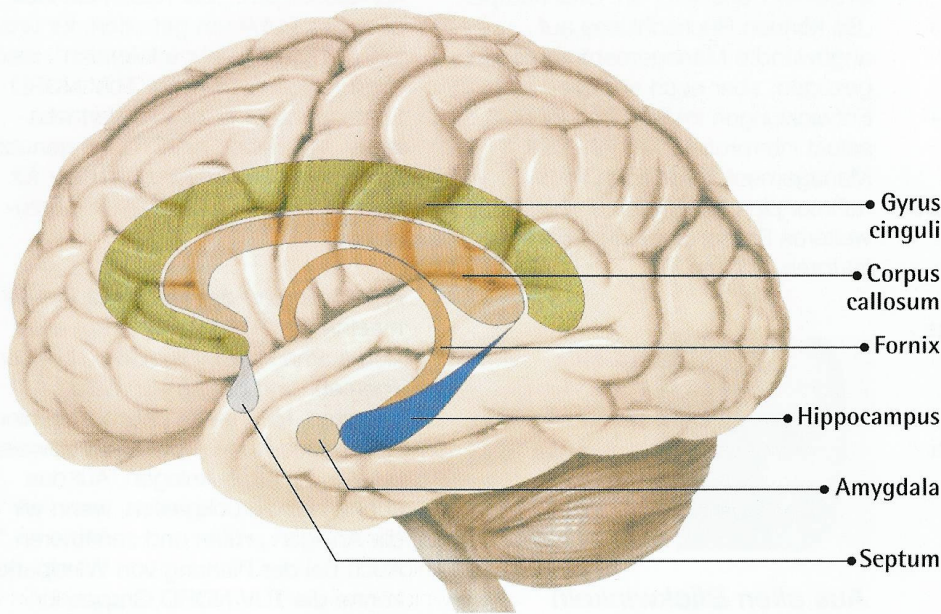


# Über dem Horizont



*Unser Gehirn birgt noch viele Geheimnisse. Eines davon haben Forscher wie Gregor Rainer und Kollegen vom Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen, vor kurzem gelüftet: Durch Lernprozesse im Gehirn können sogar Erwachsene noch ihre optische Wahrnehmung verbessern.*

Von Hilde-Josephine Post

## Der Traum vom exzellenten Sehen und Bewegen

Frei wie ein Vogel durch die Lüfte schweben, diesen Traum hat sich der Mensch durch Sportarten wie Segel- und Drachenfliegen nahezu erfüllt. Doch im Gegensatz zum Menschen besitzen Vögel zudem ein scharfes Sehvermögen und reagieren blitzschnell.

Will der Mensch dem Federvieh nicht auch hierin nacheifern, etwa um sportliche Leistungen zu verbessern?

Der Mensch ist nahezu blind, vergleicht man ihn mit einem Greifvogel. Ein Falke erkennt noch aus 1.500 Metern Entfernung präzise eine Maus. „Auf seiner Netzhaut drängen sich pro Fläche viel mehr Sehzellen, und gleichzeitig ist die Netzhaut durch eine spezielle Auffaltung vergrößert“, nennt Roland Prinzinger, Zoologie-Professor an der Universität Frankfurt, als Hauptgründe. So erreichen Greifvögel eine etwa viermal bessere Sehschärfe als der Mensch, und sie sehen viel weiter. Das ist noch nicht alles: Außerdem sind sie in der Lage, ultraviolettes (UV) Licht wahrzunehmen, was unsere Spezies gemeinhin nicht kann. Ein Falke beurteilt damit ganz schnell sein Jagdrevier: Dabei beobachtet er den Mäuse-Urin, der Sonnenlicht im UV-Bereich reflektiert. Vögel sehen nicht nur deutlich besser als Menschen, sie reagieren auch viel schneller. Das rührt daher, so Prinzinger, „dass das

Kleinhirn, welches die Bewegungen koordiniert und mit den größten Gehirnabschnitt darstellt, direkt dem Auge anliegt.“ Die Signale haben somit kurze Informationswege.

