

## Anti-Angst-Hormon Oxytocin wird gezielt an Wirkorte im Gehirn transportiert

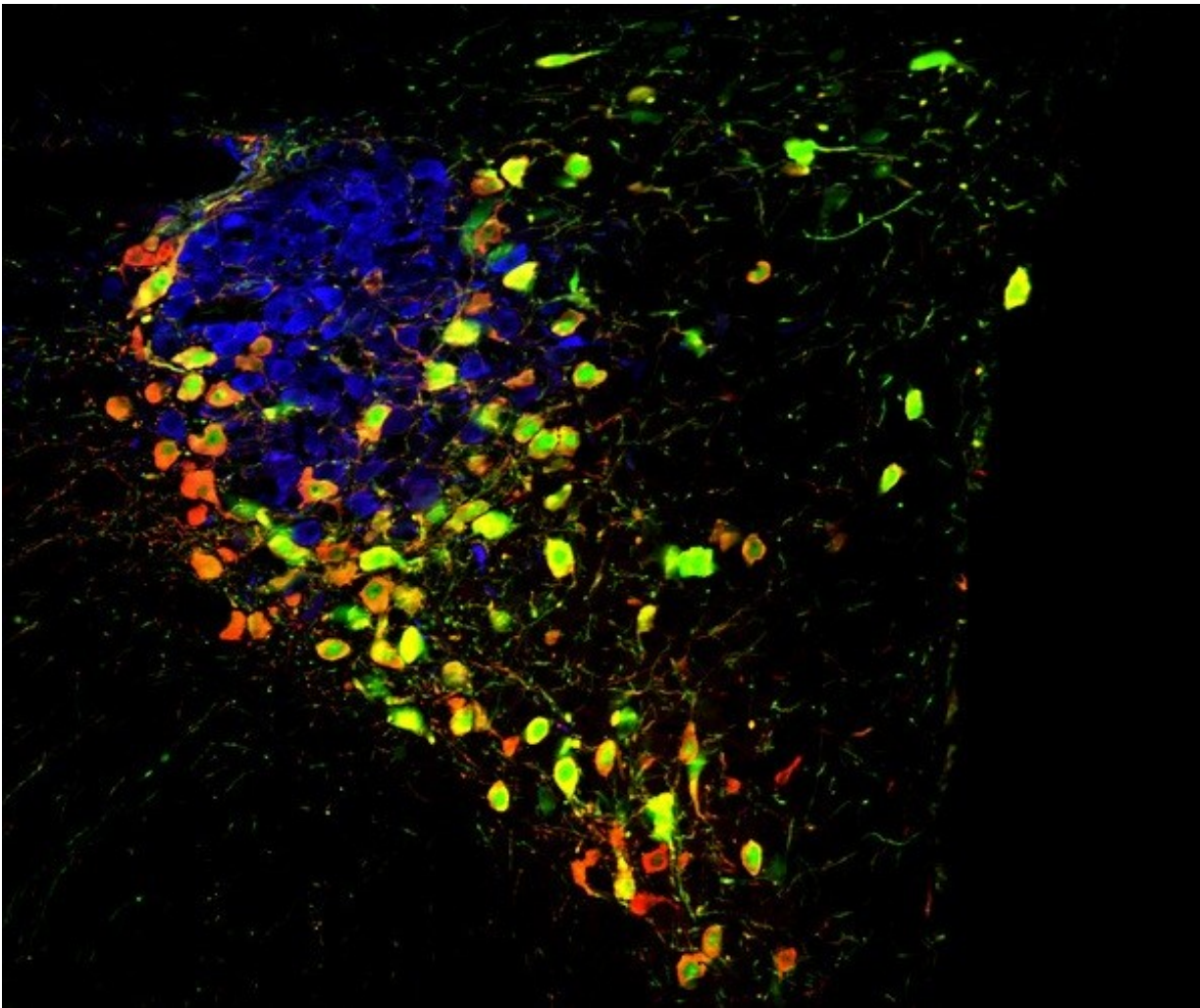
**Kuschelhormon, Treuehormon, Angstlöser – häufig gebrauchte Schlagwörter für das Neuropeptid Oxytocin, das sich in den letzten Jahren als ein Stoff erwiesen hat, der unser Verhalten in zentralen Regionen des Gehirns positiv beeinflussen kann. Was jedoch bisher völlig unklar war: Wie gelangt dieser Botenstoff aus dem Hypothalamus in die Hirnbereiche, die unsere Gefühle und Reaktionen im sozialen Miteinander kontrollieren? Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung in Heidelberg und am Schweizer Zentrum für psychiatrische Neurowissenschaften in Lausanne konnten die weit reichenden Ausläufer von Oxytocin produzierenden Neuronen im Rattengehirn bis zu ihren Zielorten verfolgen. In der Amygdala dämpft eine gezielte Oxytocin-Ausschüttung die Angstreaktion.**

Oxytocin ist gut erforscht als ein Hormon, das den Geburtsprozess und den Milchfluss kontrolliert. Darüber hinaus beeinflusst es die Bindung zwischen Mutter und Kind und, so das Ergebnis neuerer Studien, auch ganz allgemein soziale Verhaltensweisen wie Vertrauen in Mitmenschen, Treue oder auch Angstverhalten. Das Neuropeptid wird in Neuronen des Hypothalamus, des Steuerzentrums unseres vegetativen Nervensystems, gebildet und gelangt zum einen über Nervenzellausläufer zur Hirnanhangsdrüse (Hypophyse), in der es zwischengespeichert und bei Bedarf in das Blut abgegeben wird. Über das Blut erreicht das Hormon Zielorgane wie die Gebärmutter oder die Milchdrüsen.

