

## **Malte Ruschke**

(1. Preisträger Kategorie Poster)

### **Studie zum Fertigkeitlernen – Reihenfolgeeffekte beim beidseitigen Üben einer Tischtennis-Schlagtechnik<sup>1</sup>**

#### **Summary**

In order to investigate intermanual transfer when learning the backhand counterstrike in tabletennis two field experiments with pretest, posttest and retention test were designed. Different methods of intermanual practice lead to three experimental conditions: One group practiced with the dominant hand first and changed to non-dominant hand after half of the intervention, another group practiced in reversed order while a third group changed hands regularly in alternating order. A precision test in regard of movement effectiveness as well as movement analysis by video revealed significant increase of performance by any group but no significant differences between groups.

#### **Zusammenfassung**

In zwei Feldexperimenten mit Prätest-Posttest-Retentions-Design wurde der kontralaterale Transfer beim Erlernen des Rückhand-Konterschläges untersucht. In der Intervention wurden drei Methoden des beidseitigen Übens angewandt: Eine Gruppe übte erst mit der dominanten und anschließend mit der nicht dominanten Hand, eine zweite Gruppe verfuhr in gegenteiliger Reihenfolge, während die dritte Gruppe mit alternierendem Handeinsatz übte. Sowohl im Rückhand-Platzierungstest als auch in der Bewegungsanalyse mittels Video wiesen alle Gruppen signifikante Lernzuwächse auf. Es konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden werden.

**Schlagnvorte:** Tischtennis, motorisches Lernen, kontralateraler Transfer, Reihenfolgeeffekte

---

<sup>1</sup> Betreuer der Arbeit ist Herr Professor Dr. Jürgen Krug, Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig.

## 1. Einleitung

Studien in Sportspielen zeigen, dass die Reihenfolge des Handeinsatzes im Übungsprozess starken Einfluss auf die Lerneffektivität beim Technikerwerb hat (Stöckel, 2010). Diese Ergebnisse widersprechen der generellen Empfehlung, Fertigkeiten erst mit der dominanten Hand zu erlernen und später die nicht dominante Hand einzubeziehen, und verweisen auf eine Abhängigkeit der optimalen Reihenfolge vom Anforderungsprofil bezüglich Bewegungskoordination und -kontrolle. Da bisherige Studien zum Einsatz beidseitigen Trainings im Tischtennis auf kontralaterale Transfereffekte fokussierten (z. B. Maurer, 2005), soll die vorliegende Arbeit klären, ob durch das Ausnutzen kontralateraler Reihenfolgeeffekte das Erlernen einer Schlagtechnik noch effektiver gestaltet werden kann. Dabei werden zwei Trainingsmethoden mit entgegengesetzter Reihenfolge des Handeinsatzes und eine Methode mit alternierendem Handeinsatz bezüglich Steigerung der Trefferleistung in einem Platzierungstest verglichen. Zusätzlich wurde mittels Videoanalyse die Bewegungsqualität untersucht.

Folgende Hypothesen wurden experimentell überprüft:

1. In allen Gruppen verbessert sich sowohl die Trefferleistung im Platzierungstest als auch die Bewegungsqualität in der Technikanalyse.
2. Die Leistungszuwächse in Schlageffektivität und Bewegungsqualität sind in der Gruppe am größten, die die erste Hälfte der Intervention mit der nicht dominanten und die zweite Hälfte mit der dominanten Hand übt. Die Gruppe, die mit beiden Händen regelmäßig wechselnd trainiert, hat zwar geringere Leistungszuwächse als die erstgenannte Gruppe, diese sind aber größer als die der dritten Gruppe, die die Intervention mit der dominanten Hand beginnt und später auf die nicht dominante Hand wechselt.
3. Bezüglich der Bewegungskontrolle lässt sich der Rückhand-Konterschlag einem vorwiegend räumlich-motorischen Anforderungsprofil unterordnen.

