

Projekt

Automatisierte STED-Nanoskopie für zellbiologische Hochdurchsatzanalysen (ScreeningSTED)

Koordinator:	Dr. Christian Wurm Abberior Instruments GmbH Hans-Adolf-Krebs-Weg 1 37077 Göttingen Tel.: +49 551 30724-170 E-Mail: c.wurm@abberior-instruments.com
Projektvolumen:	ca. 3,6 Mio. € (Förderquote 45,9%)
Projektlaufzeit:	01.04.2019 – 30.06.2022
Projektpartner:	➤ Abberior Instruments GmbH, Göttingen ➤ Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen

KMU-innovativ: Photonik und Quantentechnologien

Die Photonik zählt mit etwa 140.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von über 30 Milliarden Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute, sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mitzugestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

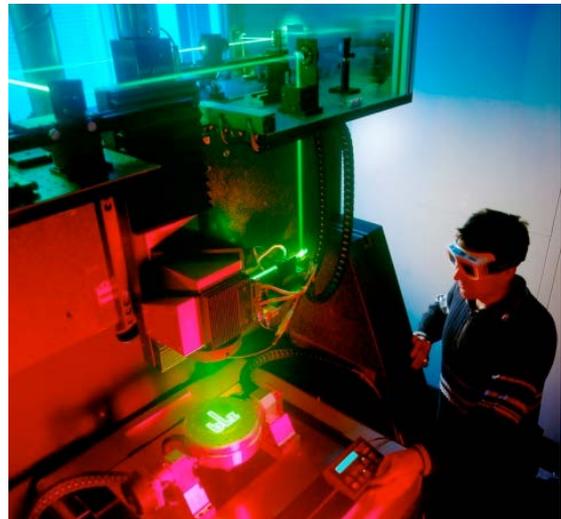


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung
(Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

Hochauflösende Mikroskopie für neue Wirkstoffe in Medizin und Landwirtschaft

Aufgrund der wachsenden und älter werdenden Weltbevölkerung besteht ein erhöhter Bedarf für eine ausreichende und qualitativ hochwertige Nahrungsmittelversorgung sowie für neue verbesserte Medikamente.

Steigende Entwicklungskosten landwirtschaftlicher und pharmazeutischer Wirkstoffe erfordern eine genaue Untersuchung deren Wirksamkeit zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Produktentwicklung. Dabei gilt es, möglichst viele Substanzen in möglichst kurzer Zeit zu untersuchen. Nur so lässt sich der Aufwand zum Auffinden neuer Substanzen verringern. Für die Untersuchung neuer Substanzen kommen vermehrt automatisierte Lichtmikroskope zum Einsatz. Diese können die erforderlichen Messwerte schnell und in großer Menge (Hochdurchsatz) aufnehmen. Die Bildgebung der bisher genutzten Mikroskope ist jedoch für kleinste Strukturen unzureichend. Daher ist die exakte Erfassung der Wirkweise neuer Wirkstoffe mit diesen Mikroskopen nur sehr begrenzt möglich. Hier setzen die Arbeiten der Verbundpartner an.

Die hochauflösende Lichtmikroskopie zur Erforschung neuer Wirkmechanismen

Das hier erforschte Mikroskop ermöglicht es, den Aufbau und die Funktionen lebender Zellen und komplexer Gewebe mit einer bisher nicht erreichten Genauigkeit und Geschwindigkeit darzustellen.

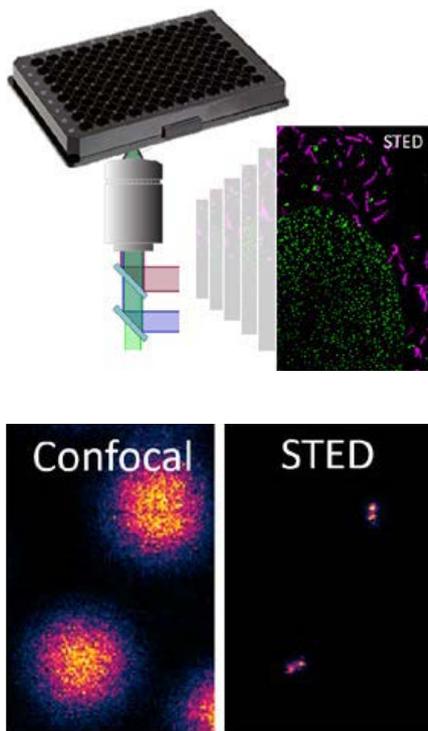


Bild 2: Oben: Untersuchung der Probe in eine Probenplatte. Die beiden Laserstrahlen werden von unten durch das Objektiv des Mikroskops in die Probe eingestrahlt. Unten: Vergleich der Bildgebung eines herkömmlichen Mikroskops (Confocal) mit der eines hochauflösenden Mikroskops (STED). (Quelle: Abberior Instruments GmbH)

Die STED (STimulated Emission Depletion) Technologie beruht darauf, dass die zu untersuchenden Zellen mit einem speziellen (leuchtenden) Farbstoff angefärbt und mit zwei unterschiedlichen Lasern zu verschiedenen Zeitpunkten bestrahlt werden. Mit dem ersten Laser wird, ähnlich einem herkömmlichen Mikroskop, ein in der Regel kreisrunder Bereich der Probe bestrahlt. In diesem Bereich wird der Farbstoff sozusagen angeschaltet, sodass die Probe leuchtet. Anschließend werden die Ränder des Kreises ringförmig mit dem zweiten Laser bestrahlt und mit diesem praktisch wieder ausgeschaltet. Als Folge dessen leuchtet nur noch der interessierende innere Bereich des Kreises. Da dieser nun nicht mehr von den Randbereichen überstrahlt wird, lassen sich feine Strukturen und komplizierte Vorgänge sichtbar machen (Hochauflösung), die mit herkömmlichen Mikroskopen nicht erkennbar sind.

Aufgrund fehlender Automatisierung ist der Einsatz solcher hochauflösenden Mikroskope jedoch bisher nicht für die Testung neuer Wirkstoffe geeignet, da man die Proben nicht mit der in der Pharmaindustrie erforderlichen hohen Geschwindigkeit (Hochdurchsatz) untersuchen kann. Im Rahmen des Verbundprojektes wird daher ein hochleistungsfähiges automatisiertes schnelles STED-Mikroskop erforscht. Neben der Automatisierung des Mikroskops sind hierzu auch neue Verfahren zur automatisierten Bildaufnahme und -auswertung erforderlich, die ebenfalls untersucht werden.

Die Entwicklung des neuen Mikroskopsystems wird dem stetig wachsenden Bedarf an genauen Hochdurchsatzuntersuchungen Rechnung tragen. Dies erlaubt die schnelle und zielgenaue Entwicklung neuer Medikamente und die Bereitstellung neuer Wirkstoffe für die Landwirtschaft.