

---

**Modulbezeichnung:** Photonik 2 (Pho2) **5 ECTS**  
(Photonics 2)

Modulverantwortliche/r: Bernhard Schmauss  
Lehrende: Bernhard Schmauss

---

Startsemester: SS 2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Photonik 2 (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Bernhard Schmauss)  
Photonik 2 Übung (SS 2021, Übung, 2 SWS, Max Köppel)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Photonik 1 oder vergleichbare Grundlagen der Photonik und Lasertechnik.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Photonik 1

---

**Inhalt:**

Aufbauend auf "Photonik 1" werden fortgeschrittene Verfahren der Laser-Messtechnik, komplexe Laser-Systeme sowie deren technische Anwendungen besprochen.

In einem ersten Themenkomplex werden Messverfahren für praktisch wichtige Laserkenngrößen wie z.B. Laserstrahlleistung, Polarisationszustand und Spektrum der Lichtwelle behandelt. Anschließend wird die räumliche und zeitliche Kohärenz eines Laserstrahls diskutiert. Dies ist die Grundlage für interferometrische Messverfahren zur Bestimmung von Lichtwellenlängen und hochaufgelösten optischen Spektren oder auch für mechanische Größen wie Weg und Winkelbeschleunigung. Rauschquellen in photonischen Systemen werden beschrieben und diskutiert. Wichtige Maßnahmen zur Reduktion von Rauschen in optischen Aufbauten werden vorgestellt. Optische Verstärker auf Glasfaserbasis, sog. Faserverstärker und darauf aufbauende Faserlaser werden in einem eigenen Kapitel vorgestellt. Faser-Bragg-Gitter als wichtige Bestandteile eines Faserlasers werden in Herstellung und Anwendung. U.a. in der Messtechnik diskutiert. Zeitlich dynamische Vorgänge im Laser, beschrieben durch die so genannten Ratengleichungen und deren Lösung, werden ausführlich behandelt. Begriffe wie Spiking oder Relaxationsschwingungen und Verfahren wie Mode-Locking oder Q-Switching werden besprochen. Daraus wird die Funktion und die technische Anwendung von Lasern zur Erzeugung von energiereichen Lichtimpulsen bis hin zu sogenannten Femtosekundenlasern abgeleitet. Das Themengebiet der optischen Frequenzumsetzung wird mit einem Kapitel zur linearen und nichtlinearen Optik eingeleitet. Technische Anwendungen wie optische Frequenzverdoppelung, Erzeugung von UV-Licht durch Frequenzvervielfachung werden darauf aufbauend besprochen. Ein Kapitel zum Raman-Effekt und zur stimulierten Brillouin-Streuung sowie deren Anwendung schließt den Inhalt ab.

Methoden und Systeme aus "Photonik 2" werden eingesetzt z.B. für die Präzisionsmesstechnik, in der industriellen Materialbearbeitung, in der Bioanalytik, für die Medizintechnik, in Geräten der Unterhaltungselektronik oder in der optischen Nachrichtentechnik.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über Laser und den in den Inhalten beschriebenen photonischen Systemen und Methoden.
- können die im Inhalt beschriebenen fortgeschrittenen Methoden der Photonik erklären und anwenden.
- können technische und wissenschaftliche Anwendungen dieser photonischen Systeme diskutieren, beurteilen und vergleichen.
- sind in der Lage, derartige photonische Systeme zu konzipieren und zu entwickeln.
- können eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher und beruflicher Probleme der Photonik entwickeln.

**Literatur:**

Eichler, J., Eichler, H.J: Laser. Springer Verlag, Berlin 2006.

Reider, G.A.: Photonik. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2005.  
 Bergmann, Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3: Optik. DeGruyter 1993.  
 Demtröder, W: Laserspektroskopie. Springer Verlag, Berlin 2000.

