

**Projekt:** **Minimalinvasive Multiparameter-Weitfeld-Mikroskopie (T-Cam4Life)**

**Koordinator:** PicoQuant GmbH  
Rainer Erdmann  
Rudower Chaussee 29  
D-12489 Berlin  
Tel.: +49-(0) 30-6392-6560  
e-Mail: erdmann@picoquant.com

**Projektvolumen:** 3,69 Mio. € (Förderquote 64,6%)

**Projektlaufzeit:** 01.05.2013 bis 30.04.2016

**Projektpartner:**

- PicoQuant GmbH Berlin
- Best Systeme GmbH, Unterföhring
- Leibniz Institut Magdeburg
- ProxiVision GmbH, Bensheim
- Roentdek Handels GmbH, Kelkheim
- Universität Düsseldorf

### Licht für die Gesundheit

Licht hat das Potenzial, die Ursprünge von Krankheiten zu erkennen, ihnen vorzubeugen oder sie frühzeitig und schonend zu heilen. Mit Licht gelingen Darstellungen von mikroskopisch kleinen Abläufen, etwa innerhalb von lebenden Zellen, in extrem kurzer Zeit und "berührungslos" - also ohne biologische Prozesse zu stören oder sie zu beeinflussen. Sie sind damit in vielen Bereichen potenziell schneller und schonender als konventionelle Verfahren. Hierzu gehört insbesondere die Aufklärung der Pathogenese vieler Erkrankungen, welche in der Folge eine verbesserte Prävention, Diagnostik und Therapie ermöglicht. Zu nennen sind aber auch Anwendungen in Biotechnologie und Umweltschutz. Innovationen aus den optischen Technologien haben in den Lebenswissenschaften bereits heute erhebliche wirtschaftliche Bedeutung und sichern Arbeitsplätze in Deutschland. Der weltweite Umsatz in diesem Marktsegment beträgt etwa 65 Milliarden Euro, an dem Deutschland einen Anteil von ca. 10 Mrd. Euro (15%) hat. Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

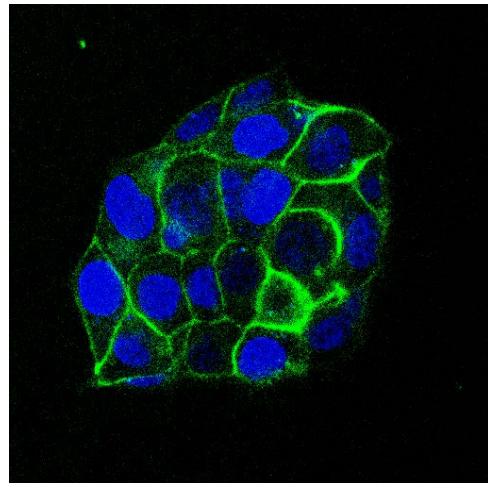


Bild 1: Konfokale Mikroskopie von humanen Brusttumorzellen, die das membranständige Protein Her2 (hier grün) stark überexprimieren (Quelle: Prof. Alves, Göttingen)

Ziel dieser Fördermaßnahme ist es, diese Anwendungspotenziale weiter auszuschöpfen.

## Krebszellen beim Wachsen beobachten – Abläufe des Lebens erkennen

Ziel dieses Verbundprojekts ist die Erforschung einer funktionsabbildenden, multiparametrischen, ultrasensitiven und schnellen Weitfeld-Forschungskamera für Untersuchungen und Manipulationen systembiologischer Prozesse in lebenden Zellen.

Im Vergleich zu herkömmlichen Sensoren beinhaltet die neuartige Aufnahmemethode die präzise Zeiterfassung als zusätzliche Dimension in einem empfindlichen Weitfeld-Detektor. Dadurch hat diese funktionsabbildende Kamera nicht nur das Potenzial bisherige Systeme zu ersetzen, sondern erschließt darüber hinaus völlig neuartige Applikationen in der biomedizinischen Diagnostik, da Dynamik und Interaktionen biologischer Prozesse über einen längeren Zeitraum in lebenden Proben hochaufgelöst analysiert werden können, ohne die Zellen beträchtlich zu schädigen.

Durch die Integration der Kamera in ein komplettes Fluoreszenzmikroskop werden technologische Grundlagen geschaffen, um ein umfassendes Verständnis der komplexen molekularen Maschinerie der inter- und intrazellulären Kommunikation von Zell- und Gewebeverbänden unter normalen und pathologischen Bedingungen zu erhalten. Derartige Kenntnisse sind Voraussetzung für die Entwicklung effizienter Strategien für die Behandlung (auch Individualbehandlung) von Krebs, neuronalen Dysfunktionen und Alterungsprozessen.

## Neuartige zeitaufgelöste Kamera erlaubt störungsfreie zeitaufgelöste Langzeitbeobachtung von Zellverbänden



Bild 2: Einzelmolekülsensitives, konfokales Fluoreszenz-Lebensdauer-Mikroskop  
(Quelle: PicoQuant GmbH, Berlin)

Herzstück des Weitfeldmikroskops ist eine zeitaufgelöste Kamera. Als Schlüsselp Parameter sind die hohe Zeit- und Ortsauflösung ( $<100\text{ps}$  bzw.  $<50\mu\text{m}$ ) sowie der hohe Datendurchsatz (bis zu 10 Millionen Photonen pro Sekunde) zur Reduktion der Messzeit pro Bild zu nennen. Wesentliche weitere Komponenten sind spezielle Detektorköpfe sowie angepasste Auslese- und Zeitmesselektroniken.

Nach Integration der Kamera in ein anwenderfreundliches Weitfeldmikroskop inklusive einer gepulsten Laseranregung werden die Vorzüge der Kamera auf makroskopischer, mikroskopischer und nanoskopischer Ebene erforscht und deren Leistungsfähigkeit exemplarisch für die Bereiche systemische Zellbiologie (u.a. zur Krebsdiagnostik und Stammzellforschung) und Neurobiologie gezeigt.

Hierzu ist neben neuer Hardware auch eine umfassende neuartige Softwareplattform zur Aufnahme und Auswertung großer Datenmengen in Echtzeit notwendig.

Als Ergebnis des Vorhabens wird somit ein zeitaufgelöstes Weitfeldmikroskop bereitgestellt, welches auf Grund der geringen eingesetzten Lichtmenge über mehrere Tage die nebenwirkungsfreie Beobachtung von Zellverbänden ermöglicht. Da dieses System herkömmlichen scannenden Mikroskopen überlegen sein wird, ist mit einer mittelfristigen Umsatzzunahme aller KMUs in diesem sowie angrenzenden Marktsegmenten um ca. 30 Millionen Euro für 5 Jahre zu rechnen, was einer Schaffung bzw. Sicherung von ca. 25-30 Arbeitsplätzen in Deutschland entspricht.