.2019).

sehr hohe Arbeitsbelastung der Studierenden, auf die im folgenden Abschnitt einzugehen ist.

Kriterium 2.2 Arbeitslast & Kreditpunkte für Leistungen

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Modulbeschreibungen
- Studien- und Prüfungsreglement i.d.F. vom 27.06.2017, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: [https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber die HTW Chur/wer sind wir/reglemente/RE-Studien-_und Pruefungsreglement BSc MSc.pdf](https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber_die_HTW_Chur/wer_sind_wir/reglemente/RE-Studien-_und_Pruefungsreglement_BSc_MSc.pdf) (Download: 11.02.2019)
- Studiengangsbroschüre BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photonics/Bachelorstudium-Photonics-Studienbroschuere.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Studiengang Handbuch BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht
- Studienpläne Curriculum BSc Photonics Gesamtübersicht, Vollzeit und Teilzeitvarianten, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: <https://www.htwchur.ch/fileadmin/studium/bachelorangebot/photonics/Bachelorstudium-Photonics-Studienplan.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Für den Studiengang wird das ECTS genutzt. Die Module haben dabei einen durchschnittlichen Umfang von 2 bis 4 ECTS-Punkten, die Bachelorarbeit wird mit 12 ECTS-Punkten, die Projektarbeit mit 8 ECTS-Punkten bewertet. Pro Kreditpunkt werden 30 Stunden studentischen Arbeitsumfangs kalkuliert; pro Semester werden durchschnittlich 30 ECTS-Punkte (in der Vollzeitvariante) bzw. 20 ECTS-Punkte in der Teilzeitvariante vergeben.

Die Konzentration des Präsenzstudiums auf 3,5 Wochentage (Vollzeit) bzw. 2 Tage (Teilzeit) wird von den Studierenden, speziell im Falle der Teilzeitvariante, als fordernd, aber realisierbar empfunden. Die Gutachter halten die studentischen Arbeitstage von bis zu 10 Stunden für außerordentlich belastend. Sie nehmen gleichwohl zur Kenntnis, dass dieses Modell die parallele Durchführung der Vollzeit- und der Teilzeitvariante erlaubt, das Departement über eine große Erfahrung mit dem Studienmodell verfügt und die Studierenden das Studium in der Regelstudienzeit für beide Varianten als grundsätzlich realisierbar einschätzen.

Zudem hat die Hochschule durch eine entsprechende Verteilung von theorie- und anwendungsorientierten Modulteilern versucht, die Studierbarkeit an den besonders intensiven Präsenztagen zu verbessern.

Die Kleinteiligkeit des Curriculums wurde an anderer Stelle bereits thematisiert (s. oben Kap. 2.1). In Verbindung mit der zeitlich eng getakteten Stundenplanung im Präsenzstudium ergibt die Kreditpunktbewertung für die Module, dass die in der Regel für das Selbststudium kalkulierte Zeit – von der hohen zeitlichen Belastung an den Präsenztagen abgesehen – hinsichtlich der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse vergleichsweise niedrig angesetzt ist. Da die berichteten Ergebnisse der 2016 durchgeführten Arbeitslasthebung keine Hinweise auf signifikante Diskrepanzen zwischen Kreditpunktzuteilung und tatsächlichem Arbeitsumfang ergeben haben und auch die Studierenden derartige Abweichungen nicht monieren, sehen die Gutachter keinen unmittelbaren Handlungsbedarf in diesem Punkt. Allerdings halten sie es für ratsam, – ggf. im Zuge der Revision der Modulstruktur – die Kreditpunktbewertung unter dem Gesichtspunkt des verfügbaren Selbststudienanteils zu überprüfen und generell den Studierenden mehr Zeit zum individuellen Selbststudium einzuräumen, um die angestrebten Qualifikationsziele auf diese Weise besser zu erreichen. Zudem begrüßen sie die Befragung zum studentischen Arbeitsumfang nachdrücklich und raten dazu, diese – soweit das noch nicht vorgesehen ist – in einer geeigneten Form zu einem regulären Instrument der Qualitätssicherung zu machen.

Kriterium 2.3 Didaktik

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Modulbeschreibungen, Anhang zum Selbstbericht
- „Methodenkoffer“ zur Unterrichtsbeurteilung, Anhang zum Selbstbericht
- Weisung über die Qualitätsansprüche an die Lehre i.d.F. vom 24.04.2019
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter bewerten die zum Einsatz kommenden Lehrformen (Vorlesung, Übung, Laborpraktikum, Projekt, Exkursion) als grundsätzlich geeignet, um die programm- und modulbezogenen Lernziele zu erreichen. Übungen, Laborpraktika und Projekte sind dabei zugleich Formate, die das Selbststudium in betreute Lehrformen einbetten und es so unterstützen. Es ist zu begrüßen, dass auch Formen und Instrumente des E-Learning zunehmend

Eingang in den Studienbetrieb finden, wenngleich diese Entwicklung offenkundig noch am Anfang steht.

Kriterium 2.4 Unterstützung & Beratung

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Diversity-Policy der HTW, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Hochschule, Departement und IPI halten nach Einschätzung der Gutachter umfangreiche fachliche und überfachliche Beratungs- und Betreuungsangebote für die Studierenden bereit. Besonders hervorzuheben ist das auf die akademische und professionelle Entwicklung der Studierenden ausgerichtete Mentoring-Programm der Hochschule, in dessen Rahmen in der Regel berufserfahrene Führungskräfte oder Fachspezialisten aus Politik, Wirtschaft, Kultur, Medien, Non-Profit-Organisationen oder der öffentlichen Verwaltung die Studierenden beratend begleiten. In diesem Kontext gewinnen die Gutachter auch einen sehr guten Eindruck von der gelebten Betreuungskultur speziell in den Praxisprojekten und Projektarbeiten.

Den besonderen Bedürfnissen von Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung wird mit individuellen Lösungen Rechnung zu tragen versucht (von infrastrukturellen Lösungen (Barrierefreiheit) bis zum Nachteilsausgleich bei Prüfungen). Die Gutachter sehen und begrüßen, dass Prozesse und Richtlinien für diese Fälle derzeit ausgearbeitet werden.

Die sehr positiven Äußerungen der Studierenden über die Betreuung durch die Lehrenden, das IPI und die Hochschule bestätigen den günstigen Eindruck der Gutachter.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 2:

Die Gutachter bewerten die Anforderungen der im Kriterienblock 2 zusammengefassten Kriterien 2.1 bis 2.4 als (noch) *nicht vollständig erfüllt*.

Aus der Stellungnahme der Hochschule erkennen sie, dass die Hochschule die in der vorläufigen Bewertung kritisch angemerkten Sachverhalte zum Anlass genommen hat, ohnehin geplante Änderungen forciert zu verfolgen (Modularisierung) bzw. bestimmte Themen wie den studentischen Arbeitsumfang künftig systematischer ins Blickfeld der Qualitätssicherung des Studiengangs zu nehmen.

Modularisierungs- und Prüfungskonzept / Kleinteiligkeit des Curriculums

Wie schon in ihrer vorläufigen Bewertung begrüßen die Gutachter, dass die Hochschule sich mit dem überarbeiteten Rahmenreglement bereits auf den Weg gemacht hat, die Modularisierung im Sinne der Zusammenstellung größerer thematischer Studieneinheiten (von mindestens 4 ECTS-Punkten) zu verändern. Dies wird die ungünstige Kleinteiligkeit des vorliegenden Curriculums wirksam modifizieren und auch die damit verbundene erhöhte Prüfungsbelastung reduzieren. Da es sich bei dem vorliegenden Rahmenreglement lediglich um einen Entwurf handelt und ein konkreter Modularisierungsvorschlag auch noch nicht vorliegt, schlagen die Gutachter vor, an der am Audittag dazu formulierten Auflage festzuhalten (s. unten, Abschnitt F, A 3.).

Anerkennungsregelung

Die Gutachter weisen – wie oben dargelegt – darauf hin, dass die Anerkennungsregelungen der HTW in der vorliegenden Form aus ihrer Sicht Anforderungen der Lissabon-Konvention nicht genügen (pflichtmäßige Anerkennung, wenn kein wesentlicher Unterschied der erworbenen Qualifikationen festgestellt wird; sog. Beweislastumkehr). Eine entsprechende Regelung zu schaffen, wird als auflagenrelevant bewertet, wobei der vorgelegte Entwurf eines geänderten „Rahmenreglements“ diesen Punkt offensichtlich noch nicht aufgegriffen hat (s. unten, Abschnitt F, A 4.).

Individuelle Profilbildungsmöglichkeiten

Wie oben näher dargelegt, erscheint der zur individuellen fachlichen Profilierung verfügbaren Wahlpflichtbereich derzeit noch vergleichsweise beschränkt. Die Gutachter regen an, den Wahlpflichtbereich mittelfristig in geeigneter Weise zu erweitern (s. unten, Abschnitt F, E 1.).

Selbststudium und studentischer Arbeitsumfang

Aufgrund der sehr straffen zeitlichen Studienorganisation und der arbeitsintensiven Präsenz-Studententage halten die Gutachter es für ratsam, den tatsächlichen studentischen Arbeitsaufwand systematischer zu erfassen, um ggf. rechtzeitig und zielgerichtet Steuerungsmaßnahmen treffen zu können. Angesichts der derzeitigen zeitlichen Studienplanung und Kreditpunktverteilung scheint es der Gutachtergruppe zudem prinzipiell erwägenswert, nach Wegen zu suchen, wie den Studierenden mehr Zeit für das Selbststudium gegeben werden kann. Die Revision des Modularisierungskonzeptes und der Neuzuschnitt der Module könnten hierfür ein passender Ausgangspunkt sein (s. unten, Abschnitt F, E 2. und E 3.).

