

NEUROFORUM

HERAUSGEGEBEN VON

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V. (NWG)

CHEFREDAKTEURIN

Petra Wahle, Bochum

REDAKTION

Susanne Hannig, Berlin

REDAKTIONSGREMIUM

Nikolai Axmacher, Bochum

Mathias Bähr, Göttingen

Niels Birbaumer, Tübingen

Tobias Böckers, Ulm

Sebastian Brandner, London, US

Katharina Braun, Magdeburg

Nils Brose, Göttingen

Ansgar Büschges, Köln

Thomas Deller, Frankfurt/M.

Ricarda Diem, Heidelberg

Veronica Egger, Regensburg

Jens Eilers, Leipzig

Eckhard Friauf, Kaiserslautern

Charlotte Förster, Würzburg

Giovanni Galizia, Konstanz

Martin Göpfert, Göttingen

Benedikt Grothe, München

Sonja Grün, Jülich

Eckart Gundelfinger, Magdeburg

Ileana Hanganu-Opatz, Hamburg

Andreas Heinz, Berlin

Michael Heneka, Bonn

Andreas Herz, München

Isabella Heuser-Collier, Berlin

Mark Hübener, Martinsried

Reinhard Jahn, Göttingen

*Peter Jonas, Klosterneuburg,
Österreich*

Sabine Kastner, Princeton, USA

Helmut Kettenmann, Berlin

Frank Kirchhoff, Homburg

Christian Klämbt, Münster

Matthias Kneussel, Hamburg

Michael Koch, Bremen

Arthur Konnerth, München

Sigrun Korsching, Köln

Trese Leinders-Zufall, Homburg

Wolfgang Löscher, Hannover

Siegrid Löwel, Göttingen

Albert Christian Ludolph, Ulm

Heiko Luhmann, Mainz

Hanspeter A. Mallot, Tübingen

Denise Manahan-Vaughan, Bochum

Thomas Möller, Cambridge, USA

Ulrike Müller, Heidelberg

Hans-Joachim Pflüger, Berlin

Heidrun Potschka, München

Josef Rauschecker, Washington, USA

Angelika Richter, Leipzig

Andreas Ritzau-Jost, Leipzig

Christine R. Rose, Düsseldorf

Stefan Rotter, Freiburg

Isabella Sarto-Jackson,

Klosterneuburg, Österreich

Constance Scharff, Berlin

Rainer Schwarting, Marburg

Sophie Seidenbecher, Aarhus, DK

Mikael Simons, Göttingen

Christian Steinhäuser, Bonn

Monika Stengl, Kassel

Christiane Thiel, Oldenburg

Stefan Treue, Göttingen

Tanja Vogel, Freiburg

Petra Wahle, Bochum

Christian Wegener, Würzburg

Melanie Wilke, Göttingen

Florentin Wörgötter, Göttingen

DE GRUYTER

ABSTRACTED/INDEXED IN Baidu Scholar · Cabells Journalytics · Case · Chemical Abstracts Service (CAS): CAlplus; SciFinder · CNKI Scholar (China National Knowledge Infrastructure) · CNPIEC: cnpLINKer · Dimensions · EBSCO Discovery Service · Genamics JournalSeek · Google Scholar · Japan Science and Technology Agency (JST) · J-Gate · JournalGuide · JournalTOCs · KESLI-NDSL (Korean National Discovery for Science Leaders) · Microsoft Academic · MyScienceWork · Naver Academic · Naviga (Softweco) · Primo Central (ExLibris) · Publons · QOAM (Quality Open Access Market) · ReadCube · SCImago (SJR) · SCOPUS · Semantic Scholar · Sherpa/RoMEO · Summon (ProQuest) · TDNet · Ulrich's Periodicals Directory/ulrichsweb · WanFang Data · WorldCat (OCLC) · Yewno Discover

ISSN 0947-0875 · e-ISSN 2363-7013

Alle Informationen zur Zeitschrift, wie Hinweise für Autoren, Open Access, Bezugsbedingungen und Bestellformulare, sind online zu finden unter <https://www.degruyter.com/view/j/nf>

HERAUSGEBER Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V. (NWG), Kontakt: Meino Alexandra Gibson, Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Robert-Rössle-Straße 10, 13092 Berlin, Tel.: +49 (0)30 9406 3336, gibson@mdc-berlin.de, www.nwg-info.de

CHEFREDAKTEURIN Petra Wahle, AG Entwicklungsneurobiologie, Fakultät für Biologie & Biotechnologie, Ruhr-Universität, ND 6/72, 44780 Bochum, wahle@neurobiologie.ruhr-uni-bochum.de

REDAKTION Susanne Hannig, Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Robert-Rössle-Str. 10, 13092 Berlin (Germany), Tel.: +49 (0)30 9406 3336, susanne.hannig@mdc-berlin.de

VERLAG Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin, Germany

JOURNAL MANAGER Torsten Krüger, De Gruyter, Genthiner Straße 13, 10785 Berlin, Germany.
Tel.: +49 (0)30 260 05-173, Fax: +49 (0)30 260 05-250, E-Mail: Neuroforum.Editorial@degruyter.com

ANZEIGENVERANTWORTLICHE top-ad Bernd Beutel, Schlossergäßchen 10, 69469 Weinheim,
Tel.: +49 (0)6201 290 92-0, Fax +49 (0)6201 290 92-20 20, disposition@top-ad-online.de

© 2021 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston

COVER ILLUSTRATION European robin (*Erithacus rubecula*) with soft pastel and its migratory route. Cryptochrome 4 model with the highlighted radical pair, interacting with the Earth's magnetic field. Everything is connected and integrated by the neuronal network acting in the background. Cover illustrated by Corinna Langebrake and Ilia Solov'yov.

SATZ TNQ Technologies, Chennai, India

DRUCK Franz X. Stückle Druck und Verlag e.K., Ettenheim



VORSTAND DER AMTSPERIODE 2021–2023

EHRENPRÄSIDENT

Albert C. Ludolph, Ulm

PRÄSIDENTIN

Christine R. Rose, Düsseldorf

VIZEPRÄSIDENT

Frank Kirchhoff, Homburg

GENERALSEKRETÄR

Christian Steinhäuser, Bonn

SCHATZMEISTER

Ansgar Büschges, Köln

SEKTIONSPRECHER

Computational Neuroscience

Sonja Grün, Jülich

Entwicklungsneurobiologie/Neurogenetik

Constance Scharff, Berlin

JNWG

Sophie Seidenbecher, München

Klinische Neurowissenschaften

Mathias Bähr, Göttingen

Kognitive Neurowissenschaften

Christiane Thiel, Oldenburg

Molekulare Neurobiologie

Tobias Böckers, Ulm

Neuropharmakologie/-toxikologie

Heidrun Potschka, München

Systemneurobiologie

Ileana Hanganu-Opatz, Hamburg

Verhaltensneurowissenschaften

Martin Göpfert, Göttingen

Zelluläre Neurowissenschaften

Veronica Egger, Regensburg

Contents

Special Issue: Magnetoreception and navigation in vertebrates from quantum mechanics to neuroscience and behaviour

Guest Editor: Henrik Mouritsen

Editorial

Henrik Mouritsen

Magnetoreception and navigation in vertebrates from quantum mechanics to neuroscience and behaviour — 123

Review articles

Lisa Spiecker, Bo Leberecht, Corinna Langebrake, Malien Laurien, Shambhavi Rajendra Apte, Henrik Mouritsen, Gabriele Gerlach and Miriam Liedvogel
Endless skies and open seas – how birds and fish navigate — 127

Siu Ying Wong, Anders Frederiksen, Maja Hanič, Fabian Schuhmann, Gesa Grüning, P. J. Hore and Ilia A. Solov'yov
Navigation of migratory songbirds: a quantum magnetic compass sensor — 141

Rabea Bartölke, Heide Behrmann, Katharina Görtemaker, Chad Yee, Jingjing Xu, Elmar Behrmann and Karl-Wilhelm Koch
The secrets of cryptochromes: photoreceptors, clock proteins, and magnetic sensors — 151

Pranav K. Seth, Vaishnavi Balaji and Karin Dedek
The retinal circuitry for magnetoreception in migratory birds — 159

Katrin Haase, Isabelle Musielak and Dominik Heyers
The neuronal correlates of the avian magnetic senses — 167

Book Review

Robert Nitsch

Frank W. Stahnisch: A new field in mind: A history of interdisciplinarity in the early brain sciences — 175

Presentation of scientific institutions

Christian Geis and Stefan Hallermann
DFG research unit 3004: “Synaptic pathology in autoimmune encephalitis” (SYNABS) — 177

Nachrichten aus der Gesellschaft

Göttingen went virtual — 181

Breaking News’ Best Paper Award 2021 — 183

NEU auf dasGehirn.info — 185

Neueintritte — 187

Ausblick — 187