



# Press Release

## What is "Attention"?

**Neuroscientists from Tübingen and Okasaki (Japan) clear up a little-understood problem: Tiny eye movements filter "important" stimuli and relay them to the brain**

Tübingen, 04.06.2022

Neuroscientists from Tübingen and Okasaki (Japan) have uncovered a mechanism that might clarify the meaning of "attention". This often non-quantifiable term is supposed to describe how strongly we react to a visual stimulus. An international team of neuroscientists from the Tübingen Werner Reichardt Centre for Integrative Neuroscience (CIN) and the Okasaki National Institute for Physiological Sciences (NIPS) now explain the mechanism of "attention", not by looking at the visual system, but into the rhythm and direction of tiny eye movements that we constantly make. Their hypotheses and experimental validations are published in two back-to-back articles recently published in *Frontiers in System Neuroscience* (see below). Results from four decades of research are now cast in a very different light.

Good science is supposed to be "frugal", i.e., it ought to make use of as few assumptions and abstractions as possible. In neuroscience, the abstract concept of "attention" is a concept that is considerably less frugal than would be desirable. It is basically a black box and does not necessarily explain which processes in the brain it actually addresses – a central question of perception research today.

For several decades, "attention" was thought to be a barely definable state of certain brain regions. In visual perception, for instance, eye movements towards a stimulus are triggered in the Superior Colliculus, a part of the midbrain. The direction of attention in the brain does not react equally to all stimuli, though: when there is a high level of "attention" in the sensory system, reactions are swift and intense; neuroscientists call this state "attentional capture". A state of slow and comparatively weak reactions, on the other hand, is called "inhibition of return" (IOR). Attentional capture and IOR both follow an alternating pattern, which rides on a rhythm with approximately 10 oscillations per second.

But what causes this rhythm, and how does "attention" control it? The

Hochschulkommunikation

**Dr. Karl Guido Rijkhoek**  
Leiter

**Antje Karbe**  
Pressereferentin

Telefon +49 7071 29-76788  
+49 7071 29-76789

Telefax +49 7071 29-5566  
karl.rijkhoek@uni-tuebingen.de  
antje.karbe@uni-tuebingen.de

[www.uni-tuebingen.de/aktuell](http://www.uni-tuebingen.de/aktuell)

international research team have now been able to depict the processes which might be responsible in a surprisingly simple model. These CIN and NIPS neuroscientists have been cooperating for several years now, headed by Dr. Ziad Hafed (Tübingen). They are investigating a phenomenon whose importance for visual perception has long been underestimated: tiny eye movements, so-called microsaccades. These small adjustments constantly correct the axis of vision when the gaze fixates an object. In earlier studies, Hafed and colleagues had found that microsaccades are generated in the Superior Colliculus in a stable rhythm that is reset by new stimuli entering the visual field. Microsaccades also change direction with each iteration.

Following up on these observations, Hafed and his team arrived at a hypothesis: what if the rhythm and direction of microsaccades directly trigger attentional capture and IOR? They developed a theoretical and computer model based on this assumption, employing a wide range of parameters to see what predictions the model could make. Testing the model's predictions in experiments, the researchers surprised even themselves: they found that besides microsaccades, no additional factors were necessary in the model to explain attentional capture and IOR.

Ziad Hafed states that "attention" may be explained quite "parsimoniously". He believes that the brain filters "important" stimuli simply based on saccadic corrections of the direction of gaze. These eye movements directly produce the phenomena which have so far been described as attentional capture and IOR. Which of these two occurs depends on the timing and direction of the stimulus relative to the microsaccadic rhythm and direction. 'These findings are a strong argument that the mechanism of "attention" is based on a very simple principle', says Hafed. 'Should they be validated by further studies, results from decades of research would have to be seen in a very different light.'

#### **Publikationen:**

1. Ziad M. Hafed, Chih-Yang Chen, Xiaogang Tian: Vision, Perception, and Attention through the Lens of Microsaccades: Mechanisms and Implications. *Frontiers in Systems Neuroscience*. 2. Dezember 2015. (doi: 10.3389/fnsys.2015.00167)
2. Xiaoguang Tian, Masatoshi Yoshida, Ziad M. Hafed: A Microsaccadic Account of Attentional Capture and Inhibition of Return in Posner Cueing. *Frontiers in Systems Neuroscience* (im Druck). 22. Februar 2016.

#### **Pressekontakt CIN:**

Dr. Paul Töbelmann  
Universität Tübingen  
Werner-Reichardt-Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)  
Wissenschaftskommunikation  
Telefon +49 7071 29-89108  
[paul.toebelmann@cin.uni-tuebingen.de](mailto:paul.toebelmann@cin.uni-tuebingen.de)  
[www.cin.uni-tuebingen.de](http://www.cin.uni-tuebingen.de)

## **Die Universität Tübingen**

Innovativ. Interdisziplinär. International. Die Universität Tübingen verbindet diese Leitprinzipien in ihrer Forschung und Lehre, und das seit ihrer Gründung. Seit mehr als fünf Jahrhunderten zieht die Universität Tübingen europäische und internationale Geistesgrößen an. Immer wieder hat sie wichtige neue Entwicklungen in den Geistes- und Naturwissenschaften, der Medizin und den Sozialwissenschaften angestoßen und hervorgebracht. Tübingen ist einer der weltweit führenden Standorte in den Neurowissenschaften. Gemeinsam mit der Medizinischen Fakultät, der Translationalen Immunologie und Krebsforschung, der Mikrobiologie und Infektionsforschung sowie der Molekularbiologie der Pflanzen prägen sie den Tübinger Forschungsschwerpunkt im Bereich der Lebenswissenschaften. Weitere Forschungsschwerpunkte sind die Geo- und Umweltforschung, Astro-, Elementarteilchen- und Quantenphysik, Archäologie und Anthropologie, Sprache und Kognition sowie Bildung und Medien. Die Universität Tübingen gehört zu den elf deutschen Universitäten, die als exzellent ausgezeichnet wurden. In nationalen und internationalen Rankings belegt sie regelmäßig Spitzenplätze. In diesem attraktiven und hoch innovativen Forschungsumfeld haben sich über die Jahrzehnte zahlreiche außeruniversitäre Forschungsinstitute und junge, ambitionierte Unternehmen angesiedelt, mit denen die Universität kooperiert. Durch eine enge Verzahnung von Forschung und Lehre bietet die Universität Tübingen Studierenden optimale Bedingungen. Mehr als 28.000 Studierende aus aller Welt sind aktuell an der Universität Tübingen eingeschrieben. Ihnen steht ein breites Angebot von rund 300 Studiengängen zur Verfügung – von der Ägyptologie bis zu den Zellulären Neurowissenschaften.

## **Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)**

Das Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) ist eine interdisziplinäre Institution an der Eberhard Karls Universität Tübingen, finanziert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern. Ziel des CIN ist es, zu einem tieferen Verständnis von Hirnleistungen beizutragen und zu klären, wie Erkrankungen diese Leistungen beeinträchtigen. Das CIN wird von der Überzeugung geleitet, dass dieses Bemühen nur erfolgreich sein kann, wenn ein integrativer Ansatz gewählt wird.