



Zukunftsagenda der Photonik-Nachwuchsförderung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Baden-Württemberg

Freistaat
Thüringen





Prof. Dr. Walter Rosenthal,
Präsident der
Universität Jena



Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka, Präsident
des Karlsruher Institut
für Technologie

Hochqualifizierte Nachwuchskräfte sind ein wichtiger Standortfaktor für die Optik und Photonik in Deutschland. Spitzenprodukte Made-in-Germany brauchen in erster Linie kluge Köpfe, die wir nur durch international ausgerichtete Studiengänge erreichen können.

Die beiden internationalen Masterstudiengänge der Optik und Photonik wurden im Jahr 2008 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und am heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT), „Der Forschungsuniversität in der Helmholtzgemeinschaft“, in öffentlich-privater Partnerschaft durch das BMBF, die Landesregierungen von Thüringen und Baden-Württemberg und zahlreiche Unternehmen der Optik und Photonik etabliert. Sie sind gelebte Beispiele dafür, wie Deutschland auf einem hart umkämpften globalen Bildungsmarkt mit moder-

nen, international ausgerichteten Recruiting-Strategien und dem höchsten Anspruch an universitäre Ausbildungsstandards bestehen kann. Mehr als 400 hochqualifizierte Absolventen aus rund 50 Ländern sind seitdem aus diesen Masterprogrammen hervorgegangen. Mehr als 60% davon haben als Fachkräfte ihren festen Platz in Deutschland gefunden – sei es in den Industrieunternehmen, der universitären Forschung, den außeruniversitären Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft oder der Max-Planck-Gesellschaft. Für die Zukunft gilt: Der Bedarf an Fachkräften wird stetig steigen.

Wir dürfen uns daher auf diesen Erfolgen nicht ausruhen. Gemeinsam mit den Landesregierungen und Forschungseinrichtungen müssen neue Wege gefunden werden, um die international etablierte Spitzenausbildung der Optik und Photonik in Deutschland langfristig zu sichern und kontinuierlich weiterzuentwickeln. Damit können wir dazu beitragen, den für die Entwicklung der optischen und photonischen Technologien in Deutschland dringend benötigten Nachwuchs bereitzustellen. Wir sollten dies weiterhin tun, um damit einen entscheidenden Beitrag zu leisten, Deutschlands Innovationskraft und Wohlstand langfristig zu sichern.

Prof. Dr. Walter Rosenthal

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

Photonik ist eine Schlüsseltechnologie für die Herausforderungen unserer Zukunft.

Deutsche Unternehmen gehören in zahlreichen Sparten der Optik und Photonik zu den Weltmarktführern, beispielsweise in Lasertechnik, Sensorik, Displays, Mikroskopie und Optoelektronik. Im Jahr 2015 erwirtschafteten die deutschen Photonikunternehmen mit 126.000 Beschäftigten einen Gesamtumsatz von über 30 Milliarden Euro.

Licht in allen seinen Formen durchdringt unseren Alltag und hat sich als Schlüsseltechnologie für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zukunft in den Bereichen Mobilität, Energie, Umwelt, Sicherheit, Kommunikation und Gesundheit fest etabliert. Das BMBF hat mit seiner Agenda Photonik 2020 dargelegt, welche Chancen und Verpflichtungen wir annehmen müssen, um unser Land für den globalen Wettbewerb langfristig fit zu machen.

Das schnelle Wachstum der Branche und die Komplexität der photonischen Technologien stellen die deutschen Unternehmen vielerorts bereits seit Jahren vor enorme personelle Herausforderungen. Der gesteigerte Bedarf an exzellent ausgebildeten Fachkräften trifft auf rückläufige Absolventenzahlen in der Physik und den Ingenieurwissenschaften.

Um diesem Nachwuchsproblem sowie der zunehmenden Internationalisierung der Unternehmen und der Märkte zu begegnen, entspringt die Idee, gezielt Nachwuchskräfte aus dem Ausland zu rekrutieren, diese in Deutschland auf höchstem universitären Standard auszubilden, und sie langfristig für die deutsche Photonik zu gewinnen.



Positiver Zukunftstrend
Anhaltend hoher Bedarf an qualifizierten Fachkräften in Deutschland.

Quelle: Photonik Branchenreport 2015 des BMBF und des Branchennetzwerks SPECTARIS.

Ausbildung talentierter junger Menschen aus dem Ausland zu hochqualifizierten Fachkräften.

Im Jahr 2008 traten das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), die VDI Technologiezentrum GmbH sowie ein Konsortium von 20 deutschen Unternehmen an die Friedrich-Schiller-Universität Jena und an das Karlsruher Institut für Technologie mit dem Auftrag heran, zwei international sichtbare Optik- und Photonik-Ausbildungszentren einzurichten und zu etablieren. Dies war die Geburtsstunde der Abbe School of Photonics in Jena (ASP) und der Karlsruhe School of Optics and Photonics (KSOP).

