

Hendrik Beckmann/Wolfgang Schöllhorn

Differenzielles Kugelstoßtraining

Abstract

In this investigation the efficiency of a new learning conception called differential learning is compared with a traditional conceptions of training in shot-put by means of a pre-post-test design with two retention tests. During a 4 week training-period with 8 training sessions overall both groups improved their performance but only the differential training group increased their shot distance significantly. Most intriguingly, the differential group increased the performance even in both retention tests where as the traditional group fell back to the starting level after the retention test. Obviously, the new learning conception seems to include a high potential in initiating most effective learning processes.

1. Vergleich von Techniktrainingsansätzen im Kugelstoßen

Für das Erlernen oder Optimieren einer sportlichen Bewegung wird besonders bei geschlossenen Bewegungen wie den leichtathletischen Würfeln auf die Trainingsmethode der methodischen Reihe zurückgegriffen (BAUERSFELD/SCHRÖTER 1998). Die Grundlagen dieses Trainingsansatzes liegen in den programmorientierten Ansätzen, die von einer hierarchischen und „fehlerfreien“, weil vorprogrammierten, Bewegungssteuerung ausgehen. Motorisches Lernen und Techniktraining wird vor diesem Hintergrund als Einschleifen einer vermeintlichen vorhandenen „Idealtechnik“ verstanden. Daraus abgeleitet werden große Wiederholungszahlen der „Zielbewegung“ und es wird dabei implizit von einer Reduktion der Freiheitsgrade durch einen externen Lehrer ausgegangen (HOHMANN, LAMES/LETZELTER 2002). Fraglich erscheinen diese Einschleifprozesse jedoch, wenn die hohe Individualität von Bewegungsmustern (SCHÖLLHORN/BAUER 1998) und die geringe Wahrscheinlichkeit zweier identischer Bewegungen berücksichtigt wird (SCHÖLLHORN 1999).

Eine Alternative zu den methodischen Reihen scheint der Ansatz des differenziellen Trainings (SCHÖLLHORN 1999) darzustellen. Aus dem systemdynamischen Ansatz (KELSO 1995) entwickelt, versucht das differenzielle Training durch eine externe Erhöhung der Schwankungen einen Vorgang der Selbstorganisation beim Lernenden auszulösen, der dann zu einem stabileren Bewegungsmuster führt. Daher wird in der Trainingspraxis hauptsächlich an Differenzen, also an Streuungen um die eigentliche Zielbewegung herum gelernt, was auch das Ausführen von „Fehlern“ in Kombination mit den möglichen Lösungen einschließt (SCHÖLLHORN 1999).

Diese Differenzen werden z. B. durch Veränderungen im Bereich der Bewegungsgeometrie oder des internen Bewegungsrhythmus erzielt. So wurden in der vorliegenden Untersuchung beispielsweise die Verwindung zwischen Hüft- und Schulterachse, der Gelenkwinkel im Stoßbein oder die Abflugrichtung der Kugel ebenso variiert wie die Reihenfolge der Teilimpulse aus Bein, Rumpf und Armen sowie die Geschwindigkeiten, mit denen die gesamte oder auch nur Teile der Bewegung durchgeführt wurden. Weitere Variationsmöglichkeiten ergaben sich aus dem Wechsel der Körperseite, dem Ausschluss von Extremitäten („mit links statt rechts stoßen“ „Stoßen ohne den Stoßarm zu strecken“) und der Kombination dieser Variationsmöglichkeiten.

Bisher vorliegende Untersuchungen (TROCKEL 2002; SECHELMANN 2002) haben den Vergleich der beiden Trainingsansätze am Beispiel offener Bewegungen untersucht und dabei lediglich die Leistungsveränderungen in der Trainingsphase betrachtet.

Ziel dieser Untersuchung ist es daher, diesen Vergleich erstmals anhand einer geschlossenen Bewegung durchzuführen. Dabei wird nicht nur die Trainingsphase betrachtet, sondern auch die zeitliche Stabilität der gelernten Bewegung mit Hilfe zweier Retentionstests überprüft um festzustellen, ob es sich tatsächlich um Lernen im eigentlichen Sinn handelt (SHEA 2002).

