



**Schülerlabor
Neurowissenschaften**

Werner Reichardt Centrum
für Integrative Neurowissenschaften und
Hertie-Institut für klinische Hirnforschung



Lehrerfortbildung des Schülerlabors Neurowissenschaften: Moderne Mikroskopie in den Neurowissenschaften

Donnerstag, 22. Februar 2018, 14:00 bis 18:45 Uhr
Hörsaal Kinderklinik, Auf dem Schnarrenberg

Fortschritte in der (Neuro-)Wissenschaft sind häufig eng mit der Entwicklung neuer Technologien verbunden. Moderne Ansätze der Mikroskopie erlauben uns nicht nur den Blick in einzelne lebende Zellen, sondern ermöglichen sogar die Beobachtung elektrischer Signale einer Nervenzelle oder den Verlauf von intrazellulären Signalkaskaden. Elektrische Spannungen an Zellmembranen werden dabei mit speziellen Farbstoffen sichtbar gemacht. Die diesjährige Lehrerfortbildung bietet anhand des mannigfaltigen Themas „Moderne Mikroskopie in den Neurowissenschaften“ zahlreiche Anregungen für einen Biologieunterricht, der aktuelle Forschungsthemen aufgreift und einbezieht. Auch Schülerinnen und Schüler der Kursstufe sind herzlich eingeladen, an dieser Veranstaltung teilzunehmen

Programm der Fortbildung

Zeit	Titel des Vortrags	Redner
14:00	Begrüßung	Uwe Ilg Schülerlabor Neurowissenschaften
14:15	Super-resolution Microscopy Techniques	Ivana Nikic-Spiegel CIN Tübingen
15:00	2 Photonen Mikroskopie	Aristides Arrenberg CIN Tübingen
15:45	Kaffee - Diskussion - Pause	
16:15	3D Rekonstruktion individueller Nervenzellen	Marcel Oberländer CAESAR Bonn
17:00	Multi-Photonen Visualisierung der Alzheimer Krankheit	Jonas Neher DZNE Tübingen
17:45	kurze Pause	
18:00	Microscopy in the Age of Smartphones	André Maia Chagas CIN Tübingen

Zusätzliche Informationen erhalten Sie von:

**Deutschland
Land der Ideen**



Ausgewählter Ort 2010

Prof. Dr. Uwe Ilg
Schülerlabor Neurowissenschaften
Universität Tübingen

Telefon: 07071 29 87602

Fax: 07071 29 5724

E-mail: uwe.ilg@uni-tuebingen.de

<http://www.neuroschool-tuebingen-schuelerlabor.de>

Platz für Ihre Notizen:

Super-resolution Microscopy Techniques (Ivana Nikic-Spiegel)

Super-resolution microscopy: a form of light microscopy techniques (not to be confused with electron microscopy). Super-resolution techniques allow images to be taken with a higher resolution than the diffraction limit.

Resolution: The resolution of an optical microscope is defined as the shortest distance between two points on a specimen that can still be distinguished by the observer or camera system as separate entities.

Diffraction limit: For every optical imaging system (a microscope, telescope, camera) there is a theoretical maximum to the resolution that can be achieved. This is due to diffraction and is called diffraction limit.

Diffraction: Diffraction is the slight bending of light occurring when a light wave passes very close to the edge of an object or through a tiny opening such as a slit or aperture (e.g. of an microscope objective).

2 Photonen Mikroskopie (Aristides Arrenberg)

Konfokalmikroskop: Ein spezielles Fluoreszenzmikroskop, bei dem zu jedem Zeitpunkt nur ein einzelner Punkt im Präparat aufgenommen wird. Das Bild wird durch das zeitversetzte Abtasten aller in der Fokusebene befindlichen Punkte erstellt. Signale von außerhalb der Fokusebene werden durch die Installation einer Lochblende (pinhole) im optischen Pfad ignoriert. Diese Lochblende hat den gleichen Fokus wie das Anregungslicht im Präparat, daher der Name „konfokal“.

