

Licht mit Zukunft

Industrietag des AIW auf der Frühjahrstagung in Regensburg

Rainer Scharf

Optische Technologien spielen in vielen Bereichen der modernen Industriegesellschaft eine Schlüsselrolle. Dies gilt für die Kommunikation ebenso wie für die Verarbeitung und Speicherung von Information. Aber auch beim Umweltschutz, in der industriellen Fertigung, im Verkehr, in der Medizin und der Biotechnologie – überall hat der Einsatz von Licht neue und effizientere Verfahren ermöglicht.

Die Industrienationen haben die Bedeutung optischer Technologien erkannt und staatliche Förderprogramme aufgelegt, so z. B. in den USA, in Japan und in Deutschland. Die vielseitigen Aspekte und die enormen Möglichkeiten der optischen Technologien machte der Industrietag zum Thema „Photonik“ des Ausschusses Industrie und Wirtschaft (AIW) auf der diesjährigen Frühjahrstagung der DPG in Regensburg deutlich. Die Vortragsthemen reichten von hybriden optischen Systemen, über die Materialbearbeitung mit Laserlicht, bis zu den vielfältigen Anwendungen optischer Technologien und Verfahren im Automobilbau. Auf neuartige Lichtquellen wurde ebenso eingegangen wie auf die Anwendung von Laserlicht bei der Mikromanipulation in der Biologie und der Medizin. In einer abschließenden Podiumsdiskussion kamen die Möglichkeiten staatlicher Förderung und die Wünsche der Unternehmen zur Sprache, die optische Technologien entwickeln.

Wachsende Märkte

Welche wirtschaftliche Hebelwirkung optische Technologien haben, erläuterte Stefan Altmeyer vom VDI-Technologiezentrum in Düsseldorf¹⁾ am Beispiel der Chipherstellung. Die dafür benötigten lithooptischen Anlagen enthalten zahlreiche optische Komponenten. Neben den Lasern, den Strahlführungen und optischen Systemen seien dies optische Materialien, Masken und Stepper. Mit knapp einer Milliarde \$ Umsatz steht die

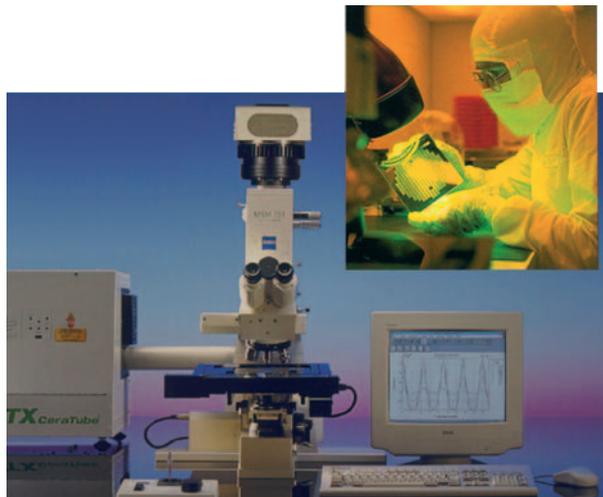


Abb. 1: So genannte hybride Optiken ermöglichen Mikroskopobjektive für Anwendungen im tiefen UV-Bereich (Foto: Zeiss).

Lithooptik an der Spitze einer riesigen Wertschöpfungs pyramid e. Für die Ausrüstung von Wafer-Fabriken werden ca. 17 Mrd. \$ ausgegeben. Die produzierten Chips haben einen Wert von 160 Mrd. \$ und die damit ausgestatteten elektronischen Geräte sind ca. 1000 Mrd. \$ wert.

Gegenwärtig verwendet man in der Lithooptik UV-Strahlung mit Wellenlängen bis hinab zu 193 nm, mit der sich Strukturgrößen von ca. 70 nm auf den Chips herstellen lassen. Ab 2007 sollen mit Wellenlängen von 13 nm Strukturgrößen von weniger als 20 nm möglich werden. Im Informations- und Kommunikationsbereich verzeichnen Produkte mit optischen Technologien atemberaubende Wachstumsraten. So stieg von 2002 zu 2003 der weltweite Absatz von DVD-Laufwerken um 29 % auf 22 Mio. Stück, von Digitalkameras um 35 % auf 27 Mio. Stück und von Flachbildschirmen um 45 % auf 29 Mio. Stück.

