Zeitschrift: Mobile : die Fachzeitschrift für Sport
Herausgeber: Bundesamt für Sport ; Schweizerischer Verband für Sport in der Schule
Band: 11 (2009)
Heft: 3

Artikel: Die Kunst des Fangens
Autor: Budde, Henning / Barthelmes, Julia / Machado, Sergio
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-992029

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

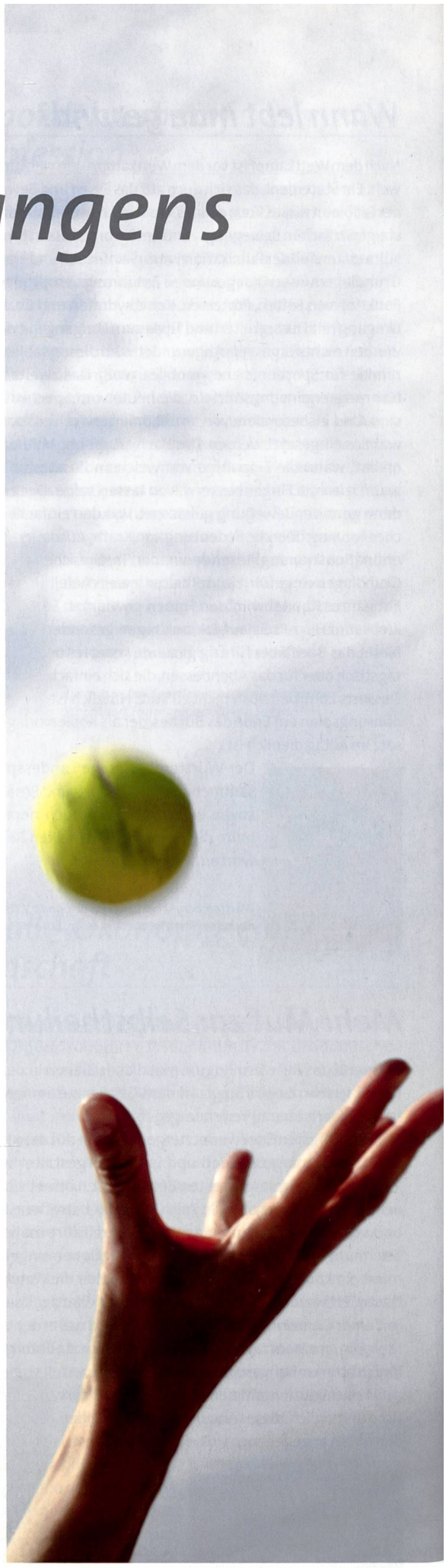
Die Kunst des Fangens

Wenn wir einen Ball fangen spielt sich in unserem Gehirn einiges ab, das für unsere Augen verschlossen bleibt. Ein Experiment hilft hinter das Sichtbare zu blicken.

Text: Henning Budde, Julia Barthelmes, Sergio Machado; Foto: Ueli Känzig

Das Durchführen einer Bewegung ist ein fein abgestimmter Prozess und bei komplexen Bewegungen arbeitet nicht nur unser Körper, sondern auch das Gehirn: Bei der Vorbereitung und Anpassung motorischer Handlungen werden sensorische Reize erfasst, identifiziert und diese Informationen kontrolliert. Verschiedene Zentren im Gehirn arbeiten dabei zusammen und integrieren diese Reize in die endgültige Bewegungsplanung. Durch die Reize von aussen werden abgespeicherte Bewegungsprogramme beeinflusst und an die Situation angepasst. Dadurch, dass Aktionen an die verschiedenen Umweltbedingungen angepasst werden können, entsteht eine Vielfalt an möglichen Bewegungen und Fertigkeiten.

Auch das Fangen eines Balles ist eine komplexe Bewegung, die nicht nur auf ein festes vorhandenes Programm zurückgreift, sondern eine situative Integration erfordert. Dafür werden bestimmte kortikale Regionen im Gehirn rekrutiert und aktiviert. Welche Gehirnareale beim Fangen eines Balles genau eine Rolle spielen, stand im Zentrum unserer Studie (Machado et al., 2008). Dazu wurden die Gehirnaktivitäten in verschiedenen Gehirnarealen untersucht.