Spinning Disc Microscope: Ein Lichtmikroskop, das vom Aufbau her mit dem Konfokalmikroskop verwandt ist. Allerdings wird durch eine rotierende Scheibe mit Löchern und Linsen das Licht von mehreren Bildpunkten gleichzeitig aufgefangen. Hierdurch lässt sich zur Detektion eine Kamera verwenden und schnelle Bildaufnahmezeiten sind möglich.

Light Sheet Microscope: Bei diesem Lichtmikroskop werden alle Bildpunkte in der Fokusebene des Detektionsobjektivs gleichzeitig angeregt, so dass eine Kamera für sehr schnelle Fluoreszenz-Videoaufnahmen verwendet werden kann (z.B. 100 Bilder pro Sekunde). Um nur die Bildpunkte in der Fokusebene anzuregen, wird das Anregungslicht von der Seite als „Lichtblatt“ eingebracht, während die Detektion um 90° versetzt von oben mit einem Objektiv erfolgt, das auf das Lichtblatt schaut.

Transillumination: Bei dieser Methode der Beleuchtung wird das Präparat von unten beleuchtet und dasjenige Licht mit dem Detektor (z.B. Kamera) aufgefangen, das durch das Präparat durchkommt (Transmission).

Image Plane: Die Bildebene des Präparats hat innerhalb eines optischen Aufbaus (Mikroskop) häufig konjugierte Ebenen. An dem Ort dieser Ebenen könnte man ein Papier als Bildschirm in den optischen Pfad reinhalten und das Bild sehen (sofern das Präparat Licht aussendet).

Fluoreszenz: Spontane Emission von Licht kurz nach Anregung eines Materials mit höherenergetischem Licht. In der Fluoreszenzmikroskopie kann zum Beispiel blaues Licht verwendet werden, um Gehirngewebe einer Maus anzuregen, die transgen für das Green Fluorescent Protein (GFP) ist. Das Gewebe emittiert dann grünes Licht.

Calcium Indicator: Kalziumindikatoren sind fluoreszente Moleküle, die in Abhängigkeit der $[Ca^{2+}]$ Konzentration ihre Fluoreszenz ändern. Sie können in Gehirnzellen eingebracht werden, um durch Calcium Imaging die Gehirnaktivität zu messen. Denn neuronale Aktivität ist mit der intrazellulären Kalziumkonzentration positiv korreliert.

GCaMP: Klassische Kalziumindikatoren bestehen aus synthetischen organischen Verbindungen. GCaMP ist ein Beispiel für ein von Wissenschaftlern ersonnenes Protein, das ein Kalziumindikator ist und durch normale Proteinbiosynthese in transgenen Zellen hergestellt werden kann.

FRET: FRET steht für Förster Resonance Energy Transfer oder auch Fluorescence Resonance Energy Transfer. FRET ist ein Prozess der Energieübertragung zwischen zwei Fluorophoren. Das erste Fluoreszenzmolekül wird angeregt und gibt einen Teil seiner Energie an ein benachbartes Fluoreszenzmolekül anderer Art ab. Das Verhältnis der Lichtemissionsintensität von Molekül 1 (z.B. grün) und Molekül 2 (z.B. rot) ist abhängig von der räumlichen Distanz der beiden Moleküle.

Praetectum: Gehirnbereich im Zwischenhirn der unter anderem ein wichtiges subkortikales Zentrum des Sehsystems ist. Das Praetectum vermittelt die optokinetische Antwort durch Neurone, die richtungsselektiv auf bewegte Sehreize reagieren.

Optokinetische Antwort: Der optokinetische Nystagmus (OKR, OKN) bezeichnet die rhythmischen Bewegungen der Augen in Antwort auf einen bewegten Sehreiz (üblicherweise großflächige Bewegung, z.B. wenn man in einer Eisenbahn aus dem Fenster blickt).

Receptive Field: Der Bereich von Sinnesrezeptoren, der an ein einziges nachgeschaltetes Neuron Informationen weiterleitet.

Monocular: Ein monokulares Neuron im Sehsystem erhält Informationen aus nur einem Auge, ein binokulares Neuron Informationen aus beiden Augen.