Seitdem bieten die beiden Universitäten die internationalen Masterstudiengänge „Photonics“ bzw. „Optics & Photonics“ an. Die Studiengänge konnten durch eine global ausgerichtete Marketingstrategie auf dem internationalen Bildungsmarkt platziert werden.

Die Mission beider internationaler Masterstudiengänge war und ist, ausgewählte, junge Menschen aus dem Ausland zu hochqualifizierten Fachkräften für die deutsche Photonikindustrie und -forschung auszubilden, und so dem immer stärker werdenden Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

Gefördert wurden beide Programme durch Mittel aus öffentlich-privater Partnerschaft in Höhe von insgesamt neun Mio. Euro. Aus diesen Mitteln wurden u.a. Lebenshaltungsstipendien an solche Bewerber vergeben, die aufgrund ihrer exzellenten akademischen Vorleistungen im Heimatland ein besonders hohes Potenzial für eine Fachkarriere in Deutschland nachweisen konnten.



Optik- und Photonik-Masterstudiengänge mit internationaler Ausrichtung und öffentlich-private Partnerschaft mit Unternehmen.

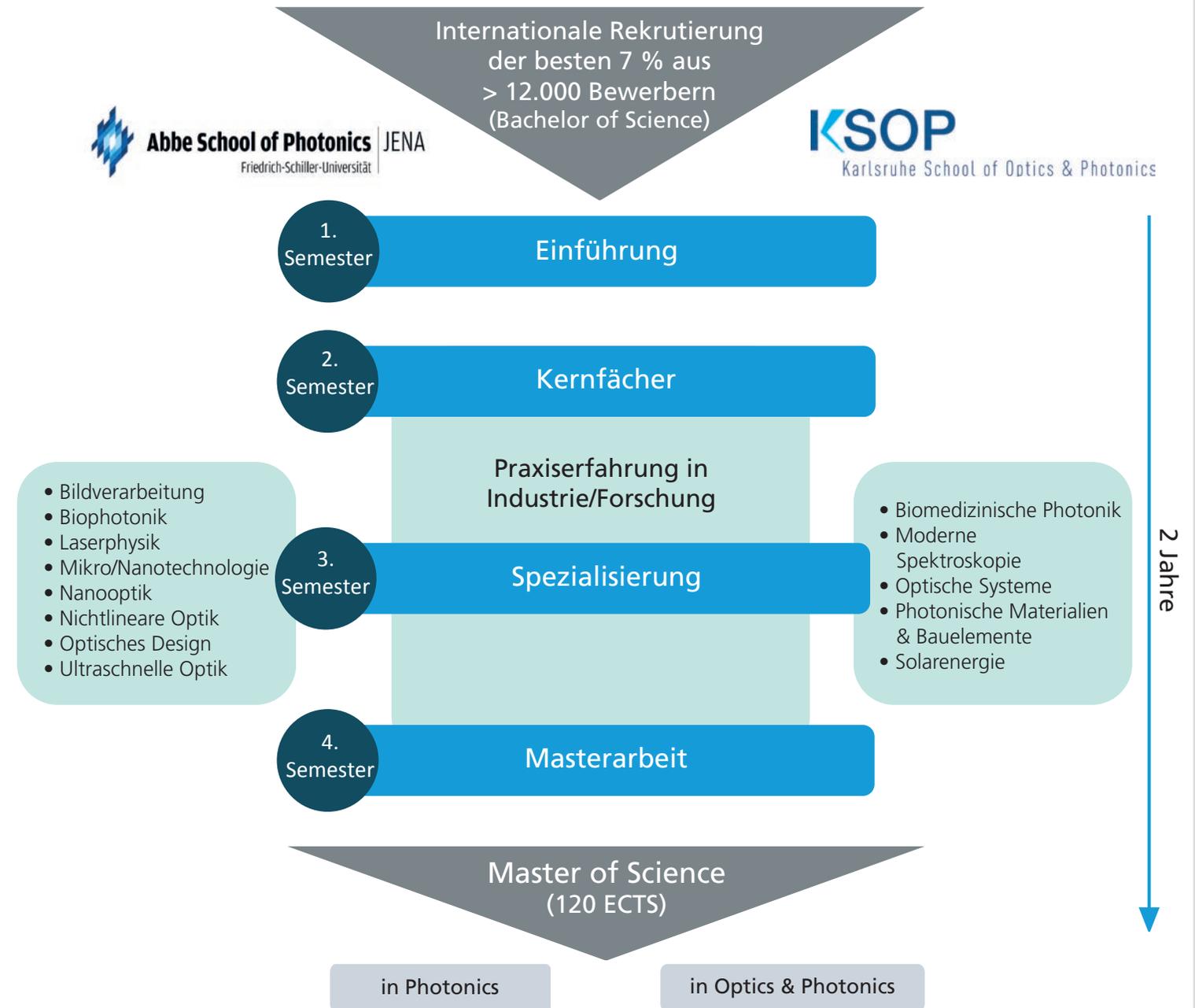
Die Optik- und Photonik-Masterstudiengänge aus Jena und Karlsruhe richten sich an ausländische Bachelorabsolventen mit hervorragender Grundausbildung in den Natur- oder Ingenieurwissenschaften. Die Auswahl und die Zulassung in Jena oder Karlsruhe erfolgen nach Anwendung eines durch Universitäten und Unternehmen gemeinsam erarbeiteten Kriterienkatalogs.