Doch wie gelangt das Oxytocin in die zentralen Bereiche des Gehirns, die das Verhalten beeinflussen können, wie beispielsweise den Mandelkern (Amygdala), in dem Angst und Stress gesteuert werden? Die vorherrschende Hypothese, dass das Hormon von den Nervenzellen im Hypothalamus über die Dendriten freigesetzt wird und über Diffusion in die zentralen Hirnbereiche gelangt, hat sich in der aktuellen Studie nicht bestätigt. „Wir konnten in Gehirnschnitten erkennen, dass das Oxytocin aus den Neuronen des Hypothalamus über verzweigte und weit reichende Axone gezielt an die Wirkorte transportiert wird, wo es dann lokal abgegeben wird“, erklärt Peter H. Seeburg, Leiter der Molekularen Neurobiologie am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung. „Darüber hinaus konnten wir mit Verhaltenstests zeigen, dass das lokal ausgeschüttete Hormon in der Amygdala tatsächlich eine Angst mindernde Reaktion auslöst.“

### Channelrhodopsin macht Oxytocin-produzierende Nervenzellen sichtbar

Für ihre Studien nutzten die Wissenschaftler eine Kombination von Methoden: Anatomische, elektrophysiologische und optische Verfahren kamen ebenso zum Einsatz wie Verhaltenstests. Die Forscher machten im lebenden Tier die Oxytocin-produzierenden Nervenzellen (OT-Neuronen) und



Oxytocin-produzierende Nervenzellen im Hypothalamus (rot und grün). Vasopressin-bildende Zellen sind blau gefärbt. © MPI für medizinische Forschung

ihre Ausläufer mit dem lichtempfindlichen Protein Channelrhodopsin sichtbar. „Das Besondere an Channelrhodopsin besteht darin, dass es durch Blaulicht eingeschaltet die Nervenzelle aktiviert“, erklärt der Gruppenleiter Valery Grinevich die ausgeklügelte Methode. Um diesen Lichtschalter zu nutzen, haben die Forscher das Gen für Channelrhodopsin und ein fluoreszierendes Protein spezifisch in OT-Neurone eingebracht. So können diese Nervenzellen und ihre Ausläufer über Fluoreszenzmikroskopie beobachtet und durch Blaulicht aktiviert werden.

In Gehirnschnitten konnten die Wissenschaftler nicht nur den Weg aufzeigen, den das Oxytocin nimmt, sondern auch erkennen, dass das lokal freigesetzte Oxytocin über den Neurotransmitter GABA (Gamma-Aminobuttersäure) einen hemmenden Einfluss auf Nervenzellen der Amygdala ausübt. Im lebenden Tier aktivierten die Forscher über Blaulicht ganz gezielt in der Amygdala die Ausschüttung von Oxytocin, und konnten so eine zuvor ausgelöste Angststarre bei Ratten direkt lösen. Die Wissenschaftler fanden die Axone von OT-Neuronen des Hypothalamus nicht nur in der Amygdala, sondern in vielen Regionen des basalen Vorderhirns. Gibt es also einen Schaltplan im Gehirn, nach dem die Neuronen das vielseitige Hormon an die verschiedenen Wirkorte senden? Unklar ist auch noch, wann das Oxytocin den Weg über die Hypophyse ins Blut nimmt und wann es über die Axone und deren Verzweigungen gezielt in die Gehirnregionen gelangt, die unser Verhalten steuern.

Mit den neuen OT-Neuronen-spezifischen Genkonstrukten haben die Wissenschaftler erstmals ein Werkzeug zur Hand, mit dem das Oxytocin und seine Wirkungen auf Verhaltensweisen in

verschiedenen Gehirnregionen gezielt analysiert werden kann. Dies kann auch wichtige Ergebnisse für die Verhaltenstherapie mit sich bringen. Schon jetzt versuchen andere Wissenschaftler, das Hormon in Form von Nasensprays einzusetzen, um Verhalten positiv zu beeinflussen. Grinevich ist in dieser Hinsicht noch skeptisch: „Es gibt bisher keinen Beweis dafür, dass Oxytocin auf diesem einfachen Weg ins Gehirn gelangt.“ Eine Substanz wie die aus dem Sommernachtstraum von Shakespeare, die in Augen oder Nase geträufelt, die Liebe entfacht, dürfte wohl erst mal eine Fiktion bleiben.

---

## Pressemitteilung

10.02.2012

Quelle: MPI für medizinische Forschung Heidelberg (08.02.2012)

---

## Weitere Informationen

Originalveröffentlichung:

H. Sophie Knobloch, Alexandre Charlet, Lena C. Hoffmann, Marina Eliava, Sergey Krulev, Ali H. Cetin, Pavel Osten, Martin K. Schwarz, Peter H. Seeburg, Ron Stoop, und Valery Grinevich

Evoked axonal oxytocin release in the central amygdala attenuates fear response. *Neuron*, 9. Februar 2012n:

Prof. Dr. Peter H. Seeburg

Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg

Tel.: 06221/ 486 - 495

Fax: 06221/ 486 - 110

E-Mail: [seeburg\(at\)mpimf-heidelberg.mpg.de](mailto:seeburg(at)mpimf-heidelberg.mpg.de)

► [Max-Planck-Institut für medizinische Forschung  
Heidelberg](#)