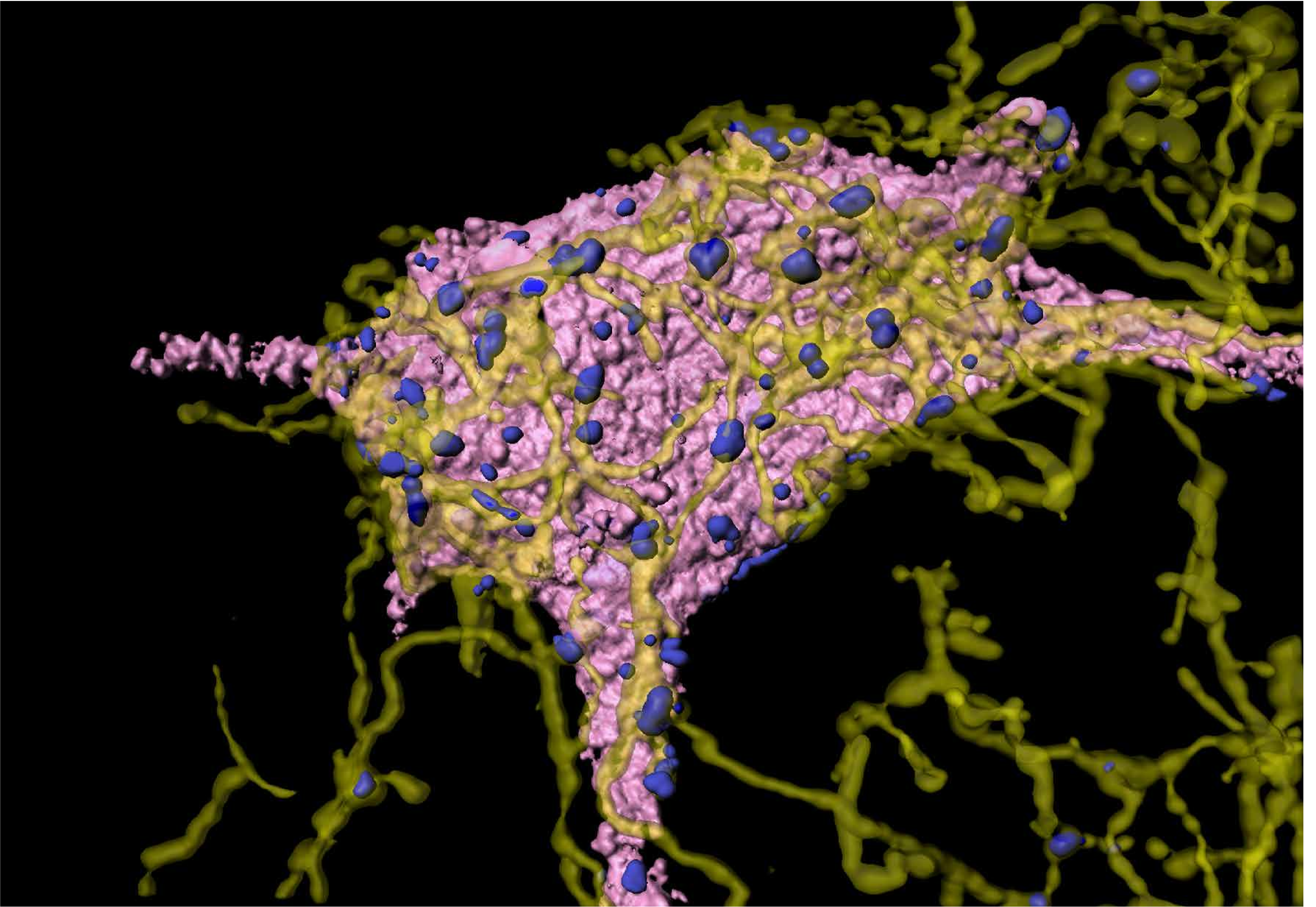


Meisterleistung der Koordination: Unsere Schritte



3-D Rekonstruktion von synaptischen Inputs (Axone: gelb; Synapsen: blau) zu einem Motoneuron im Rückenmark (rosa, etwa 0,07mm gross). Motoneurone sind die ultimativen Zellen im Rückenmark, welche unsere Bewegung über die Innervierung von Muskeln steuern.

