

Please request reprints and cite the original paper!

This text ist published in the following Reference:

Schorer, J. & Raab, M. (1999). Zusätzlich Lernen? – Über die Bedeutung von Interferenzen für den Lernprozeß. In J. Wiemeyer (Ed.), *Forschungsmethodologische Aspekte von Bewegung, Motorik und Training im Sport* (S. 294-298). Hamburg, Czwalina.

JÖRG SCHORER/MARKUS RAAB

Zusätzliches Lernen? —

Über die Bedeutung von Interferenzen für den Lernprozeß

1 Einführung

Wahrnehmung und Handlung werden meist als seriell ablaufende Vorgänge betrachtet. Dabei zeigen Untersuchungen, daß "es sich nicht um unabhängige Stadien der Informationsverarbeitung sondern um sich gegenseitig beeinflussende parallele Prozesse handelt" (ZIESSLER/HOFFMANN 1989, 524). Ziel dieser Untersuchung ist es, die Wirkung gegenseitiger Interferenzen bei unterschiedlich strukturierten und kapazitätsbelastenden Zusatzaufgaben auf das implizite motorische Lernen zu klären.

In der impliziten Lernforschung wird diese Fragestellung in der letzten Dekade verstärkt mit dem Serial-Reaction-Time-Task (SRT-Aufgabe) und einer auditiven Zweitaufgabe untersucht. Bei den SRT-Aufgaben (vgl. NISSEN/BULLEMER 1989) reagieren die Pbn auf die Präsentation eines visuellen Reizes in einer von vier Stellen auf einem Bildschirm durch das Drücken einer dazu assoziierten Taste (bspw. fghj). Die Zweitaufgaben variieren von einfachen auditiven Tonzählaufgaben (vgl. STADLER 1995) über Aufgaben mit visuellen Zweitreizen bis hin zu komplexeren motorischen Go-/No-Go-Aufgaben (vgl. HEUER/SCHMIDTKE 1996). Die Ergebnisse der einzelnen Studien sprechen für vier Erklärungsansätze, wie diese variierenden Zweitaufgaben sich auf das implizite Lernen auswirken könnten:

1. CURRAN/KEELE (1993) vertreten die Auffassung, daß durch eine Zweitaufgabe der implizite Lernprozeß wegen der übermäßigen Kapazitätsbelastung verhindert wird.
2. REED/JOHNSON (1998) hingegen kommen zu dem Schluß, daß implizites Sequenzlernen durch Zweitaufgaben nur reduziert wird.

3. STADLER (1995) und DOMINEY (1998) dagegen argumentieren, daß die zeitliche und/oder serielle Strukturierung der Aufgaben eine Erleichterung für das implizite Lernen ist.
4. HEUER/SCHMIDTKE (1996) votieren wiederum dafür, daß die beiden Aufgaben nicht als unabhängig voneinander, sondern als das Erlernen einer gemeinsamen Sequenz durch "Task-Integration" angesehen werden sollten.

Zur Klärung dieser unterschiedlichen Deutungen soll nun im Bereich des motorischen (impliziten) Lernens gezeigt werden, daß sowohl Kapazitätsinterferenzen als auch Strukturinterferenzen einen Einfluß haben, welches als ein Beleg für die Task-Integration-Hypothese zu werten wäre.

2 Design

Das Design wurde so gewählt, daß zuerst die Annahme des impliziten Lernens überprüft werden konnte und darauf aufbauend die Wirkung der unterschiedlichen Interferenzen. Bei der Auswahl der Zusatzaufgaben wurden folgende Faktoren variiert: (a) Interferenz durch Kapazitätsbelastung, (b) Interferenz durch Strukturierung und (c) Abnahme der vorgegebenen Informationen. Aus den oben dargestellten theoretischen Annahmen lassen sich zwei zentrale Hypothesen für die Untersuchung ableiten:

- H 1: Bei der Trackingaufgaben ist implizites Lernen über die bessere Leistung im konstanten mittleren Abschnitt gegenüber den beiden äußeren Abschnitten und die Posttests nachweisbar.
- H 2: Implizites Lernen wird durch Interferenzen beeinflusst.
- H 2a: Hohe Kapazitätsanforderungen verschlechtern die Lernleistung bei der Trackingaufgabe mehr als niedrige Kapazitätsanforderungen.
- H 2b: Die Strukturierung der Zusatzaufgabe verbessert die Lernleistung bei der Trackingaufgabe gegenüber der Lernleistung bei einer Trackingaufgabe mit randomisierter Zusatzaufgabe.

3 Methode

An der Untersuchung nahmen in drei Experimenten insgesamt 100 Sportstudierende des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Heidelberg in zehn Gruppen teil. Sie absolvierten alle 240 Durchgänge der gleichen Trackingaufgabe (vgl. SCHORER 1998) zur Aneignung. Die Aufgabe bestand darin einem weißen Zielkreuz vor schwarzem Hintergrund mit einem roten Folgekreuz über eine Computermouse möglichst deckungsgleich zu folgen. Innerhalb dieser zu durchlaufenden Kurve war der mittlere Abschnitt immer konstant.

In *Experiment 1* hatte die erste Gruppe nur diese Einzelaufgabe (Gr. 1), wohingegen Gruppe 2 und 3 noch zusätzlich über einen Kopfhörer tiefe Töne zu ignorieren und hohe Töne zu zählen hatten. Die hohen Töne wurden entweder randomisiert (Gr. 2) oder strukturiert (Gr. 3), d.h. 250 msec vor den Extrema (vgl. Abb. 1) dargeboten.

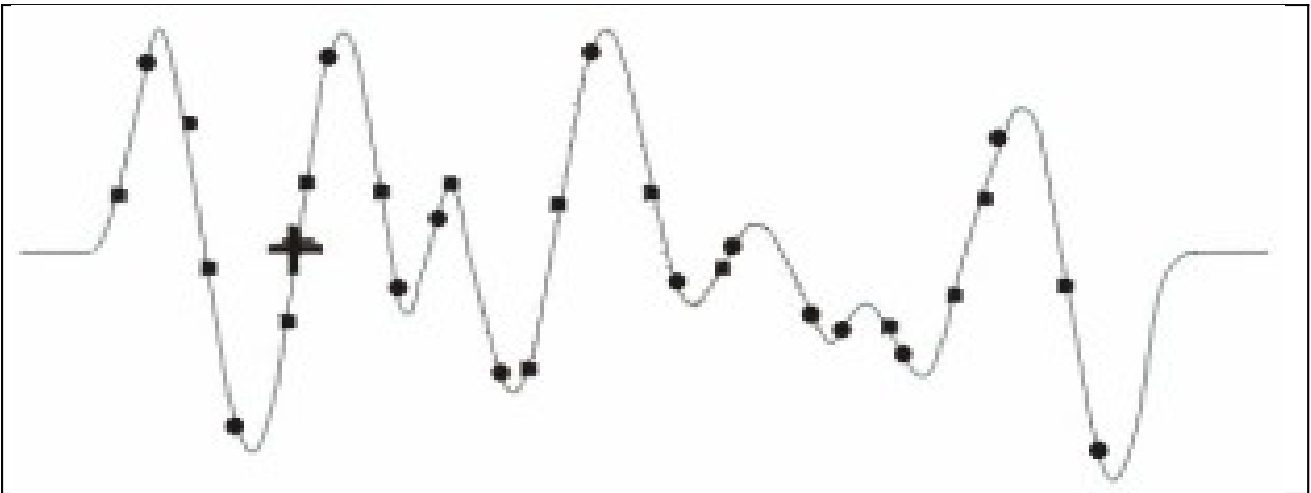


Abb. 1: Beispielkurve (Linie = Kurvenverlauf des Zielkreuzes; Quadrate = randomisierte hohe Töne; Kreise = strukturierte hohe Töne)

Nach den 240 Durchgängen (6 Blocks á 40 Durchgänge) und einer Pause folgten ein Retentionstest und ein Transfertest, bei dem der mittlere konstante Abschnitt der Kurve in X-Spiegelung durchlaufen werden mußte. Danach folgte bei alle drei Experimenten ein Fragebogen, der sowohl einen Free-Recall-Test als auch einen visuellen Forced-Choice-Test (nur Exp. 2 und 3) beinhaltet.

In *Experiment 2* hatte Gruppe 1 wiederum die gleiche Trackingaufgabe ohne Zusatzaufgabe zu lösen. Die kapazitive Interferenz der Zusatzaufgabe für Gruppe 2 und 3 (s. Exp. 1) wurde dadurch erhöht, daß diskrete und kontinuierliche motorische Reaktionen auf die Töne gefordert waren. Die Zusatzaufgabe bestand darin, mit dem rechten Fuß zu den tiefen Tönen auf ein Pedal zu "tappen" und mit dem linken Fuß auf die hohen Töne zu reagieren. Nach dem Baselineblock und den fünf weiteren Aneignungsblöcken folgten ein Retentionstest mit Zusatzaufgabe (Gr. 2 und 3), ein Retentionstest ohne Zusatzaufgabe sowie ein Transfertest mit X-Spiegelung und ein weiterer mit Y-Spiegelung des konstanten mittleren Abschnitts.

