

*Neues aus der Welt der Wissenschaft*[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Technologie](#) . [Wissen und Bildung](#) . [Gesellschaft](#)]*Neues aus der Welt der Wissenschaft*[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Leben](#)]

Wüstenheuschrecken orientieren sich an Lichtwellen

Forscher haben eine Art Himmelskarte im Hirn von Wüstenheuschrecken aufgespürt. Diese orientieren sich bei ihren tausende Kilometer langen Wanderungen an der Schwingungsrichtung des Sonnenlichts.

Der Neurobiologe Uwe Homberg von der Universität Marburg und sein Doktorand Stanley Heinze haben untersucht, wie diese Informationen im Heuschreckenhirn verarbeitet werden.

"Dass ein Insektenhirn tatsächlich über eine kartenartige Repräsentation elektrischer Feldvektoren am Himmel und über die entsprechenden Verrechnungsmechanismen verfügt, war bisher nicht bekannt", berichten die Wissenschaftler.

Der Artikel "Maplike Representation of Celestial *E*-Vector Orientations in the Brain of an Insect" ist in der Fachzeitschrift "Science" (Bd. 315, S. 995, 16. Februar 2007) erschienen.

[Abstract](#)

Neuronen in Kolumnen angeordnet

Die Lichtinformationen werden im so genannten Zentralkomplex des Insektenhirns verarbeitet. Die Nervenzellen sind dort in einer Reihe von 16 säulenartigen Kolumnen zu finden.

Jede einzelne Kolumne reagiert nach Erkenntnis der Marburger Forscher auf unterschiedliche Schwingungsrichtungen (Polarisationsrichtungen) des Lichts.

Die Wissenschaftler fanden heraus, dass jede Säule dabei einen Winkelbereich von etwa 26 Grad abdeckt und der Heuschrecke angibt, wie sie zur Sonne steht. Zusammengenommen erfassen die Kolumnen 360 Grad.

Bild rechts: Der Zentralkomplex im Heuschreckengehirn besteht aus Zentralkörper (unten) und "Protocerebralbrücke" (oben). Die

polarisationsempfindlichen Nervenzellen in der Protocerebralbrücke sind durch einander überkreuzende Fasern mit dem Zentralkörper verbunden.

Flug nach Schwingungsrichtungen des Lichts

Da Heuschrecken wie Bienen und Ameisen über ein außergewöhnliches sensorisches Instrumentarium verfügen, können sie mit speziellen Rezeptoren der Augen am Himmel ablesen, wo und wie die Sonne steht. Dies funktioniert auch bei Bewölkung.

"Selbst wenn sie in hohem Gras verborgen ist und die Sonne gar nicht sieht, kann die Heuschrecke deren Position herausfinden, ein kleiner Himmelsausschnitt genügt ihr dafür", erklärte Homberg. "Denn sobald die Heuschrecke die Schwingungsebene des Lichts erkennt, weiß sie, dass die Sonne senkrecht zu dieser Richtung zu suchen ist."

Werden nicht "vom Wind verweht"

Für ihre Untersuchungen fixierten die Wissenschaftler im Labor Wüstenheuschrecken (*Schistocerca gregaria*) in einem Windkanal. Die Insekten konnten ihre Flügel bewegen, blieben aber an derselben Stelle.

Mit unterschiedlich polarisiertem Licht simulierten die Forscher unterschiedliche Sonnenstände. Es zeigte sich, dass die Heuschrecken ihre Flugrichtung abhängig vom einfallenden Licht zu verändern suchten.

Damit sei die Vermutung widerlegt, dass die Wüstenheuschrecken sich bei ihren tausende Kilometer langen Wanderungen vor allem vom Wind treiben lassen.

