MED MEDIZINISCHE FAKULTÄT

Forschungsbericht 2021

Institut für Physiologie

INSTITUT FÜR PHYSIOLOGIE

Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 15885; Fax 49 (0)391 67 15819
iphy@medizin.uni-magdeburg.de
www.med.uni-magdeburg.de/fme/institute/iphy

1. LEITUNG

Prof. Dr. rer.nat. Volkmar Leßmann

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. Volkmar Leßmann
Prof. Dr. rer. nat. Thomas Voigt
Prof. Dr. rer. nat. Ralf Mohrmann

3. FORSCHUNGSPROFIL

Schwerpunkte des Institut für Physiologie

- Untersuchung der zellulären Grundlagen für Lern- und Gedächtnisprozesse in Hippocampus, Neocortex und Amygdala von Ratten und Mäusen
- Funktion neurotropher Peptide (z.B. BDNF) für die Entwicklung und Regulation der Stärke der synaptischen Übertragung
- Bedeutung des neurotrophen Faktors BDNF bei Morbus Alzheimer und andere Formen der Demenz
- Untersuchung der molekularen Mechanismen der Sekretion von Transmittern und Neuropeptiden sowie der Membran-Insertion von Transmitter-Rezeptoren
- Kombinination von molekularbiologischen, elektrophysiologischen, vehaltensphysiologischen und bildgebenden Verfahren auf dem Niveau kultivierter neuronaler Netzwerke und intakter Hirnschnittpräparate
- Untersuchungen zur RNA-Interferenz in Neuronen: siRNA- und miRNA-vermittelter knockdown neuronenspezifischer Gene in kultivierten Neuronen
- Untersuchung der molekularen Grundlagen für die Selbstorganisation sich entwickelnder synaptischer Netzwerke

4. SERVICEANGEBOT

- BDNF-Proteinbestimmungen (ELISA-Messungen) in Blut und Gewebe aus humanen und tierischen Proben
- PCR-Bestimmung des Val66Met BDNF Single-Nukleotid-Polymorphismus (SNP)
- Elektrophysiologische Charakterisierung genetischer Maus-Modelle

5. METHODIK

- Intra- und extrazelluläre elektrophysiologische Methoden
- Patch-Clamp-Techniken
- Golgi-Cox-Färbungen synaptischer Spines
- Hochauflösende Epifluoreszenz-Mikroskopie

- Konfokal-Mikroskopie (Zeiss LSM 780)
- 2-Photonen-Laserscan-Mikroskopie (Scientifica Slice scope)
- Mikrostimulation, Mikroinjektion, Mikroiontophorese
- Intrazelluläre Färbungen, Tracing-Techniken
- Immuncytochemie, Histochemie
- Verschiedene lichtmikroskopische Kontrastierungsverfahren
- Proteinbiochemie (Western Blots, ELISA)
- Molekularbiologie (PCR, Konstruktion von Expressionsplasmiden)
- Real-time PCR
- Neuronale Zellkulturen (dissoziierte Neurone); sekundäre Zellinien
- Akute Hirnschnittpräparate
- Organotypische Hirnschnittkulturen
- Verschiedene Transfektionsverfahren (z.B. Einzelzell-Elektroporation)
- Verschiedene verhaltensphysiologische Metoden (z.B. Konditionierung, Water-maze)
- Stereotaktische Injektionen

6. KOOPERATIONEN

- Dr. Wulf Haubensak
- PD Dr. Frank Gellerich, Universitätsklinikum Magdeburg
- PD. Dr. Jörg Bock
- Prof. Dr. Beat Lutz (Johannes-Gutenberg Universität Mainz)
- Prof. Dr. Bertram Gerber (Leibniz-Institut für Neurobiologie)
- Prof. Dr. Clive Bramham (Univ. Bergen, Norwegen)
- Prof. Dr. Eero Castren (Univ. Helsinki, Finnland)
- Prof. Dr. Elena Cattaneo (Univ. Mailand, Italien)
- Prof. Dr. Heiko Luhmann (Johannes-Gutenberg Universität Mainz)
- Prof. Dr. Kurt Gottmann (Heinrich-Heine Universität Düsseldorf)
- Prof. Dr. Markus Fendt
- Prof. Dr. Michele Migliore (CNR Palermo, Italien)

