

M. HILLEBRECHT

Zum Einfluß von verschiedenen Informationsfrequenzen auf das Erlernen einer sportmotorischen Bewegungsaufgabe

1. Problemstellung

“Die Rückmeldung von Handlungs- und Lernresultaten ist zweifellos eines der zentralen Themen zum Lernen im allgemeinen und zum motorischen Lernen im speziellen” (DAUGS 1991, 2-3). Die Rückmeldung derartiger Resultate wird neben dem Üben als eine wichtige Lernvariable angesehen (vergl. SALMONI & SCHMIDT & WALTER 1984; SCHMIDT 1988). Eine entscheidende Frage für die Qualität eines Lernprozesses ist die nach der Gestaltung der Information über die Resultate. Wie, wann, wie oft und wie genau muß der Lehrende den Lernenden über aufgetretene Fehler oder besonders gut ausgeführte Bewegungsteile informieren?

Erste Ansätze zur Beantwortung dieser Fragen finden sich 1927 bei THORNDIKE mit dem von ihm formulierten “Gesetz des Effektes” (Law of Effect). Vor allem die behavioristisch orientierte Lernforschung beschäftigte sich in der Folgezeit mit der Wirkung der Rückmeldung auf das Lernen. Der Einfluß von verschiedenen Informationsvariablen, worunter “die Bestandteile der Information aufzufassen” sind, “die in ihrer veränderlichen Form unterschiedlich auf den Lernprozeß wirken können” (BAUER 1980, 665), ist bisher in der Sportwissenschaft nur ungenügend untersucht worden. “Deshalb sollte in künftigen Untersuchungen der Optimierung trainingsmethodisch relevanter Informationsvariablen besonderes Augenmerk zukommen” (BAUER 1980, 665). BALLREICH schreibt dazu aus der biomechanischen Sicht (1990, 6): “Es besteht ein hohes Anwendungsdefizit dieses Trainingsprinzips (gemeint ist das “Prinzip der objektiv-ergänzenden Schnell- und Sofortinformation nach FARFEL (1962); Anmerk. des Autors) (...) sowie einer relativen Absicherung der Verfahrenstechnik bezüglich der Informationsgenauigkeit, -frequenz, -zeitintervalle”.

Gesicherte Erkenntnisse zum Einsatz der Informationsvariablen rekrutieren sich zum überwiegenden Teil aus kleinsten oder besser teilkörperlichen Bewegungsaufgaben wie z.B. line-drawing oder einfachen positioning-tasks (vergl. Überblicksartikel von SALMONI & SCHMIDT & WALTER 1984; MECHLING 1986).

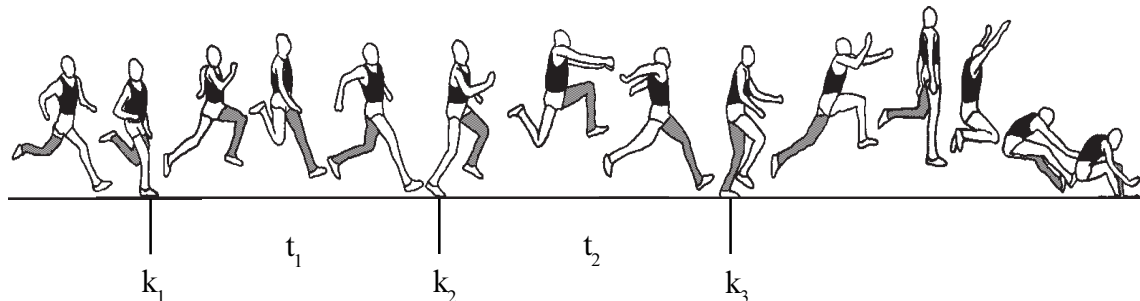
Die Übertragung von Forschungsergebnissen aus Untersuchungen mit teilkörperlichen Bewegungsaufgaben auf das motorische Lernen im Sport, das meist über Ganzkörperbewegungen erfolgt, ist äußerst problematisch.

Die vorliegende Arbeit untersucht deshalb an Hand einer Ganzkörperbewegung den Einfluß der Informationsvariablen “Frequenz” auf den motorischen Lernprozeß anhand einer sportlichen Bewegung.

