

## 02 Unterschiede zwischen Sportschützen und Novizen in der kortikokortikalen Kommunikation

Thomas Finkenzeller<sup>1</sup>, Michael Doppelmayr<sup>2</sup>, Günter Amesberger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFFB Sport- und Bewegungswissenschaft/USI, Universität Salzburg

<sup>2</sup>Physiologische Psychologie, Universität Salzburg

### Einleitung

Das Elektroenzephalogramm (EEG) hat sich als geeignete Methode zur Untersuchung psychischer Zustände in closed skill Sportarten bewährt (Lawton, Hung, Saarela & Hatfield, 1998). Während Deeny, Hillman, Janelle & Hatfield (2003) Profischützen mit geübten Schützen verglichen, war es Ziel dieser Untersuchung mittels EEG-Kohärenzanalysen die funktionelle Kommunikation verschiedener kortikaler Areale zwischen geübten Schützen und Novizen zu vergleichen.

Da Lösel & Funk (1995) die Bedeutung von Konzentration als Hauptfaktor für eine gute Schussleistung betonten, wurde zusätzlich, im Gegensatz zu den meisten Schießstudien (Janelle et al., 2000; Hillman et al., 2000), der Theta untersucht. Es ist bekannt, dass der frontale Midline Theta mit Aufmerksamkeit (Aftanas & Golocheikine, 1999) und Konzentration (Nakashima & Sato, 1993) in Zusammenhang steht.

Es wurde erwartet, dass die Sportschützen ein spezifischeres Muster in der Kohärenz zeigen als die Novizen. Das heißt, dass bei den Schützen vorwiegend die Regionen miteinander kommunizieren, die für den Zielvorgang wichtig sind.

### Methode

Es wurde die EEG-Aktivität bei 8 Sportschützen und 10 Novizen erfasst. Eingangs wurde eine einminütige Ableitung im Stehendanschlag ohne zu Zielen durchgeführt. Im Anschluss hatten die Probanden 50 bis 70 Schüsse auf eine 50 Meter entfernte Scheibe ( $\varnothing$  30cm) abzugeben. Die Schussevents wurden mittels akustischem Coupling als Trigger in die EEG-Aufzeichnung integriert. Die Probanden benutzten entweder ihr eigenes oder ein zur Verfügung gestelltes Kleinkalibergewehr .22. Das Gewicht der Waffe betrug zirka 3,5 kg. Die Schussergebnisse wurden mittels vollelektronischer Zieleinrichtung der Fa. Sirius aufgezeichnet.

Aus 26 Elektroden wurden die Lokationen F3, F4, PO3 und PO4 zur Kohärenzanalyse ausgewählt, da diese Positionen Areale repräsentieren die sowohl für executive (frontal) als auch visuell spatiale (parietooccipital) Funktionen relevant sind. Zur Aufzeichnung der Daten wurde ein Verstärker der Fa. Brain Products mit einer Aufzeichnungsrate von 256 Hz verwendet. Die Referenzelektrode wurde am rechten und linken Ohr angebracht. Ein Notch Filter wurde bei 50 Hz und ein Hochpassfilter bei 0,5 Hz aktiviert.

### Ergebnisse

Kohärenzanalysen wurden für die Frequenzbänder Theta (4-6 Hz), lower Alpha 1 (6-8 Hz), lower Alpha 2 (8-10 Hz) und upper Alpha (10-12 Hz) im Stehendanschlag und in der Schießbedingung (Epoche 1000-500ms) vor der Schussabgabe durchgeführt. Die Kohärenzwerte wurden Fisher z-transformiert und die Stehendanschlag-Bedingung wurde von der Schießbedingung subtrahiert. Für jedes Frequenzband wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung mit den Faktoren LOKATION (LOK) und GRUPPE gerechnet (6x2). Im Theta (4-6Hz) zeigte sich ein Haupteffekt für LOK( $F(5,80)=3,022$ ,  $p < .05$ ) und eine signifikante Interaktion von LOK x GRUPPE ( $F(5,16)=3,316$ ,  $p < .05$ ). Siehe dazu Abbildung 1. Die Berechnung der übrigen Frequenzbänder ergab keine signifikanten Ergebnisse.

## **Diskussion und Schlussfolgerungen**

Es wurde ein gegenläufiger Trend in den Kohärenzen im Theta zwischen Schützen und Novizen festgestellt. Vor allem die Kohärenzdifferenz von F3 und F4 ist sehr auffallend. Die höhere kortikale Kommunikation zwischen F3 und F4 könnte eine erhöhte Aufmerksamkeit der Schützen widerspiegeln. Dies ist in Übereinstimmung mit bisherigen Untersuchungen, die dem frontalen Midline Theta einen engen Zusammenhang mit Konzentration (Nakashima & Sato, 1993) und anhaltender, internalisierter Aufmerksamkeit zuschreiben (Aftanas & Golocheikine, 1999). Interessant ist auch, dass die Unterschiede in den Kohärenzdifferenzen von PO4-PO3 am geringsten sind. Die Kohärenz in den räumlich-visuellen Arealen scheint keine bedeutende Rolle für zunehmende Expertise im Schießsport zu spielen.

## **Literatur**

- Aftanas, L.I., & Golocheikine, S.A. (2001). Human anterior and frontal midline theta and lower alpha reflect emotionally positive state and internalized attention: high-resolution EEG investigation of meditation. *Neuroscience Letter*, 310, 57-60.
- Deeny, S. P., Hillman, C. H., Janelle, C. M. & Hatfield, B. D. (2003). Cortico-cortical Communication and Superior Performance in Skilled Marksmen: An EEG Coherence Analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25, 188-204.
- Hillman, C. H., Apparies, R. J., Janelle, C. M. & Hatfield, B. D. (2000). An electrocortical comparison of executed and rejected shots in skilled marksmen. *Biological Psychology*, 52, 71-83.
- Janelle, C. M., Hillman, C. H., Apparies, R. J., Murray, N. P., Melli, L., Fallon, E. A. & Hatfield, B. D. (2000). Expertise differences in cortical activation and gaze behaviour during rifle shooting. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22, 167-182.
- Lawton, G. W., Hung, T. M., Saarela, P. & Hatfield, B. D. (1998). Electroencephalography and mental states associated with elite performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20, 35-53.
- Lösel, H. & Funk, F. (1995). Gehirnstromkurven als Kriterien konzentrativer Versenkung bei sportlichen Leistungen. Dargestellt am Beispiel des Ziel- und Abzugsvorgangs im Schießsport. *Leistungssport*, 25, 38-41.
- Nakashima, K., & Sato, H. (1993). Relationship between Frontal Midline Theta Activity in EEG and Concentration. *Journal of human ergology*, 22(1), 63-67.