

BILD DER WISSENSCHAFT

Im Fokus:
Rheuma
Personalisierte
Therapien

Eine Höhle als Labor

Wie Infektionen von Tieren
auf Menschen überspringen

Superteleskop SKA

Zehntausend Antennen
für die Astronomie

Botenstoff Dopamin

Mehr als ein
„Glückshormon“



KI auf eigenen Wegen

Software-Agenten und Roboter mit
Künstlicher Intelligenz gewinnen
an Selbstständigkeit



BILD DER WISSENSCHAFT

PODCAST

Wissenschaftsjournalist Tim Schröder
im Gespräch mit Expertinnen und Experten
aus Forschung und Entwicklung zu
Themen, die uns bewegen.

NEUE FOLGE
**Dopamin – mehr
als ein „Glücks-
hormon“**

Der Neurowissenschaftler Wolfram
Schultz erforscht an der University of
Cambridge das Belohnungssystem im
Gehirn. Wann feuern Neuronen – und
wie motivieren sie unser Verhalten?



hier.pro/Podcast

Überall, wo es Podcasts gibt:

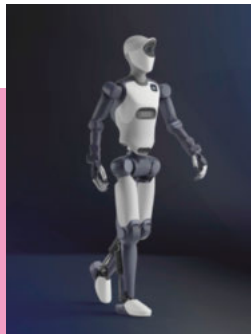
YouTube Music, Deezer, Apple Podcasts,
Amazon Music/Audible, Spotify, uvm.

Fingerfertigkeit und Flexibilität



Gerade habe ich beim Kundenservice meiner Bank angerufen, weil mein Online-Zugang Probleme bereitet. Nach dem Drücken einiger Nummern-tasten meldete sich am anderen Ende der Leitung: „Veronika, Ihre digitale Assistentin“. Ich habe schnell wieder aufgelegt, denn mir war nicht danach, mit einer leblosen Stimme zu plaudern. Man kann die zunehmende Entmenschlichung von fast allem um uns herum gut finden oder sich darüber ärgern – aufhalten lässt sich dieser Trend wohl kaum noch. Und zugegeben: In vielerlei Hinsicht sind Maschinen oder digitale Helfer dem Menschen teils deutlich überlegen – vor allem dann, wenn Künstliche Intelligenz mit ins Spiel kommt. Sie ermöglicht es etwa Robotern, Aufgaben in der industriellen Produktion oder Logistik erstaunlich fingerfertig und sehr effizient zu erledigen. In ersten Forschungslabors glänzen virtuelle Wissenschaftler aus Bits und Bytes durch ebenso überraschende wie vielversprechende neue Ideen für Experimente. Und im privaten Bereich schicken sich sogenannte KI-Agenten an, selbst verzwickte Aufgaben, mit denen sie ein Nutzer betraut, eigenständig und flexibel zu erledigen und dabei Stolpersteine gekonnt zu umgehen. Über all das berichtet unser Autor Ulrich Eberl in den Beiträgen der Titelseite dieser Ausgabe von BILD DER WISSENSCHAFT. Sie machen klar, was sich mit Künstlicher Intelligenz erreichen lässt – aber auch: Selbst für Roboter mit eingebauter KI erfordert es Mühsal, überhaupt so weit zu kommen. Sie müssen in der rauen Realität lernen – und erfahren, dass es Grenzen gibt. So gesehen ließe sich augenzwinkernd sagen: Maschinen sind auch nur Menschen. Vielleicht sollte ich Veronika daher beim nächsten Mal eine Chance geben und sie nicht einfach aus der Leitung schubsen. Ihnen wünsche ich eine spannende Lektüre. Herzlich,

Ralf Butscher
Redakteur für Technik und Zukunft



Zum Titelbild

Der vom Münchener Unternehmen Agile Robots entwickelte Roboter „Agile One“ soll menschliche Arbeiter bei körperlich anstrengenden oder gefährlichen Tätigkeiten unterstützen.

Naturwissenschaftliche Rundschau

Aktuelles aus der Welt der Wissenschaft



Auch als DIGITAL- Abo!