3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung

| |
|---|
| Kriterium 3 Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung |
|---|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Modulbeschreibungen
- Studien- und Prüfungsreglement i.d.F. vom 27.06.2017, Anhang zum Selbstbericht; verfügbar unter: [https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber die HTW Chur/wer sind wir/reglemente/RE-Studien-_und Pruefungsreglement BSc MSc.pdf](https://www.htwchur.ch/fileadmin/htw_chur/ueber_die_HTW_Chur/wer_sind_wir/reglemente/RE-Studien-_und_Pruefungsreglement_BSc_MSc.pdf) (Download: 11.02.2019)
- Beispielhafte Prüfungspläne für den Studiengang, Anhang zum Selbstbericht
- Vor-Ort-Begehung: exemplarische Projektarbeiten und Klausuren
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter stellen fest, dass die Module in der Regel mit einer Modulprüfung abgeschlossen werden, in Einzelfällen zum Zweck einer kontinuierlichen Feststellung des Lernfortschritts aber auch zusätzliche Leistungsnachweise während des Semesters vorkommen und durchgeführt werden können. Zwar überwiegen schriftliche Prüfungsformen (vor allem in den Grundlagenmodulen), doch gewinnen die Gutachter den Eindruck, dass die Prüfungsform den jeweils im Modul angestrebten Lernergebnissen sowie den zu deren Erreichung eingesetzten Lehrformen in der Regel entsprechen. So sind in den Laborpraktika in der Regel die Teilnahme an den Laborversuchen sowie die Vorlage von Praktikumsberichten oder etwa die Erarbeitung eines Schaltungsdesigns einschließlich Kurzpräsentation (Modul *Labor 3*) erforderlich; die *Informatik*-Module werden mit einer Prüfung am Rechner absolviert; vereinzelt sind mündliche Prüfungen vorgesehen (so z. B. im Modul *Elektronik 3*) und im Praxisprojekt ist ein Projektbericht zu erstellen und in seinen wesentlichen Ergebnissen zu präsentieren. Aus Sicht der Gutachter illustriert der Wechsel der tatsächlich vorkommenden Prüfungsformen prinzipiell die Orientiertheit der Prüfungen an den Inhalten und Lernzielen der Module und damit die Kompetenzorientierung des Prüfungssystems. Als besonders hilf- und lehrreich für die Studierenden bewerten die Gutachter, dass die Studierenden im Praxisprojekt (viertes Semester) sowie in der Projektarbeit (fünftes Semester) komplexere ingenieurwissenschaftliche Aufgaben in Projektteams auf der Basis projektbasierten Lernens bearbeiten und die Ergebnisse berichtsformig zusammenfassen,

im Falle der Projektarbeit auch als kleinere wissenschaftliche Arbeit vorlegen, die wiederum als Vorbereitung für die Durchführung und Anfertigung der Bachelorthesis dienen kann.

Die während der Vor-Ort-Begehung beispielhaft eingesehenen Klausuren und Projektarbeiten dokumentieren aus Sicht der Gutachter auch, dass die angestrebten Lernziele auf Bachelorniveau erreicht werden. Bachelorarbeiten liegen bislang noch nicht vor. Sie sollen in der Regel extern angefertigt werden, können grundsätzlich aber auch an der Hochschule durchgeführt werden. Die Gutachter begrüßen, dass bei externen Arbeiten neben dem hochschulischen ein betrieblicher Betreuer vorhanden ist, die Qualitätsverantwortung für die Themenstellung und Arbeit allerdings ausschließlich bei der Hochschule liegt.

Die Kleinteiligkeit des Curriculums führt aus Sicht der Gutachter allerdings unvermeidlich zu einer höheren Prüfungsbelastung der Studierenden. Dies gilt umso mehr, als es neben den (häufig schriftlichen) Abschlussprüfungen auch obligatorische (meist praktische) Prüfungsvorleistungen gibt, die in den Modulbeschreibungen deutlicher als solche kenntlich gemacht werden sollten. Durch die aus Sicht der Gutachter gebotene Umgestaltung der Modularisierung zwecks Bildung größerer, thematisch zusammenhängender Studieneinheiten (s. oben Kap. 2.1) kann und sollte der Prüfungsumfang pro Semester daher angemessen reduziert werden.

Was die Prüfungsorganisation, -durchführung und -bewertung anbetrifft, sind in dem vorliegenden geltenden Prüfungsreglement die wesentlichen Regelungen getroffen. Deren Umsetzung resultiert nach übereinstimmender Auffassung von Verantwortlichen und Studierenden in einer im Allgemeinen gut funktionierenden Prüfungsverwaltung.

Einzelne Regelungen erscheinen den Gutachtern dennoch inkonsistent oder unter Studierbarkeitsgesichtspunkten unbefriedigend. Dazu gehört zum einen die geltende „Minus-Kreditnotenpunktregelung“, die die Anrechnung *aller* Kreditpunkte der sog. Assessmentstufe (erste Studienjahr, 60 ECTS-Punkte) bzw. der anschließenden sog. Bachelorstufe (120 ECTS-Punkte) auch dann erlaubt, wenn die nach einem festen Berechnungsschlüssel resultierenden Minus-Kreditnotenpunkte einzelner ungenügender Modulprüfungsleistungen einen bestimmten max. Umfang nicht überschreitet. M. a. W. ist nach dieser Regelung eine Vergabe von Kreditpunkten selbst für einzelne *nicht* bestandene Modulprüfungen möglich, was an sich der ECTS-Logik widerspricht. Nach Auskunft der Verantwortlichen soll diese Regelung allerdings in einem künftigen Rahmenprüfungsreglement, dessen Entwurf den Gutachtern vorliegt, ersatzlos entfallen. Mit der Inkraftsetzung des neuen Reglements einschließlich der betreffenden Änderung würde dieser Mangel aus Gutachtersicht behoben.

Weiterhin können die geltenden Wiederholungsregelungen – wie die Programmverantwortlichen einräumen – besonders in der Teilzeitvariante, aber auch in der Vollzeitvariante

aufgrund des nur jährlichen Modulangebots zu erheblichen Studienzeitverzögerungen von bis zu zwei (Vollzeit) bzw. 3 Jahren führen (Teilzeit). Das ist nach der Überzeugung der Gutachter kaum tragbar. Dass der vorliegende Entwurf eines neuen Rahmenprüfungsreglements (der durch entsprechende studiengangsbezogene Studien- und Prüfungsreglements ergänzt werden soll) die Möglichkeit zeitnaher Nachprüfungen vorsieht, wird von der Gutachtergruppe als eine angemessene Lösung des Problems betrachtet und erscheint insbesondere getragen von dem Bestreben den zügigen Studienabschluss auch in diesem Fall zu fördern. Die Gutachter würden, wenn dieses Prüfungsreglement in Kraft gesetzt wird, auch in diesem Punkt keinen weiteren Handlungsbedarf sehen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 3:

Die Gutachter bewerten die Anforderungen an das Prüfungssystem als (noch) *nicht vollständig erfüllt*. Positiv wird insoweit gewürdigt, dass die Hochschule mit dem vorgelegten Entwurf eines geänderten Rahmenreglements für die Studien- und Prüfungsordnungen der HTW Chur“ bereits einen wesentlichen Schritt zur Behebung der in der vorläufigen Bewertung aufgezeigten Mängel unternommen hat.

Modularisierungs- und Prüfungskonzept

Die Gutachtergruppe geht davon aus, dass eine Reduzierung der studentischen Prüfungsbelastung im Zuge der geplanten Revision der Modularisierung erreicht werden kann. Sie betrachtet die mit der Kleinteiligkeit des Curriculums zusammenhängende erhebliche Prüfungsbelastung der Studierenden gleichwohl als einen zu behebbenden Mangel (s. unten, Abschnitt F, A 3. und oben Kap. 2.1).

Minuskreditpunktsystem und Prüfungswiederholung

Die Gutachter begrüßen, dass das derzeit noch praktizierte Kompensationsmodell für ungenügende Prüfungsleistungen (Minuskreditpunktsystem) im Rahmen der Reglementüberarbeitung abgeschafft und in diesem Zug – wie der vorgelegte Entwurf des „Rahmenreglements“ zeigt – zugleich Wiederholungsregelungen etabliert werden sollen, die einem zügigen Studienfortschritt und -abschluss förderlich sind. Da der Überarbeitungsprozess der Ordnungen, in dem auch eine programmspezifische Studien- und Prüfungsordnung geschaffen werden soll, noch im Gange ist, halten die Gutachter an der hierzu am Audittag formulierten Auflage fest (s. unten, Abschnitt F, A 5.).

4. Ressourcen

| |
|---|
| Kriterium 4.1 Beteiligtes Personal |
|---|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Personalhandbuch, Anhang zum Selbstbericht
- Prozessbeschreibung Rekrutierung von neuen Mitarbeitenden, Anhang zum Selbstbericht
- Formular Antrag zur Ernennung von Professorinnen und Professoren, Anhang zum Selbstbericht
- Forschungslandkarte HTW Chur 2017 – 2020, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Lehre des vorliegenden Studiengangs wird von vier hauptamtlichen Professoren, sechs teils hauptamtlich beschäftigten Dozenten sowie einigen teils langjährig in der Lehre an der HTW engagierten Lehrbeauftragten getragen. Die Grundlagen- und die Vertiefungsfächer werden dabei gleichmäßig von Professoren und (überwiegend promovierten und habilitierten) Dozenten verantwortet. Aus den vorliegenden CVs über die haupt- und vollamtlichen Lehrkräfte sowie die wichtigsten externen Lehrbeauftragten erkennen die Gutachter, dass das IPI über eine gleichermaßen gute fachliche und didaktische Expertise verfügt, um den Studiengang Photonics durchzuführen. Die Hochschule stellt durch ihre Berufungs- und Ernennungsrichtlinien (Auswahl, Anstellung, Verleihung Professorentitel) sicher, dass die jeweiligen Kandidaten neben einer angemessenen fachlichen und didaktischen Qualifikation auch über signifikante Erfahrungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich (darüber hinaus ggf. auch im Weiterbildungsbereich) verfügen.