In *Experiment 3* wurde statt einer auditiven Zusatzaufgabe eine visuelle, nutzbare Information manipuliert, die in Form eines grauen Kreuzes sowohl randomisiert (Gr. 1 und 2) oder strukturiert (Gr. 3 und 4) als auch subliminal (Gr. 1 und 3) oder supraliminal (Gr. 2 und 4) dargeboten wurden. Die zweite visuelle Variation wurde notwendig, da Post-Hoc-Auswertungen einen Unterschied zwischen Gruppen mit bewußten und unbewußtem Wissen bzgl. des Strukturierungszusammenhangs (vgl. RAAB/SCHORER i.V.) gezeigt hatten. Nach den Aneignungsblöcken folgten zwei Retentionstests (s. Exp. 2) und zwei Transfertests.

Als *abhängige Variablen* wurde der RootMeanSquare-Error (RMS-Fehler) in allen drei Abschnitten (alle Experimente) sowie die Reaktionszeit (Exp. 2) und die Entscheidungsrichtigkeit (Exp. 1 und 2) bei den Zusatzaufgaben erhoben.

4 Ergebnisse

Im folgenden werden die zentralen Ergebnisse, nach Hypothesen geordnet, dargestellt.

Hypothese 1 wird durch die signifikante Lernleistung (Exp. 1: $F_{(2,27)} = 27.77$; $p < .01$; Exp. 2: $F_{(2,27)} = 43.96$; $p < .01$; Exp. 3: $F_{(3,36)} = 7.78$; $p < .01$) im 2. Abschnitt über alle

Gruppen in den Experimenten 1-3 belegt (s. Abb. 2). Eine weitere positive Überprüfung der Implizität ist durch den Free-Recall-Test gegeben, da kein Pbn Wissen verbalisieren konnte (Exp. 1-3 alle Gruppen).

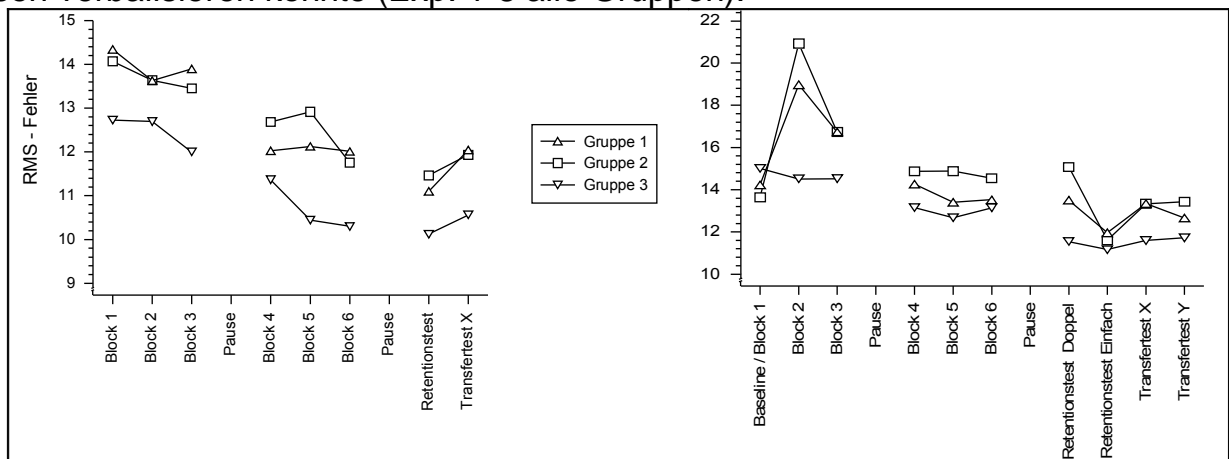


Abb. 2a+b: Lernverbesserung in Abschnitt 2 exemplarisch bei Experiment 1 (links) und 2 (rechts); (Gruppe 1 = Gruppe mit Einzelaufgabe; Gruppe 2 = Gruppe mit randomisierter Zusatzaufgabe; Gruppe 3 = Gruppe mit strukturierter Zusatzaufgabe)

Hypothese 2a wird besonders in Exp. 2 bestätigt. Hier verschlechtert sich die Leistung der beiden Gruppen mit Zusatzaufgabe zwischen der Baseline und dem zweiten Block signifikant ($F_{(1,18)}=33.12$; $p<.01$). Ebenso sind bei einer Kovarianzanalyse (Kovariate = Block 1) signifikante Gruppenunterschiede in Block 2 ($F_{(2,27)}=10.19$; $p<.01$) zu erkennen. Die Post-Hoc-Analyse zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 (Scheffé $p<.05$). Auf deskriptiver Ebene sind beim Retentionstest mit Zusatzaufgabe Gruppenunterschiede zu bemerken, die interessanterweise im Retentionstest ohne Zusatzaufgabe verschwinden. Dieser Befund entspricht den Ergebnissen von FRENCH/LIN/BUCHNER (im Druck), wonach sich die Unterschiede in der Lernleistung nur in den Situationen mit Zweitaufgabe und nicht in den Tests ohne die Zweitaufgabe zeigen.

Zu *Hypothese 2b* kann gezeigt werden, daß Unterschiede zwischen den Gruppen mit Zusatzaufgabe bzgl. der hohen Töne signifikant in Exp. 1 ($t_{(18)}=-2.82$; $p<.05$) und in Exp. 2 ($t_{(17)}=5.54$; $p<.05$) im letzten Aneignungsblock zu beobachten sind. Die strukturierten Gruppen zeigen hierbei eine signifikant bessere Leistung.

5 Diskussion

Die Ergebnisse bzgl. der Zusatzaufgabe sprechen auf den ersten Blick sowohl für eine Reduktion der Lernleistung durch Kapazität (vgl. REED/JOHNSON 1998) als auch für eine Interferenz durch serielle/temporale Strukturierung (vgl. STADLER 1995; DOMINEY 1998). Diese Reduktion der Lernleistung verschwindet allerdings, wenn man die Gruppen mit Zusatzaufgaben in einen Retentionstest ohne Zusatzaufgabe (vgl. FRENCH/LIN/BUCHNER im Druck) testet. Dies spricht dafür, daß zwar die gleiche implizite Lernleistung bei allen Gruppen vorhanden ist, aber durch die Zusatzaufgabe nicht gezeigt werden kann. Die Zusatzaufgabe verändert also nicht die Lernleistung als solche, sondern den größeren Lernkontext, den die Umwelt bietet (vgl. SCHMIDTKE/HEUER 1997). Im Gegenteil: In dieser komplexeren

Umgebungen *lernt* der Lernende noch *zusätzlich* die relevanten aus vielen Invarianten seiner Umwelt zu extrahieren, wobei die Zusatzaufgabe als Strukturierungshilfe dienen kann.

Literatur:

- CURRAN, T./KEELE, S.W.: Attentional and nonattentional forms of sequence learning. In: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 19 (1993), 1, 189-202
- DOMINEY, P.F.: Influences of temporal organization on sequence learning and transfer: Comments on Stadler (1995) and Curran and Keele (1993). In: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 24 (1998), 1, 234-248
- FRENSCH, P.A./LIN, J./BUCHNER, A.: Learning versus behavioral expression of the learned: The effects of a secondary tone-counting task on implicit learning in the serial reaction task. Psychological Research (IM Druck)
- HEUER, H./SCHMIDTKE, V.: Secondary-task effects on sequence learning. In: Psychological Research/Psychologische Forschung 59 (1996), 119-133
- HSIAO, A.T./REBER, A.S.: The role of attention in implicit sequence learning: Exploring the limits of the cognitive unconscious. In: STADLER, M.A./FRENSCH, P.A. (Hrsg.): Handbook of implicit learning. Thousand Oaks 1998, 471-494
- MAGILL, R.A./HALL, K.G.: Implicit learning in a complex tracking skill. Vortrag auf dem Jahreskongress der Psychonomic Society. Atlanta. (1989)
- NISSEN, M.J./BULLEMER, P.: Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. In: Cognitive Psychology 19 (1989), 1-32
- RAAB, M./SCHORER, J.: Interferences in implicit learning. (In Vorbereitung)
- REED, J.M./JOHNSON, P.J.: Implicit learning: Methodological issues and evidence for unique characteristics. In: STADLER, M.A./FRENSCH, P.A. (Hrsg.): Handbook of implicit learning. Thousand Oaks 1998, 261-294
- SCHMIDTKE, V./HEUER, H.: Task integration as a factor in secondary-task effect on sequence learning. In: Psychological Research 60 (1997), 53-71
- SCHORER, J.: Regelt Struktur Lernen? – Über die Wechselwirkungen zwischen einer Tracking- und einer Tonzählungsaufgabe beim impliziten und expliziten Lernen. (Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg). Heidelberg 1998
- STADLER, M.A.: Role of Attention in Implicit Learning. In: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 21 (1995), 3, 674-685
- ZIEßLER, M./HOFFMANN, J.: Die Verarbeitung visueller Reize und die Steuerung motorischen Verhaltens. In: Psychologische Beiträge 29 (1987), 524-557