2. Methode

Die Auswirkungen der beiden Trainingsprogramme wurden mittels eines Pre-Post-Test-Designs überprüft, das um zwei Retentionstests ergänzt wurde. 24 Versuchspersonen ($22,1 \pm 3,8$ Jahre) ohne Vorerfahrung im Kugelstoßen wurden dazu in zwei Versuchsgruppen (VG) à 12 Versuchspersonen (Vpn) aufgeteilt. Beide Gruppen absolvierten nach dem Pretest ein vierwöchiges Training mit insgesamt acht Trainingseinheiten. Am Ende der achten Trainingseinheit wurde der Posttest durchgeführt. Die Retentionstests wurden zwei und vier Wochen (ohne Training) später durchlaufen. In diesen Tests wurde für jede Vpn das arithmetische Mittel der Stoßweite aus drei Standstoßversuchen (d. h. ohne jegliche Vorbeschleunigung) gebildet. Dieser Wert ging dann in die statistische Auswertung ein. Die statistische Analyse erfolgte nach Überprüfung der Anwendungsvoraussetzungen mittels t-Test.

Das Training der beiden VG unterschied sich hinsichtlich der Inhalte: So trainierte VG 1 (Trad) nach einem Trainingsprogramm, das auf traditionellen methodischen Reihen basierte (BAUERSFELD/SCHRÖTER 1998). Die VG 2 (Diff) trainierte nach der Methode des differenziellen Trainings, wobei keine Übung wiederholt wurde und die Übungen den möglichen Lösungsbereich abtasteten (SCHÖLLHORN 1999). Um eine vergleichbare konditionelle Belastung der beiden VG herbeizuführen und um gleichzeitig möglichst viele Differenzen anzubieten, wurde die Anzahl der Übungen, die die VG 2 (Diff) ausführte, der Gesamtanzahl der Bewegungswiederho-

lungen der VG 1 (Trad) angepasst. Somit führten beide Gruppen nach einem 20-minütigen Aufwärmen durchschnittlich 30 Kugelstoßversuche pro Trainingseinheit aus, d. h. VG 2 absolvierte in acht Trainingseinheiten ca. 250 verschiedene Stoßbewegungen, ohne eine Bewegung davon annähernd zu wiederholen.

3. Ergebnisse

Der Untersuchungsverlauf und die Ergebnisse werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Darstellung des Untersuchungsverlaufs und der Ergebnisse sowie der statistischen Unterschiede der beiden VG (n. s. = nicht signifikant; * = signifikant; ** = hoch signifikant).

Woche	1.	4.	6.	8.
Trainingsphase	(insgesamt 8 Trainingseinheiten)		(kein Training)	
Test:	Pre	Post	Retention 1	Retention 2
VG 1	6,52	6,70	6,51	6,51
VG 2	6,51	7,07	7,16	7,23
statistischer Unterschied	n. s.	** (p = .01)	** (p = .01)	** (p = .01)

Aus der Tabelle ist der unterschiedliche Verlauf der Leistungsveränderung der beiden VG zu erkennen: Wie bei einem Training mit Anfängern zu erwarten, steigern sich beide VG im Verlauf der Trainingsphase. Jedoch verläuft die Leistungsverbesserung der VG 1 (Trad) nicht ähnlich ausgeprägt wie bei der VG 2 (Diff). Außerdem fällt dieser Leistungszuwachs innerhalb der folgenden Retentionsphase auf das Ausgangsniveau zurück.

Die VG 2 (Diff) hingegen steigert sich sowohl im Verlauf der Trainingsphase als auch im folgenden Retentionabschnitt. Sie erzielt also nicht nur größere Lernfortschritte in derselben Zeit, sondern die gelernte Bewegung bleibt auch länger stabil.