Die Hochschule verdeutlicht in den Gesprächen, dass das verantwortliche Departement Angewandte Zukunftstechnologien und das Studienprogramm Photonics eine zentrale Stellung im Profildfeld „Schlüsseltechnologien“ der HTW einnehmen. Der Studiengang ist im Hinblick auf die angestrebten Qualifikationsziele sinnvoll den definierten Forschungsschwerpunkten des Departements (*Informationsorganisation, Medienkonvergenz und Multimedialität, Big Data and Analytics* sowie *Advanced and Smart Sensors*) zuzuordnen und fügt sich insoweit insbesondere dem Forschungsschwerpunkt „Advanced and Smart Sensors“ mit den Forschungsfeldern *Bildverarbeitung, Optoelektronik* sowie *Internet of Things und ICT* adäquat ein. Es wird der Qualität der Lehre und dem Niveau der Projekt- und namentlich

der Bachelorarbeiten zugutekommen, dass die hauptamtlich Lehrenden zugleich in relevanten Forschungsprojekten zu den Themen und Fachgebieten des Studiengangs tätig sind oder sein werden. Nachvollziehbar ist in diesem Zusammenhang, dass die Forschungsaktivitäten sich in der Anlaufphase des Studiengangs, für den der Studienbetrieb erst 2016 aufgenommen wurde, auf kleinere Forschungs Kooperationen mit der Industrie und Vorstudien beschränkt hat. Die Verantwortlichen zeigen demgegenüber auf, in welchen thematisch relevanten Forschungsfeldern das IPI im Zuge des Vollausbau des Studiengangs auch größere Forschungsanträge bei der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung (Innosuisse) einbringen will.

Die Gutachter sehen weiterhin, dass die Hochschule über ein Konzept und funktionierende Prozesse zur Kompensation des Ausfalls einzelner Lehrender verfügt. Kurzfristige Ausfälle werden demnach durch kollegiale Übernahme von Lehrverpflichtungen, temporäre Erhöhung der studentischen Selbststudienzeiten oder Veranstaltungsaustausch ausgeglichen, ein längerfristiger Ausfall in der Regel durch den Einsatz von erfahrenen Lehrbeauftragten aus der Industrie. Da die externen Lehrbeauftragten laut Auskunft regelmäßig im (angewandten) Forschungsbereich tätig sind, halten die Gutachter deren Einsatz, solange er zeitlich und/oder sachlich begrenzt bleibt, für sinnvoll und den Hinweis der Verantwortlichen für zutreffend, durch die Lehrbeauftragten zugleich sicherzustellen, dass „stets neues Wissen in den Studiengang“ gelange und dieser indirekt weiterentwickelt werde.

Insgesamt gelangen die Gutachter zu dem Schluss, dass die personelle Ausstattung des Studiengangs quantitativ und im Hinblick auf die fachliche und didaktische Qualifikation der Lehrenden angemessen ist.

Kriterium 4.2 Personalentwicklung

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Reglement zur Personalentwicklung i.d.F. vom 10.04.2013, Anhang zum Selbstbericht
- Übersicht über Weiterbildungsaktivitäten IPI 2017 – 2018, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Hochschule legt schon in ihrem Auswahl- und Anstellungsprozedere erkennbar Wert darauf, dass die Dozenten Lehrerfahrung auf Hochschulniveau mitbringen und in der Forschung und Entwicklung im unterrichteten Themengebiet tätig sind. Positiv würdigen die Gutachter in diesem Zusammenhang, dass speziell neue Lehrbeauftragte auf ihre Aufgaben

in der Lehre durch ein intensives Mentoring seitens der Studiengangs- und Departementsleitung vorbereitet und bei der Durchführung durch unterschiedliche Instrumente (Hospitanz oder Coaching) unterstützt werden.

Die regelmäßige Evaluation der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden, aber auch Hospitanzen durch Kollegen oder die Studiengangsleitung werden als Prozesse zur Qualitätsverbesserung der Lehre genutzt. In diesem Kontext kann das IPI zudem auf ein formalisiertes Personalentwicklungskonzept verweisen („Reglement zur Personalentwicklung“), das die Hochschule als Instrument zur „individuelle(n) Potentialentwicklung und [...] Förderung von Talenten und Stärken“ beschreibt. Wie bei allen Lehrenden, fördert die Hochschule namentlich die Aus- und Weiterbildung ihrer Nachwuchsdozenten finanziell und durch ein entsprechendes Weiterbildungsangebot. Festgeschrieben ist durch Kantonalgesetzgebung – wie die Gutachter sehen – ein Anrecht auf ein viermonatiges „Sabbatical“ zur fachlichen Weiterqualifizierung nach einer zehnjährigen Diensttätigkeit.

Die Gutachtergruppe betrachtet das vorliegende Personalentwicklungskonzept und die zur Umsetzung getroffenen Regelungen und Maßnahmen als überzeugenden Nachweis für das Ziel, die didaktische und fachliche Kompetenz der Dozierenden an der HTW weiterzuentwickeln und diese durch die entsprechenden Angebote zugleich stärker an die Hochschule zu binden.

Kriterium 4.3 Finanz- und Sachausstattung

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Budget BSc Photonics 2018, Anhang zum Selbstbericht
- Budget BSc Photonics 2019, Anhang zum Selbstbericht
- *Vor-Ort-Begehung*: Besichtigung von Infrastruktur und Laboreinrichtungen
- Reglement für Fachbeiräte i.d.F. vom 30.06.2015, Anhang zum Selbstbericht
- Fachbeirat Technik – Antrag HSL – 2018-07-11 (unvollständig), Anhang zum Selbstbericht
- Partnernetzwerk Photonics 2018-11-18, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachtergruppe nimmt zur Kenntnis, dass die Hochschule u. a. über die 2018 erlangten institutionelle Akkreditierung eine formelle Herauslösung aus dem Hochschulverband

der Fachhochschule Ostschweiz betreibt und voraussichtlich in 2020 abgeschlossen haben wird.

Hochschul- und Departementleitung legen dar, dass der Globalhaushalt der HTW zu ca. 70% von Bund und Kantonen finanziert wird und im Übrigen durch Studiengebühren, Drittmittel, Weiterbildungs- sowie Dienstleistungsaktivitäten getragen werden müssen (insbesondere die letzteren nicht quersubventioniert werden dürften). Vor dem Hintergrund eines erheblichen Wachstums der Studierendenzahlen in den vergangenen fünf Jahren (derzeit ca. 2000 Studierende) folgen die Gutachter der Einschätzung der Verantwortlichen, dass die sehr gute Zusammenarbeit mit dem Kanton Graubünden, die offenkundig enge Verflechtung zwischen Politik, Hochschule und Gesellschaft sowie die intensive Kooperation mit der regionalen Wirtschaft (insbesondere im Hinblick auf den vorliegenden Studiengang) ein tragfähiges Fundament zur Finanzierung der „rollenden Mehrjahresplanung“ bildet.

Die Verantwortlichen führen in diesem Zusammenhang auch plausibel aus, dass die Mehrjahresfinanzierung namentlich die technische Ausstattung des Studiengangs absichere, zumal dazu ggf. Sondermittel des Kantons erwartet werden könnten, das die „Stärkung der Technik“ als ein strategisches hochschulpolitisches Ziel verfolge. Die Gutachtergruppe begrüßt das und sieht diese Darstellung in der guten Verfassung der Laborausstattung, die im Rahmen der Vor-Ort-Begehung besichtigt werden konnte, eindrucksvoll bestätigt. Geteilt wird diese Einschätzung auch von den Studierenden, die außerdem den Zugriff auf die einschlägige Fach- und Zeitschriftenliteratur (einschließlich elektronischer Medien) als sehr gut und die Versorgung mit Lern- und Arbeitsräumen als angemessen bewerten. Den wahrscheinlichen Bau eines Hochschulzentrums, das die Arbeitsmöglichkeiten von Lehrenden und Studierenden des Studiengangs Photonics weiter verbessern wird, begrüßen die Gutachter gerade im Hinblick auf das Wachstum der Hochschule und die Zukunftschancen des Studiengangs.

Dem Praxisbezug des Studiengangs ist nicht zuletzt die enge Kooperation mit der (regionalen und überregionalen) Photonik-Industrie sowie deren proaktive Einbindung in die Studiengangsentwicklung förderlich. Die Gutachtergruppe unterstützt daher ausdrücklich das von der HTW verfolgte Konzept einer strukturierten Vernetzung mit der Berufspraxis durch sog. Fachbeiräte, das auch im vorliegenden Studiengang verfolgt wird. Die geplante Einrichtung eines „Fachbeirats Technik“ erscheint den Gutachtern insofern prinzipiell empfehlenswert.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 4:

Die Gutachter betrachten die in diesem Kriterienblock thematisierten Anforderungen an die personelle und sächliche Ausstattung als *vollständig erfüllt*.

5. Transparenz und Dokumentation

Kriterium 5.1 Modulbeschreibungen

Evidenzen:

- Einschlägiger Abschnitt des Selbstberichts
- Modulbeschreibungen BSc Photonics, Anhang zum Selbstbericht; Semesterinformationen (nachgereicht)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Nach Auffassung der Gutachter geben die vorliegenden Modulbeschreibungen umfassend Auskunft über die Lernziele, Inhalte, Lehr- und Prüfungsformen, den Arbeitsaufwand und die ECTS-Punkte, die Modulvoraussetzungen sowie die Modulverantwortlichen und Lehrpersonen im Modul. Sie genügen damit den Anforderungen. Als sehr hilfreich für ein nicht nur isoliertes Verständnis der einzelnen Module betrachten sie die in vielen Modulbeschreibungen unter der Rubrik „Leitidee“ vorgenommene Einordnung in das Gesamtkonzept des Studiengangs (z.B. Module *Lineare Algebra 1 + 2*, *Optik 2* oder *Optoelektronik 1 + 2*). In einer Reihe von Fällen wird diese Chance allerdings durch unspezifische oder unklare Angaben vertan. Hier bieten sich für die Zukunft noch Verbesserungsmöglichkeiten (z. B. Module *Analysis 1 + 2*, *Elektrotechnik 2*, *Physik 1*, *Steuerungs- und Regelungstechnik*, *Schaltungsrealisierung*).

