

**Andreas Bund & Josef Wiemeyer**

# **Selbstkontrolliertes Üben von Bewegungsfertigkeiten: Aktueller Forschungsstand und ein antagonistisches Erklärungsmodell**

SELF-CONTROLLED PRACTICE OF MOTOR SKILLS: CURRENT STATUS OF RESEARCH AND AN ANTAGONISTIC EXPLANATION MODEL

## *Zusammenfassung*

*Dieser Beitrag fasst die bisherige Forschung zum selbstkontrollierten Üben von Bewegungsfertigkeiten zusammen. Die Untersuchungen zeigen übereinstimmend, dass es sich günstig auf das Erlernen von Bewegungsfertigkeiten auswirkt, wenn den Lerner(inne)n Kontrolle über die Übungssituation übertragen wird. Der Effekt tritt jedoch verzögert, das heißt im Retentionstest, auf. Aktuelle Erklärungsansätze sind eher vage und stammen aus der Forschung zum verbalen oder kognitiven Lernen. Ein Erklärungsmodell wird vorgeschlagen, in dem angenommen wird, dass während des selbstkontrollierten Übens günstige motivationale Prozesse und ungünstige kognitive Prozesse antagonistisch wirken und sich ihr Einfluss auf die motorische Leistung deshalb aufhebt. Die Vorteile der Selbstkontrolle – z. B. eine effektivere Informationsverarbeitung, Anwendung individueller Lernstrategien – werden erst wirksam, wenn diese Prozesse im Retentionstest irrelevant werden. Abschließend werden Hypothesen abgeleitet, die eine empirische Prüfung des Modells erlauben.*

## *Abstract*

*This paper reviews the research on self-controlled practice of motor skills. Studies consistently show that giving learners control over the practice situation has a beneficial effect on the acquisition of motor skills. However, this effect occurs with some delay, that is in a retention test. Current explanations for this effect are rather vague and have been adapted from the verbal or cognitive learning domain. An explanation model will be proposed in which it is assumed that during self-controlled practice advantageous motivational processes and disadvantageous cognitive processes are working in an antagonistic way and, therefore, offset each other regarding their effects on motor outcome. The benefits of self-control – e.g. more effective processing of information or the use of individual learning strategies – only take effect when these processes become irrelevant in the retention test. Finally, hypotheses will be deduced which allow for an empirical examination of the model.*

## **1 Einleitung**

Das Üben von Bewegungsfertigkeiten erfolgt im Sport üblicherweise unter Anleitung. Trainer/innen oder Lehrer/innen strukturieren und organisieren den Übungsprozess, indem sie beispielsweise Übungsformen auswählen, die Übungsreihenfolge festlegen, visuelle und akustische Hilfen bereitstellen sowie Bewegungskorrektu-

ren geben. Mit der primären Zielsetzung einer weiteren Ökonomisierung des Übens wird in Experimenten zum Bewegungslernen zunehmend ein von der übenden Person selbst kontrolliertes Üben mit dem herkömmlichen angeleiteten (d.h. „fremdkontrollierten“) Üben verglichen (Bund & Wiemeyer, 2004; Chiviakowsky & Wulf, 2002; Janelle, Kim & Singer, 1995; Janelle, Barba, Frehlich, Tennant & Cau-rough, 1997; Titzer, Shea & Romack, 1993; Wrisberg & Pein, 2002; Wulf & Toole, 1999; Wulf, Raupach & Pfeiffer, 2005; Wulf, Clauss, Shea & Whitacre, 2001). Die Befunde zu diesem „selbstkontrollierten Üben“<sup>1</sup> sind relativ konsistent und belegen einen spezifischen Zeitgang des Effekts: In der Übungsphase zeigen selbst- und fremdkontrolliert Übende zunächst gleiche Leistungen; erst in den später folgenden Retentions- oder Transfertests erbringen Personen, die zuvor Kontrolle über bestimmte Übungsbedingungen hatten, signifikant bessere Leistungen als Personen, bei denen dies nicht der Fall war. Der positive Effekt der Selbstkontrolle tritt also mit Verzögerung ein.

Während in der Psychologie und in der Pädagogik zum Teil sehr unterschiedliche theoretische Zugänge sowie mehrere Rahmenmodelle zum selbstkontrollierten Üben bzw. Lernen existieren (die Theorieheterogenität wird verschiedentlich auch kritisiert, vgl. Gruber, 2003; Kraft, 1999), erfolgt die sportwissenschaftliche Forschung bisher weitgehend theorieelos. Insbesondere können die vorliegenden Befunde nicht schlüssig erklärt werden. Chiviakowsky und Wulf konstatieren (2002, p. 408): “Previous explanations are rather vague and have been adapted from the verbal or cognitive learning domain, where the effectiveness of self-regulation or self-control, has been discussed for a number of years (...)”. Der Effekt wird entweder auf kognitive oder motivationale Prozesse zurückgeführt, seltener werden motorische Prozesse in Betracht gezogen.

In diesem Beitrag soll zunächst der Forschungsstand dargestellt und einer kritischen Analyse unterzogen werden. Anschließend wird ein antagonistisches Modell vorgestellt, das in der Lage ist, die experimentellen Befunde zum selbstkontrollierten Üben zu erklären. Aus dem Modell lassen sich konkrete Hypothesen ableiten, die empirisch überprüft werden können.

## **2 Forschungsstand**

Im Folgenden werden die vorliegenden Studien chronologisch und in narrativer Form dargestellt und vor allem in methodischer Hinsicht analysiert. In weiteren Abschnitten werden die bisherigen Erklärungsansätze beschrieben und diskutiert.

---

<sup>1</sup> Der Terminus lehnt sich an den in der englischsprachigen Literatur geläufigen Begriff des “self-controlled learning” an. Da Kontrolle genau genommen über das Übungsgeschehen gegeben ist, wird hier jedoch von selbstkontrolliertem *Üben* gesprochen. In der Literatur finden sich darüber hinaus zahlreiche andere Bezeichnungen für diese Form des Übens bzw. Lernens; häufig werden z. B. die Termini „selbstgesteuertes Lernen“ oder „selbstbestimmtes Lernen“ verwendet.

## 2.1 Studien

Titzer, Shea und Romack (1993) untersuchten die Wirkung selbstkontrollierten Lernens im Rahmen des Kontext-Interferenz-Paradigmas. Zwei Gruppen von Versuchspersonen (Vpn) übten mehrere Varianten einer Barrierenumstoßaufgabe nach Vorgabe in geblockter oder randomisierter Reihenfolge (Blocked- und Random-Gruppe). Die Selbstkontrollgruppe konnte dagegen die Reihenfolge, in der sie die Aufgabenvarianten üben wollte, frei wählen. Die Studie liegt nur als Abstract vor, so dass zur Stichprobe und zur Durchführung keine weiteren Angaben gemacht werden können. Die Barrieren sollten in möglichst kurzer Zeit umgestoßen werden, weshalb Titzer et al. die Reaktions- und die Bewegungszeiten der Vpn maßen. In der Übungsphase erzielten die geblockt und selbstkontrolliert übenden Vpn signifikant kürzere Reaktions- und Bewegungszeiten als die randomisiert übenden Vpn. Im Retentionstest erreichte die Selbstkontrollgruppe kürzere Reaktionszeiten als die Blocked-Gruppe und kürzere Bewegungszeiten als die Blocked- und die Random-Gruppe. Die Random-Gruppe war der Blocked-Gruppe nur tendenziell überlegen. Damit war der Selbstkontrolleffekt in dieser Studie stärker ausgeprägt als der seit langem gut dokumentierte Kontext-Interferenz-Effekt.

