

Institut für Bewegungswissenschaften und Sport (IBUS)

Wie wirken Instruktionen? Ein Forschungsprojekt zu instruierten Analogien und Bewegungsregeln.

Nele Tielemann, Universität Flensburg, Institut für Bewegungswissenschaften und Sport

Einleitung

Der Einfluss von Instruktionen auf das motorische Lernen wurde bisher bei Anfängern wie auch Experten unzureichend erforscht. In einer bislang nicht replizierten Untersuchung zeigen Liao und Masters (2001), dass eine Analogiegruppe im Gegensatz zu einer Bewegungsregelgruppe charakteristische Merkmale des impliziten Lernens aufzeigt, wie beispielsweise geringes explizites Wissen und eine hohe Stabilität der Bewegungsdurchführung unter Einfluss von Störaufgaben. Das Forschungsprogramm beinhaltet die Fragestellung, ob Instruktionen (eine einzelne Analogie vs. zehn Schritt-für-Schritt Bewegungsregeln) einen Einfluss auf das motorische Lernen (implizit vs. explizit) besitzen. In der ersten Studie werden Tischtennisanfänger in einer Lernphase (Vorhand Topspin) unterschiedlich instruiert und anschließend ihre Technikleistung in einer Testphase überprüft. Die Studie II erweitert das Design in der Lernphase durch taktische Entscheidungsaufgaben. In der Studie III wird der Forschungsinhalt auf den Leistungssport übertragen, um zu untersuchen, wie Experten ihre Leistung effektiv verbessern können. Alle drei Studien beinhalten die abhängigen Variablen verbalisierbares Wissen (vgl. Liao & Masters, 2001), Trefferleistung (vgl. Liao & Masters, 2001) und Bewegungsvariabilität (vgl. Raab, Masters & Maxwell, 2005; die Bewegungsvariabilität wird aus Platzgründen in der Ergebnisdarstellung nicht weiter erläutert). Das Projekt wird vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft gefördert (IIA1-2506BI0708) und im Folgenden vorgestellt.

Studie I

Die Studie I bezieht sich auf die Fragestellung, ob Novizen bei der Verwendung einer einzelnen Analogie im Gegensatz zu zehn Schritt-für-Schritt Bewegungsregeln eine bessere Leistung aufweisen, wenn nach einer Lernphase die Bewegung transferiert und mit Entscheidungsaufgaben gekoppelt wird.

Methode:

Das 2 x 11 Design beinhaltet eine Lern- (sieben Blöcke) und Testphase (Retentions-, Transfer- und zwei Entscheidungstests).

Versuchspersonen: 28 männliche und 28 weibliche Anfänger im Alter von 21-42 Jahren ($M = 25$, $SD = 4.6$) werden randomisiert in drei Gruppen (Analogie- [24], Bewegungsregel- [22] und Kontrollgruppe [10]) geteilt.

Apparaturen und Material: Zur Erfassung der Trefferleistung werden eine Ballmaschine Typ TTmatic 500 (60 Bälle pro Minute) und zwei messelektronische Zielfelder verwendet. Zur Erhebung der Bewegungsvariabilität wird ein 3D-Messsystem (Firma Zebris Typ CMS-HS) eingesetzt. Die Probanden werden mit kleinen Ultraschallmikrofonen (Messpunkte; 50 Hz) an der spielenden Hand sowie am Schläger ausgestattet.

Versuchsablauf: In der Lernphase (Vortest à 10 Bälle und sechs Blöcke à 50 Bälle) wird der Topspin gruppenspezifisch instruiert und in der Testphase die Stabilität in einem Retentions-, Transfer- und Entscheidungstest überprüft. Im Transfertest sollen die Versuchspersonen 25 Bälle nach rechts und 25 Bälle nach links schlagen. Während des Entscheidungstests werden sie instruiert, die orangefarbenen Bälle nach links und weißen Bälle nach rechts zu schlagen.

