

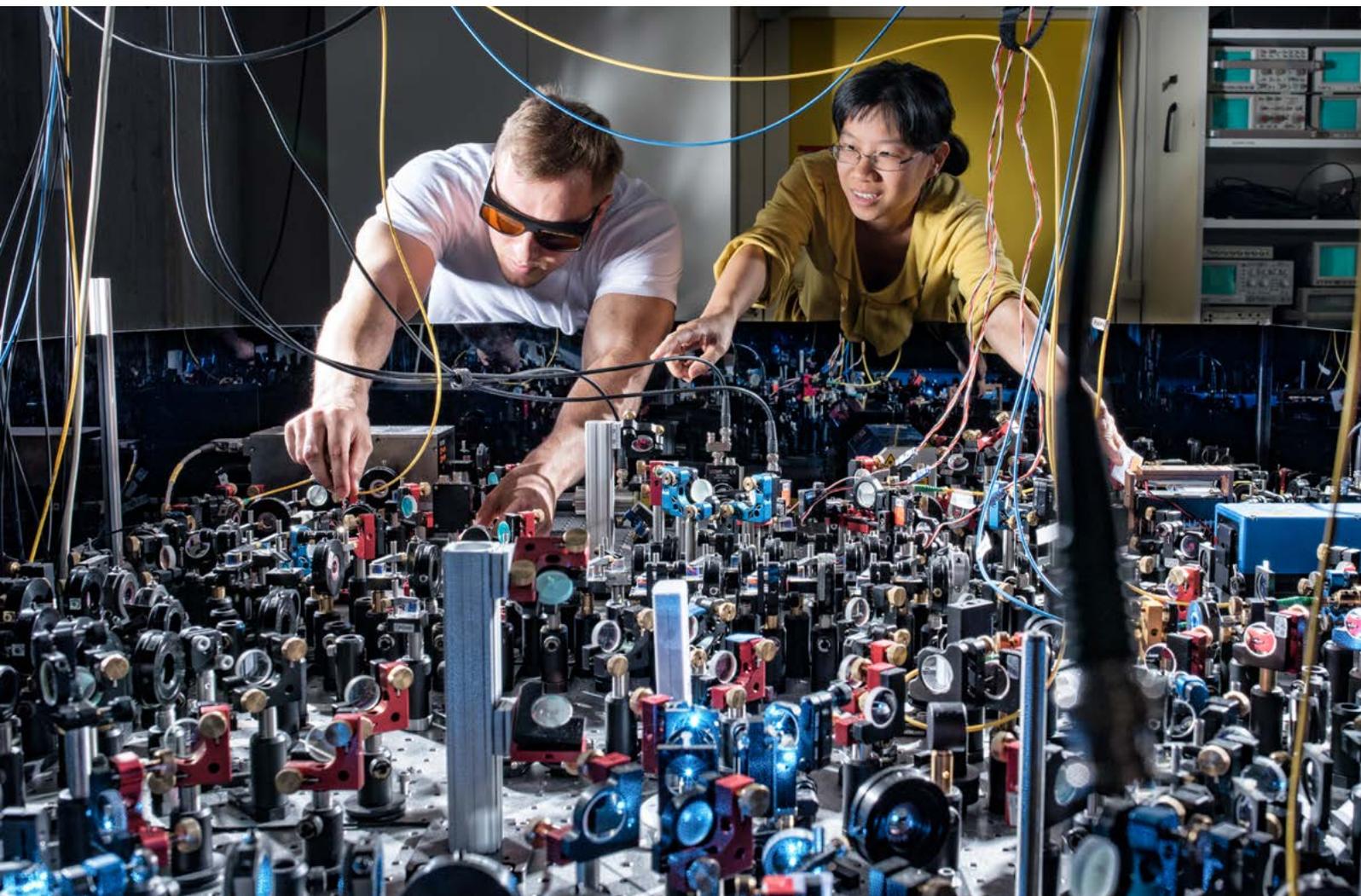
BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Erhebung des Lehrangebotes mit Bezug zu den Quantentechnologien an deutschen Hochschulen und hochschulnahen Forschungseinrichtungen

Eine Kurzstudie erstellt von  
bayern photonics e.V. und Optence e.V.



# Inhalt

1. Einleitung.....	4
2. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	6
3. Auftrag.....	8
4. Methodik.....	9
5. Ergebnisse .....	12
5.1 Regionale Verteilung .....	12
5.2 Verteilung der Lehrveranstaltungen auf Universitäten, Hochschulen und sonstige Forschungseinrichtungen .....	20
5.3 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Studienfeldern .....	20
5.4 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Zielgruppen .....	21
5.5 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Technologiefeldern .....	22
5.6 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Anwendungsfeldern.....	23
5.7 Art der Lehrveranstaltungen .....	25
5.8 Zeitliche Abfolge der Lehrveranstaltungen.....	27
5.9 Zeitliche Verteilung der Veranstaltungen (SWS) .....	28
Anhang 1: Auflistung aller Hochschulen, Universitäten und sonstiger hochschulnaher Einrichtungen die Lehrveranstaltungen im Bereich QT2 anbieten .....	29
Baden-Württemberg .....	29
Bayern .....	34
Berlin .....	44
Brandenburg.....	47
Hamburg.....	47
Hessen .....	48
Mecklenburg-Vorpommern .....	49
Niedersachsen .....	50
Nordrhein-Westfalen .....	52
Rheinland-Pfalz.....	57
Saarland.....	59
Sachsen.....	60
Thüringen .....	62
Anhang 2: Liste der angesprochenen Forschungseinrichtungen.....	63
Anhang 3: Fragebogen .....	66

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1: Standorte der Forschungseinrichtungen mit Lehrangeboten zu Quantentechnologien der 2. Generation.....</b>	<b>13</b>
<b>Abbildung 2: Verteilung der Forschungseinrichtungen mit Lehrveranstaltungen zu Quantentechnologien der 2. Generation – nach Bundesländern.....</b>	<b>14</b>
<b>Abbildung 3: Anzahl der Lehrveranstaltungen zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) an Hochschulen, Universitäten und sonstigen Forschungseinrichtungen in den einzelnen Bundesländern .</b>	<b>18</b>
<b>Abbildung 4: Regionale Verteilung aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation in Deutschland.....</b>	<b>19</b>

## Diagrammverzeichnis

<b>Diagramm 1: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) nach Bundesländern. (auf ganze Prozente gerundet) .....</b>	<b>17</b>
<b>Diagramm 2: 95% aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu QT2 werden an den Universitäten angeboten.....</b>	<b>20</b>
<b>Diagramm 3: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation nach Studiengängen. ....</b>	<b>21</b>
<b>Diagramm 4: Verteilung aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) nach Zielgruppen in Prozent .....</b>	<b>22</b>
<b>Diagramm 5: Prozentuale Verteilung Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation auf die verschiedenen Technologiefelder. ....</b>	<b>23</b>
<b>Diagramm 6: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation auf die verschiedenen Anwendungsfelder.....</b>	<b>25</b>
<b>Diagramm 7: Art der Lehrveranstaltung mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation.....</b>	<b>26</b>
<b>Diagramm 8: Zeitliche Abfolge der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation (auf ganze Prozente gerundet). ....</b>	<b>27</b>
<b>Diagramm 9: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation nach Veranstaltungsdauer (auf ganze Prozente gerundet).....</b>	<b>28</b>

# 1. Einleitung

Die beiden regionalen deutschen Innovationsnetzwerke Optische Technologien – bayern photonics (Bayern) und Optence (Rheinland-Pfalz/Hessen) – führten die vorliegende Kurzstudie zur „Erhebung des Lehrangebotes mit Bezug zu den Quantentechnologien<sup>1</sup> an deutschen Hochschulen und hochschulnahen Forschungseinrichtungen“ für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Auftrag der VDI Technologiezentrum GmbH durch (08/18-10/18). Ziel der Studie ist es, erstmals Transparenz hinsichtlich der aktuellen Lehrsituation im Bereich Quantentechnologie an deutschen Universitäten, Hochschulen und hochschulnahen Forschungseinrichtungen<sup>2</sup> zu schaffen.

Hierbei liegt der Fokus der Untersuchung auf Lehrangeboten zu Quantentechnologien der sogenannten zweiten Generation, d. h. zu solchen Technologien, bei denen es darum geht, „Quanteneffekte nicht mehr nur indirekt zu nutzen, sondern sie gezielt zu kontrollieren“<sup>3</sup>. Lehrangebote zu Quantentechnologien der 1. Generation sind ausdrücklich nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Wenn im Folgenden von Quantentechnologien die Rede ist, sind deshalb ausschließlich Quantentechnologien der 2. Generation gemeint, die mit QT2 abgekürzt werden.

„Quanteneffekte, über Jahrzehnte eine Domäne der physikalischen Grundlagenforschung, haben in der jüngeren Vergangenheit den Weg in erste technologische Anwendungen gefunden<sup>4</sup>. Das Potenzial solcher „Quantentechnologien der zweiten Generation“ verspricht, Herausforderungen zu bewältigen, für die bislang die klassischen Technologien nicht ausreichen.“<sup>5</sup>

„Bei der Quantentechnologie des 21. Jahrhunderts steht dezidiert der kontrollierte Quantenzustand einzelner oder gekoppelter Systeme im Vordergrund, [...]. Durch die gezielte Einwirkung von außen auf einzelne Quantenzustände und ihre Kopplung untereinander von außerhalb des Quantensystems ergeben sich Möglichkeiten für neue Anwendungen.“<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> „Quantentechnologie“ ist ein relativ neues Gebiet der Physik und Technik, in dem spezifische Eigenschaften und Freiheitsgrade der Quantenmechanik ausgenutzt werden. Dazu gehören etwa diskrete Energieniveaus, Zustandsüberlagerung, Quantenverschränkung oder der Tunneleffekt. Die hier entwickelten oder noch zu entwickelnden Technologien sollen in praktische Anwendungen in der Quanteninformatik wie z. B. Quantencomputer, Quantensensoren und -metrologie, Quantenkryptographie und -kommunikation sowie Quantensimulation überführt werden. “

Quelle: Wikipedia <https://de.wikipedia.org/wiki/Quantentechnologie>, zuletzt abgerufen am 21.10.2018.

<sup>2</sup> „Forschungseinrichtung“ steht hier synonym für Universitäten, Hochschulen und sonstigen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, die auch oft als „Sonstige“ abgekürzt werden.

Beispiele für hochschulnahe Forschungseinrichtungen sind z. B. Fraunhofer Institute, Max-Planck Institut für die Physik des Lichts MPL usw.

<sup>3</sup> Quantentechnologien - von den Grundlagen zum Markt, Rahmenprogramm der Bundesregierung, herausgegeben durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn, 09/2018. S. 6.

<sup>4</sup> Quantentechnologien - von den Grundlagen zum Markt, Rahmenprogramm der Bundesregierung, herausgegeben durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn, 09/2018. S. 6.

<sup>5</sup> Pressemitteilung 089/2018 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 26.09.2018 „Quanten – ein neues Zeitalter?“ <https://www.bmbf.de/de/quanten---ein-neues-zeitalter-7014.html>, zuletzt abgerufen am 23.10.2018.

<sup>6</sup> Quelle: Positionspapier der Deutsche Industrie zur Förderung von Quantentechnologien“ vom Januar 2017 S. 4. [https://www.photonikforschung.de/media/quantentechnologien/pdf/Quantentechnologie\\_bf.pdf](https://www.photonikforschung.de/media/quantentechnologien/pdf/Quantentechnologie_bf.pdf), zuletzt abgerufen am 23.10.2018.

Mit der angestrebten Untersuchung soll der Status Quo bei den Bildungsangeboten im Bereich der „Quantentechnologie“ in Deutschland ermittelt werden und Voraussetzungen geschaffen werden, um Bildungsangebot und -nachfrage in diesem Bereich zukünftig optimal aufeinander abstimmen zu können.

## 2. Zusammenfassung der Ergebnisse

„Quantentechnologie der zweiten Generation (QT2)“<sup>7</sup> ist ein aktuelles Forschungs- und Lehrgebiet an deutschen Universitäten – wenn auch nicht flächendeckend:

- Es wurden **41 Forschungseinrichtungen (FE)**, davon 36 Universitäten, 2 Hochschulen und 3 sonstige Forschungseinrichtungen identifiziert, die im Sommersemester 2018 und/oder Wintersemester 2018/2019 Lehrveranstaltungen zu QT2 angeboten haben.
- Darüber hinaus wurden 10 FE identifiziert, die zwar unter ihrem Namen selbst keine Lehrveranstaltungen zu QT2 anbieten, sondern diese an den jeweils benachbarten Universitäten durchführen<sup>8</sup>.
- Insgesamt wurden **284 verschiedene Lehrveranstaltungen zum Thema QT2 in 51 Forschungseinrichtungen (FE)** unter eigenem (41 FE), bzw. fremdem Namen (10 FE), während des Sommersemester 2018 und/oder Wintersemester 2018/2019 in ganz Deutschland identifiziert.
- **Bayern (9 FE), Nordrhein-Westfalen (7 FE) und Baden Württemberg (6 FE) sind – mit großem Abstand - Spitzenreiter** unter den deutschen Bundesländern, was die Anzahl der Forschungseinrichtungen mit einem Lehrangebot zu QT2 angeht: Zusammen stellen sie 54% aller Forschungseinrichtungen, die Lehrveranstaltungen mit einem Bezug zu QT2 anbieten, in Deutschland. Bis auf Bremen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein weisen allerdings alle Bundesländer mindestens eine Forschungseinrichtung mit Lehrangebot zu QT2 auf.
- **Bayern stellt 33% aller Lehrveranstaltungen** mit einem Bezug zu QT2, gefolgt von Baden-Württemberg mit 20% und Nordrhein-Westfalen, das 12% aller Lehrveranstaltungen im Bereich QT2 zählt. Alle anderen Bundesländer weisen weniger als 10% aller Lehrveranstaltungen zu QT2 auf.
- **Die Lehre zu Quantentechnologien der 2. Generation findet fast ausschließlich an Universitäten statt: 95% der Lehrveranstaltungen** mit Bezug zur QT2 sind **an den Universitäten** zu finden. Lediglich 2 Hochschulen in Bayern sowie insgesamt 3 sonstige hochschulnahe Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg und Bayern sind ebenfalls in der Lehre zu QT2 aktiv.
- Hochschulnahe Forschungseinrichtungen bieten bis auf wenige Ausnahmen (3 Einrichtungen) unter ihrem Namen keine Lehrveranstaltungen an, sondern führen diese an den jeweils benachbarten Universitäten durch.

*(Für weitere Details wird auf die Seiten 8-19 verwiesen.)*

---

<sup>7</sup> siehe Rahmenprogramm der Bundesregierung „Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt“ (Seite 4 ) [https://www.bmbf.de/pub/BMBF\\_Foerderprogramm\\_Quantentechnologie\\_2018.pdf](https://www.bmbf.de/pub/BMBF_Foerderprogramm_Quantentechnologie_2018.pdf).

<sup>8</sup> Von etlichen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, wie z. B. Max-Planck Instituten, gehen zwar eine Vielzahl von Lehrveranstaltungen aus, diese laufen jedoch hier in der Regel in Kooperation mit lokalen Hochschulen oder Universitäten und sind in diesem Fall dort aufgelistet.

## **Zielgruppen der Lehrveranstaltungen zum Thema QT2**

- 81% aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zur QT2 werden im Studienfach Physik angeboten, was sicherlich der Tatsache Rechnung trägt, dass sich Quantentechnologien der 2. Generation noch in einem frühen Stadium der Technologieentwicklung befinden und konkrete Anwendungen erst entwickelt werden müssen. Lediglich 7% aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu QT2 stammen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich. Die restlichen 12% verteilen sich auf die Fächer Informatik (5%), Mathematik (4%) und Chemie (3%).
- 69 % der Lehrveranstaltungen mit Bezug zur QT2 werden ausschließlich für Master-Studierende angeboten, was insofern nicht verwunderlich ist, als die Beschäftigung mit QT2 einen sicheren Umgang mit Grundlagen der Quantentechnologien voraussetzt.

*(Für weitere Details wird auf die Seiten 20-22 verwiesen.)*

## **Lehrinhalte und -umfang**

- Quantenkommunikation und -computing machen 40% der Technologiefelder aus, in denen die in Deutschland angebotenen Lehrveranstaltungen zu QT2 anzusiedeln sind.
- Am schwächsten vertreten sind die Technologiefelder Kryptografie (9%), und bildgebende Verfahren (8%).
- Die Bereiche „Lichtquellen, Detektoren, optische Sensoren“ (32%), „Materialien, Werkstofftechnik“ (25%) und „Faseroptik, integrierte optische Systeme“ (24%) sind – entsprechend der im Fragebogen vorgeschlagenen Antwortmöglichkeiten (für Details wird auf §5.6 verwiesen) – die am häufigsten genannten „Anwendungsfelder“ für die in den Lehrveranstaltungen besprochenen Quantentechnologien der 2. Generation.
- Folgende Anwendungsfelder werden bisher eher selten von den angebotenen Lehrveranstaltungen adressiert: „Produktionstechnik, Fertigungstechnik“ (6%) sowie „Andere Anwendungsfelder“ (14%) wie z.B. „Quantentheorie, Atomare Quantensysteme oder Programmierung von Quantenrechnern“.
- 78% der Lehrveranstaltungen mit Bezug zur QT2 werden als Vorlesungen angeboten, wobei fast jede dritte Vorlesung durch Übungen unterstützt wird. Die Vorlesungen haben meist 2 bis 4 Semesterwochenstunden (SWS).

*(Für weitere Details wird auf die Seiten 22-28 verwiesen.)*

### 3. Auftrag

Um Bildungsangebot und -nachfrage im Bereich der Quantentechnologie in Deutschland enger aufeinander abstimmen zu können, soll mit der vorliegenden Untersuchung ein Überblick über das aktuelle Bildungsangebot im Bereich der Quantentechnologie geschaffen werden.

