

---

## Optimaler Variationsbereich im Techniktraining

Hendrik Beckmann, Claudia Winkel & Wolfgang I. Schöllhorn (Projektleiter)

Universität Mainz, Institut für Sportwissenschaft

### Problem

Verschiedene Theorien zum motorischen Lernen und zum Techniktraining können nach Schöllhorn et al. (2006; 2007) in der Theorie des Differenziellen Lehrens und Lernens (Schöllhorn, 1999) zusammengefasst werden: Der Zusammenhang zwischen dem „Rauschen“ während der Aneignungsphase einer Bewegung und dem Lernerfolg pro Zeit scheint sich dabei durch eine umgekehrt U-förmige Kurve darstellen zu lassen (Schöllhorn et al., im Druck). Das Ziel des Projekts „Optimaler Variationsumfang im Techniktraining“ besteht im Vergleich verschiedener Techniktrainingsinterventionen mit unterschiedlichem „Rauschen“ während einer Interventionsphase. Als Untersuchungsgegenstand werden der Torschuss mit dem Vorhand-Schiebeball (Schieben) und Vorhand-Schlenzball (Schlenzen) im Hallenhockey (FIH, 2008) ausgewählt, deren Zielpräzision die abhängige Variable dieser Studie bildet. Das Rauschen oder der Variationsumfang wird während des Trainingsexperiments durch die Variation des Zielbereichs und die Variation der Bewegungsausführung beim Torschuss erzeugt. Aus diesen beiden Variationsmöglichkeiten werden für die folgende Studie vier verschiedene Trainingsinterventionen (unabhängige Variable) abgeleitet, deren Variationsumfang sukzessive zunimmt (KI: gering – DL 3: hoch; vgl. Tabelle 1).

### Methode

Die Studie wurde mit einer Stichprobe von 43 Vereins-Hockeyspielerinnen und -spielern durchgeführt (Alter: 16 - 36 Jahre; Spielerfahrung: 5 - 16 Jahre). Tabelle 2 gibt einen Überblick über das Design der Studie. In jedem Test führten die Probanden 10 Torschüsse in geblockter Folge (5- mal Schieben, 5- mal Schlenzen) auf eine Torwand aus, auf der das Tor und die Zielpunkte aufgetragen waren. Als Zielpunkte wurden in den Tests die Ecken rechts-unten (Schieben) und links-oben (Schlenzen) als für den Torhüter schwer zu erreichende Bereiche ausgewählt. Im Transfertest wurden die Zielpunkte nach links unten (Schiebeball) und rechts oben (Schlenzball) geändert (Einfach-Transfer). Die Zielgenauigkeit konnte mit Hilfe einer Kamera und einer 2D-Digitalisiersoftware als Betrag der Distanz zwischen dem Treffpunkt des Balls und dem Zielpunkt ermittelt werden. Für die statistische Auswertung (Varianzanalyse) wurde jeweils der Mittelwert der 5 Versuche berechnet.

Tab. 1: *Übersicht über den Variationsumfang im Zielbereich und in der Bewegungsausführung der Versuchsgruppen.*

Gruppe	Variationen während der Interventionsphase	
	Zielbereich	Bewegungsausführung
Kontextinterferenz (KI)	Keine	Hohe Kontextinterferenz, d.h. randomisierte Abfolge von Schiebe- und Schlenzball
Differenzielles Lernen 1 (DL 1)	Große Zielvariation im Bereich von 5m x 3m in randomisierter Folge. Kein Ziel wurde zweimal angespielt.	Keine
Differenzielles Lernen 2 (DL 2)	Keine	Großer Variationsumfang in der Bewegungsausführung nach dem Differenziellen Lernen.
Differenzielles Lernen 3 (DL 3)	Große Zielvariation im Bereich von 5m x 3m in randomisierter Folge. Kein Ziel wurde zweimal angespielt.	Großer Variationsumfang in der Bewegungsausführung nach dem Differenziellen Lernen.
Kontrollgruppe (KG)	Keine Intervention	

**Anmerkung:** Mit "keine" ist intendiert, dass in diesem Fall die Ziel- oder Bewegungsvariationen nur indirekt aus den Variationen des jeweils anderen Parameters resultieren können, jedoch nicht explizit instruiert wurden.

Tab. 2: *Schematische Darstellung des Untersuchungsdesigns.*

Woche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Messzeitpunkt	Pre			Z M		Post & Trans f		Ret 1			Ret 2
Maßnahme	Rando m										
	Int	Int	Int	Int	Int	Int					

**Anmerkung:** Messzeitpunkte (Pretest: Pre; Zwischenmessung: ZM; Posttest: Post; Transfertest: Transf; Retentionstest 1: Ret 1; Retentionstest 2: Ret 2). Maßnahmen (nach dem Pretest durchgeführte, randomisierte Zuordnung der Versuchspersonen: Random; Intervention: Int).

## Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Zielpräzision mit Schieben und Schlenzen. Es zeichnet sich ein Trend ab, dass Gruppen mit größerem Variationsumfang (DL1, DL 2, DL 3) besser abschneiden, wobei zu große Variationen in Zielbereich und Bewegungsausführung über das Optimum hinauszugehen scheinen. Auffallend ist

insbesondere das bessere Abschneiden dieser Gruppen in den Lerntests (Transfer, Retention), wobei die häufigsten und größten positiven Veränderungen bei der Gruppe DL 2 zu beobachten sind. Dass hier unter Umständen ein mögliches Optimum an Variationen liegt, ist insofern von besonderer Bedeutung, als dass hier nicht das Ziel sondern die Bewegungsausführung variiert wird.

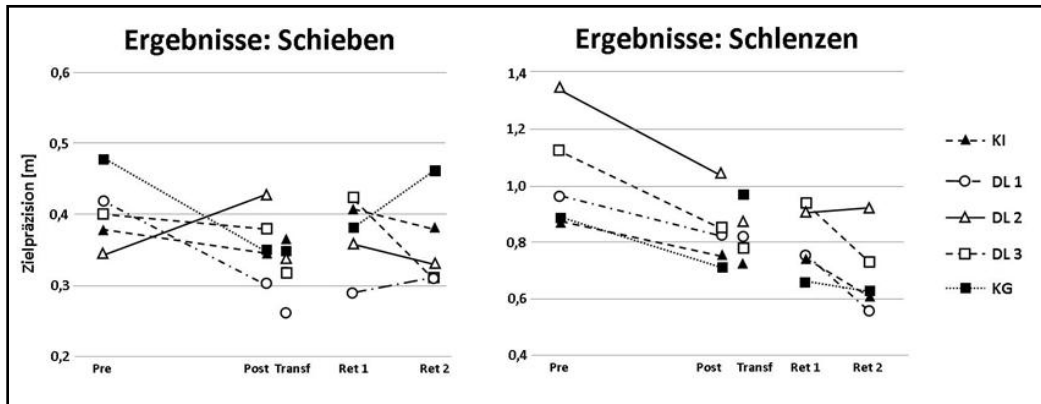


Abb. 1: Darstellung der Ergebnisse der Zielpräzision mit dem Schiebe- (links) und dem Schlenzball (rechts)

## Diskussion

Aufgrund der besonderen Randbedingungen des Torschusses im Hockey (Schusskreisregel, Torhüter verdeckt durch die Rüstung einen großen Teil der Torfläche) ist vom Angreifer zu fordern, dass er den Ball für jede auftretende Situation adäquat am Torhüter vorbei spielen kann. Dieser Forderung versucht man bisher im Training dadurch nachzukommen, dass der Torschuss im Training aus verschiedenen Positionen und auf verschiedene Ziele ausgeführt wird. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen jedoch, dass ein mögliches Optimum der Variation eher in Variationsumfängen zu liegen scheint, die auch Variationen der Bewegungsausführung integrieren. Insbesondere die im Transfertest geforderte Anpassung an neue Spielsituationen gelingt jenen Probanden sehr gut, die (auch) die Bewegungsausführung variiert haben (DL 2, DL 3). Differenzielles Lernen versetzt demnach den Spieler in die Lage, aus einer Vielzahl von Feldpositionen und auch aus einer Vielzahl an Gelenkstellungen heraus den Torschuss anzuwenden. Dadurch wiederum können Torschussaktionen überraschender, weil schneller ausgeführt werden. Berücksichtigt man die Ergebnisse von Zimmermann (2005) zu technisch-taktischen Entwicklungstendenzen im Hockey, dass die Vielfalt der Technikvariationsmöglichkeiten der Einzelspieler die Anzahl der Lösungsmöglichkeiten für eine Spielsituation vergrößert und das Spiel dadurch variabler und für den Gegner weniger berechenbar wird, dann scheint es angebracht zu sein, mit dem Differenziellen Lernen die Integration weiterer, innovativer Ansätze im Hockeytraining zu diskutieren: Differenzielles Lernen trainiert durch den großen Umfang an Bewegungsvariationen die Anpassungsfähigkeit an neue Spielsituationen und verbessert zusätzlich die Torschussgenauigkeit. Außerdem scheint das Differenzielle Lernen diese Effekte auch in kürzerer Zeit zu erzielen, als dies traditionellen Trainingsmethoden möglich zu sein scheint. Die

Betrachtung individueller Lernverläufe zeigt jedoch auch, dass für jedes Individuum weitere Möglichkeiten eines Optimums zu existieren scheinen, die unter Umständen sogar zeitlich variabel sind. Um die Frage nach individuellen und zeitabhängigen Optima zu beantworten, sind weitere Analysen nötig, die möglichst auch die Analyse der Bewegungsmuster integrieren und den Variationsumfang quantifizieren sollten.

## Literatur

- Beckmann, H., Winkel, C., & Schöllhorn, W.I. (2008). Optimal variation range in technique training. Institute of Sport of the Autonomous Region of Madeira (Ed.), *2nd International Congress of Complex Systems in Sport and 10th European Workshop of Ecological Psychology. Book of Abstracts* (pp. 62-64). Madeira, Portugal: SREC.
- FIH, The International Hockey Federation (Ed.) (2006). Rules of indoor hockey [Electronic resource]. Download at <http://www.fihockey.org/vsite/vfile/page/fileurl/0,11040,1181-178867-196085-113017-0-file,00.pdf>; on 2008-06-10, 16:37 CET.
- Schöllhorn, W. I. (1999). Individualität - ein vernachlässigter Parameter? *Leistungssport*, 29, (2), 5-12.
- Schöllhorn, W. I., Michelbrink, M., Beckmann, H., Trockel, M., Sechelmann, M., & Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International journal of sport psychology*, 37, (3/4), 34-42.
- Schöllhorn, W. I., Janssen, D., Michelbrink, M., & Davids, K. (2007). Fluctuations in classical learning theories provide evidence for an underlying principle. In P. J. Beek & R. van de Langenberg (Hrsg.), *3rd European Workshop on Movement Science. Book of Abstracts* (S. 54-55). Köln: Sportverlag Strauß.
- Schöllhorn, W.I., Mayer-Kress, G., Newell, K., & Michelbrink, M. (im Druck). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human movement science*.
- Zimmermann, B. (2005) Internationale Entwicklungstendenzen im Volleyball und Hockey - Trainingsmethodische Ableitungen und Folgerungen. *Zeitschrift für angewandte Trainingswissenschaft*, 1, 167-177.