Versuchsauswertung: Das verbalisierbare Wissen (1.) im Sinne von Regeln und Mechanismen des Topspins wird nach der Lernphase in einem Fragebogen ermittelt. Die Treffer (2.) werden elektronisch erfasst und gewichtet summiert. Die Bewegungsvariabilität (3.) wird zum einen mit biomechanischen Werten und zum anderen mit Hauptkomponenten einer Principal Component Analysis (PCA) beschrieben. Mit Hilfe einer Lichtschranke an der Ballmaschine und eines Messensors am Schläger kann die exakte Ausholbewegung (x-, y-, z-Ebene und t) dargestellt werden und anschließend mit den Treffern korreliert werden (Poolton, Masters, Maxwell & Raab, in Revision). Die PCA dient der Datenreduktion und soll zusätzlich die Bewegung kontrollieren (Raab et al. 2005).

Ergebnisse und Diskussion:

1. Verbalisierbares Wissen: Eine ANOVA mit dem Faktor Gruppe zeigt signifikante Gruppenunterschiede ($F(2, 53) = 6.14$; $p < .05$). Die Bewegungsregelgruppe ($M = 4$, $SD = 1.2$) kann im Mittel mehr Regeln und Mechanismen wiedergeben als die Analogie- ($M = 2.6$, $SD = 1.5$) und Kontrollgruppe ($M = 3.2$, $SD = 1.2$).

2. Trefferleistung (siehe Abb. 1): In der Lernphase gibt es einen Block- ($F(2, 53) = 128.76$; $p < .05$; $\eta^2 = .75$) und Gruppeneffekt ($F(2, 53) = 9.35$; $p < .05$; $\eta^2 = .28$), wobei der Gruppeneffekt mit der geringeren Leistung der Kontrollgruppe zu begründen ist. In der Testphase zeigt die Analogiegruppe eine stabilere Trefferleistung (letzter Block der Lernphase zu Transfer- und Entscheidungsaufgaben; $p > .05$) im Vergleich zur Bewegungsregelgruppe, die signifikant in ihrer Trefferleistung einbricht ($p < .05$).

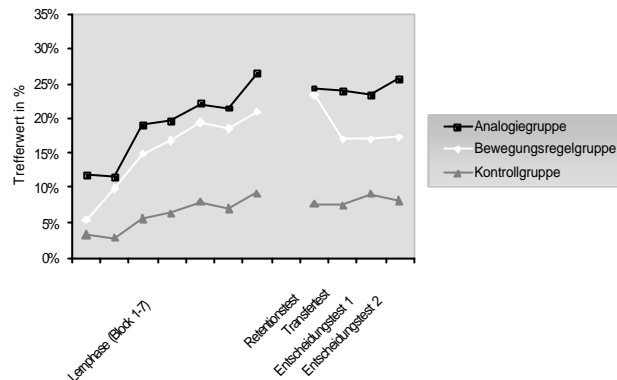


Abbildung 1: Trefferquote in Prozent über die Blöcke

In der Studie I soll nach der Lernphase die Leistungsstabilität in der Testphase überprüft werden. Die Analogiegruppe bricht im Gegensatz zur Bewegungsregelgruppe in der Trefferleistung nicht ein.

Studie II

Studie II erweitert die Lernphase, indem das Technik- (Topspin) mit dem Taktiktraining (Entscheidungsaufgabe) kombiniert wird. Zeigt die Analogiegruppe im Vergleich zur Bewegungsregelgruppe bereits in der Lernphase eine bessere Leistung?

Methoden

Versuchspersonen: 60 Anfänger nehmen an der Studie II teil (29 weibliche, 31 männliche, $M = 25$, $SD = 3.9$) und werden randomisiert in drei Gruppen (Analogiegruppe [$n = 20$], Bewegungsregelgruppe [$n = 20$] und Kontrollgruppe [$n = 20$]) geteilt.

Apparaturen und Material: Die Angaben entsprechen der Studie I.

Versuchsablauf: In der Lernphase (sechs Blöcke à 50 Bälle) wird der Topspin abwechselnd technisch (Instruktionen) und taktisch (Entscheidungsaufgabe) trainiert und in der Testphase überprüft (vgl. Studie I).

Versuchsauswertung: Die Auswertung entspricht der Studie I.