Janelle, Kim und Singer (1995) untersuchten das Erlernen eines Zielwurfs mit der nicht-dominanten Hand und variierten dabei in vier Gruppen die Korrekturbedingungen: Die Vpn der Selbstkontrollgruppe konnten Häufigkeit und Verteilung der von dem Versuchsleiter gegebenen Bewegungskorrekturen selbst bestimmen. In einer so genannten Yoked-Gruppe war jede Vpn jeweils einer Vpn der Selbstkontrollgruppe als „Forschungszwilling“ fest zugeordnet und erhielt die Korrekturen nach exakt dem Schema, das sich die Vpn in der Selbstkontrollgruppe gewählt hatte. In zwei weiteren Gruppen erhielten die Vpn entweder nach jedem zweiten Wurf eine Rückmeldung oder jeweils für fünf Würfe zusammengefasst. In der Übungsphase realisierten die Vpn 40 Würfe und in einem nach zehn Minuten durchgeführten Retentionstest nochmals 20 Würfe. Erfasst wurde die räumliche Zielabweichung der Würfe als absoluter Fehler. In der Übungsphase traten keine Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Im Retentionstest trafen die Vpn der Selbstkontrollgruppe das Ziel jedoch signifikant besser als die Vpn der anderen Gruppen.

Janelle, Barba, Frehlich, Tennant und Cauraugh (1997) replizierten diesen Befund in einer Folgestudie, in der jedoch nicht (wie in der ersten Studie) ein gewöhnlicher Unterhandwurf verwendet wurde, sondern ein für den Baseball typischer Schlagwurf. Die Vpn absolvierten in vier Lerngruppen (siehe Janelle et al., 1995) an zwei Tagen insgesamt 200 Übungswürfe und vier Tage später 20 Würfe in einem Retentionstest. Neben der Wurfgenauigkeit (absoluter und variabler Fehler) wurden diesmal auch die Wurfgeschwindigkeit sowie – mittels eines Expertenratings – die Qualität der Wurfausführung gemessen. Wiederum fanden sich in der Übungsphase keine Differenzen zwischen den Gruppen. Erst im Retentionstest zeigte die Selbstkontrollgruppe signifikant bessere Leistungen bezogen auf Wurfgenauigkeit und Wurfausführung als alle anderen Gruppen. In beiden Studien wählten die Vpn der Selbstkontrollgruppen mit 7% bzw. 11,2% übrigens relativ geringe Korrekturfrequenzen.

Wulf und Toole (1999) ließen die selbstkontrolliert übenden Vpn wählen, wie häufig und wann sie Stöcke als Stabilisationshilfe einsetzten, um das Schwingen auf einem Skisimulator zu erlernen. Den Vpn der Yoked-Gruppe war der Stockeinsatz – parallel zur Selbstkontrollgruppe – vorgegeben. Die Aufgabe bestand darin, möglichst große Bewegungsamplituden zu erreichen. Die Übungsphase umfasste jeweils 7 Versuche à 90 Sekunden an zwei aufeinander folgenden Tagen; am dritten Tag schloss sich ein Retentionstest mit nochmals 7 Versuchen an. Außerdem fragten Wulf und Toole die Vpn, wie sehr sie sich vor einem Sturz fürchten, wie sicher sie seien, nicht zu stürzen und ob sie erwarten, am Ende des Experiments die maximale Bewegungsamplitude zu erreichen. Die Antworten auf die letzten beiden Fragen könnten im Sinne Banduras (1997) als Selbstwirksamkeitserwartung interpretiert werden. In der Übungsphase vergrößerten alle Vpn ihre Bewegungsamplituden in ungefähr gleichem Umfang, d.h. es gab keinen bedeutsamen Unterschied. Im Retentionstest erreichte die Selbstkontrollgruppe dann jedoch signifikant größere Amplituden als die Yoked-Gruppe. Die Sorge zu stürzen ließ mit der Zeit nach, während die Erwartung, maximale Amplituden erreichen zu können, allmählich stieg. Dabei spielte es keine Rolle, ob die Vpn selbst- oder fremdkontrolliert übten.

Wulf, Clauss, Shea und Whitacre (2001) inszenierten eine dyadische Übungssituation, in der sich jeweils eine Vpn, die über die Verwendung von Stöcken entscheiden konnte (Selbstkontrolle), und eine Vpn, der der Stockeinsatz vorgegeben war (Yoked), auf Skisimulatoren gegenüberstanden. Zusätzlich zur Bewegungsamplitude wurden diesmal auch die Schwingungsfrequenz sowie der Zeitpunkt der Schwungauslösung gemessen. Während Amplitude und Frequenz des Schwingens von außen leicht erkannt werden können, erfolgt die Schwungauslösung durch eine Gewichtsverlagerung und ist damit (z. B. für den Übungspartner) nicht beobachtbar. Wulf et al. vermuteten, dass sich der Selbstkontrolleffekt beim dyadischen Üben nur bezüglich des nicht beobachtbaren Bewegungsmerkmals zeigt, während er bei den beobachtbaren Bewegungsmerkmalen von der hohen Motivation der gewissermaßen konkurrent übenden Vpn überlagert wird. Wie in der Vorgängerstudie (Wulf & Toole, 1999) absolvierten die Vpn in der Übungsphase an zwei Tagen je sieben Versuche à 90 Sekunden und im Retentionstest weitere sieben Versuche mit gleichem Zeitumfang. Die Ergebnisse bestätigten diese Hypothese. Beide Gruppen erreichten sowohl während der Übungsphase als auch im Retentionstest die gleichen Bewegungsamplituden und -frequenzen. Nur die Schwungauslösung erfolgte im Retentionstest durch die Selbstkontrollgruppe signifikant effektiver als durch die Yoked-Gruppe.

Chiviakowsky und Wulf (2002) gingen der Frage nach, ob lernerkontrolliertes zusätzliches Feedback zu besseren Ergebnissen führt, weil es natürlicherweise eher den subjektiven Informationsbedürfnissen der Lerner entspricht als ein extern kontrolliertes Feedback. Die Vpn übten in zwei Gruppen (Selbstkontrolle und Yoked) eine Tastendruck-Timingaufgabe, bei der sowohl bestimmte Segmentzeiten als auch die Gesamtzeit vorgegeben waren. Auf diese Weise konnte in Anlehnung an das Programmkonzept von Schmidt (1988) das Erlernen sowohl des relativen Timings (Programmlernen) als auch des absoluten Timings (Parameterlernen) untersucht werden. Einen Tag nach der Übungsphase (keine Angabe zum Übungsumfang) wurden ein

Retentions- und ein Transfertest mit jeweils 10 Versuchen durchgeführt. Beim Programmieren ergaben sich in keiner Untersuchungsphase Leistungsunterschiede. Beim Parameterlernen hingegen zeigten die Vpn der Selbstkontrollgruppe im Transfertest signifikant bessere Leistungen als die der Yoked-Gruppe. In einer Befragung gaben sie an, Rückmeldungen bevorzugt nach subjektiv gelungenen Versuchen angefordert zu haben (was auch objektiv der Fall war), während die Vpn in der Yoked-Gruppe wie erwartet berichteten, das Feedback nicht nach den „richtigen“ Versuchen erhalten zu haben. Chiviakowsky und Wulf schließen daraus, dass Selbstkontrolle sich eben nicht in zufälligem Verhalten manifestiert, sondern im Gegenteil absichtsvoll und strategiegeleitet erfolgt.

