



# Pressemitteilung

## Die Netzhaut des Auges ändert ihre „Sprache“ mit wechselnder Helligkeit

**Studie der Universität Tübingen zeigt, wie differenziert Sehinformationen ans Gehirn geleitet werden – Erkenntnisse könnten helfen, Kameras wie auch Sehprothesen weiter zu entwickeln**

Tübingen, den 08.12.2014

Unser Sehvermögen ist ausgezeichnet: Es funktioniert auch unter extremen Bedingungen, vom Spaziergang unterm Sternenhimmel bis zur Ski-Abfahrt im gleißenden Sonnenlicht – und dies weitaus geschmeidiger und stabiler, als selbst modernste Digitalkameras arbeiten. Wissenschaftlern war bekannt, dass die ersten Schritte der „Bildverarbeitung“ bereits innerhalb des Auges ablaufen: die Netzhaut enthält nicht nur die lichtempfindlichen Sinneszellen, sondern sie bereitet Informationen auch auf und leitet diese als komplexes Aktivitätsmuster über den Sehnerv an das Gehirn weiter.

Eine Studie zeigt nun, dass dieser Vorgang noch vielschichtiger ist als gedacht: Wissenschaftler des Werner Reichardt Centrums für Integrative Neurowissenschaften (CIN) an der Universität Tübingen und des Tübinger Bernstein Centers for Computational Neuroscience wiesen nach, dass die Aktivitätsmuster, also die „Sprache“ der Netzhaut, grundlegend von der Helligkeit unserer Umgebung abhängen. Ändern sich die Lichtverhältnisse, spricht die Netzhaut eine andere Sprache. Die Studie wurde am 8. Dezember 2014 in der Fachzeitschrift „Nature Neuroscience“ veröffentlicht: DOI [10.1038/nn.3891](https://doi.org/10.1038/nn.3891)

„Bisher ging die Wissenschaft davon aus, dass die Netzhaut die gleiche Szene immer in ein bestimmtes Aktivitätsmuster umwandelt“, erklärt Dr. Thomas Münch vom CIN. Wie er und seine Mitarbeiter der Arbeitsgruppe „Retinal Circuits and Optogenetics“ aber feststellten, liefert die Netzhaut von der gleichen Szene jeweils völlig unterschiedliche Informationen ans Gehirn, sobald sich die Helligkeit auch nur leicht verändert. Beim Betrachter kommt zwar der gleiche Bildausschnitt an – aber die Impulse der Nervenzellen sind grundsätzlich andere. Ein besseres Verständnis dieser Vorgänge könnte dazu beitragen, Digitalkameras und andere technischen Geräte zu verbessern, aber auch Sehprothesen effizienter zu gestalten.

Hochschulkommunikation

**Dr. Karl Guido Rijkhoek**  
Leiter

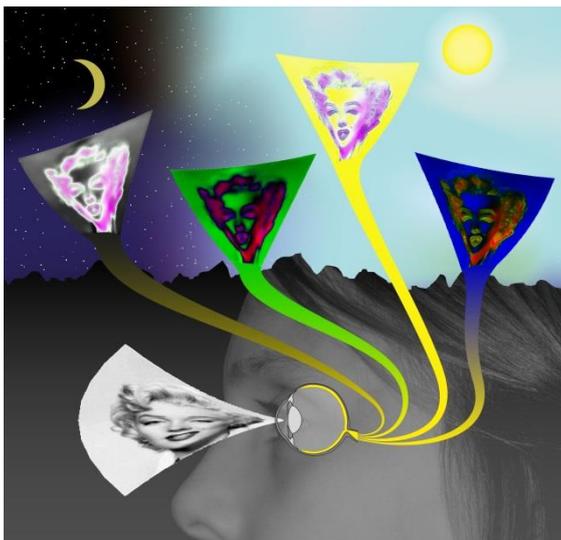
**Antje Karbe**  
Pressereferentin

Telefon +49 7071 29-76788  
+49 7071 29-76789  
Telefax +49 7071 29-5566  
[karl.rijkhoek@uni-tuebingen.de](mailto:karl.rijkhoek@uni-tuebingen.de)  
[antje.karbe@uni-tuebingen.de](mailto:antje.karbe@uni-tuebingen.de)

