

## **Steven-Benedikt Philipp**

(2. Preisträger Kategorie Poster)

# Der Einfluss von musikalischem Feedback auf das Stabilometertraining – operationalisiert an der Gleichgewichtsfähigkeit<sup>1</sup>

## **Summary**

Information processing during motor learning can be supported and improved systematically. An interesting option is using an auditory feedback mechanism in the form of musical compositions while performing a dynamic balance task. Operationalization of balance was performed by using a stabilometer. The control groups were made of subjects training *with music but no feedback* and *no music*. There are no significant differences between the groups according to the absolute balance score and the learning curve. Towards the end of the study there is a tendency to better performances in the feedback group. An influence of the music genre can be expulsed.

## **Zusammenfassung**

Die Informationsverarbeitung während des motorischen Lernprozesses kann gezielt unterstützt und verbessert werden. Eine interessante Möglichkeit besteht in der Vermittlung eines auditiven Feedbacks in Form von Musikstücken während einer dynamischen Gleichgewichtsaufgabe. Zur Operationalisierung wurde eine Stabilometerplattform benutzt. Als Vergleichsgruppen dienten Probanden, die *Mit Musik ohne Feedback* und *ohne Musik* trainierten. Zwischen

---

<sup>1</sup> Betreuerin der Arbeit ist Frau Dr. Heike Streicher, Institut für Gesundheitssport und Public Health, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig

den Gruppen ergab sich weder in der absoluten Balancierleistung, noch in der Lernkurve ein signifikanter Unterschied. Allerdings zeigt sich in der Feedbackgruppe gegen Ende der Untersuchung eine Tendenz zu besseren Leistungen. Ein Einfluss des Musikgenres kann ausgeschlossen werden.

**Schlagworte:** Feedback, Musik, motorisches Lernen, Gleichgewicht

## 1. Einleitung

„Musik dringt in uns ein, wir werden bewegt, ergriffen, sie erfasst unseren Leib, durchströmt ihn, bewegt ihn, wird körperlich spürbar, wir zucken und wippen und werden vom Taumel der Sinne hingerissen“ (Gruhn, 2008, S. 7).

Diese Zitat beschreibt eindrucksvoll wie Musik auf den Menschen wirken kann. In den letzten Jahrzehnten wurde dieses Interesse auch im sportwissenschaftlichen Kontext bereits in vielen Facetten untersucht (Karageorghis & Priest, 2012a & 2012b). Dabei handelte es sich aber fast ausschließlich um eine synchrone oder asynchrone Begleitung während der sportlichen Betätigung. Musik als direkten Feedbackmechanismus, welcher parallel zur sportlichen Übung Informationen zur Bewegungsausführung bzw. dem Erreichen des Bewegungszieles vermittelt, wurde noch nicht untersucht.

## 2. Motorisches Lernen und die Rolle der Information

Meinel & Schnabel (2007, S.149) definieren das motorische Lernen als

„Aneignung [...] von Verhaltensweisen und -formen, speziell von Handlungen und Fertigkeiten, deren Hauptinhalt die motorische Aktion, die motorische Leistung ist“.

Dabei wird insbesondere Die „Information“ von Schöllhorn (2003, S. 42-43) & Schellhammer (2002, S. 107) als das Schlüsselement des motorischen Lernprozesses beschrieben. Nur durch bewusste und unbewusste Verarbeitung von Informationen können Fortschritte in der Ausführung motorischer Handlungen erreicht werden. Hierbei sind es vor allem die Rückinformationen über das Resultat (Knowledge of result), sowie die Qualität der Bewegung (Knowledge of performance), welche unerlässlich sind, um einen Abgleich mit dem vorweggenommenen Handlungsziel zu initiieren (Meinel & Schnabel 2007, S. 152).

### 3. Fragestellung

Besonders durch die Arbeiten von Wulff (Wulf 2007; Wulf, 2009; Wulf et al., 1998; Wulf et al. 2009) wurde das Stabilometer in den letzten 15 Jahren im sportwissenschaftlichen Kontext und mit verschiedenen Forschungsschwerpunkten untersucht. Hauptuntersuchungsfeld war dabei vor allem die Aufmerksamkeitsfokussierung. Auch Dozza et al. (2007 & 2011) haben den motorischen Lernprozess am Beispiel einer Gleichgewichtsaufgabe untersucht und dabei als Information ein Audio bzw. Single-tone-Feedback an die Probanden ausgegeben.