Dazu wurden im Auftrag der VDI Technologiezentrum GmbH folgende Punkte<sup>9</sup> untersucht:

- Erfassung und Dokumentation Lehrender im Bereich Quantentechnologie (Bundesländer, Uni, FH) (Einrichtung, Fakultät/Fachbereich, Lehrender, Anschrift inkl. Homepage, Lehr- und Forschungsschwerpunkte)
- Prozentuale Verteilung Lehrender und Lehrveranstaltungen nach Bundesländern und nach Art der Einrichtung (Universität, Fachhochschule, Institut bzw. hochschulnahe Einrichtung), Regionale Verteilungen (Karten) der Lehrveranstaltungen Uni, FH nach Bundesländern
- Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Studienfeldern (Analyse der thematischen Struktur der Lehrveranstaltungen)
- Lehrveranstaltungen nach Technologie- und Anwendungsfeldern (Uni/FH)
- Lehrveranstaltungen nach Zielgruppen (Uni/FH) (Promotionsstudierende, Studierende Hauptstudium/Master, Studierende Grundstudium/Bachelor, externe Teilnehmer mit Hochschulabschluss, Sonstige)
- Lehrveranstaltung nach Art der Veranstaltung (Vorlesung, Praktikum/Labor, Seminar, Praxissemester, Projekt, Sonstiges)
- Lehrveranstaltungen nach zeitl. Abfolge (jährlich wiederholt, halbjährlich wiederholt, unregelmäßig/nach Bedarf) und Veranstaltungsdauer (Uni/FH) (Semesterwochenstunden)

---

<sup>9</sup> Gemäß Auftrag "Erhebung des Lehrangebotes mit Bezug zur „Quantentechnologie (QT)“ an deutschen Hochschulen und hochschulnahen Forschungseinrichtungen“ der VDI Technologiezentrum GmbH vom 04.07.18.

## 4. Methodik

Die Studie wurde mittels eines iterativen Verfahrens erstellt. Dabei wurden Online-Recherchen, Auswertung der eigenen Datenbanken, Fragebogenaktion<sup>10</sup> und Telefonbefragung miteinander kombiniert.

Die Datenrecherche wurde über einen Zeitraum von mehreren Monaten von je einer Mitarbeiterin von Optence und bayern photonics durchgeführt.

1. Im ersten Schritt wurden mittels einer Online-Recherche nach Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der 2. Generation ca. 50 Forschungseinrichtungen<sup>11</sup> in diesem Forschungsbereich identifiziert. Diese ersten Ergebnisse wurden mit einer internen Datenbank, den Kontakten aus dem eigenen Studienkompass und der Mitgliederliste der regionalen Netze verglichen und um entsprechende Einträge erweitert.
2. Diese Lehrenden, bzw. Studienberater wurden per E-Mail und/oder telefonisch angesprochen und nach weiteren Forschungseinrichtungen und Lehrveranstaltungen befragt.
3. Diese erweiterte Liste, bzw. die neuen Kontakte erhielten einen Fragebogen mit Angaben zu Lehrenden, Art der Veranstaltung, zeitlicher Abfolge, thematischer Struktur, Zielgruppen und deren Technologie- und Anwendungsfeldern<sup>12</sup>.

Auf diese Weise wurden im Bereich der Quantentechnologien der 2. Generation insgesamt **65 Forschungseinrichtungen, bei denen Lehrveranstaltungen zum Thema vermutet wurden, identifiziert** und kontaktiert<sup>13</sup>. Die Forschungseinrichtungen, die sich auf das erste Schreiben nicht zurückgemeldet haben, wurden anschließend erneut mehrfach telefonisch und/oder schriftlich kontaktiert. Zusätzlich wurde auch eine Internetrecherche durchgeführt.

Die Anzahl der Forschungseinrichtungen, die entweder den Fragebogen ausfüllten, oder eine andere persönliche Auskunft gaben, betrug 44, was einer Rücklaufquote von 68% entspricht.

Für 21 Forschungseinrichtungen, die sich nach mehreren Kontaktversuchen nicht zurückgemeldet haben wurde eine Online-Recherche durchgeführt. Damit konnte für weitere 15 Forschungseinrichtungen erfolgreich belegt werden, dass die Einrichtung unter eigenen (11 FE), bzw. fremden Namen (4 FE) Lehrveranstaltungen im Bereich QT2 anbietet. Bei 6 der 21 Forschungseinrichtungen, die sich nicht persönlich zurückgemeldet haben, konnten trotz intensiver Online-Recherche keine Lehrveranstaltungen zum Thema QT2 gefunden werden.

Aus den persönlichen Rückmeldungen und der Online-Recherche stellte sich heraus, dass 14 der 65 der identifizierten FE (2 Hochschulen, 6 Universitäten, 6 sonstige FE) keine Lehrangebote im Bereich QT2 anbieten. Dies ist zurzeit z. B. der Fall an der Universität Augsburg, Fraunhofer HHI, TU Ilmenau usw. Dies kann verschiedene Gründe haben, z. B. der entsprechende Professor lehrt nicht an der

---

<sup>10</sup> Der Fragebogen ist dieser Kurzstudie als Anlage im Anhang 3 beigelegt.

<sup>11</sup> „Forschungseinrichtung“ steht hier synonym für Universitäten, Hochschulen und sonstigen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, die auch oft als „Sonstige“ abgekürzt werden.

Ein Beispiel für eine hochschulnahe Forschungseinrichtung ist z. B. das Max-Planck Institut für die Physik des Lichts MPL.

<sup>12</sup> Der Fragebogen ist dieser Kurzstudie als Anlage im Anhang 3 beigelegt.

<sup>13</sup> Liste der angesprochenen Forschungseinrichtungen siehe Anhang 2.

Universität, die FE forscht zwar auf dem Gebiet der QT2, es werden aber vorerst nur Vorlesungen zur QT1 angeboten oder einschlägige Vorlesungen werden zwar vorbereitet, im WS 2018/2019 sind sie aber noch nicht so weit.

Insgesamt wurden bis zum Ende der Studie **von 51 Forschungseinrichtungen** (FE) unter eigenem (41 FE), bzw. fremden Namen (10 FE)<sup>14</sup> **284 verschiedene Lehrveranstaltungen** identifiziert (Siehe Tabelle 1 auf Seite 10).

Von etlichen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, wie z. B. dem Max-Planck Institut für die Physik des Lichts in Erlangen, gehen zwar eine Vielzahl von Lehrveranstaltungen aus, diese laufen jedoch hier in der Regel in Kooperation mit lokalen Hochschulen oder Universitäten und sind in diesem Fall dort aufgelistet.

**Tabelle 1: Übersicht über angesprochene Forschungseinrichtungen (FE) und die Rückmeldungen zu Lehrveranstaltungen (LV) mit Bezug zur Quantentechnologie der zweiten Generation (QT2)**

	Angesprochene FE mit Bezug zu QT2	FE die LV zum Thema QT2 anbieten	FE, die LV zum Thema QT2 unter einem anderem Namen anbieten	FE, die KEINE LV zum Thema QT2 anbieten	LV zum Thema QT2
Hochschulen	4	2	0	2	6
Universitäten	42	36	0	6	271
Sonstige <sup>1</sup>	19	3	10	6	7
<b>Summe</b>	<b>65</b>	<b>41</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>284</b>

### Grenzen der Studie:

Die folgenden Analysen und Statistiken beziehen sich auf die erhaltenen Rückmeldungen bzw. auf die durchgeführten Online-Recherchen der oben angesprochenen 65 Forschungseinrichtungen sowie auf die 284 identifizierten Lehrveranstaltungen. Es handelt sich somit bei der Studie um eine Momentaufnahme – es ist davon auszugehen, dass die gleiche Erhebung zu einem späteren Zeitpunkt zu leicht veränderten Ergebnissen führen würde. Auch ist es klar, dass die Studie keinen Anspruch auf Vollständigkeit, was die Auflistung aller Einrichtungen mit Lehrveranstaltungen mit Bezug zur QT2 anbelangt, erheben kann.

Auch lassen sich häufig Lehrveranstaltungen nicht immer eindeutig zur Quantentechnologie der ersten Generation (QT1) oder der der zweiten Generation zuordnen, speziell wenn es um die Frage geht, wieviel man an Grundlagen zum Verständnis der QT2 voraussetzt. „Normale“ Vorlesungen zur Quantenmechanik, oder gar Vorlesungen zur Lasermaterialbearbeitung, wurden in Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt. Daher wurden vermutlich einige Vorlesungen zur QT2 übersehen und andere mit aufgenommen, obwohl sie eher zur QT1 gehören.

---

<sup>14</sup> Von etlichen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, wie z. B. Max-Planck Instituten, gehen zwar eine Vielzahl von Lehrveranstaltungen aus, diese laufen jedoch hier in der Regel in Kooperation mit lokalen Hochschulen oder Universitäten und sind in diesem Fall dort aufgelistet.

Dennoch erlaubt die Erhebung interessante Schlussfolgerungen über den Status Quo des Lehrangebots mit Bezug zur QT2 an deutschen Hochschulen, Universitäten und sonstigen Forschungseinrichtungen. Insbesondere – und dies erscheint im Hinblick auf die hier unterstrichene große und steigende Bedeutung der QT2 in der Lehre in Deutschland besonders wichtig – kann aufgrund der methodischen Vorgehensweise und der Nutzung einer Umfrageaktion als Informationsquelle davon ausgegangen werden, dass die in der vorliegenden Studie angeführten Zahlen untere Grenzwerte darstellen. Somit dürfte die tatsächliche Bedeutung der QT2 in der Lehre, sowie die tatsächliche Breite der Lehrangebote zu QT2, eher unterschätzt als überschätzt werden. Die in dieser Studie hergeleiteten Schlussfolgerungen dürften deshalb – auch vor dem Hintergrund der Grenzen der Studie – nichts von ihrer Bedeutung einbüßen.

## 5. Ergebnisse

Insgesamt wurden 65 Forschungseinrichtungen im Bereich der Quantentechnologie der zweiten Generation (QT2) identifiziert und kontaktiert. Von diesen haben 51 Forschungseinrichtungen (FE) unter eigenem (41 FE), bzw. fremden Namen (10 FE)<sup>15</sup> insgesamt 284 verschiedene Lehrveranstaltungen zurückgemeldet. Diese sind im Anhang erfasst und nach Bundesland, Art der Einrichtung, Fakultät/Fachbereich, Anschrift dokumentiert.

### 5.1 Regionale Verteilung

Die Karte „*Verteilung der Hochschulen, Universitäten und sonstigen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, die Lehrveranstaltungen zur Quantentechnologien der 2. Generation unter eigenem Namen anbieten, auf die einzelnen Bundesländer*“ (siehe Abbildung 2 auf Seite 14 und Tabelle 2 auf Seite 15) zeigt, dass Forschungseinrichtungen, die in Deutschland auf dem Gebiet der Quantentechnologien der zweiten Generation in der Lehre aktiv sind, **nicht flächendeckend zu finden sind, sondern primär in den drei Bundesländern Bayern (22%), Nordrhein-Westfalen (17%) und Baden Württemberg (15%)**. Bayern hat z. B. 9 FE, NRW 7 FE und Baden Württemberg 6 FE. In den restlichen Bundesländern hat die QT2 entweder noch gar nicht oder lediglich bei 1 bis 3 Forschungseinrichtungen Einzug in den Lehrbetrieb gefunden.

Betrachtet man die Karten mit der regionalen Verteilung aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zur QT2 in Deutschland (siehe die Tabelle 3 auf Seite 16, sowie Abbildung 3 und Abbildung 4 auf den Seiten 18 und 19), so heben sich einzelne **Leuchttürme, speziell in Bayern (33%) und Baden-Württemberg (20%)** ab. Die Lehrangebote zu QT2 sind überwiegend im Umfeld einiger Träger- und Forschungsorganisationen, die selbst aktiv auf dem Gebiet sind, wie z. B. Max-Planck Instituten, Leibniz-Gemeinschaft, PTB in Braunschweig oder Fraunhofer-Gesellschaften zu finden.

Trotzdem zeigt die Auswertung der Lehrveranstaltungen, dass diese fast ausschließlich an Universitäten angeboten werden. Ausschließlich in Bayern wurden Lehrveranstaltungen von zwei Hochschulen zurückgemeldet. In der Kategorie „sonstige Forschungseinrichtungen“ haben das Max-Planck Institut für Quantenoptik (MPQ), das Max-Planck Institut für die Physik des Lichts (MPL) und das Karlsruher Institut für Technologie Veranstaltungen unter ihrem Namen laufen.

Auch wenn die meisten dieser Träger- und Forschungsorganisationen selbst keine Lehrveranstaltungen anbieten, finden durch deren **quantentechnologische Forschungsschwerpunkte und -gruppen** verstärkt Lehrangebote der QT2 **an den jeweils benachbarten Universitäten** statt. Die Lehrenden an der Universität sind häufig als Mitarbeiter der vorgenannten Institutionen zu finden.

Eine deutliche Erhöhung an QT2-Lehrveranstaltungen ist auch im **Zusammenhang mit virtuellen Zusammenschlüssen**, wie z. B. beim Munich Quantum Center, zu erkennen, an dem sich eine Vielzahl von Forschungsgruppen (experimentellen wie theoretischen Forschungsgruppen) befindet. An der

---

<sup>15</sup> Von etlichen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, wie z. B. Max-Planck Instituten, gehen zwar eine Vielzahl von Lehrveranstaltungen aus, diese laufen jedoch hier in der Regel in Kooperation mit lokalen Hochschulen oder Universitäten und sind in diesem Fall dort aufgelistet.

LMU München und TU München gibt es entsprechend ein vergleichbar sehr hohes Lehrangebot zu Quantentechnologien der zweiten Generation.

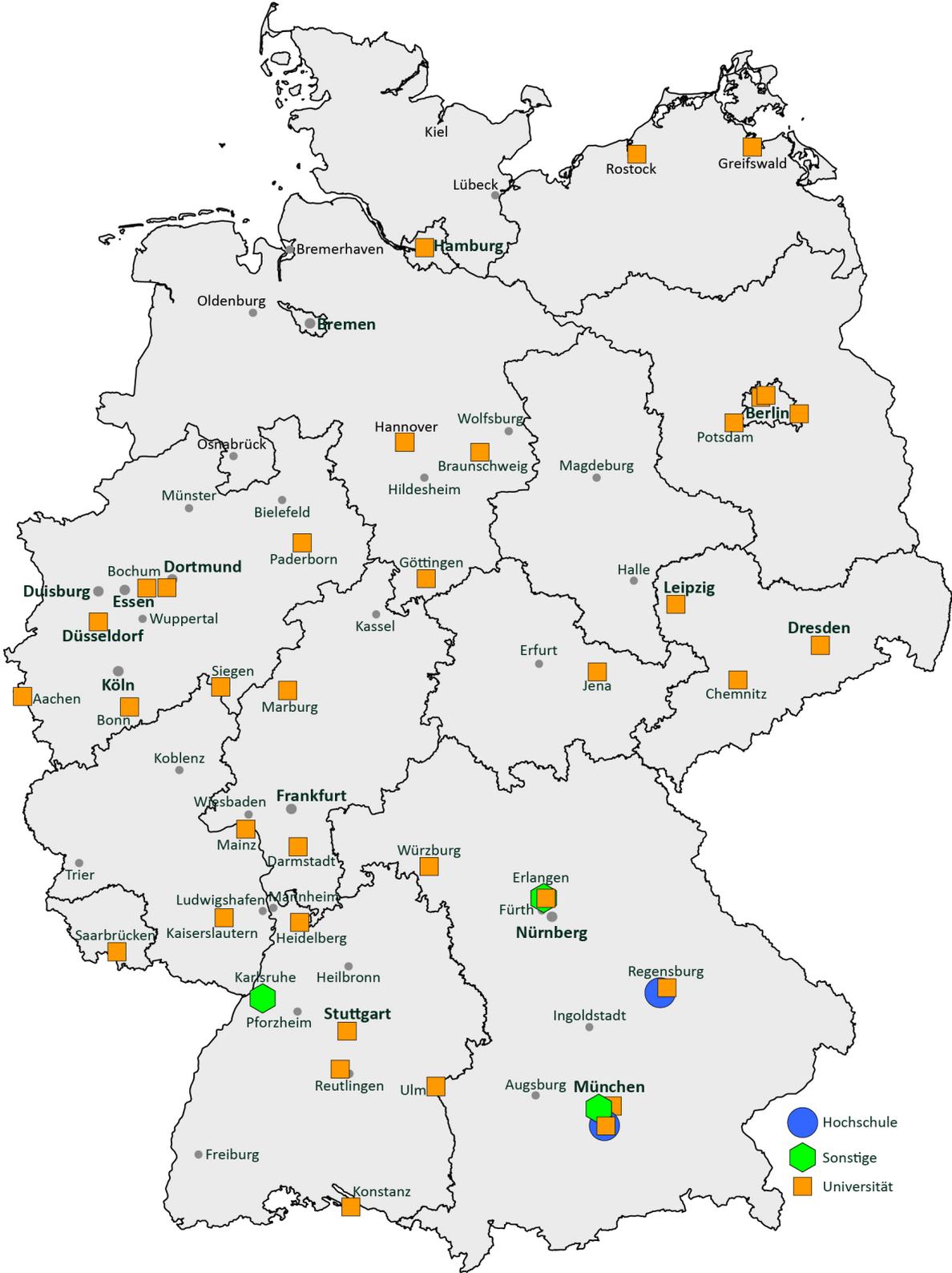


Abbildung 1: Standorte der Forschungseinrichtungen mit Lehrangeboten zu Quantentechnologien der zweiten Generation.

