

Auf die Optik kommt es an

Die Photonik-Branche bietet Physikern vielfältige Möglichkeiten. Dabei sind Fachkenntnisse in Optik und Laserphysik essenziell.

Stefan Jorda

Aufgereiht stehen die Maschinen im Vorführzentrum von TRUMPF in Ditzingen bei Stuttgart. In der lichten Halle surrt und zischt es. Förderbänder oder Saugheber füttern die Maschinen mit großen Blechen, die daraus unterschiedlichst geformte Teile ausschneiden und -stanzen. Kunden können hier Maschinen live erleben und sich ihre eigenen Musterteile fertigen lassen, bevor sie über einen Kauf entscheiden. „Wir machen Löcher in Blech“: Auf diese prägnante Formel hat Berthold Leibinger, der 40 Jahre lang die Geschicke von TRUMPF leitete, einst die Mission des schwäbischen Familienunternehmens gebracht, das zu den größten Herstellern von Werkzeugmaschinen und Lasertechnik zählt. „Dabei sprechen wir von einem Blech, wenn die laterale Ausdehnung größer ist als die Dicke“, erläutert der Physiker Detlef Breitling und deutet auf ein handgroßes Zahnrad, das ein CO₂-Laser aus einer 25 Millimeter dicken Stahlplatte ausgeschnitten hat. Dass diese Maschinen auch äußerst filigran arbeiten können, demonstriert Breitling mit einem nur knapp ein Zentimeter großen und an Details reichen Miniaturfahrrad, hergestellt mit der gleichen Maschine aus einem dünnen Blech. Besonders verbunden fühlt sich Breitling mit der TruMatic 7000, einer Kombimaschine, die Bleche sowohl stanzen und umformen als auch mit dem Laser bearbeiten kann: An einem seiner ersten Arbeitstage bei TRUMPF vor knapp fünf Jahren nahm er an der „Kick-off Veranstaltung“ zu dieser Maschine teil, und inzwischen ist er als Projektleiter für eine neue Kombimaschine verantwortlich.

Auch wenn sich Detlef Breitlings Lebenslauf heute sehr stringent liest – Physikstudium in Stuttgart sowie



S. Jorda

Detlef Breitling an der Werkzeugmaschine, mit der er sich bereits in seinen ersten Arbeitstagen bei TRUMPF beschäftigt hat.

USA, Promotion in Stuttgart, anschließend Einstieg bei TRUMPF –, so haben doch mehrere Zufälle entscheidend dazu beigetragen. Nach der „Bauchentscheidung“ für die Physik – Maschinenbau wäre die Alternative gewesen – ergab sich über das Austauschprogramm der Universität Stuttgart die Möglichkeit, nach dem Vordiplom an ein Engineering College in Terre Haute, Indiana, zu wechseln und dort Angewandte Optik zu studieren. „Über dieses Austauschprogramm habe ich die Schönheit der Optik kennengelernt und bin schließlich in der Lasertechnik gelandet“, erinnert er sich. Nach knapp zwei Jahren hatte er in den USA den Mastergrad erworben und ging zurück nach Stuttgart, wo er sich am Institut für Strahlwerkzeuge im Rahmen von Diplom- und Doktorarbeit mit der Bearbeitung von Materialien durch kurze und ultrakurze Laserpulse beschäftigte. Die sehr anwendungsnahen Arbeiten sollten u. a. klären, ob sich mit dem Laser hochpräzise Bohrungen für Dieseleinspritzdüsen herstellen lassen.

