

**Abschlussbericht Roland Ernst Stiftung  
Forschungsaufenthalt an der Emory University Atlanta 2018/19**

*1) Initiierung und Betreuung*

Nach bestandenen 2. Medizinischem Staatsexamen wurde ich für meine Forschungsarbeit im TMS-Labor (TMS = Transkranielle Magnetstimulation) von Professor Buetefisch an der Emory University in Atlanta zehn Monate lang mit dem Stipendium der Roland Ernst Stiftung gefördert. Im 9. Semester war im Kurs der Neurologie mein Interesse an dem Fach geweckt worden und ich entschloss mich dazu, den Versuch zu wagen für die Datenerhebung meiner Promotionsarbeit in die USA zu gehen. Frau Professor Buetefisch kommt aus Deutschland, ist hier habilitiert und hat in der Vergangenheit schon Promotions- und Masterarbeiten von deutschen und europäischen Studierenden betreut. Sie führt schon lange TMS-Studien durch und hat meine praktische und fachliche Betreuung in Atlanta übernommen. Ich habe das große Glück mit Herrn Prof. Pütz einen sehr netten Doktorvater am Uniklinikum Dresden und Experten im Bereich der Schlaganfallforschung zu haben, der mich bei den Vorbereitungen und auch während meines Aufenthalts in Atlanta immer großartig unterstützt hat.

*2) Transkranielle Magnetstimulation und meine Studie: Die Untersuchung des Prämotorischen Kortex als Zielstruktur transkranieller Magnetstimulation*

Die transkranielle Magnetstimulation (TMS) ermöglicht mittels des Einsatzes von handlichen Magnetspulen die nichtinvasive und schmerzfreie Stimulation der Hirnrinde. Dabei wird das Prinzip der elektromagnetischen Induktion genutzt: durch ein kurzzeitig aufgebautes Magnetfeld wird im Hirngewebe ein magnetisches Feld induziert, das in der Lage ist, Nervenzellen der Hirnrinde zu reizen. Durch die Stimulation von Neuronen des primärmotorischen Kortex können auf diese Weise absteigende Erregungen generiert werden, die sich im Rückenmark monosynaptisch auf Motoneurone übertragen. Bei ausreichender Erregung der Motoneurone werden Aktionspotentiale ausgelöst, die über periphere Nerven an Muskeln weitergeleitet werden und sich dort als aufsummierte *motorisch evozierte Potentiale* (MEP) mittels Elektromyographie (meist Hautelektroden) aufzeichnen lassen.

Die Technik ist in ihrer modernen Form noch recht jung (1985 vorgestellt) und wird heute in der klinisch-neurophysiologischen Diagnostik von Leitungs- und Erregbarkeitsstörungen eingesetzt. Die intensive Forschungsarbeit mit TMS in der experimentellen Hirnforschung beruht vor allem auf der Möglichkeit mittels repetitiver TMS (rTMS) länger anhaltende Erregbarkeitsveränderungen im stimulierten Hirnareal hervorzurufen und der damit verknüpften Hoffnung, zukünftig rTMS therapeutisch bei neurologischen und psychiatrischen Störungen einsetzen zu können.

Repetitive TMS stand auch im Mittelpunkt meiner Experimente: An gesunden Probanden sollte der Einfluss von rTMS des Prämotorischen Kortex auf motorisches Lernen ermittelt werden. Vom Prämotorischen Kortex ist seine Rolle in der Planung und dem Erlernen von Bewegungen bekannt, weshalb er als potentielle TMS-Zielstruktur von Interesse ist. Im Rahmen meiner Experimente wurden den Prämotorischen Kortex der Probanden während der Durchführung wiederholter Dorsalextensionen des linken Handgelenks im Rahmen eines „Computerspiels“ verschiedene rTMS-Protokolle appliziert. Eine besondere technische Herausforderung bestand darin, dass für den Großteil der Protokolle eine Stimulation vor Einsetzen der Bewegung angestrebt wurde, da dies der Zeitraum erhöhter Aktivität der Neurone des Prämotorischen Kortex ist. Flankiert wurde diese rTMS-Intervention von verschiedenen TMS-Messprotokollen zur Ermittlung der kortikalen Erregbarkeit des primären Motorkortex (*Stimulus Response Curves - SRC*) und der Aktivität inhibitorischer neuronaler Netzwerke (*Short Interval Intra-cortical Inhibition - SICI*). Weitere Messgrößen waren die Reaktionszeit und die Geschwindigkeit der trainierten Dorsalextension des Handgelenks.