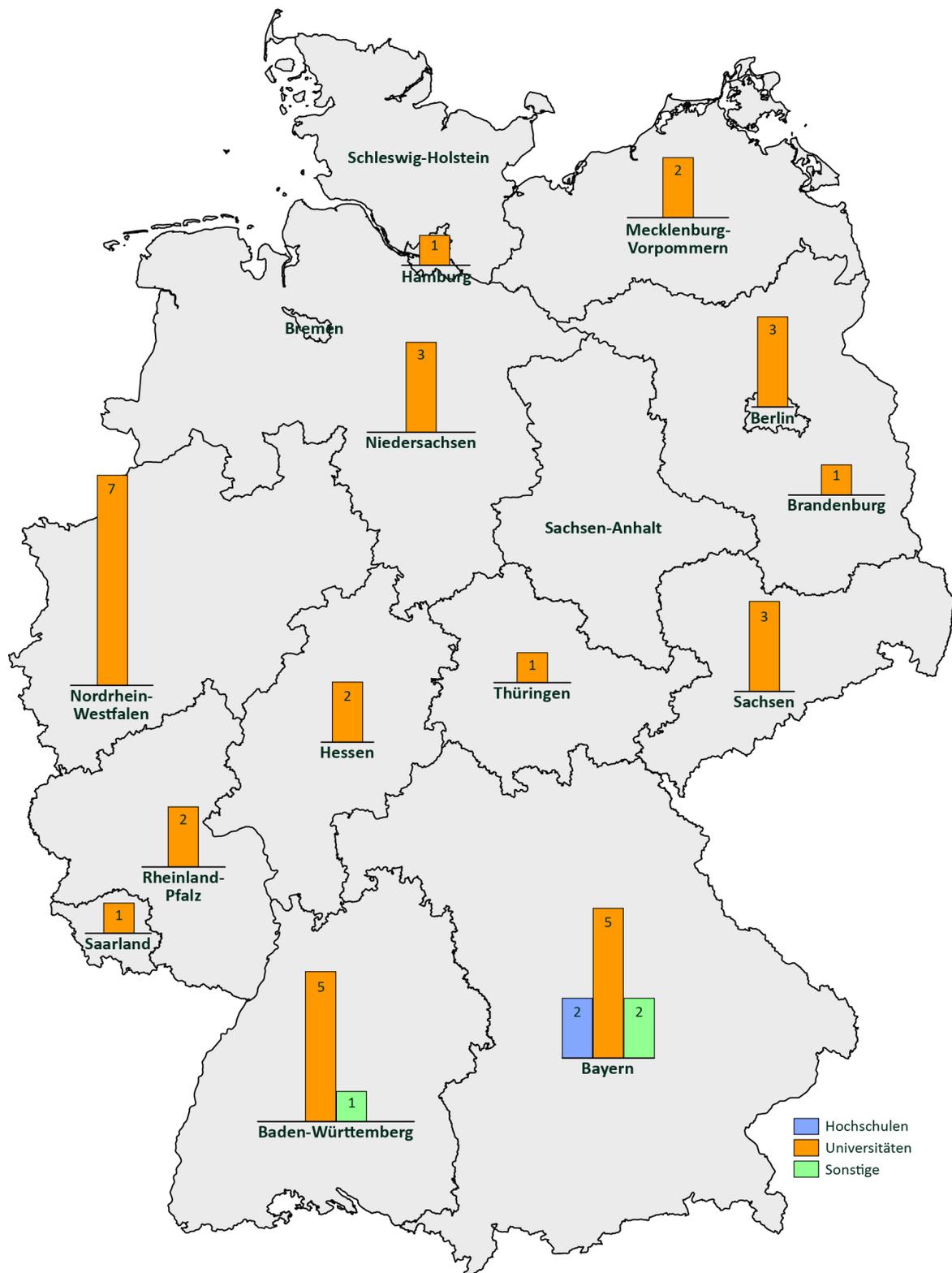


Abbildung 2: Verteilung der Forschungseinrichtungen mit Lehrveranstaltungen zu Quantentechnologien der zweiten Generation – nach Bundesländern.

Tabelle 2: Verteilung der Hochschulen, Universitäten und sonstigen hochschulnahen Forschungseinrichtungen, die Lehrveranstaltungen zur Quantentechnologien der 2. Generation unter eigenem Namen anbieten, nach Bundesländern (in absoluten Zahlen und prozentual)

Verteilung der Forschungseinrichtungen nach Bundesländern	Universitäten	Hochschulen	Sonstige	Gesamt	Gesamt
Baden Württemberg	5	0	1	6	15%
Bayern	5	2	2	9	22%
Berlin	3	0	0	3	7%
Brandenburg	1	0	0	1	2%
Bremen	0	0	0	0	0%
Hamburg	1	0	0	1	2%
Hessen	2	0	0	2	5%
Mecklenburg-Vorpommern	2	0	0	2	5%
Niedersachsen	3	0	0	3	7%
Nordrhein-Westfalen	7	0	0	7	17%
Rheinland-Pfalz	2	0	0	2	5%
Saarland	1	0	0	1	2%
Sachsen	3	0	0	3	7%
Sachsen-Anhalt	0	0	0	0	0%
Schleswig-Holstein	0	0	0	0	0%
Thüringen	1	0	0	1	2%
<b>Gesamtverteilung der Forschungseinrichtungen</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>41</b>	<b>98%<sup>16</sup></b>

<sup>16</sup> Durch das Runden auf ganze Prozente weicht die Summe von 100% ab. Eine FE entspricht z. B. 2,44%.

**Tabelle 3: Verteilung der Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet der Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) nach Bundesländern (in absoluten Zahlen und prozentual) (auf ganze Prozente gerundet)**

<b>Lehrveranstaltungen nach Bundesländern</b>	<b>Absolute Zahlen</b>	<b>Prozentual</b>
Baden Württemberg	57	20%
Bayern	93	33%
Berlin	17	6%
Brandenburg	1	0%
Bremen	0	0%
Hamburg	12	4%
Hessen	7	2%
Mecklenburg-Vorpommern	6	2%
Niedersachsen	12	4%
Nordrhein-Westfalen	35	12%
Rheinland-Pfalz	26	9%
Saarland	9	3%
Sachsen	3	1%
Sachsen-Anhalt	0	0%
Schleswig-Holstein	0	0%
Thüringen	6	2%
<b>Gesamtverteilung der Lehrveranstaltungen</b>	<b>284</b>	<b>98%<sup>171</sup></b>

---

<sup>17</sup> Durch das Runden auf ganze Prozente weicht die Summe von 100% ab. Eine LV entspricht z. B. 0,35%. Daher wurde z. B. die eine LV von Brandenburg zu 0% abgerundet.

### Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Bundesländern

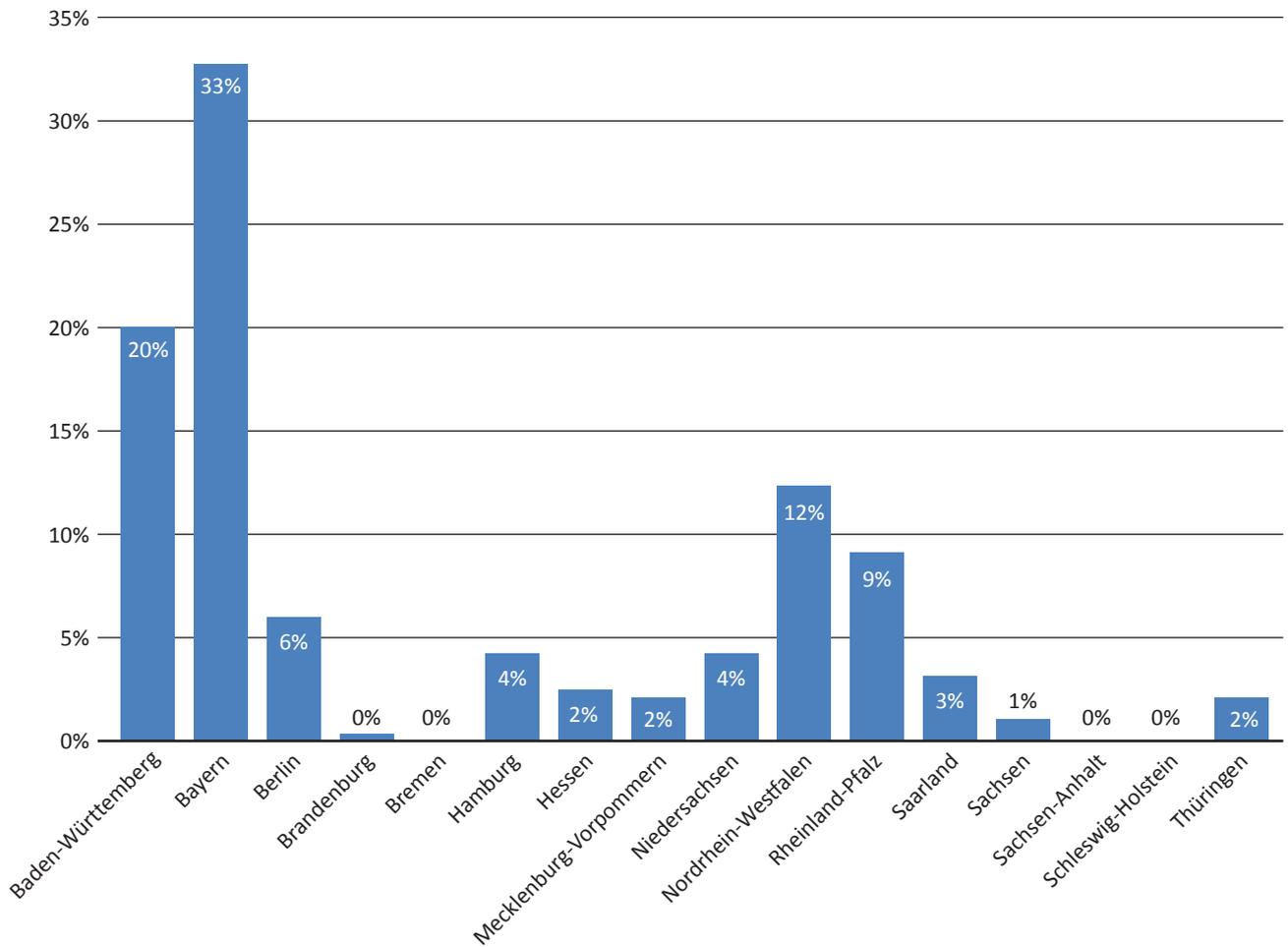


Diagramm 1: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) nach Bundesländern (auf ganze Prozente gerundet).

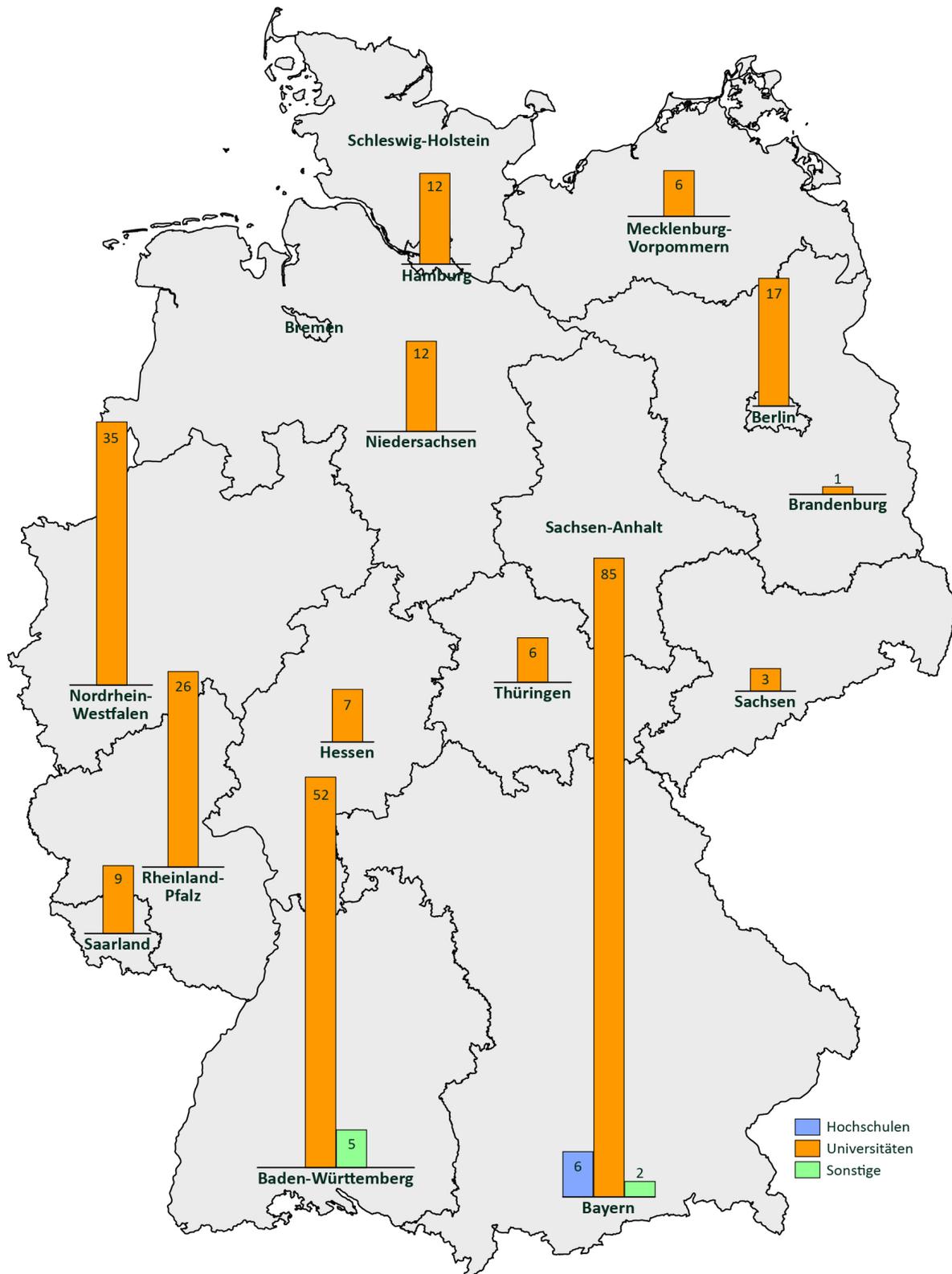


Abbildung 3: Anzahl der Lehrveranstaltungen zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) an Hochschulen, Universitäten und sonstigen Forschungseinrichtungen in den einzelnen Bundesländern.

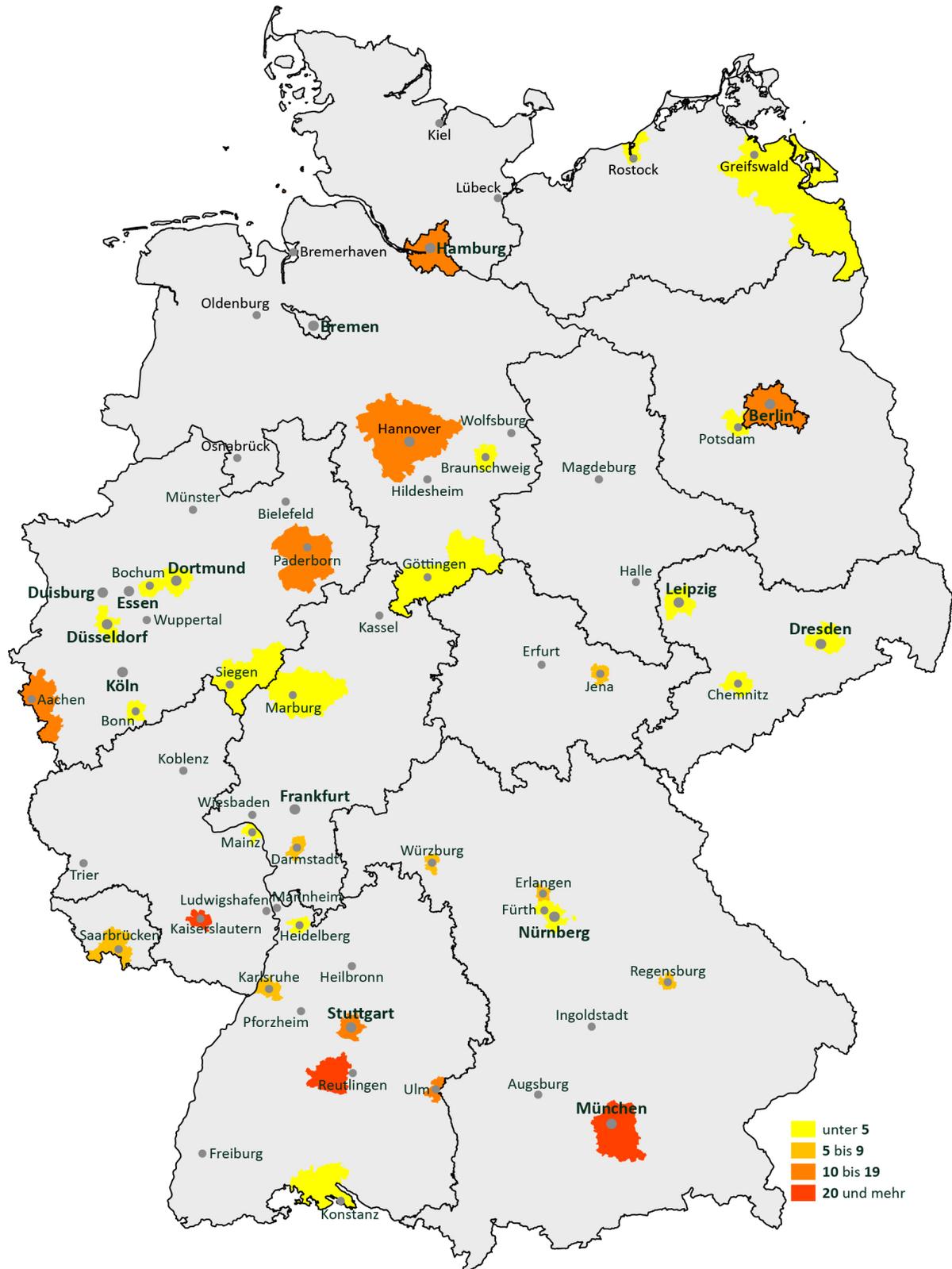


Abbildung 4: Regionale Verteilung aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation in Deutschland.

## 5.2 Verteilung der Lehrveranstaltungen auf Universitäten, Hochschulen und sonstige Forschungseinrichtungen

Wird die Verteilung der Lehrveranstaltungen auf Universitäten, Hochschulen und sonstige Forschungseinrichtungen betrachtet, wird sichtbar, dass **Lehrveranstaltungen mit Bezug zu QT2 mit 95% fast ausschließlich an Universitäten** angeboten werden.

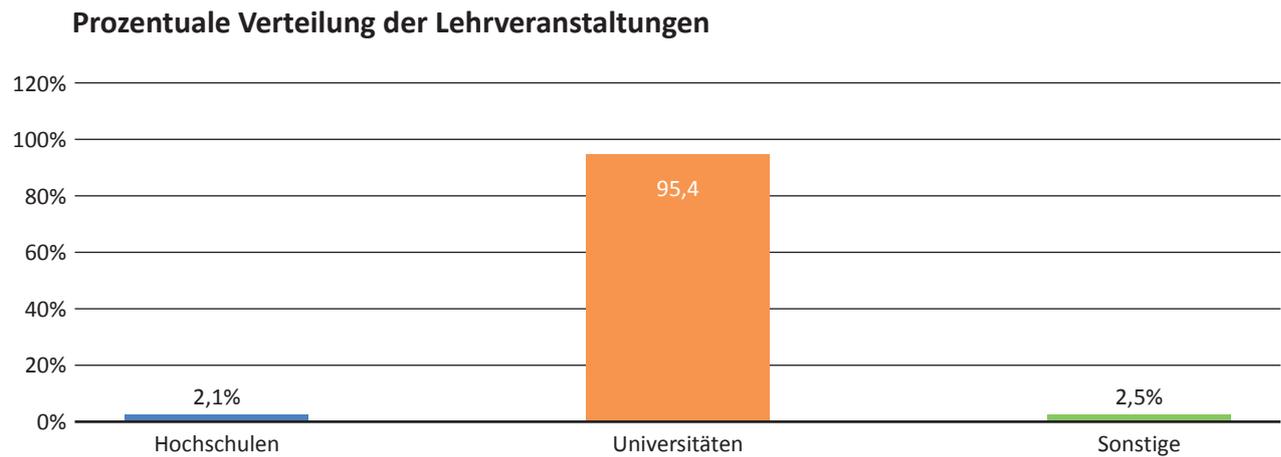


Diagramm 2: 95% aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu QT2 werden an den Universitäten angeboten.

