

**Udo Eversheim**

# Kognitive Beanspruchung motorischen Lernens

Untersuchungen mit Hilfe der Doppeltätigkeits-Methodik

**Doktorarbeit / Dissertation**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2002 Diplom.de  
ISBN: 9783832456665

**Udo Eversheim**

# **Kognitive Beanspruchung motorischen Lernens**

**Untersuchungen mit Hilfe der Doppeltätigkeits-Methodik**



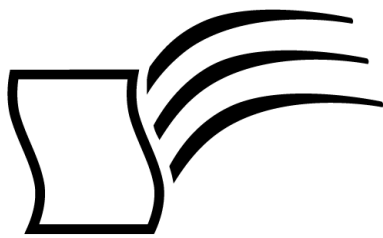
---

Udo Eversheim

# Kognitive Beanspruchung motorischen Lernens

*Untersuchungen mit Hilfe der Doppeltätigkeits-Methodik*

Dissertation / Doktorarbeit  
an der Deutschen Sporthochschule Köln  
Fachbereich Sportwissenschaft  
März 2002 Abgabe



***Diplom.de***

Diplomica GmbH \_\_\_\_\_  
Hermannstal 119k \_\_\_\_\_  
22119 Hamburg \_\_\_\_\_

Fon: 040 / 655 99 20 \_\_\_\_\_  
Fax: 040 / 655 99 222 \_\_\_\_\_

agentur@diplom.de \_\_\_\_\_  
www.diplom.de \_\_\_\_\_

ID 5666

Eversheim, Udo: Kognitive Beanspruchung motorischen Lernens: Untersuchungen mit Hilfe der Doppeltätigkeits-Methodik / Udo Eversheim - Hamburg: Diplomatica GmbH, 2002  
Zugl.: Köln, Sporthochschule, Dissertation / Doktorarbeit, 2002

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomatica GmbH  
<http://www.diplom.de>, Hamburg 2002  
Printed in Germany

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1	Motorisches Lernen.....	2
1.2	Leistungsverbesserungen durch motorisches Lernen.....	5
1.3	Theorien motorischer Lernprozesse.....	6
1.3.1	Phasenmodelle motorischer Lernprozesse.....	7
1.3.1.1	Zweiphasige Modelle .....	7
1.3.1.2	Dreiphasige Modelle .....	8
1.3.1.3	Zusammenfassung.....	10
1.4	Empirische Studien zu motorischen Lernprozessen .....	11
1.4.1	Korrelationsstudien.....	11
1.4.2	Studien mit unterschiedlichem Training.....	12
1.4.3	Studien mit Doppeltätigkeiten.....	13
1.4.3.1	Interpretation von Doppeltätigkeits-Interferenz.....	13
1.4.3.2	Frühere Doppeltätigkeits-Studien .....	18
1.5	Intention der eigenen Untersuchungen.....	21
<b>2.</b>	<b>ALLGEMEINE METHODIK UND MATERIAL.....</b>	<b>24</b>
2.1	Versuchspersonen.....	24
2.2	Apparatur .....	25
2.3	Motorische Lernaufgabe .....	25
2.4	Zweitaufgaben .....	27
2.5	Versuchsablauf .....	28
2.5.1	Einführungssitzung.....	29
2.5.2	Experimentelle Sitzung.....	29
<b>3.</b>	<b>EXPERIMENT A .....</b>	<b>31</b>
3.1	Spezielle Methode.....	31
3.1.1	Lernaufgabe.....	31
3.1.2	Zweitaufgaben.....	32
3.2	Ergebnisse.....	33
3.2.1	Lernaufgabe.....	33
3.2.2	Zweitaufgaben.....	38
3.3	Diskussion.....	39

<b>4.</b>	<b>EXPERIMENT B .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Spezielle Methode.....</b>	<b>43</b>
4.1.1	Lernaufgabe.....	43
4.1.2	Zweitaufgaben.....	44
<b>4.2</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>44</b>
4.2.1	Lernaufgabe.....	44
4.2.2	Zweitaufgaben.....	47
<b>4.3</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>49</b>
<b>5.</b>	<b>EXPERIMENT C .....</b>	<b>51</b>
<b>5.1</b>	<b>Spezielle Methode.....</b>	<b>52</b>
5.1.1	Lernaufgabe und Zweitaufgaben.....	52
<b>5.2</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>52</b>
5.2.1	Lernaufgabe.....	52
5.2.2	Zweitaufgaben.....	55
<b>5.3</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>56</b>
<b>6.</b>	<b>EXPERIMENT D .....</b>	<b>58</b>
<b>6.1</b>	<b>Spezielle Methode.....</b>	<b>59</b>
6.1.1	Lernaufgabe.....	59
6.1.2	Zweitaufgaben.....	59
<b>6.2</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>61</b>
6.2.1	Lernaufgabe.....	61
6.2.2	Zweitaufgaben.....	63
<b>6.3</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>64</b>
<b>7.</b>	<b>ALLGEMEINE DISKUSSION.....</b>	<b>66</b>
<b>7.1</b>	<b>Ressourcenbedarf motorischen Lernens .....</b>	<b>66</b>
<b>7.2</b>	<b>Zusammenhang mit spezifischer Gehirnaktivität.....</b>	<b>68</b>
<b>7.3</b>	<b>Schriftliche Vorinformation verändert den Ressourcenbedarf.....</b>	<b>70</b>
<b>7.4</b>	<b>Doppeltätigkeits-Interferenz aufgrund peripherer Mechanismen.....</b>	<b>71</b>
<b>7.5</b>	<b>Weiterentwicklung der Doppeltätigkeits-Methodik.....</b>	<b>72</b>
<b>8.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>74</b>
<b>9.</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>77</b>
	<b>ANHANG A .....</b>	<b>A</b>
	<b>ANHANG B .....</b>	<b>B</b>