Ergebnisse und Diskussion

1. Verbalisierbares Wissen: Eine ANOVA zeigt, dass die Bewegungsregelgruppe signifikant mehr Wissen verbalisiert als die Analogie- und Kontrollgruppe ($F(2, 57) = 34.5$; $p < .05$).
2. Trefferleistung (siehe Abb. 2): Eine ANOVA mit dem Faktor Gruppe und Messwiederholung ergibt in der Lernphase einen signifikanten Block- ($F(2, 57) = 291.62$; $p < .05$) und Gruppeneffekt ($F(2, 57) = 12.96$; $p < .05$). Eine Post-hoc-Analyse (Scheffé) für die Testphase bestätigt, dass während zusätzlicher Taktikanforderungen die Analogiegruppe signifikant bessere Trefferleistungen zeigt als die Bewegungsregel- und Kontrollgruppe (Entscheidungstest: Bewegungsregelgruppe $p < .05$, Kontrollgruppe $p < .05$). Die Bewegungsregelgruppe und Kontrollgruppe unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (Entscheidungstest: $p > .05$).

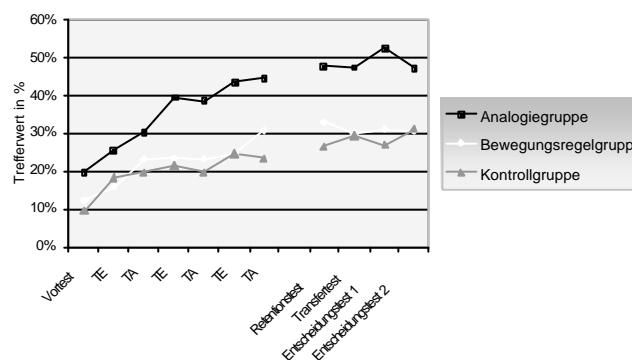


Abbildung 2: Trefferquote in Prozent über die Blöcke (TE: Technikblock; TA: Taktikblock)

Die Studie II erweitert das Design in der Lernphase (Technik- und Taktiktraining). Die Analogiegruppe zeigt eine bessere Leistung als die Bewegungsregelgruppe.

Studie III

Die Studie III überprüft, ob Tischtennis-Leistungsnachwuchssportler während eines gezielten vierwöchigen Technik- und Taktiktraining ihre Lernleistung durch Analogien (wie Anfänger) oder explizite Bewegungsregeln steigern.

Methode

Die Studie III beinhaltet ein 2-Gruppen (Analogie- vs. Bewegungsregelgruppe) x 3-Block- (Prä-, Post- und Retentionstest) Design.

Versuchspersonen: Es werden 15 Leistungssportler (zehn weibliche und fünf männliche; $M = 13.9$, $SD = 2.5$) des Deutschen Tischtennis Bundes (DTTB) zufällig zwei Gruppen (Analogiegruppe [$n = 8$], Bewegungsregelgruppe [$n = 7$]) zugeordnet.

Apparaturen und Material: Die Apparaturen und Materialien gleichen der Studie I und II, wobei anstatt der Ballmaschine ein Balleimertraining eingesetzt wird.

Versuchsablauf: Zwischen dem Prä- und Posttest werden die Spieler vier Wochen instruiert. Die Tests erfolgen in fünf verschiedenen Spielsituationen mit jeweils zehn Bällen, die vom Trainer zugespielt werden (1. Topspin auf Schupfball, 2. Topspin auf Blockball, 3. Topspin auf Topspin, 4. Topspin auf Schupf-, Blockball und Topspin in zufälliger Reihenfolge, 5. siehe Block 4 mit zusätzlichen Entscheidungsaufgaben). Der Retentionstest folgt nach zwölf Wochen und wurde noch nicht durchgeführt.

Versuchsauswertung: Die Versuchsauswertung entspricht der Studie I und II.

Ergebnisse und Diskussion

1. Verbalisierbares Wissen: Im Prätest unterscheiden sich die Gruppen nicht ($F(1, 13) = .01$; $p > .05$), im Gegensatz zum Posttest, in dem die Bewegungsregelgruppe signifikant mehr Regeln verbalisieren kann ($F(1, 13) = 12.35$; $p < .05$).