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Dr. Thomas Munsch, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Projektbearbeitung: Evangelia Pollali
Kooperationen: Dr. Stefanie Kliche, Institut für Molekulare und Klinische Immunologie, OVGU; Prof. Dr. Christian Freund, FU Berlin
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.01.2018 - 30.06.2022

ADAPtive T Zell Migration ins gestresste Hirn

Die Protein ADAP und SKAP55 bilden einen molekularen Komplex zur Regulation der Adhäsion und Migration von T-Zellen. Unsere Untersuchungen der laufenden Förderperiode zeigen, dass die beiden Proteine die Bildung membranassoziierter Proteingerüste und die Aktinfilamentorganisation kontrollieren. Wir werden nun ihren Beitrag zur aktinvermittelten Migration von T-Zellen mit Hilfe struktureller, biochemischer und molekularbiologischer Techniken charakterisieren. Die gewonnenen mechanistischen Erkenntnisse werden wir nutzen, um in Mäusen die Rolle von ADAP-SKAP55 sowie ihrer Interaktionspartner bei der stressinduzierten T-Zell-Infiltration der Hirnhäute und den davon unterstützten kognitiven Prozessen und bei der Bewältigung traumatischer Stresserfahrungen aufzuklären.

Projektleitung: Dr. rer. nat. Anika Dirks, Prof. Dr. Daniela Christiane Dieterich, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Markus Ullsperger, Prof. Dr. Ildiko Rita Dunay, Prof. Dr. Eckart Gundelfinger, apl. Prof. Dr. Constanze Seidenbecher, Prof. Dr. Alexander Dityatev, Dr. Michael Kreutz, apl. Prof. Dr. habil. Stefanie Schreiber, Prof. Dr. Emrah Düzel, Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Kooperationen: Dr. Michael Kreutz, LIN; Dr. Thomas Endres, Institut für Physiologie, OvGU Magdeburg; Prof. Dr. Eckart D. Gundelfinger, LIN; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg; Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) , Magdeburg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2023

GRK 2413: Die alternde Synapse

Koordination des Krk 2413. Das RTG 2413 ist ein von der DFG gefördertes innovatives Forschungsprogramm. Wir - das sind 13 Promotionsstudenten und ihre Betreuer - verfolgen die Idee, dass kognitiver Leistungsabfall während des normalen Alterns auf einem synaptischen Ungleichgewicht beruht. Deshalb wollen wir im Alter auftretende Prozesse wie veränderte synaptische Proteostase, Fehlfunktionen des Immunsystems, veränderte Funktionalität der Synapse und Veränderungen der Neuromodulation besser verstehen.

Projektleitung: Prof. Dr. Ralf Mohrmann, Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.09.2020 - 31.12.2023

2-Photonen-Mikroskop für ex vivo Untersuchungen im Gewebeschnitt (Imaging / Elektrophysiologie)

Die 2-Photonen-Mikroskopie ist heute als modernes bildgebendesVerfahren für die Untersuchung zellulärer Funktionen imGewebeverband unentbehrlich geworden. Diese fortschrittliche mikroskopische Technik erlaubt aufgrund der geringeren Streuung des verwendeten langwelligen Anregungslichts im Infrarot-Bereicheine im Vergleich zur konventionellen Fluoreszenzmethoden erheblich größere Eindringtiefe. So können zelluläre Prozesse noch in einer Tiefe von ca. 150 μm in Schnittpräparaten visualisiert werden, deren Untersuchung für viele neurowissenschaftlich und immunologisch arbeitende Gruppen der Otto-von-Guericke-Universität essentiell ist. Obwohl in einer Reihe von AGs der Medizinischen Fakultät breites Interesse an solchen Experimenten in Gewebeschnitten besteht, existieren hier gegenwärtig nur 2-Photonen-Mikroskope, deren spezielle Konfigurationen auf Versuche mit lebenden Tierenzugeschnitten sind. Eine transiente Umrüstung dieser vorhandenen Geräte für