## 5.3 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Studienfeldern

Die Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation werden fast ausschließlich im naturwissenschaftlichen Bereich, speziell der Physik, angeboten. Hier sind 81% aller Lehrveranstaltungen mit QT2-Bezug angesiedelt. Lediglich 7% stammen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich. Die restlichen 12% verteilen sich auf die Fächer Informatik (5%), Mathematik (4%) und Chemie (3%).

### Prozentuale Verteilung der QT Lehrveranstaltungen nach Studiengängen

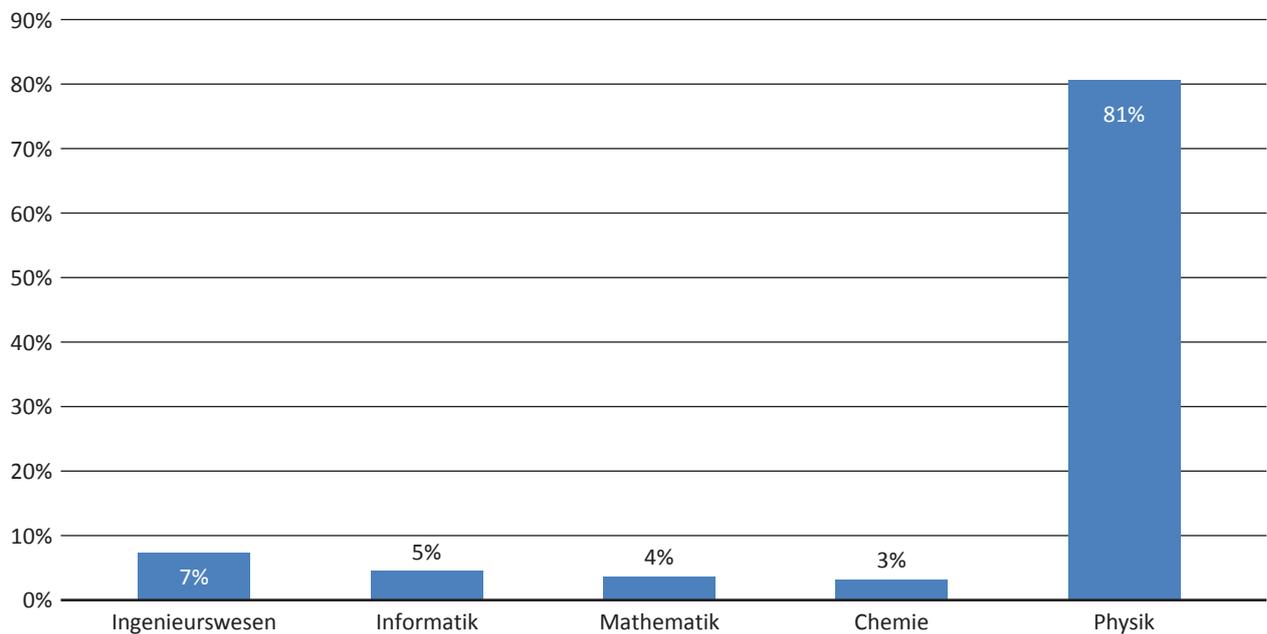


Diagramm 3: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation nach Studiengängen.

## 5.4 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Zielgruppen

69 Prozent der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation richten sich ausschließlich an Master-Studierende.

Tabelle 4: Anzahl und prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) nach Zielgruppen<sup>1819</sup>

	Anzahl der Lehrveranstaltungen	Prozentuale Auswertung
<b>Bachelor und Master-Studierende gemeinsam</b>	31	14%
<b>nur für Bachelor-Studierende</b>	38	17%
<b>nur für Master-Studierende</b>	154	69%
	223	100%

<sup>18</sup> Nur von 223 der 284 Lehrveranstaltungen wurden die Zielgruppen zurückgemeldet.

<sup>19</sup> Da die Lehrveranstaltungen zu 95% von Universitäten angeboten werden, wurde auf eine getrennte Auswertung nach Universitäten, Hochschulen und hochschulnahen Forschungseinrichtungen verzichtet.

### Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Zielgruppen

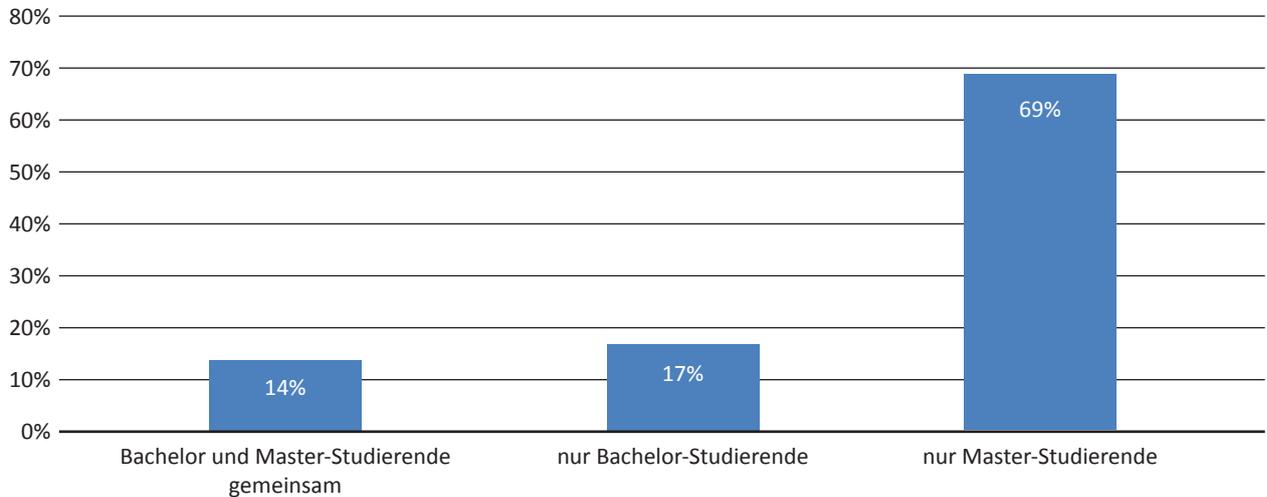


Diagramm 4: Verteilung aller Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation (QT2) nach Zielgruppen in Prozent.

### 5.5 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Technologiefeldern

Die Teilnehmer der Studie wurden gefragt, in welchen Technologiefeldern ihre Lehrveranstaltungen anzusiedeln seien. Als mögliche Antworten wurde folgende Auswahlliste vorgegeben:

- 1: Quantenkommunikation
- 2: Quantensensorik
- 3: Quantenmetrologie
- 4: bildgebende Verfahren (quantumenhanced imaging)
- 5: Quantencomputing und -simulation
- 6: Kryptografie
- 7: Andere (bitte benennen)

Aus der Umfrage geht hervor, dass sich die Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation relativ gleichmäßig über die verschiedenen Technologiefelder verteilen, wobei mit 21% der Bereich Quantencomputing und -simulation dominiert. Werden Quantenkommunikation und Quantencomputing zusammengefasst, machen diese 40% der Technologiefelder aus. Am schwächsten vertreten sind – unter den vorgeschlagenen Bereichen – die Bereiche Kryptografie (9%), und bildgebende Verfahren (8%).

## Prozentuale Verteilung nach Technologiefeldern

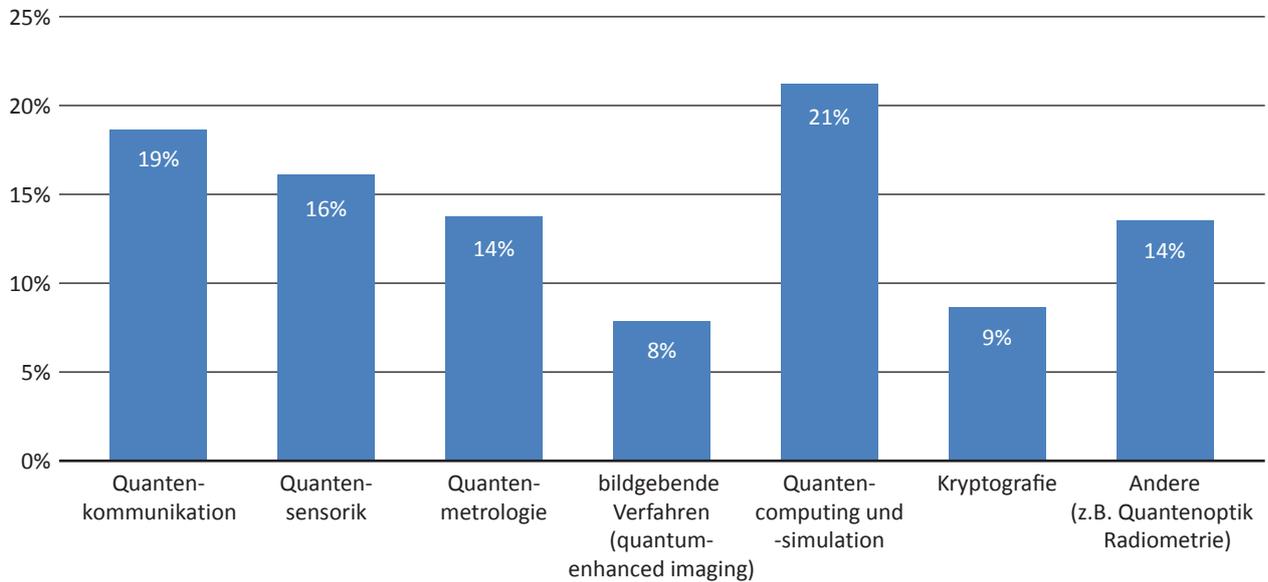


Diagramm 5: Prozentuale Verteilung Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation auf die verschiedenen Technologiefelder<sup>20</sup>.

## 5.6 Verteilung der Lehrveranstaltungen nach Anwendungsfeldern

Basis für die im Abschnitt 5.5 beschriebenen Technologiefelder „... sind unterstützende Technologien (Quantum-enabling Technologies), die oft mehr als eine dieser Anwendung[en] fördern.

Insbesondere [...]:

- Materialverbesserungen (z.B. Diamantsynthese für Farbzentren QT)
- Verbesserung/Professionalisierung von spezifischen Produktionstechniken für QT, insbesondere zur Miniaturisierung und Skalierung (optische Aufbau und Verbindungstechnik)
- Entwicklung von lichtleitenden Technologien wie Faserassemblies, Waveguides, Splittern, Isolatoren mit komplexer und integrierter Funktionalität bei stark reduzierter Dämpfung auch bei Wellenlängen außerhalb von 1550 nm

---

<sup>20</sup> Durch das Runden auf ganze Prozent kann die Summe von 100% abweichen.

- Verbesserung der Detektoren und Lichtquellen (z.B. ultraschmalbandig, kohärenz-kontrolliert, Einzelphotonenquellen).<sup>21</sup>

Daher wurden die Teilnehmer auch nach den möglichen Anwendungsfeldern für die im Rahmen der von ihnen angebotenen Lehrveranstaltungen besprochenen Quantentechnologien befragt. Hierfür wurde ihnen folgende Auswahlliste vorgelegt:

- 1: Materialien, Werkstofftechnik
- 2: Produktionstechnik, Fertigungstechnik
- 3: Faseroptik, integrierte optische Systeme
- 4: Lichtquellen, Detektoren, optische Sensoren
- 5: Andere (bitte benennen)

Bei den zurückgemeldeten Anwendungsfeldern sind die Bereiche „Lichtquellen, Detektoren, optische Sensoren“ (32 %), „Materialien, Werkstofftechnik“ (25 %), „Faseroptik, integrierte optische Systeme“ (24 %) relativ gleich verteilt.

Relativ selten wurden mit 6 % das Anwendungsfeld „Produktionstechnik, Fertigungstechnik“ und mit 14 % „Andere Anwendungsfelder“ wie z.B. „Quantentheorie, Atomare Quantensysteme oder Programmierung von Quantenrechnern“ genannt.

---

<sup>21</sup> Quelle: Positionspapier der Deutsche Industrie zur Förderung von Quantentechnologien“ vom Januar 2017, S. 4. [https://www.photonikforschung.de/media/quantentechnologien/pdf/Quantentechnologie\\_bf.pdf](https://www.photonikforschung.de/media/quantentechnologien/pdf/Quantentechnologie_bf.pdf), zuletzt abgerufen am 23.10.2018.

## Prozentuale Verteilung der Anwendungsfelder

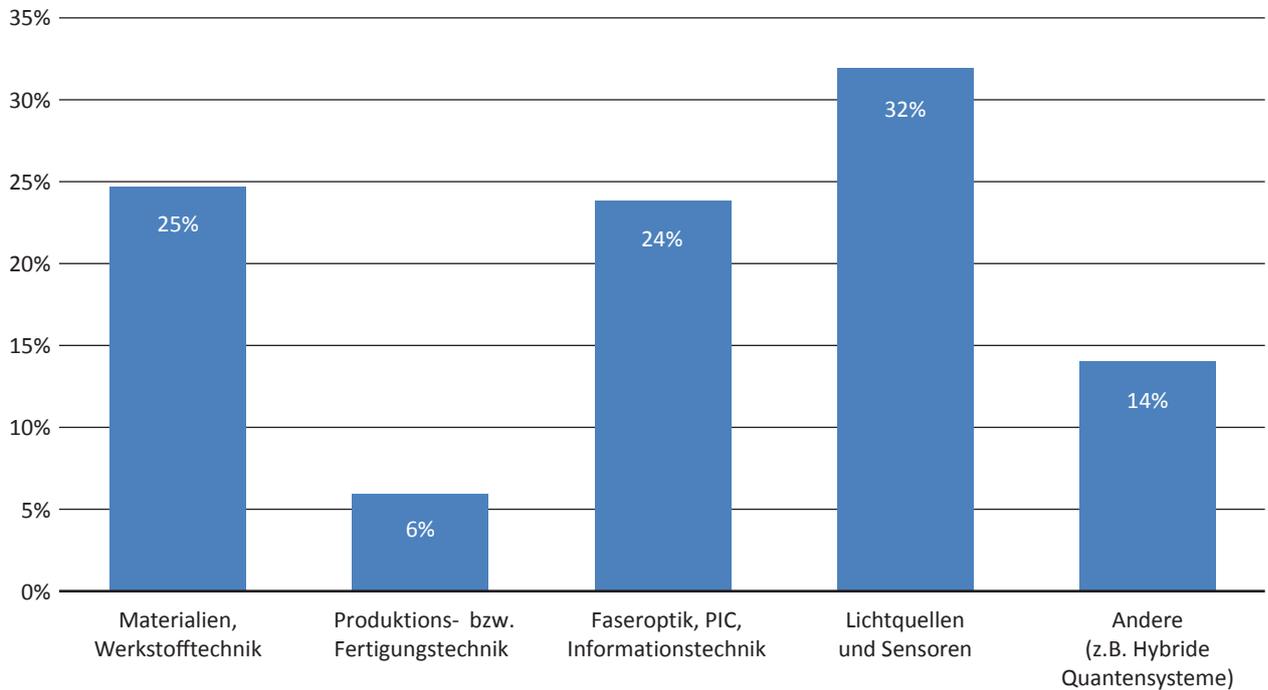


Diagramm 6: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation auf die verschiedenen Anwendungsfelder<sup>22</sup>.

### 5.7 Art der Lehrveranstaltungen

Quantentechnologien der zweiten Generation werden in der Lehre überwiegend im Rahmen von Vorlesungen behandelt und zwar in 78% der Fälle. Darunter zeichnet sich fast jede dritte Vorlesung dadurch aus, dass zu ihr begleitend praktische Übungen angeboten werden. Seltener sind Seminare (20%) oder Praktika (3%).

---

<sup>22</sup> Durch das Runden auf ganze Prozent kann die Summe von 100% abweichen.

### Art der Lehrveranstaltung mit Bezug zur Quantentechnologie

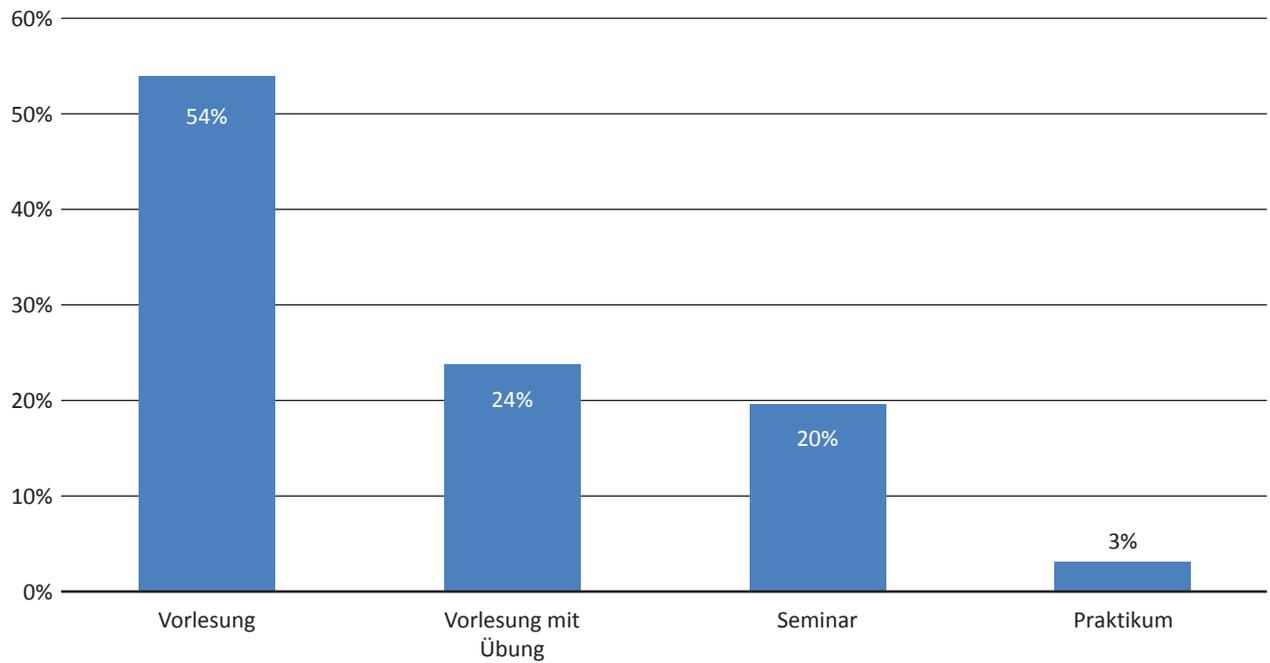


Diagramm 7: Art der Lehrveranstaltung mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation<sup>23</sup> (auf ganze Prozente gerundet).