2. Methodik

Die Bewegungsaufgabe des leichtathletischen Dreisprunges kann als Ganzkörperbewegung bezeichnet werden. Technisch gliedert sich der Sprung in drei Sprünge, wobei beim ersten Sprung die Landung wieder mit dem Absprungbein erfolgt. Die Landung beim zweiten Sprung muß der Wettkampffregel entsprechend durch einen Wechsel des Landebeins eingeleitet werden. Daran schließt sich eine beidbeinige Landung in einer Sandgrube an.

Die für die Untersuchung zu wählende Bewegungsaufgabe wurde in Anlehnung an die Wettkampfbestimmungen bestimmt. Der Lernende erhielt die Aufgabe zwei rhythmisch gleiche Sprünge auszuführen, wobei die Landung nach dem ersten Absprung mit dem Absprungbein erfolgen sollte und erst dann ein Sprungbeinwechsel durchgeführt werden durfte. Das Kriterium zur Beurteilung eines Sprunges war die Gleichmäßigkeit der beiden Flugzeiten der beiden ersten Sprünge.



Die Untersuchungsstichprobe setzt sich aus 150 Sportstudenten des Instituts für Sportwissenschaft der Universität Göttingen zusammen, wovon 58 weiblichen und 92 männlichen Geschlechts waren. Drei Probeversuchen folgten 10 Sprünge in der Aneignungsphase mit den der jeweiligen Gruppe entsprechenden Informationsfrequenzen. Die Rückmeldungen wurden als Differenz (1/1000s) zwischen den beiden Flugzeiten angegeben, wobei eine negative Differenz auf einen zu kurzen zweiten Sprung, eine positive Differenz auf einen zu langen zweiten Sprung hindeutete.

In zwei Retentionsphasen folgten 10 Sprünge, die nach 3 Minuten Pause und nach einer Woche Pause durchgeführt wurden. Der Proband erhielt in den Retentionsphasen nur noch nach dem ersten Sprung eine Rückmeldung über seine realisierte Zeitdifferenz. Die weiteren 9 Sprünge mußten ohne extrinsisches Feedback absolviert werden.

Die Gruppenzugehörigkeit bestimmte die Informationsfrequenz mit der die Probanden versorgt wurden (vergl. Tabelle 1)

Tabelle 1: Feedbackmuster in der Aneignungsphase

Grpname	Feedbackmuster	rel. Freq. [%]	abs. Freq.
GRXXXX	X X X X X X X X X X	100	10
GRX-X-	X - X - X - X - X -	50	5
GRXX-	X X - - X X - - X X	60	6
GR3X4-	X X X - - - - X X X	60	6
GRX9-	X - - - - - - - - -	10	1

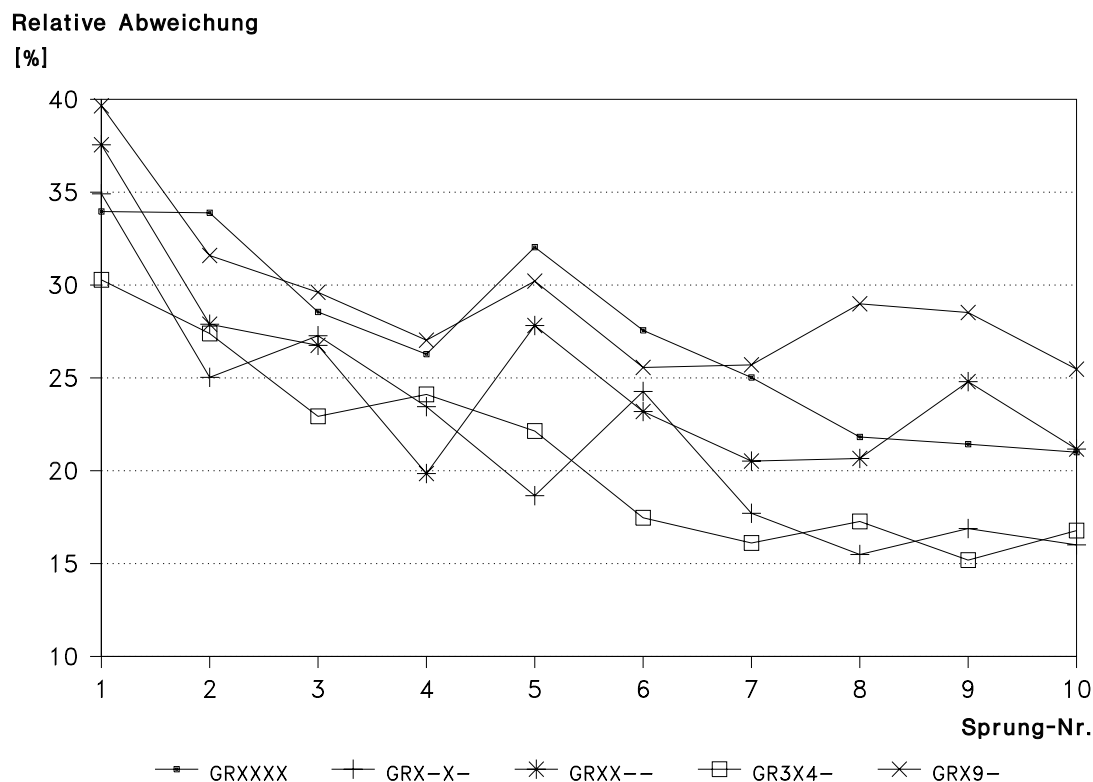
Zeichenerklärung: X = Feedback nach dem Sprung
- = kein Feedback