Uns fasziniert die Frage, wie die Nervenzellen im Gehirn und Rückenmark unsere Bewegungen steuern und kontrollieren.

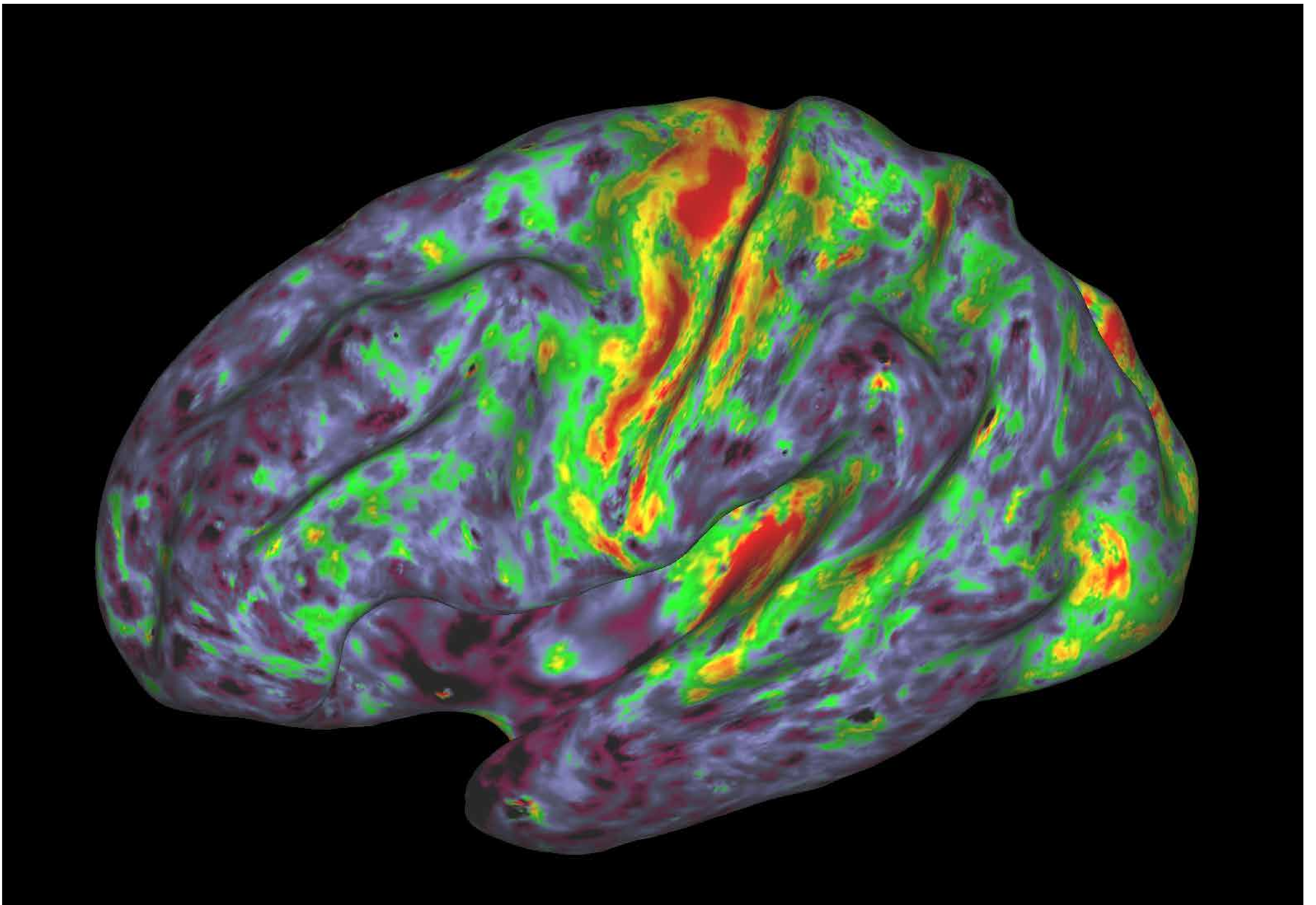
Wie verbinden sich Nervenzellen zu Netzwerken, welche die Bewegungen unseres Körpers kontrollieren? Wie werden verschiedene Bewegungsformen (z.B. Feinmotorik oder Gehen) vom Nervensystem generiert? Wie verändern sich neuronale Netzwerke, wenn wir einen neuen Bewegungsablauf lernen? Wieso führen Krankheiten des Nervensystems oder Unfälle mit Verletzungen des Rückenmarks zu Immobilität? Welche Möglichkeiten gibt es, diese Schäden in Zukunft zu heilen?

Eine wichtige Aufgabe unseres Nervensystems ist das Erzeugen von Bewegungen, sei dies um zu gehen, Fahrrad zu fahren oder einen Apfel zu pflücken. Bewegung wird durch Absicht und Planung der Bewegung und unter Berücksichtigung der auf uns einwirkenden Sinneindrücke ausgeführt. Komplexe neuronale Netzwerke leiten dabei die Instruktionen zur Ausführung der geplanten Bewegungen vom Gehirn über das Rückenmark zur Muskulatur weiter und bestimmen so das Verhalten von Tieren und Menschen.

Forschungsgruppe von Prof. Silvia Arber
(Biozentrum der Universität Basel und Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research)



Verändern Krankheiten das Gehirn sichtbar?



© Gruppe Prof. Christoph Stippich

Seitenansicht des Grosshirns, Verteilung von Myelin (viel: rot, abnehmend: gelb, grün, blau)

Wie verändern sich Struktur und Funktion des Gehirns bei einer Erkrankung des zentralen Nervensystems oder durch eine Therapie?

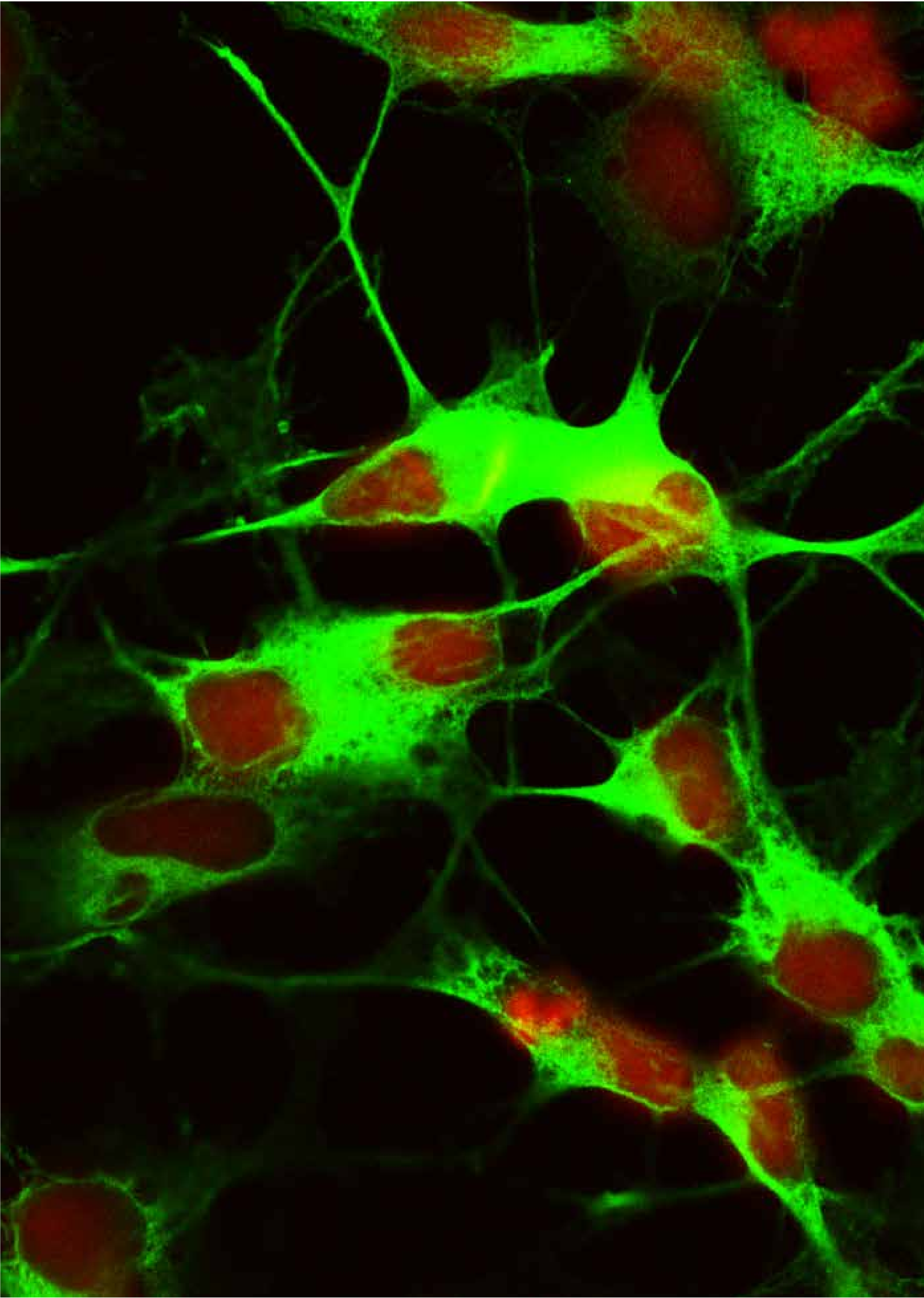
Mit der Magnetresonanztomografie (MRI) kann der gewebliche Aufbau und verschiedene Funktionen des Gehirns sichtbar gemacht und gemessen werden – nicht invasiv und ohne bekannte Nebenwirkungen. Dies ermöglicht sehr genaue Untersuchungen des gesunden Gehirns und den bildlichen Nachweis von Erkrankungen des Nervensystems, von Veränderungen im Krankheitsverlauf oder unter verschiedenen Therapien.

