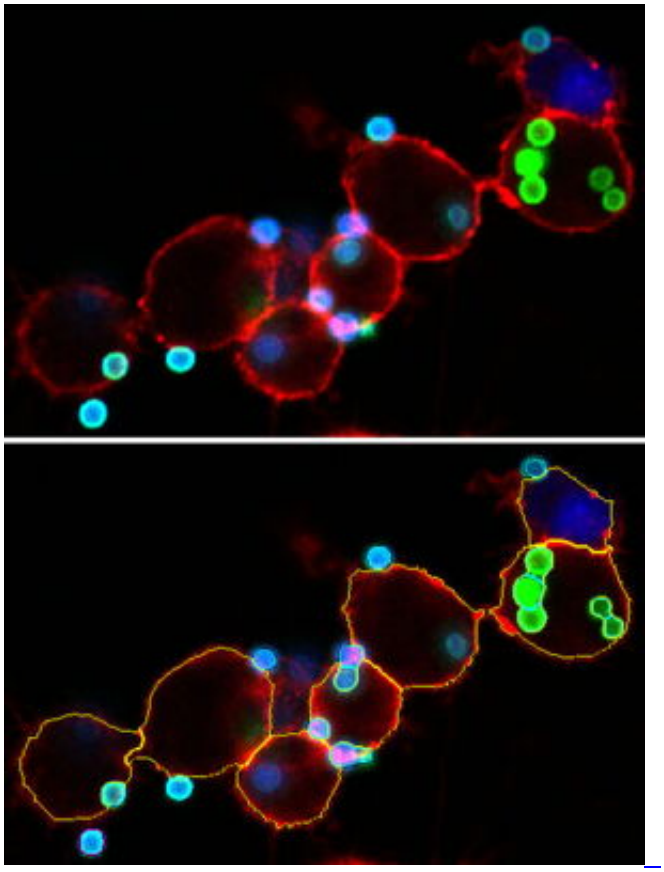
Automatisierte Analyse von mikroskopischen Bildern und Zeitrafferaufnahmen



Räumliche und zeitliche Informationen über Infektionsprozesse können nur aus Bild- und Videodaten von mikroskopischen Experimenten gewonnen werden. Im Forschungsfeld Infektionsbiologie sind wir hauptsächlich mit der Analyse von Assays beschäftigt, in denen Immunzellen und humanpathogene Pilze aufeinander treffen. Automatisierte Bild- und Videoanalysen sind notwendig, um eine Hochdurchsatz-Quantifizierung des Infektionsprozesses zu realisieren. Diese umfassen die Schritte:

1. Vorverarbeitung,
2. Segmentierung der “regions of interest” (ROI),
3. Klassifizierung der ROI und
4. verfolgen der ROI über die Zeit im Falle mikroskopischer Zeitrafferaufnahmen.

Jeder dieser Schritte erfordert die Entwicklung von Algorithmen, die auf die experimentellen Gegebenheiten zugeschnitten sind.

In Zusammenarbeit mit unseren Experimentatoren entwickeln wir Algorithmen zur automatisierten Bildanalyse von Phagozytose-Assays, wie z.B. für Alveolarmakrophagen koinkubiert mit

Aspergillus fumigatus, oder von Invasionsassays, wie z.B. für die Interaktion von *Candida albicans* mit Epithelzellen der Mundschleimhaut. Die automatisierte Analyse ermöglicht es, großangelegte systematische Untersuchungen durchzuführen wie ein Mutantenscreening unter vergleichenden Gesichtspunkten. Zeitraffer-Mikroskopie ist eine wichtige Technik um die Dynamik biologischer Prozesse zu untersuchen. Methoden zum automatisiert Segmentieren und Tracken sind häufig auf bestimmte Zellmorphologien, Zellfärbungen und Bewegungsmodelle beschränkt. Wir entwickeln eine Software, die solchen Beschränkungen nicht unterliegt und die Voraussetzungen erfüllt, mit unterschiedlichsten Zellformen und auch ohne jegliche Zellfärbung auszukommen. Dies eröffnet die Möglichkeit, Immunzellen – wie z.B. Neutrophile – zu tracken und deren zeitabhängige Änderung des Migrationsverhaltens in Anwesenheit von Pilzerregern zu untersuchen.

Im Bereich der Naturstoff-Forschung lösen mikrofluidische Tröpfchen als Bioreaktoren traditionelle Kultivierungsmethoden ab. Nach der Einführung getriggerter Mikroskopiebildgebung mit bildbasierter Tropfen-Klassifizierung in Echtzeit zur wachstumsabhängigen Sortierung von nicht-markierten Tropfen, setzen wir nun den Fokus auf die Identifikation einzelner Tropfen durch ein Barcoding-Verfahren.