[science.ORF.at/APA/dpa, 16.2.07]

→ [Uwe Homberg - Uni Marbug](#)

→ [Wüstenheuschrecke - Wikipedia](#)

→ [Alle Beiträge zum Stichwort Heuschrecken im science.ORF.at-Archiv](#)

[[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Leben](#)]

IHR KOMMENTAR ZU
DIESEM THEMA 

[karl273](#) | 16.02, 15:49

Daß viele Insekten die Polarisations-Richtung des Lichtes erkennen können, ist aber schon lange bekannt.



[sensortimecom](#) | 16.02, 21:28

Ja, denen ist schon lange ein Licht aufgegangen. Vielen Postern hier leider noch immer nicht.
o.w.K.

[karl273](#) | 17.02, 03:02

Bienen und Ameisen

müssen wieder nach Hause zurück finden, und können das auch durch das Erkennen der Polarisations-Richtung des Lichtes.

<http://www.studentenlabor.de/ss04block/komplexauge.htm#7>

Als einfache Polarisationsfilter sind linear verspannte (gereckte) Kunststofffolien geeignet, weil sie auf Licht anisotrop reagieren.

Vielleicht ist das bei Schichten aus parallel ausgerichteten Proteinmolekülen ebenso.

[karl273](#) | 17.02, 03:15

Vierdimensional

Auch Licht ist vierdimensional.

Es besteht aus vier senkrecht zueinander stehenden Eigenschaften:

1. Ausbreitungsrichtung,
2. elektrischer Feldvektor,
3. magnetischer Feldvektor,
4. Ausbreitungszeit.

[sensortimecom](#) | 17.02, 10:29

karl273 - Was das Gehirn KANN und was es NICHT KANN

Sieh dir mal folgenden link an (hier steht alles Wichtige über die Polarisation des Lichts):

http://www.physik.fu-berlin.de/~brewer/ph3_polar.html

Dann hast du im ersten Bild o. den elektrischen Feldvektor. Der steht senkrecht zur ZEITACHSE, und den kann daher das Gehirn (aus den Gründen, die einige Hartgesottene hier nicht einsehen wollen oder können) - NICHT MESSEN.

Hingegen macht das Gehirn folgenden "Trick". Es bildet ZONEN verschiedener Feld-Intensitäten aus, und misst die Verstreichzeiten. Die werden bei jeder Phasentransition abgeleitet, wenn sich die Wüstenheuschrecke relativ zur polarisierten Lichtausbreitung bewegt.

Und als VORBEDINGUNG dafür besitzt die Wüstenheuschrecke u. a. entsprechende Rezeptoren, die nur auf polarisiertes Licht ansprechen.

Durch Vergleich mit einer Art "Karte" die aus unzähligen gespeicherten einzelnen Verstreichzeiten resultiert, kann sich das Tier orientieren.

Ich hab das provisorisch in das o.g. Bild hinein skizziert, hier:

<http://www.sensortime.com/polarisation.jpg>

[karl273](#) | 17.02, 12:05
Ein Mißverständnis

das zwischen Technikern und Theoretikern des
Öfteren auftritt:

Das Gehirn der Bienen trägt überhaupt nichts zur
Erkennung der Polarisationsrichtung bei.

Das machen die zur physikalischen Aussenwelt
gehörenden Polarisationsfilter in ihren
Facettenaugen.

Das Gehirn unterscheidet auch keine Farben, das
machen die Sehfärbstoffe.

Das einzige, was das Gehirn macht, ist zu
unterscheiden, ob es sich um ein Nervensignal von
einer für einen bestimmten
Polarisationswinkelbereich spezialisierten
Netzhautzelle handelt, oder ob es sich um eine
Netzhautzelle mit erhöhter Empfindlichkeit für rotes
Licht in einem bestimmten Wellenlängenbereich
handelt.

Die meiste Informationsverarbeitung wird aus
praktischen Gründen möglichst weit in die
physikalische Aussenwelt ausgelagert.