## 2. Methodik

An den beiden Experimenten nahmen insgesamt 42 Schulkinder im Alter von 7 bis 13 Jahren teil - darunter 30 Jungs und 12 Mädchen, wobei 35 Kinder Rechtshänder und 7 Kinder Linkshänder waren. Im ersten Experiment wurde 19 Kindern der Tischtennis-Rückhand-Konterschlag (Rh-Ko) in einer intensiven Intervention gelehrt. Zuerst wurde die Händigkeit und im Prätest die Eingangsleistung der Probanden bestimmt, wonach die Kinder eine Woche lang in täglich stattfindenden Übungseinheiten (ÜE) eine methodische Reihe zum Erlernen des Rh-Ko durchliefen. In der letzten ÜE wurden der Posttest und zwei Wochen nach der Intervention die Retention durchgeführt. Bei allen Tests

kam der Rückhand-Platzierungstest (RPT) zum Einsatz, der in einer Voruntersuchung entwickelt und auf die Gütekriterien geprüft wurde.



Abb. 1. Aufbau des RPT

Beim RPT versuchen die Probanden, 20 von der Ballmaschine zugespielte Bälle mittels Rh-Ko in die Zielfelder zurück zu schlagen. Das Zielfeld in der Tischecke ist mit 3 Punkten das Hochwertigste, gefolgt vom zur Tischmitte hin anliegenden Bereich mit 2 Punkten. Ein Treffer in die äußeren Bereiche zählt noch 1 Punkt. Alle Trefferpunkte der 20 Schläge werden zur Trefferleistung addiert und repräsentieren die Schlageffektivität des Probanden.

Die Probanden des zweiten Experiments lernten den Rh-Ko in einer extensiven Intervention. Die 23 Kinder nahmen innerhalb von dreieinhalb Monaten an einmal wöchentlich stattfindenden ÜE teil, wobei in der ersten ÜE der Händigkeits- und der Prätest und in der letzten ÜE der Posttest stattfand, während die Retention zwei Wochen nach dem Posttest erfolgte. In diesem Experiment kam im RPT statt des Ballroboters ein menschlicher Zuspieler zum Einsatz. Durch dessen indirektes Zuspiel sollte den Probanden die Antizipation des anfliegenden Balles erleichtert und dadurch Anforderungen an Reaktionsfähigkeit und zeitliche Sequenzierung der Bewegungsausführung verringert werden.

Beide Experimente hatten gemein, dass die Probanden in drei Gruppen mit unterschiedlicher Reihenfolge der übenden Hand geteilt wurden. Die d-nd-Gruppe übte den ersten Teil der Intervention mit der dominanten (d-) Hand, um im zweiten Teil der Intervention alle ÜE mit der nicht dominanten (nd-) Hand zu wiederholen. Die nd-d-Gruppe folgte der gegenteiligen Reihenfolge des Handeinsatzes, erst die nicht dominante und anschließend die dominante Hand, während die alt-Gruppe jeden methodischen Schritt abwechselnd mit der d- und nd-Hand übte. Das Übungsprogramm war inhaltlich in allen drei Gruppen und in beiden Experimenten gleich. Außerdem wurden bei beiden Experimenten zu jedem Test Videoaufnahmen der Probanden gemacht, die schließlich einer Technikanalyse zur Bewertung der Bewegungsqualität zugeführt wurden.

In der Technikanalyse kam ein Bewertungssystem nach Welzer und Bößl (2000) zum Einsatz, bei dem Knotenpunkte und andere Technikmerkmale mit einem Technikleitbild verglichen und dementsprechend bewertet wurden. Aus technischen Gründen konnten die Videoaufnahmen der Retention aus Experiment 1 nicht ausgewertet werden, so dass sich nur der kurzfristige Lernzuwachs aller Probanden von Prä- zu Posttest analysieren ließ.