Vor Ort erwartet die Studierenden eine komplett englischsprachige, praxisorientierte Masterausbildung verbunden mit der Vermittlung der deutschen Sprache und interkultureller Kompetenzen. Forschungspraktische Ausbildungsabschnitte bei den Industriepartnern ermöglichen eine frühzeitige Bindung geeigneter Kandidaten an potenzielle Arbeitgeber.

Ähnlich wie im dualen Ausbildungssystem wird so im Zusammenwirken von Universitäten und Unternehmen bereits während des Studiums die Basis für eine individuelle Karriereentwicklung der Studierenden geschaffen.

Nach einer Regelstudiendauer von zwei Jahren erhalten die erfolgreichen Absolventen einen Masterstudienabschluss, der ihnen fundierte theoretische und praktische Kenntnisse der Elektrodynamik/Optik und der darin angewandten Mathematik bescheinigt. Darüber hinaus verfügt jeder Absolvent über individuelle Kenntnisse zu modernen photonischen Technologien und Methoden, wie z.B. Biophotonik, Laserphysik, Mikroskopie, Modellierung, Nanotechnologien, Optikdesign, Optoelektronik und Quantenoptik.

Die endgültige Entscheidung eines Unternehmens für einen bestimmten Kandidaten erfolgt erst nach Abschluss des Studiums. Die große Mehrzahl der Absolventen sucht ihren Berufseinstieg in Deutschland mit dem Wunsch, sich ein eigenes Leben in der deutschen Gesellschaft und Kultur aufzubauen.



Aus der Sicht der Hochschulen

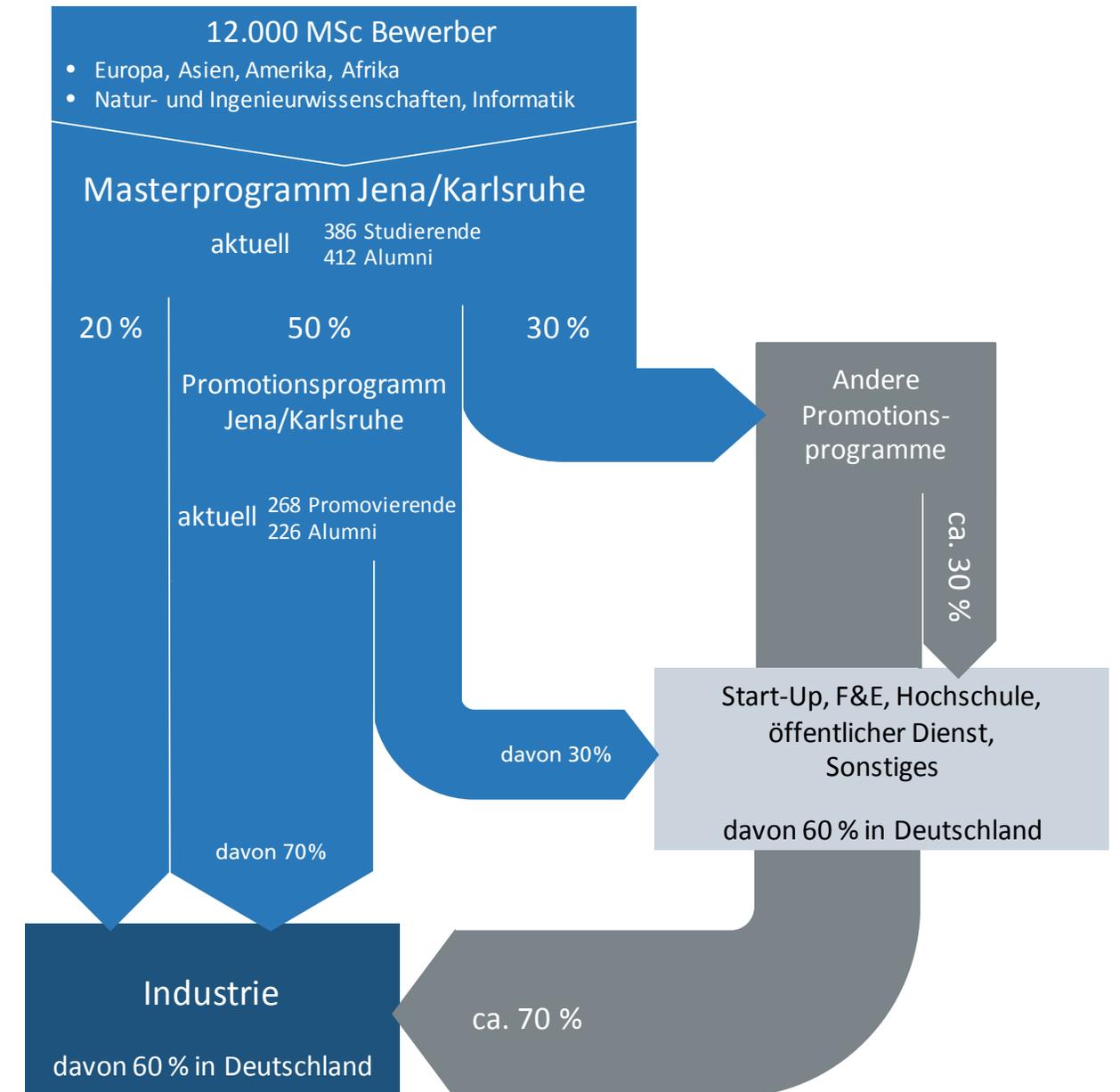
Über 12.000 Bewerbungen aus ca. 70 Ländern sprechen für das große Interesse am Programm und dem Studienstandort Deutschland.