Auf der Grundlage dieser Vorkenntnisse besteht das Ziel dieser Arbeit folglich in einer Weiterentwicklung der oben beschriebenen Untersuchungsfelder, durch die Zusammenführung des motorischen Lernens und der Einflussnahme durch ein musikalisches Feedback auf diesen Prozess. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Fragestellung, inwieweit sich der motorische Lernprozess bei gesunden Menschen in Bezug auf eine komplexe Gleichgewichtsaufgabe durch ein musikalisches Feedback verbessern lässt. Ein zusätzliches Interesse galt dabei dem Einfluss der unterschiedlichen Musikstücke.

### 4. Untersuchungsmethodik

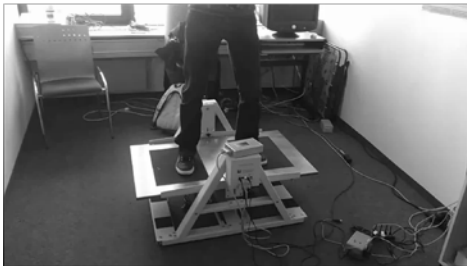


Abb. 1. Stabilometerplattform

Insgesamt wurden 50 Probanden zwischen 19 und 34 Jahren aus der Datenbank des Max-Planck-Institutes für Kognition- und Neurowissenschaften in Leipzig rekrutiert. Das Training der Gleichgewichtsfähigkeit wurde auf dem Stabilometer (Lafayette Instruments, stability platform, model 16030L) durchgeführt (Abb. 1). Es handelt sich dabei um eine einachsige Platt-

form, auf welcher die Stabilisierung, Aufrechterhaltung und Wiedererlangung der Gleichgewichtsfähigkeit trainiert werden kann (Melnick, 1971; Dvir & Trousil, 1982).

Die Probanden wurden pseudorandomisiert auf drei Gruppen verteilt. In einer *Feedbackgruppe* (FG) trainierten 18, in der *Mit-Musik-Ohne-Feedback-Gruppe* (MMOFG) 17 und in der *Ohne-Feedbackgruppe* (OMG) 15 Probanden. Der Trainierende steht mit beiden Füßen auf der beweglichen Trainingsfläche (107cm x 65cm) und versucht diese so gut es geht in einer horizontalen Position ( $\pm 3^\circ$ ) zu halten. Alle Teilnehmer/innen führten 3 Trainingseinheiten

(1x pro Woche) durch, wobei jede Einheit aus 15 Übungsabschnitten (je 30 sec) bestand. Während dieser Übungsabschnitte hörten die Probanden der FG 15 in ihrer emotionalen Valenz unterschiedliche, instrumentale Musikstücke. Das Verlassen des Zielbereichs wurde durch ein Rauschen, bzw. ein Verzerrern der Musik (disharmonische Intervalle) signalisiert. Auch die MMOFG trainierte zu denselben Musikstücken, allerdings ohne ein Feedback zu erhalten; die OMG trainierte komplett ohne Musik.

## 5. Ergebnisse

Die Balancierleistung hat sich in allen drei Untersuchungsgruppen signifikant verbessert [ $F(10.17, 478.15) = 48.364, p = .001$ ]. Beim Vergleich der OMG und MMOFG mit der FG zeigen sich weder bei der absoluten Balancierleistung [ $F(20.35, 478.15) = .993, p = .470$ ] noch beim Vergleich der Differenz der mittleren Leistung [ $F(2,47) = 1.347, p = .270$ ] signifikante Unterschiede. Demgegenüber konnte am Ende der Untersuchung in der FG eine Tendenz zu besseren Balancier- bzw. Lernleistungen beobachtet werden (Tab. 1). Ein Einfluss der unterschiedlichen musikalischen Strukturmerkmale und dem damit jeweils verbundenen Genre muss ausgeschlossen werden [ $F(14, 510) = 1.025, p = .426$ ].