---

<sup>23</sup> Durch das Runden auf ganze Prozent kann die Summe von 100% abweichen.

## 5.8 Zeitliche Abfolge der Lehrveranstaltungen

Nur 13 Prozent der Lehrangebote finden halbjährlich statt; dabei ist die Verteilung auf Sommer- oder Wintersemester unauffällig. Mit 71 Prozent wird der Großteil der Veranstaltungen einmal jährlich angeboten.

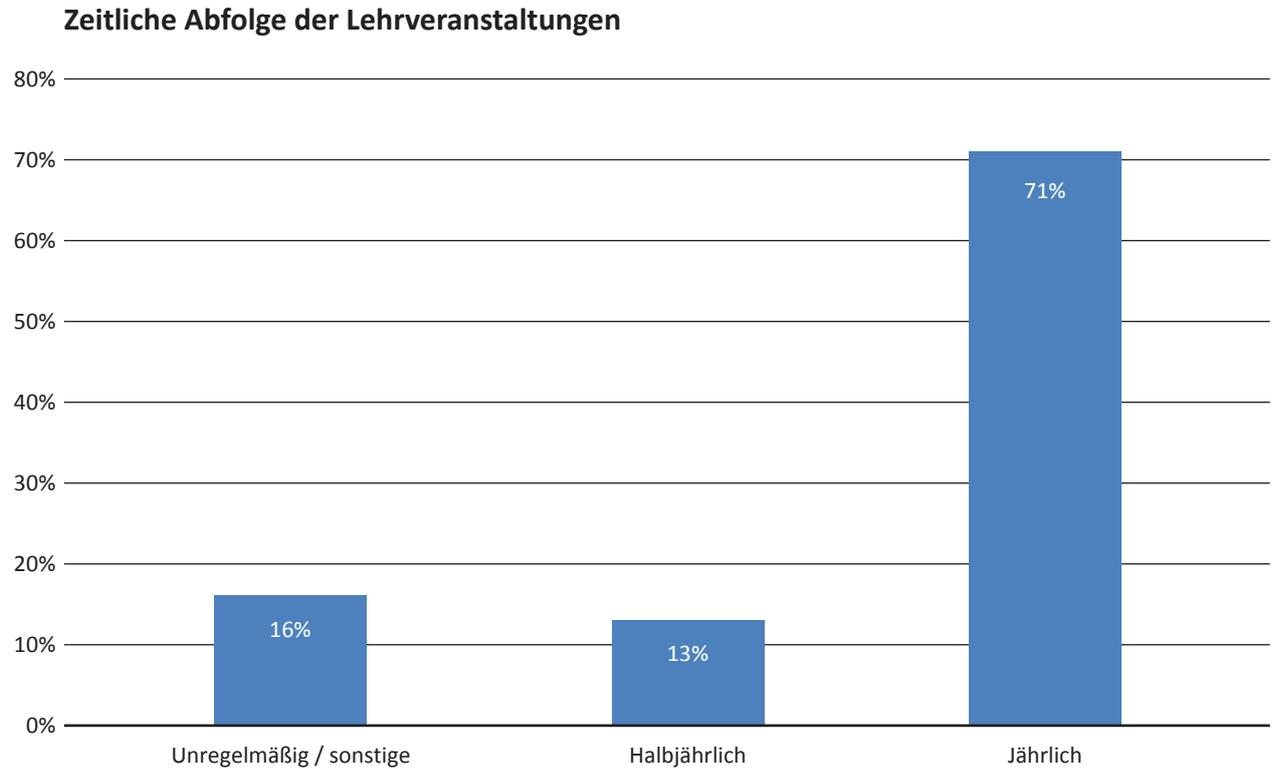
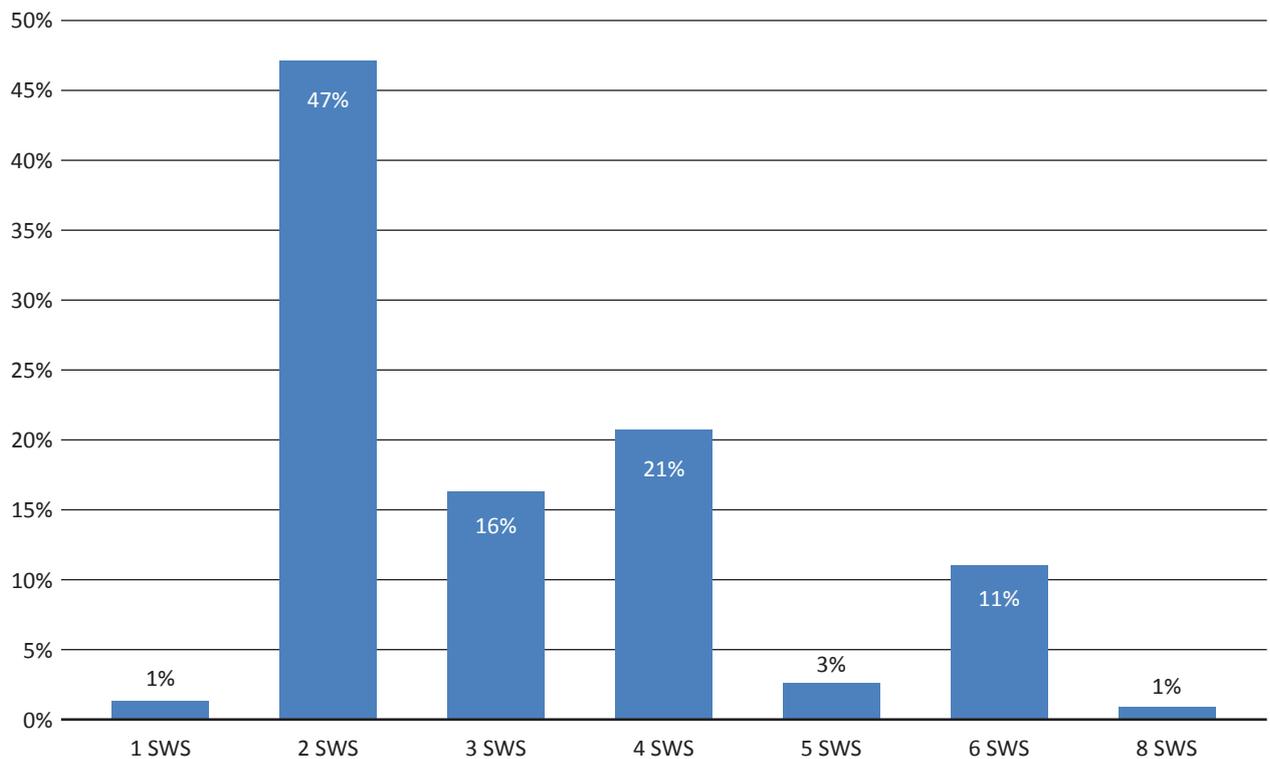


Diagramm 8: Zeitliche Abfolge der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation (auf ganze Prozente gerundet).

## 5.9 Zeitliche Verteilung der Veranstaltungen (SWS)

Bei 84 Prozent der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu QT2 wurde ein Umfang zwischen 2 und 4 Semesterwochenstunden (SWS) zurückgemeldet. Sofern die Vorlesungen durch praktische Übungen ergänzt werden, erhöht sich der Umfang auch auf bis zu 8 SWS.

**Prozentuale Verteilung der Veranstaltungsdauer**



**Diagramm 9: Prozentuale Verteilung der Lehrveranstaltungen mit Bezug zu Quantentechnologien der zweiten Generation nach Veranstaltungsdauer (auf ganze Procente gerundet).**

# Anhang 1: Auflistung aller Hochschulen, Universitäten und sonstiger hochschulnaher Einrichtungen die Lehrveranstaltungen im Bereich QT2 anbieten

## Baden-Württemberg

### Karlsruher Institut für Technologie, (KIT)

„Das Karlsruher Institut für Technologie [...], kurz KIT, [...] ist eine Technische Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft.“<sup>24</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät für Physik, am „Institut für Theoretische Informatik (ITI)“ oder beim „Physikalischen Institut“.

#### Kontakt:

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Jörn Müller-Quade / Carmen Manietta

Institut für Theoretische Informatik (ITI), Arbeitsgruppe Kryptographie und Sicherheit

Am Fasanengarten 5, Geb. 50.34, 76131 Karlsruhe

<https://crypto.iti.kit.edu>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Seminar Quantum Complexity Theory	Studierende im Master	Seminar	Unregelmäßig	3 SWS
Theoretical Quantum Optics	Studierende im Master	Vorlesung mit Übung	jährlich	3 SWS
Seminar Quantum Cryptography	Studierende im Master	Seminar	Unregelmäßig	3 SWS
Quantentechnologie	Studierende im Bachelor, Master	Seminar	halbjährlich, unregelmäßig	2 SWS
Quantum Physics in One Dimension	Studierende im Master	Vorlesung	Unregelmäßig	8 SWS

## Universität Heidelberg

„Die Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (kurz Universität Heidelberg [...]) ist eine Universität des Landes Baden-Württemberg in Heidelberg. Sie ist eine der ältesten europäischen Universitäten und die älteste Universität Deutschlands. [...] Die Universitätsgebäude sind größtenteils über die Heidelberger Altstadt, den Stadtteil Bergheim sowie das Neuenheimer Feld verteilt.“<sup>25</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät „Physik und Astronomie“.

<sup>24</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Karlsruher\\_Institut\\_für\\_Technologie](https://de.wikipedia.org/wiki/Karlsruher_Institut_für_Technologie), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>25</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Ruprecht-Karls-Universität\\_Heidelberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Ruprecht-Karls-Universität_Heidelberg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

**Kontakt:**

Universität Heidelberg

Prof. Markus Weidemüller

Seminarstrasse 2, 69117 Heidelberg

[www.physi.uni-heidelberg.de/Forschung/QD/](http://www.physi.uni-heidelberg.de/Forschung/QD/)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Experimental Optics and Photonics	Studierende im Master	Vorlesung	*	3 SWS
Advanced Atomic, Molecular and Optical Physics	Studierende im Master	Vorlesung	*	6 SWS
Quantum Technologies	Studierende im Master	Seminar	*	3 SWS
Synthetic Quantum Systems	Studierende im Master	Seminar	*	2 SWS

**Universität Konstanz**

„Die Universität Konstanz wurde 1966 als Reformuniversität gegründet [...und] zählt knapp 12.000 Studierende [...]. Sie ist die südlichste Universität der Bundesrepublik Deutschland. In der Exzellenzinitiative war sie sowohl 2007 als auch 2012 in allen drei Förderlinien erfolgreich und gehört damit zu den *Elite-Universitäten* in der Bundesrepublik.“<sup>26</sup>

Ein Lehrangebot mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Fakultät „Physik“.

**Kontakt:**

Universität Konstanz

Prof. Dr. Guido Burkard

Fakultät Physik

Universitätsstraße 10, 78464 Konstanz

<https://theorie.physik.uni-konstanz.de/burkard/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quanteninformatiionstheorie	Studierende im Master Physik	Vorlesung	unregelmäßig	4 SWS

<sup>26</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Konstanz](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Konstanz), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## Universität Stuttgart

Die Universität Stuttgart „gliedert sich in zehn Fakultäten [...] mit Schwerpunkten in den Ingenieur-, Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften [...] Die Hochschule betreibt mehrere Forschungsinstitute, davon einige zusammen mit Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten.“<sup>27</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät MNF im „Fachbereich Physik“.

### Kontakt:

Universität Stuttgart

Prof. Dr. Jörg Wrachtrup

Pfaffenwaldring 57,

70569 Stuttgart

[www.pi3.uni-stuttgart.de](http://www.pi3.uni-stuttgart.de)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantum Information Processing	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Halbleiter-Quantenoptik Prof. P. Michler	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Optik	Bachelorstudierende	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Aktuelle Fragen der Atom- und Quantenoptik	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Halbleiterquantenoptik	*	*	*	*
Quantum Engineering	*	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Fortgeschrittene Atomphysik	*	*		*
Theoretische Aspekte von Quantenmaterialien	Masterstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Moderne Themen der quantenmechanischen Vielteilchentheorie	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Spezielle Probleme der Halbleiterquantenoptik	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Aktuelle Entwicklungen der Quantenspintronik und Photonik	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Aktuelle Entwicklungen der Quantennanowissenschaften	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	halbjährlich	2 SWS

<sup>27</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Stuttgart](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Stuttgart), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quanteninformativonsverarbeitung I	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Quanteninformativonsverarbeitung II	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Quantum Sensing	Masterstudierende	Seminar	jährlich	4 SWS

## Universität Tübingen

„Die Eberhard Karls Universität Tübingen zählt zu den ältesten Universitäten Europas [...] Sie ist in sieben Fakultäten der Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften mit etwa 30 Studienrichtungen gegliedert“<sup>28</sup> und hat über 27.00 Studierende.

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät im „Fachbereich Physik“.

### Kontakt:

Universität Tübingen

Prof. Dr. Jozsef Fortagh

Auf der Morgenstelle 14, 72076 Tübingen

[www.physik.uni-tuebingen.de/fortagh](http://www.physik.uni-tuebingen.de/fortagh)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Advanced Topics in Condensed Matter	*	Vorlesung	halbjährlich	2 SWS
Anwendung der Supraleitung: Dünnschicht Bauelemente	*	Vorlesung	jährlich im SS	2 SWS
Experimentelle Quantenoptik	*	Vorlesung/Ü	jährlich im SS	2 SWS
Experimentelle Quantenoptik, Laborversuche	*	Praktikum	jährlich im SS	4 SWS
Fortgeschrittene Quantentheorie	*	Vorlesung/Ü	jährlich im WS	6 SWS
Fortgeschrittene Quantentheorie	*	Vorlesung/Ü	jährlich im SS	6 SWS
Fundamentale Theorie des Magnetismus und der Supraleitung	*	Vorlesung	1 Semester, alle 2 Jahre	2 SWS
Grundlagen der Supraleitung	*	Vorlesung	jährlich im SS	2 SWS
Laserphysik	*	Vorlesung/Ü	jährlich im WS	2 SWS

<sup>28</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Eberhard\\_Karls\\_Universität\\_Tübingen](https://de.wikipedia.org/wiki/Eberhard_Karls_Universität_Tübingen), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Laserphysik, Laborversuche	*	Praktikum	halbjährlich	4 SWS
Makroskopische Quantenphänomene in Josephsonkontakten u. verwandten Systemen	*	Vorlesung	jährlich im SS	2SWS
Optisches Kühlen und atomare Quantengase	*	Vorlesung/Ü	jährlich im WS	2 SWS
Physik und Technologie der Halbleiter	*	Vorlesung	jährlich im WS	2 SWS
Projektpraktikum Supraleiter Dünnschichten	*	Praktikum	halbjährlich ( WS und SS)	2SWS
Quantenmaterie in Atom- und Festkörperphysik	*	Seminar	jährlich im WS	2 SWS
Quantenmaterie in Atom- und Festkörperphysik	*	Vorlesung	jährlich im SS	2 SWS
Quantenoptik und Atomoptik	*	Seminar	jährlich im SS	2 SWS
Supraleitung: Materialien und Anwendungen	*	Vorlesung	jährlich im SS	2 SWS
Theoretische Quantenoptik	*	Vorlesung/Ü	WS, 2 jährig	6 SWS
Theorie der Quanteninformation	*	Vorlesung/Ü	jährlich im SS	6 SWS
Theorie korrelierter Vielteilchensysteme	*	Vorlesung	jährlich im WS	2 SWS
Vielteilchentheorie von Quantensystemen	*	Vorlesung / Ü optional	1 Semester, alle 2 Jahre	2 SWS (2 Ü)!

## Universität Ulm

„Die Universität Ulm [...] ist die jüngste Universität in Baden-Württemberg. Die Universität hat 2018 rund 10.000 Studierende.“<sup>29</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. im Bereich „Naturwissenschaften / Physik, Chemie und Informatik“.

### Kontakt:

Universität Ulm

Gerold Brackenhofer

Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm

[www.uni-ulm.de/physik](http://www.uni-ulm.de/physik)

<sup>29</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Ulm](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Ulm), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Advanced Methods of Quantum Chemistry	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Coherence and Decoherence of Open Quantum Systems	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	5 SWS
Condensed Matter Theory: Macroscopic Quantum Phenomena	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	5 SWS
Experimental Quantum Optics	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	5 SWS
Introduction to Quantum Electronics	Masterstudierende	Vorlesung	unregelmäßig	2 SWS
NMR Spectroscopy and Imaging Methods	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	5 SWS
Quantum Computing	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	4 SWS
Quantum Sensing and Metrology	Masterstudierende	Seminar	unregelmäßig	2 SWS
Theory of Quantum Information	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	5 SWS
Ultracold Quantum Gases	Masterstudierende	Vorlesung, Übung	jährlich	5 SWS

## Bayern

### Hochschule München

„Die Hochschule für angewandte Wissenschaften München ist [...] mit ca. 18.000 Studierenden die größte Fachhochschule Bayerns und eine der größten Deutschlands.“ Sie hat „über 85 Studiengänge in den Bereichen Natur-/Ingenieurwissenschaften, Wirtschaft, Sozialwesen und Design.“<sup>30</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät „Informatik und Mathematik“.

