



## Verbundforschungsprojekt NANOLIVE Nanoimaging in lebenden Zellen

# Ultrahochauflösende Bilder und Filme aus der lebenden Zelle

Der Forschungsverbund NANOLIVE will mikroskopische Bilder von lebenden Zellen mit einer Auflösung von 50 nm ermöglichen. Dies entspricht einer 20-fach höheren Flächenauflösung als sie herkömmliche Lichtmikroskope bieten. Zum ersten Mal werden damit bisher verborgene dynamische Prozesse wie z. B. Signalübertragung, Zellkommunikation und Transportvorgänge in zellulären Substrukturen sichtbar sein. Dies wird ein tieferes Verständnis der Lebensprozesse ermöglichen und damit neue Wege zur Bekämpfung von Krankheiten eröffnen.

## Weiterentwicklung der STED-Mikroskopie

Das Projekt setzt die mit dem Deutschen Zukunftspreis 2006 ausgezeichneten Arbeiten von Prof. Dr. Stefan Hell fort. Ziel ist es, die von ihm erfundene ultrahochauflösende STED-Mikroskopie nun auch auf die Untersuchung lebender Zellen zu übertragen. Der Verbund bearbeitet hierfür folgende Aufgaben:

1. Suche nach neuartigen Fluoreszenzmarkern, die eine hohe Zellverträglichkeit und eine hohe Photostabilität besitzen.
2. Erforschung der photophysikalischen Zusammenhänge in der STED-Mikroskopie mit dem Ziel, das Fluoreszenzsignal zu erhöhen.
3. Erforschung innovativer Mikroskopausführungen für die Untersuchung lebender Zellen mit Ultrahochauflösung.

## Superauflösender Videoclip aus der lebenden Zelle

Die Technologie soll nicht nur Einzelbilder, sondern auch schnelle Bildsequenzen aus lebenden Zellen liefern. Zu den ersten Zwischenergebnissen zählt die Aufnahme eines Videos auf der Nanoskala aus dem Inneren lebender Zellen. Mit 28 Bildern pro Sekunde und einer Auflösung von 62 nm wurde erstmals die Fortbewegung dicht gepackter, mit Botenstoffen gefüllter Vesikeln in Nervenzellen live mitverfolgt (V. Westphal et al., Science 320, 246 (2008)).

## Projektpartner

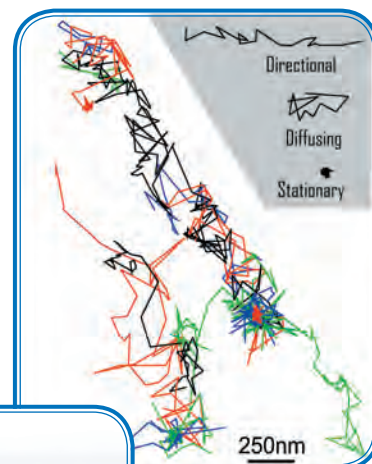
- Leica Microsystems CMS GmbH, Mannheim
- ATTO-TEC GmbH, Siegen
- Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Abt. NanoBiophotonics, Göttingen
- Georg-August-Universität Göttingen, Abt. STED-Mikroskopie

## Projektlaufzeit

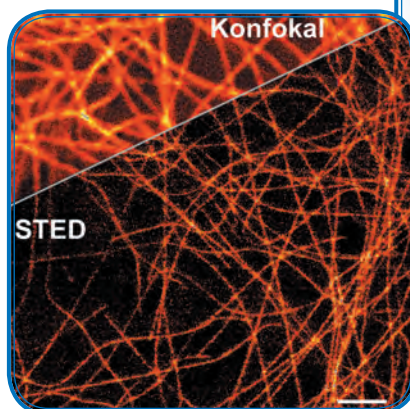
10/2007 - 9/2010

## Projektkoordinator

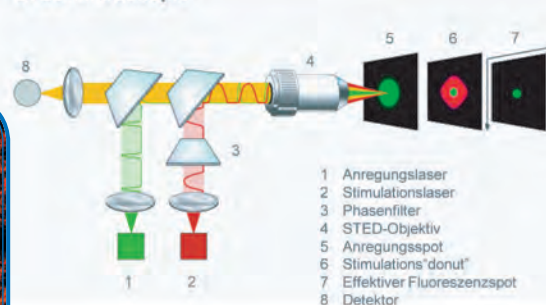
Dr. Hilmar Gugel  
Leica Microsystems CMS GmbH  
Tel. 06221 7028-0  
hilmar.gugel@leica-microsystems.com