Tab. 1. *Balancierzeiten – Mittelwert, Standardabweichung und Differenzen*

	$\bar{x}$ 1. Training	$\bar{x}$ 2. Training	$\bar{x}$ 3. Training	$\Delta$ Training 2 zu 1	$\Delta$ Training 3 zu 2	$\Delta$ Training 3 zu 1
<b>FG</b>	8,375	12,891	14,923	4,516	2,032	6,548
<b>OMG</b>	8,685	13,637	14,835	4,951	1,199	6,150
<b>MMOFG</b>	11,302	14,995	16,127	3,693	1,132	4,825

## 6. Diskussion

Die gefundenen Ergebnisse zeigen auf, dass ein musikalisches Feedback den motorischen Lernprozess in Bezug auf eine Gleichgewichtsaufgabe nicht signifikant beeinflusst. Dennoch ist es sinnvoll die Tendenz zu besseren Leistungen gegen Ende der Untersuchung in der FG kurz zu diskutieren. Da im Anfangsstadium eines motorischen Lernprozesses die kognitive Komponente überwiegt ist anzunehmen, dass eine adäquate Informationsverarbeitung erst im späteren Verlauf des Trainings einsetzt (Schmidt & Lee, 2011). Ein Zuviel an nicht verwertbaren Informationen, kann somit bei den ersten Lernversuchen

einer motorischen Bewegung eher hinderlich sein. Um dies für die Stabilometeraufgabe zu bestätigen, sollte in Folgestudien eine Verlängerung des Untersuchungszeitraums bei gleichzeitiger Erhöhung der Trainingseinheiten, sowie eine Erhöhung der Probandenanzahl mit unterschiedlichem Ausgangsfähigkeitsniveau angestrebt werden.

## Literatur

Dozza, M.; Chiari, L.; Peterka, R.-J., Wall, C. & Horak, F.-B. (2011). What is the most effective type of audio-biofeedback for postural motor learning? *Gait & Posture* 34 (3), 313-319.

Dozza, M., Horak, F.-B. & Chiari, L. (2007). Auditory biofeedback substitutes for loss of sensory information in maintaining stance. In: *Experimental Brain Research*, 178 (1), 37-48.

Gruhn, W. (2008). *Der Musikverstand. Neurobiologische Grundlagen des musikalischen Denkens, Hörens und Lernens* (3. Aufl.). Hildesheim, Zürich, New York, NY: Olms.

Meinel, K. & Schnabel, G. (2007): *Bewegungslehre - Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.

Melnick, M. J. (1971). Effects of overlearning on the retention of a gross motor skill. In: *Research Quarterly*, 42 (1), 60–69.

Schellhammer, S. (2002). *Bewegungslehre. Motorisches Lernen aus Sicht der Physiotherapie* (1. Aufl.). Urban & Fischer: München (Gelbe Reihe).

Schmidt, R.-A. & Lee, T.-D. (2011). *Motor control and learning. A behavioral emphasis* (5. Aufl.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Schöllhorn, W. (2003). *Eine Sprint- und Laufschnelle für alle Sportarten*. Meyer und Meyer: Aachen.

Karageorghis, C.-I. & Priest, D.-L. (2012a). Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part I). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 5 (1), 44-66.

Karageorghis, C.-I. & Priest, D.-L. (2012b). Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part II). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 5 (1), 67-84.

Wulf, G. (2007). Attentional Focus On Motor Learning. A Review of 10 Years of Research. *Bewegung und Training (preprint)*.

Wulf, G. (2009): *Aufmerksamkeit und motorisches Lernen* (1. Aufl.). Elsevier Urban & Fischer: München.

Wulf, G., Höß, M. & Prinz, W. (1998). Instructions for Motor Learning: Differential Effects of Internal Versus External Focus of Attention. *Journal of Motor Behavior*, 30 (2), 169-179.

Wulf, G., Landers, M., Lewthwaite, R., & Töllner, T. (2009). External focus instructions reduce postural instability in individuals with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 89 (2), 162-168.

### **Verfasser**

**Philipp, Steven-Benedikt**, M.A., Institut für Gesundheitssport und Public Health, Universität Leipzig