

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

## Neuronenrauschen

Je dünner der Durchmesser der Nervenbahnen ist, desto weniger taugen sie zur Übertragung von Information. Forscher von der Cambridge University in England haben ein Modell vorgelegt, demzufolge Nervenzellen ab einem Durchmesser von weniger als 0,5 Mikrometern eingehende Signale erheblich verschmieren.

In der Rinde des menschlichen Gehirns sind die Nervenzellen so dicht gepackt, dass ihre kabelartigen Fortsätze, die Axone, es durchschnittlich gerade mal auf 0,3 Mikrometer Durchmesser bringen. Die hohe Dichte der Nervenzellen ist einerseits räumlich und energetisch sehr günstig. Andererseits vergrößert sie das bei der Informationsübertragung störende Rauschen: Das eingehende Signal wird im Ausgang überlagert von störenden Signalen.

Die störenden Signale äußern sich in zufälligen Schwankungen der Spannung an der Membran einer Nervenzelle. Die Schwankungen gehen zurück auf den kontinuierlichen Strom positiv geladener Natrium-Ionen in die Nervenzelle und ihrem aktiven Rücktransport aus der Zelle wieder hinaus. Die Ionen strömen durch spannungsgesteuerte Kanäle, die sich in der Membran der Nervenzelle befinden. Jede Zelle besitzt zwischen einhundert und einer Million solcher Ionen-Kanäle. Trotz ihrer Abhängigkeit von der Spannung verhalten sich die Kanäle stochastisch. Es lassen sich folglich nur Wahrscheinlichkeiten dafür angeben, dass ein Kanal offen ist und Ionen durchlässt. Den Grund für das stochastische Verhalten der Kanäle sehen die Neurowissenschaftler in einer thermischen Aktivierung der Kanalmoleküle.

Die zufälligen Spannungsschwankungen an der Membran einer Nervenzelle wirken sich bei der Signalweiterleitung umso störender aus, je dünner ihr Axon ist. Zur Weiterleitung eines Signals wird eine Nervenzelle aktiviert, wenn ihre Ionen-Kanäle sich zeitgleich öffnen. Ist zur Aktivierung die Öffnung vieler Kanäle nötig, verzerrt der zufällige Ionenfluss den Informationsaustausch zwischen den Zellen kaum. Bei einem Axondurchmesser von weniger als 0,1 Mikrometern dagegen genügt schon die Öffnung eines einzigen Kanals, um die Nervenzelle zu aktivieren. Eine Übertragung von Information ist dann nicht mehr möglich.

# inspective.

Angewandt auf das Nervengewebe der Großhirnrinde des Menschen ergibt sich daraus, dass dort die Signalleitung stark beeinflusst wird vom stochastischen Verhalten der Ionen-Kanäle. Stärker jedenfalls, als man bisher angenommen hat. Trifft das Modell von Aldo Faisal und Simon Laughlin zu, dann ist die Informationsübertragung im Gehirn wenig verlässlich. Statt klarer und eindeutiger Botschaften kursieren dann dunkle und schwammige Signalketten durch die Leitungen des menschlichen Denkapparates. Ein jeder pointierte Gedanke, ein jedes rationale Argument geht in diesem Modell einher mit einem vielsagenden Rauschen.