Abb. 2. Perspektive der Technik-analyse

### 3. Ergebnisse

Die Ergebnisse aus RPT und Technikanalyse wurden nach Durchführung der notwendigen Voraussetzungsprüfungen in mehrfaktoriellen Varianzanalysen mit einem 3 (Gruppen) x 2 (Lernen) – Design bzw. 3 (Gruppen) x 1 (Lernen) – Design statistisch geprüft.

In der mehrfaktoriellen Varianzanalyse der Schlageffektivität des ersten Experiments wird der Faktor „Lernen“ signifikant ( $p=0,008$ ), während der Zwischensubjektfaktor „Gruppe“ ( $p=0,596$ ) und die Interaktion der Faktoren ( $p=0,807$ ) keinen Einfluss auf die Testergebnisse zeigen (Abb. 3).

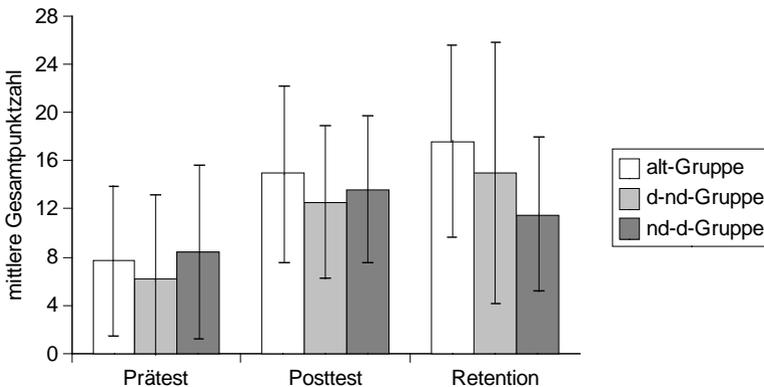


Abb. 3. Gemittelte Gesamtpunktzahlen im ersten Experiment

Vergleichbare Ergebnisse liefert die ANOVA der Schlageffektivität des zweiten Experiments. Auch hier gibt es signifikante Lernzuwachsrate in allen Gruppen ( $p=0,031$ ), der Zwischensubjektfaktor „Gruppe“ ( $p=0,496$ ) und die Interaktion der Faktoren „Gruppe“ und „Lernen“ ( $p=0,925$ ) verfehlen wiederum das Signifikanzniveau deutlich (Abb. 4).

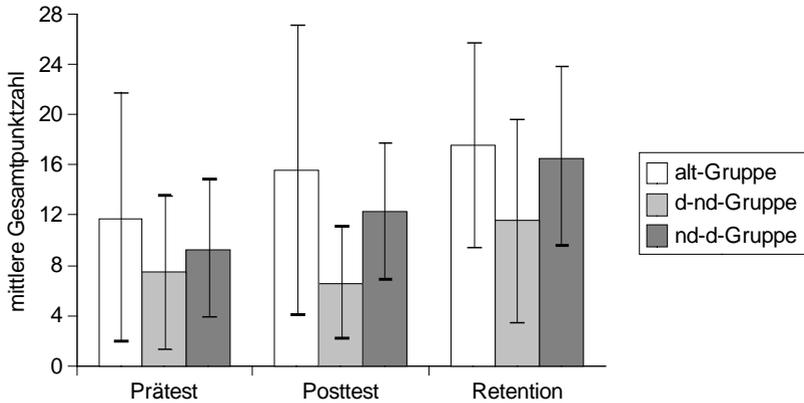


Abb. 4. Gemittelte Gesamtpunktzahlen im zweiten Experiment

Zur Untersuchung der Bewegungsqualität wurden die jeweiligen Gruppen der beiden Experimente zusammengeführt, sodass alle 42 Probanden Eingang in die Analyse fanden. Auch dieser Untersuchungsansatz bestätigt die Ergebnisse der bisherigen Analysen, da bei allen Gruppen signifikante kurzfristige Lernzuwächse nachgewiesen werden können ( $p=0,003$ ) und signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ( $p=0,953$ ) ausbleiben (Abb. 5).