#### Kontakt:

Hochschule München

Prof. Dr. Sabine Tornow

Lothstraße 34, 80335 München

[https://www.cs.hm.edu/die\\_fakultaet/ansprechpartner/professoren/index.de.html](https://www.cs.hm.edu/die_fakultaet/ansprechpartner/professoren/index.de.html)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Dev-Camp der GI (Praxis des Quantencomputing)	*	*	*	*
Quanteninformatik	Bachelorstudierende	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Quanteninformation	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	4 SWS

<sup>30</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Hochschule\\_für\\_angewandte\\_Wissenschaften\\_München](https://de.wikipedia.org/wiki/Hochschule_für_angewandte_Wissenschaften_München), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## OTH Regensburg

„Die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg (OTH Regensburg) [...ist] eine der größten Fachhochschulen in Deutschland. [...] Der Name „Ostbayerische Technische Hochschule“ wird aufgrund eines bestehenden Kooperationsvertrages im Verbund mit der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg – Weiden getragen.“<sup>31</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Fakultät „Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik“.

### Kontakt:

OTH Regensburg

Prof. Dr. Oliver Steffens

Seybothstraße 2, 93053 Regensburg

<https://www.oth-regensburg.de/de/fakultaeten/allgemeinwissenschaften-und-mikrosystemtechnik.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Optoelectronics	Studierende im Master/Bachelor	Vorlesung	jährlich	8 SWS
Quantentheorie I	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Quantentheorie II	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	4 SWS

## Max-Planck Institut für die Physik des Lichts (MPL)

„Das Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL) ist ein Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Erlangen. Es verfolgt Grundlagenforschung in den Bereichen optische Messverfahren, optische Kommunikation, Quantenoptik, optische Materialien sowie Optik in Biologie und Medizin. Es entstand am 1. Januar 2009 durch die Umwandlung der 2004 zu diesem Zweck gegründeten *Max-Planck-Forschungsgruppe für Optik, Information und Photonik* der Universität Erlangen-Nürnberg. Das Institut umfasst derzeit fünf Abteilungen. [...] **Das Institut arbeitet über die Universitäts-Professuren der Direktoren, über mehrere assoziierte Gruppen, sowie den Cluster of Excellence und Graduiertenschulen eng mit dem Institut für Optik und einzelnen Lehrstühlen der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zusammen.**“<sup>32</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ werden z. B. an der Fakultät „Naturwissenschaften, Lehrstuhl für Optik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen“ angeboten.

---

<sup>31</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg](https://de.wikipedia.org/wiki/Ostbayerische_Technische_Hochschule_Regensburg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>32</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts](https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut_für_die_Physik_des_Lichts), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

In unregelmäßigen Abständen finden auch Gastvorlesungen zu Themen der Quantentechnologie der 2. Generation statt.

**Kontakt:**

Max-Planck Institut für die Physik des Lichts (MPL)

Staudtstraße 2, 91058 Erlangen

Prof. Dr. Gerd Leuchs

<https://www.mpl.mpg.de/de/leuchs.html>

Dr. Maria Chekhova

<https://www.mpl.mpg.de/en/institute/chekhova-research-group/research.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
siehe Lehrveranstaltungen der FAU Erlangen				

**Max-Planck Institut für extraterrestrische Physik (MPE)**

„Das Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (oft MPE abgekürzt) [...] befasst sich vor allem mit satellitengestützten astronomischen Beobachtungen von Infrarot-, Röntgen- und Gammastrahlung, sowie mit komplementären erdgebundenen Beobachtungen und Experimenten im Labor. Es ist ein Institut der Max-Planck-Gesellschaft und befindet sich in Garching bei München in unmittelbarer Nachbarschaft des Max-Planck-Instituts für Astrophysik und der Europäischen Südsternwarte (ESO), mit denen enge Kooperationen bestehen.“<sup>33</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ werden in unregelmäßigen Abständen an den Münchner Universitäten angeboten.

**Kontakt:**

Max-Planck Institut für extraterrestrische Physik (MPE)

Gießenbachstraße 1, 85748 Garching bei München

[http://www.mpe.mpg.de/1761910/Vorlesungen\\_und\\_Seminare](http://www.mpe.mpg.de/1761910/Vorlesungen_und_Seminare)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Aktuell keine Lehrangebote zu Qantentechnologie durch das MPE	*	*	*	*

---

<sup>33</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut\\_für\\_extraterrestrische\\_Physik](https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut_für_extraterrestrische_Physik), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## Max-Planck Institut für Quantenoptik (MPQ)

Am Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ) in Garching bei München sind gegenwärtig fünf wissenschaftliche Abteilungen etabliert. „Zentrales Thema ist die Wechselwirkung von Licht und Materie unter extrem kontrollierten Bedingungen. Licht breitet sich als elektromagnetische Welle aus und verhält sich gleichzeitig wie ein Schauer aus Teilchen, den Photonen.“<sup>34</sup>

Das Institut arbeitet über Universitäts-Professuren der Direktoren und mehrerer assoziierte Gruppen eng mit der LMU und der TU München zusammen.

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. in Form der „Ringberg-Castle-Seminare“.

Weitere Lehrangebote des MPQ finden Sie unter der LMU und TU München.

### Kontakt:

Max-Planck Institut für Quantenoptik (MPQ)

Hans-Kopfermann-Straße 1, 85748 Garching bei München

Prof. Dr. Theodor W. Hänsch

<http://www.mpg.de/>

Ringberg-Seminar

[http://www2.mpg.de/~haensch/pdf/Ringberg Programm 2018.pdf](http://www2.mpg.de/~haensch/pdf/Ringberg_Programm_2018.pdf)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	Dauer
Workshop of Laser Spectroscopy Division	Studierende im Master	Workshop / Seminar	unregelmäßig	5 Tage

## FAU Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

„Die Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) ist mit rund 40.000 Studierenden die drittgrößte Universität unter den Hochschulen Bayerns“ und bietet ca. 260 Studiengänge an.<sup>35</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät „Physik“.

### Kontakt:

FAU Erlangen-Nürnberg -

Professur für Experimentalphysik

Prof. Joachim von Zanthier

Staudtstr. 1, 91058 Erlangen

<https://www.qoqi.nat.fau.de/>

---

<sup>34</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut\\_f%C3%BCr\\_Quantenoptik](https://de.wikipedia.org/wiki/Max-Planck-Institut_f%C3%BCr_Quantenoptik), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>35</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich-Alexander-Universität\\_Erlangen-Nürnberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich-Alexander-Universität_Erlangen-Nürnberg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

FAU Erlangen-Nürnberg -  
 Institut für Optik, Information und Photonik  
 Lehrstuhl für Experimentalphysik (Optik) (Prof. Dr. Leuchs)  
 Staudtstr. 7/B2, 91058 Erlangen  
<https://www.optik.nat.fau.de/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Integrierter Kurs des Elitenetzwerk Bayerns	Studierende im Master	Vorlesung / Übungen	jährlich	6 SWS
Advanced Course in Experimental Physics EV-A - Atomic Physics, Molecular Physics and Quantum Optics	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Experimentalphysik 4	Studierende im Bachelor	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Modern Optics 2: Nonlinear Optics	Studierende im Master	Vorlesung / Ü	jährlich	2 SWS
Quantum Magnetism, Spinwaves and Light	Studierende im Master	Vorlesung / Ü	jährlich	2 SWS
Quantum Physics of Light-Matter Interaction	Studierende im Master	Vorlesung / Ü	jährlich	2 SWS
Polarization of light in classical, nonlinear, and quantum optics	Studierende im Master	Vorlesung / Ü	jährlich	2 SWS
Quantum Computing (PW-QC)	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Journal Club Nanophysics and Quantum Optics	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Modern optics 3: Quantum optics	Bachelor-Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS

## LMU München

„Die Ludwig-Maximilians-Universität München (kurz LMU) ist eine Universität in der bayerischen Landeshauptstadt München. [...] An der LMU [waren] im Wintersemester 2014/15 rund 50.000 Studenten eingeschrieben, [...] rund 700 Professoren lehren an 18 Fakultäten. Mit 150 Studiengängen bietet die Universität München ein [...] breites Fächerspektrum.“<sup>36</sup> Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät „Physik“ und „Mathematik“.

### Kontakt:

LMU München  
 Fakultät Physik

<sup>36</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Ludwig-Maximilians-Universit%C3%A4t\\_M%C3%BCnchen](https://de.wikipedia.org/wiki/Ludwig-Maximilians-Universit%C3%A4t_M%C3%BCnchen), zuletzt abgerufen am 11.12.2018.

Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München

- Prof. Dr. Immanuel Bloch (Lehrstuhl Experimentalphysik)

<https://www.physik.uni-muenchen.de/personen/professoren/bloch/index.html>

- Prof. Dr. Theodor W. Hänsch (Lehrstuhl Experimentalphysik)

<https://www.physik.uni-muenchen.de/personen/professoren/haensch/index.html>

- Prof. Dr. Alexander Högele

<https://www.physik.uni-muenchen.de/personen/professoren/hoegele/index.html>

- Prof. Dr. Lode Pollet

<https://www.theorie.physik.uni-muenchen.de/lsschollwoeck/members/professors/pollet/index.html>

- Prof. Dr. Harald Weinfurter

<https://www.physik.uni-muenchen.de/personen/professoren/weinfurter/index.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Advanced Computational Physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Quantenkommunikation und Quantencomputer	Studierende im Bachelor	Vorlesung/Ü	jährlich WS	4 SWS
Advanced Computational Physics – Overview	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Advanced Physics of Nanosystems	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Advanced Quantum Optics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Advanced Ultracold Atoms	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Condensed Matter Field Theory	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Exploring Quantum Physics	*	*	*	*
Laseranwendungen / Laser Applications	Studierende nach den Vorprüfungen	Kolloquium	halbjährlich	2 SWS
Many-Body Physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Many-Body Physics with Ultra-Cold Quantum Gases	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Mathematical Quantum Mechanics II	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Mesoscopic Physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Nanophysics - Quantum Phenomena and Applications	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Novel quantum materials: theory and experiment	Master & Promotionsstudierende	Vorlesung	WS	4 SWS
Photonics of self-assembled nanosystems	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Quantum Communication and Quantum Computing	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Quantum Field Theory (Quantum Electrodynamics)	*	Vorlesung	jährlich, WS	*

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantum Information and Entanglement	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Quantum Optics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Quantum optics with solid-state	Master- & fortgeschr. Bachelorstudierende	Seminar	unregelmäßig	2 SWS
Quantum Transport in 2-D Materials	Master- & Promotionsstudierende	Seminar	jährlich, WS	2 SWS
Quantum Transport in Nanoscopic Systems	Master- & Promotionsstudierende	Vorlesung	jährlich, WS	3 SWS + 1 Ü
Scattering Theory	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Tensor Networks	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Theoretical Solid State Physics	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Topology in Condensed Matter Physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Ultracold Quantum Gases	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
2D Materials	Master- & fortgeschr. Bachelorstudierende	Seminar	unregelmäßig	2 SWS

## TU München

Die Technische Universität München [...] hat ca. 41.000 Studierende und bietet 172 Studiengänge an. „Die Kernbereiche sind die Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie die Medizin / Lebenswissenschaften.“<sup>37</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an den Fakultäten für „Physik“ und „Elektrotechnik und Informationstechnik“.

### Kontakt:

TU München

James-Franck-Straße 1, 85748 Garching

Munich Quantum Center - Arbeitsgruppen der einzelnen Arbeitsgruppen

<http://munich-quantum-center.de/index.php?id=65>

Fakultät für Physik - - Physik

<https://www.ph.tum.de/>

<sup>37</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_München](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_München), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik - Prof. Dr. Holger Boche

<http://www.lti.ei.tum.de/team/boche/>

TU München, Walther-Meißner Institut - Prof. Dr. Rudolf Gross

<https://www.ph.tum.de/research/groups/group/TUPHE23/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Applied Quantum Mechanics	MSc-Studierende, 1st year PhDs	Vorlesung	*	2SWS
Applied Superconductivity (Josephson Effects, Superconducting Electronics and Superconducting Quantum Circuits)	*	Vorlesung / Übung	*	4 SWS
Computational Methods in Many-Body Physics	*	Vorlesung	*	*
Einführung in die Quantentechnologien der Informationstechnik	Bachelorstudierende	Vorlesung / Übung	*	4 SWS
Field Theory in Condensed Matter Physics	*	Vorlesung	*	*
"Grundlagen der digitalen, analogen und Quanten Computer"	Bachelorstudierende	Vorlesung / Übung	*	4 SWS
Mathematical Aspects of Quantum Field Theory (block course)	*	Vorlesung	*	*
Nano and Optomechanics	Master & Promotionsstudierende	Vorlesung	*	4 SWS
Nanoelectronics and Nanooptics	*	Vorlesung	*	2 SWS
Nanoplasmonics	*	Vorlesung	*	*
Non-Equilibrium Statistical Mechanics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Photonic Quantum Technologies	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Quanteninformationstheorie	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	halbjährlich	4 SWS
Quantum Field Theory	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Quantum effects	Master & fortgeschr. Bachelor	Vorlesung	2 jährlich, unregelmäßig	2 SWS
Quantum Field Theory in a Nutshell	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Quantum Hardware (Seminar)	Master-/Promotionsstudierende	Seminar	unregelmäßig	2 SWS
Quantum Information	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Quantum Information Methods in Many-Body Physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Quantum Many-Body Physics	*	Vorlesung	jährlich, WS	*

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantum Mechanical Basics of NMR-Spectroscopy	Master-/Promotionsstudierende	Vorlesung	jährlich, WS	2 SWS
Quantum Optics 1	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	2. jährlich im WS	3 SWS
Quantum Optics 2	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	2. jährlich im SS	3 SWS
Quantum Sensing	MSc-Studierende, 1st year PhDs	Seminar	jährlich	2SWS
Quantum Technology	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	unregelmäßig	3 SWS
Semiconductor Nanofabrication and Nano-analytical Methods	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Solid State Spectroscopy	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Strongly Correlated Quantum Systems in Atomic and Condensed Matter Physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Theoretical Solid State Physics	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Theory and Applications of Simple Lie-Algebras	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Theory of Quantum Matter (Seminar)	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Topology and new kinds of order in condensed matter physics	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Two Dimensional Materials	*	Vorlesung	jährlich, SS	*
Ultra Cold Quantum Gases 2	Master-/Promotionsstudierende	Vorlesung / Übung	2 jährlich im SS	3 SWS
Ultracold Quantum Gases 1	Master-/Promotionsstudierende	Vorlesung / Übung	2 jährlich im WS	3 SWS
Ultrafast Physics	Master & fortgeschr. Bachelorstudierende	Vorlesung	*	*
Superconductivity and Low Temperature Physics 1	*	Vorlesung	jährlich, WS	*
Superconductivity and Low Temperature Physics 2	*	Vorlesung	jährlich, SS	*

## Universität Regensburg

„Die Universität Regensburg [zählt] 11 Fakultäten, 199 Lehrstühlen und [ein breites] Spektrum von Studiengängen [...] Als ihre zentrale Aufgabe begreift die Universität Regensburg die Forschung, insbesondere die Grundlagenforschung [...] Ein wesentliches Ziel des Bildungsauftrages liegt laut dem Leitbild der Universität in der Vermittlung von Schlüsselqualifikationen, darunter vor allem

interkulturelle Kompetenz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit und verantwortliches Handeln in der Gesellschaft.“<sup>38</sup>

Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. am Lehrstuhl „Physik“.

**Kontakt:**

Universität Regensburg - Prof. Dr. Milena Grifoni, Dr. Andrea Donarini

Universitätsstr. 31, 93053 Regensburg

<http://www.physik.uni-regensburg.de/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantentheorie der kondensierten Materie II: Mesoskopische Physik	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	4 SWS
Seminar of the research training group (Graduiertenkolleg)	Masterstudierende	Graduiertenkolleg	halbjährlich	2 SWS
Seminar on special problems in Quantum Transport	Masterstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS

**Universität Würzburg**

Die Julius-Maximilians-Universität Würzburg (kurz Universität Würzburg) bietet als Volluniversität ein breites und innovatives Fächerspektrum. „Im Wintersemester 2017/2018 waren an der Universität Würzburg 28.735 Studierende eingeschrieben.“<sup>39</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. bei den Lehrstühlen „Theoretische Physik III und IV“.

**Kontakt:**

Universität Würzburg

Am Hubland, 97074 Würzburg

<https://www.physik.uni-wuerzburg.de/tp3/startseite/>

Theoretische Physik III - Prof. Dr. Johanna Erdmenger, Prof. Dr. Haye Hinrichsen

<https://www.physik.uni-wuerzburg.de/tp3/startseite/>

Theoretische Physik IV - Prof. Dr. Ewelina Hankiewicz

<https://www.physik.uni-wuerzburg.de/tp4/startseite/>

---

<sup>38</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Regensburg](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Regensburg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>39</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Julius-Maximilians-Universität\\_Würzburg](https://de.wikipedia.org/wiki/Julius-Maximilians-Universität_Würzburg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantengravitation, Quanteninformation und statistische Mechanik	*	Seminar	jährlich	2 SWS
Aspects of Quantum Field Theory for Topological Insulators Seminar	Graduiertenstudium	Seminar	jährlich	3 SWS
Seminar zu speziellen Fragestellungen des Quantentransports	*	Seminar	jährlich	1 SWS
Quanteninformation und Quantencomputer	Master	Vorlesung	*	4 SWS
Optik- und Quantenphysik 1	*	Vorlesung / Übung	*	*

## Berlin

### Freie Universität Berlin

„Die Freie Universität Berlin wurde 1948 gegründet und hat ihren Sitz und zentralen Campus in Berlin-Dahlem. Gemessen an der Zahl von Studierenden gehört sie zu den 20 größten Hochschulen in Deutschland.“<sup>40</sup>

Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. im Fachbereich „Physik“.

#### Kontakt:

Freie Universität Berlin

Fachbereich Physik

Prof. Dr. Jens Eisert

Arnimallee 14, 14195 Berlin-Dahlem

<http://www.physik.fu-berlin.de/en/einrichtungen/ag/ag-eisert/index.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
A Second Generation of Quantum Technology	Masterstudierende	Seminar	*	*
Open quantum systems and measurement theory	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	*	4 SWS
Quantum information science	Studierende im Master/Bachelor	Vorlesung	erstmalig	6 SWS

<sup>40</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Freie\\_Universität\\_Berlin](https://de.wikipedia.org/wiki/Freie_Universität_Berlin), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## Humboldt-Universität zu Berlin

„Die Humboldt-Universität zu Berlin (HU Berlin) wurde 1809 als *Universität zu Berlin* gegründet [...] Sie ist heute die zweitgrößte Universität in Berlin und hat ihren Hauptsitz im Palais des Prinzen Heinrich an der Straße Unter den Linden in Berlin-Mitte.“<sup>41</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät im „Institut für Mathematik“ und „Institut für Physik“.