Wrisberg und Pein (2002) untersuchten selbstkontrolliertes Modelllernen. Die Vpn in der Selbstkontrollgruppe hatten vor jedem Übungsversuch die Wahl, sich eine Videodemonstration der Zielbewegung (Badmintonaufschlag) anzuschauen oder nicht. Vpn in zwei weiteren Gruppen sahen das Videomodell vor jedem Versuch (100%) bzw. gar nicht (Kontrollgruppe). Die Übungsphase verteilte sich auf drei Tage und umfasste insgesamt 93 Versuche. Am vierten Tag folgte ein Retentionstest mit 11 Versuchen. Gemessen wurden die Präzision der Aufschläge (Zielfeld) und die Qualität der Bewegungsausführung (Expertenrating). Erneut traten in der Übungsphase keine Unterschiede auf. Im Retentionstest wurden jedoch die Bewegungsausführungen der Vpn der Selbstkontroll- und der 100%-Gruppe signifikant besser bewertet als die der Kontrollgruppe. Allerdings verwendeten Wrisberg und Pein keine Yoked-Gruppe, so dass nicht festgestellt werden kann, ob bzw. zu welchen Teilen das Resultat der Selbstkontrollgruppe auf die Selbstkontrolle oder die gewählte Modellfrequenz zurückzuführen ist. Dieses Problem betrifft im Übrigen auch die Studie von Titzer et al. (1993).

Bund und Wiemeyer (2004) prüften die Hypothese, dass der Erfolg selbstkontrollierten Übens unter anderem davon abhängt, dass die Lerner Kontrolle über eine Übungsbedingung haben, die ihnen im Hinblick auf das Erlernen der Bewegungsfertigkeit als wichtig erscheint. Während in den bisherigen Untersuchungen die für die Lerner kontrollierbare Übungsbedingung a priori durch die Versuchsleiter spezifiziert worden war, befragten Bund und Wiemeyer ihre Vpn deshalb, welche Übungsbedingung sie beim Erlernen des Vorhand-Topspinschlages im Tischtennis zur Selbstkontrolle präferieren würden und welche nicht. Im anschließenden Lernexperiment hatten zwei Gruppen von Vpn Kontrolle über eine präferierte Übungsbedingung (Häufigkeit und Verteilung einer Videodemonstration) oder eine nicht präferierte Übungsbedingung (Übungsvariabilität). Zwei Yoked-Gruppen hatten keinen Einfluss auf diese Bedingungen. Alle Vpn absolvierten eine Übungsphase mit 100 Versuchen sowie zehn Minuten resp. einen Tag später Retentions- und Transfertests mit jeweils zehn Versuchen. Erfasst wurden wiederum die Präzision der Schläge (Zielfeld) sowie die Qualität der Bewegungsausführung (Expertenrating). Während des Übens unterschieden sich die Versuchsgruppen weder bezüglich der Schlaggenauigkeit noch bezüglich der Qualität der Schlagbewegung voneinander. Im Retentionstest am nächsten Tag zeigten dann beide Selbstkontrollgruppen signifikant bessere Schlagausführungen als die Yoked-Gruppen. Die subjektive Wertigkeit der Übungsbedingung war somit ohne Bedeutung.

Wulf, Raupach und Pfeiffer (2005) untersuchten das Erlernen des Sprungwurfs im Basketball und ließen die Vpn in zwei Gruppen unter den bereits bekannten Bedingungen üben: Selbstkontrolliert übende Vpn konnten wie in der Wrisberg und Pein-Studie darüber entscheiden, wann und wie häufig sie im Übungsverlauf eine Videodemonstration des Sprungwurfs anschauen; Vpn der Yoked-Gruppe war der Videoeinsatz damit exakt vorgegeben. Den 25 Würfeln in der Übungsphase folgte sechs Tage später ein Retentionstest mit 10 Würfeln. Als abhängige Variablen wurden die Trefferleistung und die Bewegungsqualität (Expertenrating) erhoben. Ein weiteres Mal zeigten die beiden Gruppen gleiche Übungsleistungen. Für die Trefferleistung ergab sich auch im Retentionstest kein Unterschied, aber die Qualität der Sprungwürfe der Vpn in der Selbstkontrollgruppe wurde nun signifikant höher bewertet als die der Vpn der Yoked-Gruppe.

**Tab. 1: Merkmale und Ergebnisse von Untersuchungen zum selbstkontrollierten Üben von Bewegungsfertigkeiten**

Studie	Bewegung	Selbstkontrollierte Übungsbedingung	Vorteil für SK gegenüber FK?		
			Ü	R <sup>a</sup>	T <sup>a</sup>
Titzer et al. (1993)	Barrieren umstoßen	Reihenfolge der Aufgabenvarianten	Ja	Ja	–
Janelle et al. (1995)	Zielwurf	Feedback	Nein	Ja	–
Janelle et al. (1997)	Zielwurf	Feedback	Nein	Ja	–
Wulf & Toole (1999)	Skischwung	Verwendung einer Gerätehilfe	Nein	Ja	–
Wulf et al. (2001)	Skischwung	Verwendung einer Gerätehilfe	Nein	Ja	–
Chiviakovsky & Wulf (2002)	Timing-aufgabe	Feedback	Nein	Nein	Ja
Wrisberg & Pein (2002)	Badminton-aufschlag	Videopräsentation	Nein	Ja	–
Bund & Wiemeyer (2004)	VH-Topspin Tischtennis	Übungsvariabilität/ Videopräsentation	Nein	Ja	Nein
Wulf et al. (2005)	Sprungwurf	Videopräsentation	Nein	Ja	–

Anmerkungen: SK = Selbstkontrolle; FK = Fremdkontrolle; Ü = Übungsphase; R = Retentionstest; T = Transfertest; <sup>a</sup> für mindestens eine der erhobenen abhängigen Variablen

Tabelle 1 fasst wichtige Merkmale sowie die Ergebnisse der bisher durchgeführten Untersuchungen zum selbstkontrollierten Üben nochmals zusammen. Die generelle Befundlage lässt sich wie folgt kennzeichnen: In der Übungsphase zeigen sich – bis auf eine Ausnahme (Titzer, Shea & Romack, 1993) – keine Unterschiede zwischen den Leistungen der selbst- und der fremdkontrolliert übenden Vpn. Erst in den sich anschließenden Retentionstests oder Transfertests erreichten die Selbstkontrollgruppen dann signifikant bessere Leistungen als die Gruppen, die unter vorgegebenen Bedingungen geübt hatten. Der Effekt der Selbstkontrolle wird also verzögert

wirksam; er betrifft nicht (kurzfristig) die *Leistung*, sondern (langfristig) das *Lernen* der Vpn.

Betrachtet man die in den Untersuchungen verwendeten Kriteriumsbewegungen sowie die Übungsbedingungen, über die jeweils Selbstkontrolle verfügbar war, kann – bis auf weiteres – festgestellt werden, dass es sich um einen relativ „robusten“ Effekt handelt. Er stellt sich nicht nur bei verschiedenen Bewegungstypen (z. B. klein- versus großmotorisch) ein, sondern scheint auch unabhängig von der Übungsbedingung zu sein, über die von den Lernern Kontrolle ausgeübt werden kann. Letzteres zeigt insbesondere die Studie von Bund und Wiemeyer (2004), in der der Effekt sowohl bei Kontrolle über eine dafür präferierte wie nicht präferierte Übungsbedingung auftrat.