3. Ergebnisse

Durch die Berechnung eines relativen Abweichungsbetrages für jeden der 10 Sprünge innerhalb einer Phase kann man Leistungskurven erhalten, die einen Vergleich innerhalb einzelner Untersuchungsphasen ermöglichen. Sie ermöglichen die Einschätzung des Annäherungsverhaltens der jeweiligen Gruppe an den vorgegebenen Sollwert (Abweichungsbetrag=0). In die Betrachtungen sollen in diesem Fall nur die relativen Abweichungsbeträge eingehen.

3.1 Relative Abweichung über 10 Sprünge, Aneignung

In Abbildung 1 sind die Mittelwerte der relativen Abweichungsbeträge für jeden einzelnen Sprung während der Aneignungsphase dargestellt.

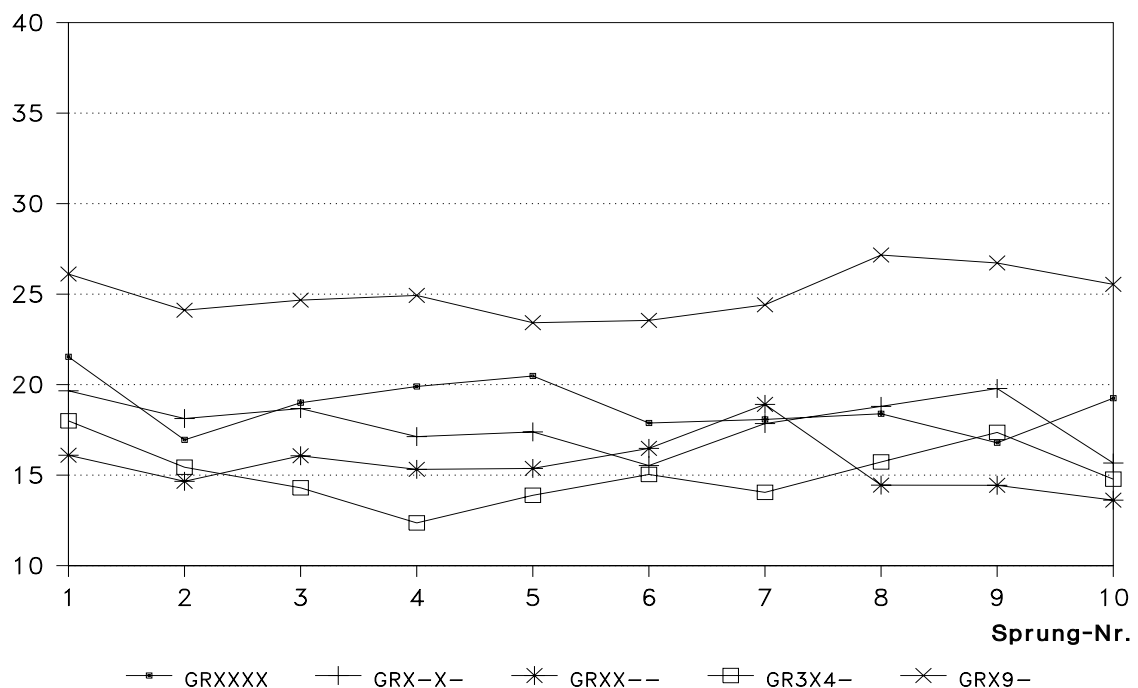


Alle Gruppen zeigen danach eine Verbesserung ihrer Sprungleistungen und nähern sich dem Sollwert an. Zum Ende der Aneignungsphase erreichen die Gruppen GR3X4- und GRX-X- die besten Ergebnisse, während die Kontrollgruppe ab dem siebten Sprung das eindeutig schlechteste Sprungverhalten zeigt.

3.2 Relative Abweichung über 10 Sprünge, 1. Retentionsphase

Die Mittelwerte der relativen Abweichungsbeträge über 10 Sprünge der ersten Retentionsphase sind in Abbildung 2 dargestellt.

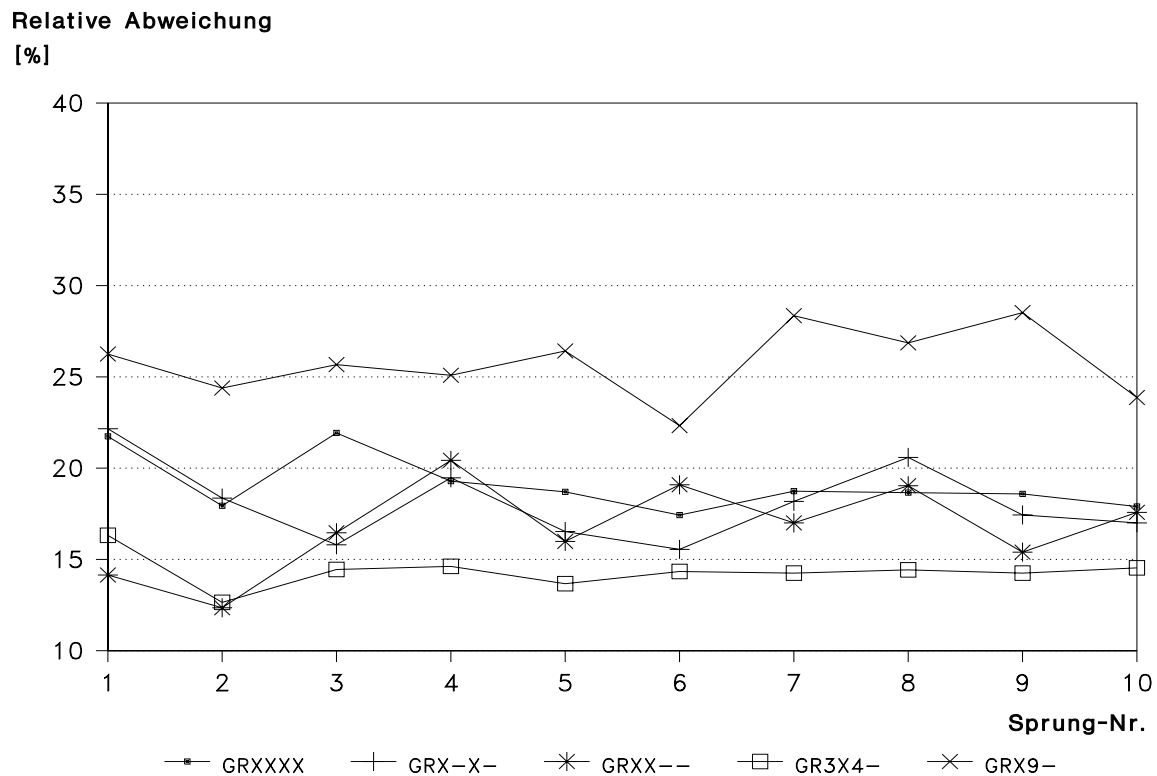
**Relative Abweichung
[%]**



Während der ersten Retentionsphase zeigt die Kontrollgruppe die mit Abstand schlechtesten Lernergebnisse. Von Sprung drei bis zu Sprung sieben erreicht die Gruppe GR3X4- die besten Ergebnisse aller Gruppen.

3.3 Relative Abweichung über 10 Sprünge, 2. Retentionsphase

Abbildung 3 zeigt die relativen Abweichungsbeträge in der zweiten Retentionsphase



Wie schon in der ersten zeigt auch in der zweiten Retentionsphase die Kontrollgruppe GRX9- die eindeutig schlechtesten Lernergebnisse. Ab dem dritten Sprung übernimmt die Gruppe GR3X4- die Spitzenposition und springt sehr konstant Abweichungsbeträge unter 15 %.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Ergebnisse der ersten Retentionsphase in sehr ähnlicher Form auch in der zweiten Retentionsphase auftreten. Das langfristige Lernergebnis ähnelt sehr stark dem Lernergebnis, daß im Anschluß an die Aneignungsphase ermittelt wurde.