Arbeiten in Gewebeschnitten wäre aufgrund langer Umrüstzeiten und dem damit verbundenen Arbeitsaufwand sehr ineffizient. Das beantragte 2-Photonen-Mikroskop soll deshalb als dedizierter Messplatz für Schnittpräparate dienen, wobei den Nutzern des Gerätes insbesondere auch simultane elektrophysiologische Ableitungen ermöglicht werden sollen. Das Gerät soll in die Serviceeinheit "Mehrdimensionale Mikroskopie und zelluläre Diagnostik" integriert werden, um es für alle Forschenden der OVGU Magdeburg nutzbar zu machen. Die Spezifikationen des Mikroskops sind so gewählt, dass anspruchsvolle "Live-Cell Imaging"-Experimente mit grünen und roten Fluorophoren mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung durchgeführt werden können. Dazu soll das Gerät über zwei unabhängige Laserlinien (ein stimmbarer Laser und ein Festwellenlängen-Laser) verfügen, mit deren Hilfe die jeweils benutzen Fluorophore simultan nahe ihrer Absorptionsmaxima angeregt werden können. Die Ausstattung des Scan-Kopfes ist außerdem so gewählt, dass Linien, Areale und Volumenanteile des Präparates schnell und präzise abgetastet werden können. Die verbauten Detektoren sollen außerdem regelbar sein ("gated Photomultiplier"), so dass bei optogenetischer Stimulation mittels eines externen Lasers Beschädigungen durch massiven Lichteinfall ausgeschlossen werden können. Insgesamt soll durch die Beschaffung dieses modernen 2-Photonen-Mikroskops eine erfolgreiche Bearbeitung vieler DFG-geförderter Projekte am Standort direkt unterstützt werden.

Projektleitung: Prof. Dr. Frank Ohl, Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

SFB 14 36: Neural Resources of Cognition - Unlocking the Full Potential of the Brain. TP A06: Neural resource mediated by BDNF-dependent neuroplasticity of cortico-hippocampal interactions

Neuronal interactions between the hippocampus (HIP) and prefrontal cortex (PFC) mediate essential cognitive brain functions including spatial learning and fear extinction. This project will study how performance-deficits due to pathophysiological or ageing-dependent malfunction in one of the two brain areas can be ameliorated by BDNF release-dependent compensatory re-shaping of HIP-PFC synaptic circuits. We hypothesise that the HIP-PFC synaptic circuit provides a platform to serve as a neural resource that can be tuned by BDNF-dependent mechanisms and exploited as a neural reserve during age- or disease-related malfunctioning. To test this, we will employ optogenetically controlled BDNF release in separate experiments in HIP and PFC neurons, respectively, and investigate in a combined in vivo and ex vivo approach (1) the mechanisms of HIP-PFC neuronal interactions that provide the compensatory neural reserve/resource and (2) how unlocking this resource can improve cognitive functions in adult, healthy, aged, and diseased mice.

Projektleitung: Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Kooperationen: Dr. Wulf Haubensak
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2023

Neuronale Repräsentation und Bewertung Amygdala-spezifischer Gedächtnisinhalte durch dopaminerge Neurone des dorsalen und ventralen tegmentalen Areals (DTA, VTA)

Die Amygdala ist eine Schlüsselstruktur für die Assoziation von Pavlovschen konditionierten (CS) und nicht konditionierten (US) Reizen. Insbesondere der basolaterale Komplex der Amygdala (BLA) integriert CS-Informationen aus dem auditorischen Kortex und aversive US-Informationen aus thalamischen und sensorischen kortikalen Eingängen. Die Signale werden dann über ein inhibitorisches Netzwerk von hauptsächlich zentralen lateralen Amygdala (CEl)-SST+ - und PKC delta+ -Neuronen an das basale Vorderhirn und die Hirnstammkerne weitergeleitet, was zur Kontrolle von Angstverhalten beiträgt (Tovote, 2016). DAerge Neurone im dorsalen tegmentalen Areal (DTA-Neurone) modulieren das Netzwerk von basolateralen (BLA) und zentralen (CE) Amygdalaneuronen. Die CE-projizierenden DTA-Neurone senden ein DAerges Reinforcement-