## 2.2 Diskussion der Studien

### 2.2.1 Experimentelles Design

Alle bisher durchgeführten Studien verwendeten das in der Bewegungslernforschung seit langem übliche Experimentaldesign, in dem die Lernleistung durch Retentions- und/oder Transfertests geprüft wird. Diese Tests finden entweder nach einer kurzen, mindestens fünfminütigen, oder längeren, mindestens eintägigen, Unterbrechung statt und werden je nachdem als frühe (“immediate”) oder späte (“delayed”) Tests bezeichnet. Aufgrund der beschriebenen Zeitcharakteristik des Selbstkontrolleffekts ist dieses Vorgehen eine *conditio sine qua non* für das Auffinden des Effekts. Transfertests wurden allerdings bisher nur in zwei Studien durchgeführt (Bund & Wiemeyer, 2004; Chiviakowsky & Wulf, 2002), dazu mit unterschiedlichen Resultaten. Die Transferierbarkeit des durch selbstkontrolliertes Üben erworbenen Könnens ist also noch ungeklärt und es kann daher nur spekuliert werden. Eine gute Transferierbarkeit wäre z. B. zu erwarten, wenn selbstkontrolliertes Üben gleichzeitig ein variables Üben ist. Dafür gibt es jedoch in den vorliegenden Studien keine Hinweise. Sehr wahrscheinlich ist, dass in diesem Zusammenhang auch Form und Umfang der Selbstkontrolle eine Rolle spielen. Dafür sprechen insbesondere Befunde zum selbstkontrollierten Lernen in Schule und Hochschule (z. B. Schmitz, 2001; Souvignier & Gold, 2004).

Ein anderer Aspekt des experimentellen Designs betrifft den Einsatz so genannter Yoked-Gruppen. Dabei handelt es sich um Parallelgruppen, in der jede Vpn jeweils einer Vpn der Selbstkontrollgruppe zugeordnet ist und exakt deren Übungsplan als Vorgabe erhält. Auf diese Weise können Effekte, die auf die Selbstkontrolle zurückgehen, eindeutig von solchen Effekten separiert werden, die in der Ausprägung der Übungsvariablen selbst begründet sind. Damit werden entsprechende Konfundierungen vermieden; Yoked-Gruppen tragen also wesentlich zur internen Validität der Untersuchungsergebnisse bei. Nur zwei Studien (Titzer, Shea & Romack, 1993; Wrisberg & Pein, 2002) verzichteten auf eine Yoked-Gruppe. Deshalb kann z. B. bei Wrisberg und Pein nicht entschieden werden, ob der Vorteil der Selbstkontrollgruppe auf den Vorgang der Selbstkontrolle zurückzuführen ist oder auf die dabei praktizierte spezifische Wiederholungsfrequenz und Verteilung der Modelldemonstrationen.

### *2.2.2 Konfundierungen*

Allerdings liegen trotz der Verwendung von Yoked-Gruppen in vielen Studien Konfundierungen vor, nämlich *innerhalb* der durch die Lerner zu kontrollierenden Übungsbedingung. Chiviakowsky und Wulf (2002), Janelle et al. (1995, 1997), Wrisberg und Pein (2002), Wulf und Toole (1999) sowie Wulf et al. (2001, 2004) trennen in ihren Untersuchungen nicht zwischen der Selbstwahl der *Häufigkeit* und der Selbstwahl der *Verteilung* von Bewegungskorrekturen, Videopräsentationen oder Gerätehilfen. Deshalb ist auch hier nicht zu klären, woraus die besseren Leistungen der Selbstkontrollgruppen schlussendlich resultieren. Solche Konfundierungen können aber aufgelöst werden. Kontrolle ausschließlich über die Verteilung wäre z. B. gegeben, wenn die Vpn eine fixe Anzahl von Bewegungskorrekturen, Videopräsentationen oder anderes über die Übungsphase verteilen dürften. Angenommen, die Vpn dieser Gruppe würden im Retentionstest schlechter abschneiden als die Vpn einer „konfundierten“ Selbstkontrollgruppe, dann wäre dies ein Hinweis darauf, dass offenbar die Kontrolle der Häufigkeit oder aber der Kombination von Häufigkeit und Verteilung das bedeutsame Moment ist.

### *2.2.3 Validität*

Abgesehen von diesen Konfundierungen ist die interne Validität der bisher durchgeführten Studien aber als gut zu bewerten. Dies liegt zum einen an der beschriebenen Treatmentkontrolle durch Yoked-Gruppen, vor allem aber daran, dass die Selbstkontrolle der Lerner stets auf nur eine einzige Übungsbedingung beschränkt wird. Daraus ergeben sich natürlich Probleme hinsichtlich der externen bzw. ökologischen Validität der Befunde, d.h. es ist prinzipiell fraglich, ob sie auf die Sportpraxis übertragen werden können. Dort nämlich, vor allem im Freizeitsport, umfasst die Selbstkontrolle oft viele, unter Umständen sämtliche, Komponenten der Übungssituation. Welche motorischen und sonstigen Effekte hat ein solchermaßen ausgeprägtes selbstkontrolliertes Üben? Und wie vollzieht es sich überhaupt? Zukünftig sollte das bisher praktizierte Vorgehen, mit dem eine Maximierung der Treatmentwirkung bei gleichzeitiger Kontrolle oder Minimierung der Wirkung von Störvariablen angestrebt wird, um feldnahe Studien ergänzt werden, mit denen auch Fragestellungen der eben erwähnten Art bearbeitet werden können.

### *2.2.4 Forschungsdesiderate*

Es kann nicht überraschen, dass es in einem Problemfeld, in dem erst seit wenigen Jahren geforscht wird, noch zahlreiche Desiderate gibt. Hier betreffen sie sowohl die Voraussetzungen als auch die Effekte selbstkontrollierten Übens.

Erfolgreiches selbstkontrolliertes Üben ist an verschiedene Bedingungen und Voraussetzungen geknüpft, die die Person (z.B. Vorwissen, Motivation und Interesse, Handlungskontrolle, Wissen und Verfügung über Lernstrategien, Selbstwirksamkeitserwartung), die Bewegung (z. B. Komplexität, Ergebnis- oder Verlaufsreproduktion) und die Übungssituation selbst (z. B. Verfügung über Übungsmaterialien, Methoden und Verhalten anderer Personen) betreffen. Dieser gesamte Bedingungs-komplex wurde bisher nicht berücksichtigt. Aufgrund des kombinierten Einsatzes

quantitativer und qualitativer Leistungskriterien ergeben sich in einigen Studien lediglich Hinweise darauf, dass sich selbstkontrolliertes Üben – in der Terminologie der GMP-Theorie – eher günstig auf das Programmlernen auswirkt als auf das Parameterlernen (Bund & Wiemeyer, 2004; Wulf et al., 2001, 2004). Da es mit Chiviakowsky und Wulf (2002) aber auch einen gegenteiligen Befund gibt, besteht auch hier weiter Klärungsbedarf. Generell muss man davon ausgehen, dass die Bedingungskonstellationen für ein erfolgreiches selbstkontrolliertes Üben interindividuell und intraindividuell variieren.

Was die Effekte selbstkontrollierten Übens betrifft, ist in den bisherigen Untersuchungen eine (allerdings disziplintypische) Fokussierung auf die motorischen Effekte festzustellen. Etwaige psychische Wirkungen wurden dagegen kaum erforscht. Nur Bund und Wiemeyer (2004) sowie Wulf und Toole (1999) untersuchten die Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung der Lerner während des selbst- und des fremdkontrollierten Übens – mit unterschiedlichem Resultat: Während Bund und Wiemeyer in Übereinstimmung mit zahlreichen Befunden zum selbstkontrollierten akademischen Lernen (Schunk & Ertmer, 2000; Zimmerman, Bonner & Kovach, 1996) einen positiven Einfluss fanden, konnten Wulf und Toole keine Wirkung auf diese wichtige Motivationsvariable nachweisen. Bemerkenswert ist die Nichtberücksichtigung kognitions- und motivationsbezogener Variablen im Übrigen auch deshalb, weil die Vorteile selbstkontrollierten Übens – wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird – gerade mit dessen Wirkung auf solche Variablen erklärt werden.