*3) Ablauf meiner Forschungsarbeit*

In den ersten Monaten standen viel Einarbeitung und die Einbindung in die Experimente meines Labors und Vorbereitungen für meine eigenen Experimente auf dem Programm. Die praktische Einarbeitung erfolgte durch meine Teilnahme an Experimenten, die im Rahmen einer umfangreichen Studie an Schlaganfallpatienten und gesunden Probanden von meinem Labor durchgeführt wurden. Vor allem in meinen ersten Monaten, aber in geringerem Umfang auch während meines restlichen Aufenthalts, war ich regelmäßig an der Datenerfassung für diese Studie beteiligt. Zur vertiefenden Einarbeitung in die relevante Studienlage präsentierte ich regelmäßig

Forschungsartikel in Lab-Meetings und stellte meine Studie auch im Journalclub anderen Laboren vor. Die Vorbereitung für die Datenerhebung an den Probanden für meine Studie erforderte ein intensives Auseinandersetzen mit den dafür erstellten Computerprogrammen und eine enge Zusammenarbeit mit unserem Programmierer, um notwendige Verbesserungen an diesen Programmen zu erarbeiten. Nach einer kleinen Verzögerung, die durch eine Modifikation des Ethikantrags bedingt war, konnte ich mit der Rekrutierung und Datenerhebung an meinen eigenen Probanden beginnen, die bis kurz vor Ende meines Aufenthalts andauerte. Parallel arbeitete ich wieder mit unserem Programmierer an der Weiterentwicklung von verschiedenen Programmen zur Auswertung der gesammelten Rohdaten. Diese Arbeit kam nicht nur mir und meiner Auswertung zugute, sondern der Datenanalyse des gesamten Labors. Das gleiche gilt für meine Arbeit an mehreren Excel-Templates, mit deren Hilfe aus den präprozessierten Daten automatisiert gewünschte Größen extrahiert, sortiert, anhand von Einschlusskriterien bereinigt und graphisch dargestellt werden. Momentan ist die statistische Auswertung der Daten in Zusammenarbeit mit einer Statistikerin noch in Arbeit; zusätzlich zur Aufarbeitung in meiner Promotionsarbeit wird eine Veröffentlichung eines Artikels in einem Journal angestrebt.

#### *4) Mein Leben außerhalb des Labors: Emory Universität und Villa International*

Die Emory Universität verfügt über einen beeindruckend großen und großzügig ausgestatteten Campus, dem anzusehen ist, dass es sich zum einen um eine Privatuniversität handelt, zum anderen, dass über Jahrzehnte viele Großspenden aus dem Umfeld der Coca-Cola-Company in ihn investiert wurden. Rund um das akademische Jahr finden zahlreiche Veranstaltungen wie Autorenlesungen, Wissenschaftsvorträge, Konzerte und Sportveranstaltungen statt und sorgen für ein vielfältiges und lebendiges Unileben. Eine „International Lunch Hour“ lädt wöchentlich zum Mittagessen und Austausch mit anderen internationalen Studierenden ein und auch das Fitnesscenter auf dem Campus war eine willkommene Anlaufstelle nach einem Tag im Labor. Im Gespräch mit Studierenden aus den USA wurde mir immer wieder bewusst, wie glücklich man sich als Studierender in Deutschland schätzen kann, gerade im Fach Medizin keine Studiengebühren zahlen zu müssen. Auch trotz Versicherung hohe Kosten für Arztbesuche und ein aus europäischer Sicht ungenügender öffentlicher Nahverkehr brachten gewisse Unterschiede zwischen den beiden Ländern immer wieder zu Tage.

Was meinen Aufenthalt auf eine einzigartige Weise bereicherte, war die besondere Unterkunft namens Villa International Atlanta, in der ich über meinen gesamten Aufenthalt wohnte. In Laufweite der Emory Universität und den Centers for Disease Control and Prevention (CDC) gelegen, bietet die von christlichen Gemeinden unterstützte „Villa“ Austauschstudierenden, Praktikanten, PhD-Studierenden und Postdocs aus aller Welt bezahlbaren Wohnraum und ein familiäres Zuhause fern ihrer Heimat. Meist 40+ Gäste aus 20+ Ländern leben hier zusammen und teilen nach ihren Arbeitstagen nicht nur Gemeinschaftsküche und -wohnzimmer, sondern auch Einblicke in ihre Forschungsarbeit, Leben und Kulturen. Gemeinsames abendliches Kochen und der Austausch beim gemeinsamen Essen, Wochenendausflüge in die Smoky Mountains oder an Georgias Küste schafften für alle einen willkommenen Ausgleich zur Forschungsarbeit und waren erfolgreich gegen Heimweh wirksam. Die Zeit in diesem internationalen Umfeld hat mich nachhaltig geprägt und ich kann mit großer Freude auf dort geschlossene Freundschaften blicken, die ich wohl an keinem anderen Ort so hätte knüpfen können.

Ich habe mit Unterstützung des Stipendiums der Roland Ernst Stiftung einen produktiven und auf vielfältige Weise prägenden Forschungsaufenthalt an der Emory Universität in Atlanta verbringen können. Für die Unterstützung meiner Promotionsarbeit durch die Stiftung möchte ich mich sehr herzlich bedanken!