Signal an die CE. Hierbei ist entscheidend, dass dieses Signal die Effizienz der neuronalen Verschaltung von BLA/CEl verändert und damit eine Verschiebung der Gewichtung von PKC+ zu SST+ -Synapsen stattfindet (Groessl, 2018; Li, 2013). Die Amygdala wurde hauptsächlich im Zusammenhang mit aversivem Angstlernen untersucht, scheint aber auch bei Belohnungsverhalten eine wichtige Rolle zu spielen. Die zugrundeliegenden Modifikationen des BLA-CE Netzwerkes bei diskriminatorischem Lernen sind aber noch nicht geklärt. Das Belohnungssystem für das ventrale tegmentale Areal (VTA) und den mesolimbischen Bereich wird ebenfalls in das BLA/CE-Netzwerk eingebunden. Daher vermuten wir, dass im BLACE- Netzwerk sowohl negatives als auch positives assoziatives Lernen über DTA- bzw. VTA-gekoppelte Verstärkungssignale verarbeitet wird. Entsprechend nimmt die Aktivität der VTA-Neurone und parallel der Dopamin (DA)-Gehalt der Amygdala während des Belohnungslernens zu (Correia, 2016), während die Aktivität der DTANeurone und der DA-Spiegel in der Amygdala bei aversiven Erfahrungen stark erhöht ist (Groessl, 2018). Somit könnten diese beiden Schaltkreise zwei spezifische Systeme im Mittelhirn darstellen, die während positiv und negativ bewerteter Lernparadigmen rekrutiert werden. Darüber hinaus sind D1 und D2 DA-Rezeptoren in den genetisch definierten neuronalen CE-Subtypen asymmetrisch verteilt. Wir vermuten daher, daß SST+- und PKC+ -Zellen von der DTA und VTA differentiell innerviert werden. Negativ bewertete Angstsignale und positiv bewertete Belohnungssignale könnten entsprechend Gedächtnisspuren erzeugen, die die genetisch definierte BLA/CEl-Netzwerkarchitektur spezifisch modulieren. Wir schlagen vor, dass DA aus der DTA dazu führt, dass BLA zu CEl SST+-Synapsen während des Angstlernens verstärkt werden, während DA aus der VTA zur Folge hat, daß BLA zu CEl PKC+-Synapsen verstärkt werden. Falls sowohl Angst- als auch Belohnungserfahrungen das Netzwerk gleichsinnig beeinflussen, würde die Kontrolle der synaptischen Übertragung durch DA eher den anatomischen rostro-caudalen Gradienten (Kim, 2017) als den genetisch definierten neuronalen Typen entsprechen.

Projektleitung: PD Dr. Thomas Endres, Prof. Dr. Volkmar Leßmann
Kooperationen: Daniela Dieterich
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2023

DFG Graduiertenschule 2413 SynAge Teilprojekt 11: Impact of stress on aging of BDNF-dependent synaptic and cognitive functions

Während des Alterungsprozesses trage vielfältige biologische Prozesse und Umwelteinflüsse zum funktionalen Abbau der Leistungsfähigkeit von neuronalen Schaltkreisen des Gehirns bei. In diesem Zusammenhang sind stressreiche Ereignisse in der frühen Entwicklung sehr wahrscheinlich von besonderer Bedeutung. In diesem Projekt untersuchen wir in Mäusen, inwiefern Stress in frühen Phasen der postnatalen Entwicklung die synaptische Plastizität und das Lernverhalten im alten Organismus beeinflussen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf BDNF-abhängigen Mechanismen des Lernens und der synaptischen Plastizität.

Projektleitung: Prof. Dr. Volkmar Leßmann, Dr. Motoharu Yoshida, Prof. Dr. Magdalena Sauvage
Projektbearbeitung: M.Sc. Babak Saber Marouf
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.06.2017 - 30.04.2022

ABINEP M2-project 4: Simulation of behaviour-dependent network activity and dynamics on the basis of in vivo and in vitro recording