Im Herbst 2004 stand das Zusammenschreiben der Dissertation an, als Breitling – wieder zufällig

– erfuhr, dass einer der Geschäftsführer von TRUMPF einen persönlichen Referenten suchte. Er bewarb sich, erhielt eine Einladung zum ersten Vorstellungsgespräch und dann im zweiten Gespräch direkt ein Angebot. TRUMPF war ihm zwar bereits über ein vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt bekannt, er war sich aber nicht sicher, ob eine solche Referentenstelle wirklich das Richtige für ihn sei. „Ich habe mir gesagt“, erinnert sich Breitling, „wenn die meinen, ich passe auf die Stelle, dann soll's so sein“. Der Einstieg war der sprichwörtliche Sprung ins kalte Wasser: Am dritten Arbeitstag fand ein Workshop statt, an dem verschiedene Konzeptskizzen für die TruMatic 7000 in einer Runde bewertet wurden. Ganz selbstverständlich habe man ihn aufgefordert, mit abzustimmen. „Meine Meinung als Physiker ist mit eingeflossen“, wundert sich Breitling noch immer, „obwohl mein einziger Bezug zu der Maschine die Tatsache war, dass sie einen Laser hat.“

Als Referent der Geschäftsführung erhielt Breitling in den folgenden Jahren einen tiefen Einblick in das Unternehmen, den viele



Auf 2 oder 4 Zoll großen Wafern stellt Osram Opto Semiconductors in Regensburg Leucht- und Laserdioden her.

gestandene Mitarbeiter selbst nach Jahren nicht haben. „Das ist eine wahnsinnige Vertrauensvorleistung des Unternehmens“, sagt er, „und für den Referenten eine tolle Chance.“ Dabei zählten Fachkenntnisse der Laserphysik relativ wenig. Stattdessen waren das Erstellen von Präsentationen oder wirtschaftliches Know-how gefragt. „Da bleibt einem nur der gesunde Menschenverstand“, meint Breitling, „mit dem man, mit Verlaub gesagt, auch relativ weit kommt.“

Die Stelle des Referenten ist typischerweise auf drei Jahre angelegt. Angesichts der damit einhergehenden hohen Arbeitsbelastung hatte sich das Zusammenschreiben der Dissertation immer weiter verzögert, und die Prüfung hat der inzwischen 39-Jährige erst im vergangenen April abgelegt. „Das hat noch ein bisschen gebraucht“, schwärmt Breitling, aber die Dauer von Studium und Promotion sei bei TRUMPF nie ein Thema gewesen. Seit Mai 2008 ist er als Projektleiter verantwortlich für die Entwicklung einer neuen Kombimaschine. An einem Teil für ein Computergehäu-

se erläutert Breitling die Vorteile dieser Maschinen: Sie können mit dem Laser zunächst im ebenen Blech Konturen bearbeiten und anschließend die Bleche umformen, stanzen und sogar Gewinde formen. „Die Teile sind dann bis auf das Lackieren einbaufertig“, schwärmt er, „daher ist es für mich das Non-plus-ultra, in der Kombination zu arbeiten.“ Zur neuen Maschine verrät er nur, dass das Konzept Mitte Oktober erstmals auf einer Messe präsentiert wird. Derzeit verbringt Breitling viel Zeit am Telefon, in Besprechungen oder direkt an der Maschine. „Ich versuche, die Fäden in der Hand zu halten“, sagt er, „es gibt viele Baustellen, wo man spontan ein Problem lösen muss.“ Der besondere Reiz an seiner Tätigkeit liegt für ihn in der Bandbreite der Aufgaben, von technischen Details bis hin zur Markteinführung. „Ich kann kein Gewinde auslegen und keine Software programmieren, aber ich kann ganz gut steuern, dass insgesamt ein gutes Ergebnis rauskommt“, fasst er seine Tätigkeit zusammen.

Fachkräfte gesucht – ab wann?

Eine besondere Rolle spielt für Breitling auch, dass TRUMPF ein Familienunternehmen ist und „es hier keine Vierteljahresdenkweise gibt“. Daher stellt TRUMPF auch in diesem Jahr 25 Absolventen aus MINT-Fächern ein. Generell sind die Unternehmen derzeit angesichts der Wirtschaftskrise eher zurückhaltend mit Neueinstellungen. Dennoch sieht der Branchenverband Spectaris den Fachkräftemangel als wichtigste Herausforderung der nächsten Jahre. Noch im vergangenen Jahr ist die Zahl der Beschäftigten in der deutschen Photonik-Branche um vier Prozent auf rund 120 000 gestiegen, und die Initiative „Photonik 2020“ erwartet weitere 40 000 Arbeitsplätze bis 2015. Rund 20 Prozent der Beschäftigten haben eine Hochschul- oder Fachhochschulausbildung, und die Unternehmen der Branche investieren etwa zehn Prozent ihres Um-