Der Fangtest

Das Experiment wurde mit 23 gesunden, rechtshändigen, männlichen und weiblichen Personen im Alter zwischen 25 und 40 Jahren durchgeführt. In einem licht- und schallgedämpften Raum befand sich ein elektromagnetisches System, welches alle elf Sekunden einen acht Zentimeter grossen Ball freiliess. Der Versuchskandidat war so positioniert, dass der Ball direkt in seine rechte Hand fiel. Mit Pausen und in Blöcken organisiert, musste jeder Proband 90 Fangaktionen durchführen.

Um die Aktivität in den Gehirnarealen messen zu können, wurden an der Kopfhaut der Probanden 20 Elektroden mit Hilfe einer Nylonkappe positioniert (siehe Abb. 1). Über eine Dauer von vier Sekunden wurden die summierten elektrischen Aktivitäten des Gehirns durch Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche mittels quantitativer Elektroenzephalografie (EEG) erfasst. Die Zeitperiode begann zwei Sekunden vor dem Freigeben des Balles und endete zwei Sekunden danach. Ausgewählt wurde der Bereich der Alphawellen (8–12 Hz), da dieser in Zusammenhang mit Wahrnehmung, Kognition und motorischen Handlungen steht.

Die Elektroden wurden auf der Höhe wichtiger Gehirnareale platziert. Unter anderen wurden die Aktivitäten an der jeweils linken und rechten Gehirnhälfte am medialen frontalen Kortex, am parietopostalen Kortex und am primär somatomotorischen Kortex gemessen (siehe Abb. 2).

Wichtig für dieses Experiment sind diese Areale aus folgendem Grund: Der mediale frontale Kortex ist vor allem für Motivation, Planung und Programmierung von Bewegungsabläufen zuständig (Neuper et al., 2001). Der parietopostale Kortex wirkt bei der motorischen Planung mit, da dieser Bereich Bewegungen und das Handling von Objekten initiiert und vorbereitet (Machado et al., 2008) – dies geschieht mit Hilfe von Sinneseindrücken und propriozeptiven Informationen, also solchen, die aus dem Inneren des Körpers geliefert werden (beispielsweise von den Muskelspindeln und Golgi-Sehnenorganen). Der primär somatomotorische Kortex ist verantwortlich für die Durchführung von Bewegungen (Szurhaj et al., 2003).

Links steuert rechts

Um es vorauszunehmen: In diesem Experiment wurde die Lateralität deutlich. Das heisst, die linke Gehirnhälfte ist für die Steuerung der rechten Körperhälfte zuständig. Dies zeigte sich daran, dass ein Anstieg der Aktivität in der linken Hemisphäre vor und während der Bewegung der rechten Hand zu verzeichnen war.

Im Detail: In der Erwartungsphase des Fangens mit der rechten Hand, also kurz vor dem Herabfallen des Balles, wurde im Vergleich zu den entsprechenden Arealen der rechten Hemisphäre ein neuronaler Aktivitätszuwachs im medial frontalen, primären somatomotorischen und parietopostalen Kortex in der linken Hemisphäre verzeichnet. Dies weist allgemein auf eine gesteigerte Wachheit, Erwartung und Handlungsbereitschaft hin.

Betrachtet man die Funktionen der genannten Areale, kann dessen Aktivierung auch genauer erklärt werden. Der linke medial frontale Kortex wies eine erhöhte neuronale Aktivität auf, da dieser Bereich daran beteiligt ist, das Fangen des Balles zu planen und vorzubereiten. Der linke somatomotorische Kortex war aktiviert, da dieser in Verbindung mit der Planung und Ausführung von motorischen Gesten der rechten Extremitäten steht. Die Aktivierung des linken parietopostalen Kortex ist dadurch erklärbar, dass visuelle und propriozeptive Rückmeldungen bei diesem Experiment eine wichtige Rolle spielten. Nach dem Herabfallen des Balles konnte eine Abnahme der neuronalen Aktivität in diesen Bereichen in der linken Hemisphäre verzeichnet werden, was auf eine verringerte Aufmerksamkeit und Erwartungshaltung hinweist. Die plötzliche Abnahme könnte demzufolge als Deaktivierung der entsprechenden Gehirnareale interpretiert werden.