2. Trefferleistung: Beim Vergleich Prä- zu Posttest ergibt eine ANOVA keinen signifikanten Lerneffekt ($F(1, 13) = .67$; $p > .05$), der mit dem geringen Lernzuwachs der Analogiegruppe zu begründen ist, keine Interaktion ($F(1, 13) = 3.57$; $p > .05$), jedoch einen signifikanten Gruppeneffekt ($F(1, 13) = 27.32$; $p < .01$). Die Bewegungsregelgruppe erreicht im Durchschnitt eine höhere Trefferzahl.

Die Studie III überprüft, ob Experten effektiver mit Analogien oder Bewegungsregeln lernen. Die Befunde zeigen eine bessere Trefferleistung der Bewegungsregelgruppe.

Zusammenfassung

Ziel des Forschungsprogramms ist die Überprüfung, ob Instruktionen (Analogien vs. Bewegungsregeln) bei Anfängern und Experten einen Einfluss auf das motorische Lernen (implizit vs. explizit) zeigen. Wir leiten aus den Ergebnissen ab, dass Anfänger positive Leistungseffekte mit Analogien und Experten mit Hilfe von Bewegungsregeln zeigen. Dieses spiegelt die Vorteile vom impliziten Lernen bei Anfängern (Liao & Masters, 2001) und die Vorzüge der internalen Aufmerksamkeitsfokussierung bei Experten wider (Beilock & Carr, 2001).

Literatur

- Beilock, S. L. & Carr, T. H. (2001). On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure? *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 701-725.
- Liao, C. & Masters, R. (2001). Analogy Learning: A means to implicit motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 19, 307-319.
- Poolton, J. M., Masters, R. S. W., Maxwell, J. P. & Raab, M. (in Revision). Interference between complex decision making and task execution following explicit learning is not evident following analogy learning: Evidence from performance outcome and kinematic variables.
- Raab, M., Masters R. S. W. & Maxwell, J. P. (2005). Improving the "how" and "what" decisions of elite table tennis players. *Human Movement Science*, 24, 326-344.

Entwicklung eines Messplatztrainings für taktische Kompetenzen im Handball

Hilke Zastrow
Universität Flensburg,
Institut für Bewegungswissenschaften und Sport

Forschungsziel

Ziel dieses Projektes ist es, mit den Erfahrungen und Erkenntnissen des vorherigen BISp-Projektes (VF 070866/04) „Entwicklung strategischer Kompetenzen im längsschnittlichen Vergleich“ ein 3D-videobasiertes Messplatztraining zu entwickeln, um die taktische Entscheidungsleistung von Handballspielern zu verbessern.

Die im Projekt VF 070866/04 entwickelten Methoden zur Messung taktischer Kompetenzen sollen an die Anforderungen eines Messplatztrainings angepasst werden. Des Weiteren soll ein Training entwickelt werden, dass zu einer deutlichen und schnellen Verbesserung der taktischen Kompetenzen führt.

Das vorherige BISp-Projekt (VF 070866/04) hat gezeigt, dass sich die taktischen Kompetenzen durch praktisches Entscheidungstraining im Längsschnitt verbessern, d. h., dass mit höherer Trainings- und Wettkampferfahrung die Entscheidungsleistung ansteigt (Raab et al., 2005). Es soll aufgrund dessen überprüft werden, ob ein Spieler, der häufiger und in einer konzentrierten Form mit Entscheidungssituationen konfrontiert wird, wie es beim Videotraining möglich ist, schneller und besser lernt, als bei den konventionellen Trainingsmethoden. Zu diesem Zweck wird ein 3D-videobasiertes Messplatztraining entwickelt und mit konventionellen Methoden hinsichtlich seiner Effektivität verglichen. Die Gründe für die Anwendung der 3D-Technologie liefern Morgan (2005) und Farrow, Rendell, & Gorman (2006), die bei ihren Untersuchungen zum taktischen Entscheidungsverhalten im Basketball und Feldhockey herausfanden, dass dank der räumlichen Tiefeninformationen der 3D-Technologie bessere Leistungen erbracht wurden als bei der konventionellen 2D-Videotechnik. Farrow et al. (2006) gehen davon aus, dass die realistischere 3D-Darstellung es den Sportlern erleichtert, diese Situationen später auf das reale Spielfeld zu übertragen. Zudem führte die neuartige Darstellung zu einer deutlich höheren Motivation der Versuchspersonen.