satzes in Forschung und Entwicklung. Dabei verteilt sich der Umsatz von zwanzig Milliarden Euro im Jahr auf zahlreiche Felder, denn als Querschnitts- und Schlüsseltechnologie sind die optischen Technologien gleichermaßen essenziell für Maschinenbau, Medizintechnik, Information und Kommunikation, Messtechnik oder Energie- und Beleuchtungstechnik.

Während in der Beleuchtungstechnik derzeit vor allem das Verbot der Glühlampe und deren Ersatz durch Energiesparlampen für hitzige Debatten sorgen, steht die eigentliche Revolution erst noch bevor, denn die Zukunft gehört dem Halbleiterlicht aus Leuchtdioden. Das Empfangsgebäude von Osram Opto Semiconductors im Osten von Regensburg zeigt, was bereits heute möglich ist: Ausschließlich 4500 Leuchtdioden (LEDs) spenden darin Licht, hauptsächlich weiße, aber auch bunte, die ästhetische Farbenspiele erzeugen. Karl Engl ist promovierter Physiker bei Osram Opto Semiconductors und trägt als Chipentwickler dazu bei, die Effizienz von weißen Leuchtdioden zu steigern. Derzeit beschäftigt sich der 35-Jährige damit, eine Hochleistungsleuchtdiode von der Entwicklung in die Fertigung zu überführen. Wie alle weißen LEDs ist auch diese im Prinzip eine Blaue, in der ein Leuchtstoff einen Teil des Lichts in gelbes Licht konvertiert, sodass die LED insgesamt weißes Licht emittiert. Anwendungsgebiete davon sind u. a. im Auto, als Rückbeleuchtung von Bildschirmen oder als Handy-Blitz.

„Ich habe einen der interessantesten Jobs in dieser Firma“, ist Engl überzeugt. Als Chipentwickler sitzt er an der Schnittstelle zwischen Prozesstechnik, Fertigung, der Integration der Chips in ein Bauteil und dem Marketing. Der Schwerpunkt seiner Tätigkeit liegt auf der Technologie, auf der Entwicklung neuer Chiparchitekturen. Dazu gehören der genaue Aufbau der lichtemittierenden Struktur aus Galliumnitrid sowie des Spiegels, der sicherstellt, dass auch möglichst viel Licht die LED verlässt. Dabei muss Engl Kompromisse eingehen,

weil er zum Beispiel Absorption möglichst vermeiden muss, aber absorbierende metallische Kontakte für die Stromzuführung benötigt. Kollegen, die Simulationen durchführen, unterstützen ihn und machen Vorschläge, wie er das Design verbessern könnte. Das konkrete Fachwissen hat dabei nur noch „teilweise Relevanz“. „Natürlich muss ich gewisse Zusammenhänge und Grundlagen mitbringen“, sagt Engl, „aber viel wichtiger ist die Art und Weise, wie man als Physiker an Probleme rangeht.“