In der Medizin und Biotechnologie eröffnen optische Verfahren neue Möglichkeiten und helfen, viel Geld einzusparen. So sei der Einsatz von Lasern in der Kariestherapie schmerzfrei und schädige die Zähne nicht durch Mikrorisse. Insgesamt sei der Weltmarkt für Laser in der Medizin von 2002 zu 2004 um 11 % auf 435 Mio. \$ gewachsen. Mit neuartigen Beleuchtungsmitteln, deren Absatz ebenfalls rasch wächst, lässt sich der Energieverbrauch senken, was auch der Umwelt zugute kommt.

Der Weltmarkt für Allgemeinbeleuchtung, an dem deutsche Firmen

einen Anteil von 25 % haben, beläuft sich auf ca. 12 Mrd. € im Jahr. Für die Allgemeinbeleuchtung, die in Deutschland 8 % und in den USA sogar 15 % der gesamten elektrischen Energie verbraucht, werden effizientere Lichtquellen entwickelt. Mit Hilfe von weißen LEDs, die einen Wirkungsgrad von 50–100 lm/W hätten, könnte man allein in Deutschland die Leistung von zwei Kernkraftwerken einsparen. Optische Technologien sind offenbar ein Wettbewerbsfaktor ersten Ranges, betonte Stefan Altmeyer.

Hybride Optik

Neue Technologien haben die Eigenschaften von komplexen optischen Systemen wie speziellen Mikroskop- oder Kameraobjektiven beträchtlich verbessert, führte Robert Brunner von der Carl Zeiss Jena GmbH aus. In hybriden Objektiven finden sich neben lichtbrechenden Linsen auch diffraktiv wirkende Elemente, ähnlich einer klassischen Fresnelschen Zonenplatte. Eine Zonenplatte enthält ein System aus konzentrischen, lichtdurchlässigen Ringen, deren Abstand und Breite im Allgemeinen zum Plattenrand hin abnehmen und kleiner sind als die Lichtwellenlänge. Dadurch werden auf die Platte treffende parallele Wellenfronten zur optischen Achse hin gebeugt. Während eine Glaslinse kurzwelliges Licht stärker bricht als langwelliges, beugt eine Zonenplatte kurzwelliges Licht weniger stark als langwelliges. Indem man refraktive und diffraktive Optiken miteinander kombiniert, kann

1) www.vdi-tz.de

man chromatische Abbildungsfehler nahezu vermeiden. Mit solchen hybriden Optiken rüstet man inzwischen Kameraobjektive aus, die nicht nur bessere optische Eigenschaften haben als herkömmliche Objektive, sondern auch leichter und kompakter sind. Die japanische Firma Canon hat schon 2002 die ersten hybriden Teleobjektive auf den Markt gebracht. In Deutschland müsste man mit größerer Ausdauer als bisher an der Umsetzung der technischen Entwicklungen in marktreife Produkte arbeiten, meint Brunner.

Der Hybridansatz eröffnet zwar neuartige Möglichkeiten, verlangt aber auch neue Designstrategien. Dazu muss man z. B. die Wechselwirkung des Lichts mit Gitterstrukturen modellieren. Um die Zonenplatten herzustellen, kommen verschiedene Verfahren zum Einsatz. Beim Diamond-Turning werden mit einem Diamanten konzentrische Rillen in Träger aus Metall oder Polymeren geritzt. Bei der Interferenzlithographie wird das Zonenmuster als Hologramm auf das Trägermaterial projiziert und mit lithographischen Verfahren fixiert.

Weitere Beispiele, bei denen hybride Optiken zum Einsatz kommen, sind ein Mikroskopobjektiv für Anwendungen im UV bei einer Wellenlänge von 193 nm (Abb. 1) sowie eine Spaltlampe zur Betrachtung der vorderen Augenabschnitte, bei der die Bildfeldwölbung an die Augenkrümmung angepasst werden kann. Brunner zog den Schluss, dass das Hybridkonzept herkömmlichen Optiken überlegen ist.

Laser für die Materialbearbeitung

Wie Laser in der Fertigungstechnik eingesetzt werden, beschrieb Sven Ederer von der Trumpf Gruppe. Mit Laserlicht lassen sich die unterschiedlichsten Werkstoffe präzise, berührungs- und kräftefrei bearbeiten. Diese Art der Materialbearbeitung ist sehr flexibel, sodass man die Fertigung schnell auf wechselnde Anforderungen einstellen kann. Ein Beispiel ist das präzise Fügen von Werkstücken durch Schweißen oder Löten. Da das Werkstück dabei keine mechanische Einwirkung und nur einen geringen Wärmeeintrag erfährt, verzieht es sich nur geringfügig. Deshalb entfällt häufig eine Nachbearbeitung. Somit kann das Fügen an das Ende der Produktionskette

gesetzt werden, betonte Ederer. Außer im Karosserierohbau wird das Laserschweißen neuerdings auch im Schiffbau eingesetzt, um in Serienproduktion Bleche zu riesigen Paneelen zu verbinden, wodurch sich die Kosten beträchtlich reduzieren. Da man den Laserstrahl äußerst fein auf die Bearbeitungsstelle bündeln kann, lassen sich auch sehr kleine Objekte schweißen, wie z. B. ABS-Sensoren, Benzineinspritzsysteme oder Airbag-Zünder.

Mit dem Laser kann man auch bohren und schneiden (Abb. 2), in zwei wie in drei Dimensionen. Als Beispiele nannte Ederer feine Schmierlochbohrungen in Getriebeteilen oder das Schneiden von zahlreichen Löchern in Blechen für Gerätegehäuse. Während zum Schneiden, Schweißen und Bohren in der industriellen Fertigung CO₂- und YAG-Laser eingesetzt werden, nutzt man in der Mikrolithographie und in der Mikrobearbeitung Excimer-Laser. Mit ihnen können z. B. filigrane Stents für die Gefäßchirurgie aus einem Kunststoffrohling herausgeschnitten werden.

Mit dem Laserformen lassen sich anderweitig nur schwer herstellbare metallische Bauteile produzieren. Dabei wird reines Metallpulver von einem feinen computergesteuerten Laserstrahl zu einem porenfreien, kompliziert geformten Werkstück verschmolzen. Auf diese Weise entsteht aus einem CAD-Modell direkt ein Prototyp oder Endprodukt. Mit diesem Verfahren werden z. B. Spritzgusswerkzeuge aus Werkzeugstahl oder medizinische Implantate aus Titan gefertigt.

Messen mit Licht

Der Fahrzeugbau hat eine Schrittmacherrolle bei der Entwicklung und Anwendung neuer optischer Technologien. Bernd Stoffregen von der Volkswagen AG in Wolfsburg berichtete, auf welcher vielfältigen Weise optische Messtechnik in der Fahrzeugentwicklung zum Einsatz kommt. So wird zum Beispiel die Verteilung der optischen Brechkraft von Frontscheiben gemessen, um Verzerrungen und Defekte im Glas, welche die Sicht des Fahrers stören könnten, rechtzeitig zu erkennen. Dazu wird das Glas mit einer eindimensionalen Gitterlampe durchleuchtet und das dabei entstehende Moiré-Muster von einer Kamera mit Pixelraster aufgenommen. Aus diesen Daten lässt sich die Brechkraftverteilung

berechnen. Auch die Oberflächengeometrie von Werkstücken wird optisch erfasst. Grundlage der 3D-Vermessung ist das Lichtschnittverfahren. Mit einem Laser wird eine Lichtebene auf das Objekt projiziert und langsam weiter bewegt. Aus der Form der sich verändernden Schnittlinie der Lichtebene und des Objekts kann man die Oberfläche des Objekts rekonstruieren. Diese serielle Aufnahme ist inzwischen durch Parallelisierung verbessert worden. Beim codierten Lichtansatz projiziert man schrittweise feiner



werdende Streifenmuster auf das Werkstück. Aus Kamerabildern des „gestreiften“ Objekts lässt sich dann dessen Form errechnen. Eine höhere Genauigkeit erreicht man mit dem Phasenshiftverfahren, bei dem das feinste dieser Streifenmuster nacheinander in drei verschiedenen Phasenlagen projiziert wird. Auf diese Weise kann die Form z. B. einer Karosseriefäche auf weniger als ein Zehntelmillimeter genau bestimmt und mit den Solldaten verglichen werden.

Wenn an einem Fahrzeug Teile vibrieren, so ist dies meist mit unangenehmen Geräuschen verbunden. Verschiedene optische Verfahren helfen den Konstrukteuren, solchen Vibrationen auf die Spur zu kommen und sie zu unterbinden. Beim so genannten Puls-ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry) wird das vibrierende Objekt innerhalb von Millisekunden mit zwei Laserpulsen beleuchtet. Eine CCD-Kamera vereinigt die beiden vom Objekt kommenden Wellenfronten zu einem holographischen Intensitätsmuster, aus dem sich die Schwingungsamplituden auf Bruchteile eines Mikrometers genau ermitteln lassen. Auf diese Weise lässt sich z. B. das Quietschen von Scheibenbremsen sichtbar machen.

Abb. 2: Laser lassen sich auch in vielfältiger Form zum Bohren und Schneiden verwenden (Foto: TRUMPF).

Die Schwingungen der Karosserie werden mit dem Laser-Doppler-Vibrometer aufgenommen. Der von einer schwingenden Oberfläche reflektierte Laserstrahl erleidet eine Frequenzänderung, die proportional zur Schwingungsgeschwindigkeit ist. Um die Schwingung der ganzen Oberfläche sichtbar zu machen, scannt man sie mit dem Laserstrahl ab. Auf diese Weise kann man herausfinden, an welcher Stelle z. B. eine vibrierende Heckklappe verstärkt werden muss, um unangenehme Geräusche zu vermeiden.

Optische Sensoren für Fahrerassistenzsysteme

Etwa 97 % aller Verkehrsunfälle mit Personenschäden gehen zumindest teilweise auf das Fehlverhalten des Fahrers zurück. Fahrerassistenzsysteme können viele dieser Unfälle verhindern oder zumindest ihre Fol-

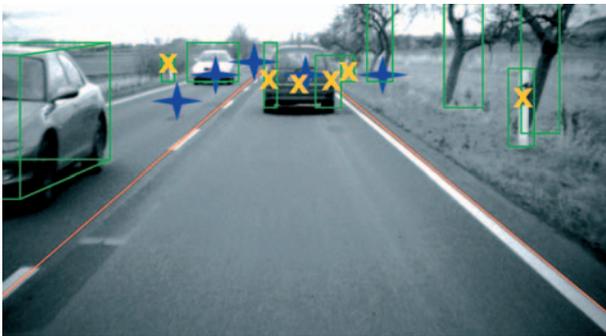


Abb. 3: Wenn Fahrerassistenzsysteme immer komplexere Verkehrssituationen beherrschen sollen, dann müssen sie die Daten der verschiedenen Sensoren (blau: Radar-Objekte, gelb: LIDAR-Objekte, rot: Video-Fahrspur, grün: Video-Objekte) sinnvoll und schnell verarbeiten können (Foto: Continental).

gen mildern, betonte Joachim Massen von der A.D.C. GmbH. Zukünftige Assistenzsysteme müssen immer komplexere Verkehrssituationen beherrschen. Sie sollen Distanzen einschätzen, Objekte klassifizieren und Fahrbahnen bzw. Fahrspuren erkennen. Das unfallvermeidende Fahrzeug der Zukunft wird mit mehreren Clustern von Sensoren ausgestattet sein. Nahe dem Rückspiegel sind z. B. eine Kamera und ein LIDAR-Gerät untergebracht. Das LIDAR ist gewissermaßen ein optisches Radar, das Lichtpulse aussendet und das von einem Objekt, etwa einem vorausfahrenden Pkw, zurückgeworfene „Echo“ registriert. Aus der Pulslaufzeit wird kontinuierlich der Abstand des Objekts errechnet. Diese Daten erhält die Adaptive Cruise Control (ACC), die die Fahrzeuggeschwindigkeit und damit den Abstand des Fahrzeugs zum Vordermann automatisch regelt.

Die LIDAR-Informationen können für einen Notbremsassistenten genutzt werden, um in kritischen Situationen durch einen Bremsenriff einen Unfall zu vermeiden oder zumindest die Unfallschwere zu reduzieren. Mit neuen CMOS-Kamerachips lassen sich automatisch Verkehrszeichen oder Fußgänger erkennen und die Spur halten. Weitere Sensoren im Heck und im Außenspiegel beobachten den herannahenden Verkehr oder helfen beim Spurwechsel und beim Vermessen von Parklücken. Die ACC mit LIDAR, die inzwischen in Serie gegangen ist, arbeitet mit Laserlicht von 850 nm Wellenlänge und deckt Entfernungen von 0,5 m bis 150 m ab. Derzeit wird eine Laufzeitkamera entwickelt, die dreidimensionale Entfernungsbilder erzeugt. Mit ihr könnte z. B. die Sitzplatzbelegung überwacht werden, um durch Airbags verursachte Todesfälle zu vermeiden. Die von einem IR-Sender ausgehende Strahlung wird von einer 3D-Szene reflektiert und fällt auf ein Array aus Photomischdetektoren. Je nach Intensität und Laufzeitverzögerung der Strahlung liefert jeder Pixel einen Grau- und einen Entfernungswert, aus denen sich die 3D-Szene rekonstruieren lässt. Allerdings kann die Interpretation der mit den optischen Sensoren gewonnenen Daten dem Fahrer nur erleichtert, nicht aber abgenommen werden.

Datenetze im Auto

Die optische Datenübertragung hat 1998 in Serienfahrzeuge Einzug gehalten, zunächst für nichtsicherheitskritische Anwendungen wie die Telematik sowie die Insasseninformation und Unterhaltung. Die Daten werden über 1 mm dicke Polymerfasern mit Datenraten von bis zu 22,5 MBit/s übertragen, berichtete Eberhard Zeeb von der DaimlerChrysler AG. Bislang bleiben diese Punkt-zu-Punkt-Datenetze aufgrund ihrer mechanischen und thermischen Eigenschaften auf den Fahrzeuginnenraum beschränkt. Doch in Zukunft sollen die Fahrzeuge auch mit verzweigten Datenetzen ausgerüstet werden, die härteren Umweltbedingungen standhalten können, wie z. B. Stößen und Vibrationen, Schmutz, Feuchtigkeit und extremen Temperaturen von -40°C bis zu 125°C . In einigen Jahren sollen die Datenetze Übertragungsraten von 100 MBit/s erreichen und auch sicher-

heitsrelevante Daten übertragen. Dazu gehören die Daten, die vom Motormanagementsystem, von verschiedenen Sensoren und Kameras sowie für das Drive-by-Wire-System übertragen werden müssen. Etwa ab 2010 werden die anfallenden Datenmengen Übertragungsraten von über 1 GBit/s erforderlich machen. Dazu werden gegenwärtig Dickkern-Glasfasersysteme entwickelt in Kombination mit vertikal-emittierenden IR-Laserdioden, so genannten VCSELs, die eine lange Lebensdauer, eine hohe Leistung und einen nur schwach divergierenden Strahl haben. DaimlerChrysler hat ein Demonstrationsauto mit einem Dickkern-Glasfasernetz unter Bedingungen der Serienfertigung ausgerüstet. Das Netz, an das vier Videobildschirme und zwei Videokameras angeschlossen sind, hat eine Übertragungsrate von 622 MBit/s.

Lichtquellen der Zukunft

Lichtquellen aus Halbleitermaterial haben sich in den letzten zehn Jahren stürmisch entwickelt, berichtete Norbert Stath von der OSRAM Opto Semiconductors GmbH in Regensburg. So habe man 1998, als die Erforschung von Leuchtdioden aus InGaN und InGaAlP begann, für 2003 einen erreichbaren Quantenwirkungsgrad von 23 % bzw. 32 % prognostiziert. Inzwischen erreicht man 30 % bzw. 40 %. Leuchtdioden und Halbleiterlaser seien zu beachtlichen Lichtquellen geworden. Weiße LED-Lampen etwa erreichen Lichtausbeuten von 30 lm/W und strahlen damit heller als Glühlampen und Halogenlampen. In zehn Jahren sollen LEDs so hell sein wie Fluoreszenzlampen. Effiziente und extrem helle LEDs sind dank der Epitaxie, der Chiptechnologie und der Gehäuseentwicklung möglich geworden. Geeignete Halbleitermaterialien und epitaktische Schichtfolgen führen zu einem hohen Quantenwirkungsgrad, die Chiptechnologie ermöglicht eine optimale Lichtauskopplung der LED. Das Gehäuse schließlich sorgt für eine gute Ableitung der entstehenden Wärme. Für viele LED-Anwendungen, z. B. für die Projektion, ist die Leuchtdichte entscheidend, die sich indes nicht erhöht, wenn man die Emissionsfläche des Halbleiterchips durch transparente Seitenflächen vergrößert. Vielmehr setzt man Dünnschicht-LEDs ein, bei denen sich der Lichtaustritt auf die Chipober-

fläche konzentriert. Zudem hinterlegt man der lichtemittierenden Schicht einen Reflektor mit prismenförmiger Struktur.

Auf diese Weise gelang es, den Lichtfluss von InGaAlP-LEDs, bezogen auf die Stromstärke, seit 1999 zu versechsfachen. OSRAM entwickelt zudem InGaN-LEDs in Dünnschichttechnologie, bei denen das erzeugte Licht mit einer sehr hohen Effizienz von 70 % ausgekoppelt wird. Inzwischen halten Leistungs-LEDs Einzug in die Automobile, z. B. in Rück- und Bremslichtern. Aber auch Signal- und Fahrcheinwerfer mit weißen LEDs könnten ab 2008 in Serie gehen, meinte Norbert Stath.

Darüber hinaus finden die LEDs Anwendung in zahlreichen Displays für Fahrer-Infosysteme. Auch in der Unterhaltungselektronik eröffnen Leistungs-LEDs neue Möglichkeiten, z. B. als Blitzlicht für Mobiltelefone mit Digitalkamera oder in zigaretenschachtelgroßen Projektoren für Notebooks und Mobiltelefone. Auch für weiße oder farbige Beleuchtung oder Signalanwendungen wie Verkehrsampeln sind LEDs gut geeignet.

Lasermikromanipulation und optische Pinzetten

Optische Technologien finden auch in der Medizin und Mikrobiologie vielfältige Anwendung. So kann man mit einem Mikroskop, in das Laserstrahlen eingekoppelt werden, biologische Proben vorbereiten und bearbeiten. Andrea Sigl von der P.A.L.M. Microlaser-Technologies AG stellte zwei darauf aufbauende Verfahren vor: die optische Pinzette, mit der sich mikroskopische Objekte fangen und positionieren lassen, und den Lasermikrostrahl zur Entnahme von mikrobiologischen Proben. Für die optische Pinzette wird ein intensiver Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 1064 nm fokussiert, der biologisches Material nicht schädigt. Ein transparentes Untersuchungsobjekt, das vom Laserlicht getroffen wird, reflektiert und bricht das Laserlicht. Befindet sich das Objekt in der Nähe des Laserfokus, dann erfährt es Reflexions- und Brechungskräfte von einigen pN, die es in den Fokus hineinziehen und dort festhalten. Mit der optischen Pinzette kann man unter dem Mikroskop einzelne Zellen aus Zellkulturen oder einzelne Bakterien aus einer Bakterienmischung auswählen und isolieren. Bei der

Laser-Mikrodissektion wird der Laserstrahl als feines berührungsloses Skalpell eingesetzt, mit dem man Zellen von ihren Nachbarzellen trennen oder Löcher in Zellmembranen schneiden kann. Eine herausgeschnittene und isolierte Probe lässt sich dann mit Hilfe eines Laserpulses vom Objektträger in einen



Abb. 4: Beim „Laser Pressure Catapulting“ lässt sich etwa aus einer Zellmembran eine Probe herauschneiden und mit einem Laserpuls in einen Auffangbehälter katapultieren (Foto: P.A.L.M.).

Auffangbehälter katapultieren (Abb. 4). Bei diesem „Laser Pressure Catapulting“ wird keine Wärme auf das Probenmaterial übertragen, und die in ihm enthaltenen Biomoleküle werden nicht geschädigt, betonte Andrea Sigl. So hat z. B. ein lebender Organismus – der Fadenwurm *Caenorhabditis elegans* – das Laserkatapultieren ohne Schaden überstanden. Optische Technologien eröffnen damit ganz neue Möglichkeiten für die Mikrobiologie.

Staatliche Förderung und Kompetenznetzwerke

Die Entwicklung und Anwendung optischer Technologien wird mit erheblichen staatlichen Mitteln gefördert. Von 2002 bis 2006 stellt das BMBF 280 Mio. € für das Förderprogramm „Optische Technologien – Made in Germany“ bereit.²⁾ Unterstützt wird das BMBF von sieben regionalen Kompetenznetzwerken, erklärte in der abschließenden Podiumsdiskussion Horst Sickinger, der Geschäftsführer von Bayern Photonics, des Kompetenznetzwerks in Bayern. Die sieben Kompetenznetzwerke fördern den Dialog zwischen ihren mittlerweile rund 400 Mitgliedern – Herstellern, Anwendern und Dienstleistern, die einen Bezug zu optischen Technologien haben. Außerdem initiieren sie Kooperationen zwischen Unternehmen. Sie versuchen, artfremde

Bereiche zusammenzubringen, die mit den gleichen Problemen kämpfen. Sickinger erwähnte die Digitalisierung in der Telemedizin, etwa zur Übertragung von Operationen, und die Digitalisierung von Spielfilmen.

Vor allem für kleinere und mittelständische Unternehmen sind die Fördergelder des BMBF-Programms sehr wichtig, betonte Andrea Sigl. Dies liege daran, dass eine kleine Firma sehr stark den Marktschwankungen ausgeliefert ist und kein so großes finanzielles Polster für die Forschung hat wie große Unternehmen. Im Rahmen eines geförderten Verbundprojekts werde es auch einer kleineren Firma möglich zu forschen, ohne dass drei Monate später ein fertiges Produkt herauskommen muss. Gerade im Biologie-Chemie-Pharma-Bereich ergäben sich immer neue und unerwartete Möglichkeiten für optische Technologien, die nur mit erheblichem Forschungsaufwand genutzt werden können.

Sven Ederer vertrat die Meinung, dass man den Unternehmen nicht mit der einen Hand das Geld in Form von Steuern wegnehmen solle, um es mit der anderen Hand als Fördermittel zurückzugeben. Besser sei es, in Deutschland ein innovatives Klima zu schaffen. In Japan gebe es einen riesigen Binnenmarkt, auf dem zahlreiche Hochtechnologieprodukte erprobt werden. Die besten dieser Produkte eroberten dann den Weltmarkt. Horst Sickinger betonte jedoch, dass viele technologische Entwicklungen ohne Förderung nicht von selbst in Bewegung gekommen wären. Er wies zudem darauf hin, dass sich die BMBF-Förderrichtlinien in letzter Zeit gewandelt hätten. Früher habe man sehr darauf geachtet, dass nur Grundlagenforschung gefördert wurde. Jetzt behalte man auch die Verwertung im Blick. Doch noch immer hätten viele Firmen das Problem, dass geförderte Forschung bisweilen zu langatmig wird. Ein Beispiel sei das Fördervorhaben „Optic Design“, das sich fast zwei Jahre in einer Warteschleife befand. Hier wussten die interessierten Firmen lange nicht, wann es losgeht. Doch wer eine innovative Idee hat, kann nicht zwei Jahre lang auf grünes Licht warten, meinte Sickinger abschließend.

2) www.optischetechnologien.de