Von 2008 bis 2016 gingen jährlich bis zu 1600 Bewerbungen junger Menschen aus ca. 70 Nationen in Jena und Karlsruhe ein. Bis Oktober 2016 wurden im Programm insgesamt über 12.000 Bewerbungen registriert. Nur 850 davon, und zwar die fachlich passfähigsten Bewerber mit einem Bachelorabschluss und sehr guten akademischen Vorleistungen, erhielten einen der begehrten Masterstudienplätze. Durch die gezielte Vergabe der Stipendien konnten Bewerber mit außergewöhnlich hohem Potenzial als Studierende für Deutschland gewonnen werden, welchen sonst aus Mangel an finanziellen Mitteln das Studium hier verwehrt geblieben wäre.

Bisher haben insgesamt 412 Studierende der Jahrgänge 2008 bis 2014 ihr Masterstudium erfolgreich abschließen können, weitere geschätzte 350 wer-

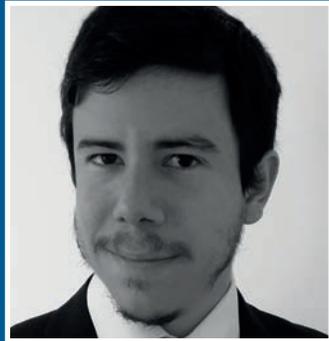
den in den kommenden drei Jahren folgen. Die Abschlussquote liegt mit über 90 % außergewöhnlich hoch.

Ungefähr die Hälfte der Absolventen setzt die individuelle Karriereentwicklung durch eine noch höhere Qualifizierung mit einer Promotion in der Optik und Photonik fort, bevor sie dann mehrheitlich endgültig ihren Platz in der Photonikindustrie finden. An den beiden Standorten Jena und Karlsruhe werden dazu exzellente Promotionsprogramme angeboten. 60 % der Absolventen verbleiben in Deutschland und 26 % in den europäischen Nachbarländern. Nur wenige kehren in ihre Herkunftsländer zurück, wirken dort jedoch als Multiplikatoren und authentische Botschafter für den Studien- und Forschungsstandort Deutschland.