## 2.3 Erklärungsansätze

Die vorliegenden Erklärungsansätze für den Selbstkontrolleffekt lassen sich danach unterscheiden, ob sie kognitive, motivationale oder (seltener) motorische Funktionsprozesse in den Vordergrund stellen.

### 2.3.1 Kognitive Prozesse

Erklärungen der kognitiven Art gehen von einer effektiveren oder tieferen Informationsverarbeitung beim selbstkontrollierten Üben aus (Janelle et al., 1995, 1997; Wulf & Toole, 1999; Wulf et al., 2005) und/oder der Anwendung persönlicher und damit „maßgeschneiderter“ Lernstrategien (Chiviakowsky & Wulf, 2002; Janelle et al., 1997; Wulf & Toole, 1999).

Was die Annahme einer *effektiveren* Informationsverarbeitung betrifft, bleibt weitgehend unklar, worin diese genau besteht und woraus sie eigentlich resultieren soll. Nahe liegend ist aber der Gedanke, dass eine effektivere Verarbeitung der Lerninformation gerade durch den Gebrauch persönlicher Informationsstrategien zustande kommt. Kann der Lerner etwa über das Angebot extrinsischer Rückmeldungen bestimmen, ist es wahrscheinlich, dass er auf diese zusätzlichen Informationen dann zugreift, wenn er glaubt, sie dringend zu benötigen; Chiviakowsky und Wulf (2002) konnten das in ihrer Studie nachweisen. Janelle et al. (1997, p. 277) sprechen von einem „learning-strategy feedback schedule“, der zu einer besseren Informationsverarbeitung führt. Mit der gleichen Argumentation erklären Wulf et al. (2005) den Vorteil selbstgewählter Videodemonstrationen; die Lerner können unter dieser

Bedingung speziell die für sie zu einem bestimmten Zeitpunkt relevanten Modellinformationen entnehmen, indem sie gezielt auf solche Aspekte der Bewegung achten, die ihnen noch Probleme bereiten.

Nach Janelle et al. (1995, 1997) könnte eine *tiefer* Informationsverarbeitung auch mit der Wahrnehmung von Kontrolle und der wachsenden Zuversicht, die Aufgabe bewältigen zu können, zu tun haben. Damit werden motivationsrelevante Konzepte, etwa die internale Kontrollüberzeugung (Rotter, 1966) und die Selbstwirksamkeitserwartung einer Person (Bandura, 1977, 1997), angesprochen und als Ursache für eine veränderte Informationsverarbeitung angeführt.

Kaum zu bestreiten ist, dass Selbstkontrolle den Lernern prinzipiell die Möglichkeit eröffnet, in einer Weise zu agieren, die ihren persönlichen Bedürfnissen und Präferenzen am besten entspricht. Dies könnte eine weitere Erklärung für den positiven Effekt des selbstkontrollierten Übens sein (Chiviakowsky & Wulf, 2002; Janelle et al., 1997; Wulf & Toole, 1999). Psychologen sprechen in diesem Zusammenhang von Lernstrategien. Chiviakowsky und Wulf (2002) konnten zeigen, dass Feedback nicht zufällig, sondern gezielt nach bestimmten Übungsversuchen angefordert wird – mithin strategisch und einem persönlichen Informationsbedürfnis folgend. Dieser „Lernstrategieansatz“ ist auch in der Lage, zu erklären, warum sich Selbstkontrolle unabhängig von der Bedingung, über die sie besteht, positiv auf das Lernergebnis auswirkt (Bund & Wiemeyer, 2004).

### *2.3.2 Motivationale Prozesse*

Neben der Hypothese, dass motivationsrelevante Aspekte der Selbstkontrolle zu einer vertieften Informationsverarbeitung führen (s.o.), werden auch direkte Motivationswirkungen angenommen (Janelle et al., 1995, 1997; Wulf & Toole, 1999). Die aktivere Einbindung der Lerner – Janelle et al. (1997, p. 277) sprechen hier von „involvement“ – sowie die Wahrnehmung von Kontrolle und Autonomie in der Übungssituation erhöhen die intrinsische Motivation, was wiederum vermehrte Anstrengung und bessere Lernleistungen zur Folge hat. Diese Argumentation lässt sich letztlich auf prominente Motivationstheorien wie die soziale Lerntheorie und das „locus of control“-Konzept von Rotter (1966), die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) und die Selbstwirksamkeitstheorie von Bandura (1977, 1997) zurückführen. Die im Lernverlauf abnehmende Zugriffsfrequenz auf physische und verbale Hilfen, die in sämtlichen Studien zu beobachten ist, kann als Indiz für die steigende Selbstwirksamkeitserwartung der Lerner gewertet werden.

### *2.3.3 Motorische Prozesse*

Eine Erklärung, die auf das motorische Verhalten selbstkontrolliert übender Personen abzielt, stammt von Wulf (Wulf & Toole, 1999; Wulf et al., 2001). Sie nimmt an, dass selbstkontrolliert übende Personen variabler agieren als fremdkontrolliert Übende, da sie verstärkt unterschiedliche Bewegungsstrategien erproben. Bezieht man diesen Gedanken – wie Wulf es tut – auf das „perceptual-motor workspace“-Konzept von Newell (1991), nach dem sich Bewegungslernen in einem von den Person-, Aufgaben- und Umweltbedingungen aufgespannten „Wahrnehmungs-

Bewegungsraum“ vollzieht, ergibt sich folgendes Bild vom selbst- und fremdkontrollierten Lernen: Beim selbstkontrollierten Lernen nutzen die Lerner ihre „Freiheit“, um verschiedene Bewegungsstrategien auszuprobieren. Auf diese Weise erkunden sie ihren Wahrnehmungs-Bewegungsraum und finden früher oder später die für sie optimale Lösung der Bewegungsaufgabe. Fremdkontrollierte Lerner haben dagegen nicht die Gelegenheit, verschiedene Bewegungsstrategien auszuprobieren; sie können ihren Wahrnehmungs-Bewegungsraum also weniger gründlich durchsuchen und müssen sich häufiger mit einer suboptimalen Lösung zufrieden geben.

Verzichtet man allerdings auf den Bezug zum Konzept des Wahrnehmungs-Bewegungsraums, so stellt sich diese Erklärung im Kern als eine „motorische Variante“ des oben beschriebenen Lernstrategieansatzes dar. Der Unterschied ist nur, dass es weniger darum geht, dass die individuell präferierten Bewegungsstrategien eingesetzt werden können, sondern darum, dass viele verschiedene Strategien eingesetzt werden – also variabler geübt wird. Den bisher durchgeführten Studien lässt sich aber nicht entnehmen, ob selbstkontrolliert Lernende tatsächlich von sich aus besonders variabel üben.

## 2.4 Diskussion der Erklärungsansätze

Die einzelnen Ansätze stehen sich weder monolithisch gegenüber noch schließen sie einander aus. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass es sich beim Selbstkontrolleffekt um ein multifaktoriell verursachtes Phänomen handelt. Auf kognitiver Ebene hat wohl der Lernstrategieansatz den größten Erklärungswert. Die Möglichkeit, Informationen, Gerätehilfen, Übungsvariationen u.a. den eigenen Bedürfnissen entsprechend nutzen zu können, ist *das* Element, das das selbstkontrollierte Üben im Kern vom fremdkontrollierten Üben unterscheidet. Selbstkontrolliertes Verhalten ist in diesem Sinne stets ein absichtsvolles, zielgerichtetes und somit strategisches Verhalten. Deshalb sind Lernstrategien in der Forschung zum selbstkontrollierten akademischen Lernen von zentraler Bedeutung (z. B. Artelt, 2000; Friedrich & Mandl, 1997; Wild, 2000). Es ist also plausibel, anzunehmen, dass die Vorteile dieser Übungsform auch beim Bewegungslernen wenigstens teilweise auf diesen unspezifischen Aspekt der Selbstkontrolle zurückgehen. Die Effektivität selbstkontrollierten Übens wird damit letztlich mit dem Vorgang oder der Realisierung der Selbstkontrolle erklärt bzw. mit den sich daraus wesenseigen ergebenden Möglichkeiten. Das erklärt auch den Befund, dass selbstkontrolliertes Üben, das in den bisherigen Untersuchungen unabhängig von der Übungsbedingung, über die Kontrolle ausgeübt werden konnte, effektiver war als das fremdkontrollierte Üben. Zwar besteht die Möglichkeit, dass der Übende eine falsche Strategie auswählt (oder eine richtige Strategie falsch anwendet), aber aufgrund der experimentellen Designs und den daraus resultierenden stark eingeschränkten Selbstkontrolloptionen war die Wahrscheinlichkeit dafür von vornherein sehr gering.

