

# **Prof. Dr. med. Dipl.-Päd. Michael von Aster**

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie  
DRK Kliniken Berlin I Westend  
Spandauer Damm 130, D 14050 Berlin  
[m.aster@drk-klinken-westend.de](mailto:m.aster@drk-klinken-westend.de)

Zentrum für Neurowissenschaften, Universität und ETH Zürich  
<http://www.neuroscience.unizh.ch/e/groups/aster00.htm>

Zentrum für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Universität Zürich  
Neumünsterallee 9, CH 8032 Zürich

MR-Zentrum, Kinderspital Universität Zürich  
Steinwiesstr. 75, CH 8032 Zurich

## **Forschungsgruppe**

Die dem Zentrum für Neurowissenschaften Zürich angehörende Arbeitsgruppe widmet sich schwerpunktmässig dem Thema:

### ***Normale und abweichende Entwicklung schulischer Fertigkeiten (insbesondere Dyskalkulie).***

Die Arbeitsgruppe gliedert sich in zwei miteinander kooperierende Forschungsgruppen, die administrativ am Zentrum für Kinder- und Jugendpsychiatrie (A) und am MR-Zentrum des Kinderspitals (B) geführt werden. Der Forschungsbereich umfasst 4 Projekte (jeweils zwei in den Forschungsgruppen A und B), die sich mit der Entwicklung und Implementierung diagnostischer Instrumente sowie mit der Untersuchung verschiedener Aspekte der normalen und abweichenden Entwicklung schulischer Fertigkeiten befassen. Eine graphische Übersicht über die Projekte mit Angaben zu den eingesetzten Methoden und der erhaltenen Förderung sowie ausgewählte Publikationen sind unten angefügt.

### ***A: Entwicklung diagnostischer Instrumente Neuropsychologie und Epidemiologie schulischer Entwicklungsstörungen***

Organisation: Forschungsgruppe am Zentrum für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Zürich mit diversen internationalen Kooperationen

Finanzierung: EU-Biomed I/II Programme (1993)  
Hartmann-Müller-Stiftung (1994; Sfr. 50'000.-)  
Stiftung Lakeside School (2000; Sfr. 20'000.-)  
Schw. Nationalfond 32-64138.00 (2001; Sfr. 321'000.-)  
Zentrum für Neurowissenschaften (2005; Sfr. 38'000.-)

Mitarbeitende: M. Weinhold Zulauf, lic. phil. (Doktorandin)  
Dr. M. Schweiter, lic. phil. (Doktorand, abgeschlossen)  
H. Lehmann, lic. phil. (Doktorand)

Dr. med. N. Bucher (Doktorandin, abgeschlossen)  
Dr. med. J. Maillou (Doktorandin, abgeschlossen)

### Projektskizzen: 1. *Entwicklung diagnostischer Instrumente*

Bereits seit Anfang der 90er Jahre wurden auf der Basis entwicklungs- und neuropsychologischer Theoriebildung verschiedene diagnostische Instrumente entwickelt, die heute zum anerkannten klinischen Standard gehören. Im Jahr 2001 wurde die neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern (ZAREKI) publiziert. Diese Testbatterie wurde in den Jahren 2004/2005 grundlegend revidiert und im Jahr 2006 in einer deutschen und einer französischen Version publiziert (ZAREKI-R). Im Rahmen internationaler Kooperationen wurden zahlreiche Forschungsversionen in verschiedenen Sprachen adaptiert und für kulturvergleichende Studien eingesetzt (englische, französische, portugiesische, spanische, griechisch, chinesische, türkische Versionen). In den Jahren 2001-2004 wurde eine deutsche Version der Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) entwickelt, standardisiert und für den deutschsprachigen Raum normiert. Der Wechsler Intelligenztest für Erwachsene (WIE) wurde im Jahr 2007 publiziert.