Ein Forschungsschwerpunkt der Neuroradiologie am Universitätsspital Basel ist die Entwicklung und Anwendung solcher neuer Bildgebungsmethoden für wissenschaftliche und klinische Anwendungen bei Patienten mit Hirntumoren, Multipler Sklerose (MS), Demenzen/ neurodegenerativen Erkrankungen, Hirnschlag oder Querschnittlähmung. Mehr grundlagenorientierte Forschung befasst sich mit Musikalität und Lernen, Sprache, den motorischen, somatosensiblen und akustischen Systemen.

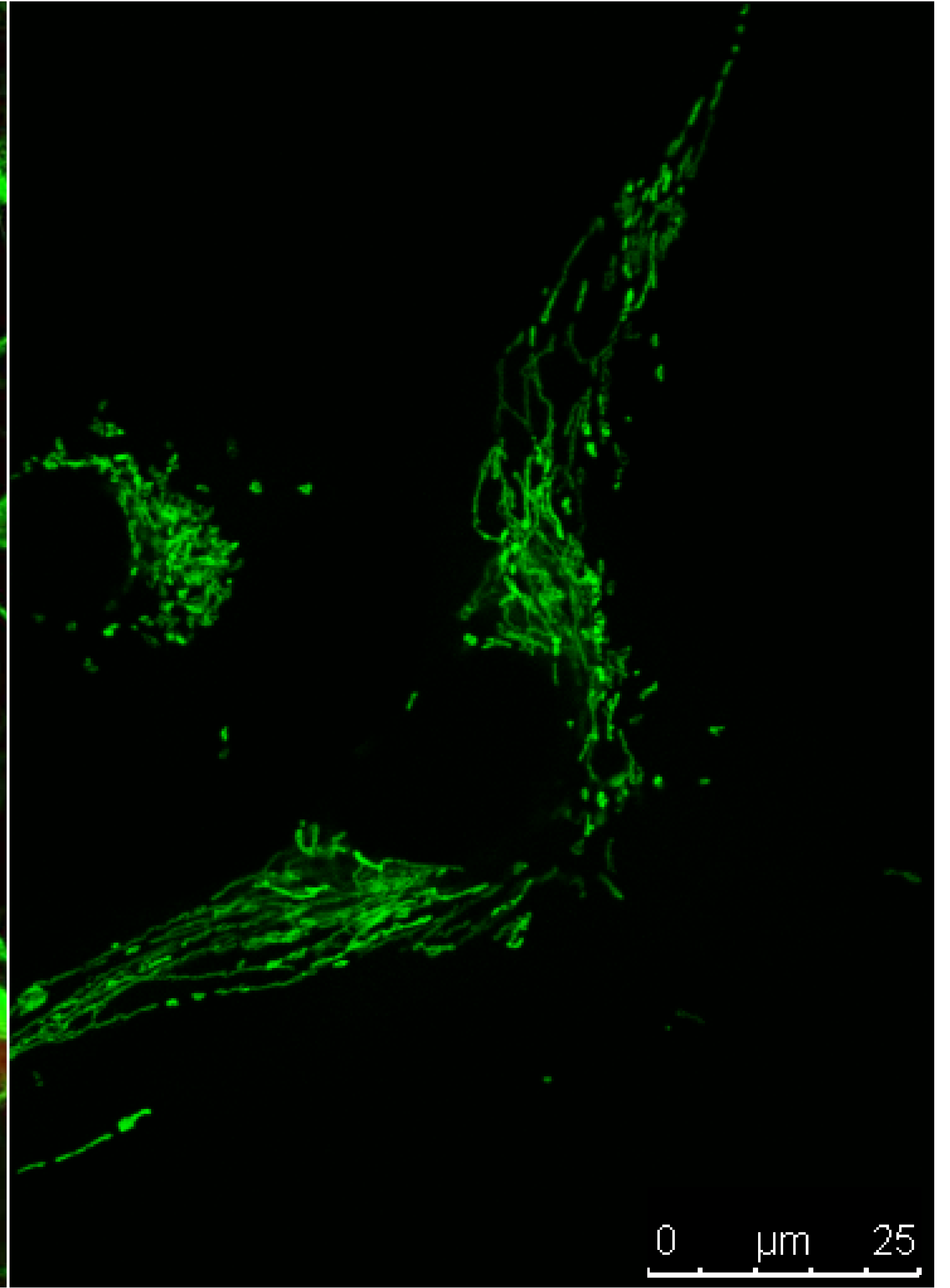
Forschungsgruppe Prof. Dr. med. Christoph Stippich,
Clinical Neuroscience Network, Basel, Universitätsspital, Basel