Die Verknüpfung dieses Erklärungsansatzes mit dem Konzept des “perceptual-motor workspace” (Newell, 1991) eröffnet interessante Perspektiven, denn prinzipiell sollten nicht nur Bewegungsstrategien, sondern auch Strategien der Informationsnutzung die Suche nach der optimalen Lösung im Wahrnehmungs-Bewegungsraum

unterstützen können (indem der infrage kommende Raum z. B. durch systematische Informationsabfragen „verkleinert“ wird; Whiting, Vogt & Vereijken, 1992). Gerade im Hinblick auf das motorische Übungsverhalten hat die Bezugnahme auf das Newellsche Konzept jedoch nur dann einen Erklärungswert, wenn man gleichzeitig annimmt, dass selbstkontrolliert übende Personen insgesamt variabler üben als fremdkontrollierte Personen. Dafür gibt es aber bis jetzt – wiederum aufgrund der restriktiven Experimentaldesigns – keine Indizien. Es lässt sich lediglich feststellen, dass Lerner – wenn sie über das Ausmaß der Übungsvariabilität verfügen können – nicht zwangsläufig ein hochvariables Vorgehen wählen. So entschieden sich in der Studie von Titzer et al. (1993) einige Vpn der Selbstkontrollgruppe für Übungspläne mit hoher Variabilität (randomisierte Aufgabenreihenfolge), andere jedoch für Pläne mit geringer Variabilität (geblockte oder serielle Aufgabenreihenfolge). Auch die Möglichkeit, Übungsserien zu variabilisieren, wurde von den Vpn der Studie von Bund und Wiemeyer (2004) nur wenig genutzt, im Schnitt für 1,2 der 10 Serien. Für die Annahme, selbstkontrolliertes Üben sei (immer) variables Üben, gibt es somit bis jetzt keine empirischen Belege.

Dass selbstkontrolliertes Üben und das damit verbundene Erleben von internaler Kontrolle und Autonomie motivierend wirkt, ist dagegen nicht nur in verschiedenen Motivationstheorien beschrieben (Bandura, 1977, 1997; Deci & Ryan, 1993; Rotter, 1966), sondern auch durch eine Vielzahl empirischer Befunde zum selbstkontrollierten Lernen im Kontext von Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung gut dokumentiert (z. B. Deci & Ryan, 1993, 2000; Schunk, 2001; Zimmerman et al., 1996). Umgekehrt zeigen viele Untersuchungen, dass vorhandene Lernmotivation durch detailliertes Anleiten und Ergebniskontrollen deutlich reduziert wird (z. B. Deci & Ryan, 1993, 2000; Exeler & Wild, 2003; Prenzel, 1997). Zu beachten ist jedoch, dass die Beziehung zwischen selbstkontrolliertem Üben oder Lernen und Motivation reziprok ist: Selbstkontrolle fördert einerseits z. B. durch die Befriedigung des Autonomiebedürfnisses und durch das Entstehen von Interesse und Selbstwirksamkeitserwartung die intrinsische Lernmotivation, andererseits ist ebendiese eine wichtige Bedingung dafür, dass selbstständiges Lernen initiiert und erfolgreich realisiert wird.

Wie sind die vorliegenden Erklärungsansätze insgesamt zu bewerten? Es ist aus unserer Sicht sehr wahrscheinlich, dass die beschriebenen kognitiven und motivationalen Prozesse zu der Effektivität selbstkontrollierten Übens beitragen. Problematisch ist jedoch, dass sie die spezifische Zeitcharakteristik des Selbstkontrolleffekts nicht erklären. Dieser Effekt tritt verzögert ein, er wird erst in den Retentionstests sichtbar. Wären allein die postulierten Prozesse wirksam, ob einzeln oder summativ, müssten selbstkontrolliert übende Lerner bereits im Verlauf der Übungsphase bessere Leistungen erbringen als fremdkontrollierte Lerner. Eine wichtige Frage, die eine Erklärung oder ein erklärendes Modell beantworten können muss, lautet also: *Warum ist ein selbstkontrolliertes Üben von Bewegungsfertigkeiten erst langfristig effektiver als ein fremdkontrolliertes Üben?*

Zu denken ist hier insbesondere an den erhöhten kognitiven Aufwand, der sich für die Übenden aus der *Realisierung der Selbstkontrolle* ergibt. Auf diesem Grundgedanken, der sogleich näher ausgeführt wird, basiert das antagonistische Erklärungsmodell zum selbstkontrollierten Bewegungslernen.

### 3 Ein antagonistisches Erklärungsmodell

Das antagonistische Modell ist als ein Versuch zu verstehen, die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellte charakteristische Befundlage zum selbstkontrollierten Üben von Bewegungsfertigkeiten zu erklären. Insofern handelt es sich um ein behaviorales (nicht behavioristisches), outputorientiertes Modell. Analog zum experimentellen Vorgehen wird zwischen der kurzfristigen Übungsleistung der Lerner und ihrer langfristigen Lern- oder Retentionsleistung unterschieden.

Ausgangspunkt für die Entwicklung des Modells ist die Überlegung, dass selbstkontrolliertes Üben für die betroffenen Personen grundsätzlich eine ambivalente Übungsform darstellt. Die Freiheit, so zu üben wie man möchte, ist stets (wenn auch in unterschiedlichem Umfang) mit der Notwendigkeit verbunden, zu entscheiden, *wie* man üben möchte. Das bedeutet, selbstkontrolliert übende Personen sind im Prozess der Realisierung der Selbstkontrolle mit Anforderungen konfrontiert, die über den eigentlichen – motorischen – Übungsprozess hinausgehen. Bei umfassender Kontrolle müssen sie ihr Übungsverhalten planen, überwachen, bewerten und gegebenenfalls modifizieren. Konkret beinhaltet das eine Reihe von Entscheidungen z. B. zum Übungsort und -partner, zur Auswahl und Gestaltung von Übungen und Übungssequenzen und zur Nutzung informationeller und mechanischer Hilfen. Des Weiteren müssen das Wissen über frühere Lernprozesse, die Aufgabe und die eigenen Fähigkeiten aktiviert und berücksichtigt und die Übungstätigkeit muss gegen Handlungsalternativen und ungünstige Emotionen abgeschirmt werden. Heiß, Eckhardt und Schnotz (2003, S. 213) weisen auf genau diese Problematik hin, wenn sie für das selbstständige Lernen mit Multimedia- und Hypertextsystemen feststellen: "Die Nutzung der bestehenden Freiheitsgrade bindet kognitive Ressourcen, die für die semantische Verarbeitung der Inhalte nicht mehr zur Verfügung stehen."

Auf das Bewegungslernen bezogen wird im Modell davon ausgegangen, dass dieser zusätzliche, überwiegend kognitive Aufwand während des Übens (denn dort erfolgt die Realisierung der Selbstkontrolle) antagonistisch zu den positiven Motivationsprozessen wirkt, die – wie beschrieben – gleichzeitig mit dieser Form des Übens verknüpft sind.

Das in Abbildung 1 illustrierte antagonistische Erklärungsmodell setzt diesen Gedanken formalisiert in Relation mit den entsprechenden Prozessen beim fremdkontrollierten Üben. Dabei ergeben sich folgende Annahmen:

- (1) In der Übungsphase haben selbstkontrolliert Übende im Vergleich zu fremdkontrolliert Übenden höhere kognitive Anforderungen zu bewältigen, da sie über das Üben hinaus ihr Übungsverhalten planen, evaluieren und regulieren müssen.
- (2) In der Übungsphase weisen selbstkontrolliert Übende im Vergleich zu fremdkontrolliert Übenden eine höhere (intrinsische) Motivation auf, da sie sich als selbstbestimmt, selbstwirksam und autonom wahrnehmen.
- (3) Im Retentionstest wirkt es sich positiv für die selbstkontrolliert Übenden aus, dass sie ihr Üben zuvor – im Gegensatz zu den fremdkontrolliert Übenden –

strategisch und damit gemäß den eigenen motorischen und/oder informationellen Bedürfnissen und Präferenzen gestalten konnten sowie Informationen effektiver und/oder elaborierter verarbeitet.

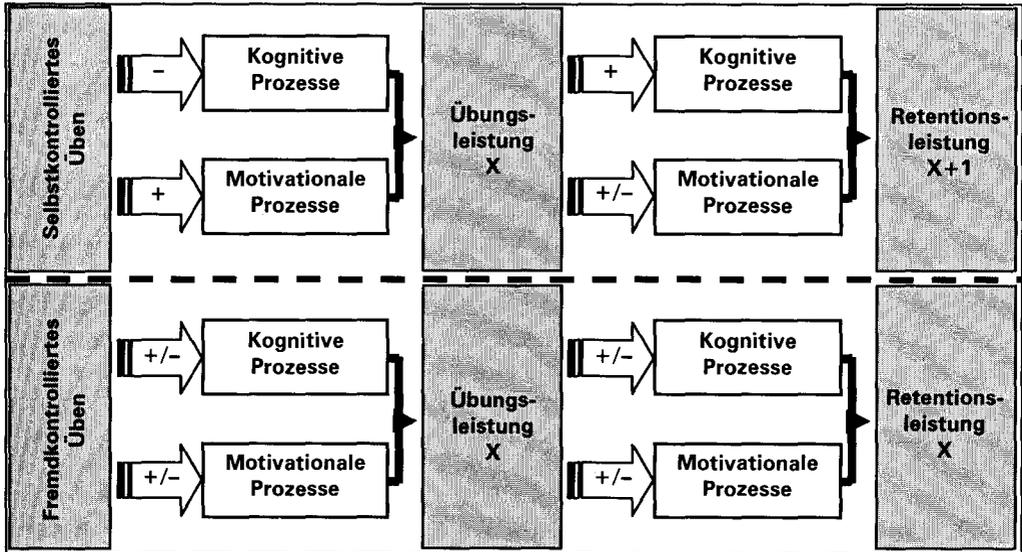


Abb. 1: Ein antagonistisches Erklärungsmodell zum selbstkontrollierten Bewegungsklernen

Die Annahmen (1) und (2) beschreiben für das selbstkontrollierte Üben eine antagonistische und damit einander kompensierende Wirkung kognitiver und motivationaler Prozesse. Was den kognitiven Aufwand betrifft, sind selbstkontrolliert Übende gegenüber fremdkontrolliert Übenden zunächst im Nachteil (in Abbildung 1 formalisiert dargestellt durch ein „-“), weil sie für die Übungsorganisation selbst verantwortlich sind und die entsprechenden Entscheidungen treffen müssen. Dieser Nachteil kann aber offenbar auf motivationaler Ebene kompensiert werden, weil die höhere intrinsische Lernmotivation positiv auf das Anstrengungsinvestment wirkt („+“). Im Ergebnis zeigen deshalb selbst- und fremdkontrolliert Übende während der Übungsphase gleiche oder zumindest vergleichbare Leistungen. Die Annahme (3) bezieht sich auf den Retentionstest. Da im Retentionstest weder Selbst- noch Fremdkontrolle realisiert werden, sind die motivationalen Bedingungen für alle Lerner gleich („+/-“). Auch der mit der Selbstkontrolle verbundene höhere kognitive Aufwand ist nicht mehr gegeben. Damit können nun die Vorteile selbstkontrollierten Übens wirksam werden, nämlich die überlegtere, den eigenen Bedürfnissen und Präferenzen angepasste Gestaltung der Übungsbedingungen („+“). Geht es – wie bei der Kontrolle über Bewegungskorrekturen oder Videopräsentationen – um die Gestaltung informationeller Bedingungen des Übens, sollte daraus auch eine effektivere Informationsaufnahme und -verarbeitung resultieren. Zusammengenommen erklären diese Postulate die im Vergleich zu den fremdkontrollierten Lernern besseren Retentionsleistungen der selbstkontrollierten Lerner („X+1“).

In einem allgemeineren Zusammenhang lässt sich das antagonistische Erklärungsmodell als eine Erweiterung der "cognitive effort"-Hypothese von Lee, Swinnen und Serrien (1994; vgl. auch Sherwood & Lee, 2003) verstehen. Lee et al. beziehen sich auf den in der Motorikforschung bereits seit längerem bekannten Sachverhalt, dass eine gezielte Erschwerung des Übungsprozesses zu einem effektiveren Lernen führen kann. Beispiele dafür sind das Üben unter hoher Kontext-Interferenz oder mit reduziertem extrinsischen Feedback (z. B. Wiemeyer, 1998; Wulf, 1994). In der "cognitive effort"-Hypothese wird dies auf den hohen kognitiven Aufwand zurückgeführt, der mit solchen Übungsbedingungen verbunden ist und letztlich eine elaboriertere Informationsverarbeitung beim Üben verursacht. „Cognitive effort“ wird von Lee et al. (1994, p. 329) verstanden als „the mental work involved in making decisions“.

In diesem Sinne kann selbstkontrolliertes Üben ebenfalls als eine erschwerende und damit kognitiv „anstrengende“ Übungsbedingung interpretiert werden. Im Gegensatz zum Üben unter hoher Kontext-Interferenz oder mit reduziertem Feedback führt es jedoch nicht zu signifikant schlechteren Leistungen während der Übungsphase. Das antagonistische Modell erklärt dies mit der kompensatorischen Wirkung der erhöhten Lernmotivation bei Selbstkontrolle. Üben unter Kontext-Interferenz oder mit reduziertem Feedback bietet diese Kompensationsmöglichkeit nicht, da es nicht zwangsläufig motivierender ist, Bewegungen in zufälliger Reihenfolge oder mit wenigen Korrekturinformationen zu üben. Die „cognitive effort“-Hypothese von Lee et al. (1994) kann deshalb auf eine antagonistisch wirkende Motivationskomponente verzichten.