### Kontakt:

Humboldt-Universität zu Berlin  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
<https://fakultaeten.hu-berlin.de/de/mnf/>

Institut für Mathematik - Prof. Dr. Dirk Kreimer  
Rudower Chaussee 25, Johann von Neumann-Haus, 12489 Berlin  
<https://www2.mathematik.hu-berlin.de/~kreimer/>

Institut für Physik  
Dr. Alejandro Saenz / Prof. Dr. Oliver Benson / Prof. Dr. Arno Rauschenbeutel  
Newtonstraße 15, 12489 Berlin  
<https://www.physik.hu-berlin.de/de/home/standardseite>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Dyson-Schwinger equations & quantization of gauge theories	Master- & PhD-Studierende	Vorlesung	*	*
Einführung in die Supersymmetrie und Supergravitation	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	*	4 SWS
Kryptologie	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	erstmalig	6 SWS
Einführung in die numerische Quantenchemie	Masterstudierende	Vorlesung	*	*
Theoretische Physik IV Fortgeschrittene Quantenmechanik / Fortgeschrittene Quantentheorie	Masterstudierende	Vorlesung	*	*
Grundlagen der Quantenphysik	Bachelorstudierende	Seminar	*	*
Alexander-von-Humboldt Professor seit 01.10.20181; noch sind keine Lehrveranstaltungen an der HU Berlin eingetragen	*	*	*	*
Quanteninformation und Quantencomputer	Masterstudierende	Vorlesung / Übungen	jährlich	2 SWS

<sup>41</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Humboldt-Universität\\_zu\\_Berlin](https://de.wikipedia.org/wiki/Humboldt-Universität_zu_Berlin), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
From Quantum to KOSMOS	Studierende im Bachelor/Master	Workshop	unregelmäßig	3 Tage
Seminar Optics and Photonics	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	unregelmäßig	4 SWS

## Technische Universität Berlin

„Die Technische Universität Berlin (kurz: TU Berlin) in Berlin-Charlottenburg ist mit rund 35.000 Studierenden in 90 Studiengängen die drittgrößte der vier Berliner Universitäten und gehört zu den 20 größten Hochschulen in Deutschland. Sie steht in der Tradition der 1879 gegründeten *Königlich Technischen Hochschule* zu Berlin und ist damit eine der ältesten Technischen Hochschulen in Deutschland.“<sup>42</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der „Fakultät II – Mathematik und Naturwissenschaften beim Institut für Festkörperphysik“, „Physikalische Chemie“ und „Physik“.

### Kontakt:

Technische Universität Berlin

Hardenbergstr. 36, 10623 Berlin

Fakultät II - Mathematik und Naturwissenschaften - Prof. Dr. Stephan Reitzenstein

[https://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/arbeitsgruppen/ag\\_reitzenstein/ueber\\_uns/](https://www.ifkp.tu-berlin.de/menue/arbeitsgruppen/ag_reitzenstein/ueber_uns/)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantum Computing	*	*	*	*
Neutronenstreuung 1	Bachelorstudierende	Vorlesung / Übung	halbjährlich	4 SWS
Quanten-Information - Elementare Einführung	*	Vorlesung	halbjährlich	2 SWS
Fortgeschrittene Methoden der nichtlinearen Optik und Quantenelektronik	*	*	*	*

<sup>42</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_Berlin](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Berlin), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## Brandenburg

### Universität Potsdam

„Die Universität Potsdam ist eine Universität in Potsdam, die sich dort als eine von vier Hochschulen auf vier Standorte verteilt und ist die größte Hochschule im Land Brandenburg [...] Sie hatte im Wintersemester 2017/2018 20.609 Studierende.“<sup>43</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. am „Institut für Physik“.

#### Kontakt:

Universität Potsdam

Prof: Dr. Martin Wilkens, Prof. Dr. Carsten Henkel - Institut für Physik

Karl-Liebknecht-Straße 24/25, 14476 Potsdam-Golm

<http://www.quantum.physik.uni-potsdam.de/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quanten Optics 1	*	Vorlesung / Übung	halb-jährlich	3 SWS

## Hamburg

### Universität Hamburg

„Die Universität Hamburg ist [...] die größte Universität in der Freien und Hansestadt Hamburg, die größte Forschungs- und Ausbildungseinrichtung in Norddeutschland und eine der größten Hochschulen in Deutschland.“<sup>44</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es an der „MIN-Fakultät“, im „FB Physik“ und am „ZOQ - Zentrum für Optische Quantentechnologien“.

#### Kontakt:

Universität Hamburg

Prof. Dr. Roman Schnabel

Mittelweg 177, 20148 Hamburg

<http://photon.physnet.uni-hamburg.de/de/zoq/research-groups/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Gravitationswellendetektion	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Gravitationswellendetektion	Studierende im Bachelor	Proseminar	jährlich	2 SWS

<sup>43</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Potsdam](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Potsdam), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>44</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Hamburg](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Hamburg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Optische Gitter & Supraleiter	Studierende im Bachelor	Proseminar	jährlich	2 SWS
Präzisionsmessungen	Bachelorstudierende	Proseminar	jährlich	2 SWS
Quantengase	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	4 SWS
Quantengase	Bachelorstudierende	Proseminar	jährlich	2 SWS
Quantengase & Atomoptik	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	6 SWS
Quanteninformation	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	4 SWS
Quantenkryptographie	Bachelorstudierende	Proseminar	jährlich	2 SWS
Quantenmagnetismus	Bachelorstudierende	Proseminar	jährlich	2 SWS
Quantenphysik des Lichts	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	6 SWS
Quantentransport	Masterstudierende	Vorlesung + Seminar	jährlich	4 SWS

## Hessen

### Technische Universität Darmstadt

„Die Technische Universität Darmstadt (kurz TU Darmstadt) ist die erste autonome Universität der Bundesrepublik Deutschland. Mit fast 27.000 Studierenden [und rund 300 Professoren] zählt sie zu den mittelgroßen Universitäten in Deutschland“.<sup>45</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Fakultät „Physik“.

#### Kontakt:

Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr. G. Birkel, Prof. Dr. Th. Walther, Prof. Dr. G. Alber, Prof. Dr. R. Walser

Hochschulstr. 4a 64289 Darmstadt

<http://www.iap.tu-darmstadt.de/tqp/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Design of optical systems	Studierende im Master	Fortgeschrittenen Praktikum	halbjährlich	*
Kalte Atome: von Anfängen zu Anwendungen	Studierende im Master	Seminar	jährlich	2 SWS
Kalte Quantengase: "cold atoms, first one and two, then quite a few"	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	1 SWS
Quanteninformation - Entwicklung, Protokolle, Technologien	Studierende im Master	Seminar	jährlich	2 SWS

<sup>45</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_Darmstadt](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Darmstadt), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Theoretische Quantenoptik	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS

## Universität Marburg

„Die Philipps-Universität Marburg (genannt auch Alma Mater Philippina) umfasst 16 Fachbereiche, deren Einrichtungen über das Marburger Stadtgebiet verteilt sind. Mit 26.355 Studierenden (2017) zählt sie zu den mittelgroßen deutschen Volluniversitäten.“<sup>46</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Fakultät „Physik“.

### Kontakt:

Universität Marburg

Dr. Arash Rahimi-Iman

Renthof 7, 35032 Marburg

<https://www.uni-marburg.de/de/fb13>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantum Technology	Studierende Bachelor/ Master	Vorlesung	unregelmäßig	2 SWS
Quantum Technology	Studierende im Master	Seminar	unregelmäßig	2 SWS

## Mecklenburg-Vorpommern

### Universität Greifswald

„Die Universität Greifswald [...] ist eine Universität mit Sitz in der Hansestadt Greifswald. Sie wurde im Jahr 1456 gegründet und gehört zu den ältesten Universitäten Mitteleuropas [...] Aufgrund ihres breiten Fächerangebotes gilt die Universität Greifswald als Volluniversität“ und zählt rund 10.400 Studierende.<sup>47</sup>

Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Fakultät „Theoretische Physik“.

### Kontakt:

Universität Greifswald

Prof. Dr. Holger Fehske

Domstraße 11, Eingang 2, 17489 Greifswald

<https://www.greifswald.de/de/>

<sup>46</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Philipps-Universität\\_Marburg](https://de.wikipedia.org/wiki/Philipps-Universität_Marburg), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>47</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Greifswald](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Greifswald), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Fortgeschrittene Quantenmechanik (V)	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung/ Übung	jährlich	4 SWS
Fortgeschrittene Quantenmechanik QM II	*	Vorlesung/ Übung	*	4 SWS

## Universität Rostock

„Die Universität Rostock wurde im Jahre 1419 gegründet und ist somit eine der ältesten Hochschulen Deutschlands und die älteste Universität im Ostseeraum.“ Insgesamt sind zum Wintersemester 2016/17 13.864 Studierende an der Volluniversität immatrikuliert.<sup>48</sup>

Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Fakultät „Physik / Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät“.

### Kontakt:

Universität Rostock

Prof. Dr. Boris Hage

Albert-Einstein-Straße 23 - 24, 18059 Rostock

<https://www.physik.uni-rostock.de/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Grundlagen der Photonik	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Grundlagen der Quantenoptik	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Quantenoptik makroskopischer Systeme	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Laserphysik (fakultativ)	Studierende im Master / Doktoranden	Vorlesung	unregelmäßig	2 SWS

## Niedersachsen

### Leibniz Universität Hannover

„Die Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, kurz Leibniz Universität Hannover (LUH) [...] ist mit 29.300 Studierenden (WS 2018/19) nach der Georg-August-Universität Göttingen die zweitgrößte Hochschule Niedersachsens.“<sup>49</sup>

<sup>48</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Rostock](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Rostock), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>49</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Gottfried\\_Wilhelm\\_Leibniz\\_Universität\\_Hannover](https://de.wikipedia.org/wiki/Gottfried_Wilhelm_Leibniz_Universität_Hannover), zuletzt abgerufen am 11.12.2018.

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es an den Instituten für „Quantenoptik“, „Festkörperphysik“, „Gravitationsphysik“ und „Angewandte Physik“.

**Kontakt:**

Leibniz Universität Hannover  
M.A. Sarah Langhorst  
Welfengarten 1a, 30167 Hannover  
<https://www.maphy.uni-hannover.de/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Atom- und Molekülphysik 1311	Bachelorstudierende	Vorlesung/Ü/ Laborübung	jährlich	*
Atomoptik	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	3 SWS
Biophotonik	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	3 SWS
Einführung in die Festkörperphysik 1211	Bachelorstudierende	Vorlesung/Ü/ Praktikum	jährlich	*
Nichtklassische Laserinterferometrie	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	unregelmäßig	1 SWS
Nichtklassisches Licht	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	unregelmäßig	2 SWS
Nichtlineare Optik	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	4 SWS
Photonik	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	3 SWS
Physik in Nanostrukturen	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	3 SWS
Quantenoptik 1321	Masterstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	*

**TU Braunschweig / PTB**

„Die Technische Universität Braunschweig (offiziell Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig) ist mit etwa 20.000 Studierenden in 71 Studiengängen eine mittelgroße Hochschule in Deutschland.“<sup>50</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. am „Institut für angewandte Physik“.

**Kontakt:**

Technische Universität Braunschweig  
Prof. Dr. Stefan Kück  
Mendelssohnstraße 2, 38106 Braunschweig  
<https://www.tu-braunschweig.de/iap>

<sup>50</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_Braunschweig](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Braunschweig), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Photometrie und Radiometrie	Studierende im Master	Vorlesung	halbjährlich	2 SWS

## Universität Göttingen

„Die Georg-August-Universität in Göttingen [...] ist die älteste noch existierende Universität in Niedersachsen und mit 30.600 Studierenden auch die größte (Stand Wintersemester 2015/16).“<sup>51</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es am „Institut für Numerische und Angewandte Mathematik“.

### Kontakt:

Georg-August-Universität Göttingen

Prof. Dr. Kurt Schönhammer

Lotzestr. 16-18 - 37083 Göttingen

<http://www.uni-goettingen.de/de/85746.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Seminar on dynamics and control of open quantum systems	Studierende im Bachelor	Seminar	Keine Angabe	2 SWS

## Nordrhein-Westfalen

### Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn

„Die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn ist eine der großen Universitäten in Deutschland. [...] Im Mai 2018 waren über 38.000 Studierende immatrikuliert.“<sup>52</sup>

Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es an der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät am „Institut für Angewandte Physik“.

### Kontakt:

Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn

Wegelerstr. 8, 53115 Bonns

Professor Dr. Dieter Meschede

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

<http://quantum-technologies.iap.uni-bonn.de/de.html>

<sup>51</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Georg-August-Universität\\_Göttingen](https://de.wikipedia.org/wiki/Georg-August-Universität_Göttingen), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>52</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Rheinische\\_Friedrich-Wilhelms-Universität\\_Bonn](https://de.wikipedia.org/wiki/Rheinische_Friedrich-Wilhelms-Universität_Bonn), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Lecture on Advanced Topics in Quantum Optics: Basics of Quantum Information	Studierende im Master	Vorlesung / Übung	unregelmäßig	3 SWS
Seminar on Quantum Technology	Studierende im Master	Seminar	unregelmäßig	2 SWS

## Ruhr-Universität Bochum

„Die Ruhr-Universität Bochum (RUB) in Bochum ist mit 43.015 Studierenden (Stand WS 2017/18) eine der zehn größten Universitäten in Deutschland.“<sup>53</sup>

Eine Lehrveranstaltung mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. am „Lehrstuhl Kryptologie & IT-Sicherheit“.

### Kontakt:

Ruhr-Universität Bochum

Prof. Dr. Alexander May

Lehrstuhl Kryptologie & IT-Sicherheit

Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

<http://www.cits.rub.de/lehre/ws1314/quantalwa13.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantenalgorithmen	Studierende im Bachelor, Master	Vorlesung/Ü/ Praktikum	jährlich	6 SWS

## RWTH Aachen

„Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (kurz RWTH Aachen) ist mit mehr als 44.000 Studierenden die größte Universität für technische Studiengänge in Deutschland“.<sup>54</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. im Bereich der Fakultät 1 „Mathematik -Informatik - Naturwissenschaften/Physik“.

<sup>53</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Ruhr-Universität\\_Bochum](https://de.wikipedia.org/wiki/Ruhr-Universität_Bochum), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>54</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/RWTH\\_Aachen](https://de.wikipedia.org/wiki/RWTH_Aachen), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

**Kontakt:**

RWTH Aachen

Templergraben 55, 52056 Aachen

Prof. Dr. David DiVincenzo

Fakultät 1 - Mathematik -Informatik - Naturwissenschaften/Physik

<http://www.quantuminfo.physik.rwth-aachen.de/go/id/dqvn/?lidx=1>

Physik - Dr. Anand Sharma

II. Physikalisches Institut B: Physik der kondensierten Materie

Otto-Blumenthal-Str. 20, 2. Modulbau Physik, room 102, 52074 Aachen

<https://itp.uni-frankfurt.de/~sharma/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Advanced quantum electronics and quantum information theory	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Quantum Optics	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Quantum Optics	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Quantum Optics	Studierende im Master	Vorlesung	unregelmäßig	6 SWS
Advanced quantum optics	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Analytical and Numerical Methods for Quantum Many-Body Systems from a Quantum Information Perspective	Studierende im Master	Vorlesung	unregelmäßig	3 SWS
Condensed matter physics II	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	6 SWS
From quantum coherence to quantum information	Studierende im Master	Vorlesung	unregelmäßig	3 SWS
Physics of nanostructure for physicists	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Physics of nanostructures	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Quantum information	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Quantum information II	Studierende im Master	Vorlesung	unregelmäßig	3 SWS
Quantum optics	Studierende im Master	Vorlesung	unregelmäßig	3 SWS
Selected topics in mesoscopic physics and applications to quantum information	Studierende im Master	Vorlesung	unregelmäßig	3 SWS
Solid state technology	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Spinelectronics	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	3 SWS

## Technische Universität Dortmund

„Die Technische Universität Dortmund (kurz TU Dortmund) ist [...] neben der RWTH Aachen die zweite Technische Universität in Nordrhein-Westfalen [...] An der TU Dortmund studieren 34.616 Menschen in rund 80 Bachelor- und Masterstudiengängen. Damit ist sie eine der 20 größten Universitäten in Deutschland.“<sup>55</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät Physik, „Experimentelle Physik II“.

### Kontakt

Technische Universität Dortmund  
Prof. Dr. Manfred Bayer  
Emil-Figge-Straße 50, 44227 Dortmund  
<https://www.tu-dortmund.de/uni/de/Uni/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quanteninformativonsverarbeitung I + II	Promotionsstudierende , Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS

## Universität Düsseldorf

„Die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (kurz HHU oder HHUD) [ist] eine Volluniversität [...] Sie besteht seit 1993 aus fünf Fakultäten. Im Wintersemester 2018/19 sind 34.969 Studierende eingeschrieben.“<sup>56</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es im Fachbereich „Physik“.

### Kontakt:

Universität Düsseldorf  
Prof. Dr. Dagmar Bruß  
Universitätsstr.1 40225 Düsseldorf  
[www.thphy.uni-duesseldorf.de](http://www.thphy.uni-duesseldorf.de)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Journal Club on Quantum Information	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	halbjährlich	2 SWS

---

<sup>55</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_Dortmund](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Dortmund), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>56</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich-Heine-Universität\\_Düsseldorf](https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich-Heine-Universität_Düsseldorf), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Surface Code Quantum Computation	Studierende im Master	Vorlesung / Übungen	jährlich	2 SWS
Theoretical Quantum Optics and Information	Studierende im Master	Vorlesung / Übungen	jährlich	3 SWS

## Universität Paderborn

„Die Universität Paderborn ist eine Campusuniversität mit über 20.000 Studenten (Stand: Wintersemester 2016/2017) und gehört damit zu den mittelgroßen Universitäten in Deutschland.“<sup>57</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. am Department „Physik“.