Es ist kein Wunder, daß die Bienen den
Polarisationswinkel im ultravioletten
Wellenlängenbereich messen, denn die kurzen
Wellenlängen werden in der Atmosphäre am
stärksten gestreut.

Ausserdem ist der Nachweis von diesen
energiereichen Lichtquanten chemisch auch viel
einfacher.

[sensortimecom](#) | 17.02, 14:14
karl273 - Missverständnis. RICHTIG!
"Das Gehirn der Bienen trägt überhaupt nichts zur
Erkennung der Polarisationsrichtung bei. Das
machen die zur physikalischen Aussenwelt
gehörenden Polarisationsfilter in ihren
Facettenaugen."

Das ist natürlich VÖLLIG RICHTIG!
Es werden nach DNA-Bauplan entsprechende
visuelle Rezeptoren mit Polarisationsfilter
ausgebildet. Unabhängig vom Gehirn, das ja für die
Verarbeitung der rezeptorischen Reize in der
Zeitdomäne "zuständig" ist.

Tschuldigung, dass ich das nicht präzisiert habe.

[sensortimecom](#) | 17.02, 14:18
Nachtrag
Die Informationsverarbeitung findet natürlich auf
synaptischer Ebene im ZNS (Zentralnervensystem)
statt. Das ZNS muss nicht auf das Gehirn

beschränkt sein, sondern kann über andere Bereiche verteilt sein.

[karl273](#) | 17.02, 16:03
Raum und Zeit

Hallo sensortimecom,

ein Video-Signal besteht aus rot-, grün-, und blau-Signalen für jeden Bildpunkt, aus rund 1000 Bildpunkten pro Bildzeile, aus 625 Bildzeilen pro Bild, und aus 25 Bildern pro Sekunde laufendem Film.

So ein Videosignal ist streng zweidimensional, denn es hat eine Zeitdimension, und eine Intensitätsdimension, und alle Informationen werden zeitlich nach einander übertragen.

$3 * 1000 * 625 * 25 = \text{rund } 50 \text{ MHz.}$

Unsere Nervenzellen schaffen aber nur rund 20 Hertz, wenn sie gut in Form sind.

Was ist hier geschehen?

Unsere Netzhaut wimmelt geradezu von einigen Millionen von lichtempfindlichen Zellen.

Stäbchen für lichtstarkes schwarz/weiß-Sehen, und drei Arten von Zapfen für rot, grün, und blau.

Direkt hinter der Netzhaut gibt es noch Nervenzellen, die durch die laterale Inhibition die Kontrastlinien verstärken.

Wenn alle diese Signale nicht gleichzeitig und parallel durch den Sehnerv in das ebenfalls gleichzeitig und parallel arbeitende Sehzentrum gelangen würden, dann würde das Gehirn niemals eine Echtzeit-Parallel-Verarbeitung zustande bringen.

Im Computer heisst es Zeit vor Raum, also Seriell-Verarbeitung, und in unserem Gehirn heisst es Raum vor Zeit, also Parallel-Verarbeitung.

[sensortimecom](#) | 17.02, 16:58
karl273 - Parallelverarbeitung
Richtig. Genau so ist es.

Das ZNS verarbeitet alle einlangenden rezeptorischen Signale (je nach Tierart 10^4 - 10^{10}) parallel. Parallel in MEHRFACHER Hinsicht: die Signale selbst sind nämlich PARALLEL zum "Zeitpfeil" gerichtet, und daher reine ZEITDATEN. Niemals(!) verarbeitet das ZNS irgendeine Messgröße, die senkrecht zum Zeitpfeil gerichtet ist. Beim sogenannten zeitdiskreten "Sampling" im Computer werden immer Daten erfasst, die senkrecht zum Zeitpfeil stehen. DAS IST DER WESENTLICHE UNTERSCHIED zum

Gehirn oder bzw. zur ZNS in biologischen Systemen.

Genau das wollte ich ja auch auf meiner HP in der besagten Patentschrift zum Ausdruck bringen.