Absolventen

Jose Roberto
Vargas Rivero



Herkunft: Kuba/Kolumbien

Abschluss:
MSc in Photonics
*„Optical requirements for
high resolution headlights“*

Aktuelle Position:
Promotion,
Audi AG,
Ingolstadt

Mohammad
Tollabi Mazraehno



Herkunft: Iran

Abschluss:
MSc in Photonics
*„Characterization of AlG-
aN-Based Photodetectors“*

Aktuelle Position:
Promotion,
OSRAM Opto Semiconductors,
Regensburg

Selamawit Getachew
Kelemu



Herkunft: Äthiopien

Abschluss:
MSc in Photonics
*„Investigation of Intra-ope-
rative Fluorescence for Micro-
surgery“*

Aktuelle Position:
Development Engineer,
Carl Zeiss Meditec AG,
Oberkochen

Lisa Kadner



Herkunft: Deutschland

Abschluss:
MSc in Optics & Photonics
*„Demonstration of a La-
ser-Vibrometer with Attome-
ter Resolution“*

Aktuelle Position:
Application Engineer,
Polytec,
Waldbronn

Elena Rachkova



Herkunft: Russland

Abschluss:
MSc in Optics & Photonics
„Free lenses“

Aktuelle Position:
Application Engineer,
OSRAM Opto Semiconductors,
Regensburg

Yao Fu



Herkunft: China

Abschluss:
MSc in Optics & Photonics
*„Construction of a Fourier
Transform Spectrometer“*

Aktuelle Position:
Application Engineer,
Carl Zeiss Group,
Shanghai

Durch nachhaltige Hochschulkooperationen gewinnen deutsche Optik- und Photonikunternehmen gezielt internationalen Nachwuchs.

Über viele Jahre haben mehr als 20 deutsche Unternehmen der Optik und Photonik dieses Programm in öffentlich-privater Förderung unterstützt und sich intensiv in dessen Weiterentwicklung eingebracht. Im Rahmen ihres Masterstudiums absolvierten alle Studierenden ein Forschungspraktikum, über 50 % davon in einem Unternehmen. Von diesem exklusiven Zugriff auf die Nachwuchstalente bereits vor deren Abschluss konnten die Partnerunternehmen der deutschen Optik- und Photonikindustrie deutlich profitieren.

Hochqualifizierte Fachkräfte und Spezialisten sind das Herz jedes Unternehmens. Die Wahl eines Unternehmensstandorts hängt daher immer maßgeblich von den regional verfügbaren Ressourcen ab. Besonders große Unternehmen treffen Standortentscheidungen auch hinsichtlich der Nähe zum zukünftigen Nachwuchs.

Aus Unternehmenssicht wird daher die High-Tech-Strategie der Bundesregierung, die durch regionale Förderprogramme die Herausbildung thematischer Spitzen- und Exzellenzcluster in Deutschland vorantreibt, ausdrücklich begrüßt.

Im engen Dialog mit den Hochschulen haben die Unternehmen die Möglichkeit, bereits frühzeitig auf neue, relevante Technologien und Trends hinzuweisen, und diese in den Curricula der Studiengänge verankert zu wissen.

In der gezielten Internationalisierung ihres Fachpersonals liegt für die deutschen Unternehmen die große Chance, den Herausforderungen des internationalen Wettbewerbs um neue Märkte zu begegnen und in Deutschland weiterhin die gesamte Innovations- und Wertschöpfungskette der Optik und Photonik auf international führendem Niveau abzubilden.

Dank der beschriebenen Hochschulkooperationen können Unternehmen vor allem von einer erhöhten Sichtbarkeit, dem Aufbau eines internationalen Netzwerks sowie dem Recruiting der Besten profitieren.

Dank der beschriebenen Hochschulkooperationen können Unternehmen vor allem von einer erhöhten Sichtbarkeit, dem Aufbau eines internationalen Netzwerks sowie dem Recruiting der Besten profitieren.



- Applikation & Service
- Produktmanagement
- Konstruktion
- Forschung & Entwicklung
- Qualitätsmanagement
- Optikdesign
- Technischer Vertrieb
- Bildverarbeitung
- Softwareentwicklung & Systemarchitektur
- Internationales Projektmanagement



Dr. Andreas Nitze

Geschäftsführender Gesellschafter und
CEO der Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.



„Die Berliner Glas Gruppe ist einer der weltweit führenden Anbieter optischer Schlüsselkomponenten, Baugruppen und Systeme. Um diese Position zu halten und weiter auszubauen, sind wir stets gefordert, hochtechnologische Spitzenprodukte zu entwickeln und zu fertigen – und das gelingt uns nur mit hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Wir begrüßen und unterstützen daher Programme, die darauf ausgerichtet sind, qualifizierte Nachwuchskräfte für den deutschen Markt auszubilden und langfristig zu halten. Nur so können wir dem internationalen Wettbewerb standhalten und immer einen Schritt voraus sein.“

Dr. Dietmar Gnaß

Geschäftsführer der Polytec GmbH



„Die langjährige Partnerschaft hat Polytec sehr gut in die Lage versetzt, junge Talente kennen zu lernen. Als Firma für optische Messtechnik haben wir ständig Bedarf nach Studien- und Masterarbeiten in unserer R&D Abteilung und der Applikationsabteilung. Diesen Bedarf können wir mit den gut ausgebildeten Studierenden optimal besetzen. Dies führte sowohl zu einer Verbesserung unserer Produkte und Applikationen als auch zur Übernahme von Studierenden in permanente Stellen. Insgesamt sind die Masterstudiengänge herausragende Programme für die optischen Technologien und auch für die Firma Polytec, die wir weiterhin unterstützen werden.“