Wie an anderer Stelle bereits angesprochen, halten die Gutachter es für sehr wichtig, dass die Modulbeschreibungen hinsichtlich der Breite und Tiefe der zu vermittelnden Inhalte und angestrebten Fähigkeiten möglichst aussagekräftige Angaben enthalten. Einzelne Modulbeschreibungen weisen in den genannten Punkten noch deutliches Optimierungspotential auf. So etwa – wie oben dargelegt – die Modulbeschreibungen zur Physik oder zu den Grundlagen der Elektrotechnik (*Elektrotechnik 1* und *2*) sowie zum Modul *FPGA* im Hinblick auf die teils anspruchsvollen Inhalte und Lernziele. Prüfungsvorleistungen sollten ggf. durchgängig benannt werden. Wie schon bemerkt, wären hier ein besserer Abgleich zwischen Modulbeschreibungen und Semesterinformationen hilfreich.

Auch stellen die Gutachter fest, dass die Literaturangaben in den Modulbeschreibungen vereinzelt fehlen oder nur allgemein auf eigene Unterlagen des Lehrenden verwiesen wird (z. B. Modul Schaltungsrealisierung). Weiterführende Hinweise über grundlegende Literatur zur Vorbereitung bzw. Nachbereitung des Moduls wären an dieser Stelle hilfreich. Eine sinnvolle Ergänzung der Modulbeschreibungen könnte darin bestehen, zusätzlich über den Angebotsrhythmus des jeweiligen Moduls zu informieren. Schließlich können die Gutachter die Modulbeschreibung zur Bachelorthesis in den vorgelegten Dokumenten nicht finden und bitten diese nachzureichen.

Abgesehen von genannten Schwächen überwiegt aus Sicht der Gutachter jedoch eindeutig der positive Gesamteindruck. Aus diesem Grund erscheint es ausreichend, eine Optimierung und Weiterentwicklung der Modulbeschreibungen in den genannten Punkten im Zuge der nachfolgenden Revisionen des Modulhandbuchs anzuregen.

Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass die Modulbeschreibungen den Studierenden und Lehrenden im Intranet bzw. über die MOODLE-Plattform, also nicht öffentlich, zugänglich sind. Für die maßgeblichen Interessenträger sind die Dokumente daher ausreichend transparent. Dennoch sollten die Verantwortlichen eine Veröffentlichung der Modulbeschreibungen auf der Webseite des Studiengangs in Betracht ziehen, um sie so einem weiteren Interessentenkreis (potentiellen Studiengangsbewerbern, potentiellen Arbeitgebern etc.) zugänglich zu machen und sie damit auch als Marketing-Instrument zu nutzen.

Kriterium 5.2 Zeugnis und Diploma Supplement

Evidenzen:

- exemplarisches Assessmentzeugnis BSc Photonics (Vollzeit und Teilzeit), Anhang zum Selbstbericht
- exemplarisches Bachelorzeugnis BSc Photonics (Vollzeit und Teilzeit), Anhang zum Selbstbericht
- exemplarisches Diploma Supplement BSc Photonics

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter sehen, dass nach erfolgreichem Abschluss des Studiums ein Abschlusszeugnis und ein englischsprachiges Diploma Supplement vergeben werden. Diese Dokumente geben Aufschluss über die individuelle Leistung sowie die Einordnung des Studiengangs in das zugrundeliegende Bildungssystem.

Für Außenstehende sind sowohl die einzelnen Modulleistungen erkennbar und ist auch die Bildung der Abschlussnote nachvollziehbar. Zusätzlich zur Abschlussnote werden statistische Daten gemäß ECTS User's Guide zur Einordnung des individuellen Abschlusses im Diploma Supplement ausgewiesen, was externen Interessenträgern die Möglichkeit einer vergleichenden Bewertung der Gesamtleistung gibt.

Wie bereits angemerkt (oben Kap. 1.1) raten die Gutachter dringend dazu, die zusammengefassten und präzisierten Qualifikationsziele an geeigneter Stelle (sec. 4.2 „Qualification Profile“) auch in das Diploma Supplement zu integrieren.

Kriterium 5.3 Relevante Regelungen

Evidenzen:

- Studien- und Prüfungsreglement Bachelor/konsekutiver Master i.d.F. vom 27.06.2017, Anhang zum Selbstbericht
- Reglement für die Qualitätssicherung i.d.F. vom 25.09.2018, Anhang zum Selbstbericht
- Weisung zur Zulassung für Bachelor-/konsekutive Masterstudiengänge i.d.F. vom 18.04.2018, Anhang zum Selbstbericht
- Weisung über die Qualitätsansprüche an die Lehre i.d.F. vom 24.04.2009, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Alle studienrelevanten Informationen und Regelungen sind in der Studiengangssprache vorhanden und für alle Beteiligten zugänglich (teils öffentlich, alle im Intranet). Die Hochschule hat während des Audits ein neues „Rahmenreglement für die Studien- und Prüfungsordnungen der HTW Chur“ vorgelegt, das noch nicht in Kraft gesetzt ist. Das geltende „Studien- und Prüfungsreglement Bachelor/konsekutiver Master“ wird dadurch in Verbindung mit einem programmspezifischen Studien- und Prüfungsreglement ersetzt, welches letztere laut Auskunft aber noch nicht vorliegt.

Eine aus Sicht der Gutachter maßgebliche Änderung stellt demzufolge der Fortfall der „Minus-Kreditnotenpunkt (MKNP)“-Regelungen im derzeit geltenden „Studien- und Prüfungsreglement Bachelor/konsekutiver Master“ dar. Diese soll, wie in Kap. 3 näher dargelegt, im erwähnten neuen Rahmenprüfungsreglement entfallen. Aus Sicht der Gutachtergruppe es

demnach notwendig, dass die Hochschule die in Kraft gesetzten, überarbeiteten studienrelevanten Ordnungen im weiteren Verfahren vorlegt (hochschulweites Prüfungsreglement, programmspezifische Studien- und Prüfungsordnung).

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 5:

Die Gutachter bewerten die in diesem Kriterienblock erörterten Transparenzanforderungen als *grundsätzlich erfüllt*.

Modulbeschreibungen

Die Gutachtergruppe nimmt die nachgereichte Modulbeschreibung zur Bachelorthesis zur Kenntnis und geht davon aus, dass diese auch den Studierenden zur Verfügung steht oder verfügbar gemacht wird.

Die Gutachter begrüßen darüber hinaus die Ankündigung der Verantwortlichen, die Modulbeschreibungen in den oben angesprochenen Punkten (Qualifikationsziele, Modulhalte, Angebotshäufigkeit, Prüfungsvorleistungen, Literatur) weiterzuentwickeln. Dies sollten die Gutachter der Reakkreditierung prüfen, weshalb eine diesbezügliche Empfehlung vorgeschlagen wird (s. unten, Abschnitt F, E 4.).

6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung

| |
|--|
| Kriterium 6 Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung |
|--|

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Reglement für die Qualitätssicherung i.d.F. vom 25.09.2018
- Weisung über die Qualitätsansprüche an die Lehre i.d.F. vom 24.04.2009, Anhang zum Selbstbericht
- HTW Guide (QM-Handbuch), Anhang zum Selbstbericht
- Informationen zum Qualitätsmanagement verfügbar unter:
<https://www.htwchur.ch/htw-chur/ueber-die-htw-chur/wofuer-stehen-wir/qualitaetssicherung/qualitaet-in-der-lehre-und-weiterbildung/> (Download: 11.02.2019)

- AAQ Report Institutionelle Akkreditierung, verfügbar unter: <http://aaq.ch/download/verfahrensberichte/vb-institutionelle/Hochschule-fuer-Technik-und-Wirtschaft-HTW-Chur.pdf> (Download: 11.02.2019)
- Nachzureichende Unterlagen, Institutionelle Akkreditierung, Anhang zum Selbstbericht
- Studierendenumfrage BSc Photonics Dezember 2016
- Fachbeirat Technik – Antrag HSL 2018-07-11, Anhang zum Selbstbericht
- Evaluation Unterrichtsbeurteilungen durch Studierende für BSc Photonics Semester FS 2018, 13.06.2018, Anhang zum Selbstbericht
- Resultat Mitarbeitendenzufriedenheit 2018, Anhang zum Selbstbericht
- Formular Unterrichtsbeurteilung durch Studierende für den jeweiligen Studiengang, Anhang zum Selbstbericht
- Formular Mitarbeiterbeurteilung / Zielvereinbarung HTW Chur, Anhang zum Selbstbericht
- Diversity Policy HTW Chur, Anhang zum Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Für die Gutachtergruppe steht außer Frage, dass die HTW Chur über ein ausgeprägtes Qualitätsverständnis verfügt und bestrebt ist, ein diesem Qualitätsverständnis angemessenes Qualitätsmanagementsystem zu entwickeln, zu etablieren und zu implementieren. Den Eindruck einer „gelebten Qualitätskultur“, den die Gutachtergruppe der AAQ in ihrem Bericht zur *institutionellen Akkreditierung* der Hochschule explizit hervorhebt⁷, teilt die Gutachtergruppe der Programmakkreditierung nachdrücklich. Gleichwohl nimmt sie zur Kenntnis, dass dem Qualitätsmanagementsystem noch Verbesserungspotential (in fünf Auflagen), vor allem im Hinblick auf die konzeptionelle Ausrichtung des QM-Systems auf die Hochschulstrategie sowie seine konsequente Operationalisierung über alle Ebenen der Hochschule hinweg (Auflage 1), attestiert wird. Der Stellungnahme der HTW Chur⁸ entnehmen die Gutachter zugleich, wie die Hochschule ihre Qualitätsstrategie in die Hochschulentwicklungsstrategie eingepasst hat bzw. wo dies künftig noch besser umgesetzt werden soll. Die Gutachtergruppe ist überzeugt davon, dass die Hochschule die bis zum Frühjahr

⁷ Bericht zur Institutionellen Akkreditierung der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW Chur) [Akkreditierungsentscheid vom 21.06.2018], S. C 4; verfügbar unter: <http://aaq.ch/download/verfahrensberichte/vb-institutionelle/Hochschule-fuer-Technik-und-Wirtschaft-HTW-Chur.pdf> (Download: 11.02.2018)

⁸ Stellungnahme der HTW Chur vom 27.02.2018, ebd., Teil D.