Die hier beantragte ESF-geförderte internationale OVGU-Graduierten- schule (ESF-GS) *Analyse, Bildgebung und Modellierung neuronaler und entzündungsbe- dingter Prozesse* (ABINEP) soll die Ausbildung internationaler Promovierender in den be- sonders forschungsstarken Profillinien der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) unterstützen und ausbauen. Die durch diese ESF-GS geförderten OVGU-Profillinien sind die Zentren für Neurowissenschaften (CBBS) und für die Dynami- schen Systeme (CDS, einschließlich Immunologie/Molekulare Medizin der Entzündung). Die ESF-GS umfasst 4 thematische Module mit insgesamt 21 Stipendiaten, die den o.g. Schwerpunkten z.T. parallel zugeordnet sind und die organisatorisch unter dem zentralen Dach der ABINEP ESF-GS zusammengefasst werden sollen. Jedes der 4 thematischen Mo- dule wird mit 5-6 Stipendiaten ausgestattet. Die **Module**, die Zuordnung der Anzahl der Stipendien und die durch sie unterstützten OVGU-Forschungsstrukturen sind unten aufgeführt. Weiterhin sind die inhaltlich eingebundenen außeruniversitären Partner benannt:

- 1. Neuroinflammation (5; CBBS, CDS, OVGU, FME, LIN, DZNE)
- 2. Modellierung neuronaler Netzwerke (5; CBBS, OVGU, FME, LIN, DZNE)
- 3. Immunoseneszenz (6; CDS, FME, HZI)
- 4. Bildgebung menschlicher Hirnfunktionen (5; CBBS, OVGU, FME, LIN, DZNE)

Die CBBS-assoziierten Module weisen eine starke Vernetzung mit den Ingenieur- wissenschaften (v.a. dem Transferschwerpunkt Medizintechnik) auf, die über eine unab- hängig beantragte eigene ESF-GS (MEMoRIAL) gefördert werden sollen. Eine enge Koope- ration zwischen diesen beiden ESF-GS ist geplant, um Synergien sowohl in der Ausbildung der Stipendiaten als auch für innovative neue Forschungsansätze in Zusammenarbeit mit dem Transferschwerpunkt Medizintechnik der OVGU und dem Landesprojekt Autonomie im Alter zu erreichen. Insgesamt fördert die ESF-GS ABINEP die Internationalisierung der anerkannten exzellenten medizinischen Forschung der OVGU.

Projektleitung: Prof. Dr. Volkmar Leßmann, Dr. Elke Edelmann
Projektbearbeitung: M.Sc. Babak Khodaie
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.09.2017 - 30.05.2022

ABINEP M2-project 1: Cellular mechanisms of Dopamine and BDNF-Dependent regulation of timing-dependent LTP in CA1 pyramidal neurons

Die hier beantragte ESF-geförderte internationale OVGU-Graduierten- schule (ESF-GS) *Analyse, Bildgebung und Modellierung neuronaler und entzündungsbe- dingter Prozesse* (ABINEP) soll die Ausbildung internationaler Promovierender in den be- sonders forschungsstarken Profillinien der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) unterstützen und ausbauen. Die durch diese ESF-GS geförderten OVGU-Profillinien sind die Zentren für Neurowissenschaften (CBBS) und für die Dynami- schen Systeme (CDS, einschließlich Immunologie/Molekulare Medizin der Entzündung). Die ESF-GS umfasst 4 thematische Module mit insgesamt 21 Stipendiaten, die den o.g. Schwerpunkten z.T. parallel zugeordnet sind und die organisatorisch unter dem zentralen Dach der ABINEP ESF-GS zusammengefasst werden sollen. Jedes der 4 thematischen Mo- dule wird mit 5-6 Stipendiaten ausgestattet. Die **Module**, die Zuordnung der Anzahl der Stipendien und die durch sie unterstützten OVGU-Forschungsstrukturen sind unten aufgeführt. Weiterhin sind die inhaltlich eingebundenen außeruniversitären Partner benannt:

- 1. Neuroinflammation (5; CBBS, CDS, OVGU, FME, LIN, DZNE)
- 2. Modellierung neuronaler Netzwerke (5; CBBS, OVGU, FME, LIN, DZNE)
- 3. Immunoseneszenz (6; CDS, FME, HZI)
- 4. Bildgebung menschlicher Hirnfunktionen (5; CBBS, OVGU, FME, LIN, DZNE)

Die CBBS-assoziierten Module weisen eine starke Vernetzung mit den Ingenieur- wissenschaften (v.a. dem Transferschwerpunkt Medizintechnik) auf, die über eine unab- hängig beantragte eigene ESF-GS (MEMoRIAL) gefördert werden sollen. Eine enge Koope- ration zwischen diesen beiden ESF-GS ist geplant, um Synergien sowohl in der Ausbildung der Stipendiaten als auch für innovative neue Forschungsansätze in Zusammenarbeit mit dem Transferschwerpunkt Medizintechnik der OVGU und dem Landesprojekt Autonomie im Alter zu erreichen. Insgesamt fördert die ESF-GS ABINEP die Internationalisierung der anerkannten exzellenten medizinischen Forschung der OVGU.

8. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

- Annual Symposium of the EFRE-funded ESF-Graduate school ABINEP; September 2021; OVGU Magdeburg, Online-Meeting

9. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Behrendt, Tom; Kirschnick, Franziska; Kröger, Lasse; Beileke, Phillip; Rezepin, Maxim; Brigadski, Tanja; Leßmann, Volkmar; Schega, Lutz
Comparison of the effects of open vs. closed skill exercise on the acute and chronic BDNF, IGF-1 and IL-6 response in older healthy adults
BMC neuroscience - London: BioMed Central, 2000, Bd. 22 (2021), insges. 19 S.;
[Imp.fact.: 3.288]

Garad, Machhindra; Edelmann, Elke; Leßmann, Volkmar
Impairment of spike-timing-dependent plasticity at Schaffer collateral-CA1 synapses in adult APP/PS1 mice depends on proximity of Aβ plaques
International journal of molecular sciences - Basel: Molecular Diversity Preservation International, 2000, Bd. 22 (2021), 3, insges. 20 S.;
[Imp.fact.: 5.923]

Garad, Machhindra; Edelmann, Elke; Leßmann, Volkmar
Long-term depression at hippocampal mossy fiber-CA3 synapses involves BDNF but is not mediated by p75NTR signaling
Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, 2011, Bd. 11 (2021), insges. 14 S.;
[Imp.fact.: 4.38]

Harb, Ali; Vogel, Nils; Shaib, Ali H. H.; Becherer, Ute; Bruns, Dieter; Mohrmann, Ralf
Auxiliary subunits regulate the dendritic turnover of AMPA receptors in mouse hippocampal neurons
Frontiers in molecular neuroscience - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2008, Bd. 14 (2021), insges. 16 S.;
[Imp.fact.: 5.639]

Harb, Mahmoud; Jagusch, Justina; Durairaja, Archana; Endres, Thomas; Leßmann, Volkmar; Fendt, Markus
BDNF haploinsufficiency induces behavioral endophenotypes of schizophrenia in male mice that are rescued by enriched environment
Translational Psychiatry - London: Nature Publishing Group, 2011, Bd. 11 (2021), insges. 13 S.;
[Imp.fact.: 5.28]

Xing, Wenxi; Lima, Ana Dolabela; Voigt, Thomas
The structural E/I balance constrains the early development of cortical network activity
Frontiers in cellular neuroscience - Lausanne : Frontiers Research Foundation, Bd. 15 (2021), Artikel 687306, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 5.505]

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Houy, Sébastien; Martins, Joana S.; Mohrmann, Ralf; Sørensen, Jakob Balslev
Measurements of exocytosis by capacitance recordings and calcium uncaging in mouse adrenal chromaffin cells
Exocytosis and Endocytosis - New York, NY: Springer US; Niedergang, Florence . - 2021, S. 233-251;

HABILITATIONEN

Endres, Thomas; Leßmann, Volkmar [ErwähnteR]; Bohlen und Halbach, Oliver [ErwähnteR]; Alzheimer, Christian [ErwähnteR]
Die Rolle des BDNF/TrkB-Signalweges bei Lernprozessen in Wildtyp-Mäusen und einem Mausmodell des Morbus Alzheimer - [kumulative Habilitation]
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2020, verschiedene Seitenzählung, Illustrationen, Diagramme

DISSERTATIONEN

Garad, Machhindra; Leßmann, Volkmar [AkademischeR BetreuerIn]
Spike timing-dependent plasticity and basal synaptic transmission characterization at hippocampal Schaffer collateral-CA1 synapses of adult APP/PS1 Alzheimer's disease mice
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Naturwissenschaften 2021, 1 Online-Ressource (XV, 100 Blätter, 2,91 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 84-98]