### Insektengehirne mit Turboleistung

Weltmeister im Bewegungssehen sind Insekten. Mit ihren Facettenaugen können sie im raschen Flug bis zu 300 Lichtblitze je Sekunde auflösen, wohingegen der Mensch weniger als 16 schafft. Eine Fliege hat kein Problem, während des Fluges einer schnell auftauchenden Fliegenpatsche auszuweichen. Das winzige Gehirn muss hierbei Großes leisten und komplexe Berechnungen der Reize ausführen, die es von den Augen erhält. „Wir wissen jetzt viel genauer, warum Fliegen beim Bewegungssehen so erfolgreich sind“, erklären Jürgen Haag und Alexander Borst

stolz. Die beiden Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für Neurobiologie in Martinsried untersuchten, wie Schmeißfliegen ihre Umwelt wahrnehmen und gleichzeitig ihre eigenen Bewegungen kontrollieren. Nach ihren Erkenntnissen liege der Erfolg darin, wie raffiniert die einzelnen Nervenzellen im Sehzentrum des winzigen Fliegengehirns miteinander verschaltet seien und wie sie bei der Bewegungswahrnehmung kommunizierten. Fliegen würden dabei ihren Horizont erweitern.

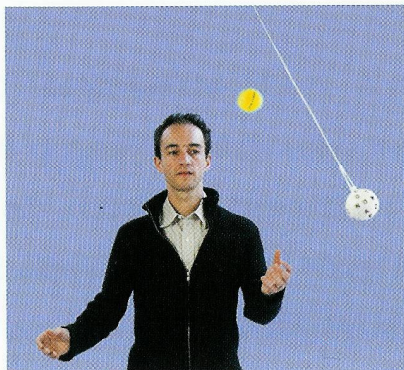
### Volleyballer sind aufmerksamer

Glücklicherweise ist der Mensch mit mehr Sinnesorganen als nur mit Augen ausgestattet. Die Sinne arbeiten praktisch im Team. Dennoch rechnen Fachleute 80 Prozent dem visuellen Wahrnehmen zu. Bei schnellen Ballspielen wie Volleyball ist es wichtig, dass ein Spieler flexibel in seiner visuellen Aufmerksamkeit (Informationsauswahl) ist. Er muss sie zwischen Ball, Mitspieler, Gegenspieler, Spielfeld, Spielgrenzen sowie den eigenen Bewegungen geschickt lenken können. Da reiche das Sehsystem allein nicht aus. In einer Studie haben Professor Rainer Bösel und Caterina Pesce Anzeneder von der Freien Universität Berlin nachgewiesen, dass Volleyballspieler schneller reagieren als Nichtsportler, und dass sie unabhängig von der Blickrichtung ihre Aufmerksamkeit auch auf andere Bereiche im Sehfeld legen. Das bringt Vorteile: Wenn ein Spieler einen bestimmten Mitspieler anblickt, den Ball aber in eine andere Richtung wirft, kann er den Gegner täuschen und Punkte machen. „Allerdings können wir nicht sagen, ob die Fähigkeiten der untersuchten Ballsportler ein Produkt des Trainings sind oder der Auslese“, schränkt Professor Bösel ein. Gehirnforscher Gregor Rainer vom Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen, ist jedoch überzeugt: „Erst durch Lernen wird Aufmerksamkeitssteuerung möglich.“

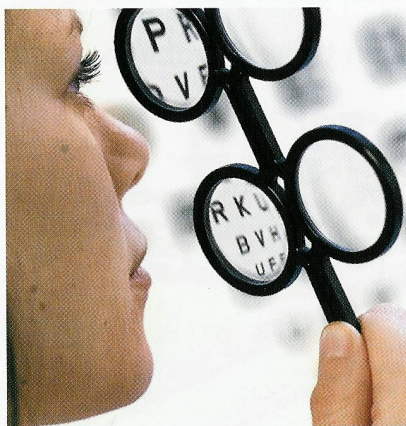
### Besser sehen auch im Erwachsenenalter