Spuren verschiedener synaptischer Vesikel



## STED-Mikroskopie



Die STED-Mikroskopie kann im Gegensatz zur konventionellen Mikroskopie feine Strukturen von Tubulinfasern abbilden. Maßstab = 2 µm





**Collaborative research project "NANOLIVE"**  
Nanoimaging in living cells

# Ultrahigh resolution images and movies of living cells

The project NANOLIVE aims at the microscopic imaging of living cells with a resolution of 50 nm. This corresponds to a 20-fold higher resolution in the focal plane than conventional light microscopy can offer. The new technology will reveal previously undiscovered dynamic processes such as signaling, cell communication, and transport processes in cellular substructures. This will provide a deeper understanding of life processes and open up new ways to fight diseases.

## Further improvement of STED microscopy

The project is a logical continuation of Prof. Dr. Stefan Hell's works which were honored with the German Future Prize 2006. His invention, the ultrahigh resolving STED microscopy, will be refined to allow the investigation of living cells. This includes the following tasks:

1. Search for novel fluorescent markers with high cell compatibility and photostability
2. Exploration of photo-physical fundamentals of STED microscopy with the aim of increasing the fluorescence signal
3. Exploration of innovative microscope designs for the investigation of living cells with ultrahigh resolution

## Ultrahigh resolution video clip from within living cells

Beside single images, the technology shall also provide fast image sequences from living cells. One of the first results is the recording of a video at the nanoscale from the inside of living cells. With 28 frames per second and a resolution of 62 nanometers, the movement of vesicles could be observed in real time for the very first time (V. Westphal et al., Science 320, 246 (2008)).

### Project partners

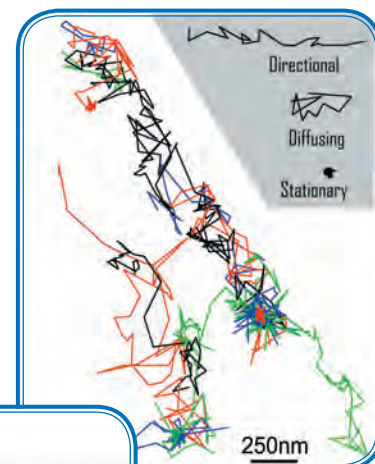
- Leica Microsystems CMS GmbH, Mannheim
- ATTO-TEC GmbH Siegen
- Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Abt. NanoBiophotonics, Göttingen
- Georg-August-Universität Göttingen, Abt. STED-Mikroskopie

### Project runtime

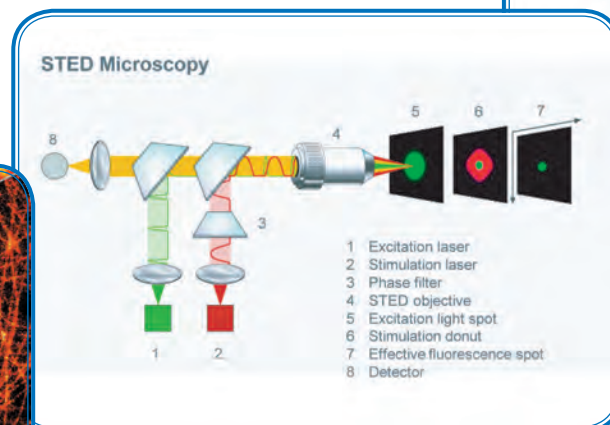
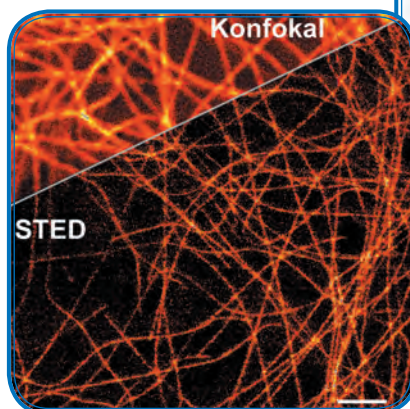
Oct 2007 - Sept 2010

### Project coordinator

Dr. Hilmar Gugel  
Leica Microsystems CMS GmbH  
Tel. +49 6221 7028-0  
hilmar.gugel@leica-microsystems.com



Traces of different synaptic vesicles



STED microscopy resolves subtle structures of tubulin fibers, which is not possible with conventional fluorescence microscopy. Scale = 2 µm