[sensortimecom](#) | 17.02, 17:11

Anzahl Rezeptoren

In einem Aufsatz v. Prof. Wieser (Klagenfurt), siehe:

<http://www.uni->

[klu.ac.at/psy/download/owieser_hirnnerv_1.pdf](http://www.uni-klu.ac.at/psy/download/owieser_hirnnerv_1.pdf)

...lese ich gerade folgendes:

"Der Mensch hat mit 10 Millionen Rezeptorzellen viel weniger als der Hund (der hat 1 Milliarde)."

Wieviele Rezeptoren ein Wesen hat, kommt also ganz auf die Komplexität des Phänotyps an, und hat mit dessen Intelligenz nichts zu tun.

[karl273](#) | 18.02, 02:13

Längs und quer

Hallo sensortimecom,

Zitat: "Niemals verarbeitet das ZNS irgend eine Messgröße, die senkrecht zum Zeitpfeil gerichtet ist."

Das passt nicht gut zur lateralen Inhibition (Kontrast-Linien), denn wenn alle Daten nur parallel zur Zeit weiter verarbeitet werden würden, wo bleibt dann der Vergleich zwischen räumlich benachbarten Daten?

Exakt "senkrecht zum Zeitpfeil" kann es natürlich in keinem physikalischen System gehen, weil die Lichtgeschwindigkeit maximal einen Winkel von 45 Grad zwischen Raum und Zeit erlaubt.

[karl273](#) | 18.02, 03:44

Minkowski-Raumzeit

http://www.ieap.uni-kiel.de/plasma/ag-stroth/lehre/physik/HTML/d30_08.html

Ohne jetzt Graf Homburg aus dem Riemann-Raum heraus zu holen (das mag er gar nicht gerne), versuchen wir das etwas einfacher zu erklären:

Wenn zwei Objekte räumlich benachbart sind, dann können sie niemals zeitgleich Informationen austauschen, weil diese Signale eine endliche Laufzeit haben müssen.

Streng genommen spricht jedes Objekt zur Zukunft seines räumlichen Nachbarn, und jedes Objekt hört die Vergangenheit seines räumlichen Nachbarn.

Es ist aber eine Tatsache, daß die Übertragung von

Signalen sowohl eine räumliche, als auch eine zeitliche Dimension hat.

[sensortimecom](#) | 16.02, 11:05

"Dass ein Insektenhirn tatsächlich über eine kartenartige Repräsentation elektrischer Feldvektoren am Himmel und über die entsprechenden Verrechnungsmechanismen verfügt, war bisher nicht bekannt", Gehirn ist Gehirn. Grundlegendes Prinzip (Zeitmessung aus Phasentransitionen) immer dasselbe.

Hätten sie

<http://sensortime.com/time-de.html>

gelesen, wüssten sie`s.

E. B. 

[trancedominator](#) | 16.02, 14:32

philosophier mal darüber warum dich keiner ernstnimmt...

Deine seite sagt so ziemlich alles, sowie deine fringe-science views. Jetzt spams du schon seit jahren hier rum.....nur so ne beobachtung.

[trancedominator](#) | 16.02, 14:37

ach ja ein letzter appell an deine vernunft.. fahr fort mit deinem physik studium! Dem stand nach zu urteilen hast du ja ca 6-7 semester absolviert.

Aber ich denk mal du bist schon so weit abgedriftet dass man dir eh nicht mehr mit vernunft kontern kann und du dir bald deinen Ph.D per mailorder aus nem HP laserprinter kommen lässt.

[hosenbeisser](#) | 16.02, 17:04

@sensortimecom

Leider immer noch nur bekannt wirres Zeugs was unbrauchbar und oft völliger Unfug und Phantasiegebilde ist.

Wenn ich einen persönlich Tipp gegeben darf: Du solltest Theologe werden. Dort könnte so ein Unfug durchgehen.