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

Schon länger ist bekannt, dass die Netzhaut viele Einzelinformationen über das einfallende Bild gleichzeitig an das Gehirn weiterreicht. So geben bestimmte „Informationskanäle“ Aufschluss über Farben, andere Kanäle über die Kanten innerhalb des Bildes, das Verhältnis von Licht und Schatten oder die Bewegungsrichtung von Objekten. Die Aktivität all dieser Informationskanäle zusammen formt die Sprache, mit der das Auge mit dem Gehirn kommuniziert. Doktorandin Katja Reinhard, die mit ihrer Kollegin Alexandra Tikidji-Hamburyan die Studie maßgeblich durchführte, erklärt die neuen Befunde an einem Beispiel: „Wenn Sie beim Skifahren das Alpenpanorama einmal mit und einmal ohne Sonnenbrille betrachten, dann schicken die verschiedenen Informationskanäle der Netzhaut grundverschiedene Signale ans Gehirn. Die Sprache der Netzhaut hat sich also alleine wegen der Sonnenbrille komplett verändert, obwohl man das gleiche Bild sieht.“

„Die Ergebnisse erfordern ein Umdenken über die Funktion unseres Auges und des Sehsystems insgesamt“, sagt Münch. Sie zeigten, wie komplex unser Sehsystem sei – selbst die ersten Schritte des Sehens in der Netzhaut. Für die Wissenschaftler ergeben sich damit auch neue Fragen: Warum ändert sich die Netzhaut-Sprache überhaupt? Wie kann unser Gehirn trotzdem immer das gleiche Bild erkennen?



Erreicht ein Bild die Netzhaut, werden Informationen in Nervensignale umgewandelt und an das Gehirn weitergeleitet. Wie eine neue Studie zeigt, ändert sich dieses Aktivitätsmuster mit jeder Änderung der Umgebungshelligkeit – die Sprache der Netzhaut ist also weit komplexer als bisher gedacht.

Abbildung: Thomas Münch/Universität Tübingen

### **Originalpublikation:**

Tikidji-Hamburyan A, Reinhard K, Seitter H, Hovhannisyan A, Procyk CA, Allen AE, Schenk M, Lucas RJ & Münch TA (2014) „Retinal output changes qualitatively with every change in ambient illumination“ Nature Neuroscience doi: 10.1038/nn.3891

### **Kontakt:**

Dr. Thomas Münch  
Universität Tübingen  
Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN)  
Telefon +49 7071 29-89182  
thomas.muench[at]cin.uni-tuebingen.de

[www.cin.uni-tuebingen.de/research/muench](http://www.cin.uni-tuebingen.de/research/muench)

## **Informationen über das CIN:**

Sabrina Brooks

Universität Tübingen

Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften

Otfried-Müller-Str. 25 · 72076 Tübingen

Telefon +49 7071 29-89183

sabrina.brooks[at]cin.uni-tuebingen.de

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

## **Die Universität Tübingen**

Innovativ. Interdisziplinär. International. Seit 1477. Die Universität Tübingen verbindet diese Leitprinzipien in ihrer Forschung und Lehre, und das seit ihrer Gründung. Sie zählt zu den ältesten und renommiertesten Universitäten Deutschlands. Im Exzellenzwettbewerb des Bundes und der Länder konnte sie sich mit einer Graduiertenschule, einem Exzellenzcluster sowie ihrem Zukunftskonzept durchsetzen und gehört heute zu den elf deutschen Universitäten, die als exzellent ausgezeichnet wurden. Darüber hinaus sind derzeit sechs Sonderforschungsbereiche, fünf Sonderforschungsbereiche Transregio und sechs Graduiertenkollegs an der Universität Tübingen angesiedelt. Besondere Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Integrative Neurowissenschaften, Medizinische Bildung, Translationale Immunologie und Krebsforschung, Mikrobiologie und Infektionsforschung, Biochemie und Arzneimittelforschung, Molekularbiologie der Pflanzen, Geo- und Umweltforschung, Astro- und Elementarteilchenphysik, Quantenphysik und Nanotechnologie, Archäologie und Urgeschichte, Geschichtswissenschaft, Religion und Kulturen, Sprache und Kognition, Medien- und Bildungsforschung. Die Exzellenz in der Forschung bietet den aus aller Welt kommenden Studierenden der Universität Tübingen optimale Bedingungen für ihr Studium. Knapp 28.500 Studierende sind aktuell an der Universität Tübingen eingeschrieben. Ihnen steht ein breites Angebot von mehr als 250 Studiengängen und Fächern zur Verfügung, das ihnen Tübingen als Volluniversität bietet. Dabei ist das forschungsorientierte Lernen dank einer sehr engen Verflechtung von Forschung und Lehre eine besondere Tübinger Stärke.

## **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.

## **Bernstein Zentrum Tübingen**

Das Bernstein Zentrum Tübingen ist Teil des Nationalen Bernstein Netzwerks Computational Neuroscience. Seit 2004 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit dieser Initiative die neue Forschungsdisziplin Computational Neuroscience mit über 180 Millionen Euro. Das Netzwerk ist benannt nach dem deutschen Physiologen Julius Bernstein (1835-1917).