### 2. *Neuropsychologie und Epidemiologie schulischer Entwicklungsstörungen*

Ziel der im Zeitraum 2001 bis 2005 durchgeführten Untersuchung war die Früherkennung von Risiken für Rechenstörungen, die Erfassung von Prävalenz und Komorbidität am Ende der 2. Schulklasse sowie die Erforschung neuropsychologischer Mechanismen, insbesondere was die Entwicklung von räumlichen Zahlenrepräsentationen (Zahlenraumvorstellung) betrifft. Hierzu wurde eine repräsentative Stichprobe im Kindergartenalter sowie eine High-Risk-Stichprobe und eine Stichprobe bilingual aufwachsender Kinder untersucht und am Ende der 2. Klasse nachuntersucht. Eingesetzt wurden verschiedene standardisierte Testinstrumente zur Zahlenverarbeitung und zum Rechnen, zur phonologischen Bewusstheit, zur Lese- und Rechtschreibfertigkeit, zur Intelligenz, zum Selbstkonzept und zu Verhaltensmerkmalen. Ein eigens für diese Studie entwickeltes computerisiertes Paradigma zur Erfassung von räumlichen Zahlenrepräsentationen (SNARC-Effekt) wurde ebenfalls eingesetzt. Im Ergebnis wurde eine Prävalenz von 6% Kindern mit Dyskalkulie ermittelt, mit zwei Subtypen die sich im Hinblick auf ihr Leistungsprofil und das Vorhandensein von komorbiden Symptomen (ADHS, Dyslexie) unterscheiden. Die Mathematikleistung am Ende der 2. Klasse war durch Merkmale von Vorläuferfähigkeiten im Kindergartenalter vorhersagbar, womit wird eine frühe Risikobestimmung für Dyskalkulie im Kindergartenalter möglich gemacht wurde.

## **B: Funktionelle Bildgebung und Neuroplastizität**

Organisation: Forschungsgruppe am MR-Zentrum des Kinderspitals der Universität Zürich gemeinsam mit Prof. Dr. E. Martin

Finanzierung: Hartmann-Müller-Stiftung (2000; Sfr. 25'000.-)  
Zentrum für Neurowissenschaften (2003; Sfr. 80'000)  
Universitätsstiftung Zürich (2005; Sfr. 91'000)  
Schw. Nationalfond 3200B0-16834 (2007; Sfr. 220'000.-)

Mitarbeitende: Dr. K. Kucian (Doktorandin, abgeschlossen)  
S. Rotzer, lic. phil. (Doktorandin)  
C. Longo, lic. phil. (freie Mitarbeiterin)  
Dr. M. Gälli (freier Mitarbeiter)  
C. Schönmann (Lizensiantin)  
B. Henzi (Lizensiantin)

Projektskizzen: 1. *Funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie (fMRI)*

Über neuroplastische Veränderungen im Zusammenhang mit der Entwicklung numerischer Kognition und ihren Störungen ist bislang wenig bekannt. In unserer Studie haben wir Kinder verschiedenen Alters mit und ohne Dyskalkulie sowie Erwachsene mittels fMRI während der Bearbeitung von arithmetischen Aufgaben, Aufgaben zum Mengenvergleich und zur mentalen Rotation untersucht und in Hinblick auf Muster der Hirnaktivierung miteinander verglichen. Eingeschlossen wurden auch Kinder mit Dyskalkulie aus der unter Punkt 2 skizzierten Langzeitstudie.

Im Ergebnis zeigt sich in der Aktivierung neuronaler Systeme ein fronto – parietaler shift mit zunehmendem Alter und zunehmender Expertise, was auf die zunehmende Automatisierung räumlicher Zahlenrepräsentationen im Parietalhirn bei gleichzeitig abnehmender Belastung von Aufmerksamkeits- und Arbeitsgedächtnisressourcen im Frontalhirn schliessen lässt. Eine parallel durchgeführte Studie mit voxel-basierter Morphometrie führte zu komplementären Ergebnissen, indem sie signifikante Unterschiede bezüglich des Volumens der grauen Substanz zwischen Kindern mit und ohne Dyskalkulie nachwies.

2. *Trainingsstudie mit funktionellem MRI*

Ausgehend von den Ergebnissen unserer fMRI-Untersuchung geht diese Trainingsstudie der Frage nach spezifischen, trainingsinduzierten Veränderungen der neuronalen Organisation nach. Hierzu wird ein computerisiertes Trainingsprogramm für den Aufbau von Zahlenraum-Repräsentationen in Verbindung mit Aufgaben zur Zuordnung von Mengen und Zahlen sowie Ergebnissen arithmetischer Operationen. Kinder mit und ohne Dyskalkulie werden vor und nach einer intensiven 5-wöchigen Trainingsphase mit einem adaptierten fMRI Paradigma untersucht und in Hinblick auf Veränderungen und Unterschiede in den

kognitiven Fertigkeiten und im Muster der kortikalen Aktivierung miteinander verglichen.

Abbildung: Forschungsprojekte (seit Habilitation), Methoden und Funding