## **1. Einleitung**

Der Mensch gilt anthropologisch als ein auf Lernen angelegtes Wesen. Sowohl der Erwerb kognitiver Fähigkeiten als auch das Lernen neuer motorischer Fertigkeiten ist von fundamentaler Bedeutung für die Entwicklung des Menschen. Dabei ist das Erlernen neuer und verbesserter Bewegungsabläufe von fast täglicher Präsenz in Beruf und Alltag und hat darüber hinaus bei jeglicher sportlicher Aktivität einen besonderen Stellenwert.

Wie wohl jeder aus eigener Erfahrung weiß, bereitet das Lernen einer neuen Bewegung oder Sportart zu Beginn oft große Schwierigkeiten. Umso größer ist die Freude, wenn nach einiger Zeit immer weniger Fehler gemacht werden und die Bewegung zunehmend genauer und fließender wird. Nach ausreichender Übungsdauer, welche sich allerdings über Jahre erstrecken kann, beherrscht man die Bewegung dann mit so konstanter und guter Qualität, dass man sich gleichzeitig auf andere Dinge konzentrieren kann. Welche Prozesse ermöglichen es uns, neue Bewegungen zu erlernen, und welche Beanspruchungen stellen sie an das sensomotorische System des Menschen? Sind die gleichen Prozesse sowohl zu Beginn als auch in späteren Abschnitten des Lernens wirksam, oder verändern sie sich während des Lernens? Obgleich die Wissenschaft hierzu zahlreiche Erkenntnisse hervorgebracht hat, sind viele der zugrundeliegenden Mechanismen von Lernprozessen noch weitgehend unklar. Diese Arbeit versucht einen kleinen Beitrag zu leisten, um etwas mehr Licht ins Dunkel des Erlernens neuer Bewegungen zu bringen.

Im ersten Abschnitt der Einleitung wird eine mögliche Definition motorischen Lernens und der sich daraus ergebenden Konsequenzen vorgenommen. Auf der Basis dieser Sichtweise werden dann Modelle motorischer Lernprozesse vorgestellt und diskutiert. Anschließend folgt eine Einführung in die Untersuchungsmethodik von Lernprozessen, insbesondere in die Methodik der Doppeltätigkeit. Zum Abschluss der Einleitung werden frühere Studien zusammenfassend vorgestellt und die Zielsetzung der eigenen Untersuchung dargelegt.

## 1.1 Motorisches Lernen

Motorisches Lernen bezeichnet keinen singulären Vorgang, sondern steht vielmehr für eine Reihe komplexer sensomotorischer Prozesse, welche die Ausführung und Aneignung neuer Bewegungsmuster beinhalten. Man unterscheidet verschiedene Formen motorischen Lernens: nicht-assoziatives, konditioniert-assoziatives, adaptives und das Erlernen neuer Fertigkeiten (Leonard 1997). In seiner einfachsten Form verläuft Lernen *nicht-assoziativ*, z.B. durch Habituation oder Sensitivierung. Bei einer *Habituation* wird eine Reaktion auf einen sich oft wiederholenden Reiz zunehmend unterdrückt, während sich eine Reaktion durch *Sensitivierung* allmählich steigert. Als klassisches Beispiel *konditioniert-assoziativen Lernens*, auch Reiz-Reaktions-Lernen genannt, ist Pawlows Konditionierungs-Experiment bekannt. Pawlows Hund lernte, einen bestimmten Stimulus assoziativ mit der Fütterung zu verknüpfen, so dass nach einiger Zeit der Stimulus alleine ausreichte um Speichelfluss auszulösen. *Adaptation* bezeichnet die Anpassung des motorischen Systems an veränderte sensorische Informationen, beispielsweise bei der Gewöhnung an eine neue Korrekturbrille. Diese produziert neben einer höheren Schärfe auch oft Verzerrungen, an die sich das visuelle System anpassen muss. Adaptationen werden häufig für experimentelle Untersuchungen verwendet, da sie sich leicht unter Laborbedingungen erzeugen und kontrollieren lassen, wie beispielsweise eine Adaptation an Prismengläser, welche die visuelle Wahrnehmung verändern (z.B. Stratton 1897; Helmholtz 1925; Kohler 1955; Ingram *et al.* 2000; Redding & Wallace 2000). Das Lernen von *Bewegungsfertigkeiten* umfasst in erster Linie den Erwerb von neuen oder neuartigen Bewegungsmustern, welche zu einer Verbesserung der Bewegungsleistung hinsichtlich Geschwindigkeit, Genauigkeit und Effizienz führen (Donoghue *et al.* 1996). Zu einem gewissen Grade greift aber auch das Erlernen neuer Fertigkeiten auf bereits vorhandene Bewegungsmuster zurück.

Grundsätzlich beinhalten die verschiedenen Formen motorischen Lernens sowohl spezifische als auch gemeinsame Prozesse und Mechanismen. Vor allem das Lernen neuer Fertigkeiten und die Adaptation sind inhaltlich oft nur schwierig voneinander zu trennen: Bedeutet klassischer Skilanglauf beispielsweise das Erlernen neuer Bewegungsprogramme oder adaptiere ich "nur" meinen Gang an Gleiten und