Leserbriefe sind willkommen!

Schicken Sie uns Ihren Kommentar unter Angabe, auf welches Heft und welchen Artikel Sie sich beziehen, einfach per E-Mail an **leserbriefe@spektrum.de**. Oder kommentieren Sie im Internet auf **Spektrum.de** direkt unter dem zugehörigen Artikel. Die individuelle Webadresse finden Sie im Heft jeweils auf der ersten Artikelseite abgedruckt. Kürzungen innerhalb der Leserbriefe werden nicht kenntlich gemacht. Leserbriefe werden in unserer gedruckten und digitalen Heftausgabe veröffentlicht und können so möglicherweise auch anderweitig im Internet auffindbar werden.

KEIN GEGENSATZ ZWISCHEN MECHANIK UND ELEKTRODYNAMIK

Laut Titelgeschichte des Septemberhefts sollen Nerven Signale nicht elektrisch, sondern durch Druckwellen weiterleiten.
(»Das mechanische Gehirn«, **Spektrum** September 2018, S. 12)

Matthias F. Schneider, Dortmund: In der Septemberausgabe 2018 wird unter dem Schlagwort »Das mechanische Gehirn« über eine Kontroverse in den Neurowissenschaften berichtet. Da der Autor auch die Arbeiten meiner Arbeitsgruppe erwähnt, möchte ich zumindest zwei wichtige Dinge klarstellen.

Die erwähnte Kontroverse existiert in der Tat, aber sie ist keine zwischen Mechanik und Elektrodynamik, sondern eine zwischen Hodgkin & Huxley (HH) und einem physikalischen Ansatz. HH haben zum einen ein (mathematisches) Modell entwickelt, in dem die gemessenen mechanischen, thermischen, chemischen … Kopplungen des Nervenimpulses nicht existieren. Des Weiteren werden die physikalischen Eigenschaften der eigentlichen Membran sowie deren Veränderungen während des Pulses fast komplett vernachlässigt. Kurz gesagt ist im HH-Modell die Lipidmembran eine starre Wand mit autonomen Proteinkanälen. Diese Fehler – derer sich Hodgkin übrigens sehr wohl bewusst war – schließen ein Hybrid aus HH und einem thermodynamischen Ansatz aus. Es ist aber schlicht falsch zu behaupten, dies bedeute, dass der Nervenimpuls im letzteren rein mechanisch sei und keine elektrischen Eigenschaften besäße.

In unserem Ansatz ist die Membran als Ganzes (inklusive Lipid, Protein, Wasser und so weiter) ein System, das auf eine Störung (Spannung, Temperatur, Druck, pH-Wert …) nach den Gesetzen der Physik reagiert. Der Nervenimpuls ist damit thermodynamischer Natur, das heißt, er ist ein »Alles-Puls«. Alle Variablen, die in der Membran vorhanden sind, machen mit. Da die Membran elektrisch nicht neutral ist, sind eben auch elektrische Impulse zu erwarten, ähnlich wie in einem Piezoelektrikum. Das Gleiche gilt für die magnetischen, thermischen, chemischen … Eigenschaften. Alles ist gekoppelt, und das eine als Ursache des anderen anzusehen, ist irreführend. Der Puls ist also nach unserem Verständnis auch elektrisch und auch mechanisch und auch … Die Suggestion eines »mechanischen Gehirns« ist daher genauso falsch wie die eines elektrischen.

Der zweite Kommentar bezieht sich auf die Historie der Debatte. Es muss erwähnt werden, dass der Vater des Gedankens Herr Dr. Konrad Kaufmann ist, der in seinem Buch »Action Potentials« bereits 1989 die Idee in ihrem Kern gründlich theoretisch erörterte. Ich persönlich habe Herrn Kaufmann 1995/96 während meines Studiums in Göttingen kennen gelernt. Er ist seither eine große Quelle der Inspiration für mich und Antrieb unserer Experimente gewesen.

Einige Forscher glauben, dass das Gehirn eher mechanisch als elektrisch arbeitet.

JM1366 / GETTY IMAGES / ISTOCK

ERRATA

»Neue universelle Gesetze«, **Spektrum** Oktober 2018, S. 12

In der Bildunterschrift auf S. 21 muss die Formel für die Dichte der gaußschen Normalverteilung $\exp(-x^2/(2\sigma^2))$ (nicht nur 2σ) lauten. Wir danken Herrn Thorsten Imkamp für den Hinweis.

»Auf dünnem Eis«, **Spektrum** Oktober 2018, S. 52

Im Diagramm »Abweichung der winterlichen Luftfeuchtigkeit« auf S. 55 wird als Einheit »Kilogramm pro Kubikmeter« angegeben. Richtig muss es »Kilogramm pro Quadratmeter« heißen. Es handelt sich hier um die ausfällbare Niederschlagsmenge, also die Gesamtmasse an Wasser, die sich in der Luftsäule über einer Fläche am Boden befindet. Herr Hanspeter Maier hat uns auf den Fehler hingewiesen.