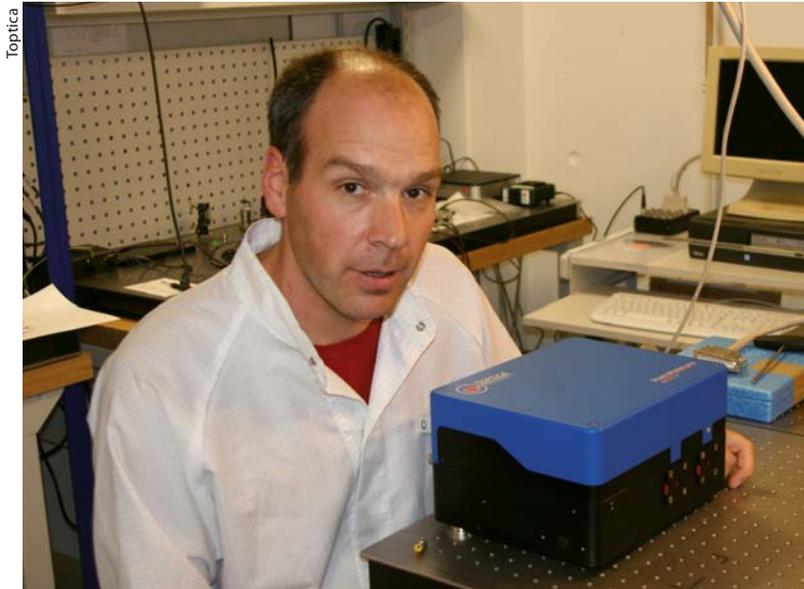
Das Handwerkszeug dafür hat Engl bei Studium und Promotion in Regensburg erhalten. Nach der Diplomarbeit hat er sich kurz auf dem Arbeitsmarkt umgeschaut, sich dann aber für die Promotion entschieden. Im Rahmen eines vom BMBF finanzierten Verbundprojekts, an dem auch Osram Opto Semiconductors beteiligt war, untersuchte er mithilfe des Elektronenmikroskops Galliumnitrid-Schichten für blaue Laser. Besonders wichtig war ihm dabei, dass er nicht „wie viele Doktoranden losgelöst von irgendeinem wirtschaftlichen Aspekt arbeitet, wo man zwar viele Freiheiten hat, aber nicht wirklich zum Punkt kommt“, sagt er. Bei seiner Arbeit ging es darum, Defekte in der Kristallstruktur der aktiven GaN-Schicht zu charakterisieren und Methoden zu bewerten, mit denen sich die Defektdichte reduzieren lässt. Hintergrund war die wirtschaftlich sehr wichtige Frage, wie sich die Lebensdauer von blauen Lasern erhöhen lässt. „Wir haben angefangen mit einer Lebensdauer von zwei Minuten und uns hoch gehangelt bis zur Serienreife“, erinnert sich Engl.

Im Herbst 2004, als seine Experimente für die Promotion abgeschlossen waren, suchte Osram zwei Chipentwickler. Karl Engl wurde direkt darauf angesprochen und ist „auf dem kleinen Dienstweg relativ zügig“ zu Osram gewechselt. Mit großer Disziplin hat er dann innerhalb eines halben Jahres seine Dissertation zusammengeschrieben, „jeden Abend von Montag bis Donnerstag von 20 bis 24 Uhr, und am Wochenende tagsüber meistens

auch. Das war ein hartes halbes Jahr“. Der Einstieg bei Osram war hingegen eher ein Sprung ins „lauwarme Wasser“, denn die Abteilung und die neuen Kollegen kannte er bereits. Zudem stellte ihm Osram einen Paten zur Seite, der ihm Abläufe zeigte und ihn mit wichtigen Kollegen aus anderen Abteilungen zusammenbrachte. Anfangs hat Engl sich unter anderem mit der Frage beschäftigt, wie elektrostatische Entladungen Bauteile zerstören und wie sich das vermeiden lässt. Für einen Kunden galt es, eine blaue LED zu entwickeln, die eine gewisse Stabilität gegenüber solchen Entladungen gewährleistet. Dazu musste er zunächst die „Knackpunkte“ identifizieren und anschließend Prozessparameter so ändern, dass sich die gewünschte Stabilität garantieren lässt. Parallel zur Fertigungseinführung dieses Produkts übernahm Engl eine neue Aufgabe aus der Vorfeldentwicklung. Losgelöst vom Tagesgeschäft und ohne konkretes Produkt im Hinterkopf hat er sich dabei mit der grundlegenden Frage beschäftigt, wie sich die Linearität von Hochstrom-LEDs verbessern lässt, sodass „doppelter Strom doppeltes Licht bringt“, erläutert er. Wenn sich aus solchen Untersuchungen Anregungen für konkrete Produkte ergeben, ist es für die Entwickler bei Osram durchaus typisch, ein Produkt über die Entwicklung in die Produktion zu begleiten, wie es Engl derzeit tut.

