

Sascha von Engelmann
Kleestr. 29
26129 Oldenburg

Sommersemester 1995

Prof. Dr. Ulrike **ROCKMANN-RÜGER**
Bewegungslernen

Referat zum Thema:

**Automatismen und Automatisierung
in der
menschlichen Motorik**

Gehalten am: 19.06.95
Vorgelegt am: **25.03.1998**

Vorwort

Die folgende Arbeit soll einen groben Überblick über den aktuellen Stand der Wissenschaft verschaffen, die sich mit dem Prozess der Automatisierung von motorischen Bewegungen beschäftigt.

Um nun die wissenschaftlichen Erkenntnisse im Bereich der Automatisierung von motorischen Bewegungen annähernd angemessen darstellen zu können, muß dieses Thema von verschiedenen Seiten her mehrdimensional betrachtet und aus ebensovielen Richtungen angegangen werden.

[DAUGS](#) (1993, S. 32) beginnt seine Darstellung mit der Definition der Begriffe „automatisch“, „Automatismen“ und „Automatisierung“.

In der meiner Arbeit zugrunde liegenden Literatur geht man davon aus, daß der Mensch zum einen seine Bewegungen bewußt steuern kann, und zum anderen weiß man aber auch, daß Bewegungen ohne bewußte Steuerung möglich sind.

Ob man z. B. das Zurückziehen des Fingers aus einer Kerzenflamme als Reflex, den Herzschlag als genetisch fixierter Automatismus, oder das Gehen als erlernter (sekundärer) Automatismus betrachtet, unsere Aufmerksamkeit für die Kontrolle dieser Bewegungen wird dafür nicht benötigt.

Um nun die Ursachen für solche Automatismen in der menschlichen Motorik erklären zu können, müssen zunächst Automatismen bei ihrer Betrachtung von aufmerksam kontrollierten Bewegungen getrennt werden. Hier begnügt sich die Literatur einer deskriptiven Zugangsweise (u. a. [DAUGS](#), 1997, S. 3).

Die Eingrenzung von Automatismen wird über die Beschreibung der äußeren und inneren Ebene vergleichend mit aufmerksam kontrollierter Motorik vollzogen.

Die Automatisierung menschlicher Motorik wird dann schließlich zunächst einmal anhand der Effekte und Phänomene der Veränderung durch extensives Üben dargestellt. Anhand dieser Ergebnisse wird Automatisierung als kontinuierliche Reduzierung von Aufmerksamkeitsanforderung definiert, deren Operationalisierung im Rahmen des Dop-

pelaufgaben-Paradigmas erfolgt, auf das ich der Vollständigkeit halber kurz eingehen werde.

Die der Bewegungsautomatisierung zugrunde liegenden Prozesse werden mittels der Ergebnisse aus der fortlaufenden Forschung, mit Basis der theoretischen Konzepte aus der sowjetischen Tätigkeits- und Handlungstheorie und aus der angelsächsischen Aufmerksamkeitsforschung, versucht zu erklären. Die Diskussion dieser beiden theoretischen Modelle und der daraus zum Teil entstandenen Diskrepanzen machen deutlich, daß es sich dabei lediglich um Erklärungsansätze handelt, denen es gilt Belege zu liefern.

Über den Nutzen dieser wissenschaftlichen Untersuchungen liegen meiner Arbeit Erkenntnisse von [ROCKMANN-RÜGER](#) (vgl. u. a. 1991a, b) zugrunde. Anhand ihrer Ausführungen werde ich die möglichen Maßnahmen zur Förderung von Automatisierungsprozessen, sowie der praktischen Aspekte für die Gestaltung eines Automatisierungstrainings von motorischen Bewegungen skizzieren.

Am Ende meiner Arbeit werde ich in einem Ausblick versuchen, deutlich zu machen, auf welcher Basis und mit welchen Fragen man sich in bezug auf diesen bislang nur unzureichend bearbeiteten wesentlichen Bereich in der sportwissenschaftlichen Bewegungsforschung ([DAUGS](#), 1997, S. V), insbesondere der empirisch schlecht belegten Automatisierungsannahme ([BLISCHKE](#), 1996, S. 54) auseinandersetzen muß, wenn man dem Anspruch der Entwicklung einer abgesicherten Trainingstechnologie gerecht werden will

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>	<u>SEITE</u>
1 EINFÜHRUNG	1
1.1 Definition der Begriffe	1
2 BEISPIELE MOTORISCHER AUTOMATISMEN	4
2.1 Primäre Automatismen	5
2.2 Sekundäre Automatismen	6
3 AUTOMATISIERUNG MOTORISCHER BEWEGUNGEN	9
3.1 Phänomene und Effekte extensiven Übens	9
3.1.1 Veränderung der äußeren Bewegung	10
3.1.2 Veränderung der Ausführungs- und Kontrollprozesse.....	11
3.1.3 Veränderung im subjektiven Erleben.....	11
4 THEORIEN DER MOTORISCHEN AUTOMATISIERUNG	13
4.1 Bewegungsautomatisierung aus der Sicht der sowjetischen Tätigkeits - und Handlungstheorie	13
4.2 Bewegungsautomatisierung aus der Sicht der angelsächsischen Aufmerksamkeitsforschung	15
5 AUTOMATISIERUNGSTRAINING	19
5.1 Herleitung für den Bedarf nach Training zur Förderung der Automatisierungsprozesse bei motorischen Bewegungen.	19
5.2 Zielrichtungen des Automatisierungstrainings	21

INHALTSVERZEICHNIS**SEITE**

5.3 Praktische Aspekte für das Automatisierungstraining	22
6 AUSBLICK	24
7 LITERATURVERZEICHNIS	V

1 EINFÜHRUNG

1.1 Definition der Begriffe¹

„**automatisch**“ ist etwas dann, wenn es

- mit einer Automatik ausgestattet ist (technisches Gerät)
- durch Selbststeuerung oder Selbstregelung erfolgt
- unwillkürlich ist
- zwangsläufig ist
- ohne weiteres Zutun des Betroffenen von selbst erfolgt

„**Automatismus**“

- Bezeichnung für eine selbständig ablaufende Organfunktion
- spontan ablaufender Vorgang oder Bewegungsablauf, der nicht vom Bewußtsein oder Willen beeinflusst wird
- Automatismen sind angeboren (z. B. Herzschlag, Atmung, Instinkthandlungen) oder stellen erlernte Handlungsweisen dar (z. B. Gehen, Laufen)

„**Automatisierung**“

- ist schließlich der Prozeß der Entwicklung solcher Automatismen.

Der Bewegungsalltag des Menschen und somit die menschliche Willkürmotorik besteht aus einer vielfältigen Weise von Automatismen.

Die Vielfältigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Willkürmotorik läßt darauf schließen, daß sie ein komplexes und kompliziertes, funktionelles Zusammenspiel von eher **aufmerksam kontrollierten** und eher **automatischen** Prozessen und Prozeßanteilen ist.