2020 laufende Frist zur Erfüllung der Auflagen im Verfahren der institutionellen Akkreditierung erfolgreich nutzen wird und teilweise bereits genutzt hat, um die festgestellten Mängel zu beseitigen bzw. Verbesserungspotentiale im hochschulweiten Qualitätsmanagementsystem zu realisieren. Insbesondere das im September 2018 in Kraft gesetzte „Reglement für die Qualitätssicherung“, die Grundlagen und Leitsätze der Qualitätssicherungsstrategie vom November 2018 sowie das QM-Handbuch der Hochschule definieren die wesentlichen Prozesse, Zuständigkeiten und Instrumente für die Umsetzung der Qualitätsziele und die Qualitätssicherung auf den verschiedenen Ebenen der Hochschule.

Die auf der Ebene des Studiengangs eingesetzten Instrumenten zur Qualitätssicherung (Studierendenbefragung, Unterrichtsbeurteilung/Methodenkoffer, Mitarbeiterbeurteilung/Zielvereinbarung, Hospitation, Coaching, Arbeitgeberbefragungen, etc.) sind aus Sicht der Gutachter gut geeignet, um die Qualitätsentwicklung im Studiengang zu überprüfen, Mängel zu identifizieren und ggf. Verbesserungspotentiale aufzuzeigen. Die Instrumente sind in nachvollziehbarer Weise auf die Verbesserung der Qualität der Lehre (Didaktik, Inhalte und Qualifikationsziele) ausgerichtet und sie werden nach dem Eindruck der Gutachter aus den vorliegenden Resultaten sowie den Gesprächen mit allen am Lehr-/Lernprozess Beteiligten in diesem Sinne genutzt. Nicht zuletzt dies dokumentiert die „gelebte Qualitätskultur“ in Hochschule, Departement und IPI. Die Gutachter finden dementsprechend, dass die Qualitätsregelkreise zwischen den unterschiedlichen Interessengruppen im Sinne der Qualitätssicherung und -entwicklung des Studiengangs geschlossen sind. Studierendenfeedback im Rahmen von regelmäßigen Studierendenbefragungen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen/Modulen, zum Studiengang und zur allgemeinen Studierendenzufriedenheit liefern neben Dozierendenbefragungen zur Zielerreichung und zur allgemeinen Zufriedenheit sowie Alumni- und Arbeitgeberbefragungen umfassende qualitative Daten zur Umsetzung der studiengangsbezogenen Qualitätsziele, zur Feststellung von Stärken und Schwächen des Studiengangs sowie ggf. geeigneter Steuerungsmaßnahmen.

Die Gutachter würdigen die konkreten Qualitätssicherungsmaßnahmen, die im Rahmen der Auswertungsberichte zur „Unterrichtsbeurteilung“ erarbeitet und dokumentiert werden, positiv. Allerdings erkennen sie nicht, ob und wie ggf. auch die Studierenden- und Prüfungsstatistik in die Qualitätssicherung des Studiengangs einbezogen werden soll. Es wird aus den vorliegenden Dokumenten nicht deutlich, wie die relevanten Daten und Informationen so zusammengeführt werden, dass daraus Schlussfolgerungen über Organisation, Ablauf und Inhalte des Studiengangs als Ganzes gezogen und insoweit nötigenfalls steuernde Maßnahmen ergriffen werden können. Die Gutachtergruppe hält es daher für ratsam, die Ergebnisse aus der Studierenden- und Prüfungsstatistik sowie aus den diversen

Befragungen *systematisch* zusammenzuführen, die Auswertungsergebnisse zur Qualitätsentwicklung des Studiengangs zu nutzen und dies insgesamt nachvollziehbarer zu dokumentieren.

Unabhängig davon ist positiv hervorzuheben, dass die Qualitätssicherung des Studiengangs aufgrund der (noch) kleinen Studierendenzahlen und der nicht zuletzt deshalb guten und vertrauensvollen Studienatmosphäre am Departement in nahezu allen Bereichen offenkundig vielfach informell (durch direkten Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden bzw. zuständigen Personen/Organen) funktioniert. Studierende und Lehrpersonen bestätigen übereinstimmend diesen offenen und konstruktiven Dialog über die Lehrqualität. Für einen in erster Linie auf die kontinuierliche Qualitätsverbesserung der Lehre ausgerichteten Evaluationsansatz sprechen aus Sicht der Gutachtergruppe auch die apriori aus dem Kontext des akademischen „Controllings“ herausgelösten Formen kollegialen Feedbacks (Hospitieren, Coaching). In diesem Sinn werden die letztgenannten Instrumente von den Gutachtern ausdrücklich unterstützt. Dass sie bei festgestellten Defiziten der hochschuldidaktischen Kompetenzen einzelner Lehrender immer auch das gegebene Mittel einer erfolgreichen Interventionsstrategie sein können, bleibt davon unberührt.

Die seit der Einführung des Studiengangs in 2016 vorgenommenen curricularen Änderungen (Inhalt und Ablauf) demonstrieren die insgesamt lobenswerte Responsivität der zur Qualitätssicherung des Studiengangs eingesetzten Verfahren und Instrumente.

Positiv zu erwähnen ist schließlich die von der Hochschule verfolgte Diversity-Politik, die zeigt, dass Chancengleichheit und Heterogenität unter Studierenden und Mitarbeitenden eine Herausforderung darstellen, der sich die Hochschule mit einer Vielzahl von Einrichtungen und Maßnahmen stellt.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 6:

Die Gutachter betrachten die Anforderungen an das Qualitätssicherungssystem als *erfüllt*.

Aus den oben dargelegten Gründen sind sie gleichwohl der Auffassung, dass die im Rahmen der Qualitätssicherung gewonnenen Daten und Informationen systematischer aufbereitet, für die Analyse genutzt und einschließlich der Folgerungen nachvollziehbarer dokumentiert werden könnten. Es wird den Verantwortlichen nahegelegt, einen dafür geeigneten Prozess zu etablieren (s. unten, Abschnitt F, E 5.).

D Nachlieferungen

Um im weiteren Verlauf des Verfahrens eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, bitten die Gutachter um die Ergänzung bislang fehlender oder unklarer Informationen im Rahmen von Nachlieferungen gemeinsam mit der Stellungnahme der Hochschule zu den vorangehenden Abschnitten des Akkreditierungsberichtes:

1. Modulbeschreibung zur Bachelorthesis

E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (04.03.2019)

Die Hochschule legt eine Stellungnahme sowie folgende Dokumente vor:

- Modulbeschreibung zur Bachelorthesis
- Entwurf zum „Rahmenreglement für die Studien- und Prüfungsordnungen der HTW Chur“

Die Stellungnahme und die Nachlieferungen haben die Gutachter in ihrer abschließenden Bewertung berücksichtigt.

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (08.03.2019)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe der beantragten Siegel:

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|--------------|---------------------------|-----------|-------------------------|
| Ba Photonics | Mit Auflagen für ein Jahr | EUR-ACE® | 30.09.2024 |

Auflagen

- A 1. (ASIIN 1.1) Die Qualifikationsziele sind programmspezifisch zu konkretisieren. Sie sind für alle relevanten Interessenträger zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich (z. B. im Rahmen der internen Qualitätssicherung) darauf berufen können. Darüber hinaus sind sie in das Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 2. (ASIIN 1.4) Es ist konsistent und transparent zu kommunizieren, ob Englischsprachkenntnisse auf der Niveaustufe FCE für den Zugang zum Bachelorstudium vorausgesetzt werden.
- A 3. (ASIIN 2.1, 3) Das Modularisierungs- und Prüfungskonzept ist – im Einklang mit dem vorgelegten überarbeiteten „Rahmenreglement für die Studien- und Prüfungsordnungen“ – so anzupassen, dass Module, wo dies möglich ist, sinnvoll zu größeren Studieneinheiten zusammengefasst und die Prüfungslast pro Semester reduziert wird.
- A 4. (ASIIN 2.1) Die Regeln zur Anerkennung von an anderen Hochschulen erworbenen Leistungen müssen der Lissabon-Konvention entsprechen (Kompetenzorientierung und Beweislastumkehr).
- A 5. (ASIIN 5.3) Die in Kraft gesetzten, überarbeiteten studienrelevanten Ordnungen sind vorzulegen (hochschulweites Prüfungsreglement, programmspezifische Studien- und Prüfungsordnung). Darin muss insbesondere sichergestellt sein, dass Kreditpunkte ausschließlich für bestandene Prüfungsleistungen vergeben werden und die Wiederholungsregelung zu einem zügigen Studienabschluss beiträgt.

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, die Wahlmöglichkeiten in den höheren Fachsemestern zu erweitern, um die individuellen Profilierungsmöglichkeiten der Studierenden im Hinblick auf die beschriebenen Berufsbilder und angestrebten Qualifikationsziele zu verbessern.
- E 2. (ASIIN 2.2) Es wird empfohlen, den Studierenden mehr Zeit zum individuellen Selbststudium einzuräumen, um die angestrebten Qualifikationsziele besser zu erreichen.
- E 3. (ASIIN 2.2) Es wird empfohlen, den studentischen Arbeitsumfang systematischer zu erfassen, um ggf. größere Abweichungen zwischen der Kreditpunktverteilung und dem tatsächlichen Arbeitsaufwand festzustellen und zu korrigieren.
- E 4. (ASIIN 5.1) Es wird empfohlen, die Darstellung von Lernzielen und Lehrinhalten in den Modulbeschreibungen weiterzuentwickeln und im Einzelfall besser zu formulieren. Auch sollten die Modulbeschreibungen durchgängig Angaben zu Angebotshäufigkeit, (ggf.) Prüfungsvorleistungen sowie einführender Literatur enthalten.
- E 5. (ASIIN 6) Es wird empfohlen, die Ergebnisse aus der Studierenden- und Prüfungsstatistik sowie aus den diversen Befragungen systematisch zusammenzuführen, für die Qualitätsentwicklung zu nutzen und dies insgesamt nachvollziehbarer zu dokumentieren.

G Stellungnahme des Fachausschusses 02 – Elektro- /Informationstechnik (15.03.2019)

Analyse und Bewertung zur Vergabe des Fach-Siegels der ASIIN:

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen.

Analyse und Bewertung zur Vergabe des EUR-ACE® Labels:

Der Fachausschuss ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen seiner Fachspezifisch-Ergänzenden Hinweise korrespondieren.