Was macht Stress mit meinem Gehirn?



Der Zellkern (rot) enthält die Gene, die Zellfortsätze (grün) strecken sich aus um Kontakte zu knüpfen.



Ein Netzwerk von Energiefabriken in den Zellen (Mitochondrien, grün) sorgt für's Überleben.

© Bilder Prof. Anne Eckert, Universitäre Psychiatrische Kliniken

Wie verändern Stress, Alter oder neurodegenerative Erkrankungen das Gehirn?

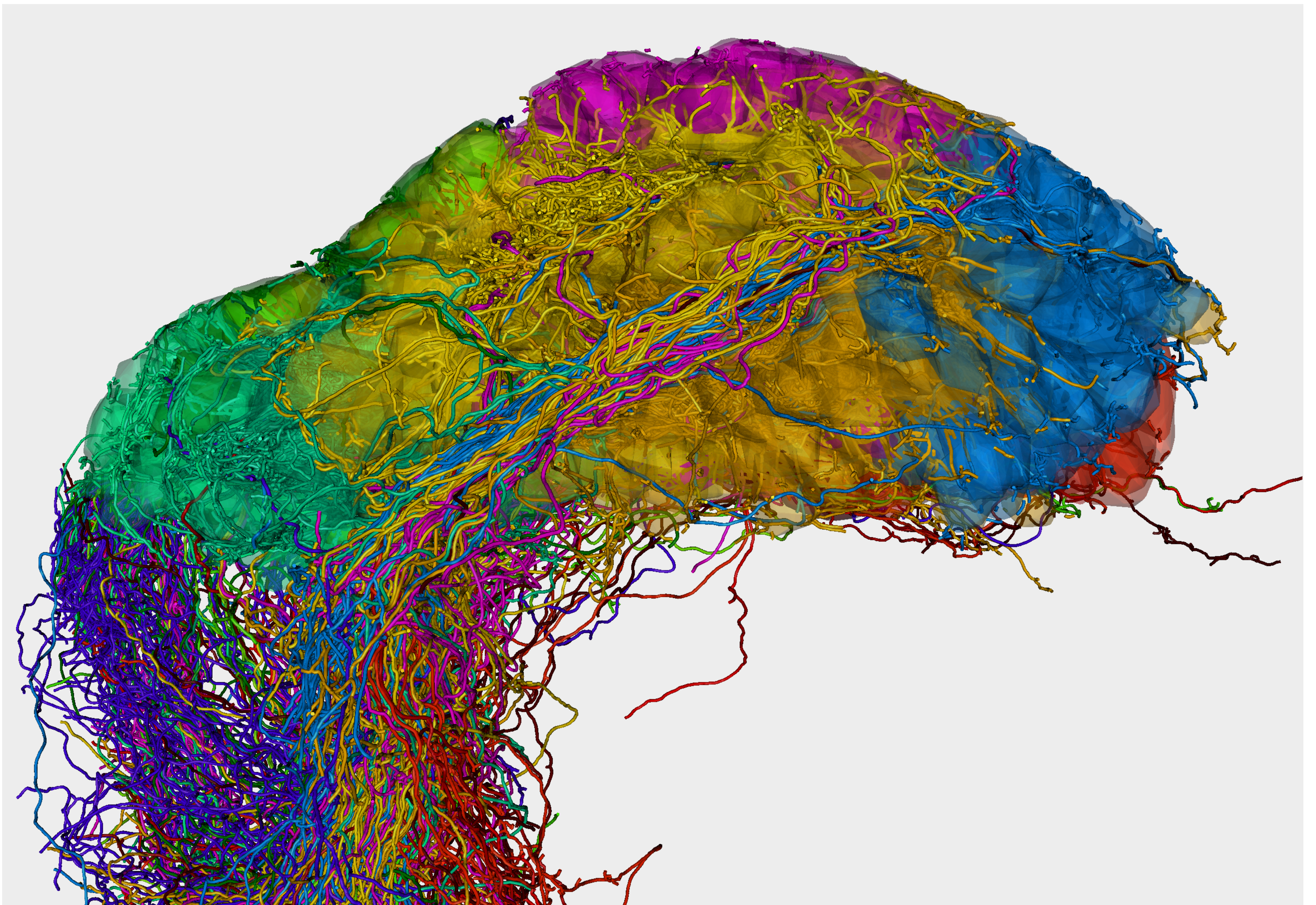
Was verändert sich im Gehirn bei psychischen Erkrankungen? Wie wirkt sich Stress auf die Zellen im Gehirn aus und wie kann man diese Veränderungen mit psychischen Erkrankungen in Verbindung bringen? Welche Veränderungen gibt es im Gehirn bei Personen mit Demenz? Welche Rolle spielen Mitochondrien, die Energiefabriken der Zellen, im gesunden Gehirn bei

Wahrnehmungsprozessen, oder auch bei neurodegenerativen Erkrankungen? Wenn Neuronen in Zellkultur Stress ausgesetzt werden, bilden sich tubuläre Netzwerke die das Überleben sicherstellen, bei massiver Stressüberladung leiten sie den Zelltod ein.

Forschungsgruppe Prof. Dr. Anne Eckert, Universitäre Psychiatrische Kliniken/Transfakultäre Forschungsplattform



Gerüche: Erkennung durch neuronale Netzwerke