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2011 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) | Studienrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Photonik 2)
- [2] **Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2020w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Photonik 2)
- [3] **Berufspädagogik Technik (Master of Education)**  
 (Po-Vers. 2010 | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Studienrichtung Elektro- und Informationstechnik (Masterprüfungen) | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Photonik 2)
- [4] **Berufspädagogik Technik (Master of Education)**  
 (Po-Vers. 2018w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Photonik 2)
- [5] **Berufspädagogik Technik (Master of Education)**  
 (Po-Vers. 2020w | TechFak | Berufspädagogik Technik (Master of Education) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule Fachwissenschaft | Photonik 2)
- [6] **Computational Engineering (Master of Science)**  
 (Po-Vers. 2016w | TechFak | Computational Engineering (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Computational Optics | Photonik 2)
- [7] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2007 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Gesamtkonto | NF Computational Optics | Photonik 2)
- [8] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2007 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Gesamtkonto | Technische Wahlmodule | Photonik 2)
- [9] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2009 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Gesamtkonto | NF Computational Optics | Photonik 2)
- [10] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2010 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Technisches Anwendungsfach (TAF) | NF Computational Optics | Photonik 2)
- [11] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**  
 (Po-Vers. 2013 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Computational Optics | Photonik 2)
- [12] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
 (Po-Vers. 2007 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Studienrichtungen (Wahlpflichtmodule) | Studienrichtung Allgemeine Elektrotechnik | Vertiefungsmodule Allgemeine Elektrotechnik | Photonik 2)
- [13] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
 (Po-Vers. 2009 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Studienrichtungen | Studienrichtung Allgemeine Elektrotechnik | Vertiefungsmodule (Wahlpflichtmodule) Allgemeine Elektrotechnik | Photonik 2)
- [14] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2017w | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Studienrichtung Allgemeine Elektrotechnik | Vertiefungsmodule Allgemeine Elektrotechnik | Photonik 2)
- [15] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2019w | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Studienrichtung Allgemeine Elektrotechnik | Kern- und Vertiefungsmodule Allgemeine Elektrotechnik | Vertiefungsmodule Allgemeine Elektrotechnik | Photonik 2)

- [16] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science): 1-4. Semester**  
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Studienrichtung Allgemeine Elektrotechnik | Vertiefungsmodule Allgemeine Elektrotechnik | Photonik 2)
- [17] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2015s | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Studienrichtung Allgemeine Elektrotechnik | Vertiefungsmodule Allgemeine Elektrotechnik | Photonik 2)
- [18] **Mechatronik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
(Po-Vers. 2007 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule (aus Katalog) | Photonik 2)
- [19] **Mechatronik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
(Po-Vers. 2009 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule | 5 Radar-, Funk- und Photoniksysteme | 5 Radar-, Funk- und Photoniksysteme | Photonik 2)
- [20] **Mechatronik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule | 5 Radar-, Funk- und Photoniksysteme | Photonik 2)
- [21] **Mechatronik (Master of Science): 1-3. Semester**  
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtmodule | Katalog | Photonik 2)
- [22] **Mechatronik (Master of Science): 1-3. Semester**  
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Gesamtkonto | Vertiefungsrichtungen | Hochfrequenztechnik und Photonik | Photonik 2)
- [23] **Mechatronik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Photonik 2)
- [24] **Mechatronik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | M1-M2 Vertiefungsrichtungen | 5 Radar-, Funk- und Photoniksysteme | 5 Radar-, Funk- und Photoniksysteme | Photonik 2)
- [25] **Mechatronik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | M1-M2 Vertiefungsrichtungen | 5 Radar-, Funk- und Photoniksysteme | Photonik 2)
- [26] **Mechatronik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Photonik 2)
- [27] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL) | Photonik 2)
- [28] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL) | Photonik 2)
- [29] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL) | Photonik 2)

---

### Studien-/Prüfungsleistungen:

Photonik 2\_ (Prüfungsnummer: 63501)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

***Gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM.***

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Bernhard Schmauss

---

**Organisatorisches:**

Siehe UniVIS-Eintrag der zugeordneten Lehrveranstaltungen!