Lange Zeit glaubten Gehirnforscher, dass sich die Eigenschaften der Sehareale im Erwachsenenalter nicht mehr verändern. Rainer, Han Lee und Nikos Logothetis entdeckten jedoch im Experiment mit Affen, dass optisches Wahrnehmen durch Lernprozesse im Gehirn optimiert wird. Rainer schlussfolgert: „Lernen könnte auch beim Menschen die visuelle Wahrnehmung beachtlich verbessern, etwa so, dass er beim Sport rascher und zuverlässiger einen Ball erkennt, wodurch er natürlich auch schneller reagieren kann.“ Das Resümee der Forscher: „Sehen und

Erkennen ist ein dynamischer Prozess.“ Das Gehirn verrechnet die auf der Netzhaut ankommenden Signale mit den Erwartungen und Erfahrungen eines Menschen. „Das findet bereits in niederen Seharealen statt“, erklärt Rainer, „folglich sehen wir das, was wir zu erkennen gelernt haben.“



*In den USA wird Visualtraining rege genutzt, denn durch Lernen kann ein Sportler seine visuelle Wahrnehmung so verbessern, dass er zum Beispiel schneller und zuverlässiger einen Ball erkennt.*



*Man sehe und staune! Durch gezieltes visuelles Training lassen sich die Sehpotenziale eines Menschen, die durchschnittlich nur zu 35 bis 40 Prozent ausgeschöpft werden, auf 80 bis 90 Prozent steigern.*

### Sehen ist lernen

Praxisorientierte Optometristen wie Pascal Abegg haben umfassende Kenntnisse, um die Ursachen von Sehproblemen zu ergründen, Fehlsichtigkeiten messtechnisch zu erfassen und sie zu korrigieren. Sie haben bereits erkannt, dass Sehen ein erlernter Prozess ist: Ganz gleich, ob es Skisport, Tennis, Eishockey, Autorennen, Fechten oder andere Disziplinen betrifft, durch ein spezielles visuelles Training könne der Athlet seine Sehfähigkeit in dem für ihn wichtigen Bereich enorm verbessern und damit den Bewegungsablauf seines Körpers positiv beeinflussen. Denn „je nach Sportart werden bis zu 95 Prozent der Bewegungen durch das Auge koordiniert“, so Abegg. Wie wichtig exzellente Sehfähigkeiten für Spitzensportler sind und welche großen Potenziale hier noch schlummern, weiß der zürcher Optometrist aus Erfahrung: Der Otto-Normalverbraucher schöpfe demnach seine visuellen Potenziale bisher nur zu 35 bis 40 Prozent aus und Hochleistungssportler zu 60 bis 65 Prozent. „Nach einem intensiven Visualtraining liegen die Werte bei 80 bis 85, in Ausnahmefällen sogar bei 90 Prozent“, hat Abegg festgestellt. In den USA wird der Vorteil durch Visualtraining rege genutzt, im deutschsprachigen Raum sei das Wissen darum leider noch nicht so verbreitet, bedauert der Optometrist; denn viele Athleten möchten es nicht an die große Glocke hängen, dass sie ihre Sehfähigkeit trainieren. Eine Ausnahme ist Ralf Schumann, der Olympiasieger 2004 für Schnellfeuerpistolen: Er hat sich dazu bekannt.

### Dem Superauge auf der Spur

An die Sehfähigkeit eines Greifvogels kommt ein Mensch auch mit Visualtraining nicht heran. Heiß diskutiert wird jedoch ein Korrekturingriff mittels Laser, der aus dem menschlichen Auge fast ein Adlerauge zaubern könnte, das eine doppelte bis dreifache Sehschärfe zuließe. Dr. Grigoris Pallas, Klinikdirektor des schweizer Augenzentrums Pallas, sowie sein Kollege Dr. Gunard Job, äußerten sich 2004 sehr kritisch dazu: „Die Idee, die Sehkraft über die physiologische Grenze zu verdreifachen, ist ein ehrgeiziges Ziel, das den menschlichen Bauplan zu überfordern droht.“ Die Zeit für ein menschliches Adlerauge ist scheinbar noch nicht reif. ■