Optogenetik: Relativ neue Methode innerhalb der Neurobiologie. Transgen eingebrachte optogenetische Proteine werden verwendet, um mit Hilfe von Licht Zustände in Neuronen auszulesen (z.B. Calcium Imaging mittels GCaMP) oder hervorzurufen (z.B. Aktionspotentiale durch eingebrachte lichtaktivierbare Ionenkanäle in der Neuronenmembran).

3D Rekonstruktion individueller Nervenzellen (Marcel Oberländer)

Whiskers: Tasthaare entlang der Schnauze von Nagetieren wie Ratten/Mäuse

Whisker Motion: Aktive periodische Bewegung der Tasthaare (vor und zurück) zum Erfühlen von Objekten, Texturen, etc.

Whisker Touch: Berührung eines Objektes während Whisker Motion, welche (taktile) Reize in Nervenzellen auslöst

Barrel Cortex: der mit Tasthaaren assoziierte Bereich des primären somatosensorischen Kortex (Hirnrinde)

Barrel Column: Säulen-förmige Struktur im Barrel Cortex, welche mit der Informationsverarbeitung eines einzelnen Tasthaares assoziiert ist

Cortical Column: Elementare funktionelle Einheit des Kortex, welche aus ca. 10,000 Nervenzellen besteht

Multi-Photonen Visualisierung der Alzheimer Krankheit (Jonas Neher)

Amyloid: aggregierte Proteine, die durch Fehlfaltung eine spezielle Struktur annehmen, welche zur Bildung von rigiden pathogenen Fasern und zum Verlust der Proteinfunktion führt.

Amyloid- β : Das für die Alzheimer Erkrankung verantwortliche Amyloid, welches den Hauptbestandteil der Alzheimer "Plaques" darstellt.

Amyloid Plaque: Große Aggregate bestehend aus fehlgefalteten Proteinen, die in der Alzheimer Demenz extrazellulär auftreten und toxisch für Hirnzellen sind.

Amyloid Konformation: Eine spezielle räumliche Anordnung der Amyloid Fasern, welche möglicherweise zu unterschiedlich ausgeprägten Krankheitsbildern führt.

Mikroglia: Die Immunzellen des Gehirns, welche Bestandteil des innatens Immunsystems sind und zur Familie der Makrophagen (Fresszellen) gehören. Sie machen 10-15% aller Zellen im Gehirn aus.

Fluoreszenz Spektalanalyse: Eine spezielle Form der Bildgebung, bei welcher Bilder auf der gesamten Bandbreite des sichtbaren Lichtspektrums aufgenommen werden, um das genaue Emissionsspektrum eines fluoreszierenden Farbstoffes zu detektieren.

2-Photonen (2P) Bildgebung: Diese Art der Mikroskopie verwendet spezielle Laser, die hoch intensives Licht mit niedriger Energie (infrarot) abgeben, um fluoreszente Farbstoffe durch 2-Photonen Absorption anzuregen. Diese Methode eignet sich hervorragend für die Bildgebung in lebendem Gewebe.

Laser Läsion: Eine akute Verletzung auf kleinstem Raum (im μm Bereich), die durch einen konzentrierten Laserstrahl verursacht wird.

Microscopy in the Age of Smartphones (André Maia Chagas)

off-the-shelf components: Components/parts that are widely available and are easy to purchase online or at physical stores

Open Source: Development system where the building plans for software and/or hardware are made freely available (so that interested people are able to learn/modify/improve and customize said plans).

Distributed Development: system where the development of a product/project is not centralized by a central entity, but is rather spread across several nodes (independently from said project being open source or not).

Creative Commons: One type of license used for open source projects. With several degrees of "openness" this license is heavily used as an alternative to copyright.

Digital Object Identifier: A unique number that identifies digital content, allowing the content to be tracked and checked for post publication changes.

Peer Review: Review system heavily employed in academia. Normally two or three specialists are assigned to give their opinion about certain content and decide whether it is interesting enough to be published.

Optogenetics: Molecular Biology technique where special proteins that respond to light are used to control activity levels in cells.