4. Diskussion und Zusammenfassung

Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann davon ausgegangen werden, dass der unterschiedliche Verlauf der Leistungsveränderung der beiden VG auf die Trainingsinhalte zurückzuführen ist. Andere mögliche Einflussfaktoren wie z. B. eine Maximalkraftverbesserung durch das Training wären zwar denkbar, könnten

jedoch nur den Leistungsabfall der VG 1 (Trad) erklären, nicht aber die Leistungssteigerung der VG 2 (Diff) im vierwöchigen Retentionsabschnitt.

Berücksichtigt man die systemdynamischen Grundlagen des differenziellen Trainings, so kann angenommen werden, dass es sich bei der Verbesserung während der Trainingsphase nicht um einen linearen Prozess handelte, sondern dass durch die Differenzen während des Trainings das System destabilisiert und dann über einen Phasenübergang auf einem neuen, effektiveren Niveau stabilisiert wurde. Die Differenzen, die sich aus der Vielzahl an Übungen ergeben, könnten somit die für das Lernen benötigten Informationen bereitstellen. Diese Informationen bilden die Grundlage, aus der die Vpn die individuell optimale Lösung interpolieren kann.

Besonders auffallend ist die Leistungsverbesserung der VG 2 (Diff) in der Retentionphase. Aus systemdynamischer Perspektive wäre eine mögliche Erklärung, dass die Stabilisierung der Bewegung auf dem durch das Training initiierten neuen Niveau noch nicht abgeschlossen war. Hinweise für diesen Erklärungsansatz werden dadurch geliefert, dass der Posttest am Ende der achten Trainingseinheit durchgeführt wurde, also kurz nach den letzten Destabilisierungsversuchen der Bewegung durch die Trainingsübungen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass der Wechsel zwischen einer trainingsintensiven und einer trainingsfreien Phase aus Sicht des differenziellen Trainings ebenfalls eine Differenz darstellt, die Informationen enthält und so zu Schwankungen führen kann, was wiederum einen neuen Phasenübergang initiieren könnte bzw. sie dem Lernenden ermöglichen, die individuell optimale Lösung selbstständig und situativ zu interpolieren.

Die Ergebnisse scheinen also darauf hinzuweisen, dass der größere Leistungszuwachs der VG 2 (Diff) in der Trainingsphase und das zeitlich stabilere Leistungsniveau nicht durch die Anzahl der Wiederholungen erzielt wurden, wie dies aus Sicht der klassischen Ansätze interpretiert wurde, sondern durch die Größe der optimalen Streuung um den Zielbewegungsbereich herum (SCHÖLLHORN 1999). Eine weniger große Streuung (verursacht durch eine Reduktion der Freiheitsgrade und die externe Korrektur vermeintlicher Fehler) kann aufgrund der kleineren Differenzen und der dadurch geringeren Informationsmenge scheinbar nicht zu vergleichbaren Lernerfolgen in der Trainings- und Retentionphase führen.

Literatur

- BAUERSFELD, K.-H./SCHRÖTER, G. (1998).** Grundlagen der Leichtathletik (5., überarbeitete Aufl.). - Berlin.
- HOHMANN, A./LAMES, M./LETZELTER, M. (2002).** Einführung in die Trainingswissenschaft. - Wiebelsheim.
- KELSO, J. A. S. (1995).** Dynamic Patterns. The Self-Organisation of Brain and Behavior. - Cambridge.

SECHELMANN, M. (2002). Differenzielles Passspielstraining im Fußball - unveröffentlichte Staatsexamensarbeit. - Münster.

SCHÖLLHORN, W. (1999). Individualität – ein vernachlässigter Parameter? - Leistungssport 29 (2). - 7-12.

SCHÖLLHORN, W./BAUER, H. U. (1998). Identifying individual movement styles in high performance sports by means of self organizing kohonen maps. - In: H. RIEHLE/M.M. VIETEN (Eds.). International Symposium on biomechanics in sports. Proceedings. - Konstanz.

SHEA, J. B. (2002). Extrinsic Feedback and Motor Control. Vortrag auf dem 5. Gemeinsamen Symposium der dvs-Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft. - Leipzig.

TROCKEL, M. (2002). Differenzielles Torschusstraining im Fußball - unveröffentlichte Staatsexamensarbeit. - Münster.