Physiker als Mädchen für Alles

Nur wenige der rund tausend deutschen Photonik-Unternehmen sind so groß wie TRUMPF oder Osram Opto Semiconductors, der Großteil sind kleinere und mittelständische Unternehmen wie Toptica Photonics, ein Hersteller von Dioden- und Faserlasern. In Gräfelfing bei München beschäftigt dieses vor elf Jahren gegründete Unternehmen inzwischen 90 Mitarbeiter. Seit einem Jahr gehört der 39-jährige Physiker Andreas Brodschelm dazu, und in dieser Zeit war er für die Entwicklung



Andreas Brodschelm mit seinem „Baby“, dem Prototyp eines neuen Faserlasers von Toptica Photonics.

eines Faserlasers verantwortlich, der Femtosekunden-Pulse erzeugt und den Wissenschaftler hauptsächlich in der Biophotonik und der nichtlinearen Mikroskopie einsetzen sollen. „Dieser Laser ist mein Baby“, sagt er stolz, „ich habe ihn von den ersten Ideen mit Bleistift auf Papier begleitet.“ Auf der Lasermesse im Juni hat er einen Prototyp vorgestellt, ab Januar können Wissenschaftler den Laser kaufen. Je nach der Projektphase war seine Tätigkeit im vergangenen Jahr sehr verschieden: In der Forschungsphase zu Beginn war er viel im Labor, „im Grunde war das ähnlich wie bei der Doktorarbeit“, erzählt er. Anschließend stand die Tätigkeit eines Projektleiters im Vordergrund, in Diskussionen mit Ingenieuren und Elektronikern ging es darum, wie man den Laser am besten konstruiert und hinterher produziert. „Während man bei der Promotion froh ist, wenn das Experiment einmal funktioniert, ist hier die eigentliche Arbeit, aus der Physik ein Produkt zu machen“, sagt Brodschelm, der schließlich kurz vor der Messe selbst in der Produktion saß und den Laser zusammenschraubt hat. Auf die Uhr schaut er dann nicht, die Arbeitszeit wird bei Toptica auch nicht registriert. „Die Arbeitszeit von Physikern zu erfassen, ist das dümmste, was ein Arbeitgeber tun kann“, ist Brodschelm ohnehin überzeugt.

Toptica ist bereits sein zweiter Arbeitgeber. Nach der Promotion in München, deren Thema die Terahertz-Spektroskopie an Halbleitern war, ist Brodschelm zunächst als Projektleiter an das Forschungszentrum von Carl Zeiss in Jena gegangen. Dort hat er sich mit der funktionellen Diagnostik am Augenhintergrund beschäftigt. „Bei Zeiss hätte ich es auch 30 Jahre aushalten können“, sagt Brodschelm, „denn das Arbeiten war sehr angenehm, interessant und abwechslungsreich.“ Da seine Frau in München ebenfalls in Physik promoviert und er das ständige Pendeln leid war, ergriff er dennoch die Gelegenheit beim Schopf, zu Toptica zu wechseln. Das Unternehmen kannte er bereits, denn sein Doktorvater hatte die Kurzpuls-Faserlaser entwickelt und Toptica als Industriepartner gewählt, um diese zu vermarkten. Nachdem Brodschelm mitbekommen hatte, dass Toptica einen Mitarbeiter sucht, schickte er dem Entwicklungsleiter eine E-Mail und telefonierte noch am gleichen Abend zwei Stunden lang mit ihm. Nach einem Vorstellungsgespräch einige Tage später ist er „sehr zügig und unkompliziert“ zu Toptica gewechselt.