Mit der unseres Wissens erstmaligen Konzipierung eines Messplatztrainings im Bereich taktischer Kompetenzen soll das konventionelle Taktiktraining ergänzt werden, beispielsweise dort wo Spieler aufgrund von Verletzungen, konditioneller Überlastung oder aufgrund von

Individualmaßnahmen bzw. bei Landeskadern oder Nationalmannschaften nicht an einem Mannschaftstraining teilnehmen können. Die Zielsetzung wird zunächst aufgrund der vorherigen BISp-Projekte im Handballsport umgesetzt und soll nachhaltig konzeptionell für den Bereich der Sportspiele erweitert werden.

Untersuchungsdesign

Das Forschungsprojekt besteht aus zwei Studien in verschiedenen Leistungsniveaus.

Für die erste Studie wurde ein 3 (Gruppe) x 3 (Test) Design ausgewählt. Bei den drei Gruppen handelt es sich um die Video-, Theorie- und Kontrollgruppe die in einem Prä-, Post und Retentionstest hinsichtlich ihrer Leistungsstärke beim Entscheidungsverhalten untersucht werden. Als abhängige Variablen dienen dabei die Anzahl richtiger Entscheidungen und die Entscheidungszeit. Zwischen dem Prä- und Posttest liegt eine sechswöchige Lernphase.

Bei Studie 2 liegt ein 2 (Gruppe) x 3 (Test) Design vor. An der Testung nehmen eine Video- und eine Kontrollgruppe teil, deren Entscheidungsleistung wie bereits in Studie 1 in einem Prä-, Post und Retentionstest untersucht werden.

Versuchspersonen

An Studie 1 nahmen 30 Nachwuchshandballer des Landesleistungsstützpunktes des Handballverbandes Schleswig-Holstein in Flensburg teil. Für die zweite Studie werden insgesamt 20 Spieler von zwei Stützpunkten des Deutschen Handballbundes als Probanden rekrutiert. Es handelt sich also bei beiden Studien um die besten Spieler dieser Alterstufe auf Landesverbands- und auf nationaler Ebene.

Versuchsablauf

Studie 1: Zu Beginn von Studie 1 wurden die Probanden auf die drei Testgruppen verteilt. Im Prätest bekamen die VPN Spielszenen vorgespielt, die in einem Standbild endeten, ihre Aufgabe war es alle möglichen Handlungsoptionen des Ballführers zu generieren und sich am Ende für eine beste Option zu entscheiden. In der sechs Wöchigen Trainingsphase wurden der Video- und Theoriegruppe pro Trainingseinheit 54 Spielszenen gezeigt. Die Aufgabe bestand darin, sich aus sich des Ballführers möglichst schnell für eine Handlungsoption per Knopfdruck zu entscheiden. Nach der Trainingsphase wurde ein Posttest durchgeführt. Um die Leistungsentwicklung der Probanden bewerten zu können waren Post- und Prätest identisch.

Studie 2: Der Versuchsablauf gleicht dem von Studie 1, mit dem Unterschied, dass ausschließlich die Verbesserung durch das Videotraining untersucht wird. Des Weiteren werden alle Videosequenzen für Prä- und Posttest, sowie für die Trainingsphase an das höhere Leistungsniveau angepasst. Aus diesem Grund werden im Vorwege Interviews mit den zuständigen DHB- Trainern geführt. Die Interviews sollen Aufschluss darüber geben, welche Angriffshandlungen gegen welche Abwehrformationen für diesen Leistungsbereich angebracht sind. Entsprechend dieser Angaben werden anschließend neue Videosequenzen für den Prä- und Posttest und die Trainingseinheiten erstellt.

Ergebnisse

Studie 1

Die Anzahl richtiger zuerst genannter Optionen war weder im Prä- noch im Posttest signifikant unterschiedlich zwischen den drei Gruppen. Jedoch zeigt die deskriptive Statistik, dass die Kontroll- und Theoriegruppe im Posttest durchschnittlich 3.3 bzw. 1.9 richtige Entscheidungen mehr nennen, während es bei der Videogruppe 1.4 richtige Antworten weniger sind.