Prof. Dr. Michael Kaschke

Vorstandsvorsitzender der Carl Zeiss AG



„Die beiden Photonik-Masterstudiengänge ziehen viele hochqualifizierte Bewerber aus der ganzen Welt an. Das freut uns bei ZEISS, denn die enge Kooperation zwischen beiden Hochschulen und den Partnerunternehmen ermöglicht den Studenten eine praxisnahe Ausbildung auf hohem Niveau. Davon kann ich mich bei meinen Vorlesungen in Karlsruhe persönlich überzeugen. Als Unternehmen möchten wir auch weiterhin dabei unterstützen, die Studiengänge zukunftsweisend aufzustellen. Denn: Optics und Photonics sind Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts.“

Dr.-Ing. E. H. Peter Leibinger

Stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung der TRUMPF GmbH + Co. KG und
Vorsitzender des Geschäftsbereichs Lasertechnik/Elektronik, verantwortlich für F&E.



„Die Ausbildungskonzepte der beiden Universitäten in Karlsruhe und Jena haben sich bewährt und sind mittlerweile gut etabliert. Die Absolventen haben ein hohes Ausbildungsniveau und bereichern unsere Industrie. Wir selbst haben bereits mehrere Photonik-Absolventen aus Karlsruhe und Jena bei uns eingestellt und mit ihnen sehr gute Erfahrungen gemacht. Nachwuchsförderung im Bereich Photonik ist uns ein wichtiges Anliegen, deswegen unterstützen wir die Studiengänge auch weiterhin aktiv und ganz gezielt.“

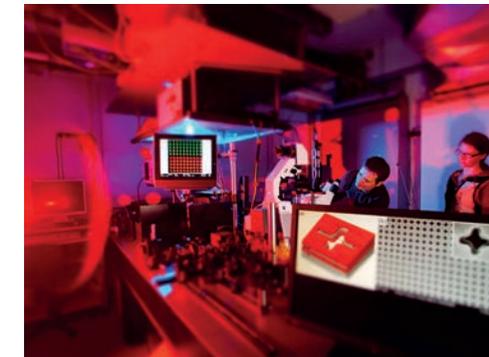




Das 2016 in Jena eröffnete interdisziplinäre Forschungszentrum Abbe Center of Photonics.

ASP und KSOP bewegen sich weltweit in der ersten Liga in der Optik- und Photonikausbildung.

Als Pionierprojekte zur Internationalisierung von Universitäten haben die Photonik-Masterstudiengänge in Jena und Karlsruhe in wenigen Jahren eine enorme Breitenwirkung entfaltet, von der beide Standorte langanhaltend profitieren. Beide Studiengänge konnten durch die Einwerbung weiterer Förderungen von EU, Bund, Ländern und Stiftungen um Programme für Promovierende, Nachwuchswissenschaftler, Gastprofessoren und internationale Alumni flankiert werden.



Durch die vertiefte Netzwerkbildung mit den Partnerunternehmen konnten Industriepromotionen durchgeführt und zusätzliche Stiftungsprofessuren eingeworben werden. In Jena wurde der Neubau des interdisziplinären Forschungszentrums Abbe Center of Photonics 2016 maßgeblich von dieser

Nachwuchsinitiative getragen. Karlsruhes Photonik ist seit 2006 in den Förderlinien der Exzellenzinitiative des Bundes prominent vertreten.



All dies hat in Jena und Karlsruhe zu einer maßgeblichen Struktur- und Markenbildung beigetragen, die beide Universitätsstädte heute weltweit in der ersten Liga der Spitzenausbildung in der Optik und Photonik etabliert haben. Der Wille und die Kultur zur Internationalisierung vieler Fachbereiche beider Universitäten orientieren sich bis heute maßgeblich an den Instrumenten, Erfahrungen und Erfolgen der Optik- und Photonik-Masterstudienprogramme.

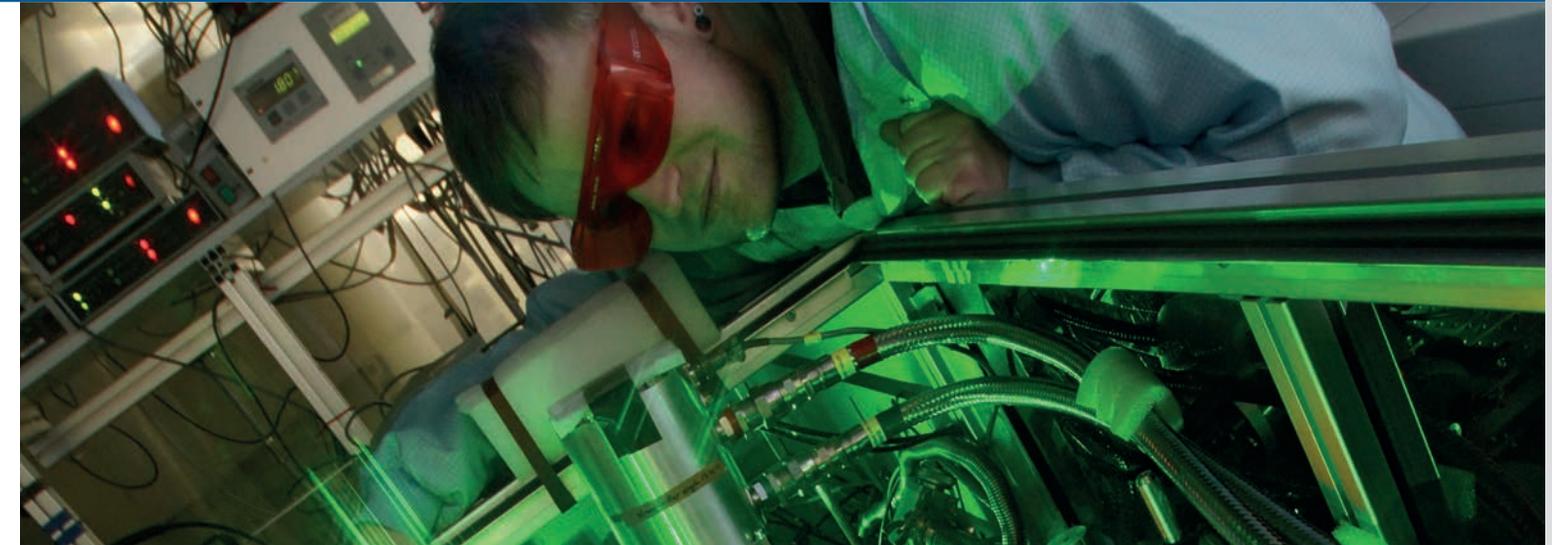
Gemeinsam müssen wir die internationale Spitzenposition in der Photonik-Ausbildung ausbauen, um auch zukünftig den Fachkräftebedarf der deutschen Optik- und Photonikunternehmen zu decken!

Im Jahr 2008 wurden die beiden Optik und Photonik-Masterstudiengänge in Jena und Karlsruhe durch öffentlich-private Partnerschaft von BMBF und 20 Unternehmen ins Leben gerufen. Heute sind beide auf einem international hart umkämpften Markt sehr gut etabliert. Die Zahlen und Fakten sprechen für sich und belegen den Erfolg des Ausbildungsprogramms. Das Ziel, talentierte junge Menschen aus dem Ausland zu hochqualifizierten Fachkräften für die deutsche Industrie und Forschung auszubilden, konnte nachweislich erreicht werden. Wir haben es gemeinsam geschafft, ein erfolgreiches Zukunftsmodell einer branchenspezifischen Ausbildung auf universitärem Spitzenniveau zu etablieren, das auch auf andere High-Tech-Branchen übertragen werden kann.

