



Thomas Steudel, Christopher Petkov, Nikos Logothetis, Mark Augath, Christoph Kayser und Kevin Whittingstall (von links nach rechts)

Selektivität nimmt von der primären Hörrinde ausgehend innerhalb des oberen Temporalappen nach anterior stetig zu. Injektion von anterograden und retrograden Tracern in die so identifizierten kortikalen Gebiete wird außerdem zeigen, woher diese selektiven Regionen ihre Eingänge bekommen. Viel spricht dafür, dass die Musterverarbeitung im Hörsystem auf diesem Niveau ähnlich verläuft wie im visuellen System, nämlich in Form einer Konvergenz auf mehreren hierarchischen Ebenen. Diese Verschaltung führt letztendlich zu hoher Selektivität einerseits und zu hoher Invarianz gegenüber Störeinflüssen andererseits.

Assoziation zwischen gehörter und gesehener Information führt schließlich dazu, dass wir das Gesicht unseres Freundes förmlich vor uns sehen, wenn wir seine Stimme am Telefon hören.

Literatur

Rauschecker, J.P. und Tian, B. (2000): Mechanisms and streams for processing of "what" and

"where" in auditory cortex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97, 11800-11806.

Lomber, S.G. und Malhotra, S. (2008): Double dissociation of 'what' and 'where' processing in auditory cortex. *Nat Neurosci.* 2008 May; 11(5): 609-616.

Kurzbiografien

Christopher Petkov ist Neurowissenschaftler und führt vergleichende Studien zum Hörsystem durch, mit dem Ziel, die evolutionären Grundlagen unserer vokalen Fähigkeiten wie der Spracherkennung zu verstehen. Er machte seinen Abschluss (PAD) in Neurowissenschaften an der Universität von Kalifornien Davis, wo er untersuchte wie Zellen im Hörsystem eine stabile Wahrnehmung trotz einer sich ändernden und verrauschten Umgebung erzeugen. Momentan arbeitet er als Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik in Tübingen, wo er in der Abteilung von Prof. Logothetis moderne bildgebende Methoden mit neurophysiologischen Ansätzen kombiniert. Dabei wurde er durch Stipendien der Alex-

ander- von-Humboldt- und der Max-Planck-Gesellschaft unterstützt. Im Herbst 2008 wird er an das Neurowissenschaftliche Institut der Universität von Newcastle ziehen, wo seine Arbeitsgruppe die neurobiologischen und evolutionären Grundlagen der Kommunikation weiter verfolgen wird.

Nikos K. Logothetis ist Direktor der Abteilung „Physiologie kognitiver Prozesse“ am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik in Tübingen. Er machte einen Abschluss in Mathematik an der Universität von Athen und in Biologie an der Universität von Thessaloniki. Seine Doktorarbeit in menschlicher Neurobiologie führte ihn an die Ludwig-Maximilians-Universität in München. Nach einer Zeit am Massachusetts Institute of Technology zog er 1990 an das Baylor College of Medicine in Huston, Texas, wo er an den neuronalen Grundlagen der bewussten visuellen Wahrnehmung und der Objekterkennung arbeitete. Sieben Jahre später wurde er Direktor am MPI in Tübingen, wo er seine Arbeit an den Grundlagen der Wahrnehmung mittels Kombination von bildgebenden und neurophysiologischen Verfahren fortsetzte. Prof. Logothetis erhielt die DeBaKey-Medaille, den Golden Brain Award der Minerva-Stiftung, den Louis-Jeantet-Prize für Medizin, sowie den Zülch- und den IPSEN-Preis.

Korrespondenzadresse

Christopher Petkov

Max-Planck-Institut für Kybernetik
Spemannstraße 38, 72076 Tübingen

Tel.: + 49 (0) 7071 601 659

Fax: + 49 (0) 7071 601 652

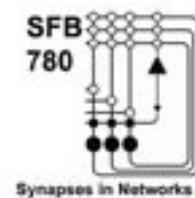
E-Mail: chris.petkov@tuebingen.mpg.de

SFB 780: Synaptische Mechanismen neuronaler Netzwerkfunktion (Synaptic mechanisms of neuronal network function)