3.4 Differenzen zwischen einzelnen Gruppen in einzelnen Testphasen

Die den Gruppenvergleich in den einzelnen Untersuchungsphasen betreffenden

Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt. Die signifikant besseren Gruppen sind dabei jeweils zuerst genannt.

Tabelle 2 Signifikante Differenzen zwischen einzelnen Gruppen in den einzelnen Untersuchungsphasen ($\alpha=0.05$)

	Aneignung	1. Retention	2. Retention
RELABW	GR3X4- : GRX9-	GR3X4- : GRX9- GRXX- : GRX9- GRXXXX : GRX9- GRX-X- : GRX9-	GR3X4- : GRX9- GRXX- : GRX9- GRX-X- : GRX9- GRXXXX : GRX9-

In der Aneignungsphase unterscheidet sich nur die Gruppe GR3X4- signifikant von der Kontrollgruppe GRX9-. In den beiden Retentionsphasen findet man bei allen Gruppen mit mehr als 10% relativer Informationsfrequenz signifikante Unterschiede zur Gruppe GRX9-.

4. Interpretation der Untersuchungsergebnisse

- Die Informationsfrequenz stellt eindeutig eine Lernvariable dar, wie die signifikant besseren Lernergebnisse der Gruppen mit mehr als 10% relativer Informationsfrequenz in den Retentionsphasen belegen.
- Tendenziell ergeben geringere Informationsfrequenzen bessere Lernergebnisse, die aber in dieser Untersuchung nicht signifikant besser wurden.
- Auch die leicht besseren Lernergebnisse der Gruppen mit einer geblockten Rückmeldung gegenüber den Gruppen mit vollständiger oder wechselnder Rückmeldung können nur als Trend interpretiert werden. Signifikant bessere Lernergebnisse konnten nicht nachgewiesen werden.
- Insgesamt bestätigen die Ergebnisse die Aussagen der closed-loop-Theorie (ADAMS 1971) zur KR-Frequenz, wonach in frühen Lernstadien KR eine wesentliche Rolle spielt, nach genügender Ausbildung der perzeptiven Spur aber reduziert werden kann. Dem Lernenden stehen dann ausreichend intrinsische Informationen zur Verfügung, um zu einer Bewegungskorrektur zu kommen. Die Aussage der Schema-Theorie (SCHMIDT 1975, 1982, 1988), daß gute Lernergebnisse nur durch eine möglichst häufige Information zu erzielen seien, konnte nicht bestätigt werden, da Gruppen mit geringeren Informationsfrequenzen mindestens gleichwertige Ergebnisse erzielten, wie die Gruppe mit 100% relativer Informationsfrequenz.

5. Literatur

- ADAMS, J.A. (1971) A closed-loop-theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior* 3: 111-150.
- BALLREICH, R. (1990) Zukunftsperspektiven in der Entwicklung von sportlichen Bewegungstechniken. *Leistungssport* 6: 4-11.
- BAUER, H. (1980) Das Prinzip der sogenannten objektiv-ergänzenden Schnellinformation - Ansätze zur Präzisierung einer Trainingsmethodik. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 9: 665-668.

- DAUGS R. (1991) Motorisches Lernen, Schnellinformation und "Knowledge of Results". Skript des Vortrags auf der 2. Konferenz der Internationalen Gesellschaft für Sportmotorik am 16. - 19.09.1991 in Olomouc (CSFR).
- MECHLING, H. (1986) Feedback beim Üben und Lernen in Unterricht und Training. Sportunterricht 9: 333-345.
- SALMONI A.W. & R.A. SCHMIDT & C.B. WALTER (1984) Knowledge of Results and Motor Learning: A Review and Critical Reappraisal. Psychological Bulletin 3: 355-386.
- SCHMIDT, R.A. (1975) A schema theory of discrete motor skill learning. Psychological Review 82: 225-260.
- SCHMIDT, R.A. (1982) Motor Control and Learning. Champaign, Illinois.
- SCHMIDT, R.A. (1988) Motor Control and Learning. Champaign, Illinois.
- THORNDIKE, E.L. (1927) The Law of Effect. American Journal of Psychology 39: 212-222.