Ähnlich dynamisch und wenig formal geht Toptica auch neue Projekte an. Das Büro seines Chefs ist nebenan, die Tür steht offen, und wenn Entscheidungen anstehen,

„wartet man nicht, bis ein Meilenstein im Projektplan erreicht ist, sondern trifft sich, wenn es gerade passt und entscheidet gemeinsam.“ Während es bei Zeiss „nur“ um ein *proof of principle* ging, aus dem ein Geschäftsbereich ein Produkt machen würde, betreut Brodschelm bei Toptica auch noch die Produktion seines „Babys“. Im Flur vor seinem Büro zeugen Spektren und Skizzen auf einer Tafel von vielen Diskussionen, darüber steht der Spruch: „Es gibt noch genügend Raum für Probleme“. Ein Beispiel dafür erläutert Brodschelm anhand eines wenige Quadratmillimeter großen nichtlinearen Kristalls, den er für die Frequenzverdopplung benötigt. Sein Kollege in der Produktion hat ihn gefragt, wie er den Kristall montieren soll, denn die normalen Montagehilfen, die mit Unterdruck arbeiten, hätten den Kristall wie ein Staubsauger verschluckt. Also hat sich Brodschelm selbst hingesetzt und eine Montagehilfe zusammengebastelt, mit der sich der Kristall aufnehmen und positionieren lässt. „Das wäre mir bei Zeiss nicht passiert, da hätte sich jemand anderes drum gekümmert“, sagt Brodschelm ohne Bedauern.

Während Physiker in anderen Branchen häufig als Generalisten eingestellt werden, bei denen der fachliche Hintergrund keine Rolle spielt, ist in der Photonik-Branche, da sind sich alle Gesprächspartner einig, ein solides Grundlagenwissen in Optik oder Laserphysik essenziell. Aber das reicht nicht. Entscheidend ist auch hier die Art und Weise, wie Physiker an neue Probleme herangehen. „In der Physik lernt man recht gut, sich schnell auf ein neues Thema einzulassen und dieses bis zu einer gewissen Tiefe zu erfassen“, sagt Detlef Breitling und bringt es auf die kurze Formel: „Damit kommt man sehr weit.“

■ „Tiefes technisches Wissen ist gefragt“

In welchen Bereichen arbeiten Physiker bei Osram Opto Semiconductors?

Bei uns arbeiten Physiker in der Entwicklung, in der Fertigung, im Marketing und im Vertrieb. Das heißt, sie werden vielfältig eingesetzt in Funktionen, in denen tiefes technisches Wissen gefragt ist.

Wie viele Physiker und Physikerinnen sind das?

Derzeit arbeiten bei OSRAM Opto Semiconductors in Regensburg rund 200 Physiker und Physikerinnen.

Wie wird sich diese Zahl voraussichtlich in den nächsten Jahren entwickeln?

Unsere Aktivitäten sind sehr geprägt von den Naturwissenschaften. Neue Technologien fordern auch immer Spezialisten auf diesem Gebiet, deshalb werden wir in Zukunft

weiterhin gute Naturwissenschaftler und Ingenieure suchen.

Was sind typische Einstiegsvoraussetzungen?

Typische Einstiegsvoraussetzungen sind die fachliche Nähe zur Optoelektronik bzw. zu Optohalbleitern. Selbstverständlich legen wir auch Wert auf sehr gute Studienleistungen. Bei den sozialen Kompetenzen stehen die Teamfähigkeit und die Kommunikationsfähigkeit an erster Stelle. Wichtig ist außerdem, sich aufgrund der sehr komplexen Technologien schnell in neue Themen einarbeiten zu können.

Spielt die Promotion eine besondere Rolle?

Eine Promotion kann durchaus von Vorteil sein, wenn sie in einem für uns wichtigen Technologiefeld, nämlich Optoelektronik oder

Optohalbleiter, stattgefunden hat. Generell ist eine Promotion aber keine erforderliche Einstiegsvoraussetzung.

Haben Physiker gegenüber Ingenieuren besondere Stärken und Schwächen?

Entscheidend ist letztendlich immer die Anforderung des jeweiligen Arbeitsplatzes, die ausschlaggebend ist, ob wir einen Physiker oder einen Ingenieur einstellen. Jeder Studiengang hat andere Schwerpunkte, nach denen sich auch der Einsatz im Unternehmen richtet.

Wie hoch ist das typische Einstiegsgehalt?

Die Gehälter in unserem Unternehmen bewegen sich auf vergleichbarem Niveau der Industrieunternehmen.

Interview mit **Gerald Froidl**, Senior Manager Human Resources, Osram Opto Semiconductors