Peter Jonas

Seit dem Beginn des Jahres 2008 fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft den neuen Sonderforschungsbereich „Synaptische Mechanismen neuronaler Netzwerkfunktion“ („Synaptic mechanisms of neuronal network function“) in Freiburg im Breisgau. Der Son-

derforschungsbereich wird im Wesentlichen durch Arbeitsgruppen der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg getragen. Dabei kommen die Teilprojektleiter aus dem Institut für Anatomie und Zellbiologie, dem Physiologischen Institut, dem Institut für Experimentelle und



Klinische Pharmakologie und Toxikologie, der Neurologischen Universitätsklinik, der Neurochirurgischen Universitätsklinik, der Radiologischen Uni-

versitätsklinik, den Instituten für Biologie I und III, dem Zentrum für Neurowissenschaften (ZfN), dem klinischen Neurozentrum und dem „Bernstein Center for Computational Neuroscience“ (BCCN) in Freiburg. Darüber hinaus ist eine Arbeitsgruppe aus dem Friedrich-Miescher-Institut in Basel beteiligt. Derzeit besteht der Sonderforschungsbereich aus 16 Teilprojekten und einem Zentralprojekt.

Ziel des neuen Sonderforschungsbereiches ist es, ein detailliertes und quantitatives Bild

von Struktur und Funktion zentraler Synapsen zu erhalten. Insbesondere möchte der neue Sonderforschungsbereich verstehen, wie die Eigenschaften synaptischer Kommunikation komplexe neuronale Netzwerkfunktionen bestimmen. So wollen die Teilprojektleiter analysieren, wie Codierung, Speicherung und Wiederabrufen von Informationen in neuronalen Netzwerken realisiert werden oder wie oszillatorische Aktivität in neuronalen Netzwerken generiert wird. Um diese Ziele zu erreichen, legt der Sonderforschungsbereich 780 ein Forschungsprogramm vor, das in drei Projektbereiche aufgeteilt ist (Abbildung 1, Abbildung 2). Projektbereich A (Synaptische Struktur und Funktion) untersucht die Mechanismen synaptischer Übertragung, insbesondere im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen strukturellen und funktionellen Aspekten. Projektbereich B (Synaptische Modulation und Plastizität) charakterisiert die Mechanismen synaptischer Modulation (z. B. durch den Neuromodulator Dopamin) und die Prinzipien synaptischer Plastizität (z. B. von „spike timing“-abhängigen Plastizitätsformen). Projektbereich C (Netzwerke und Netzwerkmodelle) untersucht, wie aus der Synapsenfunktion heraus komplexe Funktionen neuronaler Netzwerke erklärt werden können. Während die Untersuchungen im Projektbereich A und B hauptsächlich auf *in vitro*-Experimente fokussiert sind, untersucht Projektbereich C neuronale Netzwerkaktivität an *in vivo*-Modellen bis hin zum Menschen. Außerdem entwickelt der Projektbereich C detailgetreue Netzwerkmodelle.

Viele der Projekte des neuen Sonderforschungsbereiches beschäftigen sich mit dem Hippokampus. Diese Wahl des Modellsystems hat unterschiedliche Gründe. Einerseits hat der Hippokampus eine klare Schichtenstruktur, die die Zellidentifizierung und die systematische Analyse der Synapsenfunktion vereinfacht. Andererseits ist der Hippokampus ein neuronales Netzwerk, das für Lernen und Gedächtnis von besonderer Bedeutung ist. Damit ist diese Gehirnstruktur für die Untersuchung der molekularen und zellulären Mechanismen höherer Gehirnfunktionen prädestiniert.

Um die Funktion zentraler Synapsen zu charakterisieren, kommen im neuen Sonderforschungsbereich zahlreiche moderne Methoden zum Einsatz. Die verwendeten Techniken beinhalten proteomische Verfahren (z. B. Massenspektrometrie), genetische Techniken, elektronenmikroskopische Methoden einschließlich Gefrierbruchtechniken und Hochdruckgefrieren von unfixiertem Gewebe, Patch-Clamp-Ableitungen von präsynaptischen Elementen, Simultanablei-

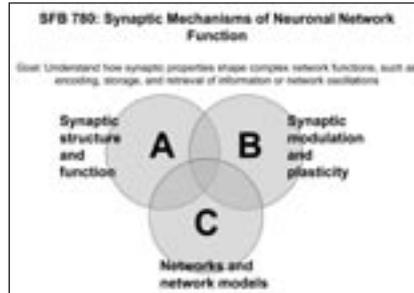


Abb. 1: Ziele und Struktur des SFB 780. Der SFB besteht aus drei Projektbereichen, die unterschiedliche Ebenen der Funktion von neuronalen Netzwerken abdecken (molekular, zellulär und systemisch).

tungen von synaptisch gekoppelten Zellen, funktionelles Magnetresonanz-Imaging (fMRI) zur Untersuchung globaler Netzwerkaktivität, Diffusions-Tensor-Imaging (DTI) zur Analyse des dreidimensionalen Verlaufs von axonalen Traktsystemen, *in vivo*-Ableitetechniken und ein Spektrum von Methoden aus dem Feld der „Computational Neuroscience“. Dabei sind die hauptsächlich verwendeten Modellsysteme Ratte, Maus, Zebrafisch, *C. elegans* und, soweit möglich, der Mensch. Zurzeit beschäftigen sich zwei Teilprojekte des Sonderforschungsbereiches mit synaptischer Übertragung im menschlichen Gehirn.

Der Sonderforschungsbereich verfolgt sowohl „bottom up“ – als auch „top down“ – Strategien. Die Langzeitvision ist es, zu einer Konvergenz der beiden Ansätze und damit zu einem ganzheitlichen Verständnis neuronaler Netzwerkfunktion zu gelangen. Die Ergebnisse werden nicht nur für die Grundlagenforschung von Bedeutung sein,

sondern auch für die Entwicklung neuer therapeutischer Strategien. Da die synaptische Kommunikation bei vielen Erkrankungen des Gehirns gestört zu sein scheint, sind zentrale Synapsen vielversprechende Angriffspunkte für eine moderne Therapie neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen.

Um die im Forschungsprogramm definierten Ziele zu erreichen, ist ein interdisziplinärer Forschungsansatz erforderlich, in dem mehrere Teilprojekte ihre Expertise zur Lösung eines gemeinsamen wissenschaftlichen Problems einbringen. Ein Beispiel hierfür ist die Untersuchung der Mechanismen der Transmitterfreisetzung und der Integration synaptischer Signale (Abbildung 3). Im neuen Sonderforschungsbereich untersuchen Norbert Klugbauer und Bernd Fakler die Eigenschaften der präsynaptischen Ca_{v2+} -Kanäle und der durch sie gebildeten Proteinkomplexe. Peter Jonas arbeitet an den funktionellen Aspekten der Kopplung zwischen präsynaptischen Ca_{v2+} -Kanälen und Ca_{v2+} -Sensoren der Exozytose während der synaptischen Transmission. Akos Kulik und Michael Frotscher sind an der Lokalisation prä- und postsynaptischer Proteine interessiert. Schließlich untersuchen Josef Bischofberger, Jakob Wolfart und Carola Haas die Mechanismen der Integration synaptischer Signale auf der postsynaptischen Seite, d. h. im Dendriten der Zielzelle. Diese Aktivitäten werden zu einem Gesamtbild der Mechanismen der synaptischen Kommunikation führen. Ein besonderes Anliegen des Sonderforschungsbereiches ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit den Ausbildungsplattformen des Graduiertenkol-

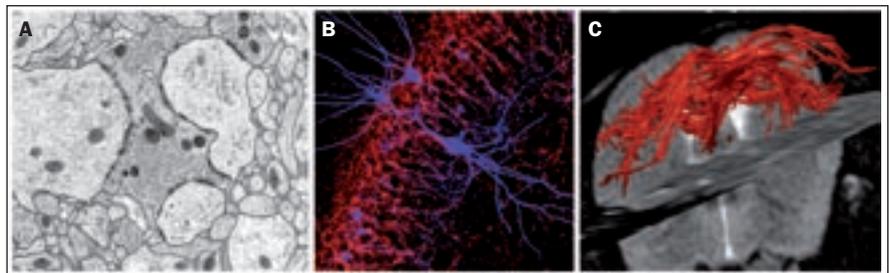


Abb. 2: Forschungsthemen ausgewählter Teilprojekte im SFB 780. (A) Untersuchung von Synapsenstruktur. Das Bild zeigt die hippokampale Moosfasersynapse, eine Schlüsselsynapse im trisynaptischen Schaltkreis des Hippokampus. Die elektronenmikroskopische Aufnahme wurde mithilfe eines neuen Hochdruckgefrierverfahrens gewonnen. Aus: Teilprojekt A4 (Frotscher und Jonas). (B) Untersuchung von Synapsenfunktion. Mit Paarableitungen von synaptisch verbundenen Nervenzellen kann synaptische Kommunikation in definierten Mininetzwerken charakterisiert werden. Im dargestellten Beispiel wurde die Synapse zwischen einem inhibitorischen Interneuron (einer Korbzelle) und einem Prinzipaluron (einer Körnerzelle) im Hippokampus untersucht. Aus: Teilprojekt A5 (Jonas). (C) Beispiel der Charakterisierung des dreidimensionalen Verlaufs axonaler Verbindungen mit der Methode des „Diffusions-Tensor-Imaging“ (DTI). Aus: Teilprojekt C1 (Staiger und Hennig).



Ausblick

Folgende Beiträge werden für die nächsten Ausgaben von **Neuroforum** vorbereitet:

Die Zytomatrix an der präsynaptisch aktiven Zone: Molekulare Organisation und Funktion

Susanne Schoch, Tobias Mittelstaedt

Mitochondriale Erkrankungen: von der schweren kindlichen Enzephalomyopathie bis zur alterassozierten Neurodegeneration

Thomas Klopstock

M. Parkinson - Zukünftige Therapieoptionen aus der Grundlagenforschung

Vincent Ries, Candan Depboylu, Oscar Arias-Carrión, Wolfgang H. Oertel, Günter U. Höglinger

Die Rolle der Histon-Acetylierung für Lernen und Gedächtnis

Steffen Benjamin Eggert Wolff und Kerry L. Tucker

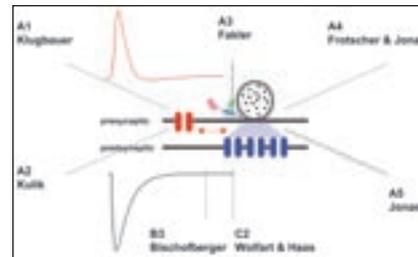


Abb. 3: Interaktiver und interdisziplinärer Forschungsansatz des SFB 780. Als Beispiel für die enge Kooperation zwischen den Teilprojekten ist die gemeinsame Untersuchung der Kopplung zwischen präsynaptischen Ca^{2+} -Kanälen und Transmitterfreisetzung gezeigt. Auf der präsynaptischen Seite ist ein Ca^{2+} -Kanal (rot) und ein mit Transmitter gefülltes synaptisches Vesikel zu erkennen. Auf der postsynaptischen Seite sind die Transmitterrezeptorkanäle (blau) gezeigt. Die rote Kurve (links oben) zeigt den Zeitverlauf eines präsynaptischen Aktionspotenzials. Die schwarze Kurve (links unten) stellt den Zeitverlauf des postsynaptischen Stroms dar. Die verschiedenen Teilprojektleiter bearbeiten unterschiedliche Aspekte einer gemeinsamen wissenschaftlichen Frage.

legs 843 „Mechanismen neuronaler Signaltransduktion: Vom Molekül zu Netzwerk“ und der „Spemann Graduate School of Biology and Medicine“ (SGBM), die im Rahmen der Exzellenzinitiative gegründet wurde.

Literatur

- Bartos, M., Vida, I. und Jonas, P. (2007): Synaptic mechanisms of synchronized gamma oscillations in inhibitory interneuron networks. *Nature Reviews Neuroscience* 8: 45-56.
- Bucurenciu, I., Kulik, A., Schwaller, B., Frotscher, M. und Jonas, P. (2008): Nanodomain coupling between Ca^{2+} channels and Ca^{2+} sensors promotes fast and efficient transmitter release at a cortical GABAergic synapse. *Neuron* 57: 536-545.
- Schmidt-Hieber, C., Jonas, P. und Bischofberger, J. (2004): Enhanced synaptic plasticity in newly generated granule cells of the adult hippocampus. *Nature* 429: 184-187.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Peter Jonas
Sprecher des SFB 780
Physiologisches Institut, Abteilung I
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Hermann-Herder-Str. 7, 79104 Freiburg i. Br.
Tel.: +49 (0) 761 203 5150
Fax: +49 (0) 761 203 5204
E-Mail: peter.jonas@physiologie.uni-freiburg.de, www.sfb780.uni-freiburg.de

Impressum

Herausgeber:

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V.
Bankverbindung: Berliner Bank AG,
BLZ 100 200 00, Kto.-Nr. 810 505 1800
http://nwg.glia.mdc-berlin.de

Redaktion:

Helmut Kettenmann (v.i.S.d.P.)
Meino Alexandra Gibson

Redaktionsanschrift:

Max-Delbrück-Centrum für
Molekulare Medizin (MDC)
Robert-Rössle-Str. 10, 13092 Berlin
Tel./Fax: 030 9406 3133 /-3819
E-Mail: gibson@mdc-berlin.de

Redaktionsgremium:

Ad Aertsen, Freiburg
Mathias Bähr, Göttingen
Niels Birbaumer, Tübingen
Ulrich Dirnagl, Berlin
Andreas Draguhn, Heidelberg
Ulf Eysel, Bochum
Michael Frotscher, Freiburg
Eckart Gundelfinger, Magdeburg
Hanns Hatt, Bochum
Hans-Peter Hartung, Düsseldorf
Klaus-Peter Hoffmann, Bochum
Uwe Homberg, Marburg
Sigismund Huck, Wien
Sigrun Korsching, Köln
Georg W. Kreutzberg, Heidelberg
Wolfgang H. Oertel, Marburg
Hans-Joachim Pflüger, Berlin
Rainer Schwarting, Marburg
Petra Störig, Düsseldorf
Herbert Zimmermann, Frankfurt/M.

Verlag: Spektrum Akademischer Verlag
GmbH (Spektrum Akademischer Verlag ist
ein Unternehmen von Springer Science &
Business Media)
Slevogtstr. 3-5, 69126 Heidelberg
Tel.: 06221/9126-300
Fax: 06221/9126-370
http://www.spektrum-verlag.de

Geschäftsführer:

Dr. Ulrich Vest

Anzeigen:

top-ad Bernd Beutel
Hammelbächerstr. 30, 69469 Weinheim
Tel./Fax: 06201/29092-0 /-20
E-Mail: info@top-ad-online.de

Satz und Layout:

polycom Media Service
Brunnenstr. 128, 13355 Berlin
Tel./Fax: 030/264 921-30 /-11

Druck und Auslieferung:

Stürtz GmbH, Würzburg

Abo-Service:

Springer Distribution Center GmbH
Haberstraße 7, 69126 Heidelberg
Tel./Fax: 06221/345 4304 /-4229
E-Mail: subscriptions@springer.com

Titelgestaltung:

Eta Friedrich, Berlin

Erscheinungsweise viermal im Jahr.

Neuroforum ist das Publikationsorgan der
Neurowissenschaftlichen Gesellschaft.

Bezugspreise: Jahresabonnement (4 Hefte)
Einzelperson Inland EUR 49,10, Ausland
EUR 51,20; Firmen, Bibliotheken Inland EUR
93,10, Ausland EUR 95,20; Studenten (bei
Vorlage der Immatrikulationsbescheinigung
o. ä.) Inland EUR 19,10, Ausland EUR 21,20.
Einzelheft Inland EUR 26,20. Alle Preise inkl.
Versandkosten (Abonnement: Inland EUR
4,10, Ausland EUR 6,20; Einzelheft: Inland
EUR 1,20) und MwSt. Eine Abonnement-
Bestellung kann innerhalb von zwei Wochen
schriftlich beim Abo-Service in Jena widerrufen
werden. Das Abonnement gilt zunächst
für ein Jahr und verlängert sich jeweils um ein
weiteres Jahr, falls es nicht spätestens sechs
Wochen vor Ablauf gekündigt wird. Bei Nicht-
lieferung aus Gründen, die nicht vom Verlag
zu vertreten sind, besteht kein Anspruch auf
Nachlieferung o. Erstattung vorauszahlter
Bezugsgelder. Gerichtsstand, Erfüllungs- u.
Zahlungsort ist Heidelberg.

Beitrittserklärung:

Hiermit erkläre ich meinen Beitritt zur Neurowissenschaftlichen Gesellschaft e.V.

Eintrag in das Mitgliederverzeichnis:

Name _____

Vorname _____

Titel _____

Dienstadresse

Universität/Institut/Firma _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

Tel./Fax/eMail _____

Privatadresse

Straße _____

PLZ, Ort _____

Tel./Fax _____

Datum/Unterschrift des neuen Mitglieds

Ich unterstütze den Antrag auf Beitritt zur Neurowissenschaftlichen Gesellschaft e.V.:

Datum/Unterschrift

Ich unterstütze den Antrag auf Beitritt zur Neurowissenschaftlichen Gesellschaft e.V.:

Datum/Unterschrift

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V.
Meino Alexandra Gibson
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin
Zelluläre Neurowissenschaften
Robert-Rössle-Straße 10

D-13092 Berlin

Ich optiere für folgende 2 Sektionen: (bitte ankreuzen)

- Verhaltensneurowissenschaften
- Zelluläre Neurobiologie
- Entwicklungsneurobiologie und Neurogenetik
- Neuropharmakologie und -toxikologie
- Systemneurobiologie
- Molekulare Neurobiologie
- Klinische Neurowissenschaften
- Computational Neuroscience
- Kognitive Neurowissenschaften

Ich bin Student

(Bescheinigung anbei)

ja nein

Jahresbeitrag:

(bitte ankreuzen)

- 50,- €/Jahr ordentliches Mitglied
- 25,- €/Jahr Studenten, Mitglieder im Ruhestand, Arbeitslose

Überweisung:

Bankverbindung: Berliner Bank AG,
Blz: 100 200 00, Kto.-Nr.: 810 505 1800

Einzug über VISA-Kreditkarte:

Einzug über EUROcard:

Kartennummer _____

Exp.Date _____

Betrag _____

Name _____

Unterschrift _____

BANKEINZUGSERMÄCHTIGUNG

Ich ermächtige die Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V. von meinem

Konto Nr. _____

bei der Bank _____

BLZ _____

einmal jährlich den Mitgliedsbeitrag in Höhe von € _____ einzuziehen

Ort, Datum _____

Unterschrift _____

Kontoinhaber _____

Anschrift _____

Sophisticated Life Science Research Instrumentation

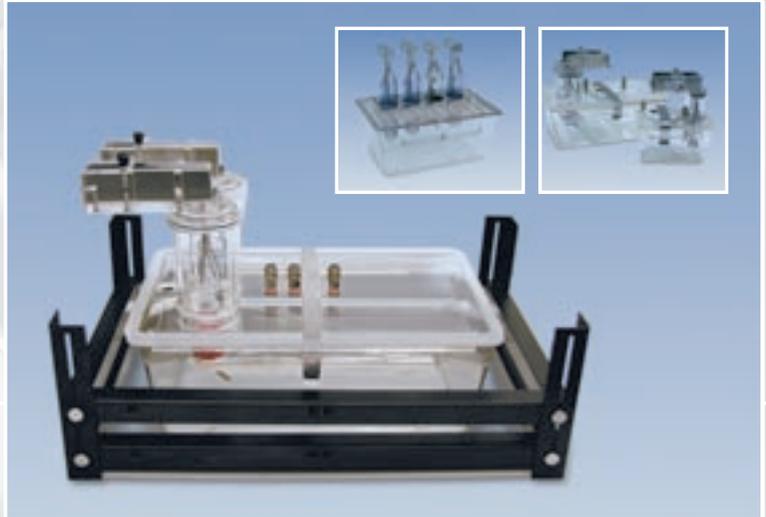


In-Vivo Phenotyping

State-of-the-art behavioral and physiological animal research systems for a wide variety of scientific investigations

- Learning & Memory
- Anxiety & Depression
- Conditioning
- Active & Passive Avoidance
- Startle Response / PPI
- Drug Addiction
- Activity & Motor Function
- Metabolism

■ **LabMaster** – Integrated Modular Monitoring System



New



■ **MultiConditioning System**

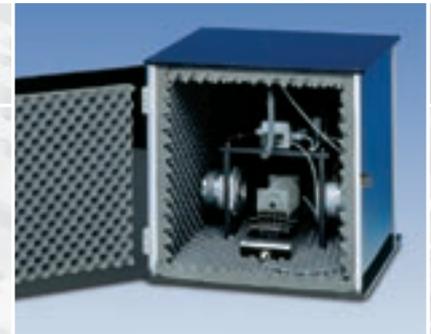


■ **Fear Conditioning System**

New



■ **PhenoMaster** – Fully Automated High Throughput Multi-Dimensional Phenotyping System



■ **Startle Response / PPI System**

TSE Systems GmbH

a member of the TSE Systems International Group

USA Toll Free: Phone 1-866-466-8873 • Fax 1-866-467-8873, Germany: Phone +49-(0)6172-789-0 • Fax +49-(0)6172-789-500

info@TSE-Systems.com • www.TSE-Systems.com