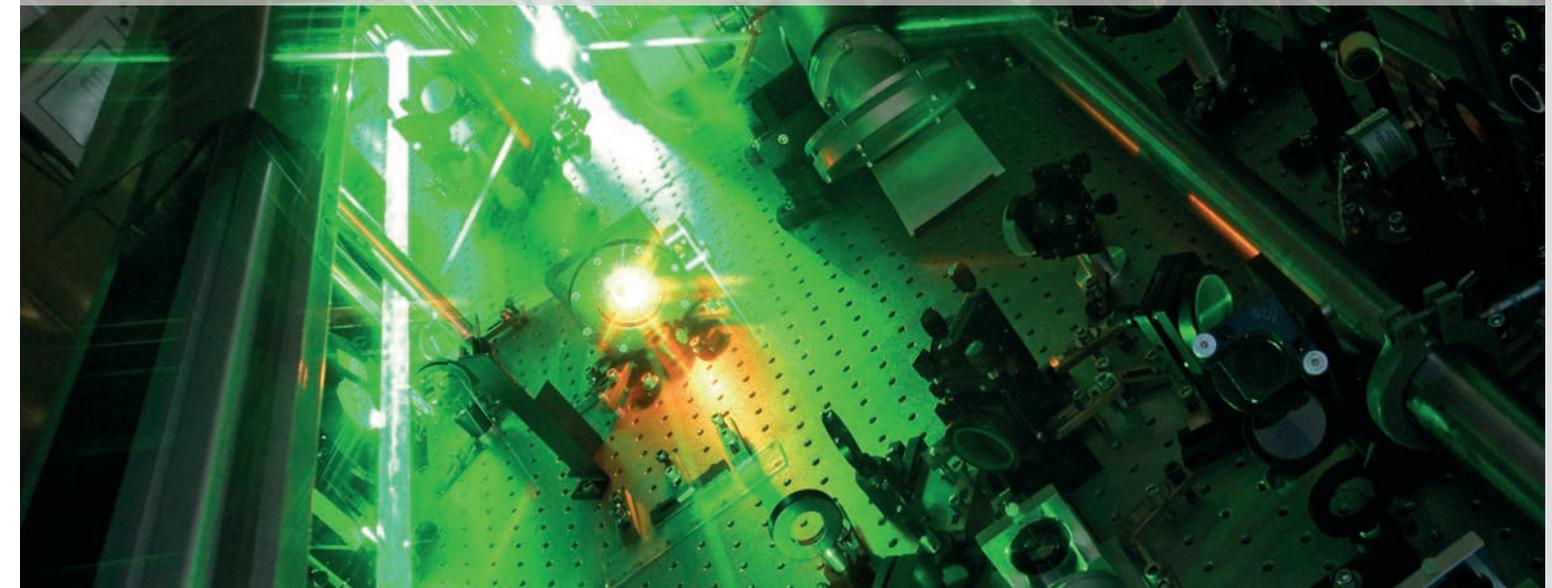
Die Internationalisierung der akademischen Ausbildung auf Spitzenniveau wird den deutschen Hochschulen jedoch weitere Innovationen und noch weitaus größere Anstrengungen abverlangen, als dies in den vergangenen Jahren während der Konzentration auf nationale Ausbildungsmärkte nötig war.

Das Interesse der Unternehmen an den Optik- und Photonik-Masterprogrammen ist ungebrochen. Diese sichern nicht nur die Bereitstellung exzellent ausgebildeter Fachkräfte, sondern ermöglichen auch einen Dialog zwischen Unternehmen und Hochschulen zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Studieninhalte. Unser Blick sollte dabei auf neue Trends gerichtet sein, wie z. B. Industrie 4.0 und die Digitalisierung der Photonik.

Nun warten neue Herausforderungen auf die Optik- und Photonik-Masterprogramme: Nach der substanziellen Anschubfinanzierung während der Pilotphase der letzten Jahre sind die notwendigen Mittel zur Weiterführung beider Masterstudiengänge, besonders der Exzellenzstipendien als zentrales Rekrutierungs- und Selektionselement, nicht nachhaltig gesichert. Durch eine koordinierte Anstrengung von Bund, Ländern, Unternehmen der Photonik, öffentlichen Stiftungen und Universitäten können jedoch neue Ideen und Lösungen gefunden. Gemeinsam haben wir es in der Hand, die nun erreichte Spitzenposition Jenas und Karlsruhes in der internationalen Ausbildung der Optik und Photonik, einer der Schlüsseltechnologien Deutschlands, auf nachhaltige Weise zu sichern.



**Unser gesellschaftlicher Auftrag:
Sicherung der internationalen Spitzenposition Deutschlands in der
Photonik durch die Qualifizierung des internationalen Nachwuchts**



Partner der Universitäten



Herausgeber und verantwortlich für den Inhalt:

Das Steering Komitee für das BMBF-Förderprogramm „Nachwuchsförderung in den Optischen Technologien 2008-2016“, vertreten durch seinen Sprecher Dr. Marc Tremont (ZEISS) und die Hochschulvertreter Prof. Dr. Thomas Pertsch (Friedrich-Schiller-Universität Jena) und Prof. Dr. Ulrich Lemmer (Karlsruher Institut für Technologie).

Jena/Karlsruhe, im Juni 2017



Friedrich-Schiller-Universität Jena



Kontakt:

Abbe School of Photonics
Friedrich-Schiller Universität Jena
Prof. Dr. Thomas Pertsch
Albert-Einstein-Str. 6
07745 Jena

E-Mail: thomas.pertsch@uni-jena.de
Web: www.asp.uni-jena.de

Karlsruhe School of Optics & Photonics (KSOP)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Prof. Dr. Ulrich Lemmer
Schlossplatz 19
76131 Karlsruhe

E-Mail: ulrich.lemmer@kit.edu
Web: www.ksop.de

Fotos: Friedrich-Schiller-Universität Jena und Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