### Kontakt:

Universität Paderborn

Prof. Dr. Artur Zrenner

Naturwissenschaften/Physik

Warburger Strasse 100, 33098 Paderborn

<https://physik.uni-paderborn.de/>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Physikalisches Messmethoden	Studierende im Bachelor	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Physikalisches Projektpraktikum	Studierende im Master	Praktikum	Jährlich	2 SWS
Quantenkommunikation & Quanteninformati-ons-verarbeitung	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Quantenkommunikation & Quanteninformati-ons-verarbeitung	Studierende im Master	Übung	jährlich	2 SWS
Quantenoptik	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Quantenoptik	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Quantenoptik	Studierende im Master	Übung	jährlich	2 SWS
Quantum Electronics	Studierende im Master	Vorlesung	Jährlich	2 SWS
Theoretische Quantenoptik	Studierende im Master	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Theoretische Quantenoptik	Studierende im Master	Übung	jährlich	2 SWS

<sup>57</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Paderborn](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Paderborn), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## Universität Siegen

„Die Universität Siegen ist eine Hochschule in Siegen [...] Im Wintersemester 2017/18 sind 19.350 Studierende eingeschrieben [...] Forschungsschwerpunkte sind die kultur- und gesellschaftliche Medienforschung sowie die Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung im Bereich der Sensorik und der Nanowissenschaften.“<sup>58</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es an der „Naturwissenschaftliche Fakultät“.

### Kontakt:

Universität Siegen

Sharon Harvey

Naturwissenschaftliche Fakultät

Walter-Flex-Str.3, 57072 Siegen

[www.physik.uni-siegen.de/nano-optics/](http://www.physik.uni-siegen.de/nano-optics/)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Experimental Methods in Nano and Quantum Optics	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung	halbjährlich	2 SWS
Gruppenseminar über Quantenoptik	Studierende im Bachelor/Master	Seminar	jährlich	2 SWS

## Rheinland-Pfalz

### Johannes Gutenberg Universität Mainz

„Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) ist eine Universität in der rheinland-pfälzischen Landeshauptstadt Mainz. Mit rund 33.000 Studierenden an etwa 150 Instituten und Kliniken gehört sie zu den zwanzig größten Universitäten in Deutschland.“<sup>59</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. am „Institut für Physik“.

### Kontakt:

Johannes Gutenberg Universität Mainz

Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler

Staudingerweg 7, 55128 Mainz

<http://www.phmi.uni-mainz.de/1853.php>

---

<sup>58</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Siegen](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Siegen), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>59</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes\\_Gutenberg-Universität\\_Mainz](https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Gutenberg-Universität_Mainz), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Präzisionsmessung	Studierende im Bachelor /Master	Vorlesung	halbjährlich	3 SWS
Quanteninformationen	Studierende im Bachelor /Master	Vorlesung	halbjährlich	3 SWS
Seminar Quantentechnologie	Studierende im Bachelor /Master	Seminar	jährlich	2 SWS

## TU Kaiserslautern

„Die Technische Universität Kaiserslautern (auch: TU Kaiserslautern) [ist] heute die einzige technisch-ingenieurwissenschaftlich ausgerichtete Universität in Rheinland-Pfalz [...] Als Campus-Universität mit rund 14.700 Studierenden bietet sie in zwölf Fachbereichen ein breit gefächertes Studienangebot an.“<sup>60</sup>

Lehrangebote mit Bezug zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. in den Fachbereichen „Physik“ und „Chemie“.

### Kontakt:

TU Kaiserslautern

Prof. Dr. Artur Widera

Gottlieb-Daimler-Straße 47, 67663 Kaiserslautern

[www.physik.uni-kl.de](http://www.physik.uni-kl.de)

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Quantentechnologie (Quantum Technology)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Algorithmen und Rechenverfahren der Quantenchemie	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Coherent Optics	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Laboratory Course in Advanced Quantum Technology	Masterstudierende	Praktikum, Labor	jährlich	6 SWS
Laser Cooling - Intensivkurs	Masterstudierende	Praktikum, Labor	jährlich	6 SWS
Laser- und Quantenoptikseminar	Master-, Promotionsstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Magnonik	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Moderne Methoden der Quantenchemie (MO-Theorie II)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS

<sup>60</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_Kaiserslautern](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Kaiserslautern), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Post-Hartree-Fock-Methoden (Moderne Methoden der Quantenchemie ; MO-Theorie II)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Quantenfeldtheorie (Quantum Field Theory I+II)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Quanteninformaton (Quantum Information)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Quantenmechanik II (Advanced Quantum Mechanics I+II)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	6 SWS
Quantenoptik I+II (Quantum Optics I+II)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	4 SWS
Quantum Gases I	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Quantum Gases II	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Relativistische Quantenchemie	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Semiconductor Quantum Structures	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	2 SWS
Seminar über Experimentelle Quantenoptik	Master-, Promotionsstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Seminar über Grundlagen der Quantenphysik	Master-, Promotionsstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Seminar über Halbleiteroptik und Quantenelektronik	Master-, Promotionsstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Seminar über Quantenphysik mit einzelnen Atomen und Quantengasen	Master-, Promotionsstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Seminar über spezielle Probleme der Quantenoptik	Master-, Promotionsstudierende	Seminar	halbjährlich	2 SWS
Theoretische Festkörperphysik (Solid State Theory I+II)	Masterstudierende	Vorlesung	jährlich	6 SWS

## Saarland

### Universität des Saarlandes

„Die Universität des Saarlandes (kurz: Saar-Uni oder UdS) ist die einzige saarländische Universität. Ihren Sitz hat sie in Saarbrücken und Homburg [...] Gegenwärtig sind rund 17.300 [Studierende] immatrikuliert.“<sup>61</sup>

Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät NT, „Fachrichtung Physik“.

#### Kontakt:

Universität des Saarlandes  
Prof. Dr. Frank K. Wilhelm

<sup>61</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_des\\_Saarlandes](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_des_Saarlandes), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
"Doktorandenseminar „Controlled quantum Systems“"	Studierende im Bachelor / Master	Seminar	unregelmäßig	*
"Theoretical physics for quantum technologies"	Studierende im Master	Seminar	ca. 2-jährlich	2 SWS
"Einführung in die Moderne Optik und Quantenoptik"	Studierende im Bachelor / Master	Seminar	erstmals SS 2019	2 SWS
"Introduction to quantum Computing"	Bachelor/Master	Vorlesung	unregelmässig	*
"Quantenkommunikation / Quantum Communication"	Studierende im Bachelor / Master	Vorlesung / Übung	ca. 2-jährlich	4 SWS
"Quantum decoherence and Error correction"	Bachelor/Master	Seminar	unregelmässig	*
The Physics of Quantum Information	Bachelor/Master	Seminar	unregelmässig	*
The quantum internet	Studierende im Bachelor / Master / Promovierende"	Seminar	halbjährlich	2 SWS
The quantum measurement	Promotionsstudierende Studierende im Bachelor / Master	Vorlesung	ca. 2-jährlich	4 SWS

## Sachsen

### TU Chemnitz /Fraunhofer ENAS

„Die Technische Universität Chemnitz (TU Chemnitz) ist eine deutsche Universität in Chemnitz, Sachsen.“<sup>62</sup>

Mit dem Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS gibt es eine Kooperation mit dem Zentrum für Mikrotechnologien (ZfM) der TU Chemnitz.<sup>63</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der „Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik“.

#### Kontakt:

TU Chemnitz /Fraunhofer ENAS

Prof. Dr. Otto Thomas

Straße der Nationen 62, 09111 Chemnitz

[www.zfm.tu-chemnitz.de](http://www.zfm.tu-chemnitz.de)

<sup>62</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universit%C3%A4t\\_Chemnitz](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universit%C3%A4t_Chemnitz), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>63</sup> <http://www.zfm.tu-chemnitz.de/index.php>, zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Micro Optical Systems	Studierende im Master	Vorlesung/Seminar	halbjährlich	2 SWS

## TU Dresden

„Die Technische Universität Dresden (TUD) ist mit rund 35.000 Studierenden und 6.620 Beschäftigten die größte Universität des Freistaates Sachsen. Sie befindet sich mit drei Standorten in Dresden sowie mehreren kleineren Nebenstellen im Umland der Stadt. Gemessen an der Zahl der Studenten ist sie die zwölftgrößte Universität in Deutschland.“<sup>64</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der Fakultät für Physik am „Institut für Theoretische Physik“.

### Kontakt:

Technische Universität Dresden  
 Dr. Günter Plunien  
 Recknagel-Bau, Haeckelstraße 3, 01069 Dresden  
<https://tu-dresden.de/mn/physik/itp/tqo>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Gruppen und Teilchen	Studierende im Master	Vorlesung / Übung	unregelmäßig	4 SWS

## Universität Leipzig

„Die Universität Leipzig – Alma Mater Lipsiensis (AML) – ist mit ihrem Gründungsjahr 1409 nach der Universität Heidelberg (1386) die zweitälteste Universität im heutigen Deutschland.“<sup>65</sup>

Ein Lehrangebot zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an an der „Fakultät Theoretische Physik“.

### Kontakt:

Universität Leipzig  
 Prof. Dr. R. Verch  
 ITP, Brüderstr. 14-16 , 04103 Leipzig  
<http://www.physik.uni-leipzig.de/>

<sup>64</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Technische\\_Universität\\_Dresden](https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Universität_Dresden), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

<sup>65</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Universität\\_Leipzig](https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Leipzig), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Advanced Quantum Mechanics	Studierende im Master	Vorlesung / Übung	halbjährlich	6 SWS

## Thüringen

### Friedrich-Schiller-Universität Jena

„Die Friedrich-Schiller-Universität Jena [...] ist mit 18.219 Studierenden [und] 360 Professuren [...] die größte Hochschule und die einzige Volluniversität im Freistaat Thüringen.“<sup>66</sup>

Lehrangebote zur „Quantentechnologie“ gibt es z. B. an der „Physikalisch-Astronomische Fakultät“ und an der „Chemisch-Geowissenschaftlichen Fakultät“

#### Kontakt:

Friedrich-Schiller-Universität Jena  
 Prof. Dr. Andreas Tünnermann  
 Albert-Einstein-Str. 15, 07745 Jena  
<https://www.iap.uni-jena.de/>

Prof. Dr. Thomas Pertsch, Abbe School of Photonics  
<https://www.asp.uni-jena.de/>

Dr. Sven Linzen, Dr. Ronny Stolz – Leibniz IPHT, Jena  
 Albert-Einstein-Straße 9, 07745 Jena  
<https://www.leibniz-ipht.de/de.html>

Lehrveranstaltung	Zielgruppe	Art der Veranstaltung	Zeitliche Abfolge	SWS
Fundamentals of Quantum Optics	Master-, Promotionsstudierende	Vorlesung / Übung	jährlich	6 SWS
Solid State Optics in external fields I+II	Master-, Promotionsstudierende	Vorlesung / Übung	*	4 SWS
Quantum Optics	Masterstudierende	Vorlesung + Seminar	jährlich	3 SWS
Quantum Communication	Master-, Promotionsstudierende	Vorlesung	jährlich	3 SWS
Angewandte elektromagnetische Methoden der Geowissenschaften	Studierende im Bachelor/Master	Vorlesung / Übung	jährlich	2,5 SWS
Geophysik - Part Anwendung von Quantensensoren	Studierende im Bachelor/Master	Übung	jährlich	1,5 SWS

<sup>66</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich-Schiller-Universit%C3%A4t\\_Jena](https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich-Schiller-Universit%C3%A4t_Jena), zuletzt abgerufen am 24.10.2018.

## Anhang 2: Liste der angesprochenen Forschungseinrichtungen

Bundesland	Einrichtung	Art der Einrichtung	Fakultät / Fachbereich
Baden-Württemberg	Fraunhofer IAF	Sonstige	
Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	Sonstige	Institut für Theoretische Informatik (ITI), Arbeitsgruppe Kryptographie und Sicherheit
Baden-Württemberg	Max-Planck Institut für Festkörperforschung Stuttgart	Sonstige	Festkörper-Spektroskopie
Baden-Württemberg	Universität Heidelberg	Universität	Physik und Astronomie
Baden-Württemberg	Universität Konstanz	Universität	Physik
Baden-Württemberg	Universität Stuttgart	Universität	FMQ, 3PI, 3PI
Baden-Württemberg	Universität Tübingen	Universität	Fakultät MNF; FB Physik
Baden-Württemberg	Universität Ulm	Universität	Naturwissenschaften / Chemie
Bayern	Bayerische Akademie der Wissenschaften	Sonstige	Walther-Meißner-Institut für Tieftemperaturforschung
Bayern	FAU Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Universität	Physik
Bayern	Hochschule München	Hochschule	Informatik und Mathematik
Bayern	LMU München	Universität	Physik
Bayern	Max-Planck Institut für die Physik des Lichts MPL	Sonstige	
Bayern	Max-Planck Institut für extraterrestrische Physik (MPE)	Sonstige	
Bayern	Max-Planck Institut für Quantenoptik (MPQ)	Sonstige	Physik
Bayern	OTH Amberg-Weiden	Hochschule	keine Lehrangebote in Weiden
Bayern	OTH Regensburg	Hochschule	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik
Bayern	TH Deggendorf	Hochschule	IPH - Institut für Präzisionsbearbeitung und Hochfrequenztechnik, TC Teisnach
Bayern	TU München	Universität	Physik
Bayern	Universität Augsburg	Universität	Institut für Physek, Theoretische Physik I
Bayern	Universität Regensburg	Universität	Physik
Bayern	Universität Würzburg	Universität	Theoretische Physik III; Institut für Theoretische Physik und Astrophysik
Bayern	Walter-Meißner-Institut (WMI)	Sonstige	

Berlin	Fraunhofer HHI	Sonstige	
Berlin	Freie Universität Berlin	Universität	Physik
Berlin	Helmholtz Zentrum Berlin	Sonstige	
Berlin	Humboldt-Universität zu Berlin	Universität	Natural Sciences Math & Physics
Berlin	Leibniz Ferdinand-Braun-Institut	Sonstige	
Berlin	TU Berlin	Universität	
Brandenburg	Max-Planck Institut für Gravitationsphysik	Sonstige	Quantengravitation
Brandenburg	Universität Potsdam	Universität	Institut für Physik
Bremen	Universität Bremen	Universität	FB2 - Institut für Anorganische Chemie und Kristallographie
Hamburg	Uni Hamburg	Universität	MIN
Hessen	TU Darmstadt	Universität	Physik
Hessen	Universität Marburg	Universität	Physik
Mecklenburg-Vorpommern	Universität Greifswald	Universität	Theoretische Physik
Mecklenburg-Vorpommern	Universität Rostock	Universität	Physik / Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Niedersachsen	Leibniz Universität Hannover	Universität	Institut für Quantenoptik
Niedersachsen	Max-Planck Institut für Gravitationsphysik	Sonstige	
Niedersachsen	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)	Sonstige	
Niedersachsen	TU Braunschweig / PTB	Universität	Institut für Angewandte Physik
Niedersachsen	TU Clausthal	Universität	
Niedersachsen	Universität Göttingen	Universität	Institut für Numerische und Angewandte Mathematik
NRW	Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn	Universität	Math.-Nat. Fakultät
NRW	Ruhr-Universität Bochum	Universität	Mathematik/Informatik
NRW	RWTH Aachen	Universität	Physik
NRW	TU Dortmund	Universität	Physik, Experimentelle Physik II
NRW	Universität Düsseldorf	Universität	Fachbereich Physik
NRW	Universität Paderborn	Universität	Naturwissenschaften/Physik
NRW	Universität Siegen	Universität	Naturwissenschaftliche Fakultät
Rheinland-Pfalz	Johannes Gutenberg Universität Mainz	Universität	Institut für Physik
Rheinland-Pfalz	TU Kaiserslautern	Universität	Physik

Saarland	Universität des Saarlandes	Universität	Fakultät NT, Fachrichtung Physik
Sachsen	IFW Dresden	Sonstige	
Sachsen	Max-Planck Institute für chemische Physik fester Stoffe	Sonstige	
Sachsen	MPI für Physik komplexer Systeme, Dresden	Sonstige	
Sachsen	TU Chemnitz /Fraunhofer ENAS	Universität	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Sachsen	TU Dresden	Universität	Physik, Institut für Theoretische Physik
Sachsen	Universität Leipzig	Universität	Theoretische Physik
Sachsen-Anhalt	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	Universität	
Sachsen-Anhalt	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	Universität	Physik
Thüringen	Fraunhofer IOF	Sonstige	
Thüringen	Friedrich-Schiller-Universität Jena	Universität	Physikalisch-Astronomische Fakultät
Thüringen	Leibniz-Institut für Photonische Technologien	Sonstige	
Thüringen	TU Ilmenau	Universität	Theoretische Physik I

## Anhang 3: Fragebogen

### Allgemeine Daten:

- Hochschule / Forschungseinrichtung
- Kontaktperson
- Funktion
- Fachbereich/Fakultät
- Forschungsschwerpunkt
- Telefon
- E-Mail
- Homepage
- Anschrift Hochschule / Forschungseinrichtung

### Angaben zu Lehrveranstaltungen im Bereich QT2:

- Lehrveranstaltung vorhanden: ja / nein
  - Wenn ja, Titel der Veranstaltung und Name der Lehrenden
- Fakultät/Fachbereich, an dem die Lehrveranstaltung angeboten wird
- Name des Studiengangs, in dem die Lehrveranstaltung angeboten wird
- Adressiertes Studienfeld
- Technologiefeld – mit folgenden vorgegebenen Antwortmöglichkeiten:
  - 1: Quantenkommunikation
  - 2: Quantensensorik
  - 3: Quantenmetrologie
  - 4: bildgebende Verfahren (quantumenhanced imaging)
  - 5: Quantencomputing und -simulation
  - 6: Kryptografie
  - 7: Andere (bitte benennen)
- Anwendungsfeld – mit folgenden vorgegebenen Antwortmöglichkeiten:
  - 1: Materialien, Werkstofftechnik
  - 2: Produktionstechnik, Fertigungstechnik
  - 3: Faseroptik, integrierte optische Systeme
  - 4: Lichtquellen, Detektoren, optische Sensoren
  - 5: Andere (bitte benennen)
- Art der Veranstaltung: Vorlesung, Praktikum, Labor, etc.
- Zielgruppe der Veranstaltung: Promotionsstudierende, Studierende im Bachelor/Master,...
- Veranstaltungsdauer: Angabe in Semesterwochenstunden (SWS)
- Zeitliche Abfolge: z.B. jährlich, halbjährlich wiederholt, unregelmäßig

# Impressum

**Herausgeber**

VDI Technologiezentrum GmbH

**Erstellt von**

bayern photonics e.V. und Optence e.V.

Ansprechpartner:

bayern photonics e.V.

Dr. Horst Sickinger

Försterstr. 17

82284 Grafrath

Tel: 08144 9971 280

sickinger@bayern-photonics.de

**Stand**

Dezember 2018

**Text**

bayern photonics e.V. und Optence e.V.

**Gestaltung**

ecosense – media & communicatio

Köln

**Bildnachweis Titelbild**

IQ<sup>ST</sup>@Universities of Stuttgart & Ulm