Jetzt bestellen:

Phone +49 711 82651-176
nr@zenit-presse.de



Titelthema

KI auf eigenen Wegen

14 Das Ringen um die Krone der KI

Neue Entwicklungen bei KI-Robotern und dem Einsatz von KI in der Industrie eröffnen große Chancen, vor allem für innovative Unternehmen in Deutschland.

22 Wie Roboter für das Leben lernen

Damit Roboter mit Künstlicher Intelligenz sinnvoll handeln können, brauchen sie perfekte 3D-Simulationen und instruktive Daten aus der realen Welt.

28 Agenten unter uns

Software-Agenten mit KI, die eigenständig handeln und sich an veränderte Situationen anpassen, sind vielseitig einsetzbar – und schaffen neue Risiken.

Im Fokus: Rheuma

40 Therapie nach Maß

Das Geschlecht beeinflusst den Krankheitsverlauf, die Diagnose und den Therapieerfolg bei Rheuma.

44 Ein Neustart fürs Immunsystem

Eine CAR-T-Zelltherapie kommt für schwer kranke Patienten infrage, wenn Standardtherapien versagen.

Neurowissenschaften

50 Dopamin – ein Porträt

Der Botenstoff Dopamin ist viel mehr als ein „Glückshormon“. Er ist der Lehrmeister des Gehirns.

Virologie

56 Eine Höhle als Labor

Forscher beobachten, wie Infektionskrankheiten aus der Tierwelt auf den Menschen überspringen könnten.

Archäologie

67 Der heilige Trunk

Spielte bei den Mysterien im antiken Eleusis eine LSD-ähnliche Substanz eine Rolle?



Teleskoptechnik

76 Zehntausend Antennen für die Astronomie

Wie das Square Telescope Array in Westaustralien und Südafrika gebaut und betrieben wird

Astrophysik

80 Radiokarte des Unsichtbaren

Wie das leise Wispern des urtümlichen Wasserstoffs belauscht wird, um die Kosmologie zu revolutionieren

Physik

82 Antimaterie auf der Straße

Erstmals wurde der Stoff in einem Lkw transportiert

Astronomie

86 Die aktivste Welt im Sonnensystem

Extremer Vulkanismus auf dem Jupitermond Io



56

40



76



50

Kolumnen & Rubriken

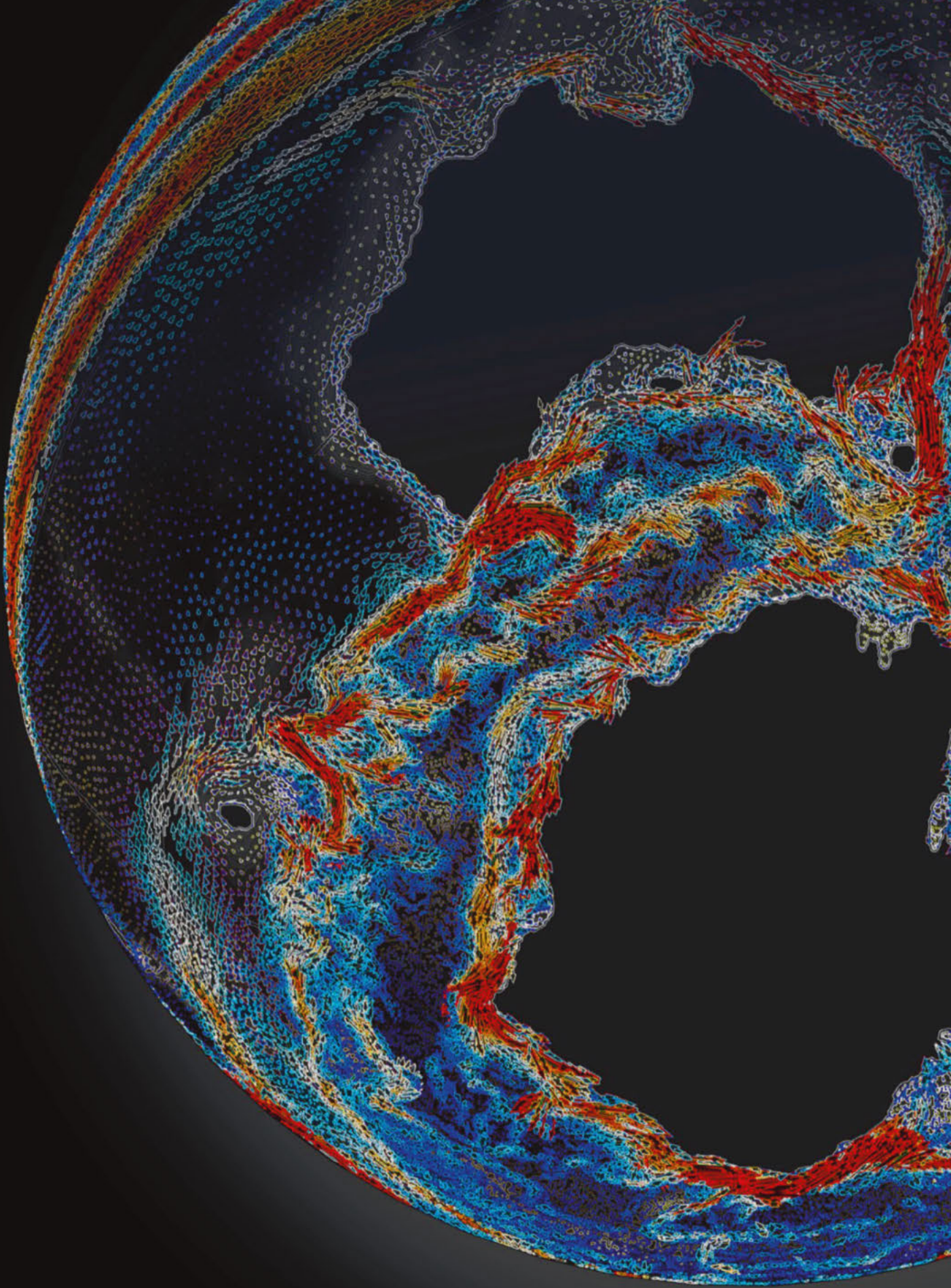
- 6 Bild des Monats**
- 8 Magazin**
- 34 Sabine Hossenfelders Stichproben**
Ein menschliches Gehirn im Computer?
- 36 TechRadar**
- 39 Phänomenal**
Wenn Fingergelenke Krach machen
- 54 Die Forschperspektive**
Nicht falsch! Aber auch echt?
- 64 Deutschlandkarte**
Fluggastaufkommen

- 72 Meilenstein**
Joseph Fraunhofer: Der Geheimcode der Sterne
- 74 Wissensbücher**
- 84 Die Science Busters**
Die Sonne scheint bei Tag und Nacht
- 94 Cogito**
Die Straße nach Elora
- 96 Statistik**
Zugverspätungen
- 97 Update**
Wurzeln der Demokratie

Standards

- 3 Editorial**
- 38 Leserforum**
- 98 Vorschau und Impressum**

-  Instagram: [/bilderwissenschaft](#)
-  Facebook: [/bilderwissenschaft](#)
-  Website: www.wissenschaft.de
-  E-Mail: wissenschaft@konradin.de



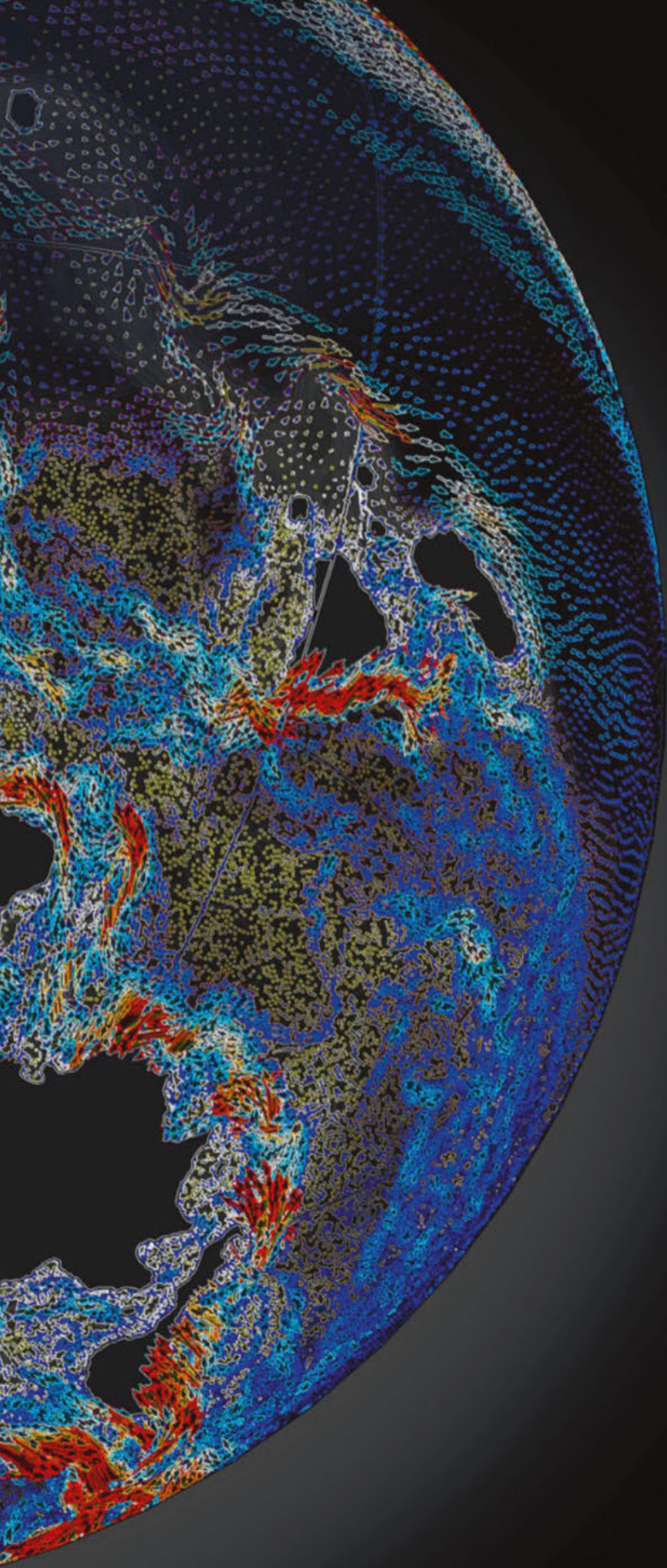


Bild des Monats

Geburt der mächtigsten Ozeanströmung

Dieser Ausschnitt einer Computersimulation zeigt die Bewegung von Wassermassen im Bereich der Antarktis vor etwa 34 Millionen Jahren. Ein Forschungsteam um Hanna Knahl vom Alfred-Wegener-Institut hat das Modell entwickelt, um Einblicke in die Entstehungsgeschichte des Antarktischen Zirkumpolarstroms zu erhalten – der mächtigsten Ozeanströmung unseres Planeten. Deren Anfänge zeigen sich in diesem Bild als rötlich eingefärbte Bereiche, in denen die Wassermassen schon damals besonders schnell um die Antarktis herumflossen. Entscheidend für die weitere Entwicklung des Zirkumpolarstroms im Laufe der folgenden Millionen Jahre waren den Forschenden zufolge Bewegungen der Kontinentalplatten, durch die sich die Ozeanpassagen zwischen der Antarktis und Südamerika sowie Australien weiter geöffnet haben. Wie die Simulation zeigte, führte das zu einem Auffrischen der hindurchwehenden Winde, was den Zirkumpolarstrom weiter antrieb. Heute dreht er sich ringförmig mit der Erdrotation um die Antarktis und transportiert mehr als hundertmal so viel Wasser wie alle Flüsse der Welt zusammen. Die Arbeit der Forschenden soll dabei helfen, den Einfluss bestimmter Klimabedingungen auf die Meeresströmungen besser zu verstehen und Klimamodelle für die Zukunft zu verbessern.