[sensortimecom](#) | 16.02, 21:00

Das ist eine Patentschrift ..und keine Dissertation oder "populär-wissenschaftlicher Aufsatz".

Hoffentlich kapiert ihr das mal endlich. Einer Patentschrift muss eine Erfindung zugrunde liegen, ansonsten gibts keine Veröffentlichung. Und sie muss so geschrieben werden, dass sie den patentrechtlichen Gepflogenheiten entspricht, und nicht UNI-Gepflogenheiten. Und sie HAT entsprochen, sonst wäre sie nicht veröffentlicht worden - sowohl in den USA als auch beim EPA.

Übrigens: Die Leute, die sie verstehen WOLLEN, haben sie sehr wohl verstanden.

Leute, die mir schreiben, das sei "wirres Zeug", die gibts NUR HIER in diesem Forum.

Es ist übrigens sehr praktisch, gell, wenn man von jemanden laufend abschreiben "darf" und draus Dissertationen für den Eigenbedarf zurecht zimmert, und ihn gleichzeitig anonym heruntermacht...

[sensortimecom](#) | 16.02, 21:09

"elektrische Feldvektoren"

Ein ausgemachter Blödsinn ersten Ranges. Damit kann ein Gehirn NICHT DAS GERINGSTE anfangen.

Ein Gehirn berechnet keine Vektoren.

Es rechnet gar nix. Es misst ZEITEN.

Jeder Neurophysiologe oder Neurobiologe wird das BESTÄTIGEN.

Die Physiker habens halt ein bisschen langsamer...

Bitte sehr, hier einer von unzähligen anderen

Autoren:

<http://www.pnas.org/cgi/content/full/94/24/12740>

(Wulfram Gerstner)

[sensortimecom](#) | 16.02, 21:15

hosenbeisser

Ich weiß, dass Ihnen mein "JHWH"-Artikel auf meine HP fürchterlich auf die Nerven geht.

Aber deswegen werde ich nicht Theologe.

Ich grenze mich VOLL ab von jeder religiösen Spekulation, oder gar von Esoterik !!!

Alles was ich schreibe, kann experimentell(!) bestätigt bzw. nachvollzogen werden, und entspricht den Popper'schen Falsifikations-Kriterien.

[sensortimecom](#) | 16.02, 21:25

Hier: "Gotthalmseders Hirnmodell"

<http://www.hirnmodell.com/>

Ebenfalls draufgekommen, dass das Gehirn "Zeiten misst".

Soll ich die mail-Korrespondenz hier posten, die ich mit ihm wochenlang geführt habe?

Der Mann ist kein Physiker, sondern Fachlehrer an einer HTL. Machte ein Psychologie-Studium.

Aber dafür hat er den Durchblick....

Die ORF.at-Foren sind allgemein zugängliche, offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine faire und freundliche Diskussionsatmosphäre. Die Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das Recht vor, krass unsachliche, rechtswidrige oder moralisch bedenkliche Beiträge sowie Beiträge, die dem Ansehen des Mediums

schaden, zu löschen und nötigenfalls User aus der Debatte auszuschließen.

Sie als Verfasser haften für sämtliche von Ihnen veröffentlichte Beiträge selbst und können dafür auch gerichtlich zur Verantwortung gezogen werden. Beachten Sie daher bitte, dass auch die freie Meinungsäußerung im Internet den Schranken des geltenden Rechts, insbesondere des Strafgesetzbuches (Üble Nachrede, Ehrenbeleidigung etc.) und des Verbotsgesetzes, unterliegt. Die Redaktion behält sich vor, strafrechtlich relevante Tatbestände gegebenenfalls den zuständigen Behörden zur Kenntnis zu bringen.

Die Registrierungsbedingungen sind zu akzeptieren und einzuhalten, ebenso Chatiquette und Netiquette!

 [Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick](#)

ORF