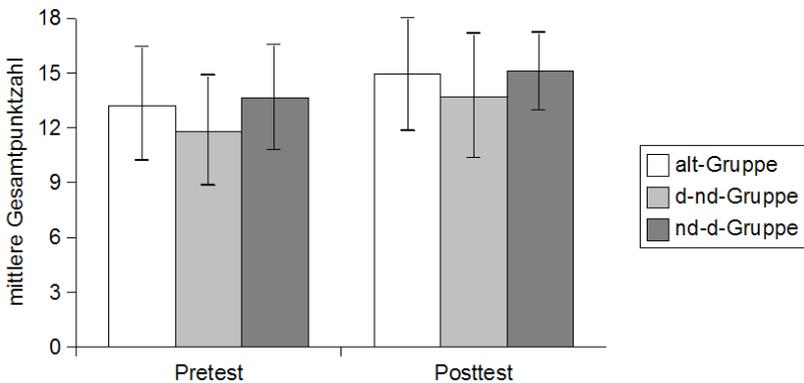


Abb. 5. Gemittelte Gesamtpunktzahlen der Technikanalyse

#### 4. Diskussion und Ausblick

Erstmals konnte für die Sportart Tischtennis gezeigt werden, dass durch Einsatz beider Hände im Übungsprozess nicht nur Transfer- sondern auch Reihenfolgeeffekte zur Optimierung von Lernprozessen ausgenutzt werden können. Die Lernzuwächse beim Erlernen des Rückhand-Konterschlags ließen sich durch die drei unterschiedlichen Methoden des beidseitigen Übens gleichermaßen nachweisen. Das wird darauf zurückgeführt, dass der Rh-Ko einem komplexen Anforderungsprofil hinsichtlich Bewegungskoordination und -kontrolle unterliegt, in dem es kein dominierendes Anforderungsmerkmal gibt. Räumliche Orientierung, Koordinationsschnelligkeit, räumlich-motorische sowie zeitliche Präzision bedingen sich bei der Ausführung von Bewegungsfertigkeiten in Rückschlagsituationen gegenseitig und können bei der Analyse des Anforderungsprofils nicht voneinander getrennt werden. Da sich Unterschiede im Lernzuwachs zwischen den Gruppen nicht nachweisen ließen, muss angenommen werden, dass sich einzelne Bewegungselemente mit unterschiedlicher bevorzugter Transferrichtung gegenseitig überlagern. Außerdem ist in der Forschung zum kontralateralen Transfer schon oft gezeigt worden, dass männliche und weibliche, genauso wie links- und rechtshändige Probanden einzelne Bewegungselemente in Richtung und Stärke unterschiedlich transferieren, womit auch Reihenfolgeeffekte beeinflusst werden würden.

Für künftige Untersuchungen wird empfohlen, homogenere Versuchsgruppen zu bilden und Tests zu konstruieren, zu deren Erfüllung Schlageffektivität und Bewegungsqualität gleichermaßen erforderlich sind. Darüber hinaus könnten ein Zwischentest zum Zeitpunkt des Handwechsels während der Intervention und ein abschließender Transfertest weitere Erkenntnisse zum kontralateralen Transfer sowie zur Wirkung von Reihenfolgeeffekten liefern.

#### Literatur

Maurer, H. (2005). Beidseitiges Üben sportmotorischer Fertigkeiten. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 12(3), 93-99.

Stöckel, T. (2010). *Beidseitiges Training im Sport. Die optimale anfängliche Übungsseite beim motorischen Lernen*. Schorndorf: Hofmann.

Welzer, J. & Böbl, S. (2000). *Erarbeitung eines Verfahrens zur Leistungsüberprüfung im Tischtennis-Nachwuchsbereich*. Leipzig: Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät, Diplomarbeit.

#### Verfasser

**Ruschke, Malte**, Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaften, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig