

# Die Wirksamkeit proprio-perzeptiver Übungsformen bei Zielgenauigkeitsaufgaben

S. Künzell

Universität Gießen

Institut für Sportwissenschaft

## 1 Problemstellung

Führende Theorien zum motorischen Lernen postulieren die Existenz einer kognitiven Komponente, mit deren Hilfe distale Effekte einer Bewegung antizipiert werden können (HOSSNER & KÜNZELL, im Druck). In wieweit das gezielte Verbessern dieser Komponente zu einer Verbesserung der Lernleistung führt, wird in dem Forschungsprojekt untersucht.

„Proprio-perzeptives Üben“ wird definiert als das Üben der Verarbeitung körpereigener Informationen (propriozeptive Rückmeldung und Informationen aus der Efferenzkopie) mit einer darauf aufbauenden bewussten Schätzung der Effekte der Bewegung. Hinweise auf die Wirksamkeit einer solchen Übungsform für die Leistungsverbesserung bei diskreten ballistischen Zielgenauigkeitsaufgaben ergeben sich aus

- Aussagen von Trainern im Spitzensport, die der perzeptiven Führung im Techniktraining eine besondere Bedeutung beimessen (vgl. HOSSNER 1996);
- theoretischen Überlegungen, die die Bedeutung der Antizipation distaler Bewegungsergebnisse auf der Grundlage von Kopien der efferenten Signale (JORDAN & RUMELHART 1992) oder sensorischer Konsequenzen (SCHMIDT 1975) hervorheben.

Bisherige Untersuchungen zur Lernwirksamkeit von Schätzleistungen ergeben eine uneindeutige Befundlage (vgl. zusammenfassend PANZER 2000). In dem hier dargestellten Forschungsprojekt wird untersucht, ob proprio-perzeptives Üben bei Zielgenauigkeitsaufgaben unter Laborbedingungen (Dartwurf) Effekte zeigt. Insbesondere wird untersucht, ob die Übungsmethode bei Hochtrainierten noch Leistungszuwächse bringen kann.

## **2 Methode**

### **2.1 Versuchspersonen**

23 Sportstudierende beiderlei Geschlechts nahmen an den Untersuchungen gegen eine Aufwandsentschädigung, die die Datenaufnahme anderer Vpn mit einschloss, teil, davon 14 Experten und neun Novizen. Sie wurden jeweils auf eine Experimentalgruppe (sieben Experten, fünf Novizen) und eine Kontrollgruppe (sieben Experten, vier Novizen).

### **2.2 Apparatur**

Mit Hilfe der PLATO®-Brille gelingt es, das visuelle Feedback millisekundengenau zu manipulieren (MILGRAM 1987). Die Vpn der Experimentalgruppe wurden mit zwei Telefonkabeln am Zeigefinger der Wurfhand so verdrahtet, dass sich beim Halten des Darts ein Stromkreislauf schließt. Das Unterbrechen dieses Kreislaufs beim Abwurf erzeugt das elektrische Signal zum Schließen der PLATO®-Brille. Die dünnen Drähte an der Wurfhand stellen keine physikalische Behinderung dar.

### **2.3 Aufgabe und Design**

Abhängige Variable sind die Wurfleistung und die Schätzleistung. Die Wurfleistung wird in Punkten gemessen. Ein Treffer in die Mitte sind null Fehlerpunkte, die euklidische Distanz auf der Horizontal- (x) und Vertikal-Achse (y) zwischen dem Treffpunkt des Darts und bulls-eye ergibt den Trefffehler (s. Abb. 1). Der Schätzfehler wird gemessen als die euklidische Distanz auf den x,y-Achsen zwischen dem Treffpunkt des Darts und der Schätzung. Die Kantenlänge der Treffquadrate beträgt 1 cm. Die Schätzung wird erhalten, indem die Vpn ohne exterozeptive Rückmeldung nach dem Wurf auf einer Kopie der Zielscheibe mit einem Stift die Stelle markieren, die sie nach ihrer Schätzung mit dem Pfeil getroffen haben.

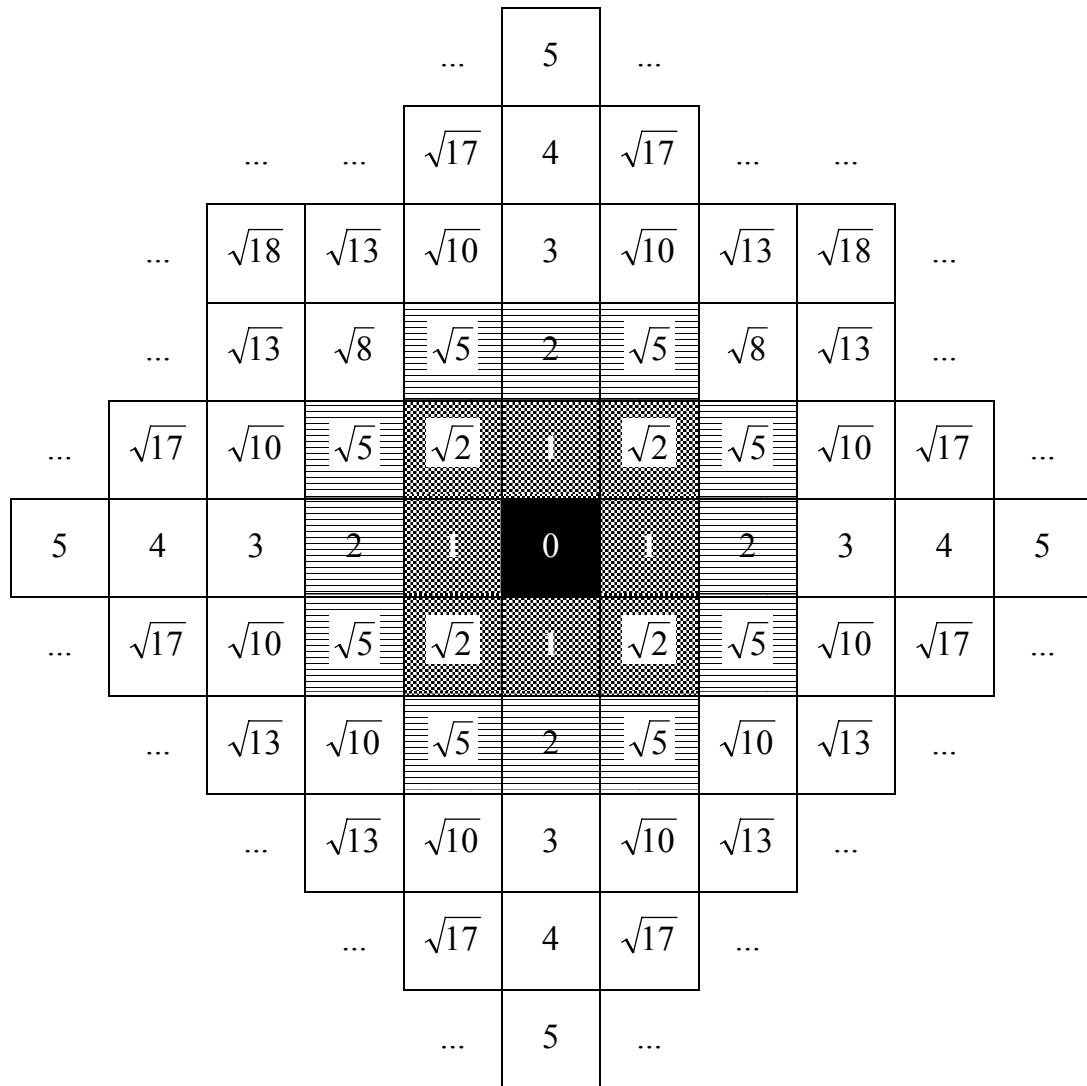


Abb. 1: Ausschnitt aus den Punktabzügen von den maximal erreichbaren 25 Punkten je nach Trefffeld

## 2.4 Durchführung

Alle Vpn führen zunächst einen Eingangstest durch. Aus 237 cm Entfernung (Wettkampfbedingungen) werden 48 Würfe ohne und 24 Würfe mit Brille durchgeführt. Bei den Würfungen ohne Brille wird die Wurfleistung, bei denen mit Brille zusätzlich die Schätzleistung ermittelt. In der Treatmentphase werfen alle Vpn an 16 Terminen je 120 Würfe (s. Tab. 1).

Tab. 1: Überblick über die Durchführung von Experiment 1

Gruppe	Eingangstest	Treatment (8 Wochen)	Abschlusstest	Behaltenstest
Experten „ohne“ n=7	48 Würfe ohne Brille (Erfassen der Wurfleistung), 24 Würfe mit Brille (Erfassen von Wurf- und Schätzleistung)	16 Tage x 120 Würfe ohne Brille, Erfassen der Wurfleistung	48 Würfe ohne Brille (Erfassen der Wurfleistung), 24 Würfe mit Brille (Erfassen von Wurf- und Schätzleistung)	48 Würfe ohne Brille (Erfassen der Wurfleistung), 24 Würfe mit Brille (Erfassen von Wurf- und Schätzleistung)
Experten „mit“ n=7		2 Würfe ohne Brille mit Erfassen der Wurfleistung, dann 1 Wurf mit Brille mit Erfassen von Wurf- und Schätzleistung x 40 Durchgänge x 16 Tage		
Novizen „ohne“ n=4		16 Tage x 120 Würfe ohne Brille (Erfassen d. Wurfleistung)		
Novizen „mit“ n=5		2 Würfe ohne Brille mit Erfassen der Wurfleistung, dann 1 Wurf mit Brille mit Erfassen von Wurf- und Schätzleistung x 40 Durchgänge x 16 Tage		

Vpn der Experimentalgruppe „mit“ üben proprio-perzeptiv. Nach jedem dritten Wurf schätzen die Vpn die Stelle auf dem Dartboard, die sie mit dem Pfeil getroffen haben. Nach ihrer Schätzung können sie den Schätzfehler als die Distanz zwischen ihrer Schätzung und dem im Brett steckenden Pfeil wahrnehmen. Die Kontrollgruppe „ohne“ üben das Dartwerfen stets ohne Brille. Im Anschluss an die letzte Übungseinheit wird der Abschlusstest durchgeführt, der dem Eingangstest gleicht. Einen Monat später schließt sich der Behaltenstest an.

### 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabelle 2 aufgeführt und werden in Abbildung 2 veranschaulicht.

Tab. 2: Ergebnisse der Schätz- und der Trefffehler in Punkten

	Gruppe							
	E ohne		E mit		N ohne		N mit	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Vortest Trefffehler	3,43	,45	3,43	,57	8,84	3,05	8,61	2,78
Nachtest Trefffehler	3,56	1,27	3,50	,86	5,63	1,88	6,11	1,53
Behaltenstest Trefffehler	3,24	,87	3,15	,78	6,78	2,12	6,45	,98
Vortest Schätzfehler	6,81	2,30	8,51	5,00	11,30	2,52	13,34	3,61
Nachtest Schätzfehler	8,52	2,76	6,09	1,31	10,45	3,06	6,62	3,89
Behaltenstest Schätzfehler	6,97	3,03	4,73	1,66	10,43	3,12	8,53	4,04

Erkennbar ist, dass die Novizen den Trefffehler deutlich verringert haben, während die Experten keinen signifikanten Leistungszuwachs zeigen. Der Schätzfehler der Experimentalgruppe nimmt durch das Treatment gegenüber der Kontrollgruppe signifikant ab ( $F(36; 1,272; 0,05)=4,00$ ,  $p=0,49$  nach Korrektur mit GREENHOUSE-GEISSER). Ein positiver Effekt der Treatmentgruppe gegenüber der Kontrollgruppe ist nicht festzustellen, weder bei den Experten noch bei den Novizen.

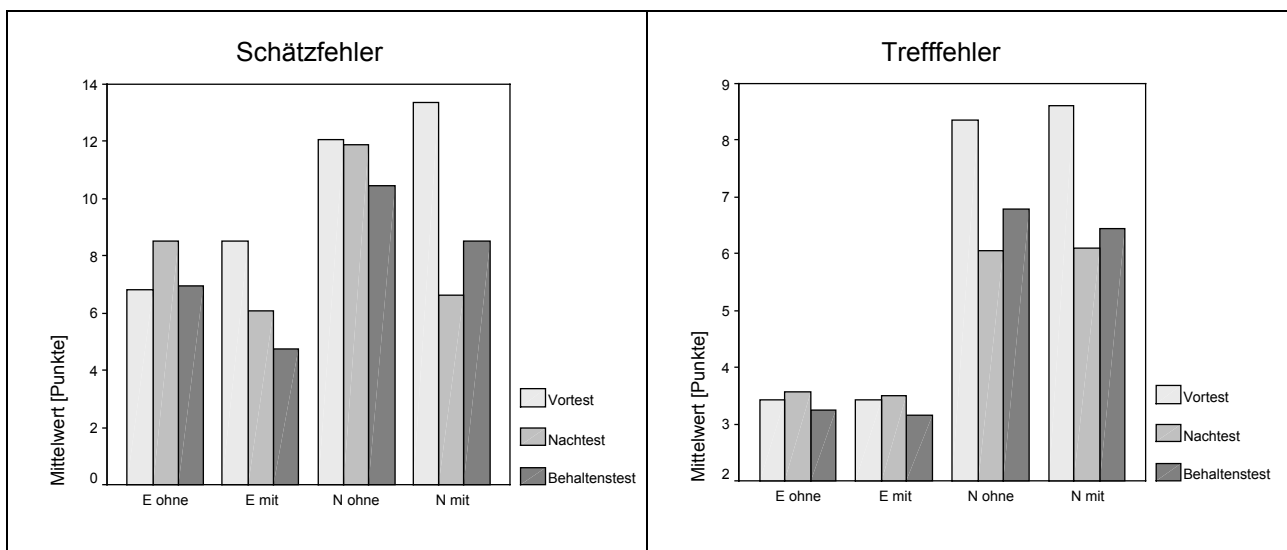


Abb. 2: Ergebnisse der Wurf- und der Schätzleistung für Experten (E) und Novizen (N) der Experimentalgruppe (mit) und der Kontrollgruppe (ohne) im Vor-, Nach- und Behaltenstest.

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse entsprechen nicht den theoretisch abgeleiteten Erwartungen. Im Bereich der Novizen kann argumentiert werden, dass die für einen Erfolg des proprio-perzeptiven Übens erforderlichen Voraussetzungen noch nicht gegeben sind. Lernerfolge durch Bewusstmachen der Schätzung des distalen Effekts können sich erst einstellen, wenn die Bewegungsvorstellung einigermaßen stimmt, d.h. wenn ungefähr eine Vorstellung darüber besteht, welche Bewegung zu welchen Effekten führt.

Das Ausbleiben signifikanter Effekte kann – wenn man nicht grundsätzlich die Wirksamkeit des proprio-perzeptiven Übens in Frage stellen will – durch zwei Überlegungen plausibel gemacht werden. Es ist offensichtlich so, dass bei einer langjährige Erfahrung im Dartwerfen ein achtwöchiges Training mit 1920 Würfeln keinen großen Leistungszuwachs bringen kann. Die wegen des hohen Ausgangsniveaus der Experten nur geringen Treatmenteffekte sind varianzanalytisch nur schwer nachzuweisen. Ein Nachweis wäre nur möglich, wenn eine große Anzahl von Vpn untersucht werden würde. Das Problem dabei ist, dass gerade Experten nicht in großer Zahl existieren. Dennoch sind es gerade die kleinen Effekte, die sehr gute Sportler und Sportlerinnen von der Weltklasse trennen. Zum Nachweis kleiner Leistungsverbesserungen müssen andere statistische Verfahren angewendet werden. In der vorliegenden Untersuchung wurden nicht nur die Daten für den Vor-, Nach- und Behaltenstest protokolliert, sondern jeder einzelne Wurf in der Treatmentphase wurde festgehalten. Eine Untersuchung dieser Lernverlaufsdaten kann unter Umständen besseren Aufschluss über die Wirksamkeit proprio-perzeptiver Übungsformen liefern.

## 5 Literatur

- HOSSNER, E.-J.: Prinzipien des Techniktrainings im Spitzensport. In ROTH, K. (Hrsg.): Techniktraining im Spitzensport. Köln 1996, 84-100.
- HOSSNER, E.-J.; KÜNZELL, S.: Motorisches Lernen. In: MECHLING, H.; MUNZERT, J. (Hrsg.): Handbuch Bewegungswissenschaft (im Druck).
- JORDAN, M.I.; RUMELHART, D.E.: (1992). Forward models: Supervised learning with a distal teacher. *Cognitive Science* 16 (1992), 307-354.
- MILGRAM, P.: A spectacle-mounted liquid crystal tachistoscope. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers* 19 (1987), 449-456.
- PANZER, S.: Motorisches Lernen und Selbsteinschätzung. Zur Bedeutung von Selbsteinschätzung für die Fehlererkennung und Fehlerkorrektur bei motorischen Lern- und Kontrollprozessen; eine makro- und mikroanalytische Betrachtung. Lengerich 2000.
- SCHMIDT, R.A.: A schema theory of discrete motor skill-learning. *Psychological Review* 82 (1975), 229-261.