Da es sich bei diesem Experiment um eine vereinfachte Fangbewegung handelt, kann sie nicht eins zu eins auf das Fangen eines Balles in einem Handballspiel übertragen werden. Beim Handball muss ein Spieler unter anderem zusätzlich die Ballflugbahn antizipieren, das Spielfeld überblicken und die nächsten eigenen Bewegungen planen und durchführen. In unserem Experiment wurden diese Handlungen nicht berücksichtigt, da solche komplexen Bewegungsabläufe schwer experimentell erfasst werden können.

Fangen lernen vor der Pubertät

Bis zu welchem Alter sollte man nun grundlegende Fertigkeiten wie das Fangen schulen? Studien zeigen, dass sich Kinder kontinuierlich bis zum achten bis zehnten Lebensjahr Bewegungsfertigkeiten aneignen (Denckla, 1974). Die Reifung des Gehirns steht dabei im Einklang mit der kognitiven und funktionalen Entwicklung eines Kindes. Gehirnareale, die im Zusammenhang mit grundlegenden Funktionen stehen, entwickeln sich früher. Dazu gehören motorische und sensorische Areale (Gogtay et al., 2004).

Die frühe Entwicklung des primären Motorkortex ermöglicht beispielsweise Bewegungsfertigkeiten schon in früher Kindheit zu erwerben. Der parietopostale Kortex hingegen reift erst nach den Arealen, die für elementare Funktionen zuständig sind (Gogtay et al., 2004). Deshalb ist eine effektive Hand-Auge-Koordination, wie es in diesem Experiment notwendig war, im Kindesalter noch nicht gewährleistet. Weiterhin konnte aus neurophysiologischer Sicht belegt werden, dass die zentralen motorischen Bahnen eines Kindes bis zum elften Lebensjahr reifen und dann die Werte eines Erwachsenden erreichen (Koh et al., 1988). Demnach ist zu empfehlen Bewegungsfertigkeiten vor der Pubertät zu schulen.

Eine optimale Lernphase ist also begründet im Reifezustand des Nervensystems für eine bestimmte Fertigkeit. Kinder sprechen jedoch auch ausserhalb einer solchen optimalen Lernphase auf Übungsreize an. Entscheidend ist es, die Anforderungen an die jeweilige Entwicklungsstufe des Kindes anzupassen. Nur die wenigsten Kinder können vor dem siebten oder achten Lebensjahr koordinativ anspruchsvolle Ganzkörperbewegungen durchführen (Scott, 1968). Die Reifefortschritte des Nervensystems erlauben es jedoch den Heranwachsenden, mit der Zeit immer komplexere Bewegungen durchzuführen. ■

Abb.1: Versuchsaufbau im Labor. Jeder Proband musste 90 Fangaktionen durchführen.

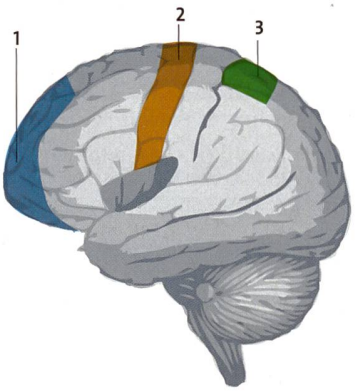


Abb. 2: Anatomische Lage der drei untersuchten Hirnareale (1. medial frontaler, 2. primär somatomotorischer und 3. parietopostaler Kortex in der linken Hemisphäre).

Sämtliche Literaturnachweise können bei den Autoren erfragt werden.

Henning Budde ist Wissenschafter und Julia Barthelmes Studentin in der Abteilung Bewegungs- und Trainingswissenschaft am Institut für Sportwissenschaft der Humboldt Universität in Berlin.

Kontakt:
henning.budde@rz.hu-berlin.de
jule_barthelmes@web.de

Sergio Machado ist Wissenschafter im Bereich Brain Mapping and Sensory Motor Integration am Institute of Psychiatry, Rio de Janeiro, (IPUB/UFRJ), Brasilien.

Kontakt: secm80@yahoo.com.br