Der Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|--------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------|
| Ba Photonics | Mit Auflagen für ein Jahr | EUR-ACE® | 30.09.2024 |

H Beschluss der Akkreditierungskommission (29.03.2019)

Analyse und Bewertung zur Vergabe des Fach-Siegels der ASIIN:

Die Akkreditierungskommission folgt den Bewertungen und der Beschlussempfehlung von Gutachtern und Fachausschuss ohne Änderungen.

Analyse und Bewertung zur Vergabe des EUR-ACE® Labels:

Die Akkreditierungskommission ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen der Fachspezifisch-Ergänzenden Hinweise des Fachausschusses 02 korrespondieren.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergaben:

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|--------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------|
| Ba Photonics | Mit Auflagen für ein Jahr | EUR-ACE® | 30.09.2024 |

Auflagen

- A 1. (ASIIN 1.1) Die Qualifikationsziele sind programmspezifisch zu konkretisieren. Sie sind für alle relevanten Interessenträger zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich (z. B. im Rahmen der internen Qualitätssicherung) darauf berufen können. Darüber hinaus sind sie in das Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 2. (ASIIN 1.4) Es ist konsistent und transparent zu kommunizieren, ob Englischsprachkenntnisse auf der Niveaustufe FCE für den Zugang zum Bachelorstudium vorausgesetzt werden.
- A 3. (ASIIN 2.1, 3) Das Modularisierungs- und Prüfungskonzept ist – im Einklang mit dem vorgelegten überarbeiteten „Rahmenreglement für die Studien- und Prüfungsordnungen“ – so anzupassen, dass Module, wo dies möglich ist, sinnvoll zu größeren Studieneinheiten zusammengefasst und die Prüfungslast pro Semester reduziert wird.
- A 4. (ASIIN 2.1) Die Regeln zur Anerkennung von an anderen Hochschulen erworbenen Leistungen müssen der Lissabon-Konvention entsprechen (Kompetenzorientierung und Beweislastumkehr).

- A 5. (ASIIN 5.3) Die in Kraft gesetzten, überarbeiteten studienrelevanten Ordnungen sind vorzulegen (hochschulweites Prüfungsreglement, programmspezifische Studien- und Prüfungsordnung). Darin muss insbesondere sichergestellt sein, dass Kreditpunkte ausschließlich für bestandene Prüfungsleistungen vergeben werden und die Wiederholungsregelung zu einem zügigen Studienabschluss beiträgt.

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, die Wahlmöglichkeiten in den höheren Fachsemestern zu erweitern, um die individuellen Profilierungsmöglichkeiten der Studierenden im Hinblick auf die beschriebenen Berufsbilder und angestrebten Qualifikationsziele zu verbessern.
- E 2. (ASIIN 2.2) Es wird empfohlen, den Studierenden mehr Zeit zum individuellen Selbststudium einzuräumen, um die angestrebten Qualifikationsziele besser zu erreichen.
- E 3. (ASIIN 2.2) Es wird empfohlen, den studentischen Arbeitsumfang systematischer zu erfassen, um ggf. größere Abweichungen zwischen der Kreditpunktverteilung und dem tatsächlichen Arbeitsaufwand festzustellen und zu korrigieren.
- E 4. (ASIIN 5.1) Es wird empfohlen, die Darstellung von Lernzielen und Lehrinhalten in den Modulbeschreibungen weiterzuentwickeln und im Einzelfall besser zu formulieren. Auch sollten die Modulbeschreibungen durchgängig Angaben zu Angebotshäufigkeit, (ggf.) Prüfungsvorleistungen sowie einführender Literatur enthalten.
- E 5. (ASIIN 6) Es wird empfohlen, die Ergebnisse aus der Studierenden- und Prüfungsstatistik sowie aus den diversen Befragungen systematisch zusammenzuführen, für die Qualitätsentwicklung zu nutzen und dies insgesamt nachvollziehbarer zu dokumentieren.

I Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Studienganghandbuch sollen mit dem Bachelorstudiengang Photonics folgende **Lern-ergebnisse** erreicht werden:

2 Berufsbilder und Kompetenzen

2.1 Berufsbild: Optotechnik und Bildverarbeitung

2.1.1 Kurzbeschreibung

Hochauflösende Kamerachips und Displays sind in der heutigen Zeit kaum mehr wegzudenken. In unserem Alltag sehen wir es als selbstverständlich an, dass der Touchscreen unseres Smartphone nicht nur zuverlässig funktioniert, sondern auch noch energiesparend ist und auf der neusten Technologie basiert. Die Schlüssel dahinter sind unter anderen Ingenieurinnen und Ingenieure der Optotechnik- und Bildverarbeitung. Sie bilden die Schnittstelle zwischen der klassischen Optik, der Beleuchtung, der Bildaufnahme und Auswertung. Genauso wie das Licht, hat auch der Beruf des Optotechnik- und Bildverarbeitungsingenieures ein sehr breites Spektrum. Neben den Anwendungen im sichtbaren Bereich, sind Applikationen in anderen Wellenlängen starke Wachstumsmärkte. Seien es Nachtsichtgeräte für die Überwachung oder medizinische Sensoren zur Diagnostik. Während der 2D Kamera-Chip heute „State-of-the-Art“ ist, steht für die Sensoren die Transition zu 3D-Messungen vor der Tür. Modernste und hochauflösende „Time-of-Flight“ Chips ermöglichen den Kunden eine neue Dimension zur Lösung ihrer Aufgaben. Dank dem breiten Grundlagenwissen und Technologieverständnis eignet sich der/die Optotechnik- und Bildverarbeitungsingenieur/-in nicht nur als Entwickler/-in, sondern auch als Produktmanager/-in oder Applikationsingenieur/-in.

2.1.2 Hauptaufgaben

Der/die Optotechnik- und Bildverarbeitungsingenieur/-in entwickelt und optimiert kamerabasierte Sensorsysteme inklusive der Verarbeitung von 2D- und 3D-Bilddaten. Dadurch sind die Aufgaben sehr vielfältig. Die Hardwareentwicklung von kamerabasierten Sensoren beginnt mit der Wahl der Technologie (2D/3D, Wellenlängenbereich) und dem Schaltungsdesign. Danach folgen die Auslegung der Optik und das technische Beleuchtungskonzept. Die Miniaturisierung und Herstellbarkeit mit einem geeigneten Produktionskonzept sind weitere Aufgaben. Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Auswertung der Messdaten in Echtzeit. Die Entwicklung effizienter Algorithmen und die Wahl des richtigen Prozessors oder FPGA hängen stark von der Applikation ab. Die Bildverarbeitung ermöglicht unter anderem Objekterkennung, Objektverfolgung und Bildanalyse.

2.1.3 Kompetenzen

Bereits bei der Vermittlung der klassischen Ingenieurgrundlagen wie Mathematik und Physik wird auf die späteren Aufgaben eingegangen, so sind Optik und Licht ein zentrales Thema. Optoelektronik und Photonics-Anwendungen gehören ebenso zu den Anforderungen wie Schaltungsdesign und Signalverarbeitung. Ein Schwerpunkt bildet die Informatik mit Programmieren, Algorithmen, Mikroprozessoren und Bildverarbeitung. Desweiteren kennt sich der/die Optotechnik- und Bildverarbeitungsingenieur/-in mit Konstruktion, Messtechnik und Produktionsverfahren aus.

2.2 Berufsbild: Optoelektronik

2.2.1 Kurzbeschreibung

Optoelektronik, die Kombination aus Optik und Halbleiterelektronik, ist heute nicht mehr aus unserem Leben wegzudenken. Die Liste von elektronischen Geräten, welche Optoelektronik einsetzen beginnt bei A wie Autos mit zunehmender Anzahl und Komplexität von Sensoren und endet bei Z wie Zugangskontrollen mit biometrischen Augenscannern. Der/die Optoelektronikingenieur/-in entwickelt diese Geräte und kann somit in fast allen Branchen arbeiten. Optoelektronik wird sowohl in der Sensorik, Unterhaltungselektronik, Mess- und Nachrichtentechnik, als auch in der Medizin-, Sicherheits- und Produktionstechnik eingesetzt. Neben der Entwicklung stehen dem/der Optoelektronikingenieur/-in auch das Produktmanagement, der Vertrieb und das Marketing zur Auswahl.

2.2.2 Hauptaufgaben

Der/die Optoelektronikingenieur/-in entwickelt und optimiert elektronische Geräte mit optischen Elementen. Die Kombination aus Elektronikhardware, Software, Mechanik und Optik prägt diesen spannenden und zukunftssträchtigen Beruf. Bei der Optoelektronik steht das Design der Schaltungen, die Ansteuerung und Regelung im Vordergrund. Die Entwicklung von neuen optischen Bauteilen mit höherer Empfindlichkeit und Auflösung ermöglicht neue Anwendungen, stellt aber auch entsprechende Ansprüchen an die Aufnahme und Auswertung der Daten. Dem wird durch eine solide Informatikausbildung mit Mikroprozessorkenntnissen und Programmierung Rechnung getragen. Konstruktion und Mechanik sowie ein Überblick über Herstellverfahren und Produktionstechniken ermöglichen dem/der Optoelektronikingenieur/-in das optimale Design der Produkte.

2.2.3 Kompetenzen

Das Studium zum/zur Optoelektronikingenieur/-in beinhaltet neben den klassischen Ingenieurgrundlagen Schwerpunkte in Optik und Optoelektronik und gibt einen tiefen Einblick in Photonics-Anwendungen. Die Ingenieurinnen und Ingenieure sind in der Lage die notwendigen Optiken zu berechnen und zu beschaffen. Ebenfalls sind Informatik, Schaltungstechnik, Mechanik und industriegerechtes Design wichtige Ausbildungsthemen.