Für die Anzahl richtiger Optionen, die die Probanden als beste Option bestimmt haben, zeigt die Kontrollgruppe keine Veränderung von Prä- zu Posttest, die Theorie- und Videogruppe nennen im Posttest signifikant mehr richtige beste Optionen als im Prätest ($F(1, 15) = 11.06$; $p < .05$).

Die drei Gruppen zeigen keine signifikanten Unterschiede bei der dynamischen Inkonsistenz, weder im Prä- ($F(2, 24) = 0.67$; $p > .05$) noch im Posttest ($F(2, 24) = 1.54$; $p > .05$). Die Dynamische Inkonsistenz der Kontrollgruppe nahm von $M = 18.33$ ($SD = 7.81$) auf $M = 12.75$ ($SD = 5.56$) ab, die Versuchspersonen der Videogruppe nannten hingegen im Prätest $M = 14.66$ ($SD = 5.55$) mal ihre 1. Option nicht als beste Option, im Posttest waren es $M = 18.11$ ($SD = 5.62$).

Zwischen den drei Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede bei der Zeit vom Standbild bis zu ersten intuitiven Entscheidung (Prätest: ($F(2, 23) = 0.276$; $p > .05$); Posttest: ($F(2, 15) = 1.27$). Der Mittelwert aller drei Gruppen lag bei 3.24 sek ($SD = 1.24$) und ging auf 1.5 sek ($SD = 0.49$) im Posttest zurück. Diese Entwicklung ist signifikant ($F(1, 17) = 28.15$; $p < .05$). Ähnliches konnte für die Zeit von der ersten Option bis zur endgültigen Entscheidung gezeigt werden. Lag die Zeit im Prätest durchschnittlich noch bei 10.8 sek ($SD = 3.66$) waren es im Posttest noch 7.27 sek ($SD = 2.31$). Die größte Veränderung liegt bei der Videogruppe, die Zeit wurde von $M = 12.02$ sek ($SD = 3.59$) auf $M = 6.6$ sek ($SD = 1.89$) fast halbiert.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen nur sehr geringe Unterschiede zwischen der Kontroll-, Theorie- und Videogruppe. Gerade bei der Variable erste Entscheidung sind bisher nur Tendenzen zu erkennen, die zum jetzigen Zeitpunkt schwer zu deuten sind. Es zeigt sich lediglich der Zusammenhang von Anzahl richtiger erster und bester Option und der dynamischen Inkonsistenz. Die Zunahme der richtigen ersten Optionen und die Abnahme der dynamischen Inkonsistenz führten bei der Kontrollgruppe zu einer konstanten Anzahl richtiger bester Optionen. Die Videogruppe konnte, obwohl sie weniger richtige intuitive Entscheidungen im Posttest nannte, die Anzahl richtiger bester Optionen signifikant steigern, da sie sich in weniger Fällen für die zuerst genannte Option als beste Option entschieden. Während die Anzahl richtiger bester Optionen bei der Kontrollgruppe konstant blieb, zeigte sich eine Verbesserung der Theorie- und der Videogruppe. Hier ist also ein Trainingseffekt bei beiden Gruppen zu erkennen.

In der Studie 2 werden weitere Daten erhoben und ausgewertet. Dabei soll überprüft werden, ob ein derartiges Messplatztraining auch zu einer Leistungsverbesserung bei Spielern auf höherem Leistungsniveau führt.

Literatur:

Farrow, D., Rendell M. & Gorman, A. (2006). *Enhancing the Reality of a Visual Simulation: Is Depth Information Important? Final Report*. Australian Institute of Sport. Funded by the AIS General and Collaborative Research Program.

Morgan, S. (2005). *Increasing the fidelity of a video simulation using 3D video displays*. Paper presented at the Applied Sport Expertise Workshop, August 13-14. Canberra, Australia.

Raab, M. & Gerlich, R., Jepsen, M., Arnold, A., Tielemann, N., Christiansen, A., Clausen, K., Vogel, M., Warnke, A. & Zastrow, H. (2005). *Entwicklung strategischer Kompetenzen im längsschnittlichen Verlauf*. Zwischenbericht des Projektes 070866/04 beim Bundesinstitut für Sportwissenschaft.