¹vgl. u. a.:

- Fremdwörterbuch, Mannheim: Duden, 1990, S. 95;
- Meyers Neues Lexikon, Mannheim: Meyers Lexikonverlag, 1993, S. 405;
- DAUGS, 1993, S. 32 ff.

In der menschlichen Willkürmotorik treten Automatismen einerseits als „primäre“, d. h. genetisch fixierte Automatismen, sog. Reflexe (z. B. Partellarsehnen-Reflex), andererseits aber auch als „sekundäre“, d. h. durch extensives Üben erworbene Automatismen (z. B. gehen), in Erscheinung.

Die **Verfügbarkeit** solcher Automatismen und die **Fähigkeit zur Automatisierung** durch extensives Üben stellen eine wesentliche Funktionsgrundlage für die menschliche Motorik dar.

Der **Prozeß der Bewegungsautomatisierung** ist definiert durch den Übergang von vormals angestrengt aufmerksamer zu schließlich automatischer Bewegungskontrolle. Dieses vollzieht sich als prozessualer Effekt **extensiven Übens** und ist durch eine Mehrdimensionalität der zugrundeliegenden Mechanismen und der bewirkten Phänomene gekennzeichnet.

Die Notwendigkeit einer mehrdimensionalen Betrachtung der Bewegungsautomatisierung verlangt eine Überwindung

- der rein outputorientierten Registrierung von Veränderungen der Bewegung und
- der spezifischen Leistungsparameter.

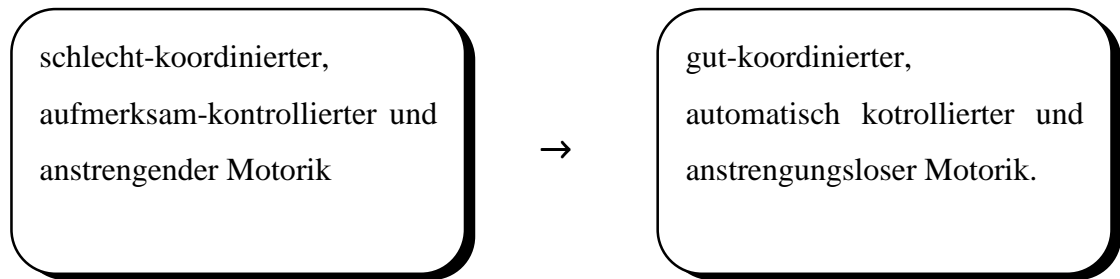
Sie beinhaltet nämlich weiterhin die Einbindung

- der Wahrnehmungsänderungen (z.B. Reizabschirmung, Afferentationseinschränkung)
- der Veränderungen der internen Repräsentationen und Kontrollmechanismen und
- der Veränderungen im subjektiven Erleben

Extensives Üben versteht sich hierbei als **wiederholen ohne Wiederholung** und bewirkt bei jeder Wiederholung:

- Veränderungen der äußeren Bewegung,
- Veränderungen der zugrunde liegenden, internen Kontrollmechanismen, sowie
- Veränderungen des begleitenden subjektiven Erlebens.

Hierbei vollzieht sich der Übergang von



Folglich findet somit gleichzeitig eine Verlagerung auf einem Kontinuum zwischen den Polen Aufmerksamkeit und Automatismus statt.

2 BEISPIELE MOTORISCHER AUTOMATISMEN

Zunächst gilt es das Resultat - die automatisierte Bewegungstechnik - näher zu beschreiben bzw. zu definieren. Hierfür findet man u. a. bei [ROCKMANN-RÜGER](#) (1991a, S. 134 f) eine Unterscheidung nach zwei Kriterien:

- a) die äußeren Kriterien (*Produkt-Ebene*)
- b) die inneren Kriterien (*Prozeß-Ebene*).

a) Auf der **Produkt-Ebene** lassen sich folgende Merkmale feststellen:

- eine große Bewegungsgenauigkeit und -geschwindigkeit,
- eine geringe Variabilität in identischen Ausführungssituationen,
- eine große Ergebniskonstanz auch bei massivsten Störungen,
- eine weitgehende Unabhängigkeit von ergänzenden Informationen (Trainer / Umwelt),
- eine gute Fähigkeit der Sportler zur Selbstkorrektur.

b) Auf der **Prozeß-Ebene** werden traditionel folgende Merkmale automatisierter Prozesse angeführt:

- sie erfordern keine oder nur geringe Gedächtniskapazitäten,
- sie verursachen kaum Interferenzen bei gleichzeitig ausgeführten Handlungen (z. B. essen u. gehen),
- sie werden von Stimuli und nicht von Intentionen kontrolliert (beim Gehen: z. B. der Druck an den Fußsohlen),
- sie sind in ihrer Ausführung nicht zwingend an die bewußte Aufmerksamkeit gebunden.

Wie eingangs schon erwähnt müssen Automatismen der menschlichen Motorik in zwei Bereiche unterschieden werden: Reflexe und hochgeübte Fertigkeiten, obwohl die primären Automatismen große Ähnlichkeiten mit den sekundären Automatismen aufzeigen. Denn beide erscheinen unwillkürlich, weitestgehend ohne bewußte, aufmerksam-

keitserfordernde Kontrolle und anstrengungslos. Das werden u. a. folgende Beispiele zeigen.

2.1 Primäre Automatismen

Funktionsgrundlage der menschlichen Motorik sind *Reflexe* und die *reflexbasierte Bewegungs- und Haltungskontrolle*. Weder ihre Initiierung, noch ihre zwangsläufige Ausführung erfordern Aufmerksamkeit (DAUGS, 1993, S. 35).

In ihrer einfachsten Form, als **monosynaptischer Dehnungsreflex**, - ein prominentes Beispiel ist der *Patellarsehnen-Reflex* - stellen sie die schnellste Form motorischer Reaktion dar. Ihre neuronale Verschaltung garantiert zugleich - und damit „automatisch“ - die Hemmung der antagonistischen Bewegungsmuskulatur (ebd.).

Auch in höherer Form, als **polysynaptische Beuge- und Schutzreflexe**, erfolgen sie zwangsläufig und stereotyp (wobei hier allerdings bereits eine Modifikation der motorischen Aktivität abhängig von der Reizstärke möglich ist). Sie weisen zudem eine komplizierte neuronale Verschaltung auf, mit der das relativ komplexe Reflexverhalten erklärbar ist.

Beispiel: Treten auf einen spitzen Stein.

Hier ist es nicht nur die *Beugung des betroffenen Beines*, also: Aktivierung der Beugemuskulatur und automatische Hemmung der antagonistischen Streckmuskulatur, sondern auch die *Streckung des Standbeines*, also: kontralaterale Aktivierung der Streckmuskulatur bei gleichzeitiger Hemmung seiner Beuger. Durch die Entfernung der bedrohten Extremität erfolgt weiterhin aber auch eine Instabilisierung des Körpergleichgewichts bereits vor der eintreffenden Stabilitätsstörung. Dies alles übrigens bevor subjektiv „Schmerz“ empfunden wird! (ebd.).

2.2 Sekundäre Automatismen

Automatismen der menschlichen Motorik, die nicht als angeboren gelten, sondern erst durch extensives Üben erworben werden müssen, nennt man sekundäre Automatismen.

Die Fähigkeit des Gleichgewichthaltens basiert nicht nur allein auf der Tatsache, daß dem Menschen antsprechende organische Systeme angeboren sind, die quasi als primäre Automatismen die o. g. „Arbeit“ ausführen. DIETZ² (S. 47 f in DAUGS 1993, S. 36) hat nämlich zusammenfassend festgestellt, daß bei der **Stand- und Gangregulation** visuelle, vestibuläre und somato-sensorische Systeme involviert und in ihren Funktionen abgestimmt sind. Und zwar in der Form, daß das visuelle und vestibuläre System gelernt hat, die ihm zugänglichen Informationen so zu verarbeiten, daß es zur Stabilisierung langsamer Körperschwankungen einen wesentlichen Beitrag leisten kann. Für die Kompensation von unerwarteten Störungen (Stolpern, Anstoßen, Ausrutschen) sind allerdings aufgrund ihrer überaus kurzen Latenzzeit somato-sensorische Reflexe mit Rezeptoren in Muskeln, Gelenken und Haut verantwortlich, die automatisch, d. h. ohne Einschaltung des Großhirns, die Muskeln beider Beine aktivieren und eine Korrekturbewegung hervorrufen.

Automatismen spielen aber auch bei **Prozessen motorischer Kontrolle**, die nicht reflexbasiert sind, eine wichtige Rolle. Dieses zeigt sich im Rahmen sogenannter **closed-loop-Kontrolle** (Regelung), z. B. Handstand, als auch im Rahmen sogenannter **open-loop-Kontrolle** (Steuerung), z. B. Basketball-Korbwurf (ebd., S. 37).

Die Grundform der **Closed-loop-Kontrolle** wird durch die sogenannte „einfache Reaktion“ repräsentiert, deren voller Kreisumlauf stets die „einfache Reaktionszeit“ benötigt. Bei den hierbei möglichen Korrekturen der Bewegungsausführung werden stets die drei Stufen der Informationsverarbeitung durchlaufen:

²DIETZ, V.: Wie der Mensch steht und geht: Wechselbeziehung zwischen zentralen Programmen und Reflexen. In: OLIVIER, N. & DAUGS, R. (Hrsg.): Sportliche Bewegung und Motorik unter Belastung. dvs-Protokolle Nr. 44. Clausthal-Zellerfeld: dvs, 1991, S. 45-54.

1. die Stimulus-Identifikation
2. die Response-Auswahl
3. die Response-Programmierung (oder Initiierung).

Aufmerksamkeitsanforderungen treten erst bei der Response-Programmierung in erheblichem Umfang auf. Die Kontrolle der Ausführung langsamer, präzisionsanfordernder und nicht gekonnter Bewegungen erfordert im hohen Maße Aufmerksamkeit, was durch die intensive Verarbeitung von Feedback-Informationen begründet werden kann (SCHMIDT³, 1988 in DAUGS, 1993, S. 37).

Dagegen, so DAUGS (ebd.), erfordert die Ausführung schneller und hochgeübter Bewegungen kaum Aufmerksamkeit. In der Grundform der **Open-loop-Kontrolle**, etwa bei ballistischen Bewegungen, z. B. Ballwurf, Tennis-, Golf-, Baseball-Schlag, läßt die hohe Geschwindigkeit die hierfür viel zu träge Feedback-Kontrolle über die drei Stufen der Informationsverarbeitung gar nicht zu. Allerdings ist Aufmerksamkeit, wie bei der Ausführung langsamer Bewegungen, für die Initiierung stets erforderlich. Und einmal durch ein internes „GO“-Signal ausgelöst vollzieht sich die folgende Bewegung dann automatisch. Solche Ballismen erlauben weder Unterdrückung noch Modifikation, obwohl doch ihre Initiierung deutlich vor Bewegungsbeginn erfolgt.

Ein veranschaulichendes Beispiel für automatische Prozesse im Rahmen open-loop-kontrollierter, programmgesteuerter Motorik ist hier die sogenannte **Feedforward-Kontrolle**. Diese Prozesse bereiten das sensomotorische System auf motorische Kommandos von zentral oder aber auf erwartete Feedback-Informationen von peripher vor. Ein solches „Voraus-Tuning“ läßt erwartete Störungen der Stabilität erheblich besser kompensieren.

Beispiel: Armheben u. Gleichgewicht halten

DAUGS (1993, S. 38) berichtet von einem Reaktionszeit-Experiment, das BELEN'KII, GURFINKEL & PAL'TSEV⁴ 1967 durchgeführt haben, bei dem die Versuchspersonen ste-

³SCHMIDT, R. A.: Motor control and learning. Champaign, Ill.: Human Kinetics Publishers. 1988.

⁴BELEN'KII, V. Y., GURFINKEL, V. S. & PAL'TSEV, Y. I.: Elements of control of voluntary movements. Biofizika 12: 1967, S. 135-141.

hend eine Armbewegung auszuführen hatten. Dabei zeigte sich, daß die Beinbeuger (automatisch) *vor* dem Delta-Muskel aktiv werden. Hier wurde also eine Störung des Haltungs-Systems *erwartet*. Wie bei der reflexbasierten Haltungskontrolle (Treten auf einen spitzen Stein) wird die Stabilisierung des Körpergewichts durch Automatismen gewährleistet, die natürlich am wirksamsten sind, wenn die einer erwarteten Störung voraussehen.

3 AUTOMATISIERUNG MOTORISCHER BEWEGUNGEN

„Fortlaufende Leistungssteigerungen und Automatisierung von Fertigkeiten werden in den Modellannahmen einschlägiger Theorien zumeist als zwei miteinander eng verbundene Effekte extensiven Übens gesehen“ (BLISCHKE, 1996, S. 54). Einer der Ansätze, um den Automatisierungsprozeß erklären zu wollen, ist vorerst die Beschreibung der Phänomene und Effekte extensiven Übens.

3.1 Phänomene und Effekte extensiven Übens

Die Ausführung einer **ungelernten komplizierten Bewegung** vollzieht sich stets unter bewußter Kontrolle, und zwar in einer ungeschickten, schrittweise durchgeführten und schlecht koordinierten Art. **Hochgeübte Fertigkeiten** (als sekundäre Automatismen), zeigen dagegen große Ähnlichkeit mit Reflexen, also mit primären Automatismen: Beide erscheinen unwillkürlich, weitestgehend ohne bewußte, aufmerksamkeitserfordernde Kontrolle und anstrengungslos, in bezug auf Belastung und Konzentration.

Das **Ergebnis extensiven Übens** zeigt sich als in *zunehmender Automatisiertheit* einer Bewegung. Im Prozeß der Automatisierung nimmt die Aufmerksamkeit zur Durchführung einer Bewegung ab bzw. verändert sich.

Durch extensives Üben stellt sich ein Übergang von

ursprünglich vorrangig
aufmerksam kontrollierter,
angestrenzter,
störanfälliger und
fehlerhaft koordinierter Moto-
rik

zu
schließlich

weitgehend automatischer,
anstrengungsloser,
störresistenter und
gut koordinierter Motorik ein.

„Es wird eine technikspezifische, zweckorientierte Differenzierungs-, Reaktions-, Umstellungs- und Verbalisierungsfähigkeit erworben. Die Komplexität und damit der Steuerungsaufwand der Bewegung reduziert sich, da Bewegungselemente zu Strukturen mit wenigen Freiheitsgraden zusammengefaßt werden“ (ROCKMANN-RÜGER, 1991a, S. 135).

Extensives Üben ist dabei als „aktive psychomotorische Tätigkeit“ zu verstehen und nicht etwa als passive, monotone rein quantitative Zunahme der Bahnung (BERNSTEIN⁵, 1988, in DAUGS, 1993, S. 39).

Es ist

- ein Wiederholen ohne Wiederholung,
- ein Prozeß der Lösung dieser Aufgabe,

wobei von Mal zu Mal die Mittel verändert und vervollkommen werden.

Insgesamt lassen sich die in der Literatur beschriebenen **Effekte extensiven Übens** folgenden drei funktional zusammenhängenden Bereichen zuordnen:

Veränderungen

1. der äußeren Erscheinungsform der Bewegung
2. der Ausführungs- und Kontrollprozesse
3. im subjektiven Erleben

3.1.1 Veränderung der äußeren Bewegung

- Subjektiv wahrgenommene Harmonisierung der Erscheinungsform einer Bewegung.
- zunehmende Optimierung leistungsrelevanter biomechanischer Parameter
- fortschreitende Reduktion von Soll-Ist-Diskrepanzen
(vgl. ebd., S. 40)

⁵BERNSTEIN, N. A.: Bewegungsphysiologie. In: Pickenhain, L. & Schnabel, G. (Hrsg.): Sportmedizinische Schriftenreihe der DHfK Leipzig. Bd. 9. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1988.

3.1.2 Veränderung der Ausführungs- und Kontrollprozesse

Bei der Ausführung einer automatisierten Bewegung lassen sich im Gegensatz zu den bewußt aufmerksam kontrollierten Bewegungen einige Unterschiede aufzeigen. Besonderer Bedeutung kommt dem Phänomen zu, daß Automatismen, wenn sie einmal eingeleitet sind, nicht mehr kontrolliert werden brauchen. Für die Bewegungskontrolle bedeutet das beim Automatisierungsprozeß, daß sie von höheren auf niedere kortikale Zentren übergeht, daß die extrinsischen Informationen (z. B. Feedback) abnehmen und daß das Bewußtsein kommende motorische Schwierigkeiten antizipieren oder sich handlungsstrategischen, bzw. -taktischen Aspekten zuwenden kann (siehe auch Kap. 5.1). Die vormals vorrangig visuelle Kontrolle verlagert sich auf die propriozeptive, kinästhetische Ebene.

Zum Problem wird dabei allerdings, daß diese Automatismen kaum noch aufzubrechen oder modifizierbar sind. Automatisierte Bewegungsfehler sind somit in der Regel nicht mehr zu beheben (vgl. DAUGS, 1993, S. 40 f).

3.1.3 Veränderung im subjektiven Erleben

Motorische Bewegungen als sekundäre Automatismen werden als „mental anstrengungslos“ erlebt. Die Bewegungen „gehen wie von selbst“, „ohne eigenes Zutun“, vergleichbar dem subjektiven Erleben von Reflexen.

DAUGS (1993, S. 42) verweist in seiner Darstellung u. a. auf KOHL⁶, der hierzu entsprechende Ergebnisse aus phänomenologischen Studien mit hochgeübten Sportlern dahingehend erzielt hat, daß den Hochgeübten, gewöhnlichen Zweckhandlungen und Hantierungen des Alltags phänomenal kein großes Gewicht zukommt. „Sie erweisen sich dem Erleben als ein einfaches Tun“. Der Handelnde sieht oft nur das Ziel, während ihm der Weg dorthin gleichgültig ist.

⁶KOHL, K.: Zum Problem der Sensusmotorik. Frankfurt a. M., 1956.

Nach der Auffassung von DAUGS (ebd.) ist das völlige Aufgehen des handelnden Menschen in seiner Tätigkeit als besonderes Merkmal anzusehen. Er bezieht sich dabei auf die Interviews, die CSIKSZENTMIHALYI⁷ durchgeführt hat und der bei solchen hochgeübten Tätigkeiten das sog. „flow-feeling“ beschrieben hat. Dieses Phänomen wird als eine Verschmelzung von Handlung und Bewußtsein beschrieben, wobei das Bewußtsein allerdings reduziert wird und die kinästhetische Empfindsamkeit gesteigert wird. „Im Flow-Zustand treten eindeutige Rückmeldungen auf, Ziel und Mittel sind ‚logisch‘ geordnet, alles geschieht ‚automatisch richtig‘. Die Belohnung liegt schließlich im Handeln selbst, nicht im Ergebnis oder im Erfolg. All diese Flow-Erlebnisse hängen miteinander zusammen und sind mit ‚Gefühlen des Glücks‘ und der ‚Freude am Tun und in diesem Tun‘ verbunden.“ (ebd.).

⁷CSIKSZENTMIHALYI, M.: Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile. Im Tun aufgehen. Stuttgart, 1985.

4 THEORIEN DER MOTORISCHEN AUTOMATISIERUNG

In mehreren Veröffentlichungen (vgl. 1993, 1994, 1997) vertritt DAUGS die Ansicht, daß die Forschung im Bereich „Bewegungsautomatisierung“ zur Erklärung der beschriebenen Phänomene und Effekte extensiven Übens bisher nur Ansätze geliefert hat, die sich insbesondere auf zwei sich weitestgehend gegenseitig ignorierenden Arbeitsrichtungen stützen. Einem der Ansätze liegen die theoretischen Konzepte aus der sowjetischen Tätigkeits- und Handlungstheorie und dem anderen die der angelsächsischen Aufmerksamkeitsforschung zugrunde.

(DAUGS hat eine grobe Darstellung der Grundsätze der o. g. Arbeitsrichtungen vorgelegt, in denen er hauptsächlich immer wieder auf die in den folgenden Kapiteln 4.1 und 4.2 genannten Autoren verweist.)

4.1 Bewegungsautomatisierung aus der Sicht der sowjetischen Tätigkeits - und Handlungstheorie

Nach der Auffassung von DAUGS (u. a. 1993, S. 43) hat PAWLOW⁸ in seiner „Physiologie der höheren Nerventätigkeit“ seine grundlegende Erkenntnis beschrieben, wie die Herausbildung bedingter Reflexe unter wiederholenden Umständen zu immer stärkerer Fixierung gelangen und immer leichter und automatischer verlaufen. „Als sekundärer Automatismus entsteht schließlich ein sogenannter ‘dynamischer Stereotyp’, dessen Aufrechterhaltung immer geringere nervale Arbeit verlangt...“ (DAUGS, 1993, S. 43).

DAUGS (ebd.) berichtet von den Ergebnissen BERNSTEINS⁹ (1947), der den Automatisierungsprozeß als Verlagerung der Kontrolle auf unterschiedliche Ebenen der Handlungsregulation erklärt.

⁸PAWLOW, I. P.: Sämtliche Werke. Berlin: Akademie-Verlag, 1953/54.

⁹BERNSTEIN, N. A.: Koordination der Bewegungen in der Ontogenese. In: Wissenschaftliche Schriften des Staatlichen Zentralinstituts für Körperkultur. Bd. 2. 1947. S. 3-52.

Durch häufiges (extensives) Üben verlagert sich die Bewegungskontrolle von der sogenannten *Ebene des Raumfeldes*, dort wo die visuelle Kontrolle stattfindet, zur sogenannten *Ebene der Synergien* (propriozeptive Kontrolle). Dabei sind sprunghafte Übergänge möglich.

Zu Beginn des Lernprozesses vollziehen sich alle angewandten Korrekturen auf die führende Ebene. Nicht jede Ebene besitzt aber immer die passenden Korrekturmechanismen, so daß zeitweise weniger passende Korrekturen mitwirken, womit sich dann eine unzureichende Ausführungsqualität erklärt. Dies führt zu einer Überlastung des Bewußtseins, das „sich gezwungenermaßen in jede technische Einzelheit der Bewegung einmischen muß“ (BERNSTEIN⁵, 1988, S. 131 in DAUGS, 1993, S. 44). Durch extensives Üben erfolgt allmählich eine *Aussonderung der Grundkomponenten*, die von der führenden Ebene auf diejenige der tieferen Ebene delegiert werden, in der die besten Voraussetzungen für die Ausführung dieser Korrekturen vorhanden sind.

Bei der Verlagerung von höheren auf niedrigere Ebenen der Handlungsregulation erfolgt nach PUNI¹⁰ (1961 in DAUGS, 1993, S. 44) kein absoluter Wechsel von bewußter zu unbewußter Kontrolle. Die automatischen Komponenten einer Handlung werden mit Hilfe des fest eingespielten Systems zeitweiliger Nervenverbindungen im Rahmen des ersten Signalsystems ohne Aufmerksamkeit kontrolliert.

Dennoch bleibt eine Verbindung zum Bewußtsein bestehen. Denn nach seinen Erkenntnissen bleibt das Hauptglied, das mit dem wichtigsten oder allgemeinsten Moment der Handlung im Zusammenhang steht, bewußt. Und aufgrund dieser Tatsache meint KRESTOWNIKOW¹¹ (in DAUGS, ebd.), daß somit das periphere Sehen von größter Wichtigkeit bleibt. Denn als Informationslieferant kann es das Bewußtsein dahingehend beeinflussen, daß dieses die automatischen Komponenten in Gang setzt und deren Ablauf kontrolliert. BLISCHKE, DAUGS, REISER U. PANZER (1996, S. 54) behaupten sogar, daß Leistungsverbesserungen auf einer Zunahme der ausführungsbegleitenden Initiierung und Abarbeitung motorischer Programme von Teilbewegungen und einer verbesserten On-line Kontrolle basieren, die beide Aufmerksamkeit beanspruchen.

¹⁰PUNI, A. Z.: Abriß der Sportpsychologie. Berlin: Sportverlag, 1961.

¹¹KRESTOWNIKOW, A. N.: Physiologie der Körperübungen. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1953.

4.2 Bewegungsautomatisierung aus der Sicht der angelsächsischen Aufmerksamkeitsforschung

Ausgangspunkt für den Versuch, die Engephänomene des Bewußtseins zu erklären, ist hierbei die Annahme einer „begrenzten Informationsverarbeitungskapazität“ (DAUGS, 1993, S. 45). Aufmerksamkeit wird dabei als Unvermögen zur simultanen Bearbeitung mehrerer Aufgaben verstanden (NEUMANN¹², 1985 in DAUGS, ebd.).

Bei der simultanen Bearbeitung von Doppelaufgaben besteht eine Konkurrenz der Aufgaben um einen begrenzten Vorrat an Kapazität, die sogenannte **Interferenz**.

Anhand der beobachtungen von Doppelaufgaben-Interferenzen wurde schon mehrfach versucht, mit verschiedenen Analogien theoretische Erklärungen zu liefern.¹³ Hieraus läßt sich schließen, daß die Stärke der Interferenz vom Schwierigkeitsgrad der Aufgaben abhinge. Diese Hypothesen sind aber empirisch widerlegt, und folgt man der Ansicht DAUGS (1993, S. 46), so könne zur Lösung des Problems die *Zwei-Prozeß-Theorie* angesehen werden, die maßgebend von LABERGE & SAMUELS¹⁴, POSNER & SNYDER¹⁵

¹²NEUMANN, O.: Die Hpothese der begrenzten Kapazität und die Funktionen der Aufmerksamkeit. In: NEUMANN, O. (Hrsg.): Perspektiven der Kognitionspsychologie. Berlin: Springer, 1985, S. 185-229.

¹³DAUGS (1993, S. 45) listet in seiner Arbeit die mit dem menschlichen Verarbeitungssystem vergleichenden Konzepte auf:

1. „Kommunikationskanal mit begrenzter Verarbeitungskapazität“ (BROADBENT, D. E.: Perception and communication. London: Pergamon Press, 1958),
2. „begrenzter Kernspeicherplatz eines elektronischen Datenverarbeitungssystems“ (MORAY, N.: Where is capacity limited? A survey and a model. Acta Psychologica 27: 1967, S. 84-92),
3. „begrenzter Energievorrat eines physikalischen Systems“ (KAHNEMAN, D.: Attention and effort. Englewood Cleffs, N. J.: Prentice Hall, 1973),
4. „begrenzte Ressourcen einer Volkswirtschaft“ (NAVON, D. & GOPHER, D.: On the economy of the human processing system. Psychological Review 86: 1979, S. 214-255).

¹⁴LABERGE, D. & SAMUELS, S. J.: Toward a thory of automatic processing in reading. Cognitive Psychologie 6: 1974, S. 292-323.

¹⁵.; POSNER, M. I. & SNYDER, C. R. R.: Attention and cognitive control. In: SOLSO, R. (Hrsg.): Information processing and cognition. The Loyola symposium. Potomac, MD.: Lawrence Erlbaum, 1975.

und SHIFFRIN & SCHNEIDER¹⁶ entwickelt worden ist. Hierbei wird davon ausgegangen, daß es zwei Prozeßarten des Zentralnervensystems gibt: aufmerksam kontrollierte und automatische. Dabei werden aufmerksam kontrollierte Prozesse als kapazitätsverbrauchend, bewußt kontrolliert und bewußt repräsentiert charakterisiert, während automatische Prozesse als kapazitätsfrei, unbewußt kontrolliert und unbewußt repräsentiert verstanden werden. Ein und derselbe Prozeß kann somit einmal als aufmerksam kontrolliert, ein anderes Mal als automatisch, aber auch als intentional oder nicht-intentional, verstanden werden (vgl. u. a. DAUGS, 1997, S. 10).

Ein etwas neuerer und konkreterer Ansatz ist der, daß man Automatisierung als kontinuierliche Reduzierung von Aufmerksamkeitsanforderung versteht, deren Operationalisierung im Rahmen des Doppelaufgaben-Paradigmas erfolgt (vgl. BLISCHKE, DAUGS, REISER U. PANZER, 1996, S. 54). Durch die Stellung von Doppelaufgaben kann aufgewiesen werden, ob oder wie weit eine Bewegung wirklich unabhängig von Aufmerksamkeitsressourcen durchgeführt werden kann. Zusätzlich zu der Bewegungsaufgabe wird eine zweite, kognitive oder motorische, Aufgabe gestellt, um entweder Abweichungen in der Bewegungsausführung feststellen zu können oder die Durchführung unter bewußter Behinderung der Aufmerksamkeit zu fördern. „Die Automatisierungsqualität wird durch die gegenseitige Beeinflussung der Aufgaben diagnostiziert, d. h. durch die Erfassung der Leistungen in beiden Aufgaben bei separater und paralleler Realisierung. Fehlende Leistungsunterschiede werden gemeinhin im Sinne einer automatisierten Kriteriumsbeziehung interpretiert“ (ROCKMANN-RÜGER, 1991b, S. 18). BLISCHKE, DAUGS, REISER U. PANZER (ebd.) haben dieser empirisch schlecht belegten Automatisierungsannahme entgegengehen wollen und haben in einer Längsschnittstudie in Einzelfallanalysen Übungseffekte an zwei in ihren Kontrollanforderungen unterschiedlichen Bewegungsaufgaben untersucht. Sie haben beobachtet, daß erhöhte Doppelaufgaben-Interferenzen nur bei dem Beginn einer Bewegung anfielen als in späteren Abschnitten des Bewegungsablaufes, in denen selbst dann allerdings aber keine fortlaufen-

¹⁶SHIFFRIN, R. M. & SCHNEIDER, W.: Controlled and automatic information processing. II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review* 84: 1977, S. 127-190.

de Reduktion eintrat, wohl dagegen kontinuierliche Leistungsverbesserungen auch unter Doppelaufgabenbedingungen.

Die Erklärungsversuche hierfür grenzen sich teilweise im Detail explizit voneinander ab. Dennoch ist man sich darüber einig, daß durch Übung die Repräsentation der betreffenden Fertigkeiten in den ausführungsspezifischen neuro-anatomischen Strukturen fortlaufen stabiler und vollständiger würde. BLISCHKE, DAUGS, REISER U. PANZER (1996, S. 55f) bemessen in ihrer empirischen Untersuchung den Erkenntnissen der folgenden Autoren einen hohen Stellenwert bei: LOGAN & ETHELTON¹⁷ ordnen den Verdienst der Leistungsverbesserung dem *deklarativen Gedächtnis* zu. Dieses speichert im Verlauf einer Übung immer mehr situationsspezifische Ziel-, Reiz- u. Antwortkonstellationen und erhöht damit die Wahrscheinlichkeit, daß bei einer erneuten Aufgabenbearbeitung ein Lösungsweg mit besonders kurzer Verarbeitungszeit erinnert und erfolgreich umgesetzt werden kann. SQUIRE¹⁸ dagegen schreibt den Erwerb der motorischen Fertigkeiten eher der Leistung der *prozeduralen Gedächtniskomponente* zu. In ANDERSONS¹⁹ Modellvorstellung geht mit Übung eine zunehmende Verlagerung von Kontrollfunktionen von deklarativen zu prozeduralen Gedächtniskomponenten einher. Wobei die empirische Untersuchung von BLISCHKE, DAUGS, REISER U. PANZER ein klares Ergebnis liefert, was den Dominanzwechsel dieser wissenstrukturellen Mechanismen der Bewegungskontrolle in Verknüpfung mit den Doppelaufgabeninterferenzen betrifft: eine Reduktion der Doppelaufgabeninterferenzen konnten sie nicht beobachten. Daraus folgt

¹⁷LOGAN, G. D. & ETHELTON, J. L.: What is learned during automatization? The rule of attention in constructing an instance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20 (5), 1994, S. 1022-1050.

¹⁸SQUIRE, L. R. : Memory and the hippocampus: A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, 99, 1992, S. 195-231; SQUIRE, L. R., ZOLA-MORGAN, S., CAVE, C. B., HAIST, F., MUSEN, G. & SUZUKI, W. A.: Memory: Organisation of brain systems and cognition. In MEYER, D. E. & KORNBLUM, S. (Eds.): *Attention and performance 14*. Cambridge, Mass. MIT Press, 1993, S. 393-424.

¹⁹ANDERSONS, J. R.: *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983; ANDERSON, J. R.: Skill acquisition: Compilation of weak-method problem solutions. *Psychological Review*; 94, 1987, S. 193-210; ANDERSON, J. R.: Automaticity and the ACT theory. *American Journal of Psychology*, 1992, S. 165-180.

die Vermutung, daß die Bearbeitung von Doppelaufgaben zu konstant gleichen „Kosten“ verläuft (ebd., S. 65). Da sich aber nun Leistungsverbesserungen in den Doppelaufgabensituationen herausgestellt haben, gehen die o. g. Autoren davon aus, daß die Versuchspersonen im Zuge extensiven Übens bestrebt und in der Lage gewesen sind, **vermehrt** gleichzeitig (und begleitend zur Ausführung anderer Teilbewegungen) Programmaufrufe und effktorspezifische Konkretisierungen von zunächst noch abstrakt kodierten Parameterspezifikationen für einzelne Bewegungselemente zu bearbeiten. Offen und zu klären bleibt die Frage inwieweit sich die Wechselwirkungen der Verarbeitungs- und Speicherprozesse umstrukturieren.

5 AUTOMATISIERUNGSTRAINING

5.1 Herleitung für den Bedarf nach Training zur Förderung der Automatisierungsprozesse bei motorischen Bewegungen.

Nach EHNI (1985, S. 71 ff.) hat Bewegung sechs verschiedene Bedeutungen, aus denen sich unterschiedliche Motive für das Bewegen bilden. Besonders auch beim Sporttreiben stellen sich einem Aktiven die verschiedensten Situationen dar, in denen er auf eine Vielzahl an Bewegungsfertigkeiten zurückgreifen will bzw. muß.

Daraus entsteht in Situationen wie z. B. im Wettkampf, aber auch im Mitmachen am gemeinsamen Tun, beim Steigern der eigenen Fitness, beim Erkunden der eigenen Fähigkeiten und in noch einigen anderen Bereichen mehr, das Bedürfnis, die Qualität seines eigenen persönlichen Anteils zu verbessern. Wie selbstverständlich ist da die Voraussetzung für das Fortgeschrittenen- und Leistungstraining der Wunsch nach Verbesserung persönlicher Bestleistungen.

Beim Betrachten der Anforderungen / Aufgaben, die sich in den jeweiligen Sportarten / Bewegungsdisziplinen in Form von Abverlangen von offenen und geschlossenen Fertigkeiten präsentieren, ist es notwendig, diese in zwei Bereiche zu trennen. Zum einen sind es die Aufgaben, die vor Beginn der Bewegungsdisziplin zu erwarten sind, weil sie schon vorher feststehen (Beispiel: Bewegungsdisziplin: Fußball - zu erwartende Aufgabe: eigene Ballführung). Zum anderen sind es die Anforderungen, die nicht vor Beginn feststehen und nicht zu erwarten oder nur schwer zu erahnen sind (Bsp.: Zeitpunkt des Hakenschlagens des Gegners bei der Ballführung) und somit die Lösungen dafür (Zeitpunkt für das Reagieren auf das Hakenschlagen des Gegners bei der Ballführung) auch nicht vorher festgelegt werden können.

Der Wunsch eines trainierenden Sportlers ist es, u. a. die für die Bewegungsdisziplinen verschiedenen notwendigen *Fertigkeiten zu perfektionieren*, und für den Einsatz dieser oder jener Fertigkeit *kompetente Entscheidungen treffen* zu können.

Trainiert werden kann m. E. nur die Bewegungsfertigkeit, von der die Existenz der beeinflussenden Größen bekannt ist (Bsp.: Badminton: Vorhandschlag. Beeinflussende Größen: Flugrichtung d. Balls, eigene Position im Raum, ...). Dasselbe gilt ebenso für das Fördern der kompetenten Entscheidungsfertigkeit. Muß der Badmintonspieler z. B. Entscheidungen für die Wahl eines Ziels für seinen Schlag treffen, kennt er in diesem Fall die beeinflussenden Faktoren (u. a. Position des Gegners im Feld), kann diese Situationen im Training simulieren und somit üben. Sind aber z. B. dem Fußballer die beeinflussenden Faktoren einer Anforderung nicht bekannt (z. B. der Zeitpunkt für die notwendige Reaktion auf des Gegners Entscheidung für die Durchführung einer Abseitsfalle) so kann er die beeinflussenden Faktoren (u. a. im individuellen Charakter des Gegners enthaltene Beweggründe für Verhaltensformen, wie z. B. Gefühle, Willkür,...) im Training kaum bzw. gar nicht simulieren, um eben dafür konkrete Lösungen „einzustudieren“. Deswegen gilt es z. B. im Wettkampf solchen - wie den zuletzt genannten - Anforderungen seine volle Aufmerksamkeit zu widmen, um eben strategisch günstige Lösungen dafür zu finden und anzuwenden.

Für die Praxis ergibt sich daraus das Bedürfnis, seine volle Aufmerksamkeit der Kontrolle für die Lösungen der Situationen / Aufgaben zu widmen, die vorher nicht einzuplanen waren. Entsprechend zu bewältigende Aufgaben ergeben sich z. B. aus dem Verhalten des Konkurrenten, der Ermüdung des eigenen Körpers oder der Umwelt.

Um das Bewußtsein also nicht durch weitere Aufmerksamkeitsanforderungen unnötig zu belasten, beansprucht der Sportler ein umfangreiches Kontingent an Bewegungsprogrammen / Fertigkeiten, die jeweils ohne weiteres bewußtes Zutun automatisch ablaufen. (Z. B. Gehen, Ballführung, Vorhandschlag, ...). „Die zunehmende Entlastung des Bewußtseins ermöglicht zudem eine zunehmende Hinwendung zu übergreifenden handlungsstrategischen und taktischen Aspekten“ und ebenso „... erfolgt eine zunehmende Stabilisierung im Sinne einer erhöhten Störresistenz bei gleichzeitiger Entwicklung ‘variabler Verfügbarkeit’ “ (DAUGS, 1993, S. 41).

Die Aufmerksamkeit belasten werden / sollen demnach allenfalls nur noch das Auswählen und die Initiierung von Bewegungsprogrammen.

5.2 Zielrichtungen des Automatisierungstrainings

Im vorangegangenen Kapitel 5.1 wurde schon allmählich ersichtlich, daß gerade für das Fortgeschrittenen- u. Leistungstraining die Automatisierung von Bewegungstechniken das Ziel ist. Nach Auffassung von [ROCKMANN-RÜGER](#) (u. a. 1991b, S. 17) ist „im Gegensatz zur Phase der Aneignung der Bewegungsstrukturen und ihrer ersten Ökonomisierung ... das Automatisieren ein langjähriger Trainingsgegenstand, der nie als endgültig abgeschlossen angesehen werden kann“.

Wie groß der Anteil der spezifisch auf die Automatisierung ausgerichteten Trainingsinhalte am gesamten Trainingsumfang sein soll / muß, hängt von den im Wettkampf benötigten Bewegungsfertigkeiten ab (vgl. ebd.). Dabei ist es von entscheidender Bedeutung welche Art der Anforderungen die jeweilige Disziplin stellt:

- präzise Ausführung vieler Techniken unter konstanten Umweltbedingungen
 - präzise Ausführung weniger Technikvarianten unter variablen Umweltbedingungen
 - viele Varianten mehrerer Techniken bei direkter Einflußnahme des Gegners
- (vgl. ebd.)

Um effektiv trainieren zu können, müssen die Ziele des Automatisierungstrainings klar definiert sein. Wie schon erwähnt muß eine Unterscheidung zwischen den sog. offenen und geschlossenen Bewegungen getroffen werden. Die geschlossenen Bewegungen „können prinzipiell stets in identischer Form ausgeführt werden“ ([ROCKMANN-RÜGER](#), 1991b, S. 19), wie z. B. Ruderschläge oder Salti. Bei den offenen Bewegungen spricht man von jeweils veränderten Aufgabenstellungen, wie z. B. in einem Sportspiel. Bei den hier einfließenden Größen handelt es sich nicht um langfristig vorhersehbare, sondern höchstens kurzfristig antizipierbare Faktoren. Diese erfordern teilweise bewußte Entscheidungen und müssen folglich bewegungsbegleitend über Aufmerksamkeits-Ressourcen verfügen können (ebd.).

Bei beiden Arten müssen allerdings die externen Informationen, durch Umwelteinflüsse oder in Wettkampfbedingungen, für das Training miteinbezogen werden. Dadurch läßt sich erkennen, daß Automatisierungstraining nicht nur aus dem Wiederholen der gleichen Bewegungsabläufe bestehen darf, sondern daß ergänzende Trainingsmaßnahmen

situations- und umweltangepasst erfolgen müssen (vgl. ebd., S. 19). So muß die Förderung der Aktiven im Automatisierungstraining neben *der Freisetzung von kognitiven Kapazitäten* auch die *situationsangepaßte Wahrnehmung, Verarbeitung und Umsetzung* bewegungsrelevanter Eigen- und Fremdinformationen beinhalten (vgl. ebd. 20).

5.3 Praktische Aspekte für das Automatisierungstraining

In den von [ROCKMANN-RÜGER](#) (ebd.) erarbeiteten Erkenntnissen ist zu entnehmen, daß bei der Förderung der Automatisierung von motorischen Bewegungen es wichtig ist, variable Übungssituationen einzurichten. Dabei kann entweder die Technik oder die Ausführungssituation verändert werden. Aber auch die Veränderung beider Parameter ist neben dem Üben unter normalen Bedingungen möglich. Die sich dadurch ergebenden Maßnahmen zur Unterstützung des Automatisierungsprozesses werden aus der folgenden Abbildung (siehe S. 23) ersichtlich. Die in dem von [ROCKMANN-RÜGER](#) entwickelten zweidimensionalen Raster dort aufgezeigten Kategorien gelten nicht als starr in ihren Positionen, sondern können sich in Abhängigkeit von individuellen Fähigkeiten eines Sportlers, der betrachteten Sportart und/oder Bewegung innerhalb des Systems verschieben (ebd.).



6 AUSBLICK

In der sportwissenschaftlichen Bewegungsforschung wurde dieser wesentliche Bereich - der Prozeß der Bewegungsautomatisierung - bislang nur unzureichend bearbeitet. „Die Suche nach alternativen theoretischen Konzepten, mit denen das Puzzle an vielfältigen Befunden neu zusammengesetzt werden kann, ist in vollem Gange“ (u. a. DAUGS, 1993, S. 48).

Auf dem Hintergrund der Erklärungsansätze aus der sowjetischen Tätigkeits- und Handlungstheorie und der angelsächsischen Aufmerksamkeitsforschung wird u. a. unter der Beobachtung von DAUGS „eine Forschungsperspektive entwickelt, in der es um eine aufgabenspezifisch funktionelle Analyse der automatisierungsrelevanten Mechanismen, um die Suche nach spezifischen Erklärungsmodellen und um die vertikale Integration von Daten geht“ (DAUGS, 1997, S. V). Aufgrund der vorliegenden wissenschaftshistorischen, theoretischen und methodischen Erkenntnisse in dem Forschungsfeld Aufmerksamkeit / Automatisierung ergeben sich bei der Gesamtaufarbeitung dieses Bereiches erhebliche Widersprüche. Gerade die Erklärung der Engephänomene des Bewußtseins durch ressourcentheoretische Annahmen zur sogenannten Verarbeitungskapazität erscheinen kaum noch hatlbar. Doch gerade die Kritik an den ressourcentheoretischen Grundannahmen könnte sich dabei als Impuls für neue Ideen entwickeln (vgl. DAUGS, 1993, S. 49 ff.)

DAUGS (u. a. 1993, S. 48) sieht einen angemessenen Erklärungsansatz in dem Versuch, die von NEUMANN²⁰ grundsätzlich in Frage gestellten folgenden Aspekte seiner kritischen Analyse der Theorie- und Befundlage zu beantworten:

1. ist Aufmerksamkeit „begrenzte Kapazität“?
2. gibt es *eine einheitliche* Aufmerksamkeit als *eine* Komponente des Verhaltenssystems?

²⁰NEUMANN, O.: Theorien der Aufmerksamkeit. Von Metaphern u Mechanismen. Manuskript der Mittags-Vorlesung auf der 33. Tagung experimentell arbeitender Psychologen (TeaP) am 25.03.1991 in Gießen, (unveröffentlicht).

3. funktionieren aufmerksam kontrollierte Prozesse grundlegend anders als automatische?

Und letztendlich fügt er die Frage hinzu, was denn eigentlich „Kapazität“ der menschlichen Informationsverarbeitung überhaupt sei.

Den Prozeß der Automatisierung mit Hilfe des Konzepts der Aufmerksamkeit zu erklären stellt sich insofern als problematisch dar, weil letzteres auch selbst nicht endgültig geklärt ist.

7 LITERATURVERZEICHNIS

- BLISCHKE, K./ DAUGS, R./ REISER, M./ PANZER, S.: Informatieller Aufwand und extensives Üben. In: Psychologie und Sport, Heft 2. Schorndorf, 3/ 1996.
- DAUGS, R.: Automatismen und Automatisierung in der menschlichen Motorik. In: Daus, R./ Blischke, K. (Hrsg.): Aufmerksamkeit und Automatisierung in der Sportmotorik. St. Augustin: Academia, 1993.
- DAUGS, R.: Zum Problem der Bewegungsautomatisierung: Der Einfluß extensiven Übens auf die menschliche Motorik. In: Psychologie und Sport. Schorndorf, 3/ 1994.
- DAUGS, R.: Motorisches Lernen zwischen aufmerksamer und automatischer Kontrolle. In: CHRISTMANN, E./ MAXEINER, J./ PEPPER, D. (Hrsg.): Psychologische Aspekte beim Lernen, Trainieren und Realisieren sportlicher Bewegungshandlungen: Bericht über die Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (ASP) vom 3. bis 5. Juni 1993 in Saarbrücken. Köln: bps-Verlag, 1997.
- EHNIE, H.: Spiel und Sport mit Kindern — ein Wissensangebot. In: EHNIE, H./ KRETSCHMER, J./ SCHERLER, K.-H.: Spiel und Sport mit Kindern. Hamburg: Rowohlt, 1985.
- ROCKMANN-RÜGER, U.: Zur Gestaltung von Übungsprozessen beim Erlernen von Bewegungstechniken. Frankfurt am Main: Deutsch, 1991a, S. 134-142.
- ROCKMANN-RÜGER, U.: Laufen lernt man nur durch laufen. Zur Automatisierung von Bewegungstechniken. In: Sportpsychologie 5.Jg. Feb. 1991b.