Dreidimensionale Rekonstruktion eines neuronalen Netzwerks im Riechhirn eines Zebrafisches (Visualisierung mittels 3-D Elektronenmikroskopie). Länge des Riechhirns: etwa 0,4 mm.

Wir kennen alle das Phänomen, dass ein Geruch uns plötzlich ganz stark an ein bestimmtes Erlebnis erinnert.

Wie verarbeiten neuronale Netzwerke Information, wenn wir etwas riechen? Wie verändern sich diese Netzwerke, wenn wir etwas lernen? Und wie ist diese Verarbeitung im Krankheitsfall gestört, zum Beispiel bei Autismus?

Im Zebrafisch lassen sich die Verschaltung einzelner Zellen zu Netzwerken und deren Aktivität im Detail untersuchen. Der Zebrafisch ist daher besonders gut geeignet um zu erforschen, wie neuronale Netzwerke Information verarbeiten, wie sich diese Netzwerke

während eines Lernvorgangs ändern, und welche Auswirkungen diese Änderungen auf das Verhalten haben.

Höhere Hirnfunktionen beinhalten eine permanente Anpassung der Vernetzung einzelner Nervenzellen. Diese Anpassungen verändern die Informationsverarbeitung im Gehirn und speichern so die individuellen Erfahrungen eines Individuums. Wir studieren die Prinzipien, die diesen Prozessen zugrunde liegen. Hierzu nutzen wir das Geruchssystem des Zebrafisches als Modell.

Forschungsgruppe von Prof. Rainer Friedrich,
Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research