Das hier beschriebene Erklärungsmodell erlaubt die Ableitung konkreter Forschungshypothesen, die durch entsprechende Interventionen empirisch geprüft werden können. Mögliche Interventionspunkte sind die postulierten Kognitions- und Motivationsprozesse. Auf kognitiver Ebene könnte die angenommene höhere Anforderung an die selbstkontrolliert Übenden z. B. durch ein dem Üben vorgeschaltetes Strategietraining reduziert werden. Dies ist in der psychologischen Forschung ein häufig praktiziertes Verfahren zur Förderung der Kompetenz zum selbstkontrollierten Lernen (z. B. Leutner & Leopold, 2003; Schmitz, 2001). Dem Lerner werden Kenntnisse über Lernstrategien und ihren Nutzen vermittelt und ihre Anwendung wird anhand exemplarischer Lernsituationen praktisch geübt. Das Modell sagt für diesen Fall bessere Leistungen der selbstkontrolliert übenden Personen nicht erst im Retentionstest, sondern bereits in der Übungsphase voraus.

Eine Eingriffsmöglichkeit auf motivationaler Ebene wäre die Applikation falscher Misserfolgsrückmeldungen während des selbstkontrollierten Übens. Dadurch würde die zunächst positive Motivationslage so verändert werden, dass nach den Annahmen des Modells schlechtere Übungsleistungen und schlechtere oder bestenfalls gleiche Retentionsleistungen wie beim fremdkontrollierten Üben zu erwarten wären. Vermutlich würden die Misserfolgsrückmeldungen auch dazu führen, dass die Lerner/innen noch mehr über ihr weiteres Übungsverhalten nachdenken, so dass auch der kognitive Aufwand nochmals höher wäre.

## 4 Abschlussbemerkung

Vor dem Hintergrund verschiedener gesellschaftlicher Entwicklungen wird die Bedeutung institutionell nicht gebundener und damit häufig selbstständiger Lernformen auch im Sport wachsen. Die Entwicklung vieler so genannter Trendsportarten verdeutlicht dies. Es ist deshalb aus unserer Sicht lohnenswert, die Forschung zu dieser Problematik zu intensivieren: Für welche Personengruppen ist selbstkontrolliertes Üben geeignet? Welche Anforderungen stellt es? Wie vollzieht es sich genau? Welche Rolle kommt der Lehrperson zu? Der Fragenkatalog ließe sich beliebig erweitern und wäre außerdem auf unterschiedliche Ausprägungen (Umfang der Selbstkontrolle) und Erscheinungsformen (z. B. individuelles und kooperatives selbstkontrolliertes Üben) des selbstkontrollierten Übens anzuwenden. Erkenntnisse aus dieser Forschung hätten Implikationen für wichtige Praxisfelder des Sports, wie den Breiten- und Freizeitsport oder auch den Schulsport. Das hier vorgestellte antagonistische Erklärungsmodell kann als eine vorläufige Heuristik sowohl für die weitere Forschung als auch für eine dringend notwendige Theoriebildung dienen.

## Literatur

- Artelt, C. (2000). *Strategisches Lernen*. Münster: Waxmann.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bund, A., & Wiemeyer, J. (2004). Self-controlled learning of a complex motor skill: Effects of the learners' preferences on performance and self-efficacy. *Journal of Human Movement Studies*, 47, 215-236.
- Chiviakowsky, S., & Wulf, G. (2002). Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 408-415.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238).
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000). What is the self in self-directed learning? Findings from recent motivational research. In G.A. Straka (Ed.), *Conceptions of self-directed learning* (pp. 75-92). Münster: Waxmann.
- Exeler, J. & Wild, E. (2003). Die Rolle des Elternhauses für die Förderung selbstbestimmten Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 31, 6-22.
- Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F.E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung* (Enzyklopädie der Psychologie, D, Serie I, Band 4, S. 237-293). Göttingen: Hogrefe.
- Gruber, H. (2003). Buchbesprechung zu G.A. Straka (2000), *Conceptions of self-directed learning*. *Unterrichtswissenschaft*, 31, 90-92.
- Heiß, A., Eckhardt, A. & Schnotz, W. (2003). Selbst- und Fremdsteuerung beim Lernen mit Hypermedien. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 17, 211-220.
- Janelle, C.M., Kim, J., & Singer, R.N. (1995). Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 627-634.

- Janelle, C.M., Barba, D.A., Frehlich, S.G., Tennant, L.K., & Cauraugh, J.H. (1997). Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68, 269-279.
- Kraft, S. (1999). Selbstgesteuertes Lernen. Problembereiche in Theorie und Praxis. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45, 833-845.
- Lee, T.D., Swinnen, S.P., & Serrien, D.J. (1994). Cognitive effort and motor learning. *Quest*, 46, 328-344.
- Leutner, D. & Leopold, C. (2003). Selbstreguliertes Lernen als Selbstregulation von Lernstrategien – Ein Trainingsexperiment mit Berufstätigen zum Lernen aus Sachtexten. *Unterrichtswissenschaft*, 31, 38-56.
- Newell, K.M. (1991). Augmented information and the acquisition of skill. In R. Daugs, H. Mechling, K. Blischke & N. Olivier (Hrsg.), *Sportmotorisches Lernen und Techniktraining*. Bd. 1 (S. 96-116). Schorndorf: Hofmann.
- Prenzel, M. (1997). Sechs Möglichkeiten, Lernende zu demotivieren. In H. Gruber & A. Renkl (Hrsg.), *Wege zum Können* (S. 32-44). Bern: Huber.
- Rotter, J.B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80 (1, Whole No. 609).
- Schmidt, R.A. (1988). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign: Human Kinetics.
- Schmitz, B. (2001). Self-Monitoring zur Unterstützung des Transfers einer Schulung in Selbstregulation für Studierende. Eine prozessanalytische Untersuchung. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 15, 181-197.
- Schunk, D.H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In B.J. Zimmerman, & D.H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 125-151). Mahwah: Erlbaum.
- Schunk, D.H., & Ertmer, P.A. (2000). Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. In M. Boekaerst, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 631-650). San Diego: Academic Press.
- Sherwood, D.E. & Lee, T.D. (2003). Schema-theory: Critical review and implications for the role of cognition in a new theory of motor learning. *Research Quarterly of Exercise and Sport*, 74, 376-382.
- Souvignier, E. & Gold, A. (2004). Lernstrategien und Lernerfolg bei einfachen und komplexen Leistungsanforderungen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 51, 309-318.
- Titzer, R., Shea, J., & Romack, J. (1993). The effect of learner control on the acquisition and retention of a motor task. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15 (Suppl.), 84.
- Whiting, H.T.A., Vogt, S., & Vereijken, B. (1992). Human Skill and Motor Control: Some aspects of the motor control – motor learning relation. In J.J. Summers (Ed.), *Approaches to the study of motor control and learning* (pp. 81-111). Amsterdam: Elsevier.
- Wiemeyer, J. (1998). Schlecht üben, um gut zu lernen? Narrativer und meta-analytischer Überblick zum Kontext-Interferenz-Effekt. *Psychologie und Sport*, 5, 82-105.
- Wild, K.-P. (2000). *Lernstrategien im Studium*. Münster: Waxmann.
- Wrisberg, C.A., & Pein, R.L. (2002). Note on learners' control of the frequency of model presentation during skill acquisition. *Perceptual and Motor Skills*, 94, 792-794.
- Wulf, G. (1994). *Zur Optimierung motorischer Lernprozesse*. Schorndorf: Hofmann.

- Wulf, G., & Toole, T. (1999). Physical assistance devices in complex motor skill learning: Benefits of a self-controlled practice schedule. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *70*, 265-272.
- Wulf, G., Raupach, M., & Pfeiffer, F. (2005). Self-controlled observational practice enhances learning. *Research Quarterly of Exercise and Sport*, *76*, 107-111.
- Wulf, G., Clauss, A., Shea, C.H., & Whitacre, C.A. (2001). Benefits of self-control in dyad practice. *Research Quarterly of Exercise and Sport*, *72*, 299-303.
- Zimmerman, B.J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing self-regulated learners. Beyond achievement to self-efficacy*. Washington, DC: American Psychology Association.