2.3 Berufsbild: Laser- und Lichttechnik

2.3.1 Kurzbeschreibung

Lasertechnik ist das grösste Segment des schweizerischen Photonik Marktes. Dies erstaunt wenig, denn das gebündelte Licht kann sehr vielfältig eingesetzt werden. Sei es für die Materialbearbeitung in der industriellen Fertigung, die medizinische Anwendung in der Ophthalmologie oder das Schreiben und Lesen in optischen Laufwerken. Die rasante Entwicklung der technischen Geräte fordert von den Lasertechnikingenieurinnen und -ingenieuren neue Projektionstechniken in kleinster Bauweise und mit minimalem Energieverbrauch. Ein weiteres Einsatzgebiet des Lichttechnikingenieurberufes ist die fortschreitende Verbreitung der LED Beleuchtungstechnologie. Getrieben durch das Energiesparpotential und fast unbegrenzte Designmöglichkeiten, stehen den Beleuchtungsspezialisten sämtliche Türen offen.

2.3.2 Hauptaufgaben

Der/die Laser- und Lichttechnikingenieur/-in entwickelt und optimiert Lasergeräte für die verschiedenen Einsatzgebiete und Branchen. Dank den tiefen Kenntnissen in Lasertechnik,

Strahlenoptik und Linsendesign, sind sie in der Lage neue Geräte auszulegen und bestehende Designs zu optimieren. Durch die breiten Kenntnisse der Laserbearbeitung, kann der/die Lasertechnikingenieur/-in die verschiedenen Produktionstechnologien und Herstellverfahren vergleichen und optimal einsetzen. Eine weitere Kompetenz der Lichtingenieurin und des Lichtingenieurs ist die Auslegung, Entwicklung und Umsetzung von technischen Beleuchtungskonzepten. Je nach Applikation stehen dabei Energieeffizienz, spezielle Wellenlängen und Modulationen, oder auch gezielte Fokussierung und Ausleuchtung im Vordergrund. Materialkenntnisse und Dünnschichttechnologie runden das Profil des Lasertechnik- und Lichttechnikingenieurs optimal ab. Als Arbeitsfelder stehen den Ingenieurinnen und Ingenieuren neben der Entwicklung auch Produktmanagement, Qualitätsprüfung, Produktion und Applikationsberatung offen.

2.3.3 Kompetenzen

Bereits bei der Vermittlung der klassischen Ingenieurgrundlagen wird auf die späteren Aufgaben eingegangen, so sind Lasertechnik und Physik zentrale Themen, welche später noch vertieft werden. Ein Schwerpunkt bildet klar die Optik. Die Anforderungen von Lasergeräten sind sehr hoch und der/die Lasertechnikingenieur/-in ist in der Lage, die notwendigen Linsen auszulegen, zu simulieren und die optimalen Herstellverfahren auszuwählen. Die Kenntnisse in Optoelektronik, Schaltungstechnik, Informatik und Mechanik, ermöglichen dem/der Laser- und Lichttechnikingenieur/-in auch den Berufseinstieg in verwandten Branchen.

2.4 Berufsbild: Optische Geräteapplikation

2.4.1 Kurzbeschreibung

Optische Messmethoden haben den grossen Vorteil, dass sie berührungslos und meistens zerstörungsfrei sind. Ebenfalls können sie bei Verwendung geeigneter Optiken über weite Distanzen und in rauen Umgebungen eingesetzt werden. Der/die optische Geräteapplikationsingenieur/-in zeichnet sich durch breites Wissen an Messtechniken aus. Durch die Kombination von Kenntnissen in Optik, Physik und Elektronik mit Informatik und experimentellen Versuchsaufbauten, sind sie in der Lage, Versuche effizient durchzuführen und die Resultate zu interpretieren. Dies ist die Grundlage für spannende Aufgaben in der Forschung und Qualitätsprüfung.

2.4.2 Hauptaufgaben

Der/die optische Geräteapplikationsingenieur/-in arbeitet in der Entwicklung und Anwendung von optischen Messgeräten. Durch die Kenntnisse des aktuellen Standes der optischen Messtechnik sind sie in der Lage, neue Messaufbauten zu konzipieren und bestehende Geräte zu optimieren. Die Automatisierung von Experimenten gehört ebenso zu den Aufgaben, wie auch die Bewertung und Auswertung der Messungen. Mögliche Anwendungsfelder sind neben den Geräteherstellern auch Prüf- und Forschungsinstitute.

2.4.3 Kompetenzen

Der/die optische Geräteapplikationsingenieur/-in hat eine breite Ausbildung in den Bereichen Optik, Optikdesign, Elektronik und Mechanik. Neben der Simulation der optischen Systeme, wird auch auf die mathematische Auswertung der Resultate mit Statistik und Fehlerrechnung eingegangen. Die Ingenieurinnen und Ingenieure können die Applikationssoftware selbstständig implementieren und Auswertalgorithmen entwickeln. Experimentelle Kenntnisse und Automatisierungsgrundlagen runden das Profil des optischen Geräteapplikationsingenieurs ab.

Hierzu legt die Hochschule folgendes **Curriculum** vor:

| | | Ingenieurwissenschaften | | | | Management und Betriebswirtschaft: | |
|--|------------------------------------|--|--|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------|
| | | Unterricht | | Praxisarbeiten und Labor | | Unterricht | |
| | | Praxisarbeiten und Labor | | Praxisarbeiten und Labor | | Unterricht | |
| Vollzeitstudium (6 Semester/3 Jahre)* | | | | | | | |
| 6. Semester | Infrarot-, Kamera-, Displaytechnik | Lichttechnik und Optoelektronische Systeme | Wahlpflichtfach (3-D-Bildverarbeitung, Laser und Werkstoffe, Optikdesign) | | Innovation | Bachelor Thesis | |
| | Bildverarbeitung 3 | Moderne Photonics-Konzepte | | | | | |
| 5. Semester | Optische Sensortechnik | Produktentwicklung | Wahlpflichtfach (Konstruktion 3, Schaltungsrealisierung, Optische Messtechnik 2) | | Produktionstechnik | Projektarbeit | |
| | Bildverarbeitung 2 | FPGA | Lasertechnik 2 | | | | |
| 4. Semester | Steuerungs- und Regelungstechnik | Konstruktion 2 | Lasertechnik 1 | | Praxisprojekt | | |
| | Signalverarbeitung 2 | Bildverarbeitung 1 | Optoelektronik 2 | | Labor 4 | | |
| 3. Semester | Physik für Optik und Elektronik | Signalverarbeitung 1 | Elektronik 3 | Mathematik für Optik und Elektronik | Optoelektronik 1 | | Labor 3 |
| | Informatik 3 | Konstruktion 1 | Werkstoffe der Optik und Elektronik | | Optische Messtechnik 1 | | |
| 2. Semester | Analysis 2 | Physik 2 | Elektrotechnik 2 | Labor 2 | Projektmanagement | | |
| | Lineare Algebra 2 | Informatik 2 | Elektronik 2** | | Optik 2 | | |
| 1. Semester | Analysis 1 | Physik 1 | Elektrotechnik 1 | Labor 1 | BWL, Unternehmerisches Handeln | | |
| | Lineare Algebra 1 | Informatik 1 | Elektronik 1 | Optik 1 | | | |

* Änderungen vorbehalten

** Davon 1 ECTS in Blockwoche

Teilzeitstudium (8 Semester / 4 Jahre)*

Das Teilzeitstudium umfasst acht Semester und dauert vier Jahre. Während des Teilzeitstudiums ist es möglich, 50 bis 60 Prozent zu arbeiten.

Photonics-Grundlagen:

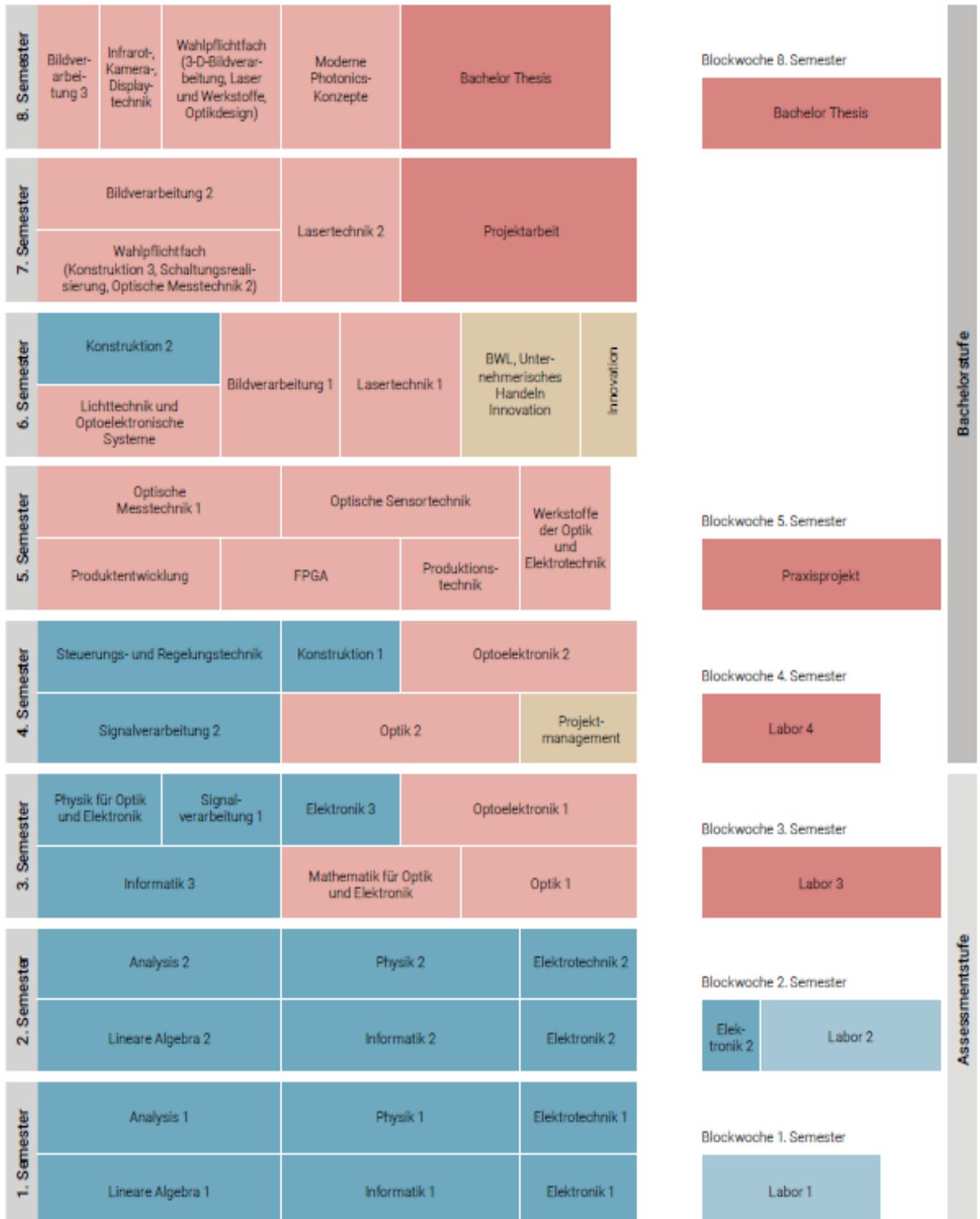
- Unterricht
- Praxisarbeiten und Labor

Photonics-Vertiefung:

- Unterricht
- Praxisarbeiten und Labor

Management und Betriebswirtschaft:

- Unterricht



5.4 Stundenplankonzept

Das Konzept des Stundenplans ist auf das Vollzeit- und Teilzeitmodell ausgelegt. Die Studierenden der Teilzeitklassen haben pro Semester an zwei aufeinanderfolgenden Tagen Unterricht. Die Vollzeitstudierenden haben ebenfalls an diesen beiden Tagen Unterricht (meistens mit den Teilzeitstudierenden) zusammen und danach noch 1 bis 1.5 Tage pro Woche zusätzliche Fächer. Diese zusätzlichen Fächer besuchen die Teilzeitstudierenden in den höheren Semestern. Dabei wird darauf geachtet, dass möglichst wenige Module doppelt geführt werden müssen. Wann immer möglich, besuchen die Teilzeitstudierenden das Modul zusammen mit den Vollzeitstudierenden die ein Jahr weniger weit sind. So können die Klassengrößen optimiert und die Ressourcen geschont werden. So besuchen beispielsweise die Teilzeitstudenten im 3. Semester die Optik 1 Vorlesung zusammen mit den Vollzeitstudierenden des 1. Semesters. Zusätzlich finden pro Semester 1 bis 2 Blockwochen statt.



I Anhang: Lernziele und Curricula

Ausgabestelle: IPI Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Chur
 Version 2.0
 Geltungsbereich: HTW Chur, Mitarbeiter und Lehrkräfte BSc Photonics

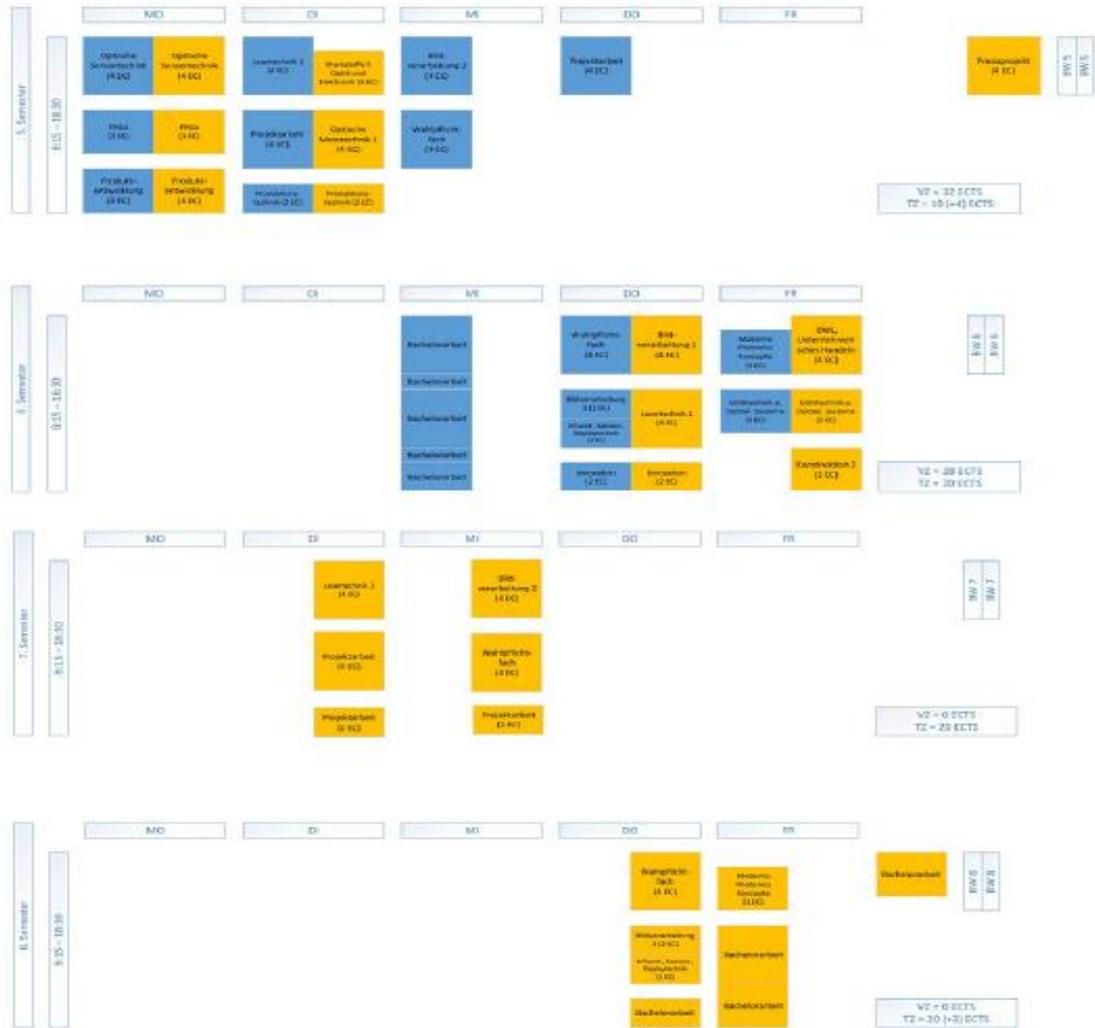


Abbildung 7 Gobkonzept der Planung des Stundenplanes für Vollzeit- und Teilzeitmodell

Die obige Abbildung zeigt das Grobkonzept für die Stundenplanung und Modulanordnung für Vollzeit- und Teilzeitklassen. Die endgültigen Stundenpläne können Abweichen, aber das Konzept kann so verdeutlicht werden. Durch diese Anordnung der Module kann die Anzahl doppelt geführter Module stark reduziert werden. Neben den Blockwochen (21 ECTS) müssen lediglich Konstruktion 1 und 2 und BWL zweimal geführt werden. Das sind lediglich 9 ECTS an Vorlesungen und 21 ECTS Blockwoche, also total 30 ECTS der 180 ECTS. Dadurch können die Mehrkosten für die doppelte Führung von Vollzeit- und Teilzeitklassen sehr tief gehalten werden.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|--------------|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8 | Wahlpflichtfach (3D-Bildverarbeitung, Laser und Werkstoffe, Optik Design) | | | Bildverarbeitung 3 | Moderne Photonics Konzepte | Infrarot-Kamera-Display-technik | Bachelorarbeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Wahlpflichtfach (Konstruktion 3, Schaltungsrealisierung, Optische Messtechnik 2) | | | Bildverarbeitung 2 | | Lasertechnik 2 | | Projektarbeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Konstruktion 2 | | Bildverarbeitung 1 | | Lasertechnik 1 | | Lichttechnik und Optoelekt. Systeme | | Innovation | BWL, Unternehmerisches Handeln | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Optische Messtechnik 1 | | Optische Sensortechnik | | Produktentwicklung | | FPGA | Werkstoffe OE | Produktionstechnik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Steuerungs- und Regelungstechnik | | Signalverarbeitung 2 | | Konstruktion 1 | Optik 2 | | Optoelektronik 2 | | Projektmanagement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Physik OE | Elektronik 3 | Informatik 3 | | Signalverarbeitung 1 | Mathematik OE | | Optik 1 | Optoelektronik 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Analysis 2 | | Lineare Algebra 2 | | Physik 2 | | Informatik 2 | | Elektrotechnik 2 | Elektronik 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Analysis 1 | | Lineare Algebra 1 | | Physik 1 | | Informatik 1 | | Elektrotechnik 1 | Elektronik 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Semester /ECTS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | | | | | | |

Bachelorarbeit

Praxisprojekt

Labor 4

Labor 3

Labor 2

Labor 1

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Blockwochen | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|--------------------|----------------|--|--------------|------------------------|---------------|---------|--------------------------------|-------------------|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 6 | Bildverarbeitung 3 | Lichttechnik und Optoelekt. Systeme | | Infrarot-Kamera-Display-technik | Moderne Photonics Konzepte | Wahlpflichtfach (3D-Bildverarbeitung, Laser und Werkstoffe, Optik Design) | | Bachelorarbeit | | | | | | | | | | Innovation | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bildverarbeitung 2 | | Optische Sensortechnik | | Produktentwicklung | | FPGA | Lasertechnik 2 | Wahlpflichtfach (Konstruktion 3, Schaltungsrealisierung, Optische Messtechnik 2) | | Produktionstechnik | Projektarbeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Steuerungs- und Regelungstechnik | | Signalverarbeitung 2 | | Konstruktion 2 | | Bildverarbeitung 1 | | Lasertechnik 1 | | Optoelektronik 2 | Praxisprojekt | Labor 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Physik OE | Elektronik 3 | Informatik 3 | | Signalverarbeitung 1 | Konstruktion 1 | Mathematik OE | Werkstoffe OE | Optoelektronik 1 | | Optische Messtechnik 1 | | Labor 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Analysis 2 | | Lineare Algebra 2 | | Physik 2 | | Informatik 2 | | Elektrotechnik 2 | Elektronik 2 | Labor 2 | | Optik 2 | | Projektmanagement | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Analysis 1 | | Lineare Algebra 1 | | Physik 1 | | Informatik 1 | | Elektrotechnik 1 | Elektronik 1 | Labor 1 | | Optik 1 | BWL, Unternehmerisches Handeln | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Semester /ECTS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |