

Scharfer Blick

Die Photonik, also die Nutzung von Lichtsignalen, hat uns nicht nur superschnelles Breitbandinternet beschert, sie sorgt auch in anderen Bereichen wie der Medizintechnik für revolutionär anmutende Anwendungen. So können Chirurgen mit Mikrokameras und modernen Lichtquellen detaillierte Bilder von Organen und Gewebe im Körper erhalten, ohne große operative Einschnitte machen zu müssen. Aber auch in der Laserchirurgie und in der Labordiagnostik – dabei vor allem in der Mikrobiologie und bei biochemischen Analysen – sind optische Verfahren essenziell.

Eine der wichtigsten photonischen Entwicklungen kommt wie auch die Laserchirurgie in der Augenheilkunde zum Einsatz. So kann man mit kohärentem Licht, also Licht, das nur in einer bestimmten Wellenlänge und einer bestimmten räumlichen Ausbreitung eingesetzt wird, hochauflösende Bilder von Gewebeschichten erstellen. Das Verfahren wird als optische Kohärenztomografie (OCT) bezeichnet.

Die detaillierten Einblicke in die Netzhaut erleichtern die Diagnose und Behandlung von schweren Erkrankungen wie dem Grünen Star (Glaukom) oder der Makuladegeneration, was ebenfalls zu hochgradiger Sehbehinderung oder Blindheit führen kann. „Mithilfe der optischen Kohärenztomografie können solche Augenerkrankungen schon sehr früh erkannt werden, oft noch bevor Sehbeeinträchtigungen von den Betroffenen wahrgenommen werden“, erklärt Dana Seyringer, Photonik-Professorin am Forschungszentrum Mikrotechnik der FH Vorarlberg.

Winziger Chip statt Riesengerät

Doch das Verfahren, das Bilder vom Augenhintergrund mit mikroskopisch kleinen Details liefert, hat einen Haken. Denn dazu braucht es derzeit große, äußerst empfindliche Systeme, die daher nur stationär in Krankenhäusern zum Einsatz kommen. Abgesehen von den hohen Betriebskosten und dem großen Personalaufwand bedeutet das auch, dass Betroffene stets ins Krankenhaus für Untersuchungen gehen müssen.

Genau das wollen Seyringer und ihr Team aber ändern. Gemeinsam mit Partnern wie der Med-Uni Wien, dem AIT, der TU Wien und Ams Osram hat die FH Vorarlberg im Forschungsprojekt „Cohesion“ einen Chip entwickelt, der das OCT-Verfahren auf einer Fläche von gerade einmal zwei mal zwei Quadratzentimeter unterbringen kann und noch dazu erschütterungsresistent ist.

„Dieser Chip ist nicht nur bis zu fünfmal kleiner und bis zu dreimal billiger als bestehende Lösungen, sondern deutlich robuster und kann in tragbaren Geräten verbaut

werden“, sagt Seyringer. Das bedeute, dass er schnelle Untersuchungsmöglichkeiten da ermöglichen würde, wo sich der Patient oder die Patientin gerade befindet. Auch auf Intensivstationen könne er zum Einsatz kommen, etwa um Infektionen frühzeitig zu erkennen und so mit einer rechtzeitigen Therapie Erkrankungen in den Griff zu bekommen, bevor es zu irreparablen Schäden kommt.

Damit die Miniaturisierung des Verfahrens überhaupt gelingt, waren einige technologische Innovationen notwendig. So wurde an der FH Vorarlberg etwa ein Spektrometer entwickelt, das ein optisches Spektrum in 512 Wellenlängen aufteilt. Der Forschungserfolg, den Seyringer als „Meilenstein der modernen Augenheilkunde“ bezeichnet, wurde in der Fachzeitschrift *Nature* veröffentlicht.

Die Aufteilung des Lichtspektrums in hunderte verschiedene Wellenlängen ist auch einer der Schlüssels, um die Kapazitäten von Breitbandinternet über Glasfasern in die Höhe schrauben zu können. „Bei der optischen Signalübertragung kann man verschiedene

Die Photonik hat nicht nur das Internet revolutioniert. Neuartige, winzige Chips kommen nun auch in der Medizin bei Netzhautuntersuchungen und in der Endoskopie zum Einsatz.

Martin Stepanek



Mittels optischer Chips kann man präzise und schnell die Netzhaut untersuchen. Ein solcher wurde an der FH Vorarlberg entwickelt.

WAS KOMMT

■ Eine Frage der Moral, Kriege, Missgunst, Hass. Die Hypothese, dass die Menschheit sich von einem moralischen Standpunkt betrachtet weiterentwickelt (hat), ist hochumstritten. Intellektuelle mit soziologischem wie philosophischem Hintergrund haben diese Vorstellung mit Hinweis auf empirische Beweise oder normative Unzulänglichkeiten oft von sich gewiesen. Einer, der sich in seinem Leben mit der Moral besonders tiefgründig auseinandergesetzt hat, ist Axel Honneth. Der Professor für Philosophie an der Columbia University, davor lange Direktor des Instituts für Sozialforschung an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main, ist eines der wichtigsten Mitglieder der Frankfurter Schule. Am Montag, 16. Dezember, weilt er in Wien, wo er in der Bibliothek des Instituts für die Wissenschaften vom Menschen (IWM) um 18 Uhr im Rahmen der Reihe „Patočka Memorial Lecture“ den Vortrag „The Standpoint of Moral Progress. A Defense in Kantian Spirit“ hält. iwrm.at

■ Nobelpreisträgern lauschen Spitzenwissenschaft an ein breites Publikum zu vermitteln ist die Idee der Veranstaltungsreihe BioTechMed-Graz Nobel Lecture. Alljährlich wird zu diesem Zweck eine Nobelpreisträgerin oder ein Nobelpreisträger nach Graz geladen. Heuer konnte die BioTechMed-Graz den Physiker Ferenc Krausz gewinnen. Der Direktor am Max-Planck-Institut für Quantenoptik und Professor an der Ludwig-Maximilians-Universität München erhielt 2023 den Nobelpreis für Physik. Zusammen mit Pierre Agostini von der US-amerikanischen Ohio State University und Anne L’Huillier von der schwedischen Universität Lund wurde er für die Begründung der Attosekundenphysik gewürdigt. Unter dem Titel „Sub-atomic motions probe human health – How basic science addresses grand challenges“ hält Krausz am 16. Dezember 2024 um 17 Uhr einen Vortrag an der Technischen Universität Graz. Interessierte können die Veranstaltung per Liveübertragung verfolgen. Den Link zur Anmeldung gibt es auf: biotechmedgraz.at

FORSCHUNG SPEZIAL ist eine entgeltliche Einschaltung in Form einer Medienkooperation mit österreichischen Forschungsinstitutionen. Die redaktionelle Verantwortung liegt beim STANDARD.