

## II Bewegungslernen

Das Vorhaben, relevante Prozessdimensionen des Sich-Bewegens und Bewegungslernens herauszuarbeiten, gehen wir in drei Schritten an. Zunächst ist zu klären, welche Dimensionen dem Lernbegriff überhaupt inhärent sind. Nachfolgend wird das Bewegungslernen auf zwei Ebenen analysiert. Da wir das Bewegungslernen als eine spezifische Form menschlichen Bewegungshandelns sehen, soll auf einer ersten Ebene eine anthropologisch und phänomenologisch orientierte Betrachtung des Lernhandelns zunächst ein Fundament schaffen (Kap. II.2). Darauf fußen, auf einer zweiten Ebene, differenzierende Analysen, die Ergebnisse und Befunde bewegungswissenschaftlicher Forschungsansätze aufarbeiten (Kap. II.3), um im letzten Teil des Buches in lern- und bildungstheoretisch fundierte didaktische Perspektiven zu münden (Kap. III).

### *1 Zum Lernbegriff*

Bevor das Bewegungslernen einer Analyse unterzogen werden kann, ist es zunächst angebracht, sich der verschiedenen Dimensionen des Lernbegriffs selbst zu vergewissern, denn mit diesem werden ganz unterschiedliche Perspektiven und Modelle verknüpft. Die Modellproblematik erhält durch die Nicht-Evidenz des eigentlichen Lernvorgangs eine spezifische Pointe. Lernvorgänge selbst sind nicht beobachtbar, sondern lediglich ihre Randbedingungen. Dass jemand etwas gelernt hat, schließen wir aus überdauernden Verhaltensänderungen und aus spezifischen Randbedingungen, unter denen diese Veränderungen stattfinden. Über diese Randbedingungen können wir lernbedingte von anderen, z. B. reifungsbedingten oder trainingsbedingten Veränderungen von Verhaltenspotenzialen abgrenzen. Lernen ist demnach ein Konstrukt, über das wir überdauernde Veränderungen im Bewegungsverhalten von Menschen erklären. Schon allein aufgrund dieser Tatsache ist die Lernthematik prädestiniert für eine Modellvielfalt. Nun wird das manifeste Bewegen, dessen Veränderung als Indikator für Lernprozesse dient, seinerseits über unterschiedlichste Modelle beschrieben, die sich teilweise ebenfalls auf latente Dimensionen beziehen, über die man das sichtbare Verhalten zu erklären versucht. Damit multipliziert sich nicht nur

die mögliche Modellvielfalt, sondern dies hat weiterhin zur Folge, dass Lernvorgänge im Lichte der jeweiligen Bewegungstheorien beschrieben werden, die vom Ansatz her selbst aber keine Lerntheorien sind. Diese machen Aussagen zum Bewegungslernen in der Form, dass Verhaltensänderungen in Kategorien und Begriffen der jeweiligen Bewegungstheorie beschrieben werden. So fasst z.B. Meinels Phasenlernmodell das Lernen über unterschiedliche Qualitäten der Bewegungsform bzw. -koordination, Programmtheorien über den Aufbau bewegungssteuernder Invarianten (Roth, 1990) oder die Gestalttheorie über die Bildung von Gestaltzusammenhängen (Tholey, 1984). Auch wenn die jeweiligen Bewegungs- und Handlungsmerkmale durchaus lernrelevant sein mögen, wird der Lernvorgang selbst dabei in der Regel nicht erklärt, sondern es werden dessen Effekte auf die ausgewählten Merkmale beschrieben.

Die Vielgestaltigkeit des Lernbegriffs wird bereits bei alltäglichen Formulierungen deutlich, in denen unterschiedliche Dimensionen des Lernens angesprochen werden: z.B. der Lerngegenstand („Heute lernen wir den Flop“), die Lehr-/Lernmethode und deren Lerneffekt („Durch Flossenschwimmen lernt man die richtige Beinarbeit“), die Lerntätigkeit („Das lernt man nur durch Ausprobieren“), der Lernkontext („Bei Hochsprung-Anfänger:innen bewährt sich der Einsatz von Bodenmarkierungen“) oder ein vermuteter Lernmechanismus, wenn man von konditionierter Angst spricht, die sich bei Lernenden durch schmerzhaft Erfahrungen beim Turnen eingestellt hat. In Anlehnung an Leist (1993) und Hirtz, Kirchner & Pöhlmann (1994) lassen sich am Lernbegriff folgende Bestimmungsstücke unterscheiden (Abb. 2):

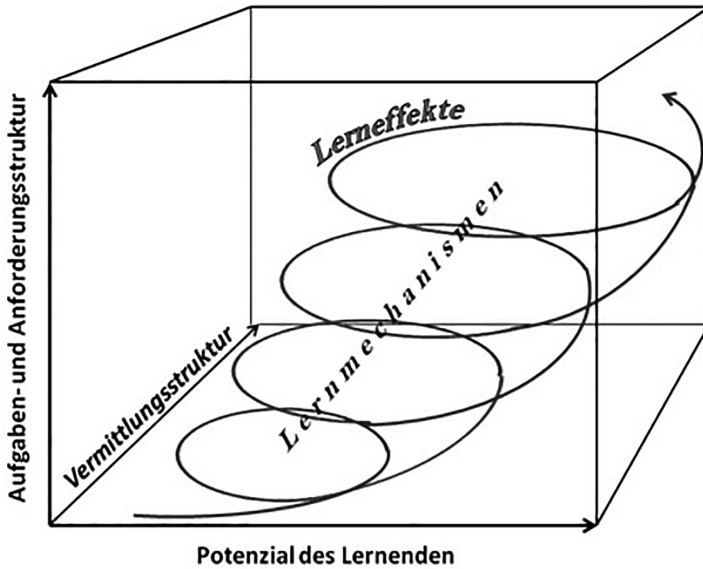


Abb. 2: Dimensionen des Lernens

Aufgespannt wird der Lernraum durch die Aufgabenstruktur und das Potenzial des Lernenden, die es aneinander zu vermitteln gilt. Zur Vermittlungsstruktur gehören sowohl didaktisch-methodische Vermittlungsstrategien als auch die Lernstrategien des Lernenden selbst. Auch der Lernkontext ist in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen und kann bei der Vermittlung eine tragende Rolle spielen, z.B. in Form einer didaktisch gestalteten Lernumgebung. Der sich im Lernprozess ergebende Könnens- bzw. Erfahrungszuwachs wird als Lerneffekt bezeichnet. Da sich der eigentliche Lernvorgang der Beobachtung entzieht, wird das Lernen bevorzugt über den Lerneffekt beschrieben. Erklärt aber werden Lernvorgänge erst über Lernmechanismen, die Gegenstand unterschiedlichster theoretischer Modellierungen sind. Im Behaviorismus etwa wird als Lernmechanismus eine durch Verstärkung bedingte Reiz-Reaktions-Assoziation angenommen, im Schemamodell von Schmidt (1988) eine regressive Regelbildung in den Datenspeichern Recall- und Recognitionsschema. Auf Lernmechanismen beziehen sich Lerntheorien im engeren Sinne. Da sie sozusagen den Kern des Bewegungslernens bilden, sollen sie im Mittelpunkt unseres didaktischen Interesses stehen und in Kapitel II.3 ausführlich erörtert werden. Alle anderen Dimensionen des Lernens sind ebenso wie didaktisch-methodische Folgerungen letztlich davon abhängig, wie man den Lernvorgang modelliert.

Dabei gehen wir davon aus, dass Lernen zuallererst eine Aktivität des Lernenden darstellt: Lernen muss man selber, durch Lehrmaßnahmen kann es lediglich angeregt und unterstützt werden, nicht aber induziert und determiniert – den Nürnberger Trichter gibt es am allerwenigsten beim Bewegungslernen. In der Folge bedeutet dies, dass Funktionen, Prozesse und Strukturen des Bewegungshandelns und -lernens zu beleuchten sind, die zugleich sowohl die Aktualgenese des Sich-Bewegens als auch die Lerngenese beschreiben und erklären. Dieses „Sowohl – als auch“ beruht auf der Prämisse, dass sich Bewegungslernen letztlich immer in und mittels Bewegung vollzieht. Die Bewegung *selbst* ist das produktive Bindeglied, das lernrelevante Informationen liefert, alle anderen Prozesse stehen lediglich in mittelbarem und letztlich immer durch die Bewegung fundierten Bezug zum Lernen. Insofern sind individuelle Bewegungspotenzen nicht nur Basis des Lernens, sondern Bewegung ist zugleich zentrales Mittel der Vermittlung zwischen aktueller und angestrebter Bewegungskompetenz. Es ergibt sich damit ein genetischer Zirkel (Piaget, 1992), in dem sich neue Strukturen mittels funktionaler Transformation bestehender Strukturen bilden. Vorhandene Funktionen und Strukturen des Sich-Bewegens bilden die Basis und liefern zugleich die Mittel des Transformationsprozesses. Dieses strukturgenetische Prinzip wird weiter unten genauer beschrieben und bildet eine wesentliche Grundlage der Modellierung des Lernens (Kap. II.3.3). Zunächst sind nun fundamentale Strukturen menschlichen Bewegungslernens aus anthropologisch-phänomenologischer Perspektive herauszuarbeiten, in welche die Lernmechanismen im engeren Sinne eingebunden sind.

### 2 *Anthropologisches Fundament des Bewegungslernens: Lernen als Handeln*

Die Spezifik menschlichen Bewegungslernens wurzelt in den oben dargelegten anthropologischen und bildungstheoretischen Grundlagen und wird insbesondere in der Tatsache gesehen, dass der Mensch ein handelndes Wesen ist. Lernrelevante Momente dieses Handlungs-Aprioris sollen im Folgenden gebündelt werden. Dabei werden handlungstheoretische, anthropologische, phänomenologische und gestalttheoretische Perspektiven gebündelt, ohne sie jedoch als solche jeweils abzugrenzen und zu diskutieren. Das folgende Kapitel behandelt noch keine Lernmechanismen im oben definierten Sinne, gibt ihnen aber das unverzichtbare Fundament, will man menschliches Bewegungslernen in seiner Eigenart verstehen. Die darauffol-

genden Erörterungen funktionaler Aspekte des Lernens (Kap. II. 3) sind auf dieser Grundlage zu verorten. Um Wiederholungen und Redundanzen zu vermeiden, werden konkrete Folgerungen für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen i.d.R. erst im nachfolgenden Kapitel II.3 formuliert, in dem es um den funktionalen Kern des Bewegungslernens geht. Eine Ausnahme bildet Kapitel II.2.6: Hier werden bereits didaktische Folgerungen formuliert, da der Aspekt phänomenaler Einheitenbildung in Kapitel II.3 nicht mehr weiter vertieft wird.

## 2.1 Ein Fallbeispiel

Ein Fallbeispiel soll als Ausgangspunkt und Bezugsgrundlage der Betrachtung dienen. Im Sinne einer phänomenorientierten pädagogischen Bewegungsforschung (Scherer, 1997) sollen am konkreten Lernphänomen relevante Bestimmungsmomente des Sich-Bewegen-Lernens perspektivisch eingegrenzt werden, die einer weitergehenden Theoretisierung bedürfen.<sup>53</sup> Das Fallbeispiel spielt im Rahmen einer Unterrichtsreihe zum Thema „Rollen, Gleiten und Balancieren“ und entstammt einer evaluierten Unterrichtseinheit zur Entwicklung von Strategien der Gleichgewichtsregulation auf dem Surfbrett.<sup>54</sup> Hier ging es zunächst darum, die Spezifik des Balancierens auf dem Wasser zu explorieren. Eine Schülerin steht vor der Aufgabe, zum ersten Mal auf einem Surfbrett in einem Schwimmbecken zu balancieren. Wir sehen also eine *Person-Umwelt-Relation*, die in eine *Thematik* eingelassen ist, aus der sie ihren *Sinn* bezieht und in die die (Lern-)Aufgabe eingebettet ist. Die Aufgabe trifft bei der Schülerin auf eine *Intentionalität*, die einerseits von Spannung und Neugierde, andererseits von Unsicherheit gegenüber der unbekannten *Situation* geprägt ist. Vor dem Hintergrund ihrer eher niedrigen *Kompetenzeinschätzung* und angesichts des wackeligen Surfbretts auf dem Wasser *erwartet* sie einen baldigen Gleichgewichtsverlust. Außerdem *glaubt* sie, dass das Surfbrett umkippen könne. So versucht sie nach vorsichtigem Hochklettern das Brett durch eine statische Körperposition möglichst ruhig und stabil zu halten. Bewegungen des Bretts und Eigenbewegungen werden *als* Störimpulse und Gleichgewichtsgefährdungen

53 Begriffe, die für die nachfolgende theoretische Bearbeitung konstitutiv sind, sind im Fallbeispiel kursiv gesetzt.

54 Die Lernprozesse der Schüler:innen wurden lückenlos auf Video festgehalten und die Schüler:innen wurden zu ihren Einschätzungen und Lernerfahrungen prozessbegleitend befragt.

wahrgenommen, die es durch möglichst minimale Gegenbewegungen auszugleichen gilt. Ein kleiner Schritt führt zur tatsächlichen Auslenkung des Bretts aus der angestrebten Ruhelage und die Schülerin springt, *in ihrer Erwartung bestätigt*, ohne weitere Versuche der Gleichgewichtserhaltung ins Wasser. Mit dieser *Folgesituation* endet der erste Balanciersversuch. Die Schülerin hat *erfahren*, dass ihre vorsichtige Strategie des Verharrens nicht zum *gewünschten*, gleichwohl aber zum *erwarteten bzw. befürchteten* Ergebnis führte.

Beim nächsten Versuch erhält sie vom Lehrer die Aufgabe, sie solle doch einmal versuchen, das Brett durch aktives Schaukeln zum Kentern zu bringen und zu schauen, ob und wie dies vor sich gehen kann. Sie soll also ihre sich in diffusen Befürchtungen niederschlagende *Erwartung*, dass das Brett bei Bewegung umkippen kann, mittels Bewegung *prüfen*. Mit dieser Aufgabe schlägt die *Bedeutung* ihrer Bewegungen um. Nun tritt in ihren Aktionen ein explorativer Charakter deutlich zutage. Sie prüft das Brett auf dem Wasser mittels Bewegung auf seine Eigenschaften hinsichtlich Stabilität, Labilität und Bewegbarkeit und erhält Ergebnisse in Form von *Effekten und Folgen*, die *Handlungsmöglichkeiten* sowohl eröffnen als auch zugleich begrenzen. Sie macht nun die *Erfahrung*, dass sie sich auf dem Brett sehr wohl bewegen kann und dass es dabei sogar überraschend stabil ist und keineswegs gleich umschlägt. Ihre *ursprüngliche Erwartung* wird durch diese *Erfahrung* „ent-täuscht“ (in einem ganz wörtlichen Sinne), was sie dazu ermutigt, die Dynamik ihrer Aktionen deutlich zu steigern. Sie drückt mit kräftigen alternierenden Beinbewegungen die Boardkanten abwechselnd links und rechts nach unten. Im periodischen Wechselspiel von Druck und Gegendruck, von aktiven und reaktiven Kräften findet sie ihr Gleichgewicht und macht die Erfahrung, dass sie mit verstärktem Druck auf die Boardkante auch den Gegendruck in Form von Auftrieb verstärkt. In diesem *Wechselspiel von eigenen Aktionen und physikalischen Umweltbedingungen* erhalten die Bewegungen ihre (*emergente*) *Form*. Es bildet sich eine *prägnante* rhythmische *Gestalt* aus, die ihrerseits wiederum handlungsleitend wirkt. Wahrgenommene *Handlungsgestalt* und ausgeführte Bewegung führen einander wechselseitig und die Schülerin genießt sichtlich die Stabilität ihrer bewegten Balance, wozu sowohl die *prozessuale (autotelische) Qualität* der Situation als besonderes sinnliches Erlebnis als auch der (*telische*) *Effekt* des Gleichgewichtserhalts beitragen.

Diese Erfahrungen als Resultate eigenen Tuns führen zu einer abermaligen, sukzessiv sich vollziehenden *Bedeutungstransformation*: Standen bisher die Aktionen im Dienste der Wahrnehmung, da es galt, etwas in Erfah-

rung zu bringen, kehrt sich nun die *Dominanz* innerhalb dieser *Einheit von Wahrnehmen und Bewegen* um. Jetzt werden Sprünge, Drehungen und Drehsprünge gewagt; es geht um Bewegung, um Bewegungsmöglichkeiten und Bewegungsbedingungen, darum, ob man es wagt, darum, ob es gelingt. Unter diesem *Handlungssinn* wird nun auch die *Umwelt wahrgenommen*, z.B. die Brettmittellinie als sichere Absprung- und Landefläche, das Absinken einer Brettseite als Signal für den nötigen Gegendruck usw. Die gesamte Situation, die Umwelt, sie selbst als agierende Person, die Aufgaben und die damit verbundenen Erfahrungen werden aus der *intentionalen Perspektive* des Handelns, als „*Handlungsdinge*“ wahrgenommen und sind in einer *prägnanten Gestalt* integriert. Längst ist nicht mehr bloßes Obenbleiben das einzige Ziel, vielmehr werden die variierten Bewegungen zum *Wert an sich*, bereiten sicht- und hörbar Freude und erfüllen den Zweck des „Obenbleibens“ nebenher.

Diese kleine Lerngeschichte liefert zentrale Bestimmungsmomente des Bewegens und Bewegungslernens und dient der (über mehrere Kapitel verteilten) theoretischen Analyse des Bewegungslernens als paradigmatisches Beispiel.

## 2.2 Primat des Handelns

Aufgrund der anthropologischen „Bestimmung des Menschen zur Handlung“ (Gehlen, 1971, 23) vollzieht sich auch das Sich-Bewegen-Lernen immer im Rahmen sinnbezogenen Handelns. Bewegungen und Bewegungslernen sind, auf welcher Ebene auch immer, in Handlungen eingebunden, als deren Strukturkern das Ineinandergreifen von Intentionalität und Reflexivität hervorzuheben ist (auch Kap. I.1). Beim Menschen sind genetisch festgelegte Reiz-Reaktionsmuster durch eine Reihe selbstreferenzieller Prozesse entkoppelt. Dazu zählen v.a. affektive Prozesse und die kognitiven Prozesse des aktiven Wahrnehmens, Denkens und Wollens, der Erwartungen, Vorstellungen, Pläne, Interpretationen u.a. – sämtlich Prozesse, die gerade beim Bewegungslernen eine besondere Rolle spielen. In der Entkopplung von Reiz und Reaktion ist die Freiheit des Handelns begründet, zugleich aber auch der Zwang zum Handeln. Der Mensch kann sich nur handelnd mit seiner materiellen und sozialen Umwelt auseinandersetzen, besitzt in diesem Zwang zum Handeln aber zugleich die Freiheit, diese Auseinandersetzung aktiv gestalten zu können. Für das Bewegungshandeln und -lernen ist diese anthropologische Bestimmung von grundlegender Bedeu-

tung, eröffnet sie doch die kulturellen Gestaltungsmöglichkeiten des Bewe- gens und ist zugleich unhintergehbare Bedingung der Möglichkeit, kultur- geformte Bewegungen überhaupt zu lernen (Kap. I). Bewegungslernen ist also als spezifische Form des Handelns zu begreifen, bei der das Handeln noch nicht beherrschte Bewegungen einschließt und sich auf deren Erwerb richtet. Darin ist begründet, dass beim Bewegungslernen bestimmte Teil- funktionen des Handelns, wie z.B. die Entwurffunktion und die Rückkop- pelung, eine besondere Bedeutung haben. Prinzipiell aber umfasst das Be- wegungslernen alle Ebenen, Komponenten und Prozesse des Handelns.

Das Bewegungslernen als spezifische Form des Handelns zu sehen, be- deutet nun keineswegs, dass dabei alle Prozesse explizit und reflexiv sein müssen. Bewusstsein und Reflexivität können Bewegungslernen nachge- rade auch behindern (Wiemeyer, 1996). Vielmehr bilden intentionale Handlungen den übergeordneten und einordnenden Rahmen, innerhalb dessen sich mehr oder weniger immer auch implizite und autonome Pro- zesse des Handelns und Lernens auf motorischer und sensorischer Ebene vollziehen (Kap. II.4.3), in unserem paradigmatischen Beispiel etwa die au- tonomen sensomotorischen Regelkreise der Gleichgewichtsregulation, die einer intentionalen Steuerung gar nicht zugänglich sind. Ebenso vollzieht sich die feine Abstimmung des Wechselspiels von aktiven und reaktiven Kräften beim Schaukeln unserer Schülerin auf dem Surfbrett eher aus dem Gefühl heraus, als dass sie einer differenziert-bewussten Kontrolle unter- liegt. Darin deutet sich an, dass das Zusammenspiel ganz unterschiedlicher Teilsysteme der Handlungsorganisation, wie sie in Entwürfen der multimoda- len Organisation des Handelns modelliert werden (Nitsch & Munzert, 1997), für das Lernen und Lehren von Bedeutung sind. Die intentionale Or- ganisation ist Kern der reflexiv-bewussten Handlungsebene, viele Lernme- chanismen dagegen beruhen auf impliziten und nicht-bewussten Vorgän- gen. Repräsentierte Relationen (Schemata) als Basen von Entwürfen, Efferenzen und Modifikationen verweisen auf die Bedeutung von kogniti- ven Repräsentationen (Kap. II.3.3.2), die Tatsache der Emergenz hingegen auf selbstorganisierende Prozesse im Zusammenspiel mit situativen Rand- bedingungen (Kap. II.3.3.4). Da gibt es auf der einen Seite ökologische Affordanzen, die aufgrund bedeutungsbezogener Wahrnehmungs-Bewe- gungskopplung direkt in Bewegung übersetzt werden (Kap. II.3.3.3), und auf der anderen Seite kybernetische Regelungsvorgänge. Nicht zuletzt bedeutet die Tatsache multimodaler Organisation des Bewegungshan- delns, dass an der Kontrolle des Sich-Bewegens unterschiedliche Sinnes- modalitäten in wechselnden Dominanzen und Synergien beteiligt sind

(Kap. II.4.1.3). Bewegungslernen vollzieht sich in dem Sinne ganzheitlich, als es stets alle Systeme der Steuerung, Regulation und Kontrolle integriert.

Es bleibt aber zu unterstreichen, dass all diese Teilsysteme und -prozesse untrennbar an intentionale Handlungseinheiten gebunden sind: Ohne die Absicht, das Brett zum Schaukeln zu bringen und ohne die Konkretisierung in einem Bewegungsentwurf könnte sich die Technik der Nutzung von aktiven und reaktiven Kräften nicht entwickeln, könnten die Auftriebskräfte des Bretts nicht als Affordanzen für den Belastungswechsel genutzt werden, könnten die situationsspezifischen kybernetischen Gleichgewichtsregulationsprozesse nicht in Gang kommen usw. Die Rahmung impliziter Kontroll- und Lernprozesse durch Einheiten des Handelns ist nicht hintergebar. Das bedeutet, dass Sinn und Bedeutung von Handlungen auch untergeordnete Einheiten, z.B. Wahrnehmungsfixierungen oder motorische Schemata, sowie implizite Lernprozesse durchdringen und sie in Bedeutungseinheiten im Rahmen des Handelns integrieren. Dafür lassen sich auch neurobiologische Befunde anführen (Kap. II.2.4). Synthesprobleme bei analytisch-synthetischen Lehrmethoden etwa sind u.a. darauf zurückzuführen, dass eben diese Tatsache nicht reflektiert wird. Hinsichtlich impliziter Prozesse ist es Aufgabe von didaktischer Vermittlung, durch adäquate Lernumgebungen und Arrangements günstige Rahmenbedingungen für sinn- und bedeutungskonforme implizite Kontroll- und Lernprozesse zu liefern (Kap. II.3.3.5 und III.3).

Aus dem Primat des Handelns ergibt sich ein letzter, insbesondere aus pädagogischer Sicht relevanter Aspekt für das Lernen und Lehren von Bewegung: Wenn Lernen eine Form des Handelns ist, dann kann Handlungskompetenz nicht nur Ziel und Ergebnis von Vermittlung sein, sondern sie ist zugleich als spezifisch menschliche Voraussetzung und Bedingung des Lernens zu begreifen (Scherer, 1995; auch Kap. I). Dieser Perspektivenwechsel, Handlungskompetenz als Basis des Lernens zu sehen, hat weitreichende pädagogische und didaktische Konsequenzen. Lernendenorientiertes Lehren ist dann nicht mehr nur Sache einer normativ-pädagogischen Entscheidung, sondern ist anthropologisches Apriori. Aus der Prämisse von Handlungsfähigkeit als *conditio humana* des Lernens ergibt sich für das Lehren die Forderung, an der Handlungsfähigkeit von Lernenden anzuknüpfen und zu produktiver Weiterentwicklung anzuregen. Es gilt, durch geeignete Lehrmaßnahmen den Lernenden ihre jeweilige „Zone der nächsten Entwicklung“ zu eröffnen, wie Wygotzki (1972) es formulierte. Lernen ist als erfahrungsgeleitete Überschreitung und Differenzierung aktuell gegebener Handlungsmöglichkeiten zu organisieren. Damit ist die bewegungs-

bezogene Handlungskompetenz zugleich Grundlage, Instrument und Ziel/Ergebnis des Lernens und es ergibt sich eine – im Sinne Piagets (1992) – zirkulär-genetische Struktur von Lernprozessen, in denen das Bewegungskönnen fortlaufend transformiert wird (Kap. II.3.2). Auch die in der Sportpädagogik allgemein hoch eingeschätzte Bedeutung der Selbsttätigkeit der Lernenden ist eine logische Folge des Handlungsprimats. Handelnd zu lernen setzt Selbsttätigkeit und Eigenverantwortlichkeit voraus. Der in der Sportpsychologie vielbeachtete Ansatz des selbstgesteuerten Lernens findet in der Tatsache des Handlungsprimats und der Selbsttätigkeit des Menschen seine anthropologische Begründung und Befunde zur Effektivität selbstgesteuerten Lernens und Übens ihre anthropologische Erklärung.

### 2.3 Bewegungslernen in intentionalen und situativen Bezügen

Mit der Intentionalität und Situationsbezogenheit des Handelns impliziert die anthropologische Bestimmung des Menschen als handelndes Wesen weitere konstitutive Momente, die in allen handlungstheoretischen Entwürfen thematisiert werden. Willkürbewegungen vollziehen sich immer im Rahmen sinnbezogenen Handelns. Bewegungen und das Bewegungslernen sind intentional geprägt, und Beziehungen zur materiellen und sozialen Mitwelt sind intentional gebunden. Die intentionale Gerichtetheit verdichtet sich – und dies gilt für das Lernen in besonderem Maße – an Knotenpunkten des Handelns zu konkreten Absichten, Entwürfen und Erwartungen, die das Bewegungshandeln leiten und den Fluss des Geschehens in subjektive Handlungseinheiten gliedern (Kap. II.2.6). Im vorliegenden Beispiel liegt eine Ambivalenz von Intention und Erwartung vor: Zwar möchte die Schülerin das Gleichgewicht auf dem Brett halten, erwartet aber zugleich baldigen Gleichgewichtsverlust. Die subjektive Handlungseinheit wird durch diese Ambivalenz geformt und begrenzt, sie reicht nicht über den befürchteten Gleichgewichtsverlust hinaus, daher kämpft sie auch nicht um ihr Gleichgewicht. Die Differenzierung intendierter und antizipierter Handlungseffekte wird im weiteren Verlauf näher beleuchtet (Kap. II.3.2-3).

In Verschränkung mit der Intentionalität spielen situative Bedingungen des Sich-Bewegens eine Schlüsselrolle. Person und Umwelt stehen in relationalem Verhältnis und sind nur in Bezug aufeinander beschreibbar: Die Umwelt wird im Fokus jeweiliger Handlungsintentionen als Spektrum von Handlungsgelegenheiten und Handlungsbedingungen und als eine in diesen Spektren immer schon gedeutete Umwelt wahrgenommen. Handlungs-

welten sind Welten des „als – etwas“ und „um – zu“ (Tamboer, 1997). In der psychologischen Handlungstheorie werden Handlungssituationen als Person-Umwelt-Aufgabe-Relationen differenziert (Hackfort, 1986; Nitsch, 2000): Eine Person handelt in einer Umwelt, in der sie sich sieht, auf Grund von Aufgaben, die sie sich stellt oder die sich ihr stellen. Dieses Beziehungsgeflecht ist dynamisch und ändert sich fortwährend: Aufgaben ergeben sich aus Person-Umwelt-Bezügen und Person-Umwelt-Bezüge aus Aufgaben. Handlungen verändern diese Beziehungen, woraus wiederum neue Aufgaben erwachsen usf. Handlungen sind als Lösungen der sich so stellenden Aufgaben zu sehen, und Bewegungen sind die Mittel dazu.

Entscheidend für die Konkretisierung von Intentionen hin zu Handlungsentscheidungen ist die subjektive Situationsdefinition, bei der eine Valenz- und eine Kompetenzdimension zu unterscheiden sind (Nitsch, 2006; Abb. 3). Die Valenzdimension betrifft die grundlegenden Motive der Person sowie den Anregungsgehalt von Aufgabe, Tätigkeit und Umwelt. Die Kompetenzdimension bezieht sich auf die personal verfügbaren, für die Aufgabenlösung erforderlichen und in der Umwelt realisierbaren Fähigkeiten und Fertigkeiten. Der Sinn einer solchen Differenzierung wird bei negativen Situationsdefinitionen, die intentionales Nicht-Handeln zur Folge haben, anschaulich: Wenn z.B. passionierte Windsurfer:innen trotz Passung von verfügbaren (Person), erforderlichen (Aufgabe) und realisierbaren (Umwelt) Kompetenzen und trotz hohem intrinsischem Anreiz des Surfens nicht aufs Wasser gehen, weil für sie der Anregungsgehalt der gegebenen Umweltbedingungen (nur schwacher Wind) zu gering ist.

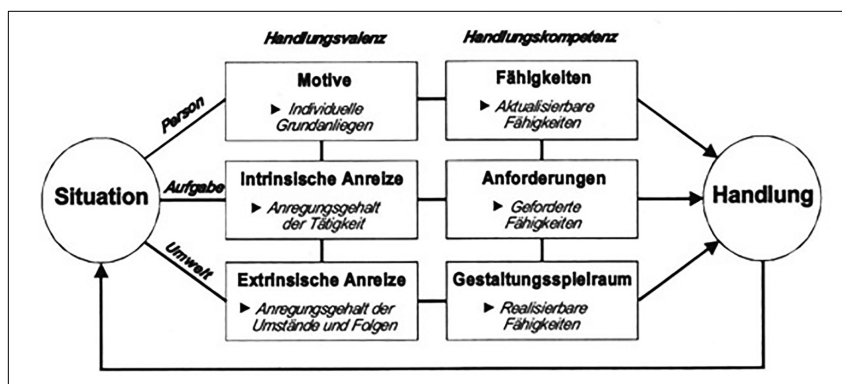


Abb. 3: Subjektive Situationsdefinition (aus Nitsch, 2006, 28)

Die Lernrelevanz mag folgendes Beispiel illustrieren: Beim Sprung über den Turnkasten haben Schüler:innen immer wieder Angst davor, an dem sperrigen und harten Gerät hängen zu bleiben und sich zu verletzen, weshalb Anläufe oft kurz vor dem Absprung noch abgebrochen werden. Verantwortlich ist der negative Anregungsgehalt der Umweltkomponente Kasten in Relation zu einer Geringschätzung der eigenen Kompetenz, den Kasten heil überwinden zu können. Überspannt man den Kasten mit einer Turnmatte, wird die Aufgabe zwar objektiv schwieriger, weil das zu überspringende Gerät höher und breiter ist, sie wird jedoch subjektiv als weniger bedrohlich wahrgenommen, die eigene Kompetenz in Bezug auf die sich nun stellende Aufgabe positiver eingeschätzt und der Sprung wird gewagt. Vor dem Hintergrund solcher Relationsgefüge ist auch der Lernprozess in unserem paradigmatischen Beispiel zu interpretieren: Eine bestimmte Lage des Surfbretts kann im obigen Beispiel nur dann als Absprungelegenheit wahrgenommen werden, wenn sowohl die Intention und Fähigkeit des Springens gegeben sind als auch die passende Umweltkonstellation als Sprungelegenheit im Sinne eines Bewegungsangebots wahrgenommen wird. Neben dieser subjektiven Situationswahrnehmung ist natürlich die objektive Situationskonstellation zu berücksichtigen, denn sie prägt den Handlungsverlauf in gleichem Maße. Der Faktor der Handlungssituation wird in der weiteren Erörterung wiederholt aufgegriffen. Zunächst wird im laufenden Kapitel die phänomenale Strukturierung situativer Gestalten beleuchtet (Kap. II.2.6.2). Weiterhin wird der Faktor Handlungssituation in die theoretische Modellierung des Bewegungslernens (Kap. II.3.3) einbezogen und er erfährt auch im didaktischen Kontext besondere Berücksichtigung (Kap. III.3). Handlungssituationen als relationale Person-Umwelt-Aufgaben-Einheiten aufzufassen heißt, dass situative Bedeutungen weder den Intentionen der Akteur:innen noch der Umwelt je alleine zukommen können, sondern in relationalen Verflechtungen liegen, wie im Folgenden näher auszuführen ist.

### 2.4 Bewegungslernen in Bedeutungskontexten

Wie oben bereits ausführlicher dargelegt (Kap. I), ist der Mensch nach Cassirer ein *animal symbolikum* in dem Sinne, dass er nur vermittelt durch Symbolnetze mit der Umwelt in Kontakt treten kann. Sinn und Sinnliches sind untrennbar verknüpft: Sinn kann nur in sinnlichen Zeichen zum Ausdruck kommen und *vice versa* ist jeder sinnliche Eindruck wie der Ausdruck des Menschen immer und a priori Träger von Sinn. Daher sind jegliches

Wahrnehmen, jegliche Handlung und jegliche Willkürbewegung symbolisch geformt und bedeutungsgeladen. Bewegung ist verkörperte Bedeutung im wörtlichen Sinne. Der Mensch kann nicht hinter die Bedeutungsebene zurücktreten (Scherer & Bietz, 2000). Hierzu liefert nicht zuletzt auch die jüngere neurobiologische Forschung eindrucksvolle Belege.

Ein kurzer Exkurs in die neurobiologischen Grundlagen mag an dieser Stelle verdeutlichen, warum die Semantik des Handelns die Grundlage für jede Bewegung und deren autonome Prozesse darstellt. Das Gehirn arbeitet insgesamt semantisch, indem die cortikale Vernetzung und ihre Prozessdynamik semantisch geordnet sind. Es ordnet in zeitlicher Synchronisation ein- und ausgehende Signale nach Aspekten der Kohärenz (Gestaltaspekt) und nach Aspekten von Sinn und Bedeutung. Sowohl der sensorische Assoziationscortex, der die sensorischen Eingangssignale der verschiedenen Sinneskanäle koordiniert, als auch die motorischen Zentren (insbesondere der primärmotorische Cortex „M1“ und das Kleinhirn) sind eng mit den „semantischen Koordinatoren“ der Großhirnrinde vernetzt. Als solche fungieren die prä- und supplementärmotorischen Areale (PM und SMA), die an der Planung und am Erkennen von Handlungen beteiligt sind, wie insbesondere jüngere Forschungen zur Funktion von sog. Spiegelneuronen belegen.<sup>55</sup> Die supplementärmotorischen Areale (SMA) sind beim Erlernen von Handlungsabfolgen und bei der Antizipation komplexer Bewegungsmuster aktiv. Versuche an Affen zeigen, dass die vorübergehende Blockade der SMA zur Unfähigkeit führt, Bewegungen zu initiieren. Die SMA ihrerseits sind afferent mit dem präfrontalen Cortex, dem Zentrum des Bewusstseins und Denkens, verknüpft. Die Aktivierung motorischer Programme im primärmotorischen Cortex läuft immer über die PM und SMA und deren Austausch mit dem präfrontalen Cortex, und dies sowohl bei der Ausführung von Bewegungen als auch bei deren Beobachtung. Dies bedeutet, dass motorische Efferenzen im Rahmen des Sich-Bewegens unausweichlich kognitiv-semantisch „imprägniert“ sind und dass somit auch das Bewegungslernen von vornherein nur sinn- und bedeutungsbezogen sein kann. Dass dieser kognitiv-motorische Komplex auch mit den emotionalen Zentren im limbischen System eng verbunden ist, sei an dieser Stelle nur erwähnt.

Sinngebung als tragendes Fundament des Handelns ist dabei kein rein subjektiver Akt, vielmehr entstehen Sinn und Bedeutung in Verschränkung von Intention und Situation. Zu einem differenzierteren Einblick in den

---

55 Zu einer sportdidaktisch orientierten Zusammenfassung von Befunden Beck, 2006, sowie Scherer, 2006 und 2007.

Prozess der Bedeutungsbildung beim Bewegen verhilft ein Blick in Arbeiten, die in phänomenologischer Tradition stehen und im Anschluss insbesondere an die funktionelle Bewegungslehre Buytendijks (1956) und die Leibphänomenologie Merleau-Pontys (1966) auch sportliche Bewegungen als Bedeutungseinheiten betrachten (Scherer & Bietz, 2000; Tamboer, 1979; Trebels, 1992). Danach entstehen Bewegungsbedeutungen durch Relationsbildung, wobei sich zwei ineinander verschränkte Relationen unterscheiden lassen: Grundlegend ist die uranfängliche und unlösliche dialektische Einheit des Menschen mit seiner Umwelt, für die Merleau-Ponty (1966) den Begriff der „primordialen Einheit von Mensch und Welt“ prägte. Diese Wechselwirkungseinheit ist immer schon intentional gestimmt. Im Rahmen gegebener Intentionalität werden Bewegungen auf Ziele und Zwecke, also zukünftige Person-Umwelt-Bezüge hin entworfen. Diese Projektion in die Zukunft ist – analytisch gesehen – als zweiter bedeutungsgenerierender Bezugspunkt des Bewegens und des Bewegungslernens auszumachen (Buytendijk, 1956) und wird weiter unten noch genauer beleuchtet.

Als wesentlich gilt es an dieser Stelle festzuhalten, dass Bedeutung in diesem Relationsgefüge weder von der Umwelt noch von der Subjektseite her alleine erwächst, dass sie also weder Sache subjektiver Sinngebung noch in der Objektwelt einfach vorhanden ist, sondern in der dynamischen Relation von Subjekt und Objekt entsteht (Merleau-Ponty, 1966). Tamboer (1979) zeigt dies an einem anschaulichen Beispiel: Spielt ein Kind mit einem Ball, so sind Spring- und Rollfähigkeit des Balles weder eine Eigenschaft des Balles (dieser ermöglicht dies nur) noch das Ergebnis subjektiver Sinnsetzung seitens des Kindes, sondern ergibt sich in der Auseinandersetzung des Kindes mit dem Ball. Prell- und Rollfähigkeit als Eigenschaften von Bällen werden erst durch die Bewegungen des Rollens und Prellens freigelegt. Und *vice versa* verleihen diese Balleigenschaften, die sich qua Bewegung ergeben, den Bewegungen selbst ihre Bedeutung als rollen und prellen. Die Bedeutungen des Spielobjekts und der Bewegungen konstituieren sich wechselseitig in ein und demselben Prozess in Form eines Gestaltkreises. Ganz in Übereinstimmung mit den erwähnten neurophysiologischen Befunden ist die Bedeutungsdimension auch Motor der Anpassungs- und Veränderungsprozesse auf motorischer Ebene:<sup>56</sup> Im gegebenen Beispiel wird sich das anfängliche

---

56 In der Bewegungswissenschaft und Motorikforschung wird diese Ebene des Lernens meist isoliert als motorisches Lernen behandelt. Ergebnisse dieser Forschung werden weiter unten aufgegriffen. An dieser Stelle ist jedoch die in der Motorikforschung i. d. R. nicht eigens reflektierte Handlungs- und Bedeutungsgebundenheit hervorzuheben, denn diese Dimension ist von erheblicher Bedeutung für das Lernen von Bewegung und di-

„Auf-den-Ball-Schlagen“ mit der Zeit und in Rückkoppelung der Aktionen mit den jeweiligen Reaktionen des Balles in eine modulierte Druckbewegung des Prellens modifizieren. Auf perzeptiver Ebene kann das Kind im Umgang mit verschiedenen Bällen und in Anwendung des neu gelernten Bewegungsmusters auf unterschiedlichen Untergründen die Prelleigenschaften von Bällen und Böden differenzieren und einschätzen lernen. Sind Bewegungen über solche Relationsbildungen als Bedeutungseinheiten repräsentiert, können sie als funktionale Einheiten im Rahmen zielbezogenen Handelns fungieren (Kap. II.3.2).

Als funktionale Einheiten verweisen Bewegungen auf Ziele und Zwecke, sie sind in thematische Kontexte und Handlungssituationen eingebunden und von deren Sinn durchdrungen. Auch die von zweckgerichteten Handlungen üblicherweise abgegrenzten Ausdrucks- und Darstellungsbewegungen stehen in solchen Verweisungsbezügen als Ausdruck oder Darstellung von etwas, haben somit also ebenfalls einen funktionalen Bezug. Insofern gilt Buytendijks (1956) Aussage, dass Bewegung immer auf etwas außerhalb ihrer selbst verweist, für alle Bewegungsformen und -typen, denn eben diese Verweisungsbezüge machen ihre Bedeutung aus. Je nach Ansatz lassen sich grundlegende Bewegungsbedeutungen bzw. Bewegungsfunktionen ausmachen: Z.B. unterscheidet Nitsch (2000) aus handlungstheoretischer Sicht die konstruktive, explorative, präsentative und protektive Funktion. Ehni (1985) unterscheidet mit Blick auf die kindliche Entwicklung die produktive, adaptive, expressive/impressive, explorative, kommunikative und komparative Bedeutung von Bewegung.<sup>57</sup> Im vorliegenden Beispiel stehen konstruktive bzw. produktive und explorative Bedeutungen im Vordergrund: Es geht darum, eine Situation auszuloten und zu bewältigen.

Bedeutungsgefüge der skizzierten Art definieren nicht nur das Sich-Bewegen, sondern prägen auch die Wahrnehmung von Handlungssituationen. Wahrnehmen und Bewegen sind dabei verzahnt und bedingen sich wechselseitig, indem Situationswahrnehmungen durch eben die Aktionen geleitet werden, deren Vorbereitung und Vollzug sie veranlassen. Die Wahrneh-

---

daktische Vermittlungsmöglichkeiten. Unter welchen interdisziplinären Bedingungen beide Betrachtungsebenen und theoretischen Ansätze kompatibel sind, haben wir an anderer Stelle erörtert (Scherer, 2017).

57 Zu einer grundlegenden Auseinandersetzung mit sportwissenschaftlichen Ansätzen zur Frage der Bewegung als Bedeutungssystem: Scherer & Bietz, 2000. Dort werden insbesondere semiotische und phänomenologische Ansätze zum Bedeutungsproblem mit Blick auf ihre philosophischen Hintergründe diskutiert und die Frage der Bedeutung auf das Fundament der Philosophie der symbolischen Formen (Cassirer 1953–1964) rückgeführt.

mung von Person-Umwelt-Relationen ist in Maßen intendierter und subjektiv verfügbarer Aktionen strukturiert, komplementär dazu sind auf der anderen Seite Bewegungshandlungen wahrnehmungsbedingt gegliedert (Fikus, 1989). In dieser Wechselwirkung werden Umweltgegebenheiten als Handlungsgelegenheiten definiert, die in ökologischen Ansätzen als Affordanzen bezeichnet werden (Gibson, 1982). Wahrnehmung und Bewegung sind also auf Handlungsfunktionen gerichtet und führen einander als aktionsgeleitetes Wahrnehmen und wahrnehmungsgeleitetes Agieren (Kap. II.3.2.3).<sup>58</sup> In unserem Beispiel strukturieren sich die Aktionen des wechselseitigen Herunterdrückens der Surfbrettseiten durch den als ansteigenden und nachlassend wahrgenommenen Wasserwiderstand, der *vice versa* durch eben diese Aktionen erzeugt wird. In dieser Aktions-Wahrnehmungseinheit wird die Person-Umwelt-Relation des durch Bewegung rhythmisch schwingenden Boards auf dem Wasser als „Handlungsding“ gegenständlich.

Aus handlungspsychologischer Sicht sind Ziele und Zwecke im Handlungsprozess als intendierte bzw. antizipierte Handlungseffekte beschreibbar. Bewegungen werden auf dieser Basis in jüngeren psychologischen Modellierungen als Situations-Aktions-Effekt-Relationen definiert (Hoffmann et al., 2007) bzw. als S-R-E-Einheiten in der Motorikforschung (Hossner & Künzell, 2022). Diese bilden den Kern des Bewegungslernens. Ein darauf basierender Lernmechanismus wird in Kap. II. 3.3 beschrieben.

### 2.5 Bewegungslernen zwischen Entwurf und Erfahrung

Handlungsintentionen verdichten sich zu mehr oder weniger expliziten Handlungsentwürfen, die der Handlungsausführung vorausgehen und sie begleiten. Beim Bewegungslernen versucht man zunächst, sich eine Vorstellung von der zu lernenden Bewegung bzw. der zu lösenden Aufgabe zu machen, die in einen mehr oder weniger bewussten Handlungsentwurf mündet („Wie geht das? Was muss ich tun?“). Die Antizipation bzw. Entwurffunktion ist Bestandteil aller handlungsorientierten Modellierungen des Bewegungslernens, gleich welcher Provenienz (z.B. Hoffmann, 1993 und 2001;

---

58 Das Grundmodell der Subjekt-Umwelt-Relation in Einheit von Wahrnehmung und Bewegung ist in V.v.Weizsäckers (1940) Gestaltkreis gegeben, der in modifizierter Form auch in die Modellierung des Bewegungslernens eingeht (Kap. II.3.3). In der jüngeren Motorikforschung findet die Wahrnehmungs-Handlungskopplung im Rahmen eines funktionalen Bewegungsverständnisses insbesondere bei Hossner & Künzell (2022) explizite Berücksichtigung und fließt in die Modellierung des Lernens ein.

Hossner & Künzell, 2022; Meinel & Schnabel, 2007; Nitsch & Munzert, 1997; Kirchner & Pöhlmann, 2005; Scherer, 2011). Dabei lassen sich erwünschte und erwartete Handlungsverläufe und -effekte unterscheiden, die nicht übereinstimmen müssen, wie auch unser Fallbeispiel zeigt: Zwar möchte die Schülerin bei ihrem ersten Balanciersversuch auf dem Board bleiben, erwartet es aber nicht und kann es letztlich auch nicht realisieren. Zwischen intendierten, erwarteten und tatsächlichen Resultaten bestehen also Diskrepanzen. Beim nachfolgenden Balanciersversuch dagegen wird der Gleichgewichtsverlust intentional in Kauf genommen, indem die Schülerin das Brett absichtlich zum Schaukeln bringt. Nun macht sie die überraschende Erfahrung, dass sie das Gleichgewicht halten kann. Wieder ist eine Diskrepanz eingetreten, nun zwischen Erwartung und Erfahrung. Beim Bewegungslernen sind solche Differenzen konstitutiv, denn in den seltensten Fällen dürfte beim Erlernen neuer sportlicher Bewegungen das Resultat von Beginn an mit dem Wunsch und der Erwartung übereinstimmen. Bewegungslernen vollzieht sich im Wechselspiel zwischen Entwurf, Realisierung und Erfahrung. Bevor im Rahmen einer weiter unten darzustellenden Lerntheorie differenzielle Funktionen dieses Wechselspiels theoretisch modelliert werden, sind an dieser Stelle einige anthropologisch orientierte, die rein lerntheoretische Modellierung überschreitende Anmerkungen angebracht.

Die Entwurffunktion betreffend ist zunächst festzuhalten, dass antizipative Handlungsentwürfe die Handlungsausführungen nicht determinieren, wie es Formulierungen wie Programmvorannahme oder Programmfunktion (z.B. Meinel & Schnabel, 2015) nahelegen mögen. In antizipativen Entwürfen artikulieren und konkretisieren sich Intentionen des Handelns. Insbesondere bei komplexen Bewegungen, wie sie beim Sport gang und gäbe sind, können sie aber lediglich subjektseitige Attraktoren<sup>59</sup> bilden, die im Zusammenspiel mit objektiven Faktoren von Handlungssituationen emergente Prozesse der konkreten Bewegungsformung ermöglichen und begrenzen.<sup>60</sup> Metaphorisch könnte man von einem Begegnungsraum von Subjekt und Welt sprechen, der durch den Handlungsentwurf aufgespannt wird und in den sich die Bewegung einpendelt und ihre konkrete Gestalt gewinnt.

59 In Anlehnung an systemdynamische Ansätze kann man Intentionen als intrinsische Attraktoren sehen (Schöner & Kelso, 1988, in Birklbauer, 2006).

60 Dies wird auch in neueren bewegungswissenschaftlichen Entwürfen zur motorischen Kontrolle in Anlehnung an dynamische Systemtheorien mittlerweile so gesehen (Birklbauer, 2006; Hossner, 2006), womit eine bemerkenswerte Annäherung bewegungswissenschaftlicher und philosophisch-anthropologischer Sichtweisen (Kap. I) zu konstatieren ist.

Dabei ist natürlich immer auch ein Verfehlen möglich, wenn subjektive und objektive Faktoren kein konstruktives Zusammenspiel finden, sich kein Raum für ein Einschwingen der Bewegung öffnet und der „Schwung des Leibes“ (Seel, 1995) ihn verfehlt. Je enger solche Räume begrenzt sind, desto weniger Freiheitsgrade bestehen für die formende Interaktion der Bewegung mit der Welt, desto kleiner werden dann auch die Toleranzen für adäquate Lösungen, desto sensibler wird das System für kritische Grenzen.

Entwürfe können unterschiedlich stark differenziert sein und können von virtuellen Bewegungen, die beim geübten Handeln den realen Bewegungen wie Schatten vorausseilen, auf der einen Seite des Spektrums bis zur Elaborierung körperbezogener Bewegungsdetails auf der anderen Seite reichen. Dank großer Flexibilität und Plastizität der menschlichen Kognition können sie in unterschiedlichen Modalitäten vorliegen, in visueller ebenso wie in verbaler und taktil-kinästhetischer Modalität und deren Kombinationen. Ebenso können sie auf unterschiedliche Dimensionen gerichtet sein, etwa auf den Bewegungsverlauf, auf Bewegungseffekte und -ziele oder auf räumliche Dimensionen. Bei gekonnten Bewegungen sind die zu antizipierenden Prozesse und Effekte bekannt und vertraut, Handlungsentwürfe sind eher flüchtig und werden, solange keine Störungen eintreten, kaum bewusst wahrgenommen. Handlungen werden in bekannte Begegnungsräume projiziert und richten sich in der Regel nicht auf die Bewegung selbst, sondern auf ihre Ziele. Beim Alltagshandeln sind explizite Vorstellungen von Bewegungen oft gar nicht verfügbar. Ennenbach (1989, 204) erwähnt das Beispiel des Schleifenbindens bzw. Knotenknüpfens. Kaum jemand dürfte eine detaillierte Vorstellung der Bewegungen besitzen, die man dabei ausführt. Diese sind in dem beim Knüpfen entstehenden Knoten materialisiert und organisieren sich in ihrem Fortgang sukzessive entlang der fortschreitenden Produktentstehung. Die Vorstellung besteht in der Regel nicht in einer abstrakten, entmaterialisierten Bewegungsform. Buytendijk (1956) spricht im Zusammenhang der Formung vollkommener Bewegungsgestalten davon, dass man Bewegungsfolgen virtuell in sich trägt, diese aber noch nicht in der Zeit entfaltet sind und keiner bewussten und detaillierten Vorwegnahme bedürfen. Ebenso wie ein Musiker weiß, was er spielen wird, da er die Melodie virtuell besitzt ohne sich die Tonfolgen im Einzelnen zu vergegenwärtigen, weiß

*„...der geübte Sportler [...], was er bei einem Wurf oder Sprung tun wird. Aber dieses Wissen offenbart sich nur im Tun, und auch subjektiv weiß man nur, dass man es weiß, indem man es tut.“* (Buytendijk, 1956, 203; Hervorhebung im Original).

Das Wissen liegt also im Können selbst und ist nur im Vollzug und nicht in einem differenzierten Bewegungsentwurf abrufbar. Aspekte impliziten und prozeduralen Wissens werden weiter unten noch einmal aufgegriffen (Kap. II.3.3.5). Der ehemalige Diskuswerfer, Olympiasieger und mehrmalige Weltmeister Lars Riedel sprach in diesem Zusammenhang sehr anschaulich von seinem „Körpergehirn“, das er in der Vorbereitung auf den Wettkampf und beim Werfen selbst aktivieren müsse.

Gleichwohl kommt dem Entwurf beim Bewegungslernen eine kritische Funktion zu, denn von erst noch zu lernenden Bewegungen kann keine Repräsentation gleich welcher Art vorliegen, welche die Organisation des Bewegungsvollzugs leiten könnte. Beim Bewegungslernen ist weder bekannt, wie sich die zu lernende Bewegung anfühlen wird, noch sind Resultate zuverlässig abzuschätzen. Es besteht lediglich die mehr oder weniger konkretisierte Intention, noch nicht genauer spezifizierte Effekte zu erzielen. Der Entwurf selbst bleibt daher eher diffus und unbestimmt und erfolgt in einen weitgehend unbekannten Raum hinein. Bleibt man im obigen Bild, so öffnet der Entwurf einen Begegnungsraum, der weitgehend noch im Dunkeln liegt und dessen Konturen sich nur verschwommen abzeichnen. Weiterentwicklung, gleich ob im Rahmen systematisch angelegten Lernens oder im Rahmen spontanen Probierens, ist für den Handelnden zwangsläufig mit einem Entwurf ins Unbekannte und mit der Überschreitung von Vertrautem verbunden. Der Entwurf muss sozusagen den Zugang in das Neuland öffnen, das die Bewegung im Vollzug betreten soll und ist dadurch fast zwangsläufig durch eine gewisse Ambivalenz zwischen hoffnungsfroher Neugierde und Angst vor dem Unbekannten, von Hoffnung auf Erfolg und Angst vor Misserfolg geprägt.

Eben vor dem Hintergrund solcher Unschärfe und Ambivalenz ist es aus anthropologischer ebenso wie aus praktischer Sicht bedeutsam, dass Handlungsentwürfe beim Bewegungslernen mehr sind als resultat- und prozessbezogene Antizipationen auf der Bewegungsebene, als solche sie in bewegungswissenschaftlichen Lernmodellen behandelt werden. Antizipative Entwürfe beim Bewegungslernen umfassen den ganzen Menschen, nicht nur das Teilsystem Bewegung. Der Mensch entwirft sich beim Bewegungslernen selbst und als ganzer in die Zukunft und in den noch unbekannten Handlungsraum hinein. Es handelt sich um einen Selbstentwurf über sich selbst und seine aktuell gegebenen Handlungskompetenzen hinaus. Durch das Selbst ist solchen Entwürfen immer ein existenzieller Kern gegeben, der dann deutlich zu Tage tritt, wenn er bedroht wird, z. B. wenn es gilt, eine als gefährlich eingeschätzte Situation erstmals zu bewältigen. Darüber hinaus

sind antizipative Entwürfe durch das Selbst in weiter gespannte zeitliche Horizonte eingebettet. Sie ankern im Können und in den Erfahrungen, die in der Vergangenheit gemacht wurden und weisen über die nächstfolgende Handlung hinaus in Richtung zukünftiger Kompetenzerweiterung. Die Fähigkeit, sich selbst mit dem Ziel der Erweiterung seiner Bewegungskompetenz in die Zukunft zu entwerfen und dabei die Grenzen aktueller Handlungsfähigkeit (zunächst) mental zu überschreiten, ist als anthropologisches Spezifikum menschlichen Bewegungslernens zu sehen und verleiht der phänomenologischen Bezeichnung des Lernens als „Überschreitung“ (Tamboer, 1979) letztlich ihren spezifischen Gehalt.

Das Vermögen zur Überschreitung ist an das spezifische anthropologische Moment der exzentrischen Positionalität (Plessner, 1975) gebunden. Sie eröffnet dem Menschen die Möglichkeit der reflexiven Distanznahme von seinem erlebenden Zentrum. Er kann aus seiner zentrischen Weltverbundenheit heraustreten und sich reflexiv auf sich selbst beziehen, sich selbst bei seinem Handeln und in seiner Beziehung zur Welt erleben und beobachten und sich dazu verhalten. Auch die weiter oben erörterte Leib-Körper-Beziehung beruht auf diesem spezifisch menschlichen Vermögen. Beim Bewegungslernen spielt die exzentrische Positionalität eine konstitutive Rolle. Hier muss der Mensch zwingend aus seiner zentrischen Position heraustreten und sich selbst und seinen Bezug zur Welt über den gegebenen Status hinaus entwerfen. Ohne solche zukunftsbezogenen Selbstentwürfe sind Lernen und Bildung nicht denkbar. Mit dem Zukunftsbezug kommt die zeitliche Dimension der exzentrischen Positionalität ins Spiel. Kraft seines Vermögens zur exzentrischen Positionierung kann der Mensch die Verhaftetheit des erlebten Moments im Fluss der Zeit sowohl in Richtung Zukunft als auch in Richtung Vergangenheit verlassen. Beide Richtungen sind für das Bewegungslernen von Bedeutung. Es vollzieht sich in dialektischer Verschränkung der drei Zeitmodi des Vergangenen, Gegenwärtigen und Zukünftigen, indem es sich in seinem gegenwärtigen Vollzug intentional auf zukünftige Zustände bezieht und sich dabei aus dem Reservoir in der Vergangenheit gemachter Erfahrungen speist.

Die Erfahrung steht auf der anderen Seite des lernwirksamen Wechselspiels. Zum einen aufgrund der Unschärfe und Ambivalenz von Entwürfen, zum anderen aufgrund der Emergenzeigenschaften von Bewegung, kann die Adäquatheit und Passung von Bewegungen beim Lernen letztlich nur an inneren und äußeren Bewegungsergebnissen gemessen werden. Dabei ist dieser Vorgang – in spiegelbildlicher Entsprechung zum Handlungsentwurf – mehr als nur ein kybernetischer Ist-Sollwert-Vergleich. Aus anthropolo-

gisch-pädagogischer Sicht<sup>61</sup> handelt es sich vielmehr um Erfahrungen, die Erwartungen und Antizipationen, erwünschte wie unerwünschte Handlungseffekte bestätigen oder revidieren, modifizieren und korrigieren. Erfahrungen sind an aktives Handeln eines Subjekts gebunden: Erfahrungen macht man selbst, man macht sie am eigenen Leibe und sie sind Rückwirkungen aktiven Handelns. Im Unterschied zu Widerfahrnissen, die einen mehr oder weniger auch zufällig treffen können, zeichnen sich Erfahrungen durch die Anbindung an eigenes Handeln aus. Durch die Aspekte der Leiblichkeit und der Handlungsgebundenheit unterscheidet sich Erfahrung von Wissen und ist daher auch nicht lehrbar. Nicht durch Information und Belehrung, sondern nur durch eigenes Tun können eigene Erfahrungen entstehen, die einverleibt werden und auf die man sich in Zukunft stützen kann. Komplementär zur aktiven hat die Erfahrung auch eine passive Seite. Der amerikanische Reformpädagoge John Dewey schreibt hierzu:

*„Die aktive Seite ist Ausprobieren, Versuch, man **macht** Erfahrungen. Die passive Seite ist ein Erleiden, Hinnahme. Wenn wir etwas erfahren, so wirken wir auf dieses Etwas zugleich ein, so tun wir etwas damit, um dann die Folgen unseres Tuns zu erleiden... Wenn eine Tätigkeit hinein verfolgt wird in ihre Folgen, wenn die durch unser Handeln hervorgebrachte Veränderung zurückwirkt auf uns selbst und in uns eine Veränderung bewirkt, dann gewinnt die bloße Abänderung Sinn und Bedeutung; dann lernen wir etwas. ... Durch Erfahrung lernen heißt das, was wir den Dingen **tun**, und das, was wir von ihnen **erleiden**, nach rückwärts und vorwärts miteinander in Verbindung zu bringen.“* (1993, 186f.; Hervorhebungen im Original).

Auch in diesem Zitat kommt die erwähnte Verschränkung der Zeitmodi qua exzentrischer Positionalität zum Ausdruck. Erfahrung verknüpft Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, indem sie gegenwärtig Erfahrenes in gegebene, durch vergangene Erfahrungen aufgespannte Erfahrungshorizonte integriert und die Basis zukünftigen Handelns bildet. Verknüpfung und Integration sind Grundlage der Kontinuität von Erfahrung. Erfahrungen werden in gegebene, durch vorherige Erfahrungen entstandene, Erfahrungsnetze integriert, welche durch Assimilation neuer Erfahrungen die

61 Zu einer ausführlichen Erörterung erfahrungsorientierter Ansätze in der Sportpädagogik und zu einer Neuformulierung des Erfahrungsbegriffs auf symboltheoretischer Grundlage Giese, 2008. Die Berücksichtigung dieser grundlegenden Diskussion würde den gegebenen Rahmen allerdings sprengen.

Kohärenz von Erfahrung wahren. Dieser Kontinuität und Kohärenz steht die Diskontinuität der einzelnen, neuen Erfahrung gegenüber, die beim Bewegungslernen deutlich spürbar sein kann. Diskontinuität entsteht durch die Differenz des Neuen zum Bekannten und Vertrauten. Neue Erfahrungen, die man beim Bewegungslernen zwangsläufig macht, heben sich von der Homogenität gegebener Erfahrungshorizonte markant ab und brechen in gewisser Weise mit dem Bekannten und Erwarteten. Eine Erfahrung machen wir dann, wenn etwas in Widerspruch zu Bekanntem und Gewohntem gerät, dann, wenn etwas von eingefahrenen Mustern abweicht. Diese Brüche ermöglichen erst die Entstehung des Neuen, die Erfahrung von Differenz ist konstitutiv für das Bewegungslernen auf dem Weg vom Nicht-Können zum Können. Die Wahrnehmung von Differenz weist dabei zwei zeitliche Richtungen auf: Retrospektiv registriert sie die Abweichung zwischen Intention und Resultat des Handelns bzw., vor allem bei ersten Realisierungsversuchen neuer Bewegungsmuster, die Konturierung der anfänglichen Unschärfe antizipativer Vorstellungen. Prospektiv markiert sie den Abstand zwischen aktuellem und angestrebtem Können. Beide Dimensionen sind konstitutive Basis jeglicher Selbsteinschätzung und Selbststeuerung beim Lernen.

Erfahrung bedeutet Abschied von Bekanntem und Vertrautem. Dies unterscheidet Erfahrung von bloßer Wahrnehmung ebenso wie von der Routine gewohnter Handlungen. Deshalb erscheint das neu Erfahrene am Anfang mehr oder weniger fremd. Erst durch Übung und Wiederholung wird es nach und nach einverleibt und vertraut. Durch die Akzentuierung des leiblichen Aspekts von Erfahrung beim Bewegungslernen ist diese Fremdheit leiblich spürbar. Komplementär zur Unschärfe von antizipativen Entwürfen beim Bewegungslernen sind auch die ersten internen Rückmeldungen bei neu gelernten Bewegungen wenig konturiert, oft überraschend, in jedem Falle aber unvertraut. In jedem Lernprozess steckt ein Stück Widerfahrnis: Es geschieht mit einem. Selbst wenn Bewegungen bereits zu Beginn des Lernprozesses gelingen und zu gewünschten Effekten führen, stehen sie noch nicht unter phänomenal empfundener leiblicher Kontrolle, sondern bedürfen bewusster Zuwendung. Leibliche (im Unterschied zu kognitiver) Kontrolle stellt sich erst nach und nach im Prozess des Wiederholens und Übens ein. Dann erst verdichten sich diese Bewegungen in der internen Repräsentanz zu psychisch objektivierten Mitteln des Handelns. Damit einher geht das Gefühl wachsender Vertrautheit und Verbundenheit mit neu erworbenen Bewegungsmustern, die dann ohne großen willentlichen und kognitiven Aufwand verfügbar sind. Sie werden Teil des leiblichen Weltbe-

zugs. Wie oben ausführlich beschrieben, ist dieser Prozess als Übergang vom „Körper haben“ zum „Leib sein“ zu bezeichnen, bei dem sich die objektivierende Einstellung zum Körper und zur Bewegung verliert und einem direkten Weltbezug des Leibes weicht (Kap. I.3.2).

Erst mit der Verleiblichung wird die Bewegung Teil eines kohärenten und Kontinuität sichernden Erfahrungsnetzes, das ein (einmaliges) Erleben überschreitet und überdauert. Bewegungslernen und Erfahrung stehen somit in einer verschränkten Beziehung wechselseitiger Ermöglichung: Zum einen ist Erfahrung – auf der Dimension der Diskontinuität – integraler und unverzichtbarer Teil eines jeden Lernprozesses und wird als solche weiter unten aus lerntheoretischer Perspektive differenziert. Zum anderen ist sie – auf der Dimension der Kontinuität – Ergebnis von Lernprozessen und in individuelle Erfahrungsnetze integriert (Bietz, 2001a; 2007; Meyer-Drawe, 2008).

In Hinblick auf die Bedeutung, die Erfahrung im Kontext des Bewegungslernens hat, bedarf ein letzter Aspekt der Beachtung. Der Erfahrungsbegriff wird häufig an den Aspekt der Reflexivität gebunden und postuliert, Erfahrung sei nur dann Erfahrung, wenn ihr eine reflexive Verarbeitung von Erlebtem zugrunde liegt. Demgegenüber ist unter der Perspektive von Leiblichkeit und Bewegung zu betonen, dass Erfahrung keineswegs kognitiv-sprachlicher Reflexion bedarf.<sup>62</sup> Implizites Wissen, intuitive Wahrnehmung relevanter Zusammenhänge und praktische Kompetenz ohne deren sprachlich repräsentierte Explikation sind nachgerade oft typische Merkmale von Erfahrung, nicht nur im Sport. Wie überdies in der bereits erwähnten Debatte um die ästhetische Erfahrung herausgearbeitet wurde, liegt das Moment des Reflexiven hier zum einen im ästhetischen Moment des Handelns selbst, indem die Gestaltung von Bewegung und sinnliches Erleben Thema des Handelns sind. Ein weiteres reflexives Moment ist in der eben dargelegten und beim Bewegungslernen unausweichlichen Distanzerzeugung zu sehen. Zum Dritten liegt ein reflexives Moment leiblicher Praxis in der Verdichtung leiblichen Erlebens auf strukturelle Merkmale im Prozess der psychischen Objektivierung und Repräsentation. Mit dieser Auf-Dauer-Stellung als Basis von Verfügbarkeit im praktischen Handeln unterscheidet sich die Erfahrung essenziell vom Erleben. Zusammengefasst unterscheidet sich Erfahrung von Wissen v.a. durch den Aspekt der Leiblichkeit („leibliches Wissen“), vom Erleben v.a. durch den Aspekt der überdauernden und

62 Den Aspekt der bewegungsimmanenten Reflexivität hat insbesondere Franke wiederholt ausgeführt (2003a; 2005; 2008); auch Alkemeyer (2003a) und Bietz (2005).

aktiven Verfügbarkeit. Beide Aspekte sind von nachhaltiger Bedeutung für das Bewegungslernen und dessen angemessene didaktische Gestaltung und begründen Ansätze erfahrungsorientierten Lernens (Giese, 2008; Scherer, 2001 b; 2011).

### 2.6 Bildung und Strukturierung phänomenaler Handlungseinheiten

#### 2.6.1 Einheitenbildung und Strukturierung

Mit dem Entwurf – genauer, zwischen Entwurf und Erfahrung – bilden sich Einheiten des Handelns auf der Bedeutungsebene und in ihren räumlichen und zeitlichen Dimensionen. Aus handlungstheoretischer Sicht werden Handlungseinheiten durch Bestimmungspunkte im Handlungsverlauf markiert, an denen intentionale Auswahl- und Organisationsprozesse notwendig sind, während die Prozesse zwischen diesen Bestimmungspunkten im Zusammenspiel von Zielverfolgung und Affordanzen der Umwelt automatisiert ablaufen (Munzert, 1989; Nitsch & Munzert, 1997). Handlungseinheiten können auch Teile von übergeordneten zielorientierten Handlungen sein, wenn im Rahmen der Gesamthandlung intermittierende intentionale Akte notwendig sind. Solche Handlungsteile sind dann nicht zu einem Ganzen verschmolzen.

Handlungsintentionen sind auch bei Prohl (1991; 1995) Markierungspunkte phänomenaler Handlungseinheiten im Rahmen seines anthropologisch fundierten Handlungsmodells. In Prohls Ansatz wird die Einheitenbildung um eine wesentliche Komponente erweitert, indem er die konstitutive Rolle der zeitlichen Dimension integriert. Eine Handlungseinheit spannt sich zwischen dem Zeitpunkt der Intentionsbildung und den intendierten Folgen (Effekten) der Bewegungshandlung auf. Die zielbezogene zeitliche Erstreckung des Handlungsentwurfs in die Zukunft bestimmt also das, was als Handlungseinheit wahrgenommen wird. Unter zeitlichen Aspekten ist der intentionale Handlungsentwurf auf in der Zukunft liegende Ziele gerichtet: Verfolgt man das Ziel, einen Ball ins Tor zu schießen, dann liegt das intendierte Ereignis in der Zukunft. Eine Bewertung der Handlung hinsichtlich der Handlungsfolgen kann auf dieser telischen Dimension erst nach Abschluss der Handlung, also im Zeitmodus der Vergangenheit, stattfinden: Ob der Ball ins Tor gegangen ist, weiß man erst nach Abschluss der Handlung. Handlungseinheiten spannen sich auf der telischen Handlungsdimension zwischen Zukunft (Entwurf) und Vergangenheit (Handlungs-

folgen) auf. Die subjektive, zyklische Zeit verläuft aus der Zukunft in die Vergangenheit und damit gegenläufig zur physikalischen Zeit. In dieser Spanne zwischen Zukunft und Vergangenheit, zwischen intendierten und realisierten Folgen bildet sich die Gegenwart der Handlung. Die zeitliche Dimensionierung von Handlungseinheiten findet ihre Entsprechung in der räumlichen Dimension (ausführlich Scherer, 2001d). Bewegungshandlungen werden in Form virtueller (antizipierter) Bewegungen in den Handlungsraum hinein entworfen und spannen Handlungseinheiten zwischen einem räumlichen „Dort“, das mit dem Tempus des Zukünftigen der Handlungsziele korrespondiert, und dem räumlichen „Hier“ der gegenwärtigen Handlungssituation auf. Die Spanne zwischen dem „Dort“ und dem „Hier“ bestimmt die räumliche Weite und Struktur von Handlungseinheiten. Die auf diese Weise zeitlich und räumlich gebildeten phänomenalen Handlungseinheiten können jederzeit durch unvorhergesehene Widerfahrnisse unterbrochen werden, z.B. durch die gegnerische Störung einer Spielhandlung oder durch unvorhergesehene Umwelteinflüsse beim Natursport. Die dann notwendig werdende erneute intentionale Zuwendung zum Handlungsgeschehen markiert eine Zäsur im Handlungsverlauf und den Anfang einer neuen Handlungseinheit.

In der Gegenwart und dem Hier des Handelns wird die Qualität der chronologisch realisierten Bewegung im Rahmen gegebener Intentionen unmittelbar empfunden. Dieses Qualitätsempfinden wird autotelisch genannt. Die wahrgenommene Handlungsqualität bemisst sich gleichermaßen an telischen und autotelischen Aspekten. Sie wird somit auf zwei Dimensionen und in zwei unterschiedlichen Zeitmodi empfunden und bewertet: auf der telischen bzgl. der Zielerreichung mit Abschluss der Handlung und auf der autotelischen im Handlungsverlauf. Sie ist einerseits instrumentell am intendierten Resultat des Handelns orientiert, andererseits am Prozess, der als eigener Wert realisiert wird und – wie oben erörtert – die ästhetische Qualität des sportlich-spielerischen Handelns begründet.<sup>63</sup> Die autotelische Handlungsdimension ist insbesondere im Rahmen des Flowkonzepts untersucht worden (Csikszentmihalyi, 2000). Da die subjektiven Bewertungen von Handlungsergebnissen einerseits und von Prozessqualitäten andererseits durchaus voneinander abweichen können („schönes Spiel, leider verloren...“), spannt Prohl (1991) den Begriff der Bewegungsqualität im zweidimensionalen Feld zwischen telischer und autotelischer Dimension auf. Diese subjektive Dimension des Sich-Bewegens ist insbesondere bei den As-

63 Christian (1963) spricht in diesem Zusammenhang vom „Wertbewußtsein im Tun“.

pekten der Gestaltbildung und Erfahrung an entsprechender Stelle zu berücksichtigen. Zusammenfassend kann man sagen, dass Handlungseinheiten durch ihre Gegenwärtigkeit in ihrer telisch-autotelischen Konstitution bestimmt werden.

Im Verlauf von Lernprozessen kommt es zu (Um-)Strukturierungen solcher Handlungseinheiten sowohl hinsichtlich ihres Umfangs als auch hinsichtlich ihrer internen Gliederung. Darauf verweisen auch empirische Studien. In einer Untersuchung zur Veränderung subjektiver Handlungsstrukturen im Verlaufe des Lernens kann Gröben (2000) zeigen, dass

- (a) die Weite intentionaler Entwürfe im Lernverlauf zunimmt,
- (b) die Zentrierung und Gliederung des Wahrnehmungsfeldes sich von einer diffusen Körperorientierung zu einer gegliederten Umfeldzentrierung entwickelt,
- (c) sich einzelne Aufgabenteile zu größeren Handlungsintervallen und Handlungskomplexen zusammenschließen und
- (d) in Zusammenhang mit diesen Umstrukturierungen sich die objektiven Leistungen und das subjektive Qualitätsempfinden verbessern.

Welche subjektiven Handlungsstrukturen gebildet werden, hängt des Weiteren von der Aufgabe und von aufgabenbezogenen und individuellen Fokussierungen ab. Denn es ist keineswegs so, dass eine Erweiterung der Entwurfsspanne immer von höherer Handlungsqualität zeugt und dass eine ausschließliche Umfeldzentrierung immer angemessen ist. So fanden Prohl & Gröben (1995) in einer Untersuchung mit der Aufgabe „Schleudern an den Schaukelringen“ unterschiedliche Strukturierungstypen. Ein Typus zeichnete sich dabei zwar durch eine Konzentration auf die wesentliche Phase der Bewegungsaufgabe, den Schleuder-Kippstoß am Ende des Rückschwungs aus, setzt diesen jedoch aus einem empfundenen „schwarzen Loch“ heraus an, da die vorherigen Phasen kaum wahrgenommen werden. Hingegen wird bei einem anderen Typus auch die Auftaktphase der Bewegung phänomenal gegliedert und somit kontrolliert. Er ist immer „in der Zeit“ und „bei der Bewegung“. Auch bezüglich der Körper- und Umfeldzentrierung sind die Handlungen unterschiedlich strukturiert. Eine ausschließliche Zentrierung auf einzelne Körper- bzw. Bewegungsteile (z. B. „Kopf auf die Brust“) führen zu einem punktuellen, feedback- und somit vergangenheitsbezogenen Handeln, eine phasenbezogene Körper-Umfeldverflechtung dagegen zu einer räumlichen und zeitlichen Kontrolle der Schleuderbewegung (hierzu auch Kap. II.4.1.2).

Auch Fikus (1998) kann in einer Studie zum Erlernen einer komplexen Bewegungsabfolge beim Basketballspiel unterschiedliche Strukturierungstypen identifizieren:

- Typ (a) zeigt einen flüssigen und rhythmischen Ablauf und nimmt seine Handlung als Einheit wahr.
- Typ (b) trennt den Wurf, auf den er sich zentriert, durch eine Pause von den vorherigen Handlungsphasen ab und findet im subjektiven Empfinden keinen flüssigen Ablauf.
- Typ (c) fasst zwar verschiedene Teile in immer variierender Form zusammen, findet aber keine stabile Gestalt und bei
- Typ (d) zeigt keine systematischen Veränderungen im Bewegungsverhalten und es bilden sich auch keine Handlungsstrukturen aus.

Diese Typen kovariieren mit einer Reihe von Faktoren: So ist bei rhythmischer Strukturierung der Gesamthandlung die größte Ausführungsstabilität sichtbar. Der Rhythmus unterstützt offenbar die Formung von Einheiten. Die Strukturierungstypen unterscheiden sich weiterhin durch ihre Wahrnehmungszentrierung bzgl. Raum, Korb, Ball und Person. Und es gibt eine Korrelation zu den subjektiven Aufgabendefinitionen, also zur Bedeutungsdimension der Handlung. In den genannten Studien werden Zusammenhänge zwischen strukturierenden Gestaltfaktoren im Handeln, den Bewegungsleistungen und den subjektiv wahrgenommenen Bewegungsqualitäten deutlich und sie schließen damit an ältere Studien der Gestaltpsychologie an (Kohl, 1956; Tholey, 1984).

Sie zeigen, dass Handlungseinheiten nach innen unterschiedlich strukturiert und nach außen unterschiedlich kontextuell verankert sind. Sie weisen dabei Prägnanztendenzen auf, d.h. sie werden als mehr oder weniger kohärente, in sich geschlossene und strukturierte Gestalten im Fluss des Bewegungsgeschehens wahrgenommen. Sie bilden sich durch Zusammenschluss von Teilen zu Ganzheiten im Rahmen von Bezugssystemen, durch Abgrenzung von anderen Einheiten und durch innere Gliederung. In enger Verknüpfung mit der Sinn- und Bedeutungsdimension prägen Gestalteigenschaften die Wahrnehmung und den Vollzug von Bewegungen. Bewegungsgestalten sind dabei nicht auf die Bewegung alleine beschränkt, sondern sind untrennbar mit der Situation und ihrer Sinnstruktur verwoben. So bringen sie zunächst eine je spezifische Weise des Tuns zum Ausdruck. In unserem Eingangsbeispiel des Balancierens auf dem Surfbrett ist es das ängstliche Verharren in verhaltenen Bewegungen beim ersten Balancierversuch und ausgelassene Lust am Bewegen am Ende. Im Wechselspiel von

Freiheitsgraden des Handelns und den Formungskräften der materiellen Umwelt entstehen prägnante und unverwechselbare Bewegungsgestalten, in der sich das Ganze und seine Teile gegenseitig durchdringen und bestimmen. Die entstehende Gestalt des Schaukelns mit dem Board ist geprägt vom rhythmisch-dynamischen Auf und Ab, von Kraftakzenten in der Bewegung und den damit produzierten physikalischen Widerständen des Auftriebs, nicht nur spürbar und sichtbar, sondern zugleich hörbar im Klangbild der entstehenden Turbulenzen des Wassers. Am Ende scheint die Schülerin mit ihrem Board und der ganzen Situation eins zu werden und kommt auch durch Störungen kaum noch aus dem Gleichgewicht. Person, Gerät und Umwelt sowie Funktion und Form des Bewegens sind nun in eine prägnante Gestalt gegossen. Solche Gestalten sind emergent, d.h. dass Bewegungen ihre konkrete Gestalt erst in Auseinandersetzung von Person und Umwelt erhalten und sich im Zusammenspiel personaler und situativer, subjektiver und objektiver Faktoren formen. Das emergente Moment ist insbesondere beim Bewegungslernen Grundlage von „Aha-Erlebnissen“. In unserem Beispiel ist die aus dem Wechselspiel von Aktionen und physikalischen Bedingungen resultierende Form des rhythmischen Schaukelns emergent und vermittelt der Schülerin die überraschende Erfahrung, dass Bewegung zu Stabilität führt. Der Aspekt prozessualer Gestaltbildung und Formung wird sowohl in anthropologischen Ansätzen (z.B. V.v. Weizsäcker, 1940; Christian, 1963) als auch von systemdynamischen Bewegungstheorien (zusammenfassend Birklbauer, 2006) thematisiert.

Die Rolle von Zentrierungsverhältnissen und die Gliederung von Handlungseinheiten werden bei Ennenbach (1989) als Phänomen der Knoten- bzw. Dominantenbildung erörtert. Er unterscheidet Bewegungskerne von Situationskernen. Erstere liegen in der Bewegung selbst, wenn man sich z.B. darauf zentriert, den Körper in der Abschwungphase beim Schwingen lang zu machen, die Kugel beim Abstoß mit der Beinstreckung zu treffen oder den Schläger beim Tennis locker durchzuschwingen. Situationskerne dagegen betreffen die Verflechtung von Person und Umfeld, wenn man z.B. lernt, den Blick beim Korbleger früh auf den Korb zu richten oder beim Skifahren die Beine aktiv anzuheben, sobald die Skispitzen den Buckel „spüren“. Wie die Formulierungen zeigen, können solche Dominantenbildungen deutlich vom physikalischen Bewegungsgeschehen abweichen. Wenn gesagt wird: „Ziehe die Reckstange an die Hüfte“ oder: „Drücke mit den Händen den Boden weg“, verkehren diese Anweisungen die physikalischen Sachverhalte ins Gegenteil. Wenn es bei Heemsoth (1989) darum geht, ein Wurfgerät aus sich herauszuschleudern oder beim Hürdenlaufen einen Luftballon

direkt hinter der Hürde zu zertreten, greifen diese Metaphern das Gestalterleben auf.

## 2.6.2 Bildung von Kohärenzen

Die letzten Beispiele wie auch die referierten Studien stehen zugleich für ein weiteres gestaltbildendes Moment im Bewegungshandeln, nämlich die Bildung von Kohärenzen durch phänomenale Verflechtung des Bewegungsverhaltens mit Komponenten des Bewegungsumfeldes. Der Begriff der Kohärenz geht auf die Gestaltkreislehre V.v.Weizsäckers (1940) zurück und bezeichnet dort den Zusammenhang zwischen Objekt und Subjekt, der im Gestaltkreis über Wahrnehmen und Bewegen gestiftet wird (hierzu ausführlich Ennenbach, 1989). Kohärenzphänomene wurden bereits weiter oben aus der Perspektive der Körper-Leib-Thematik berührt (Kap. I.3.2), so dass an dieser Stelle einige Phänomene aus dem Bereich sportlichen Handelns diese Thematik in den Fokus der Gestaltbildung rücken und deren Bedeutung illustrieren mögen.

Hier ist zunächst das Phänomen des anschaulichen Verwachsens von Körper und Geräten zu Einheiten zu nennen, die sich im Verlaufe des Lernens bilden und dazu führen, dass Movenda und Instrumente als Wahrnehmungs- und Vollzugsorgane empfunden werden (Tholey, 1984). Das Auftreffen des Tennisballs spürt der Spieler direkt am Schlägerkopf und nicht etwa, dem physiologischen Prozess entsprechend, als Druckempfindung in der Hand. Die Schneebeschaffenheit nehmen versierte Skifahrer:innen unmittelbar mit den Skikanten wahr und Autofahrer:innen empfinden den Bordstein beim Überfahren so, als wäre das Sensorium in die Reifen verlagert. Die Bewegungen von geworfenen oder gerollten Movenda werden innerlich und äußerlich mitvollzogen, wie die das Gerät auf seinem Weg begleitenden Bewegungen z.B. von Speerwerfer:innen, Kegler:innen oder Eisstockschiützer:innen deutlich verraten.

Erst nach solcher „Einverleibung“, erst dann, wenn sie nicht mehr Fremdkörper und quasi Teil der Außenwelt sind, lassen sich Instrumente und Movenda sach- und zielgerecht einsetzen. Dies gilt selbstredend in besonderem Maße für instrumentell unterstützte Bewegungen, bei denen Geräte als instrumentelle Erweiterungen von Körpergliedern fungieren. Beim Lernen werden diese Geräte erst einmal eher als Bewegungshindernisse und als Fremdkörper empfunden. Sie erzeugen zusätzliche Freiheitsgrade im Bewegungssystem, die es zu kontrollieren und in koordinative Strukturen zu in-

tegrieren gilt. Solange Skier als sperrige und rutschige Fremdkörper empfunden werden, können sie Bewegungen, die Bewältigung von Aufgaben und Situationen kaum unterstützen und Gleitgenuss ermöglichen (Scherer, 2009), sondern sind eher Hindernisse, die selbst der Bewältigung bedürfen. Dabei bleiben sie im phänomenalen Empfinden Teil der Umwelt. Wie bereits oben beschrieben, verläuft die phänomenale Grenze zwischen Person und Umwelt zwischen Körper und Gerät, das in damit seine Funktion als Instrument noch nicht erfüllen kann. Erst mit zunehmender Übung und Vertrautheit mit dem Gerät wird dieses „einverleibt“ in einem wörtlichen Sinne. Die leibliche Grenze verschiebt sich dabei nach außen und wird dann zwischen Ski und Schneefläche anschaulich wahrgenommen, die Ski werden als Teil des Körpers empfunden. Nach solcher Verschmelzung klebt geübten Skateboarder:innen das Board auf magische Weise unter den Füßen und Einradfahrer:innen fühlen ihr Gleichgewicht in oszillierenden Bewegungen mit dem Rad. Was für Anfänger:innen ein kaum beherrschbarer Fremdkörper, der nur mühsam unter Kontrolle zu bringen ist, ist bei Könner:innen Teil ihres Körpers. Nur in solcher Symbiose ist das „eigenwillige“ Gerät dann auch beherrschbar. Schon beim Aufsteigen wird dies augenfällig, wenn Erfahrene ihr Einrad, ihre Ski oder ihr Board mit einer einverleibenden Bewegung unter sich ziehen und es gleichsam anziehen wie ein Kleidungsstück. Auch bei Movenda (Göhner, 1992) kommt es zu Verschmelzungsphänomenen, weshalb routinierte Werfer:innen in der Leichtathletik ganz i. S. Heemsoths (1989) Formulierung ihr Gerät tatsächlich „aus sich“ herausschleudert. Die Rituale des Einfühlens und Einverleibens werden von Athlet:innen immer wieder aufs Neue vollzogen, wenn sie z. B. vor dem Kugelstoß mit der Kugel jonglieren oder mit kreisenden Handbewegungen dem Rund des Diskus folgen. Dem Verwachsen mit Geräten sollte auch beim Lernen in Form spielerischen und explorierenden Bewegens gebührender Raum gegeben werden.

Eine weitere Ausdehnung des leiblichen Raumes vollzieht sich durch aktionsbezogene Kohärenzen mit dem Umgebungsraum (ausführlich Scherer, 2001d). Dies möchten wir beispielhaft an Hand der Lokomotionsformen des Fahrens, Rollens und Gleitens aufzeigen. Roll-, Gleit- und Fahrgeräte erweitern den leiblichen Raum und amalgamieren ihn zugleich auf besondere Weise mit dem Umgebungsraum. Gegebene physikalische Räume werden zu Handlungsräumen transformiert und strukturieren sich in Maßen der jeweiligen Bewegungshandlungen. Was Einrad-Anfänger:innen als schier unüberbrückbare Strecke erscheint, ist beim flotten Inlineskaten eine enge Passage. Physikalisch-räumliche Merkmale und Elemente werden zu

Gleit- und Rollgelegenheiten und in Maßen dieser Bewegungen funktionalisiert: Turnkästen, Wände und Sprossenleitern nehmen Einrad-Anfänger:innen als willkommene Haltestellen wahr, der Abstand zwischen zwei haltbietenden Kästen erscheint ihnen als gerade noch überbrückbar; die abschüssige Straße signalisiert routinierten Skateboarder:innen rasante Abfahrtsmöglichkeit, Inline-Anfänger:innen dagegen bedrohlichen Kontrollverlust; die Buckelpiste hat in der Wahrnehmung geübter Snowboarder:innen eine wohlgeformte Ordnung und bietet ihnen eine Fahrspur an, ungeübten dagegen ist sie unübersichtliches Chaos gefährlicher Hindernisse.

Auch in den Sportspielen bilden sich solche Kohärenzen in Form intentions- und aktionsstrukturierter Spielräumlichkeiten (Bietz & Scherer, 2002; Kap. II.4.1.5). Spielbezogene Raumkonzepte erfahren spezifische Gliederungen und Profilierungen. Es treten bestimmte Wege und Orte, die für die Realisierung gegebener Intentionen bedeutsam sind, prägnant hervor und heben sich als Bereiche intentionaler Verfügbarkeit aus dem Umgebungsraum heraus. Der Spielraum erscheint den Spieler:innen dadurch als plastischer Aktionsraum. Unter der Perspektive eines Konters z. B. erhält der Handlungsraum eine sagittale Ausrichtung, bei gegebener Absicht, das Spiel zu verzögern, eine laterale. Der Abstand zwischen Abwehrspieler:innen wird als Lücke für einen Durchbruch oder Torschuss gesehen. Die intendierten Bewegungsaktionen bilden das Material, mit dem die Handlungsräume modelliert und sie sind das „Lineal“, mit dem sie vermessen werden. Die Länge von Passwegen im Fußball wird relativ zu eigenen Schussmöglichkeiten wahrgenommen, die „Schnittstelle“, in die ein Anspiel erfolgen soll, relativ zum Abstand von Gegenspieler:innen. Die Wahrnehmung einer Abwehrücke ist von gegebenen motorischen Kompetenzen hinsichtlich der Durchbruchsaktionen abhängig, weniger von den tatsächlichen Abständen zwischen den Abwehrspieler:innen. Gute Handballer:innen sehen ein „Loch groß wie ein Scheunentor“, wo weniger geübte Spieler:innen bei gleicher Abwehrkonstellation nur eine Wand von Abwehrspieler:innen zu erkennen vermögen. Die aktionale Strukturierung von Handlungsräumen verleiht diesen zugleich dynamische Eigenschaften, da sie sich fortlaufend ändert.

Handlungsgelegenheiten und räumliche Strukturen, so lässt sich zusammenfassen, ergeben sich nicht nur durch die Strukturen und Möglichkeiten von Räumen und Geräten, sondern werden gleichermaßen durch die Aktionsmöglichkeiten und Intentionen der Akteur:innen bestimmt. Die bewegungsbedingte Metamorphose des Körpers zum fungierenden Leib verlä-

gert sich somit in einer bewegungsbedingten Metamorphose des Raumes. Beide erwachsen aus Bewegung, erst die Bewegung stiftet die Kohärenz von Gerät, Leib und Raum: Geübte Skifahrer:innen verwachsen nicht nur mit dem Ski, sondern zugleich auch mit der Fahrspur, die sich als virtuelle Raumstruktur im Gelände vor ihnen auftut und die sie als reale räumliche Spur im Schnee hinter sich zurücklassen – und die sie beim Tiefschneefahren rückblickend als ihr Werk des Schwingens betrachten können, in dem das Erlebnis der Verschmelzung von Leib, Gerät, Bewegung und Raum nachschwingt.

Leiblich-räumliche Kohärenzen wiederum sind eingebettet in komplexere situative Kohärenzen, die sich aus Person-Umwelt-Aufgabe-Konstellationen ergeben (Ennenbach, 1989). Die Bedeutung der Kohärenz von Situation und Bewegung wird insbesondere dann bewusst, wenn sie gestört ist. So fällt es z.B. schwer, die Bewegungen des Knotenknüpfens ohne Seil, als reine Bewegung auszuführen, weil die Knüpfbewegung als solche, sozusagen situationsgereinigt und ohne den materiellen Bezug zum Seil, in der Vorstellung nicht präsent ist. Die jeweils notwendigen Bewegungen ergeben sich mit der fortschreitenden Entwicklung des Knotens, dann, wenn das Handeln auf sie zuläuft. Ebenso schwierig ist die authentische Täuschungsbewegung beim Sportspiel ohne angreifenden Gegner:innen, der maximale Hochsprung ohne entsprechende Lattenhöhe oder das Tanzen ohne Musik – weshalb die in Tanzschulen allenthalben angewandten „Trockenübungen“ ohne Musik eher gekünstelte Schritte, weniger aber die Kunst des Tanzens zu vermitteln vermögen. Nicht von ungefähr gilt auch die Fertigkeit, Bewegungen ohne solche situative Verankerung originalgetreu auszuführen, als Kunst der Pantomime.

Die Kohärenz von Situation und Verhalten lässt sich vielfältig lernfördernd nutzen. Insbesondere in den Sportspielen und anderen situationsbezogenen Sportarten liegen komplexe situationsorientierte Vermittlungskonzepte vor (z.B. Bietz, 1994; Jansson, 1997; Jansson & Mooorkamp, 2001; Loibl, 2001; Scherer, 1998; Schmidt, 2004).

Vermittlungsrelevante Aspekte aus der Perspektive der Gestaltbildung, die in Kap. III.3.5 weiter erörtert werden, seien abschließend zusammengefasst<sup>64</sup>:

---

64 Es sei an dieser Stelle auch auf die ausführlichen Darstellungen von Lehrkonsequenzen bei Tholey (1987) und Leist (1993, 277 ff.) verwiesen.

- Ebenso wie Intentionen fungieren auch Gestaltfaktoren als subjektive Führungsgrößen des Bewegungshandelns und -lernens. Als wesentlich hat sich die Rolle der phänomenalen Strukturierung von Bewegungen erwiesen. Den Lernenden sollten daher möglichst früh relevante Momente der zu lernenden Bewegungsgestalt vermittelt werden. Dies kann eine bestimmte Bewegungsweise sein, dynamische oder rhythmische Gestalten oder die Betonung von Knotenpunkten von Bewegungen. Hilfreich dabei sind alle Mittel, die innere Mitbewegungen und Resonanzen bei Lernenden anregen (Ennenbach, 1989, 208 ff.). Dies kann je nach Fall ein Vor- oder Mitmachen ebenso leisten wie eine Melodie oder eine Rhythmusvorgabe, ein prägnantes und bewegendes Bild ebenso wie eine Metapher oder ein pointierender Zuruf. Insbesondere rhythmische Hilfen sind geeignet, über die Resonanzwirkung einer rhythmischen Gestalt differenzierenden Bewegungsteilen eine innere Ordnung zu geben (Böger & Probst, 2010; Hanebuth, 1961; Prohl & Gröben, 1995; Röthig, 1990; Trebels, 1998).
- Der Zugang zur Charakteristik von Bewegungsgestalten kann auch über gezielte Erfahrungsaufgaben zu Knotenpunkten des Bewegens gesucht werden, die thematisch in einem Sinnhorizont ankern und in ihren inneren und äußeren Effekten prägnante Wahrnehmungserlebnisse vermitteln (z.B. Leist & Müller, 1995). Gestaltorientierte Vermittlung ist keineswegs mit Ganzheitlichkeit um jeden Preis zu verwechseln.
- Situative und materiale Kohärenzen bilden wesentliche Lernfaktoren. Der Entwicklung solcher Kohärenzen sollte beim Lernen immer Raum gegeben werden, z.B. im spielerischen Umgang mit neuen Geräten oder indem sich Lernende mit neuen Lernumgebungen, vor allem bei Natursportarten vertraut machen können. Auch die „Wassergewöhnung“ beim Schwimmen lernen hat diese Funktion. Situative Kontexte sind beim Lernen nicht notwendigerweise als Störgrößen auszuschalten, wie dies oft in technologischen Lehrverfahren versucht wird, sondern als Handlungsanlässe sowie als natürliche Varianzen in Lernprozesse einzubeziehen.

### 2.7 Fertigkeitserwerb und Techniklernen aus handlungstheoretischer Sicht

Abschließend bedarf es einer knappen Einordnung des Technikbegriffs und des Techniklernens in den aufgespannten theoretischen Rahmen. Dies ist deshalb notwendig, weil in der Bewegungswissenschaft ebenso wie in der Sportdidaktik und -methodik das Bewegungslernen häufig als Fertigkeits- bzw. Technikerwerb bezeichnet und somit über die Stoffdimension definiert wird.<sup>65</sup> Auch der Prozess des Technikerwerbs wird, insbesondere in Phasenmodellen des Lernens, vorrangig über die angestrebte Zieltechnik beschrieben, wenn z. B. von der ersten, grob koordinierten Realisierung in einer ersten Lernphase, der Optimierung in einer zweiten und der Stabilisierung und variablen Verfügbarkeit einer Fertigkeit in der dritten Lernphase die Rede ist (z. B. Meinel & Schnabel, 2015).<sup>66</sup> Und nicht zuletzt dient in der Praxis die Dimension des Lerngegenstands in Form seiner Benennung als Zieltechnik als zentrale Bezugsgröße des Lernens. Wie lassen sich diese Perspektiven mit den erörterten Perspektiven zusammenbringen?

Dazu ist es zunächst angebracht, den Technikbegriff zu beleuchten. Ganz allgemein bezeichnet Technik im Rahmen menschlichen Handelns eine spezifische Handlungs- bzw. Kunstfertigkeit, die zur angemessenen Ausübung einer Sache notwendig ist, sowie, im Plural, die Gesamtheit von Verfahren, die auf bestimmten Fachgebieten üblich sind, z. B. Fingertechniken in der Musik, Maltechniken in der Malerei oder handwerkliche Techniken. Im Bereich des Sports verstehen Nitsch & Neumaier (1997) unter Techniken Routineverfahren zur situationsspezifischen Lösung sportlicher Bewegungsaufgaben. Techniken sind also – mehr oder weniger zu Routinen entwickelte – Mittel des Handelns bei der Lösung von Aufgaben. Als solche sind sie nahtlos in den aufgespannten handlungstheoretischen Rahmen integrierbar.

Ein Kompatibilitätsproblem entsteht insbesondere in der Sportdidaktik, wenn sich der Technikbegriff vorzugsweise an Idealtechniken bzw. an Technikleitbildern orientiert. Diese stellen objektivierte und damit aus dem Handlungsrahmen herausgelöste („entsubjektivierte“) personunabhängige

---

65 Dabei werden die Begriffe Technik und Fertigkeit oft synonym benutzt, was hier jedoch nicht weiter diskutiert werden soll. Kritisch hierzu z. B. Mechling & Carl (2003). Eine kategorial „saubere“ Lösung ist bei Hossner & Künzler (2022, 124) zu finden, die, in Konsequenz eines funktionalen Bewegungsverständnisses, Techniken der Seite von Bewegungsaufgaben zuordnen und Fertigkeiten der Lösungsseite.

66 Solche Phasenmodelle kommen nach wie vor auch in der eher psychologisch orientierten Motorikforschung zur Anwendung, so z. B. bei Panzer (2004) im Rahmen eines Projekts zum Umlernen.

Optimal-Lösungen dar und werden i.d.R. über äußere Verlaufsmerkmale und biomechanische Kenngrößen beschrieben. Werden sie im didaktischen Rahmen oder beim Techniktraining als Zielgrößen des Lernens und Trainierens eingesetzt, so ist dabei zweierlei zu bedenken: Generell werden hier zwei Analyseebenen vermischt, wenn Lernprozesse in einer inkompatiblen kategorialen Mixtur subjektorientierter und objektorientierter Begriffe beschrieben werden: Man kann beim Lösen sportlicher Aufgaben nicht über einen abstrakten Sollwert variabel verfügen, sondern nur über seine subjektiven Handlungsmöglichkeiten. Zum Zweiten ist insbesondere im didaktischen Kontext die alleinige Orientierung an solchen Leitbildern fraglich, da sie i.d.R. Optimal-Lösungen des Leistungssports repräsentieren, die dort in meist langer historischer Entwicklung entstanden sind und kaum als geeignete didaktische Zielgrößen beim Bewegungslernen dienen können. Lernziele sollten sich nach allgemeinem Verständnis an perspektivischen Handlungsmöglichkeiten der jeweiligen Adressaten orientieren und Zieltechniken sich in deren Handlungshorizonten verorten. Unter dieser Perspektive stellen Brodtman & Landau (1982) dem engen Technikverständnis eine so genannte „Techné-Orientierung“ gegenüber, die, vereinfacht gesagt, auf die von Akteur:innen selbst hervorbringbare „Mache“ der Bewegung zielt. Unter dieser Perspektive ist im Zuge des Lernens zum einen ein funktionales Sachverständnis zu entwickeln und zum anderen müssen Lernende selbst bezüglich dieser Sache sich ihrer Möglichkeiten bewusst sein.

Jedes Ziel hat einen Weg dorthin, den man mit Richtung auf das Ziel Schritt für Schritt gehen muss. Ebenso entwickelt und optimiert sich jede Technik als Handlungsmittel schrittweise im subjektiven Lernprozess auf ein Ziel hin. Und ebenso wenig wie man beim Wandern vom Ziel ausgehend zurückgehen kann, um sein Ziel zu erreichen, können Lernende ihren Lernprozess deduktiv von einer Zieltechnik her gestalten, sondern immer nur von ihrem jeweiligen Entwicklungsstand aus mit Orientierung auf eine Zieltechnik, die letztendlich auch individuell passen muss. Die Mittel der Zielannäherung sind iterative Lernhandlungen und Lernzyklen, in denen sich die Techniken als Handlungstechniken bzw. aufgabenlösende Fertigkeiten schrittweise entwickeln und optimieren. Dabei ist das Sich-Bewegen, wie an anderer Stelle ausführlicher dargelegt (Scherer, 2005 b; 2015) zugleich Basis, Mittel und Ziel des Lernens.

Das Gesagte gilt auch für die Bewegungstechniken verlaufsorientierter Sportarten wie Turnen oder rhythmische Gymnastik, wo Bewegungstechniken in ihren Verlaufsformen definiert und nicht als Lösungen gegebener Aufgaben variabel sind. Denn zum einen müssen natürlich auch hier die

Zielformen über Lernhandlungen erworben werden. Zum anderen basieren auch solche Formbewegungen – ebenso wie Zweckbewegungen – auf bewegungskonstitutiven Funktionsstrukturen (Kassat, 1995), welche die jeweilige Formbewegung hervorbringen und die Lösung der „Formungsaufgabe“ erst ermöglichen. Und sie finden gleichermaßen, wie alle Bewegungshandlungen, in situativen Kontexten statt, die, wie dargelegt, ebenfalls konstitutiv für den Vollzug und das Lernen von Bewegungen sind, also auch für Formbewegungen (Scherer, 2004c). Insofern ist hinsichtlich des Bewegungslernens und der dargelegten handlungstheoretischen Grundlagen kein prinzipieller Unterschied zwischen unterschiedlichen Aufgabentypen zu machen. Wie auf der Folie dieser grundlegenden Überlegungen das Komplexitätsproblem sportlicher Bewegungen ins Spiel kommt und welche Lösungsvorschläge hierzu existieren, ist im Folgenden kritisch zu erörtern, bevor ein Lernmodell auf Basis aktueller bewegungswissenschaftlicher Erkenntnisse entwickelt und didaktisch ausgewertet wird.

### 3 Funktionaler Kern des Bewegungslernens: Lernmechanismen

Lernprozesse in pädagogischen Kontexten sind komplex. Sie bleiben auch dann noch komplex, wenn man sich bei ihrer Betrachtung auf die Ebene des Bewegungslernens beschränkt und pädagogische Aspekte dabei ausblendet. Das Lernen von Bewegung ist stets eingebettet in Lernkontexte, die durch mehr oder weniger umfängliche Aufgaben und Themen gegeben sind. Die aufgabenlösenden Bewegungen sind ihrerseits komplex und meist nur in gestuften und aufeinander abgestimmten Prozessen zu lernen und zu vermitteln. Oft stehen sie in Verbindung mit anderen Unterrichtsinhalten, mit denen sie im Lernprozess interagieren oder gar konkurrieren können. Aufgrund kontextueller Rahmenbedingungen sind Lernprozesse nie isoliert und abgeschlossen, sondern stehen immer in Interaktion mit einem Netz von Lernprozessen, die einzelne Lernprozesse sowohl fördern als auch hemmen können. Aus didaktischem Erkenntnisinteresse ergeben sich folgende Fragestellungen:

- a) Was macht die Komplexität sportlicher Aufgaben und Bewegungen aus und wie lässt sich das Komplexitätsproblem im Lernprozess lösen?
- b) Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen einzelnen Lerneinheiten und ihrer Lernresultate? Dies ist die Transferfrage, die sich beim Bewegungslernen immer stellt.

- c) Auf grundlegender Ebene stellt sich die Frage, wie das Lernen von Bewegungen funktioniert. Es ist dies die Frage nach Lernmechanismen und deren lernrelevanten Einheiten.

Die drei Ebenen stehen in enger Beziehung. Wenn man in Lernprozessen die Komplexität von Bewegungen und Aufgaben reduziert bzw. nach einer elementaren Basis von Aufgaben sucht, stellt sich zwangsläufig die Frage, wie solche Einheiten und Basen in nachfolgenden Lernprozessen transferiert bzw. transformiert werden. Letztlich münden diese Erörterungen in ein Funktionsmodell des Bewegungslernens, das eine tragfähige Antwort auf diese Fragen anbietet.

### 3.1 Das Komplexitätsproblem beim Bewegungslernen und Lösungsansätze in der Sportdidaktik

Ein zentrales Problem des Bewegungslernens im Sport ist durch die Komplexität sportlicher Handlungen und Bewegungen sowie eine oft bestehende Alltagsferne gegeben. Sie erfordern i.d.R. Prozesse des Neulernens, in die von Lernenden nur bedingt bekannte Alltagsbewegungen und -erfahrungen eingebracht werden können. Diesem Problem widmen sich in der Sportdidaktik eine Vielzahl lehrmethodischer Ansätze zur Ermöglichung und Unterstützung solcher Lernprozesse. Es existiert eine Fülle von Vorschlägen, Regeln und Verfahren zum Lehren und Lernen von Bewegungen. Dass man Bewegungen nach dieser oder jener Methode richtig lernt, ist die Botschaft ganzer Buchreihen. Aufgrund der gegenstandskonstituierenden Funktion von Lehrmethoden (Laging, 2007) modellieren diese, eher praxeologisch zu nennenden, Ansätze durch ihre implizit enthaltenen, d.h. meist nicht explizit ausgeführten und/oder lerntheoretisch begründeten Annahmen zum Bewegungslernen letztlich das Bewegungslernen selbst. In der didaktisch-methodischen Literatur sind Vorstellungen zum Bewegungslernen meist implizit durch lehrmethodische Verfahren geprägt. Methoden und Lernen werden weitestgehend gleichgesetzt, indem man von Lernen spricht, dies aber in Form von Methoden beschreibt. Das didaktisch-methodisch zu lösende Komplexitätsproblem basiert weitestgehend und implizit auf einem Komplexitätsbegriff, der Komplexität als Anzahl der in einer Bewegungsaufgabe simultan oder sequenziell zu koordinierenden Teilbewegungen fasst (Hossner & Künzell, 2022, 268–269). Abgesehen davon, dass ein auf die Bewegungsebene beschränkter Komplexitätsbegriff aus

Sicht des im letzten Kapitel aufgespannten Rahmens zu kurz greift, ist dabei aber auch entscheidend, wie man auf eben dieser Bewegungsebene solche Teile fasst. Fasst man sie funktional aus motorikwissenschaftlicher Sicht, wie dies letztlich Hossner & Künzell (2022) tun und wie wir es weiter unten ebenfalls verfolgen (Kap. II.3.3), ist ein theoretisch und empirisch ausgewiesenes Fundament ebenso gegeben wie mögliche und notwendige Verknüpfungen dieser Einheiten mit der Wahrnehmungs- und Handlungsebene. In der Regel aber werden die komplexitätsreduzierenden Teile auf Basis äußerer Bewegungsmerkmale der Zielbewegung definiert und in seriell aufsteigende Ordnungen gebracht, was letztlich auch in den klassischen „Von-zu“-Formulierungen zum Ausdruck kommt: Vom Leichten zum Schweren, vom Einfachen zum Komplexen, von der Einfach- zur Mehrfachanforderung oder vom Kippen zum Überschlagen. Die analytische Grundlage, Komplexität und deren Reduktion über äußerlich sichtbare raum-zeitliche Verläufe von Zielbewegungen zu definieren und deduktiv deren Merkmale in Elemente von Lehr-Lernprozesse übertragen, beinhaltet bereits einen klassischen kategorialen Fehler, weil hier Merkmale eines äußeren Bewegungsprodukts sozusagen unter der Hand in Prozessmerkmale verwandelt werden, und dies gleich in zweierlei Hinsicht. Denn äußere Merkmale eines Produkts geben weder Auskunft über die Aktualgenese der betreffenden Bewegung, also den Bewegungsprozess selbst, noch geben sie Auskunft über die Lerngenese. Beide Prozessdimensionen sind ausgeblendet und diese stehen im Gegensatz dazu in unseren späteren Erörterungen im Mittelpunkt. Vorher aber sind einige Konsequenzen dieser problematischen analytischen Begrenzung kritisch zu beleuchten, da sie didaktisch-methodisches Handeln in Lehr-Lernprozessen nach unseren Beobachtungen nach wie vor stark beeinflussen.

In diesen seriellen methodischen Ordnungen steckt zunächst eine fundamentale Annahme, die aus lerntheoretischer Sicht kaum haltbar ist, nämlich dass Lernprozesse gwm. einer linearen Richtung zwischen Anfangs- und Zielverhalten folgen. In der Praxis jedoch zeigt das Bewegungslernen Sprünge, Umbrüche, Rückfälle, Schwankungen und Fluktuationen, kritische Übergänge, Verzögerungen und Beschleunigungen, Wechselwirkungen und Rückwirkungen usw.. All dies sind typische Merkmale nicht-linearer Prozesse: Bewegungslernen verläuft diskret und diskontinuierlich (überblickend Müller & Fikus, 1998). Zudem sind Lernprozesse selbstreferenziell, d.h. sie sind in hohem Maße von den inneren Zuständen der Lernenden und von deren jeweiliger Lerngeschichte abhängig. Eine die Nicht-Linearität beachtende didaktisch-methodische Unterstützung von Lernpro-

zessen bedarf entsprechender didaktischer Strukturprinzipien. Diese sollten Lernprozesse nicht in eine lineare Struktur zwingen, sondern ihnen eher Anlässe, Gelegenheiten und Entwicklungskorridore bieten, wofür sich eher feldförmige didaktische Strukturen denn Reihenprinzipien anbieten (Kap. III). Dabei ist die kritische Sicht auf lineare Strategien nicht als generelle Kritik an gestuften Vermittlungsprozessen zu verstehen. Die Stufung von Lehr-Lernprozessen ist ein notwendiges und bewährtes didaktisches Prinzip. Fraglich sind die Linearitätsannahme und theoretische Bezugsgrundlagen der Stufung, wofür der nächste Punkt exemplarische Hinweise liefert. Darüber hinaus ist natürlich zu beachten, dass auch feld- oder netzförmig konzipierte Vermittlungs- und Lernprozesse sich im praktischen Handeln immer in zeitliche Folgen von Aufgaben auflösen müssen, da man auch in Lern- und Erfahrungsfeldern immer nur eins nach dem anderen machen kann. Diese Aufgabenfolgen sind dann aber nicht in räumlich-zeitlichen Bewegungsfolgen begründet, sondern orientieren sich an Kategorien der Aneignung, die im Weiteren eingehend zu erörtern sind.

Wie bereits erwähnt, bezieht sich der Komplexitätsbegriff traditionell auf die Anzahl sequenzieller oder simultan zu verknüpfender Teile von Bewegungen, wobei die Bewegungen und das Verknüpfungskriterium raum-zeitlich über das Bewegungsprodukt definiert sind (Daug, Mechling & Roth, 1984; Hossner & Künzell, 2022, 268). Betrachtet man Bewegungen dagegen als dynamischen Prozess eines Bewegungssystems mit zahlreichen Freiheitsgraden oder als aufgabenlösendes Handeln, greift dieser Komplexitätsbegriff zu kurz. Komplexität ist abhängig von Bezugssystemen, über welche die analytischen Einheiten definiert werden (Leist, 1993, 311 ff.; Nitsch & Munzert, 1997, 53 ff.). In dynamischen Systemen sind Komplexitätsgrade z.B. über Freiheitsgrade des Bewegungssystems und über die Dimensionen zur Kontrolle dieser Freiheitsgrade zu finden (Bernstein, 1988), wie folgende Aspekte exemplarisch zeigen mögen.

- Bezieht man Komplexität auf den Bewegungsapparat, so ist sie über dessen mechanische Freiheitsgrade gekennzeichnet, woran sich die klassische Bernstein-Frage anknüpft, wie dieses System mit (nach seiner Version) 127 Freiheitsgraden steuerbar ist. Was es bedeutet, Freiheitsgrade zu beherrschen, mag man sich daran veranschaulichen, vor welcher Aufgabe man stünde ein Auto zu lenken, das vier unabhängig lenkbare Räder hat. Wesentlich komplexer stellt sich das System dar, wenn man nicht nur gelenkmechanische, sondern auch muskuläre Freiheitsgrade berücksichtigt. Dann kommt man nach Turvey, Fitch & Tuller (1982) schon bei

einer einfachen Armbewegung auf ca. 2.600 zu kontrollierende Freiheitsgrade. Kontrolliert werden die Freiheitsgrade nach diesem ökologischen Ansatz über funktionsbezogene koordinative Strukturen, in denen Wahrnehmung und Bewegung zu funktionellen Einheiten gekoppelt sind (Kugler, Kelso & Turvey, 1980). In unserem Beispiel des Autos wird eine funktionelle Einheit durch Fixierung der Hinterräder in Fahrtrichtung und durch die Verbindung der Vorderräder durch eine lenkbare Achse hergestellt, so dass nur noch ein Freiheitsgrad über das Lenkrad zu kontrollieren ist.

- Im Bezugssystem von Wahrnehmungs-Bewegungsleistungen können ganze Bewegungskomplexe durch einzelne Variablen der Wahrnehmung, wie die Variable  $\tau$  im „time-to-contact“-Konzept, kontrolliert und gegliedert werden (Fikus, 1989 und 2001). Bootsma (1988) untersuchte die Genauigkeit solcher Leistungen in einem Experiment, in dem Probanden einen herabfallenden Squashball (a) mit eigener Armbewegung, (b) mit dem Auslösen einer Bewegung eines künstlichen Arms treffen und (c) durch Knopfdruck den Treffzeitpunkt anzeigen sollten. Versteht man unter Komplexität raum-zeitliche Einheiten des Bewegungsverlaufs, ist die Bedingung (c) die mit der niedrigsten Komplexität und müsste demzufolge die einfachste Kontrolle ermöglichen. Die Genauigkeit nahm aber, was man ja wohl auch intuitiv vorhersagen würde, von (a) nach (c) ab, was für funktional gekoppelte Perzeptions-Exekutionseinheiten als Elemente von Komplexität spricht und eine raum-zeitliche Komplexitätsdefinition in Frage stellt.
- Auch im Rahmen aufgabenlösenden Handelns kann sich das Verhältnis von einfach und komplex gegenüber einer an der raum-zeitlichen Struktur orientierten Bestimmung geradezu umkehren, wie ein sportpraktisches Beispiel verdeutlichen mag: Methodische Übungsreihen zum Erlernen des Speerwerfens beginnen meist mit dem Standwurf. Nach dem Kriterium zu verknüpfender raum-zeitlicher Elemente ist damit die zu lernende Bewegung gegenüber der Zielbewegung des Speerwurfs mit Anlauf und Fünfferrhythmus in ihrer Komplexität reduziert. Aus handlungstheoretischer Perspektive dagegen, welche die Komplexität einer Aufgabe über die pro Zeiteinheit zu lösenden Teilaufgaben definiert (Nitsch & Munzert, 1997, 54), ergibt sich eine höhere Komplexität des Standwurfs. Denn in einer einzigen Bewegung, aus einer zudem funktionell-anatomisch ungünstigen Ausgangsposition, ist die gesamte Beschleunigungsarbeit und zugleich eine effiziente Übertragung auf ein sensibel reagierendes Gerät in fein modulierter Struktur zu leisten. Daher ist es nicht verwunderlich,

dass die Aufgabe aus einem Dreischritt-Anlauf, der zwar nach dem Kriterium von Bewegungsteilen komplexer ist, der aber die Aufgabenkomplexität zeitlich entzerrt, meist besser gelöst wird als mit dem Standwurf (ausführlich Scherer, 2001c).

Ein weiterer Punkt bedarf der Beachtung, der sich als Synthese- bzw. als Integrationsproblem bezeichnen lässt: Beim Teilelernen werden Bewegungsteile meist zunächst isoliert gelernt und in einem weiteren Lernschritt zusammengefügt. Dahinter steht die Annahme, dass sich die gelernten Teilbewegungen in die Gesamtbewegung transferieren und zu einer Ganzheit integrieren lassen. Dabei ergeben sich zwei Probleme. Zum ersten sind Teile, die isoliert gelernt werden, meist entfunktionalisiert<sup>67</sup>: Die Relationen, die im Bewegungsganzen die Funktionen von Teilen begründen, sind im Lernprozess durchtrennt und können nicht hergestellt werden. Sie können daher nicht als funktionale Elemente, sondern lediglich als Formelemente gelernt werden. Bei ihrer Integration können sich funktionale Relationen daher zunächst nicht aus dem Zusammenfügen solcher Formelemente ergeben, sondern bedürfen zusätzlicher Lernprozesse. Die Nahtstellen der Synthese lassen sich bei solcherart gelernten Bewegungen oft lange beobachten, wenn z.B. der Bewegungsfluss „hakt“. Diesen Befund berichten auch Hossner & Künzell (2022, 283) aus der psychologischen Laborforschung und erklären ihn (im Rahmen des Modells der antizipativen Kettenbildung) mit der noch mangelhaften Antizipation von Zwischeneffekten bei der Integration von Teilhandlungen. Da diese Zwischeneffekte bei sportlichen Bewegungen funktional in Bezug auf andere Teilbewegungen begründet sind, gleich ob diese sequenziell (nachfolgend) oder simultan verlaufen, sind eben diese beim Erlernen von Teilbewegungen nicht vorhanden und können daher auch keiner antizipativen Kontrolle unterliegen. Am Beispiel des Kugelstoßens: Es ist üblich, in der methodischen Vermittlung die Abstoßbewegung und das Angleiten bzw. Andrehen getrennt zu lehren und lernen und anschließend zur Gesamtbewegung zu integrieren. Nun besteht aber die Funktion des Angleitens darin, einen Impuls zu erzeugen, der die Startgeschwindigkeit der Abstoßbewegung erhöht und somit ohne große Verluste in diese übertragen werden muss. Genau diese funktionale Nahtstelle ist beim Teilelernen nicht Thema, was selbst bei fortgeschrittenen Athlet:innen zuweilen in einem deutlichen Geschwindigkeitsverlust zwischen Angleiten/Andrehen und Abstoßbewegung zu sehen ist. Diesen funktiona-

67 Zu weiteren Aspekten von Entfunktionalisierung Scherer, 1999; 2001b & c.

len Hiatus sehen auch Hossner & Künzell, wenn sie in ihrer Würdigung traditioneller methodischer Übungsreihen nach dem Teil-Ganzes-Prinzip schreiben,

*„...dass die Lernenden bei jeder Übung einen Bewegungseffekt erzielen sollen, der nicht dem eigentlichen Bewegungsziel entspricht. Die Funktion dieser „Zwischeneffekte“ folgt nicht immer unmittelbar aus der Bewegungsaufgabe und kann daher gelegentlich etwas künstlich wirken“ (2022, 272).*

Solche Integrationsprobleme haben noch eine zweite Ursache: Aus handlungstheoretischer Perspektive werden Teile als je eigenständige, intentionsgeleitete und als solche kontrollierte Handlungen erlernt. Bei der methodisch vorgesehenen Synthese müssen diese als Handlungen erworbenen Strukturen wieder aufgebrochen werden, um eine neue Handlungsstruktur mit neuen Situationsbezügen, neuen Einheiten von Wahrnehmen und Bewegen, neuen Kontrollkriterien und neuen Gestaltqualitäten aufzubauen. Es ist also das gesamte Handlungsgefüge umzustrukturieren. Dass sich Bewegungen nicht einfach von Handlungen und deren Sinn und Funktion abkoppeln lassen und dass sich „gleiche“ Bewegungen bei der Verknüpfung mit anderem Sinn und anderen Zielen nachhaltig verändern und dadurch eben nicht gleich sind, wurde auch in der laborexperimentellen Motorikforschung vielfach und oft zu ihrem eigenen Leidwesen nachgewiesen (Loosch, Prohl & Gröben, 1996). Dabei sei unbestritten, dass dieses Problem auch bei funktionsorientierten Methoden kaum zu umgehen ist. Jedoch orientieren sich in diesem Ansatz zum einen die analytischen Einheiten an Funktionen und zum anderen werden Strategien zur Entschärfung des Integrationsproblems reflektiert (Kap. III.3.3).

Weniger scharf stellt sich das Integrationsproblem bei anderen Strategien der Komplexitätsreduktion bei methodischen Übungsreihen, die sich nicht an Teilen von Zielbewegungen orientieren, sondern eher ganzheitlich und entwicklungsorientiert vorgehen. In Anlehnung an das klassische Konzept von Fetz (1996) beschreiben Hossner & Künzell (2022, 269–276) die Prinzipien der graduellen Annäherung und der verminderten Lernhilfe. Diese versuchen das Komplexitätsproblem durch eine Reduktion der koordinativen Anforderungen der Zielbewegung zu lösen und sich dieser Schritt für Schritt anzunähern. Beim Lernziel der Rolle rückwärts in den Handstand z.B. verfolgt man das Ziel über Vorübungen und einer schrittweisen Entwicklung der Streckbewegung und ihres Timings. Nach dem Prinzip der verminderten Lernhilfe lässt sich hier zusätzlich eine schiefe Ebene einsetzen, die das Rollen zunächst erleichtert und die dann schrittweise abgebaut

wird. Ähnlich kann man sich beim Trickskilaufen oder Snowboarden dem Sprung mit 360°-Drehung schrittweise über Zwischenstufen des Drehwinkels und eine vorherige Kurve in Drehrichtung annähern und zusätzlich zur Unterstützung des Absprungs einen Geländebuckel als Lernhilfe einsetzen. Auch das Skifahren lernen mit Big-Foot und mit ansteigenden Skilängen realisieren diese Lehr-Lernstrategien und haben sich in der Praxis bewährt.<sup>68</sup>

Die bislang diskutierten Komplexitätsprobleme und Ansätze ihrer Reduktion beim Bewegungslernen beziehen sich auf die Bewegungsebene. Das vorangegangene Kapitel (II.2) versucht zu begründen, warum die Spezifik menschlichen Lernens in seiner Handlungsgebundenheit liegt. Bezieht man nun die Komplexitätsfrage auf die Handlungsebene, ergibt sich auch eine andere Perspektive auf das Komplexitätsproblem. Aus dieser Sicht sind Bewegungen als Lösungen sich stellender Aufgaben im Rahmen gegebener Themen zu sehen, wie oben im „Sportwelten-Modell“ in Abb. 1 dargestellt (Kap. I.3.3). Insofern sollten Überlegungen zur Komplexität und zum Lernen im Sport zuallererst diese übergeordnete Ebene der Konstitution sportlichen Handelns in den Blick nehmen. Aus dieser Perspektive stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten der Erschließung eines Themas durch welche individuellen Handlungsressourcen in Bezug auf welche Aufgabenstellungen gegeben sind. In den Vordergrund rückt damit die Frage nach Aufgaben, die Zugänge zu gegebenen Themen und deren Sinnkernen und -strukturen ermöglichen. Damit erhält auch die Frage, was in Bezug auf das Lernen elementar ist, eine völlig andere Bedeutung: Es geht dann nicht mehr um die Reduktion von Bewegungskomplexität in lernbare Elemente, sondern um den elementaren Sinn von Themen und um Aufgaben, die Lernenden diesen Sinn zu erschließen vermögen. Diese Umkehr der Fragestellung und der Elementarisierungsstrategie liegt den Ausführungen zum Lehren als Vermitteln in Kapitel III zugrunde. Gleich aber, wie man das Komplexitäts- und Elementarisierungsproblem angeht, bleiben die grundlegenden *funktionalen Prozesse* des Bewegungslernens die gleichen. Und darin eingebunden ist im didaktischen Kontext immer die Frage, wie Gelerntes weitere, darauffolgende Lernprozesse beeinflusst. Denn didaktisch-methodische Strategien werden immer von der Annahme getragen, dass die Lernresultate methodischer Schritte weitere Lernschritte möglichst positiv beeinflussen. Es stellt sich damit die Transferfrage, die uns nach einem kurzen Überblick zu der zentralen Frage führt, auf welchen Lernmechanismen und Einheiten das Bewegungslernen

68 Zu weiteren Beispielen und ausführlicher Erläuterung Hossner & Künzell, 2022.

fußt, wie also Bewegungslernen funktioniert. Daraus eröffnen sich auch auf der Bewegungsebene theoretisch tragfähige Alternativen im Umgang mit den Komplexitäts- und Transferproblemen beim Bewegungslernen.

### 3.2 Transferprozesse beim Bewegungslernen

Jegliche didaktisch-methodische Strukturierung von Lehr-Lernprozessen basiert ausgesprochen oder unausgesprochen auf Transferannahmen. Die Transferannahme ist gwm. das tragende Fundament solcher Strukturierungen, denn ohne sie wären diese Strukturierungen inhaltlich kaum zu begründen. Dabei nimmt man immer an, dass sich Lernprozesse gegenseitig – möglichst positiv – beeinflussen, sich also die Erfahrungen und Resultate eines Lernvorgangs in einen anderen übertragen lassen. Darin liegt der Sinn methodischer Reihen, die Lernziele in gestuftem Könnensaufbau ansteuern, ebenso wie der von sogenannten Vorübungen, die auf die eigentlichen Lernprozesse vorbereiten sollen und auch von speziellen Übungen, von denen man sich die Verbesserung spezifischer Teilbewegungen in einem Bewegungsablauf erhofft. Auch nicht linear (wie Übungsreihen), sondern feldförmig angelegte didaktische Konzepte, wie sie in Erfahrungs- und Lernfeldern repräsentiert sind, gehen davon aus, dass sich die in den Feldern verorteten Lern- und Erfahrungsprozesse gegenseitig beeinflussen, ergänzen und zur Ganzheit des Feldes fügen. Auch geht man davon aus, dass man zunächst fundamentale Fähigkeiten und Fertigkeiten und auf deren Basis erst spezielle Techniken ausbilden sollte, so z.B. der renommierte Bewegungsforscher Magill:

*„Learners should acquire basic or foundational skills before more complex skills that require mastery of these basic skills. In other words, there should be a logical progression of skill experiences.“* (2004, 232).

Ohne Transferannahmen wären solche Ordnungsprinzipien sinnlos und Lernprozesse wären letztendlich beliebig anzulegen. Hinweise darauf, dass Transferannahmen ihre Berechtigung haben, geben vielfältige praktische Lernphänomene, z.B.:

- Kinder, die Roller fahren können oder zunächst mit einem Laufrad fahren, lernen das Radfahren leichter; dagegen wirkt das vorherige Radfahren mit Stützrädern eher lernhemmend. Ursächlich dürfte die Gleichgewichtsregulation sein, die auf dem Roller und dem Laufrad gelernt und

auf das Radfahren übertragen werden kann, die aber mit Stützrädern verhindert wird. Hier geht es zum einen um eine zentrale funktionale Einheit des Lernens, zum anderen um die Frage der Reihenfolge von Aufgaben.

- Wer Inlineskaten kann, lernt auch das Schlittschuhlaufen schnell und umgekehrt. Die funktionale und phänomenale Aufgabenähnlichkeit ermöglicht einen horizontalen Transfer.
- Didaktisch bewährt hat sich das Inlineskaten auch zur Vorbereitung des Skifahrens. Und wenn das Skifahren mit Bigfoot oder Snowblades begonnen wird, sind die Übergänge fast nahtlos. Auch hier dürften zum einen phänomenale Äquivalenzen vorliegen, zum anderen wesentliche Teilfunktionen der Aufgaben weitgehend übereinstimmen und einen sowohl horizontalen (zwischen situativen Bedingungen) wie vertikalen (in Form von Könnenszuwachs) Transfer ermöglichen.
- In einer experimentellen Studie mit Kontrollgruppen-Design konnten wir einen signifikanten Transfereffekt des Skateboardfahrens auf das Erlernen des Snowboardens nachweisen, der auf dem Transfer funktionaler Strukturen beruhen dürfte (Scherer, Kuhn & Reszel, 2010; Scherer, 2014). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Künzell & Lukas (2011).
- Übt man eine Fertigkeit, z. B. eine Wurftechnik nicht nur mit dem bevorzugten Wurfarm, sondern auch mit dem anderen Arm, erhöht dies den Übungseffekt auch auf der Wurfarmseite. Dieser mehrfach nachgewiesene Effekt (z. B. Fischer, 1988) verweist darauf, dass sich Lerneffekte lateral übertragen lassen, weshalb man von lateralem Transfer spricht.
- In eigenen Evaluationsstudien konnten wir feststellen, dass Aufkantbewegungen beim Skifahren, die beim Carven erworben wurden, auch auf das vorher schon gekonnte klassisch-driftende Schwingen übertragen werden (Scherer, 2005c). In transfertheoretischer Begrifflichkeit liegt hier ein retroaktiv-positiver Transfer vor.
- Solche Wechselwirkungen können auch negativer Art sein. Schon 1978 untersuchte Leist die Wechselwirkungen des Lernens der Kippe am Reck und der Kippe am Parallelbarren mit dem Ergebnis, dass die Reihenfolge Barren – Reck einen negativen Transfer zeitigt, die umgekehrte Reihenfolge aber ohne Einfluss bleibt. Im ersten Fall handelt es sich um negativ-proaktiven Transfer bzw. proaktive Interferenz (PI) (Panzer, 2004), im zweiten Fall um Nulltransfer. Auch zwischen den Vorhandschlägen im Tennis und Badminton wurden Interferenzen festgestellt (Magill, 2004).
- In der Praxis wohlbekannt ist auch die Störung von Bewegungsabläufen, wenn nach dem Üben von Teilbewegungen mit speziellen Übungen wieder die Gesamtbewegung ausgeführt wird, ebenso wie die Probleme, die

auftreten, wenn man eine gleichbleibende Aufgabe mit einer modifizierten Handlung lösen soll, z.B. das Öffnen der Autotür bei einem neuen Auto mit verändertem Türöffner.

Außer auf die Tatsache, dass didaktisch-methodische Transferannahmen prinzipiell berechtigt sind, verweisen solche Phänomene darauf, dass hier offensichtlich gelernte und repräsentierte Bewegungen das Lösen anderer bzw. veränderter Aufgaben und das Lernen neuer Bewegungen positiv oder negativ beeinflussen können. Regelmäßigkeit und Spezifität dieser Wechselwirkungen, nämlich dass es bei bestimmten Aufgabenkonstellationen zu bestimmten Transfereffekten kommt oder nicht, sowie die Gerichtetheit der Effekte schließt aus, dass es sich dabei lediglich um ungerichtete Differenzbildungen des Bewegungssystems handelt, wie man etwa vor dem Hintergrund von Grundlagen des Ansatzes zum differenziellen Lernen (Schöllhorn, 1998; 2003; Birklbauer, 2006) annehmen könnte.<sup>69</sup> Die genannten Beispiele lassen sich mit Bezug auf funktionsorientierte Modelle erklären. Den damit ins Spiel kommenden Struktur-Funktionszusammenhang, nämlich auf welche Weise erworbene und repräsentierte Bewegungsmuster Funktionsprozesse beim Bewegungslernen beeinflussen, werden wir auf Grundlage eines Lernmodells unten weiter verfolgen. Vorher aber soll ein Blick in die bewegungswissenschaftliche Transferforschung diese Grundlage entwickeln.

Auf einer grundsätzlichen Ebene lässt sich Transfer hinsichtlich seiner Wirkung, nämlich ob er positiv oder negativ ist, und hinsichtlich seiner Richtung differenzieren (ausführlich Hossner & Künzell, 2022, 350–378). Bei den Richtungen unterscheidet man eine proaktive und eine retroaktive. Proaktiv ist ein Transfer, wenn sich vorher gemachte Erfahrungen auf eine nachfolgende Bewegungsaufgabe auswirken. Dies ist z.B. der Fall, wenn sich Erfahrungen der Gleichgewichtsregulation, die Kinder mit dem Laufrad machen, das Erlernen des Radfahrens positiv beeinflussen. Dies ist dann ein positiv-proaktiver Transfer. Von retroaktivem Transfer spricht man, wenn sich eine bereits vorher ausgeführte und mehr oder weniger beherrschte Be-

---

69 Die Transferfrage im hier diskutierten Sinne stellt sich für den Ansatz des differenziellen Lernens nicht, da dieser nur auf Fertigkeiten rekurriert, die in ihrer Grundstruktur bereits beherrscht werden und nicht auf das Neulernen von Bewegungen. In sportdidaktischer Nomenklatur handelt es sich somit um einen Ansatz differenziellen Übens. Für die Erstaneignung empfiehlt Schöllhorn (2003) die klassischen methodischen Grundsätze (vom Leichten zum Schweren etc.), ohne diese jedoch im Lichte der von ihm ansonsten bezogenen Systemtheorien zu reflektieren. Zum Ansatz des differenziellen Lernens s. auch die kritische Stellungnahme von Künzell & Hossner (2012).

wegung durch nachfolgende bzw. zwischengeschaltete Aufgaben rückwirkend verbessert. Dies ist im oben angeführten Beispiel aus dem Skilauf der Fall, wenn sich Erfahrungen mit Aufkantbewegungen beim Carven rückwirkend positiv auf das Kantverhalten bei der vorher beherrschten klassischen Skitechnik auswirken können. Auf retroaktiven Transfer hofft man auch beim Einsatz von speziellen Übungsaufgaben, die man beim Erlernen einer Fertigkeit zwischenschaltet, um bestimmte Momente dieser Fertigkeit zu verbessern. Wenn man z. B. beim Kugelstoßen durch das Üben mit fixiertem Stoßarm sich eine Verbesserung der Bein-Rumpfkraft erhofft, die positiv auf die Zielbewegung rückwirkt. Eine Reihe solcher Aufgaben sind in Kap. III.3.3 zu finden (auch Scherer, 2015). Vor allem bei geübten und automatisierten Bewegungen treten häufig auch negative Transfereffekte auf, wenn bei diesen Bewegungen Modifikationen erforderlich sind. Dabei ist es oft so, dass der Kern der Bewegungsaufgabe gleich bleibt, sich aber Details der Lösung verändern, so dass ein Umlernen erforderlich ist (Hosner & Künzler, 2022, 267–269). Dieses Problem stellt sich z. B. im Leistungssport immer dann, wenn sich Techniken weiterentwickeln oder sich Materialeigenschaften verändern. Als Beispiele kann man hier die Erfindung der Carvingski oder des Klappschlittschuhs nennen, in früherer Zeit die Einführung des Glasfiberstabs im Stabhochsprung oder beim Skispringen den Wechsel von der Paralleltechnik zur V-Technik. Hierzu lassen sich auch viele Beispiele aus dem Alltag finden, wenn gewohnte und eingeschliffene Aufgabenlösungen sich verändern müssen, z. B. weil beim neuen Auto der Türöffner anders funktioniert, die Schalthebel am neuen Fahrrad anders positioniert sind oder weil man im Haus zum Einschalten des Lichts einen Kippschalter durch einen Druckschalter ersetzt hat.

Schwieriger als die Beschreibung solcher Transfereffekte ist deren Erklärung. Hier steht man vor der Frage, wie transferrelevante Einheiten beschaffen sind. Allport fasste dieses Problem bereits 1937 in seine bekannten Fragen „Wie elementar ist ein Element?“ und „Wie identisch ist die Identität?“ (zit. nach Pöhlmann, 1994a, 147). In Anlehnung an Magill (2004) und Smyth (2003) stehen sich im Wesentlichen zwei Ansätze gegenüber: Die auf Thorndikes Theorie der identischen Elemente und Osgoods Ähnlichkeitstheorie rekurrierende traditionelle Sichtweise sieht Transfer als Funktion der Ähnlichkeit von Fertigkeiten und Kontextkomponenten. Die auf diesem Ansatz basierende Scaggs-Robinson-Transferkurve sagt Transfereffekte zwischen den Polen Identität und Verschiedenheit voraus (Abb. 4).

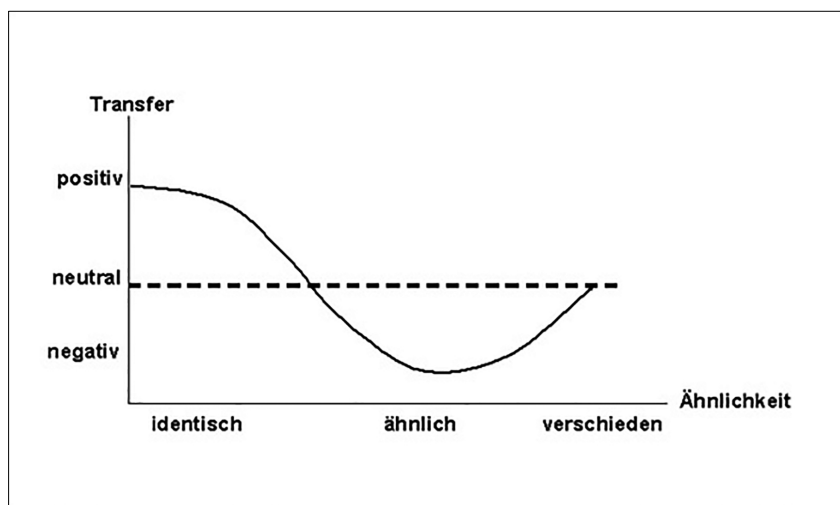


Abb. 4: Scaggs-Robinson-Transferkurve (mod. nach Pöhlmann, 1994a, 149)

Demnach sind Transferbeträge positiv bei identischen oder sehr ähnlichen Aufgaben, neutral bei völlig verschiedenen und nur leicht ähnlichen Aufgaben und negativ bei ähnlichen Aufgaben (Pöhlmann, 1994a; Panzer, 2004). Häufig zitiert wird hier das Beispiel des Negativtransfers zwischen den ähnlichen Vorhandschlägen im Tennis und Badminton, den Magill (2004, 232) mit der unterschiedlichen Mechanik der Schlagtechniken erklärt. In der einschlägigen Forschung wird Ähnlichkeit recht unterschiedlich gefasst, wenn z.B. Transfer zwischen einem Wurf, dem Badminton-Clear und dem Tennisaufschlag festgestellt und mit Ähnlichkeiten im EMG begründet wird (Smyth, 2003), oder wenn eine Transfererwartung aufgrund der Verlaufsähnlichkeit der Armbewegung beim Baseball-Pitch und beim Football-Pass formuliert wird (Magill, 2004, der dies allerdings kritisch sieht). Auch die bereits angesprochene Tatsache, dass das Beherrschen des Rollerfahrens bei Kindern einen positiven Einfluss auf das spätere Erlernen des Radfahrens hat, das Fahren mit Stützrädern dagegen einen eher negativen, wirft ein Licht auf die Frage, auf welcher Basis man Ähnlichkeit postuliert: ob auf Basis äußerer Verlaufsähnlichkeit, diesbezüglich dürfte das Fahren mit Stützrädern dem Radfahren ähnlich sein, oder auf funktionaler Ebene, was für eine Ähnlichkeit zwischen Roller- und Radfahren spricht (Panzer, 2004; Hossner & Künzell, 2022).

Einen funktionsbezogenen Ansatz verfolgt Hossner (1995) mit dem Konzept von „Technikbausteinen“, das auf der Annahme von Motorikmodulen

als Transferdeterminanten beruht. Dieser Ansatz nimmt funktional identische bzw. äquivalente Prozessstrukturen als Grundlage von Transferleistungen an.<sup>70</sup>

*„Die Idee dabei ist, dass sich Prozesse auf den unteren Ebenen der Bewegungskontrolle auf bestimmte Funktionen spezialisieren (...). Diese funktional spezialisierten Prozesse bilden dann gewissermaßen die „Technikbausteine“, aus denen sich eine fertigkeitsspezifische Aufgabenlösung zusammensetzt“* (Hossner & Künzell, 2022, 362).

Solche aufgabenlösenden Prozessstrukturen können als elementare „Bausteine“ an der Bewegungsregulation u. -kontrolle unterschiedlicher Fertigkeiten beteiligt sein und daher Transfer von einer Fertigkeit auf eine andere ermöglichen. Hossner & Künzell (ebd., 276) erläutern dies am Beispiel des Schlittschuhlaufens: Hier ist nach dem Abstoß von einem Schlittschuh das Körpergewicht vollständig und mittig auf den anderen Schlittschuh zu verlagern. Diese funktionale Struktur findet man auch bei den Fertigkeiten des Inlineskatens und Rollschuhlaufens ebenso wie beim Skilanglauf mit Skatingtechnik. Die Erfahrung zeigt, dass Personen, die das eine können, z.B. das Inlineskatens, diese elementare Prozessstruktur auf die anderen Fertigkeiten übertragen können und diese schneller lernen. Unsere oben bereits erwähnte empirische Studie (Scherer, 2014), die einen signifikanten Transfereffekt einer vorbereitenden Lerneinheit des Skateboardens auf das Erlernen des Snowboardens nachweisen konnte, lässt sich auf diesem Hintergrund so interpretieren, dass elementare Prozessstrukturen der Gleichgewichtsregulation und des lateralen Lastwechsels beim Kurvenfahren transferiert und an die neuen situativen Bedingungen adaptiert wurden.

Eine weitere Studie zum Erlernen des Pedalfahrens bestätigt solche Transferprozesse (Scherer, 2018, 207–215). In einem fünfstufigen Prä-Post-

70 Der metaphorische Begriff „Technikbausteine“ mag etwas statisch und außensichtorientiert klingen. Entscheidend in unserem Kontext aber sind die beiden tragenden Säulen des Konstrukts, nämlich die des Funktionsbezugs und die der Prozessorientierung, was mit dem Begriff „Prozessstrukturen“ zutreffend beschrieben wird. Auch bei Modulen handelt es sich um funktionale Prozesseinheiten, für die zusätzlich eine mehr oder weniger ausgeprägte informationelle Abkapselung angenommen wird. Wesentlicher als die Frage, ob man tatsächlich von einer Abkapselung sprechen sollte, ist für uns der Bezug auf die Theorie der internen Modelle als motorische Kontroll- und Lerntheorie. Auf diese werden wir uns weiter unten beziehen (Kap II.3.3), und sie ermöglicht die Integration des Transferansatzes in ein umfassendes Lernmodell ebenso wie nachhaltige und theoretisch begründete didaktisch-methodische Folgerungen.

Design mit Versuchs- und Kontrollgruppen ( $n = 135$ ) nach dem Schema des retroaktiven Transfers werden statistisch signifikante Transfereffekte einer intervenierenden Übungsaufgabe auf die Zieltechnik des Pedalofahrens registriert. Überprüft wurde, welchen Einfluss eine Übungsaufgabe auf eine vorher ausgeführte Fertigkeit hat. Damit folgt die Anlage des Experiments dem Retroaktionsschema (Fertigkeit A – Übungsaufgabe B – Test auf A\*). Alle Proband:innen hatten vorher keinerlei Erfahrungen mit dem Pedalofahren. Aufgabe war zunächst, eine definierte Strecke vorwärts zu fahren (A), was bei dieser einfachen Aufgabe allen Versuchsteilnehmenden in einer eher stockend-unrunden Form mit großen Geschwindigkeitsvarianzen gelang. Unmittelbar darauffolgend war die Übungsaufgabe (B) zu lösen, die Pedalobretter auf gleiche Höhe zu bringen („Waage-Position“) und um diese „Waage-Position“ herum 30 Sekunden lang vor- und rückwärts zu pendeln. Daran schloss sich der Transfertest auf das Vorwärtsfahren (A\*) an. Im Transfertest sind deutliche Effekte zu verzeichnen: Die Fertigkeit A\* erfährt eine signifikante qualitative und quantitative Veränderung in Richtung einer gleichmäßig-runden Fahrweise. Die Fahrzeiten und Geschwindigkeitsvarianzen verringerten sich signifikant (Scherer, 2014) und der Übergang zwischen den einzelnen Trittzyklen erfolgte weitgehend ohne Rucken. Die Proband:innen hatten bei der Waage-Übung ein wesentliches Element gelernt, ohne das diese nicht gelingen kann. Die Technik beim ersten Vorwärts-Fahrversuch war dadurch gekennzeichnet, dass das obere/vordere Brett beim Trittwechsel durch Gewichtsverlagerung einfach runter getreten und die Spannung im unteren/hinteren Bein dabei aufgegeben wurde. Die Waage-Aufgabe dagegen kann nur gelöst werden, wenn man das Gewicht weitgehend gleichmäßig auf beide Füße verteilt, das obere/vordere Brett mit einer schiebenden Bewegung beschleunigt und mit dem unteren/hinteren Bein dabei eine dosiert darauf abgestimmte Gegenspannung behält. Dieses bei der Waage-Übung gelernte funktionale Element wurde offensichtlich beim Transferversuch des Vorwärtsfahrens als Prozessstruktur auf den Trittwechsel übertragen, wodurch eine zyklisch-runde Fahrweise ermöglicht wird. Die sprachlichen Repräsentationen der Proband:innen spiegeln diese qualitative Veränderung wider. Sofern sie in der Lage waren, spezifische Erfahrungen explizit zu äußern,<sup>71</sup> heben die verbalen Berichte spezifische Aktionseffekte der „Waage-Übung“ hervor, die bei Anwendung auf das

---

71 Etliche Pbn stellten lediglich fest, dass es im Transferversuch besser ging, ohne spezifische Aktionen oder Effekte benennen zu können. Offenbar liegen hier implizite Transferprozesse vor, eine These, die ebenfalls in den Studien überprüft wurde.

Vorwärtsfahren zu einem fließenden Übergang zwischen den Trittzyklen führen, wie: „Vorderen Fuß schieben“, „Mit dem hinteren Bein etwas gegenhalten“, „Gewicht gleichmäßig verteilen“ oder „Spannung in beiden Beinen halten“.

Ganz im Sinne der funktionsbezogenen Transfertheorie wurde in diesem Experiment eine funktionale Struktur, die in einer spezifischen Übung gelernt wurde, in die Kontrolle der Motorik einer komplexeren Bewegung übernommen. Diese funktionale Struktur lässt sich als Aktion-Effekt-Relation genauer fassen<sup>72</sup>: Die Funktion der beschriebenen Aktion(en) ist die Erzielung eines spezifischen Effekts. Überträgt man dieses Relations- und Transfermuster auf das oben beschriebene Skating-Beispiel, ist zu erwarten, dass sich Funktionsstrukturen, die in einer speziellen Übungsform erworben werden, in die Zielbewegung des Skatens transferieren lassen. Eine solche Übung ist das sog. Rollerfahren. Aufgabe ist es dabei, mit dem zyklischen Abdruck von einem Ski das Körpergewicht auf den anderen Ski (= Gleitski, gleich dem Trittbrett des Rollers) zu verlagern – eine Bewegungsaufgabe vergleichbar mit dem Rollerfahren. Gelernt werden dabei die mittige Gewichtsverlagerung auf den Gleitski nach dem Abdruck und die Gleichgewichtsregulation auf diesem. Die praktische Erfahrung zeigt, dass sich die dabei gelernte Aktion-Effekt-Relation als funktionaler „Baustein“ in die Komplexbewegungen des Skatens ebenso wie der klassischen Diagonalmotorik transferieren lässt und deren Ausführungsqualitäten verbessert. Dass bei komplexen Bewegungen ein solcher Transfer in der Regel nicht in einem 1:1-Verhältnis erfolgen kann, ist den Wechselwirkungen mit anderen elementaren Funktionsstrukturen geschuldet. Darauf werden wir im nächsten Kapitel eingehen.

Die Rolle funktionaler Strukturen beschränkt sich in diesem Transferansatz keineswegs auf die rein motorische Ebene und auch nicht auf den Transfer von Strukturen innerhalb bestimmter Fertigkeiten. Wie schon in früheren Arbeiten argumentiert wurde (Leist, 1978; Magill, 2004; Roth, 1983), kommen auch kognitive Prozesse als Transferdeterminanten in Frage, z.B. Wahrnehmungs- und Entscheidungsleistungen, das Finden von Regelmäßigkeiten oder die Lenkung der Aufmerksamkeit. Insbesondere das Erkennen von Regelmäßigkeiten und allgemeiner funktionaler Zusammenhänge ermöglichen auch aufgabenübergreifende Transferprozesse. Hossner & Künzell sprechen in diesem Zusammenhang von Strukturlernen, „...das zusätzlich zum Erlernen einer Lösung einer einzelnen Bewegungsaufgabe

72 Zum Terminus Aktion-Effekt-Relation s. auch Hoffmann et al., 2007.

stattfindet und die Grundlage für einen Transfer auf andere Bewegungsaufgaben bildet“ (2022, 370). Strukturlernen findet oft auf implizitem Wege statt, also ohne bewusste Zuwendung und ohne explizite Formulierung des Zusammenhangs. Um das oben erwähnte Skating-Beispiel noch einmal zu bemühen: Dass mit dem Abstoß mit dem einen Bein eine mittige Gewichtsverlagerung auf das andere Bein zur Ermöglichung einer effektiven Gleitphase erforderlich ist, kann implizit erfahren werden und ist ein allgemeines funktionales Element aller Skatingbewegungen, gleich mit welchem Gerät und kann daher auch zwischen den unterschiedlichen Fertigkeiten transferiert werden. Auch Kontrastaufgaben können Strukturlernen ermöglichen. Interessant daran ist, dass dabei die eigentlich richtige Lösung gar nicht thematisiert wird, sondern eher implizit zwischen den durch kontrastierende Aufgaben angeregten Extrem Lösungen gefunden wird. Auch auf der Wahrnehmungsebene finden solche übergreifenden Prozesse statt und sind empirisch nachgewiesen, womit praktische Erfahrungen bestätigt werden. So erkennen erfahrene Ballspieler:innen einer Mannschaftssportart bestimmte Spielkonstellationen, z.B. Angriffs- Abwehrkonstellationen in anderen Mannschaftssportarten, besser als Ungeübte. Im Spiel sind sie dann in der Lage, bestimmte Konstellationen z.B. als Möglichkeit für einen Durchbruch durch die Abwehr wahrzunehmen. Den Kern des transferrelevanten Strukturlernens fassen Hossner & Künzell so zusammen:

*„Strukturlernen kann auf explizitem oder implizitem Wege geschehen. Nach der Theorie interner Modelle betreffen die transferbegründenden Strukturen insbesondere aufgabenübergreifend identifizierbare Zusammenhänge zwischen der Wahrnehmung der Ausgangssituation, der Vorhersage des Bewegungseffekts und der hieraus resultierenden Bewegung“ (2022, 370).*

Als transferrelevante Strukturen sind damit die oben bereits erwähnten Aktion-Effekt-Relationen angesprochen. Denn die Vorhersage eines Bewegungseffekts und der Abruf einer entsprechenden Aktion in einer Transfer-situation basiert auf solchen Relationen. Damit wird, im Unterschied zu den oben problematisierten objektorientierten Strategien, eine subjektorientierte Perspektive eingenommen. Es sind Prozesse und Strukturen des Bewegungslernens zu beleuchten, die zugleich sowohl die Aktualgenese des Sich-Bewegens als auch die Lerngenese beschreiben und erklären. Dieses „Sowohl – als auch“ beruht auf der im letzten Kapitel handlungstheoretisch begründeten Prämisse, dass sich Bewegungslernen letztlich immer als bedeutungsvolles und situationsbezogenes Handeln zwischen Entwurf und

Erfahrung vollzieht. Dabei ist die Bewegung *selbst* das produktive Bindeglied, das lernrelevante Informationen liefert. Alle anderen Prozesse stehen lediglich in mittelbarem und letztlich immer durch die Bewegung fundierten Bezug zum Lernen. Insofern sind individuelle Bewegungspotenzen nicht nur Basis des Lernens, sondern Bewegung ist zugleich zentrales Mittel der Optimierung von Bewegungskompetenz. Es ergibt sich damit ein genetischer Zirkel i.S. Piagets (1992), in dem sich neue Strukturen mittels funktionaler Transformation bestehender Strukturen bilden. Vorhandene Funktionen und Strukturen des Sich-Bewegens bilden die Basis und liefern zugleich die Mittel des Transformationsprozesses. Dies ist im Weiteren als Kern des Bewegungslernens zu vertiefen.

### 3.3 Bewegungslernen: Funktionale Prozesse<sup>73</sup>

Betrachten wir das Pedalo-Beispiel mit der „Waage-Übung“ etwas genauer. Das Bewegungsziel ist durch die Aufgabenstellung vorgegeben, nämlich die Pedale in eine Balance-Position zu bringen, in der die beiden Trittbretter auf gleiche Höhe bewegt werden und um diese Position kontrolliert vor und rückwärts zu pendeln. Dieses Ziel ist aus Sicht von Lernenden als intendierter Effekt zu präzisieren. Mit welchen Bewegungen dieser Effekt zu erzielen ist, ist den Lernenden zunächst nicht bekannt. Zwar kann man hierzu Tipps und Instruktionen geben, aber welche Bewegungen sie hierzu einsetzen müssen, welche Muskeln wie, in welcher Sequenz, in welchem Timing und welcher Intensität einzusetzen sind um diesen Effekt zu erzielen, ist letztlich nur durch Ausprobieren herauszufinden. Im gegebenen Beispiel einer recht einfachen Bewegungsaufgabe ist dies relativ leicht. Bei komplexeren sportlichen Bewegungen bedarf es hierzu mehrerer, manchmal zahlreicher Versuche. Die Schwungkippe am Reck mit dem fein abzustimmenden Timing von Schwung- und Streckbewegung der Hüfte dürfte hierfür ein Beispiel sein. Gelernt wird bei diesem Ausprobieren, welche Bewegungen unter welchen Bedingungen zu welchen Effekten führen. Durch diese initialen Lernprozesse wird eine mehr oder weniger gesicherte Antizipation von

<sup>73</sup> Wir lehnen uns im Folgenden weitgehend an die Grundideen der Theorie der internen Modelle an und stellen diese beim gegebenen didaktischen Erkenntnisinteresse in komprimierter und möglichst einfacher Form dar und illustrieren sie mit Beispielen. Im didaktischen Rahmen können wir die Theorie und ihre Grundlagen nicht in allen Einzelheiten beschreiben. Den interessierten Leser verweisen wir auf die differenzierte Darstellung in Hossner & Künzell (2022, insbesondere Kap. 5).

Effekten überhaupt erst möglich und diese Antizipation von Effekten wiederum ermöglicht ihrerseits erst den zielgerechten und kontrollierten Einsatz motorischer Aktionen im Sinne intendierter Effekte. Intendierte und antizipierte Effekte sind somit zu unterscheiden und stimmen in der Regel zunächst nicht überein. Gelernt wird zunächst ein Antizipationsmodell und nachfolgend werden darauf bezogen die effektbezogenen motorischen Efferenzen präzisiert. In der Theorie der internen Modelle spricht man von einer notwendigen ersten Lernstufe, die das sogenannte Prädiktorsystem (Vorhersagemodell) ausbildet, an dem sich die Kontrolle der Bewegung orientiert (dort Kontrollsystem genannt). Wichtig dabei ist,

*„...., dass sich die Kontrolle dieser Bewegungen nicht auf die Bewegungskommandos bezieht, sondern auf die durch diese Kommandos verursachten Effekte. Da wir diese Effekte wieder selbst wahrnehmen können (Ergänzung Scherer & Bietz: im Unterschied zu den motorischen Kommandos), kontrollieren wir Bewegungen letztlich also im Hinblick auf Erwartungen einer Effektwahrnehmung, die im gelungenen Fall der Wahrnehmung des angestrebten Zielzustands entspricht“ (Hossner & Künzell, 2022, 136).*

Wir sprachen in diesem Zusammenhang an anderer Stelle von effektkontrolliertem Bewegungslernen (Scherer, 2015a, 3). Das bisher Gesagte hat eine Reihe weiterer Implikationen: Zunächst ist das Bewegungslernen untrennbar mit Lernprozessen auf der Wahrnehmungsebene verknüpft. In unserem Beispiel: Die Übertragung der bei der Waage-Übung gelernten Aktionen auf das Vorwärtsfahren ist nur möglich, weil die Situation des Trittswechsels als Anwendungssituation für diese Aktionen wahrgenommen wird. Das bedeutet, dass die Situation des Trittswechsels durch die vorangegangenen Bewegungserfahrungen anders wahrgenommen wird als bei den ersten Fahrversuchen und diese Situationswahrnehmung ist aktional definiert: nicht wie anfangs als Ausgangssituation zum Runtertreten, sondern zum Schieben des Trittbretts. An einem komplexeren Beispiel aus dem Handballspiel: Die motorische Aktion eines Durchbruchs durch die gegnerische Abwehr ist an die Wahrnehmung einer Lücke in der Abwehr geknüpft, die eine solche Aktion zulässt. Daher sind beide Seiten auch im Lernprozess zu verbinden. Auf das Wahrnehmungslernen werden wir weiter unten noch gesondert eingehen (Kap. II.4.1).

Des Weiteren werden motorische Aktionen ( $A$ ) von den intendierten Effekten ( $E_i$ ) in einer gegebenen Situation ( $S$ ) aus generiert und die Wahrneh-

mung dieser Situation selbst ist bereits von eben diesen intendierten Effekten abhängig, wie in Abb. 5 dargestellt. Im gegebenen Beispiel wird eine Lücke nur dann als solche wahrgenommen, wenn die Akteur:innen einen Durchbruch durch die Abwehr intendieren.<sup>74</sup> Die A -Komponente ist also in intentional eingebettete SE-Relationen integriert und steht unter deren Führung.

Dieser Zusammenhang stellt den physikalischen Bewegungsablauf sozusagen auf den Kopf. Stehen dort die Effekte einer Aktion am Ende der Kette, so stehen im funktionsorientierten Modell die intendierten Effekte am Anfang des Prozesses und generieren diesbezügliche Kontrollprozesse der Antizipation. Dies steht auch im Gegensatz zu klassischen

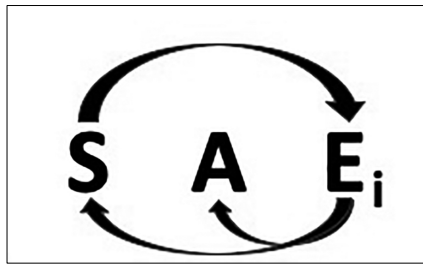


Abb. 5: Aktionsgenerierung und Situationswahrnehmung über den intendierten Effekt

Programm- und Informationsverarbeitungstheorien, bei denen die Effekte das Ende einer internen Informationsverarbeitungskette bilden. Ebenfalls in Abgrenzung zu klassischen Programmtheorien, in denen Bewegungen top-down durch zentral gespeicherte motorische Programme präskriptiv festgelegt werden, gehen SAE-Modelle von der Emergenz konkreter Bewegungsverläufe in Abhängigkeit von situativen Bedingungen und angestrebten Effekten aus. „Dieser Mechanismus ist insofern emergent, als dass diese Repräsentationen ausreichen, um Verhalten entstehen zu lassen, ohne dass Bewegungsdetails zentral gespeichert vorliegen müssen.“ (Hossner & Künzell, 2003, 138). Dass dabei gleichwohl, insbesondere bei alltagsfernen und komplizierten sportlichen Bewegungen, auch Bewegungsdetails repräsentiert sein können und in welcher Form dies geschieht, wird noch Gegenstand weiterer Erörterung sein (Kap. II.3.3.2). An dieser Stelle ist zunächst festzu-

<sup>74</sup> Dieser Zusammenhang wird erst weiter unten in Kap. II.3.3.3 und II.3.3.4 näher erörtert, bedarf aber hier bereits der Erwähnung, da er ein integraler Bestandteil des Lernmodells in Abb. 6 ist.

halten, dass SAE-Tripel die funktionale Basis des Bewegungshandelns und des Bewegungslernens sind (Hoffmann et al., 2007), was im Übrigen auch mit den dargelegten anthropologischen Prämissen bestens kompatibel ist (Scherer, 2017).

In die bisherigen Ausführungen geht eine Komponente der motorischen Kontrolle ein, die Lernprozesse überhaupt erst ermöglicht und die bereits für die eingangs beschriebene Ausbildung einer aufgabenbezogenen Antizipation von Effekten konstitutiv ist: die Komponente des Feedbacks, dem eine wichtige Rolle beim Bewegungslernen zukommt. Erst verlaufsbezogenes und resultatives Feedback liefern Informationen darüber, ob Aktionen die intendierten und antizipierten Effekte tatsächlich zur Folge haben. Dabei können sich Feedback-Informationen auf ganz unterschiedliche Effekte beziehen, was im nächsten Kapitel mit einer Differenzierung des Effektbegriffs zu vertiefen ist. Zunächst ist an dieser Stelle zumindest in groben Zügen die Feedback-Problematisierung zu skizzieren. Einfach ist Feedback dann zu fassen, wenn sich Rückmeldungen auf die (End-)Resultate von Aktionen beziehen. Ob er den Ball getroffen und dieser übers Netz in der gegnerischen Hälfte gelandet ist, ist für den Tennis-Anfänger:innen nach Abschluss dieser Aktion(en) ebenso evident wie für fortgeschrittene Spieler:innen der Effekt seines Topspins durch die Flugkurve des Balls nach seinem Auftreffen im Feld. Ebenso können Pedalo-Anfänger:innen den Effekt einer gleichmäßigen Gewichtsverteilung am runden Trittwechsel registrieren. Immer handelt es sich dabei um tatsächliche resultative Effekte, die von Akteur:innen sensorisch über unterschiedliche Reafferenzen wahrgenommen werden und die wichtige Informationsquellen z.B. für Bewegungskorrekturen bilden. Geführte Bewegungen wie etwa die eher langsame Bewegung beim Greifen einer Tasse können über solche Reafferenzen vollständig kontrolliert werden. Man spricht hier von einer closed-loop-Kontrolle, die es ermöglicht, die Tasse durch eine Folgebewegung auch dann noch zu greifen, wenn sie auf einem schiefstehenden Tisch ins Rutschen kommt. Beim Schlag nach einer lästigen Fliege oder beim Hammerschlag auf einen Nagel dagegen ist eine solche closed-loop-Kontrolle nicht möglich, da die erforderlichen Bewegungen zu schnell ablaufen. Die erforderliche Zeitspanne für Reafferenzen liegt zwischen 150 und 200 ms, die erwähnten Schlagbewegungen aber liegen in ihrer Bewegungszeit unterhalb dieser Zeitschwelle. Dies ist auch bei vielen sportlichen Bewegungen oder Teilbewegungen der Fall. Gleichwohl aber unterliegen auch solche Bewegungen einer Kontrolle, die gleichermaßen auch bei langsameren Bewegungen relevant ist. Es ist die Kontrolle über die oben bereits erwähnte Antizipation. Dort wurde die

Rolle der Antizipation und ihrer Entwicklung durch Effekterfahrungen für die Generierung zielführender Aktionen deutlich. Aber nicht nur die Aktionsentscheidung, sondern auch die Kontrolle der Bewegung selbst unterliegt der antizipativen Kontrolle. Hierbei kommt eine interne Feedbackschleife zum Einsatz, welche die zeitaufwändige Feedbackschleife der tatsächlichen externalen Effekte sozusagen abkürzt und die in den Antizipationsmechanismus eingespielt wird. Diese interne Feedbackschleife ermöglicht eine Antizipation von Effekten, bevor diese tatsächlich physikalisch eintreten. Geübte Sportler:innen erkennen die Wirksamkeit dieses internalen Feedbacks am vielzitierten Bewegungsgefühl, das es ihnen ermöglicht, bereits während einer Bewegung und vor dem Eintreten von tatsächlichen Effekten diese zu antizipieren. Möglich ist dies auf Basis einer sogenannten Efferenzkopie. Dies ist eine interne (neuronale) Kopie der erfolgten efferenten Signale der Motorik, die als prozessuale Vergleichsbasis dient. Hossner & Künzell (2022, 138 und 194) sprechen von einem „Pseudo-Regelkreis“, der nicht auf tatsächlichen Effekten, sondern auf dem Abgleich von Efferenzkopien mit den antizipierten Effekten dieser Efferenzen basiert. Durch diese Beziehung zweier internaler Quellen wird die Verarbeitungszeit zwar wesentlich verkürzt, aber es handelt sich lediglich um Vorhersagen, die mit dem später eintreffenden tatsächlichen Feedback überprüft werden. Dieses interne Feedbacksystem entwickelt sich im Laufe von Lernprozessen durch Verknüpfung mit dem tatsächlichen Feedback, wobei letzteres gwm. der Eichung des internalen Systems dient. Dieses gewinnt im Laufe des Lernprozesses zunehmend an Gewicht, wie auch durch EEG-Messungen belegt werden konnte (ebd., 183).

Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass dreistellige Situation-Aktion-Effekt-Relationen Kern repräsentierter handlungskontrollierender Strukturen und Basis des Bewegungslernens sind. Der hier bezogene Ansatz der Motorikforschung definiert motorisches Lernen als

*„[...]überdauernde Veränderung der Kompetenz, [...], in bestimmten Situationen durch ein bestimmtes Verhalten bestimmte Effekte zu erzielen. In dieser Definition werden motorische Aktionen (engl. response, R) auf der einen Seite mit situativen Bedingungen (engl. stimulus, S) auf der anderen Seite mit resultierenden Situationsänderungen (engl. effect, E) in Beziehung gesetzt.“* (Hossner & Künzell, 2003, 138).

Damit sind diese SRE-Tripel der englischsprachigen Bezeichnung identisch mit SAE-Relationen (Situation-Aktion-Effekt-Relationen), wie sie von uns

in Anlehnung an Hoffmann (1993; 2001) bezeichnet werden.<sup>75</sup> Die deutsche Bezeichnung behalten wir auch in den weiteren Erörterungen bei, da sie nicht zuletzt besser mit der Begrifflichkeit unserer anthropologischen Grundlagen kompatibel ist als die eher ingenieurwissenschaftlich geprägte Diktion der Motorikforschung. Davon unberührt bleibt jedoch der Kern der dargelegten Erkenntnisse der Motorikforschung auch für die folgenden Erörterungen relevant. Abb. 6 versucht, die skizzierten Grundstrukturen des Bewegungshandelns und -lernens grafisch darzustellen. Zwecks besserer Nachvollziehbarkeit des Relationsgefüges ist die

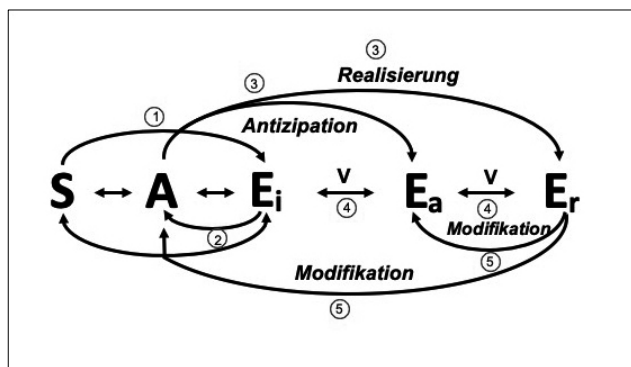


Abb. 6: Lernmodell (Erläuterungen im Text)

Reihenfolge der Schritte nummeriert. Einzelne Komponenten des Modells werden in nachfolgenden Unterkapiteln gesondert erörtert. Zunächst werden gemäß der (ja bereits intentional gefärbten) Situationswahrnehmung (S) Effekte intendiert (E<sub>i</sub>, 1) und entsprechende – wie auch immer passende, differenzierte und elaborierte – Aktionsentscheidungen getroffen (A, 2). Beim Neulernen existiert noch keine Repräsentation entsprechender Aktionen – in der Sprache der Theorie interner Modelle gibt es noch kein inverses Modell, das die auszuführende Aktion leiten könnte. Daher können sich, wie dargestellt, die initialen Lernprozesse nur auf dem Weg der Exploration vollziehen. Mit der Aktivierung einer Bewegungsaktion werden zugleich verlaufsbezogene und resultative Effekte dieser Aktion antizipiert (E<sub>a</sub>, 3), die bei der intendierten Realisierung eintreten sollten. Beim Neulernen ist diese

75 Solche SAE-Relationen wurden von uns – in Erweiterung des Hoffmann'schen Lernmodells (1993) – wiederholt in sportdidaktische Modellierungen des Bewegungslernens eingebracht (Scherer 1998; 2001b; 2004a; 2005c).

Antizipation zwangsläufig noch unbestimmt und undifferenziert, da ja hierfür noch keine Referenzwerte zur Verfügung stehen. Die Antizipation präzisiert sich nach und nach mit der Entwicklung des Aktionsschemas und schließt sukzessive auch den Aufbau eines internen Pseudo-Regelkreises ein. In jedem Falle aber wird sie mit Abruf des Bewegungsprogramms aktiviert und begleitet und kontrolliert die Realisierung. Bei geübten Bewegungen kann auf Basis des internen Pseudo-Regelkreises oft schon vor Eintreten realer Effekte die Erfolgswahrscheinlichkeit von Aktionen eingeschätzt werden. Bei expliziten Bewegungsvorstellungen im Rahmen mentalen Probedhandelns werden solche Antizipationen gwm. isoliert. Die Realisierung der Aktion führt zu realen Effekten ( $E_r$ , 3), womit nun eine Basis für lernrelevante Vergleiche und Modifikationen gegeben ist.

Es werden unterschiedliche Vergleichsmechanismen (V, 4) aktiviert, auf deren Basis unterschiedlich gewichtete Modifikationen (5) vorgenommen werden können. Diese Feedback-Modifikationsprozesse kann man als die eigentlichen „Motoren“ des Lernens bezeichnen. Modifikationen betreffen immer alle Komponenten der SAE-Struktur. Aufgrund differenzierter Vergleichsmechanismen können sie jedoch unterschiedliche Schwerpunkte ausbilden. Dabei lassen sich folgende parallel und überlappend ablaufende Vergleichs- und Modifikationsprozesse unterscheiden und an unserem Lernbeispiel (Kap. II.2.1) verdeutlichen. Die Schülerin hat zwar die Intention, sich auf dem Board zu halten ( $E_i$ ), verfügt aber weder über adäquate Aktionsmuster noch, demzufolge, über passende Antizipationen prozessualer und resultativer Effekte ( $E_a$ ). Vielmehr befürchtet sie – entgegen ihrer Intention – einen baldigen Sturz. Erste Schaukelbewegungen des Boards ( $E_r$ ) bestätigen dies und führen zum Absprung der Schülerin (obwohl dies objektiv keineswegs notwendig war). Es stimmen also  $E_a$  und  $E_r$  überein, dies in Abweichung von  $E_i$ . Bezogen auf den intendierten Effekt, nämlich das Gleichgewicht zu halten, sind somit zwei Lernprozesse vonnöten: eine Modifikation betrifft das aufgabenlösende Bewegungsmuster, eine zweite die Antizipation von Effekten.

Wie beschrieben, verbessern die ersten Versuche zunächst die Antizipationsfähigkeit. Auch dies ist in unserem Beispiel zu beobachten: Die Schülerin probiert nach ihrem ersten gescheiterten Versuch zunächst Schaukelbewegungen aus und exploriert dabei Bewegungsspielräume. Der aus den Schaukelbewegungen resultierende Effekt der Brettstabilisierung überrascht sie dabei, denn eine betreffende Antizipation ist noch nicht an diese Aktionseffekte angepasst. Nach und nach werden diese Effekte antizipierbar und die Schülerin kann ihre Bewegungen gezielter auf die dann intendierten

und antizipierten Effekte abstimmen. Es entwickeln sich stabile und vorher-sagbare Relationen von situativen Bedingungen, Aktionen und Effekten. Damit ist eine erste SAE-Relation strukturell etabliert, die dem weiteren Lernprozess als Basis dient.

Eine weitere Modifikationsschleife betrifft die Situationswahrnehmung, wobei die Situation als dynamische Person-Umwelt-Aufgabe-Relation verstanden wird, wie unten noch genauer zu auszuführen ist (Kap. II.3.3.4). Betreffende Modifikationen durchziehen parallel und in Wechselbeziehung mit den bereits genannten Vergleichs- und Modifikationsprozessen natürlich den gesamten Lernprozess. Zur Illustration seien zwei Stellen aus unserem Beispiel herausgegriffen: Zu Beginn nimmt die Schülerin ein leichtes Wackeln des Boards als Kippen wahr und springt ab. Später wird die objektiv gleiche Brettbewegung als Signal für eine stabilisierende Gegendruckbewegung wahrgenommen. Bei den späteren Versuchen das Brett aufzuschaukeln, schält sich in der Wahrnehmung der Schülerin die Brettmittellinie als stabile Achse heraus, auf der sie abspringen und landen kann, auch dies ein Wahrnehmungslernprozess, der in den motorischen Lernprozess eingewoben ist. Beide Modifikationen zeugen somit noch einmal von der bedeutungsbezogenen Verzahnung und Kodierung von Wahrnehmung und Bewegung und deren reziprotem Verhältnis.

Zusammenfassend lassen sie sich die am Bewegungslernen beteiligten und stets verflochtenen Vergleichs- und Modifikationsmechanismen wie folgt systematisieren (Künzell, 2004):

- Stimmen intendierte, antizipierte und reale Effekte überein, ist die Bewegung gelungen und es sind keine Modifikationen nötig. Die Verknüpfungen in Form interner Modelle der SAE-Relationen werden verstärkt.
- Gibt es ausschließlich Differenzen, führt also die Handlung zu einem anderen Effekt als erwünscht und wird überdies etwas anderes antizipiert, so kann kein gezielter Modifikationsprozess stattfinden. Der Lernraum ist dann ein völlig offener „Suchraum“, in dem strukturierende Informationen – letztlich durch Versuch und Irrtum – erst noch zu erzeugen sind. Dies ist beim Erlernen gänzlich neuer Bewegungen in neuen Bewegungsräumen der Fall, wie in unserem Fallbeispiel. Ähnlich unbestimmte Lernräume sind bei Surfanfänger:innen (Wellenreiten und Windsurfen) oder bei Ski- und Snowboardanfänger:innen gegeben, insbesondere dann, wenn sie keine anderweitigen Gleiterfahrungen besitzen.
- Stimmen antizipierte und reale Effekte nicht mit den intendierten Effekten überein, so verweist dies auf Lern- und Modifikationsbedarf bei den

Aktionen. In diesem Falle sind noch keine lösungsadäquaten Bewegungsstrukturen verfügbar.

- Gibt es dagegen zwischen intendierten und antizipierten Effekten Übereinstimmungen, die aber nicht mit den tatsächlichen Resultaten übereinstimmen, dann liegt eine inadäquate Situationswahrnehmung vor, die zu einer falschen Aktionsentscheidung führte. Dies ist z.B. der Fall, wenn Skifahrer:innen eine Eisplatte nicht wahrnehmen und darauf wegrutschen, weil sie die Ski nicht ausreichend aufkanten (was er/sie aber eigentlich beherrschen). In diesem Fall ist die Wahrnehmung zu differenzieren, die Skifahrer:innen müssen ihren Blick für Eisplatten schärfen.
- Zuletzt gibt es noch die umgekehrte Relation: Es gelingt etwas, was man nicht erwartet hat. Dies sind die sogenannten Aha-Erlebnisse, die beim Bewegungslernen häufig zu beobachten sind. In der gegebenen Systematik stimmen dabei intendierte und tatsächliche Effekte überein, die aber nicht antizipiert wurden. In diesem Fall muss sich die Antizipation präzisieren und nach und nach die realen Effekte „vorhersagen“.

Nicht eigens zur Darstellung kommen im Modell die Verstärkungsmechanismen, die zielführende SAE-Relationen verstärken und als Strukturen etablieren, eine Annahme, die durch Befunde aus der Neuropsychologie gestützt wird (zusammenfassend Beck, 2008). Hier hat man festgestellt, dass bei wiederholten Bewegungen die invarianten Anteile der neuronalen Aktivierungstopologien erfolgreicher Bewegungslösungen als neuronale Strukturen kodiert werden. Die dabei entstehenden neuronalen Repräsentationen reflektieren insbesondere Bewegungsknotenpunkte, die durch die funktionale Bindung von Teilbewegungen und invarianten Situationsbedingungen entstehen. Auch aus neuropsychologischer Sicht werden somit die funktionale Orientierung von Strukturen, die Rolle von situativen Bedingungen und von Bewegungseffekten sowie die Herausbildung invarianter Strukturen bestätigt.

*„Weiterhin wird die Kodierung derjenigen Bewegungsanteile, die einer gemeinsamen funktionalen Bindung hinsichtlich eines Bewegungserfolgs unterliegen und damit diesen erst ermöglichen, bei erfolgreichem Vollzug durch die Dopaminaktivierungen beschleunigt. Somit bestimmen Bewegungsstrukturen, die innerhalb einer Fertigkeit für Bewegungserfolg konstituierend sind und über wiederholte Bewegungsvollzüge invariant sind, die neuronale Repräsentation eines Bewegungsprototypen.“ (Beck, 2008, 438).*

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass insbesondere unerwartet erfolgreiche Bewegungseffekte das für die synaptischen Lernvorgänge verantwortliche Dopaminsystem aktivieren. Unerwartet erfolgreich können Bewegungslösungen nur dann sein, wenn zuvor eine gewisse Unsicherheit bzgl. des Erfolgs bestanden hat. Diese Erfolgsunsicherheit ist beim Bewegungslernen einerseits durch die anfangs unsicheren Effektantizipationen ohnehin gegeben. Andererseits aber spricht dieser Befund dafür, beim didaktisch angeleiteten Bewegungslernen entsprechend fordernde Aufgabeschwierigkeiten zu wählen und durch Aufgabenvariation immer wieder eine gewisse Erfolgsunsicherheit und unerwartete Effekte zu provozieren, die das System immer wieder zu Anpassungsleistungen veranlassen.

Ein weiterer lehr-lernrelevanter Aspekt der Einheitenbildung beim Bewegungslernen ist zu beachten. SAE-Relationen fungieren bei komplexen Bewegungen nicht isoliert als singuläre Einheiten, sondern in komplexem Zusammenspiel mehrerer Einheiten. Wir gehen von einer erfahrungsabhängigen Mehrfachverknüpfung von Einheiten in Form von Netzstrukturen aus (Nitsch & Munzert, 1997 a; Abb. 7).

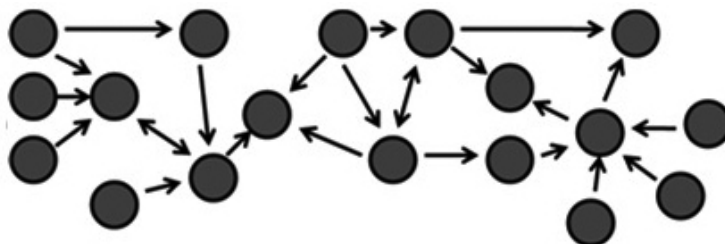


Abb. 7: Netzstruktur

Solche Netzstrukturen sind in der Lage, mehrere typische Phänomene flexibler Bewegungsorganisation darzustellen: „Top-down“ und „bottom-up“ – Prozesse, ebenso sequenzielle, parallele und überlappende Organisation, wechselseitige Abhängigkeiten und nicht zuletzt die Mehrfachdetermination von Elementen durch konvergente und divergente Strukturen. Letzteres bedeutet, dass mehrere (Teil-)Aktionen in der Produktion eines Effektes konvergieren oder umgekehrt, dass eine einzige Aktion zugleich unterschiedliche Funktionen erfüllen kann. Im unten illustrierenden Beispiel des Handstützüberschlags (Abb. 8) hat das exzentrische Abbremsen des Körperimpulses durch den Stemmabdruck der Arme die beiden Effekte des Abflugs und der Körperrotation, der Stemmabdruck seinerseits ist konvergen-

ter Effekt der drei Aktionen Rumpf senken/Hände aufsetzen, Beinabdruck und Körperspannung. Nur in funktionaler Abstimmung sich zeitlich überlappenden, parallel laufender und untereinander wiederum in funktionellen Abhängigkeiten stehender SAE-Relationen ist eine zielführende Koordination möglich. Zu diesem Beispiel ist einschränkend anzumerken, dass es ein idealtypisches Beispiel ist, das sich an der objektiven Funktionsstruktur der Bewegung orientiert. In der subjektiven Repräsentation können solche Netze andere Knoten und Verknüpfungen aufweisen und in der konkreten Handlungsregulation heben sich aus solchen Netzen intentional abhängige Fokussierungen und Hierarchien hervor (Schack, 2007). Auch im Lernverlauf verändern sich solche Strukturen, insbesondere durch Verknüpfung von SAE-Relationen zu größeren Einheiten („chunks“), über deren kumulativen Effekte dann der Handlungsverlauf kontrolliert wird.

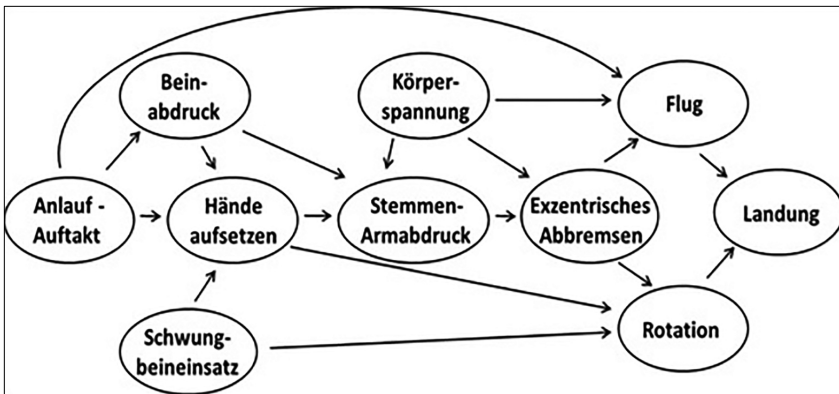


Abb. 8: Funktionsstruktur Handstützüberschlag

Solcherart Vernetzung bringt es mit sich, dass auf die Neubildung und Veränderung von basalen SAE-Relationen, ganz im Sinne von Teil-Ganzheitsbeziehungen, immer in gewisser Weise auch die Gesamtbewegung reagiert. Bei Modifikationen von Einheiten sind nicht nur diese, sondern ist das gesamte Wechselwirkungsgefüge von Ganzem und Teilen betroffen. Auch dieser Aspekt zeigt sich im oben geschilderten Pedalo-Experiment: Durch den Erwerb der neuen Aktion-Effekt-Relation des kontrollierten Trittwechsels ändert sich die Gesamtbewegung des Vorwärtsfahrens. Führt die Teil-Ganzheits-Interaktion in diesem Fall zu einer positiven und erwünschten Modifikation der Ganzbewegung, so können durchaus auch unerwünschte In-

teraktionseffekte auftreten, da bei komplexen Wechselbeziehungen nicht immer verlässlich vorhersagbar ist, wie und in welche Richtung sie sich vollziehen. In der Praxis des Techniktrainings ist es ein bekanntes Phänomen, dass sich eine Teilbewegung – i.S.e. SAE-Relation – verbessert, dabei zugleich aber eine andere zunächst negativ beeinflusst werden kann, da sie noch nicht an die Veränderung der benachbarten Einheit adaptiert ist.

Beim Lehren und Lernen unter funktionaler Perspektive sollten solche vernetzten Funktionseinheiten im Mittelpunkt stehen. Beim Handstützüberschlag z.B. müssen Lernende anhand geeigneter Aufgaben konkret erfahren, welche Effekte ein Gegenhalten und ein Prellabdruck mit den Armen hat, um eine bewegungskonstitutive Aktion-Effekt-Beziehung ausbilden zu können. Und es ist zu lernen, wie diese SAE-Einheit mit anderen, z.B. dem Schwungbeineinsatz, interagiert. Unter der Transferperspektive eröffnen solche Strukturen flexible Transferpotenziale, da sowohl einzelne Funktionseinheiten als auch Teile von Netzen im Sinne von Transfer genutzt werden können. Dies scheint auch aus neurobiologischer Sicht plausibel: Beim Transfer werden Teile von neuronalen Netzwerken, die sich in vorhergehenden Lernprozessen bewegungsspezifisch ausgebildet haben, beim Erlernen neuer Bewegungen aktiviert. Transfer dürfte demnach auf gemeinsam genutzten Anteilen neuronaler Netze beruhen. Vor diesem Hintergrund sind auch Ungenauigkeiten beim Transfer zu interpretieren, die sich darin zeigen, dass Bewegungsfunktionen teilweise und näherungsweise transferiert und erst nach und nach den Anforderungen und Bedingungen der neuen Aufgabe adaptiert werden. Weitere Ursachen für Ungenauigkeiten und negative (Neben-) Effekte liegen in der physikalischen Vernetzung von Teilfunktionen. Mögliche didaktische Lösungsansätze werden in Kapitel III.3.3 erörtert.

Aus den bisherigen Ausführungen lassen sich erste Folgerungen für die Vermittlung in didaktischen Kontexten ableiten:

- Beim Bewegungslernen gibt es immer und zwangsläufig positive ebenso wie negative Einflüsse von vorher gelernten Bewegungsmustern. Wir lernen immer im Rahmen vorhandener Strukturiertheit. Bei der Vermittlung sind deshalb zum einen individuelle Lernkontexte zu beachten. Zum anderen ist die Stufung von Lehr-Lernprozessen von Bedeutung. Sie ist möglichst so anzulegen, dass die Genese im Wechselspiel von Struktur und Funktion zielführend verläuft.

- Bei der Strukturgenese handelt es sich um einen permanenten Veränderungsprozess. Effekterfahrungen hinterlassen strukturelle Abdrücke und schaffen veränderte Ausgangsbedingungen für weiteres Lernen. Daher kann man weder bestimmte Elemente „auf Vorrat“ lernen und zur späteren Verwendung „abspeichern“, noch vollzogene Effekterfahrungen nachträglich wieder eliminieren.
- Als lern- und transferrelevante Einheiten sind SAE-Triplets zu sehen. Gegenstand des Lernens sind in erster Linie solche funktionalen Verknüpfungen zwischen Aktionen und Effekten unter Maßgabe jeweiliger situativer Bedingungen.
- Einsatz und Transfer von SAE-Relationen bemisst sich am Kriterium der funktionalen Passung. Die exemplarisch beschriebenen Transferleistungen lassen sich vor diesem Hintergrund interpretieren.
- Für die Ausbildung von SAE-Relationen kann die Varianz aller Komponenten genutzt werden, also die von Aktionen und deren unterschiedlichen Effekten ebenso wie die Varianz situativer Bedingungen und die Varianz explorativer Handlungen.
- Aufgrund der Interdependenz von Teilen und Ganzheit reagiert immer das lernende System als Ganzes, auch wenn nur bestimmte Elemente von Bewegungen oder Handlungskomplexen (als untergeordnete Relationen) durch Lern- und Übungsprozesse modifiziert werden. Umgekehrt verändern sich Handlungsteile mit der Veränderung der Gesamthandlung. In der Praxis des Lehrens und Lernens resultieren daraus häufig ungeplante „Nebenwirkungen“.

Im Folgenden werden wir die tragenden Komponenten des Modells noch etwas differenzierter betrachten und in erweiterte lehr-lernrelevante Kontexte einordnen. Dabei steht auch die sicherlich spannende Frage im Hintergrund, wie die motorikwissenschaftliche Fundierung des Lernmodells mit seinen eher technischen Beschreibungen Anschluss finden kann an die obigen Überlegungen zu Körper und Leib als konstitutiven Bezugsgrößen ästhetischer Erfahrung. Lassen sich Anknüpfungspunkte finden zwischen Effekten und leiblichem Erleben, zwischen aktionsbezogenen Antizipationen und körperbezogenen Skalen der Wahrnehmung, zwischen Körper- und Bewegungsgefühl und Pseudo-Regelkreis? Dabei kann es natürlich nicht um eine Integration völlig unterschiedlicher Diskursgattungen gehen, sondern ledig-

lich darum, in der Modellierung des Bewegungslernens Anschlussstellen zu finden für andere Betrachtungsweisen, die in der Lage sind, spezifische Momente sportlichen Bewegenshandelns herauszuarbeiten.<sup>76</sup>

### 3.3.1 Die Rolle von Effekten

Die führende Rolle intendierter und antizipierter Effekte beim Bewegungslernen mag ein Experiment (Mechsner et al., 2001) noch einmal illustrieren. Hier zeigt sich, dass unter der Effektführung sogar Bewegungen generiert werden können, die bei direkter Adressierung der Bewegung selbst kaum ausführbar sind, was u.a. für die Annahme spricht, dass Bewegungen im Rahmen des Handelns emergent sind.

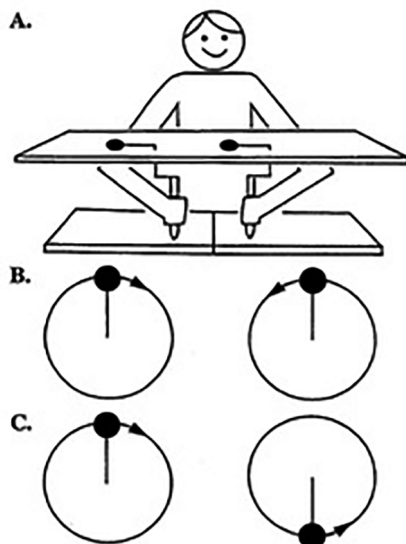


Abb. 9: Kurbelexperiment (aus Mechsner et al., 2001), Erläuterungen im Text

Aufgabe für die Versuchspersonen in dem oben abgebildeten Experiment (Abb. 9) war es, die beiden sichtbaren Zeiger durch zwei verdeckte, für die

76 Möglichkeiten und Grenzen interdisziplinärer Verknüpfungen unter Beachtung einschlägiger „Spielregeln“ diskutierten mehrere Autoren in der Zeitschrift „Spectrum der Sportwissenschaften“ 24, 1 (2012) sowie Scherer (2017), der eine prinzipielle anthropologische Kompatibilität der Lernmodelle von Hoffmann (1993) und Hossner (2004) feststellt.

Vpn nicht sichtbare Kurbeln synchron zu drehen, und zwar in den Varianten symmetrisch (A.), spiegelsymmetrisch (B.) und antiphasisch (C.). Einer der beiden Zeiger kreist im 1:1-Verhältnis über der Kurbel, der andere ist über Zahnradgetriebe so gesteuert, dass sich die Hand vier Drittel mal schneller drehen muss. Daraus ergibt sich für die aufgabenlösenden Handdrehungen ein Frequenzverhältnis von 4:3. Diese komplizierte Bewegungskoordination wird unter der Versuchsbedingung der verdeckten Kurbeln von den Vpn zustande gebracht, bereitet aber bei direkter Ansteuerung, also bei Zentrierung auf die Handbewegungen selbst, Schwierigkeiten. Dieses Resultat ist dadurch zu erklären, dass der angestrebte Effekt, die Zeiger synchron zu bewegen, die Handbewegungen führt und die Bewegungen selbst dabei emergent sind. Mechsner et al. (2001) schließen aus diesen Ergebnissen, dass Menschen um einfacher Effekte willen höchst komplizierte, ja unmögliche Bewegungen ausführen können, sofern sie auf angestrebte Effekte achten, nicht aber auf die zu den Effekten führenden Körperbewegungen. Dass dies auch bei sportlichen Bewegungen so ist, mag man sich am Beispiel des Werfens verdeutlichen: Wenn wir auf ein Ziel werfen, ist die gesamte Handlung auf das Ziel zentriert, keineswegs auf die höchst komplizierten und sich überlagernden (Dreh-) Bewegungen von Hand, Arm und Rumpf. Nicht von ungefähr ist das Zielwerfen bei der didaktischen Vermittlung der Technik des geraden Wurfs sehr hilfreich, eine Zentrierung auf Armbewegungen dagegen eher hinderlich.

Das Beispiel führt zu der Frage, was denn überhaupt unter einem Effekt zu verstehen ist und welche Bedeutung unterschiedliche Effekte für das Handeln haben. Da sich Akteur:innen im Handlungsverlauf auf unterschiedliche Effekte fokussieren können, ist diese Frage von unmittelbar praktischer und didaktischer Bedeutung (Kap. III.3.3). In der Motorikforschung wird im Allgemeinen zwischen externen und internen Effekten unterschieden. Externe Effekte sind Effekte, die in der Umwelt erzielt werden, interne Effekte sind bewegungs- und körperbezogen. Gleichbedeutend ist die Unterscheidung von körperbezogenen und umweltbezogenen Effekten bei Hoffmann et al. (2007). Das oben beschriebene SAE- bzw. SRE-Modell der Bewegungskontrolle geht davon aus, dass Bewegungen primär auf die Erreichung externer Effekte gerichtet sind. Auch im Lichte des handlungstheoretischen Paradigmas, dass Handlungen auf Veränderungen von Person-Umwelt-Beziehungen zielen, erscheint dies einleuchtend. In der Umwelt erzielte Effekte sind für Akteur:innen auf einfache Art und Weise zu registrieren, wodurch auch der kontroll- und lernrelevante Abgleich von intendierten, antizipierten und realisierten Effekten sich auf eindeutige Refe-

renzgrößen beziehen kann. Interne Effekte dagegen bezeichnen Hossner & Künzell (2022, 248) vor dem Hintergrund dieses Modells als körperbezogene Zwischeneffekte, die jedoch nicht ohne zusätzlichen Kontrollaufwand auf intendierte und vom Kontrollsystem antizipierte externe Effekte zu beziehen sind. Hierzu bedarf es einer zusätzlichen Verknüpfung interner und externer Effekte und Effektvorhersagen. Sie verdeutlichen dies am Beispiel des Skifahrens. Das Aufkanten der Ski beim Kurvenfahren hat den Effekt, dass die Ski nicht wegrutschen und „die Kurve wie auf Schienen ziehen“. Skifahrer:innen können ihre Bewegungen direkt über diese externen Effekte kontrollieren. Wird dagegen der Aufmerksamkeitsfokus auf die Bewegungen des Nach-innen-Kippens der Knie gerichtet, so sind diese Kniebewegungen lediglich interne körperbezogene Zwischeneffekte auf dem Weg zu dem externen Effekt, dass die Ski nicht wegrutschen und in die Kurve ziehen. Eine unmittelbare Kontrolle des eigentlich intendierten externen Effekts ist durch den internen Effekt der Kniebewegung nicht möglich, sondern erst nach der Verknüpfung der internen und externen Effekte, also durch einen zusätzlichen Verarbeitungsschritt. Zwar mag man in der didaktischen Vermittlung beide Effekte durch eine entsprechende Instruktion verknüpfen – z.B. „Kippe deine Knie nach innen und achte dabei auf den Kantengriff der Ski“ – das Problem des erhöhten Kontrollaufwands wird dadurch aber nicht beseitigt. Darüber hinaus stellt sich hier das prinzipielle Problem einer doppelten Fokussierung (s.u.).

An einem weiteren Beispiel möchten wir verdeutlichen, dass aus handlungstheoretischer und insbesondere auch aus didaktischer Perspektive (Kap. III.3.3) eine weitere und ergänzende Differenzierung des Effektbegriffs in prozessuale und resultative Effekte sinnvoll sein kann. Beim Wurf auf ein Ziel ist der handlungsrelevante Effekt zweifellos das Treffen des Ziels, der intendierte Effekt ist also ein externer bzw. umweltbezogener und steht am Ende der Handlung. Er kann also als resultativer Effekt bezeichnet werden. Ein weiterer Effekt der Abwurfbewegung, und dem Treffen des Ziels vorgelagert, ist jedoch ein weiterer externer Effekt, nämlich das Flugverhalten des Wurfgeräts. Beim Speer- oder Diskuswurf ist dies eine entscheidende Größe, auf die sich Akteur:innen ebenfalls fokussieren können. Da dieser umweltbezogene Effekt aber nicht den Abschluss der Aktion bildet, sondern ein Zwischenglied der Gesamthandlung darstellt, möchten wir ihn als prozessual bezeichnen. Die Bewegungen des Wurfarms und des Körpers dagegen sind interne bzw. körperbezogene Effekte der efferenten Bewegungskommandos. Subjektiv wahrgenommen werden diese internen Effekte als Reafferenzen in Form taktiler und kinästhetischer Wahrnehmung.

gen des Wurfarms und der Körperbewegungen. Diese körperbezogenen internen Effekte sind zwar aus Sicht der efferenten Kommandos ebenfalls resultativ. Aus Sicht der subjektiven reafferenten Kontrolle aber sind sie, ebenso wie der Flug des Wurfgeräts, prozessualer Art, ganz im Sinne einer closed-loop-Schleife.

Beim praktischen Handeln sind beabsichtigte umweltbezogen-resultative Effekte in der Regel bewegungsführend. Wenn wir nach einem Kugelschreiber greifen, einen Ball fangen oder den Absprungbalken beim Weitsprung treffen, koordinieren wir unsere Bewegungen mit Bezug auf umweltbezogene Objekte und Ereignisse, nicht mit Bezug auf unsere Muskeln, Gelenke oder Körperteile. Letztere nehmen wir nicht detailliert wahr, sie bilden in der Wahrnehmung eher den Hintergrund des phänomenal klar hervortretenden angestrebten Umwelt-Effekts. Sobald wir uns auf Körper-Effekte zentrieren, die wir oben im Rahmen der Verkörperung als Objektivierungen des Körpers beschrieben haben (Kap. I.3), verlieren wir die Umwelt tendenziell aus dem Aufmerksamkeitsfokus. Ganz im Sinne des gestaltpsychologischen Figur-Grund-Verhältnisses können wir immer nur entweder körperbezogene *oder* umweltbezogene Effekte als hervortretende Figur fokussieren, die jeweils andere Seite bildet den Hintergrund (Neuweg, 2006). Da sich Handlungsziele bei sportlichen Bewegungen ebenso wie bei Alltagsbewegungen in der Regel auf die Erzeugung von Effekten in der Umwelt richten, ist die externe Fokussierung direkter, wie oben aus der Perspektive interner Modelle gezeigt werden konnte, und in der Regel ist sie auch effektiver. Dass auch beim Bewegungslernen ein externer Fokus meist effektiver ist als ein interner, konnte in experimentellen Studien wiederholt gezeigt werden (z.B. Wulf et al., 1998). Dies bedarf aber immer auch einer aufgaben- und lernphasenspezifischen Differenzierung (zusammenfassend Ehrlenspiel & Maurer, 2007). Von diesen kontrollspezifischen Differenzierungen unberührt, da auf einer anderen Betrachtungsebene liegend, bleibt die oben (Kap. I.3) für jegliches Handeln im Sport behauptete grundlegende Rolle der körperlich-leiblichen Dimension, die ja, übersetzt in die Sprache der Effektkontrolle, nichts anderes umfasst als körperbezogene Effekte von Aktionen. Aus jener Perspektive könnte man körperbezogene Effekte letztlich als „Urgrund“ sportlichen Handelns und Grundlage leiblichen Erlebens bezeichnen. Im Bild des Figur-Grund-Verhältnisses bleibt leibliches Erleben auch bei körperbezogener Fokussierung immer Hintergrund dieser körperlichen Konfigurierung.

Je nach Aufgabe können körper- und bewegungsbezogene Effekte bei der Kontrolle und beim Lernen von Bewegungen eine unverzichtbare Rolle

spielen. Besonders deutlich wird dies bei (nicht-instrumentellen) Formbewegungen, die primär keine umweltbezogenen Ziele verfolgen und daher überwiegend körperbezogen-prozessual kontrolliert werden müssen. Da es bei diesem Bewegungstypus um den Vollzug der Bewegung selbst und um die Realisierung spezifischer Formmerkmale geht, haben solche Bewegungen keine, zumindest keine primären umweltbezogen-resultativen Effekte. Die Effekte sind auf die Akteur:innen und auf die Erzeugung definierter Bewegungsformen beschränkt und können daher überwiegend nur körperbezogen kontrolliert werden. Mit dem Fehlen resultativer Effekte fehlt auch ein wesentliches Element der Handlungsplanung und -kontrolle. Darin liegt ein Problem beim Erlernen solcher Bewegungen. Am Beispiel pantomimischer Bewegungen wird das Kontrollproblem besonders deutlich: Situative Komponenten und resultative Umwelt-Effekte, über welche die reale Handlung kontrolliert wird, sind bei der Pantomime nicht existent. Akteur:innen müssen die fehlende umweltbezogene (Funktions-) Kontrolle durch die körperbezogene (Form-) Kontrolle kompensieren. Dass solche Bewegungen gleichwohl gelernt, kontrolliert und durch Beobachtende erkannt werden können, spricht dafür, dass neben resultativen Effekten auch prozessuale körper- und bewegungsbezogene Merkmale von Bewegungen intern repräsentiert sein müssen (Kap. II.3.3.2). Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch Formbewegungen, wie z.B. turnerische Bewegungen, von funktionalen Relationen getragen werden, die auch umwelt- und gerätbezogene, also externe Effekte beinhalten, die beim Bewegungslernen fokussierend genutzt werden können (Kap. II.4.1.2 und III).

Auch bei Bewegungen, die in besonderen, visuell nicht erkennbaren und teilweise dynamisch variierenden Kraftfeldkonstellationen kontrolliert werden, z.B. beim Schwimmen, Rudern, Windsurfen oder Skifahren, spielt die körperbezogene Kontrolle eine wesentliche Rolle. Darauf macht insbesondere Schiebl (2006 a; 2006b) aufmerksam.<sup>77</sup> Hier obliegt die Kontrolle weitgehend den kinästhetischen und taktilen Reafferenzen, also körperbezogenen Effekten – dies natürlich immer im Rahmen des dargestellten Kontroll- und Lernmodells mit seinen Antizipationsmechanismen. Der Armzug beim Schwimmen z.B. wird über den resultierenden Wasserwiderstand kontrolliert, den der Schwimmer über taktile und kinästhetische Reafferenzen

---

77 Sowohl Neuweg (2006) als auch Schiebl (2006a) benutzen das Begriffspaar distale und proximale Effekte im Sinne der hier getroffenen Unterscheidung externer und interner bzw. umwelt- und körperbezogener Effekte. Da der Begriff des distalen Effekts im weiter unten zitierten erkenntnistheoretischen Kontext von Prinz et al. (1995) anders belegt ist, wird er an dieser Stelle vermieden.

wahrnimmt, beim Skifahren wird die Bewegung wesentlich über bewegungsresultierende Kräfte, die an der Kontaktfläche zwischen Ski und Schnee entstehen und auf den Körper übertragen werden, kontrolliert. Beim Skifahren liegt darüber hinaus eine komplexe Verschachtelung körper-, gerät- und umweltbezogener Effekte vor, da es sich um eine Bewegogerät-Umwelt-Konstellation handelt. Externe Effekte beziehen sich (physikalisch) sowohl auf die Ski als auch auf die Umwelt. Zugleich aber werden die Ski zumindest von fortgeschrittenen Skifahrenden als erweiterte Gliedmaßen („verlängerte Füße“) wahrgenommen und wie ein Körperteil eingesetzt und kontrolliert (Kap. II.2.6.2). Sind am Ski evozierte Effekte somit als körperbezogen zu bezeichnen? Leiblich sind sie jedenfalls im Sinne des oben dargelegten Leibbegriffs. Hier verschwimmen die Grenzen nicht zuletzt auch dadurch, dass Körper, Ski und Umwelt in einem dynamischen Kräftespiel stehen, in dem die Ski nicht nur Adressaten von Effekten sind, sondern, aufgrund des Actio-Reactio-Prinzips, ihrerseits gwm. zu Agenden werden, die über ihre Materialeigenschaften je spezifische Effekte in der Umwelt und im Körper hervorrufen. Die resultativen Effekte dieser Wechselwirkungsdynamik werden in erster Instanz körperbezogen registriert und reguliert, z.B. als Druck auf der Fußkante, die auf umweltbezogene Effekte, z.B. die angezielte Fahrspur, zu beziehen sind. Die Verknüpfung unterschiedlicher Effekte kann, wie bereits aus Sicht interner Modelle erwähnt, somit ein eigenes Lernproblem darstellen (Hoffmann et al., 2007). Im gegebenen Beispiel ist zu lernen, wie körperbezogene Effekte, z.B. die der Druckverteilung an der Fußsohle und der Muskelspannung, mit den gerätbezogenen Effekten des Kant- und Gleitverhaltens der Ski und mit den umweltbezogenen Effekten der Fahrlinie und Zielerreichung in regelhaftem Zusammenhang stehen. Aufgrund des erwähnten Problems, dass immer nur eine Perspektive fokussierbar ist (Neuweg, 2006), ist dies aus didaktisch-methodischer Sicht keineswegs ein triviales Problem. Hier kommen Momente der Gestaltbildung, wie sie weiter oben beschrieben wurden (Kap II.2.6), ins Spiel und übernehmen die Rolle von integrierten handlungsleitenden Effekten. Aufgrund des übersummativen Charakters von Handlungsgestalten lassen sich dann allerdings die einzelnen Effektdimensionen kaum noch trennen, gerade dies macht ja ihren Gestaltcharakter aus. Besonders deutlich wird dies am Bewegungsrhythmus, der als antizipierter Effekt Bewegungen effektiv kontrollieren kann.

Die grundlegende bewegungskontrollierende Funktion von Effekten wird durch die getroffenen Unterscheidungen jedoch nicht berührt. Bewegungen werden immer durch intendierte Effekte initiiert und durch antizi-

pierte Effekte kontrolliert. Diese können, zumindest prinzipiell und mit den festgestellten Spezifikationen, umwelt- und körperbezogener, prozessualer und resultativer Natur sein. Fragen der Fokussierung und der Integration werden als Aspekte des Wahrnehmungslernens in Kapitel II.4.1.2-3 weiter verfolgt. An dieser Stelle bleibt festzuhalten, dass jede zu lernende Aufgabe daraufhin zu analysieren ist, *„[...] welcher Zusammenhang zwischen Handlung und Effekt [...] erlernt werden muss und welche sensorische Modalität für dessen Erfassung geeignet ist“* (Ehrlenspiel & Maurer, 2007, 119).

Aus gegebenem Anlass ist an dieser Stelle ergänzend eine spezielle Frage aufzugreifen, nämlich die, ob Effekte, die in einer virtuellen Wirklichkeit erzeugt werden, in der physischen Realität lernwirksam sein können. Diese Frage stellt sich angesichts der zunehmenden Bedeutung von digitalen Sportarten, die auch in der Sportwissenschaft diskutiert werden (z.B. Schiedeck, 2011; Wiemeyer, 2009; Wiemeyer & Schneider, 2011). Von einschlägigem Interesse sind dabei sog. „Serious Games“, bei denen das virtuelle Geschehen über reale Ganzkörperbewegungen gesteuert wird, die mittels eines frei beweglichen Controllers übertragen werden. So kann der Controller z.B. wie ein Tennis- oder Golfschläger bewegt werden und die in der realen Welt ausgeführte Bewegung interagiert auf diese Weise mit der virtuellen Welt des Konsolenspiels. Die Effekte der mit dem Controller ausgeführten Bewegungen werden auf der virtuellen Oberfläche sichtbar und können somit die Bewegung kontrollieren und die Ausführung optimieren. In Frage steht nun, ob diese virtuellen Effekte über die gegebene virtuelle Lernumgebung hinaus lernwirksam sind und Transfereffekte in die reale Bewegungswelt festzustellen sind, ob also ein Tennisschlag, der mittels Controller und Konsole gelernt wurde, auch auf dem Tennisplatz anwendbar ist. Verschiedene Studien konnten Transfereffekte auf der perzeptiven und kognitiven Ebene nachweisen, kaum jedoch auf der motorischen Ebene (zusammenfassend Wiemeyer, 2009). Aus dem Blickwinkel der obigen Ausführungen ist das Ausbleiben motorischer Transfereffekte kaum verwunderlich und damit zu erklären, dass die für das Bewegungslernen essenziellen Effekte und Effektverknüpfungen bei den „Serious Games“ fehlen, dass also ein mit dem Controller ja quasi nur imitierter Tennisschlag nicht zu vergleichbaren Verknüpfungen körperbezogener, instrumentbezogener und movendumbezogener Effekte führen kann wie ein Schlag in der physikalischen Welt. All diese Effekte werden bei den Computerspielen ersetzt durch einen einzigen Effekt auf der visuellen Oberfläche der virtuellen Welt, nämlich durch die Flugbahn des virtuellen Balls. Bewegung und Lernen auf dieser Schnittfläche zwischen virtueller und realer Welt können unter gewissen Vorausset-

zungen das Bewegungslernen unterstützen und ergänzen, keineswegs aber ersetzen.

Das Gesagte lässt sich in folgende lehr-lernrelevante Kernaussagen verdichten:

- Bewegungen und Handlungen werden über intendierte und antizipierte Effekte ausgelöst und kontrolliert. Dies können körper- und umweltbezogene, prozessuale und resultative Effekte sein.
- Beim Lernen ist die Kontrolle über externe, umweltbezogene Effekte meist effektiver. Dies gilt auch für Formbewegungen, soweit externe Effekte real oder mental, also als vorgestellte Effekte, nutzbar sind.
- Bei komplexen sportlichen Bewegungen sind i.d.R. Effekte auf unterschiedlichen Dimensionen (körper-, umweltbezogen usw.) und in unterschiedlichen Modalitäten relevant. Bewegungsaufgaben sind daraufhin zu analysieren, welche Effekte in welcher Modalität als lernrelevante Merkmale genutzt werden können.
- Die Verknüpfung unterschiedlicher Effektdimensionen und -modalitäten ist als Lernaufgabe zu berücksichtigen.

### 3.3.2 Die Repräsentations- und Invariantenfrage

Die beschriebenen Verknüpfungen von Effekten legen die Annahme nahe, dass die verschiedenen Ebenen und ihre Verknüpfungen strukturell repräsentiert sind. Auch aus bewegungstheoretischer Perspektive ist dies plausibel. Bei Zweckbewegungen besteht ein regelhafter Zusammenhang von Form und Funktion. Bewegungen formen sich gemäß ihrer Funktion. Das Eintreten funktionaler Effekte ist mit entsprechenden Formmerkmalen von Bewegungen verknüpft und das Nicht-Eintreten von Effekten geht i.d.R. mit der Überschreitung von Varianztoleranzen im Bewegungsverlauf einher. Die Frage ist nun, ob und in welcher Form solche Bewegungsmerkmale intern repräsentiert sein können. Für die Annahme der Repräsentation nicht nur von S-E-Relationen, sondern auch von aktionalen Merkmalen, sprechen sowohl praktische Erfahrungen als auch wissenschaftliche Befunde. So wird diese Annahme z.B. durch das bereits weiter oben beschriebene Phänomen gestützt, dass geübte Akteur:innen bereits während der Ausführung und vor dem Eintreten tatsächlicher Effekte ein Gefühl dafür haben, ob in-

tendierte und antizipierte Effekte eintreten oder nicht, was durch die aktionale Kontrolle in Form eines internen Pseudo-Regelkreises erklärbar ist. Die dabei ins Spiel kommende Efferenzkopie der aktuellen motorischen Efferenzen bedarf als interne Vergleichsbasis einer Repräsentation interner Sollwert-Merkmale. Nur in Abgleich der Antizipation von Effekten der mittels Efferenzkopien repräsentierten aktuellen motorischen Efferenzen mit strukturell repräsentierten Merkmalen dieser Efferenzen und damit verknüpfter Effekte scheint eine solche prozessuale Registrierung von Übereinstimmungen und Abweichungen möglich.

Auch bei der Identifikation von Fremdbewegungen kommen repräsentierte Strukturen zum Tragen. Fremdbewegungen erkennen wir oft bereits vor dem Eintreten ihrer resultativen Effekte. Unter der Voraussetzung, dass Beobachtende von Handlungen über einschlägige Repräsentationen verfügen, sind sie meist in der Lage, Handlungen bereits in ihrem Verlauf und vor Eintreten realer Effekte anhand spezifischer Verlaufsmerkmale zu identifizieren. Im Sport ist diese Koppelung von nicht unerheblicher Bedeutung, weil die Antizipation von Effekten die frühzeitige Identifikation von Zielen fremder Handlungen ermöglicht. Erfolgreiches Agieren in Kampf- und Sportarten wäre ohne diese Möglichkeit kaum denkbar. Auch das Erkennen animierter (kontextreduzierter) oder pantomimischer Bewegungen, denen bedeutungskonstituierende Kontextbezüge fehlen, lässt sich auf diese Weise erklären. Insbesondere in Studien mit „point-light-displays“ sind auf dieser Basis differenzierte Erkennensleistungen experimentell nachgewiesen und können durch die im nächsten Kapitel näher beschriebene gemeinsame Kodierung von Wahrnehmung und Bewegung plausibel erklärt werden (auch Kap II.4.1.4). Die Frage, welche Bewegungsmerkmale als Invarianten repräsentiert sind, die aus der Innen- wie der Außensicht – i.S. der Bewegungskontrolle und der Identifikation – adressierbar sind, ist ein vieldiskutiertes Thema in der Bewegungsforschung (zusammenfassend Birklbauer, 2006; Wollny, 2007). In einer Diskussion unterschiedlicher Ansätze kommen Nitsch & Munzert (1997a) zu dem Schluss, dass interne Bewegungsrepräsentationen semantische Merkmale der Bewegungsform, des distalen Handlungsergebnisses und der Relation von Bewegungsform und Ergebnis enthalten.

Die semantische Dimension ergibt sich aus dem Bedeutungsbezug jeglichen Handelns, in die auch die motorische Ebene immer einbezogen ist (Kap. II.2.4). Dabei machen S-E-Relationen ihren funktionalen Kern aus. Im Unterschied zu sprachlichen Bezeichnungen und Vorstellungsbildern kann diese funktionale Repräsentationsebene auch implizit sein, d.h. sie

muss nicht phänomenal bewusst sein (Kap. II.4.3). Die semantische Basis eröffnet auch die wechselseitigen Aktivierungsmöglichkeiten von sprachlichen Bezeichnungen, sensorischen Bildern und Vorstellungen von Bewegungen und motorischen Einheiten, welche Grundlage jeglicher Instruktion sind.<sup>78</sup>

Verlaufsmerkmale dürften in Form topologischer bzw. qualitativer Invarianten repräsentiert sein (Loosch, 1999; Munzert, 1989). Der Begriff der Topologie geht auf Bernstein zurück und meint die „Gesamtheit qualitativer Besonderheiten“ (Bernstein, 1988, 86) wahrgenommener und realisierter Formen.<sup>79</sup> Sie betreffen also gleichermaßen die Realisierung wie die Wahrnehmung von Bewegungen. Eine Handschrift z.B. weist an der Tafel und auf dem Papier auch bei völlig unterschiedlicher Schriftgröße gleichbleibende qualitative Merkmale auf, und auch beim Schreiben mit der nicht-dominanten Hand oder mit dem Fuß lassen sich invariante Qualitäten erkennen. Obwohl ganz unterschiedliche Muskelgruppen beansprucht werden, bleiben spezifische qualitative Merkmale erhalten, sie müssen also bewegungsübergreifend repräsentiert sein. Auch die Wahrnehmung extrahiert solche Invarianten, wie am untenstehenden Beispiel zu sehen ist. Der Buchstabe „A“ oder ein Stern werden in sehr unterschiedlichen Formen und im Rahmen breiter Varianz aufgrund spezifischer und typischer Strukturen immer als solche erkannt (Abb. 10). An diesem Beispiel wird weiterhin die Verschränkung der qualitativen mit der semantischen Dimension deutlich, denn wir erkennen die unterschiedlichen Gebilde immer als Stern oder als den Buchstaben „A“, d.h. auf dem Hintergrund von Bedeutungen.

78 Dahinter steht ein multimodales Repräsentationsmodell, bei dem man davon ausgeht, dass sich ein semantisches Konzept in unterschiedlichen Modalitäten ausdrücken kann, die untereinander in Beziehung stehen (Engelkamp, 1990; Munzert, 1997; Wiemeyer, 1994). Wie in Kap. II.2.4 dargelegt, gibt es für diese semantische Koordination auch neuropsychologische Hinweise.

79 Im Kontext des Bewegens ist es daher angemessener von qualitativen Merkmalen und Invarianten zu sprechen, da der Topologie-Begriff eigentlich räumliche Anordnungen meint, im Kontext des Bewegens jedoch auch andere qualitative Merkmale, z.B. zeitliche und dynamische, von Bedeutung sind.



Abb. 10: Topologische Klassen (nach Bernstein, 1988, 86; aus Loosch, 1999, 48)

Bei Bewegungen kommen als qualitative Invarianten im Wesentlichen räumliche, zeitliche und dynamische Merkmale zum Tragen: groß-/klein-räumige, offene/geschlossene, runde/diskrete, gleichförmige/dynamische Verläufe, Richtungen, Richtungswechsel und Wendepunkte, fließende/abrupte Übergänge, positive/negative Beschleunigungen, Rhythmen, Akzente, Knotenpunkte usw. Welche Dimension dominiert, ob die räumliche, zeitliche oder dynamische, dürfte aufgabenspezifisch sein. Da mit Bernstein davon auszugehen ist, dass die Wirkungen von Bewegungen in erster Linie auf räumliche Veränderungen gerichtet sind, könnten solche Merkmale im Vordergrund stehen, insbesondere bei sportlichen Bewegungen allerdings immer in Verbindung mit zeitlichen und dynamischen Merkmalen. Repräsentiert sein können also, neben den instrumentellen Effekten, prägnante qualitative Charakteristika des Bewegungsverlaufs. Munzert (1989) spricht im Rahmen seines Motorikschema-Konzepts von generalisierten Ablaufgestalten.

Ennenbach (1989) verwendet den Terminus der Reafferenzfigur. Dieser Begriff ist darin begründet, dass die beschriebenen körper- und umgebungsbezogenen Effekte im Handlungsvollzug intern in Form von Reafferenzen registriert werden. Bei wiederholtem Auftreten gleicher Reafferenzen in Folge von Lern- und Übungsprozessen werden diese als Reafferenzfiguren intern repräsentiert. Bei Durchführung der entsprechenden Bewegung werden sie antizipiert und dienen der Bewegungsführung und -kontrolle. Ihre Funktion liegt also, ebenso wie die des Motorikschemas, in der Führung und Kontrolle von Bewegungen in Form antizipierter prozessualer und resultativer Effekte. In Anschluss an Bernstein und in Übereinstimmung mit Ennenbach (1989), Munzert (1989) und Loosch (1999) gehen wir davon aus, dass diese Invarianten die gemeinsame Basis sowohl für Ausführungs- als auch für Wahrnehmungsprozesse bilden, dass es sich

also um gemeinsame handlungs- und wahrnehmungsleitende Strukturen handelt (Neisser, 1985; Prinz et al., 1995). Dies vermag die genannten Leistungen bei der Wahrnehmung von Fremdbewegungen zu erklären, wie wir sie auch in eigenen empirischen Studien fanden (Scherer, 2018; auch Kap. II. 4.1.4).

Was bedeutet dies für das Lehren von Bewegungen? Die Einheit und gleichzeitige Spezifität von Form und Funktion sowie die vernetzte Repräsentation von qualitativen Invarianten und resultativen Effekten eröffnet eine Vielfalt didaktisch-methodischer Maßnahmen zur Initiierung und Unterstützung von Lernprozessen.

- Prinzipiell lassen sich Bewegungen sowohl über ihre Funktionen als auch über Formmerkmale und über Kombinationen beider Ebenen instruieren und vermitteln. Es hängt vom Bewegungstyp (Kap. I.2), vom Lernproblem und vom Lernniveau ab, welcher Dimension der Vorzug zu geben ist.
- Bei Zweckbewegungen sind in erster Linie Aufgaben und Instruktionen sinnvoll, die sich auf die Erzielung externer Effekte richten. Dies gilt insbesondere für den Beginn von Lernprozessen, wenn noch keine verlaufsbezogenen internen Informationen vorliegen (können).
- Formbewegungen bedürfen selbstredend entsprechender Informationen über Verlaufsmerkmale. Viele Formbewegungen aber werden von einem funktionalen Gerüst getragen (s.z.B. Funktionsstruktur des Handstützüberschlags, Abb. 8). Diese Funktionen lassen sich über entsprechende Aufgaben vermitteln.
- Bei Ausdruckbewegungen mit symbolischen Funktionen ist die Relation von symbolischer Bedeutung und Bewegungsform in den Mittelpunkt zu rücken.
- Bei fortgeschrittenen Lernenden sind auch bei Zweckbewegungen oft verlaufsbezogene Informationen zur Differenzierung und Präzisierung von Bewegungen möglich und zuweilen nötig. Dann wird das Verhältnis von Effekt und Aktion in der Bewegungskontrolle umgedreht: Effekte ergeben sich aus Aktionsvarianten – nicht Aktionen aus den Relationen situativer Bedingungen und angestrebter Effekte.
- Als Mittel von Information und Instruktion können aufgrund der wechselseitigen Aktivierbarkeit von Repräsentationen unterschied-

lichste Maßnahmen in Betracht kommen. Es kann die Vorgabe von umweltbezogenen resultativen Effekten, z.B. beim Werfen ein Ziel zu treffen, ebenso sein wie eine bildliche Darstellung, die spezifische Akzente setzt oder eine Metapher, die eine Vorstellung weckt. Eine besondere Bedeutung haben darüber hinaus beim Bewegungslernen situative Faktoren, deren grundlegende Rolle in Ergänzung der vorangegangenen Ausführungen (Kap. II. 2.3) im weiteren Verlauf differenziert wird (Kap. II.3.2.4).

### 3.3.3 Effektantizipation und Affordanz

Intendierte Effekte, auf die sich Planung und Kontrolle von Aktionen beziehen, sind in Form antizipierter Wahrnehmungsereignisse kodiert: Man intendiert und antizipiert das, was man als Effekt des Handelns wahrzunehmen erwartet.<sup>80</sup> Dies können, wie oben beschrieben, Effekte unterschiedlicher Kategorien sein. In diese Effektbezüge fließt eine Größe ein, die im Rahmen ökologischer Wahrnehmungstheorien eine wichtige Rolle spielt und im Begriff der Affordanz gebündelt wird. Wir wollen dieses Konzept in das Modell der Effektantizipation integrieren und damit die Modellierung des Bewegungslernens erweitern. Das Konzept der Affordanz besagt, dass Umweltmerkmale in Form von Angeboten („affordances“; Gibson, 1982) relativ zu gegebenen Handlungsabsichten und Handlungsmöglichkeiten wahrgenommen werden (Neisser, 1979).<sup>81</sup> Die Wahrnehmung von Umwelt-

---

80 Bei bewussten Bewegungsvorstellungen in der Ersten-Person-Perspektive wird dieser Charakter der Wahrnehmungsantizipation anschaulich. Die Tatsache, dass Handlungen in Form antizipierter Wahrnehmungen intendiert werden, setzt voraus, dass Wahrnehmung und Handlung in ein und derselben „Sprache“ kodiert sind, dass also die Kodierung von Wahrnehmungsereignissen und Handlungen übereinstimmt. Diese Annahme ist im „common-coding“-Modell (Prinz et al., 1995) theoretisch fundiert. Darauf kann hier nicht näher eingegangen werden. Auch neurophysiologische Befunde sprechen für eine gemeinsame Kodierung von Wahrnehmung und Handlung in Form distaler Effekte. So feuern dieselben Neuronen (Spiegelneuronen) sowohl bei der Ausführung als auch bei der Vorstellung oder Beobachtung gleicher Handlungen. Die common-coding-Theorie gibt eine mögliche Antwort auf die alte Frage, wie die efferenten Signale der Motorik in Form von Muskelimpulsen, und die afferenten Signale der Umweltwahrnehmung in den Sinnesorganen, die sensorisch völlig unterschiedlich kodiert sind, im Rahmen des Handelns aufeinander beziehbar sind.

81 Mit dieser eher subjektorientierten Interpretation des Affordanzbegriffs weichen wir von der ursprünglichen, „radikal peripheralistischen Auffassung“ (Nitsch & Munzert, 1997, 149) Gibsons ab und folgen der Auslegung Neissers (1979, 62ff.), der betont, dass das,

merkmalen und je gegebene Handlungspotenziale stehen also in einer Wechselbeziehung. Umweltmerkmale sind nur für diejenigen als Handlungsangebote wahrnehmbar, die über entsprechende Aktionsmöglichkeiten verfügen. Beim Fehlen entsprechender Aktionsmöglichkeiten werden Umweltgegebenheiten in der Wahrnehmung anders spezifiziert. Kletteranfänger:innen vermögen Griffe, die sich Fortgeschrittenen anbieten, deshalb meist nicht zu sehen, weil sie die einschlägigen Klettertechniken noch nicht beherrschen. Aus gleichem Grund können ungeübte Handballspieler:innen die gleiche objektiv bestehende Lücke in der Abwehr nicht als Durchbruchsmöglichkeit für sich entdecken, die versierte Handballer:innen als Angebot „für einen Spaziergang durch die Abwehr“ sehen. Für gute Skifahrer:innen zeichnet sich in einer Buckelpiste eine Fahrspur deutlich ab, Ungeübte hingegen sehen nur ein Labyrinth bedrohlicher Hindernisse. Aus den Beispielen wird ersichtlich, dass Affordanzen keineswegs nur natürlich gegebene Koppelungen zwischen Akteur und Umwelt sind, sondern dass sie offensichtlich auch gelernt werden. Ein spezifisches Lernproblem im Sport ist das Unterdrücken von Affordanzen. Schon das Entdecken der Lücke in der Abwehr kann man als Verlernen einer natürlichen Affordanz interpretieren, denn die Wahrnehmung hat sich im Laufe der Evolution auf das Identifizieren von Objekten und Ereignissen spezialisiert, nicht auf das Wahrnehmen von Zwischenräumen zwischen Objekten. Dies könnte erklären, wieso gerade Ungeübte frei vor dem Tor stehend meist auf den Torwart werfen oder schießen: Dieser wird eher als „Angebot“ zum Treffen wahrgenommen als das umgebende „Nichts“.

Affordanzen sind körper- und aktionsskaliert und schließen relevante Parameter ein, die gegebene Aktionspotenziale bestimmen (zusammenfassend Fikus, 2001). Bei der Wahrnehmung eines Griffs beim Klettern können dies neben den verfügbaren Klettertechniken auch Kraft und Körpergröße sein, die definieren, was für Kletternde überhaupt zum Griff werden kann und was nicht. Ebenso dürfte die subjektive Einschätzung der Überspringbarkeit eines Hindernisses von Körpergröße und Sprungkraft bestimmt sein. Warren (1984) konnte solche Abhängigkeiten experimentell anhand der Besteigbarkeit von Stufen nachweisen: Hier ergab sich eine Abhängigkeit der Einschätzung der Besteigbarkeit von Stufen von der individuellen Beinlänge. Unabhängig von der Größe der Versuchspersonen lag der Quotient

---

was eine Umgebung oder ein Objekt anbietet, von dem Vermögen und den Handlungskontexten desjenigen abhängt, der wahrnimmt. Auch die handlungstheoretische Auffassung betont die Einbettung von Affordanzen in den Handlungsprozess und ihre Erlernbarkeit (Nitsch & Munzert, 1997).

aus Steighöhe und Beinlänge bei 0,89 (Loosch, 1999). Zu den Aktionspotenzialen gehören auch psychische Parameter wie Risikomotivation oder emotionale Befindlichkeit. Wie dargelegt (Kap. II.2.3), sind solche körperlichen, motorischen und psychischen Handlungspotenziale Teile der Valenz- und Kompetenzdimension, welche subjektive Situationswahrnehmungen und Handlungsspielräume definieren.

Aufgrund ihrer Aktionsgebundenheit sind Affordanzen implizit auch durch Effektantizipationen geprägt. In der Affordanz eines Griiffs beim Klettern steckt bereits der antizipierte Effekt des Greifens in Form des Halts und der Zugmöglichkeit, in der Affordanz eines überspringbaren Grabens der antizipierte Effekt der Landung auf der anderen Seite des Grabens. Eine Studie von Boschker et al. (2002) zum Klettern konnte diese funktionale Bindung wahrgenommener Affordanzen experimentell nachweisen. Kletteranfänger:innen und -experten:innen hatten die Aufgabe, Kletterrouten in einer Kletterhalle nach einer gewissen Präsentationszeit an einem Modell zu rekonstruieren und zu beschreiben. Die Experten:innen unterscheiden sich von den Anfängern:innen nicht nur durch die höhere Anzahl richtig reproduzierter Griiffe in kürzerer Zeit und eine höhere Rate der Ordnungsbildung, sondern v.a. auch durch die funktionale Orientierung ihrer Beschreibungen. Während die Anfänger:innen überwiegend strukturelle Aspekte der Kletterwand und der Griiffe beschreiben, z.B. ihre Größe, Formmerkmale und Lage, überwiegen bei den Experten:innen funktionale Merkmale wie Erreichbarkeit, anwendbare Grifftechniken, Standmöglichkeiten, Raumwege usw., also typische aktions- und effektorientierte Affordanzmerkmale. Auch eine eigene Pilotstudie zur Situationswahrnehmung im Freiwand-Klettern liefert Hinweise auf die Abhängigkeit der Situationswahrnehmung von verfügbaren Kompetenzen der Kletternden. In dieser Studie wurde mittels einer Blickbewegungskamera das Blickverhalten unerfahrener und erfahrener Kletternder verglichen. Abgesehen von den unterschiedlichen Kletterzeiten konnte ein deutlicher Unterschied bzgl. der zeitlichen und räumlichen Koppelung des Blickverhaltens mit den Kletterbewegungen festgestellt werden. Das Blickverhalten der unerfahrenen Probanden:innen fixiert überwiegend die nächstmöglichen Griiffe und Tritte und kontrolliert häufig das Greifen und Steigen selbst. Dabei werden in der Regel die Kletterbewegungen unterbrochen, um im sicheren Stand nach dem nächsten Griff zu suchen, oft verbunden mit einem explorativen Greiftest. Der Blickhorizont der fortgeschrittenen Probanden:innen dagegen ist deutlich weiter gesteckt und die Blickbewegungen eilen den Kletterbewegungen ein Stück weit voraus. Die Kletterbewegungen werden dabei nicht unterbro-

chen und die Griffe und Tritte selbst im aktionalen Verlauf nicht visuell kontrolliert. Die Ergebnisse lassen sich im Sinne der einleitenden Hypothese einer körper- und aktionsskalierten Effektantizipation interpretieren.

Auf diese Weise lässt sich die Wahrnehmung von Handlungssituationen und Ereignissen aufschlüsseln, die phänomenal unmittelbar und ganzheitlich aufscheinen: Wenn wir den Graben als überspringbar einschätzen, einen Buckel beim Skifahren als mögliche Entlastungs- und Drehhilfe sehen oder beim Handballspiel eine Lücke in der gegnerischen Abwehr als Gelegenheit für einen Durchbruch entdecken, sind diese unmittelbaren Wahrnehmungen von Affordanzen immer von körper- und aktionsskalierten Effektantizipationen durchwirkt. Insofern spielen Effekte über den Antizipationsmechanismus in der subjektiven Situationsdefinition eine tragende Rolle. Letztlich wird die Situationswahrnehmung durch die Intention und Antizipation eben der Aktionen und Effekte geprägt, deren Vorbereitung und Vollzug sie veranlasst (auch Abb. 6; Kap. II.3.3). Dass Handlungsabsichten, Situationswahrnehmung, Kompetenzeinschätzung und Bewegungskontrolle auf solche Weise verschränkt und auch in kleinsten Zeiteinheiten handlungsleitend sind, dürfte der kompatiblen Kodierung auf der Wahrnehmungs- und Bewegungsseite des Handelns zu verdanken sein.

Für das Lehren und Lernen ergibt sich aus dieser Verflochtenheit das Paradoxon, dass auch Lernsituationen im Raster von Affordanzen wahrgenommen werden, dass aber die affordanzprägenden Aktionen und Effekte noch nicht verfügbar sind, denn sie gilt es ja erst noch zu lernen. Die Überwindung der dadurch entstehenden Differenzen zwischen wahrgenommenen Aktionsmöglichkeiten und lernend zu realisierenden Aktionen obliegt überschreitenden Handlungsentwürfen (Kap. II.2.5). Lernaufgaben und Lernumwelten sollten Möglichkeitsräume für diese Überschreitungen eröffnen, indem sie die antizipative Konstruktion von Affordanzen und Effekten anregen oder sie zumindest nicht blockieren. Wenn Lernende einen Zugang zu produktivem Lernen finden sollen, müssen sie, wenn schon keine Affordanzen im engeren Sinne, so doch zumindest Möglichkeitsräume für explorierendes Lernhandeln wahrnehmen können.

### 3.3.4 Die Rolle situativer Faktoren

Als Affordanzen wahrgenommene Situationen sind Dreh- und Angelpunkte praktischen Handelns. Situative Bedingungen sind natürlich nicht nur bei der Handlungsvorbereitung, sondern auch auf Seiten tatsächlicher Hand-

lungseffekte konstitutiv. Insbesondere Handlungen im Sport zeigen auf evidente Weise, dass Effekte von Aktionen von den situativen Bedingungen abhängig sind, unter denen sie zum Einsatz kommen: In Bezug auf die Umweltkomponente z.B. hat ein Absprung auf dem Boden, einem Sprungbrett oder auf einer Weichbodenmatte völlig unterschiedliche Effekte zur Folge. Ein starkes Aufkanten beim Skifahren hat auf griffig-harter Piste den Effekt des Kantengriffs, im weichen Sulzschnee dagegen den Effekt des „Bohrens“ der Ski, auf einer Eisplatte wiederum eher den Effekt des Wegrutschens – die gleiche Aktion, drei geradezu entgegengesetzte Effekte je nach Umweltbedingung. Ähnliche Varianzen ließen sich für die personale Komponente finden. Schon aus diesem Grund können die konstitutiven Einheiten des Bewegungshandelns und -lernens nur als SAE-Tripel gefasst werden und nicht als bloße Bewegungen.

Mit Blick auf das Bewegungslernen ist hervorzuheben, dass auch hier die im Sinne von Affordanzen wahrgenommenen Handlungssituationen tragende Pfeiler des Tuns sind. Denn einzig und allein die Situation, wie sie die Lernenden wahrnehmen, steht in direktem Kontakt zu ihrem (Lern-) Handeln. Es ist daher naheliegend, Lernprozesse über das didaktisch-methodische Arrangement von passenden situativen Bedingungen anzuregen und zu orientieren. Nicht nur in situationsorientierten Sportarten lassen sich Lernumgebungen didaktisch arrangieren, sondern auch bei gemeinhin als geschlossen geltenden Fertigkeiten wie denen des Turnens, wie bereits das obige Beispiel des Kastenspringens zeigt (Kap. II.2.3; Scherer, 2004c). In didaktische Arrangements können nicht nur Bewegungsumwelten, sondern prinzipiell alle Komponenten von Handlungssituationen einbezogen werden, z.B. instrumentelle Bedingungen, insbesondere bei Aktivitäten mit und auf Geräten, des Weiteren Aufgabenstellungen, Regelveränderungen usw. (Kap. III.3.4) Im Unterschied zu solchen situativen Arrangements stehen alle anderen didaktisch-methodischen Maßnahmen, insbesondere Instruktionen, lediglich in Referenzfunktion zur Situation und sind daher indirekter Natur. Sie vermögen Vorstellungen aufzubauen, die Aufmerksamkeit zu lenken oder Erfahrungen zu verdichten, somit wahrgenommene Situationen zu imprägnieren und vermittelnde Hilfen zu geben. Die eigentlichen Lernprozesse aber vollziehen sich immer erst in leiblicher Auseinandersetzung der Lernenden mit der gegebenen Situation.

Ein Weiteres ist zu beachten. Handlungssituationen treten dem Lernenden natürlich nicht nur als subjektiv wahrgenommene, sondern unvermeidlich auch als objektiv vorhandene entgegen. Dass subjektiv wahrgenommene und objektiv vorhandene Welt nicht immer übereinstimmen, ist eine

schon fast alltägliche Erfahrung. Man denke nur etwa an den Überraschungseffekt beim Anheben einer vermeintlich schweren, in Wirklichkeit aber leichten Kiste oder beim festen Griff nach einer vermeintlichen Glasflasche, die in Wirklichkeit eine weiche Plastikflasche ist. Besonders prägnant tritt die Diskrepanz zwischen objektiv vorhandener und subjektiv wahrgenommener Welt selbstredend in Täuschungsexperimenten zutage. In subtilerer Weise hingegen wird das sportliche Handeln beeinflusst. Das Beispiel des mit einer Matte „überzogenen“ Kastens (Kap. II.2.3) mag dafür stehen, wie ein objektiv größeres Hindernis subjektiv als besser überwindbar empfunden werden kann. Prägnant ist auch die Erfahrung von versierten Skifahrer:innen, die sich als Snowboard-Anfänger:innen versuchen und einen flachen Einstiegshang plötzlich als steil wahrnehmen. Die Aufgabe, die Steilheit des Hangs mittels eines verstellbaren mechanischen Winkels jeweils in der Skifahrer:innen – und Snowboarder:innen-Situation zu schätzen, erbringen in den entsprechenden Unterrichtssituationen beachtliche Abweichungen zwischen beiden Situationen.

Eine andere Qualität von Diskrepanzen zwischen realer und wahrgenommener Welt liegt darin, dass der Mensch schon aufgrund seiner biologischen Ausstattung prinzipiell nicht in der Lage ist, die objektive Realität zu erkennen. Dies betrifft physikalische und biologische Eigenschaften der Umwelt ebenso wie die unseres eigenen Körpers und beginnt bereits damit, dass die unmittelbar bewegungserzeugenden motorischen Efferenzen einer direkten Kontrolle nicht zugänglich sind. Bewegungen werden erst mit einer zeitlichen Verzögerung von 150–200 ms über Reafferenzen wahrgenommen. Dies bedeutet, dass wir unsere eigenen Körperbewegungen erst dann wahrnehmen und „kontrollieren“, wenn sie physikalisch bereits vergangen sind – daher auch die besondere Bedeutung der in Kapitel II.3.3 geschilderten internen Pseudo-Regelkreise. Phänomenal agieren wir in Bezug auf die physikalische Realität sozusagen in der Vergangenheit – ein Aspekt, der an der Grenze des Könnens in dynamischen Person-Umwelt-Beziehungen des Sports von besonderem Gewicht sein kann, bedenkt man, dass die Laufzeiten sehr schneller sportlicher (Teil-)Bewegungen weit unterhalb dieser Reafferenzzeit von 200 ms liegen können.

Darüber hinaus ist die objektive Realität unserer physikalischen Umwelt unserer Wahrnehmung ohnehin prinzipiell nicht zugänglich. Dies mag man sich daran veranschaulichen, welch winziger Ausschnitt des Gesamtspektrums elektromagnetischer Wellen in Form sichtbaren Lichts unserer visuellen Wahrnehmung zugänglich ist, dass es andererseits aber Tiere gibt, die Infrarotstrahlung sehen können; oder daran, dass sich Fledermäuse an

Schallwellen orientieren, die für Menschen nicht wahrnehmbar sind; oder auch schlicht daran, dass vertraute Haustiere wie Hunde und Katzen Dinge riechen, hören und sehen, von denen wir Menschen nichts ahnen. Die physikalische Welt ist unserer Wahrnehmung nicht zugänglich, gleichwohl aber wirkt sie auf unsere physikalischen Bewegungen, die wir mit einem physikalischen Körper in einer physikalischen Welt vollziehen und dabei physikalische Effekte erzeugen.<sup>82</sup> Die physikalische Welt ist nicht nur ein gegebener (passiver) Raum, in dem Bewegungen stattfinden und auf den Bewegungen einwirken, sondern sie ist konstitutiver Faktor jeglicher Bewegungsformung, der aber gleichsam im phänomenal Verborgenen wirkt und sich erst in Effekten offenbart. Insofern brechen sich subjektive Intention und Kontrolle immer in der objektiven Welt. Beim sportlichen Handeln, das auf Optimierung und damit in Richtung Handlungsgrenzen angelegt ist, können solche Diskrepanzen über Gelingen oder Misslingen entscheiden. Handlungstheoretische Ansätze sprechen in diesem Zusammenhang von einer Doppeldetermination des Handelns (Nitsch, 1986; Abb. 11).

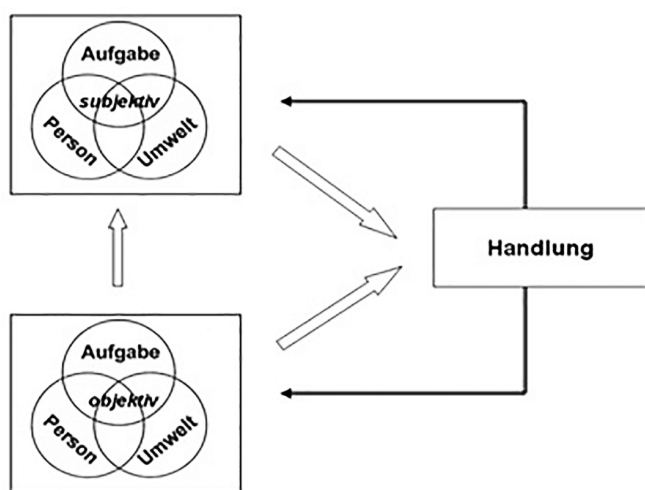


Abb. 11: Doppeldetermination des Handelns (nach Nitsch, 1986, 202)

<sup>82</sup> Erkenntnistheoretisch gehört die strenge Unterscheidung von phänomenaler und physikalischer Welt zu den Grundannahmen und schlägt sich in unterschiedlichen Weltenmodellierungen etwa im Kritischen Realismus oder im Konstruktivismus nieder. In Anlehnung daran unterscheiden auch handlungstheoretische Modelle die physikalische Welt als objektive Realität von der phänomenalen Wirklichkeit als erlebter Welt und der abstrakten Wirklichkeit als „gewusster“ Welt (Nitsch, 2000).

Bei bekannten Bewegungen und bei standardisierten situativen Bedingungen tritt diese Doppeldetermination kaum in Erscheinung, allenfalls beim Misslingen. In offenen, variablen Handlungsräumen dagegen, wie sie typisch für Natursportarten sind und bei denen Informationsdefizite auch im phänomenal zugänglichen Raum charakteristisch sind, können Diskrepanzen zwischen objektiv gegebenen und subjektiv wahrgenommenen Handlungsbedingungen zu kritischen Einflussgrößen des Handelns werden: Denken wir etwa an einen instabilen Griff beim Klettern, dessen Brüchigkeit nicht zu sehen ist und sich erst beim Greifen zeigt, oder an objektiv bestehende Lawinenrisiken beim Wintersport, die wir auch unter Einsatz modernster Diagnoseverfahren allenfalls grob einschätzen, aber nie in ihrer objektiven Beschaffenheit erkennen können.

Gerade beim Bewegungslernen dürften Diskrepanzen und Kontrolldefizite insofern prinzipiell groß sein, als hier die Bewegungen und Effekte unbekannt und emergent sind. Neulernen vollzieht sich unter der Bedingung doppelter Kontrolleinschränkung: Denn nicht nur werden Bewegungshandlungen in einem physikalisch zwar wirksamen, phänomenal aber nur eingeschränkt zugänglichen Raum vollzogen. Darüber hinaus werden sie, wie in Kapitel II.2.5 ausgeführt, auch in einen phänomenal (noch) unbekannten Handlungsraum hinein entworfen und durchgeführt. Es resultieren neue Formen und Effekte. Greifen wir an dieser Stelle zurück auf unser paradigmatisches Balancierbeispiel: Die rhythmischen Schaukelbewegungen finden ihre emergente Form durch das Wechselspiel der physikalischen Aktionen und ihren Effekten mit ebenfalls emergenten physikalischen Umweltbedingungen – emergent deshalb, weil sich die physikalischen Randbedingungen im Sinne des actio-reactio-Prinzips mit jeder Aktion ändern. Diese emergente Form wird von der Schülerin als dynamisch-rhythmische Gestalt wahrgenommen, in deren Zentrum sie zunehmend besser ihr Gleichgewicht findet.

Abschließend seien die lehr- und lernrelevante Aspekte der letzten beiden Kapitel noch einmal zusammengefasst:

- Die Handlungssituation ist **der** konstitutive und prägende Faktor jeglichen Bewegungslernens. Nur die Situation, wie sie die Lernenden wahrnehmen, steht in direktem Kontakt zu ihrem Handeln. Jegliche Form von Instruktion dagegen kann das Lernhandeln nur indirekt, über die interne Informationsverarbeitung und Vorstellungsbildung der Lernenden, beeinflussen. Deshalb sollte die Handlungssituation in systematischer Weise auch bei der didakti-

schen Gestaltung von Lernprozessen Berücksichtigung finden. Situative Faktoren sollten weniger als Störgrößen des Lernens gesehen werden, sondern als Anlässe und Moderatoren des Lernens.

- Entscheidend dabei sind subjektive Situationswahrnehmungen i.S.v. Affordanzen. Ihnen kommt eine „Brückenfunktion“ bei der Überschreitung von Gekanntem zu. Lernende sollten Lernsituationen als Möglichkeitsräume für die Weiterentwicklung ihres Könnens wahrnehmen können, in die sie verfügbare Aktionsmuster (Strukturen) in irgendeiner Weise transferieren können (Funktionen). Nur so kann das Gefühl des Ausgeliefert-Seins vermieden werden.
- Situationen als Person-Umwelt-Aufgabe-Relationen bieten vielfältige didaktische Gestaltungsmöglichkeiten, die sich prinzipiell auf alle Situationskomponenten beziehen können, auf die (naheliegende) Gestaltung von Lernumwelten ebenso wie auf Aufgabenstellungen und Bedingungen der Akteur:innen selbst. Ein entsprechender didaktischer Ansatz wird in Kapitel III.3.4 vorgestellt.
- Im Sinne der Ausbildung flexibler SAE-Einheiten ist die Varianz situativer Bedingungen zu beachten, die ebenfalls alle situativen Komponenten umfassen kann und sollte.

### 3.3.5 Implizite Prozesse

Es klang verschiedentlich an, dass beim Bewegungslernen und bei der Bewegungskontrolle sich relevante Prozesse der bewussten Wahrnehmung und Regulierung entziehen. Dies gilt nicht nur für letztgenannte Aspekte der Situationswahrnehmung und Kontrolle eigener Bewegungen, sondern auch für wiederholt angesprochene emergente Momente des Handelns und Lernens von Bewegungen, für Fokussierungsbedingungen u.a.m. Viele Verhaltensweisen des Menschen unterliegen nicht der bewusst-reflexiven Kontrolle, vor allem im motorischen und perzeptiven Bereich. Man spricht in diesen Zusammenhängen auch von impliziter Kontrolle, implizitem Lernen und implizitem Wissen. Aufgrund seines prozess- und nicht sprachgebundenen Charakters wird dieses Wissen auch als prozedurales Wissen bezeichnet und vom deklarativen sprachgebundenen Wissen unterschieden. Prozedurales Wissen äußert sich beim praktischen Handeln als Können,

das sich einer detaillierten sprachlichen Beschreibung oft versperert. Ein typisches Beispiel hierfür ist das Fahrradfahren: Man kann es, ist sich aber der komplizierten Regulierung des Gleichgewichts dabei nicht bewusst und kann diese Regulationsmechanismen auch nicht explizit-sprachlich vermitteln. Implizites Wissen ist oft in komplexere Prozesse der Handlungskontrolle inkludiert und damit zwar Teil bewusst-reflexiven Handelns, aber als solches i. d. R. nicht bewusst (auch II.2.2 und II.3.3).<sup>83</sup> Man kann daher auch von „nicht-bewusster Handlungssteuerung“ sprechen (Kibele, 2006). Das implizite Lernen ist ein spezieller Fall solcher Prozesse.<sup>84</sup> Neurophysiologisch weist das implizite Lernen die Besonderheit auf, dass hierbei, im Unterschied zum expliziten Lernen, das Arbeitsgedächtnis umgangen wird (Masters & Maxwell, 2004, zit. nach Munzert & Hossner, 2008).

Beim komplexen und oft hochdynamischen Handeln im Sport haben implizite Verarbeitungsprozesse große Bedeutung. Viele sportliche Handlungen erfordern sehr schnelle Reaktionen, z. B. das Tischtennispiel oder Abwehraktionen von Torhüter:innen. Oft zeigen Sportler:innen in solchen Situationen blitzschnelle, reflexhafte Reaktionen. Was aussieht wie ein Reflex, ist tatsächlich aber eine abgestimmte und gelernte Reaktion in einer spezifischen Situation, in diesem Falle eine auf eine gegnerische Aktion, die unterhalb der Zeitschwelle liegt, die eine bewusste Reaktion benötigt. Da die bewusste Wahrnehmung von visuellen Reizen ca. eine halbe Sekunde dauert, wird die Reaktion schon eingeleitet, bevor verursachende Reize bewusst werden. Experimentell erkennbar ist dies an einer zeitlichen Dissoziation zwischen Wahrnehmung und Reaktion: Die Dauer bis zur Bewegungsreaktion ist kürzer als bis zur bewussten Wahrnehmung des gegebenen Reizes. Auch die Parameterspezifikation von Bewegungen kann auf diesem direkten Wege erfolgen (Neumann, 1989; Ansorge, 2006). Informationen, die für die Feineinstellung initiiertter Bewegungen nötig sind, wer-

83 Es sei hier nur angemerkt, dass auch der eher philosophisch orientierte Diskurs sich mit dem impliziten Wissen und dem impliziten Können beschäftigt (Neuweg, 2015; Polanyi, 1985). Im sportpädagogischen Kontext diskutiert Bockrath (2008) mit Bezug auf Polanyi (1985) Formen „impliziten Wissens“ auf bildungstheoretischem Horizont und im Zusammenhang der Bedeutung körperlichen Wissens. Ein Zusammenhang von implizitem Wissen und ästhetischer Erfahrung wird von Bietz & Scherer (2017) erörtert.

84 Implizites Lernen ist jedoch nicht mit unbewusstem Lernen gleichzusetzen (ausführlicher Kibele, 2001 und 2003). Denn erstens besteht ja zumindest im didaktischen Kontext eine bewusste Lernintention, zum zweiten sind ja auch verschiedene Teilprozesse, insbesondere auf der Handlungsebene i. d. R. bewusst repräsentiert. Zum dritten können explizit-bewusst erworbene Handlungen im Zuge von Automatisierungsprozessen zu implizitem Wissen werden.

den als unterschwellige Information unterhalb der bewussten Wahrnehmungsschwelle direkt der Bewegungssteuerung zugeleitet. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Online-Kontrolle, bei der Reizbedingungen online in Reaktionen übersetzt werden. Explizit-bewusste Prozesse der Handlungsvorbereitung und Antizipation arbeiten dagegen offline, sie sind langsam und kapazitätsraubend (Hommel, 2006). Erklären lassen sich solche online-Prozesse durch das oben beschriebene „common coding“ von Wahrnehmung und Bewegung, die auf Grund gleicher „Formatierung“ eine direkte Überführung von Wahrnehmungsinformation in Handlungscode ermöglicht.<sup>85</sup>

Auch bei einfachen Bewegungen, die willkürlich initiiert werden und nicht auf Umweltreize reagieren, gibt es Momente impliziter Handlungskontrolle, wie bereits oben erwähnt (Kap. II.3.2.1): Die bewusste Handlungssteuerung ist in der Regel auf Handlungsziele i. S. intendierter Handlungseffekte gerichtet. Die konkrete Bewegungsausführung verschwindet zwar nicht im Unbewussten, liegt aber nicht im Aufmerksamkeitsfokus, sondern wird implizit durch Umwelt und Ziel spezifiziert. Hommel (2006) kommt daher zu dem Schluss, dass wir zwar wissen, was wir tun, aber nur sehr wenig darüber, wie wir es tun, und Spitzer (2002, 59) bringt diese Diskrepanz auf den kurzen Nenner „Viel können und wenig wissen“. Wie wenig wir über das „Wie“ wissen, zeigen uns professionelle Sportler:innen in den allgegenwärtigen Interviews nach Wettkämpfen, wenn sie nur wenig Genaues darüber sagen können, wie eine erfolgreiche oder misslungene Aktion zustande kam. Auch die ältere, eher anthropologisch-phänomenologisch orientierte Bewegungsforschung beschreibt dieses Phänomen. So kann man bei Buytendijk zur Wiedergabe eines Musikstückes durch einen Künstler lesen:

*„Bei dieser Wiedergabe hat der Tonkünstler die ganze Melodie, die er spielen wird, virtuell bereits in sich, nur noch nicht in der Zeit entfaltet. Von dieser Art des ‚Habens‘ können wir uns keine Vorstellung machen und sie ist daher nur negativ begrifflich auszudrücken. Man sagt wohl, der Künstler wisse, was er spielen werde... Auch der geübte Sportler weiß, was er bei einem Wurf oder Sprung tun wird. Aber dieses Wissen offenbart sich nur im Tun, und auch subjektiv weiß man nur, daß man es weiß, indem man es tut“* (1956, 203; Hervorhebungen im Original).

Ein eindrucksvolles Beispiel für die Diskrepanz zwischen dem „Was“ und dem „Wie“ bietet auch der alltägliche Umgang mit der Grammatik beim

---

85 Zu einer ausführlicheren Erörterung dieses Aspekts des impliziten Lernens Kibele, 2003.

Sprechen. Man wendet grammatikalische Regeln beim Sprechen an, meist ohne sie explizit zu kennen bzw. ohne sie als Voraussetzung für den korrekten Sprachgebrauch kennen zu müssen. Selbst eingefleischte Deutschlehrkräfte dürften die Grammatik beim Sprechen kaum im Sinne expliziten Wissens anwenden, sondern als implizite Regeln. Sie können allenfalls besser explizieren und erklären, welche Grammatikregeln (implizit) hinter dem Sprachgebrauch stehen und ihn kontrollieren. So wie wir die grammatikalischen Regeln zwar anwenden können, sie dabei aber meist nicht explizit wissen, so werden sie auch gelernt, nämlich implizit – und damit kommen wir zum Aspekt des Lernens. Kinder lernen die Regeln der Sprache implizit, indem sie aus der Varianz des Gehörten Regelmäßigkeiten herausfiltern und in eigenen Sprechversuchen anwenden. Die Fähigkeit, abstrakte Regeln aus gehörten Silbenkombinationen abzuleiten, ist schon bei sieben Monate alten Säuglingen nachweisbar (Spitzer, 2002). Müssten wir nach expliziten Regeln sprechen lernen und würde sich dieses nicht durch Hören, implizite Regelbildung und Anwendung vollziehen, würden wir vermutlich kaum flüssig sprechen lernen (wie z.B. bei sog. toten Sprachen wie Latein).

Was für das Lernen von Sprache gilt, trifft auch für das Bewegungslernen zu. Grundlegende Bewegungsmuster wie Gehen, Laufen, Hüpfen, Springen, Werfen, Klettern u.v.m. lernen Kinder nicht explizit als Bewegungsformen und auch nicht auf Basis explizit-sprachlicher Instruktionen, sondern im Umgang mit der Umwelt und mit Aufgaben, die sich stellen. Hier wird im doppelten Sinne implizit gelernt, denn Kinder achten weder auf die Bewegung noch lernen sie diese Bewegungsmuster i.d.R. absichtlich. Die impliziten Regeln des Bewegungshandelns werden meist auch implizit gelernt. Dabei erfahren Kinder die Regelmäßigkeit bestimmter Bewegungsformen über die Verknüpfung der Varianz situativer Aufgabenbedingungen mit der Varianz der Bewegungswirkungen, also als SAE-Relationen, wie oben ausführlich dargestellt. Auch hier kann man behaupten, dass explizites Lernen bei weitem nicht zum gleichen Erfolg führen würde. Dies nicht nur wegen der impliziten Natur von Bewegungsverläufen, sondern auch deshalb, weil Kinder in einem Alter, in dem sie diese grundlegenden Bewegungsmuster lernen, ein explizites Lernen auf Grund ihres kognitiven Entwicklungsstandes begrifflich gar nicht leisten könnten.

Diese Zusammenhänge lassen sich auch in der experimentellen Forschung nachweisen. In der kognitiven Psychologie zeigen Experimente zum Erlernen künstlicher Grammatiken, dass Vpn in der Lage sind, aus Buchstabensequenzen implizite Konstruktionsregeln zu extrahieren und anzuwenden, ohne dass sie die Regel kennen und ohne dass ihnen überhaupt be-

wusst ist, dass sie einer Regel folgen (Kibele, 2003). Auch zum motorischen Lernen liegen experimentelle Nachweise zur Effektivität impliziten Lernens vor (Kibele, 2001; Roth, 1996; Wiemeyer, 1996; Wulf, 1993). In einer Feldstudie zur sog. „Straßenfußball-Hypothese“ fand Roth (1996) Hinweise, dass auch taktisches Verhalten im Sportspiel implizit,<sup>86</sup> d.h. ohne Instruktion und nur durch das Spielen an sich, effizienter erworben werden kann als durch explizite Instruktion. Erwähnenswert ist weiterhin, dass bessere Lernleistungen beim impliziten Lernen oft nicht unmittelbar nach der Aneignungsphase, sondern erst in späteren Behaltenstests auftreten. Darüber hinaus zeigen implizit erworbene Bewegungsmuster größere Stabilität und Stressresistenz. Ein wesentlicher Unterschied zwischen implizitem und explizitem Lernen liegt auf der Zeitskala. Während explizites Wissen über verbale oder auch bildliche Instruktionen schnell vermitteln lässt, sind implizites Lernen und Wissen meist an längerfristige Erfahrungsprozesse gebunden. Die in Kap. II.2.5 begründeten und in II.3.3 beschriebenen Prozesse des Lernens von SAE-Strukturen verkörpern solcherart implizites Lernen. Motorisches Können (prozedurales Wissen) im Sinne von SAE-Strukturen kann man nur über Erfahrung erwerben: Die im Lernprozess zu lernende Bewegung (A) ist im Rahmen gegebener situativer Bedingungen (S) und intendierter Effekte (E) emergent und eine verlässliche Antizipation bildet sich erst im Verlaufe von Lernprozessen über Feedback- und Modifikationsprozesse aus.

Eine didaktische Würdigung der Erkenntnisse zum impliziten Lernen bedarf der abwägenden Betrachtung. Denn keinesfalls darf man aus der Erfahrungsbindung des Bewegungslernens schlussfolgern, dass implizites Lernen explizite Prozesse ausschließt. Bedingt durch den Handlungscharakter des Bewegungslernens stehen implizite Prozesse immer in Wechselbeziehung mit expliziten Prozessen der Handlungsvorbereitung, Handlungskontrolle und Handlungsbewertung. Es kann daher nur um die Bestimmung des je komplementären Verhältnisses impliziter und expliziter Anteile des Lernens gehen. Die wesentlichen Veränderungsmechanismen auf motorischer und sensorischer Ebene sind beim Bewegungslernen impliziter Natur. In Frage steht, unter welchen Bedingungen explizites Wissen und explizites Lernen diese implizite Basis des Lernens unterstützen bzw. – vice versa – unter welchen Bedingungen explizite Information hinderlich ist (Kibele, 2001; Wiemeyer, 1996). Hierzu sollen abschließend Orientierungspunkte

---

86 Die Studie wurde unter dem Begriff des inzidentellen Lernens durchgeführt. Inzidentelles Lernen ist als Form des impliziten Lernens zu sehen.

formuliert werden, wobei wir Aufgabenfaktoren, Leistungsniveau und Inhalte der expliziten Lernanteile unterscheiden (Wiemeyer, 1996):

- Von entscheidender Bedeutung ist die inhaltliche Seite, d.h. das, worauf sich die Information bzw. die Aufmerksamkeit des Lernenden richtet. Aufmerksamkeitslenkungen auf Umgebungsmerkmale und Zielbezüge der Bewegung sowie Strukturierungen der Lernsituation haben meist positive Wirkungen. Auch die Fokussierung von Knotenpunkten der Bewegung sowie von gut kontrollierbaren Bewegungsparametern (z.B. „Spannung halten“) kann hilfreich sein. Wichtig ist in jedem Falle eine spezifische Ausrichtung expliziter Prozesse. Globale, unspezifische Aufmerksamkeitslenkungen derart, einfach auf die Bewegungsausführung zu achten, zeitigen eher negative Effekte. Dabei ist allerdings zu beachten, dass beim Neulernen die Möglichkeiten der Explikation prozessualer und bewegungsbezogener Merkmale nicht nur aus Gründen der Verarbeitungskapazität begrenzt sind. Naturgemäß begrenzt ist auch das Reservoir bewegungsspezifischer Begriffe und deren Transformationsmöglichkeiten auf die motorische Ebene. Praktisch unmöglich ist es, die vielfältigen kinematischen und muskulären Koordinationsmuster explizit zu kontrollieren.
- Notwendigkeit und Nutzen expliziten Wissens und Lernens sind vom Aufgabentyp abhängig. Bei verlaufsorientierten Aufgaben, die Bewegungsvorstellungen und bewegungsbezogene Entwürfe voraussetzen, ist selbstredend ein höherer Anteil explizit bewegungsbezogenen Wissens notwendig als bei resultatbezogenen Aufgaben, bei denen Bewegungen Mittel zum Zweck sind, etwa bei Sportspielen. Daher können zu Beginn von Lernprozessen durchaus kognitiv-konzeptbildende (explizite) Prozesse dominieren (Müller, 1995), die durch explizites Wissen in Form verbaler und visueller Informationen unterstützt werden können. Bei resultatbezogenen Aufgaben dagegen ist es, wie schon oben erörtert, meist günstiger, die Aufmerksamkeit auf intendierte Effekte und Umgebungsmerkmale zu lenken und prozessuale Merkmale im Hintergrund zu belassen. Zu beachten ist weiterhin die Komplexität der zu lernenden Regelmäßigkeiten einer Aufgabe bzw. eines Handlungsfelds: Diese übersteigt häufig die explizite Verarbeitungskapazität.
- Schwierig ist es, allgemeine Aussagen zum Einfluss des Leistungsstands zu formulieren, da mit fortschreitender Expertise ein zunehmend ambivalentes Verhältnis von impliziten und expliziten Prozessen Raum greift. Auf der einen Seite steigt mit zunehmendem Können i.d.R. auch das explizit

verfügbare Wissen, und verschiedene Komponenten des Könnens und des Handlungsfeldes sind auf differenziertere Weise ansprechbar. Auf der anderen Seite ist es für Könnner:innen oft schwieriger, auf basale Einheiten des Könnens, z.B. auf untergeordnete Teilbewegungen, bewusst zuzugreifen, weil sie als untergeordnete Einheiten in die übergeordnete Handlung fest integriert sind und als Automatismen nicht mehr bewusst kontrolliert werden. (Daug, 1994; Zimmer & Körndle, 1988). Bei Anfänger:innen scheinen explizite konzeptbildende Prozesse zur Bildung einer Bewegungsvorstellung oder zur Fokussierung lösungsrelevanter Aufgabenmerkmale überwiegend hilfreich zu sein, dies jedoch wiederum in Abhängigkeit vom Aufgabentyp (Kap. II.4.4).

Es lässt sich resümieren, dass beim Erlernen und Üben sportlicher Bewegungen explizites Lernen zwar unverzichtbar ist, dass ein Zuviel an explizitem Wissen jedoch das Bewegungslernen auch stören kann. Sowohl mit Blick auf die Charakteristik sportlichen Handelns als auch mit Blick auf die Befundlage kann man folgern, dass beim Bewegungslernen explizite Prozesse sich auf das Notwendige beschränken sollten. Im Vordergrund sollten Aufgabenlösungen und Lernprozesse stehen, die sich aus der Charakteristik und den Bedingungen der Aufgabe ergeben. Situationsorientierte und in Erfahrungsfeldern didaktisch organisierte Konzepte, die im oben entfalteten handlungstheoretischen Situationsbegriff sowie in den motorischen Lernprozeduren theoretisch verankert sind, werden dieser Forderung gerecht und sollen im Mittelpunkt der Ausführungen zum Lehren (Kap. III) stehen. Aus bildungstheoretischer Perspektive wird ein solches Lernverständnis vom Begriff der reflexiven Leiblichkeit getragen, in dem sowohl implizite als auch explizite Momente verankert sind (Kap. I.1 und I.3).<sup>87</sup>

---

87 Auf Basis der Erkenntnisse zur impliziten Handlungskontrolle und zum impliziten Lernen lassen sich Möglichkeiten und insbesondere Grenzen sportdidaktischer Ansätze der „kognitiven Aktivierung“ (im Rahmen kompetenzorientierter Modelle) differenziert beurteilen. Einige der dort vorgeschlagenen Maßnahmen (z.B. bei Pfitzner, 2014 oder Gogoll, 2014), die auf eine unmittelbare Verbindung von explizitem Wissen und Bewegung beim Bewegungslernen zielen, sind vor diesem Hintergrund kritisch zu sehen (zu einer ausführlichen Erörterung Scherer, 2016).

## 4 Bedingungen und Implikationen des Bewegungslernens

### 4.1 Wahrnehmungslernen

Aus der oben ausgeführten Tatsache, dass Bewegungen über ihre sensorischen Effekte und damit in einer Wahrnehmungskodierung repräsentiert sind und daraus, dass beim praktischen Handeln die Antizipation dieser Effekte die Aktionen aktiviert, die erfahrungsgemäß das Antizipierte hervorbringen, folgt, dass jegliches Bewegungslernen immer in irgendeiner Form auch Wahrnehmungslernen ist. Auch in der Motorikforschung ist mit motorischem Lernen eigentlich sensomotorisches bzw. motosensorisches Lernen gemeint (Hossner, Müller & Voelcker-Rehage, 2013; Hossner & Künzell, 2022). Im obigen Lernmodell ist dieser Aspekt berücksichtigt, und Modifikationen der Situationswahrnehmung und der Effektantizipation (des Vorwärtsmodells) sind integrative Bestandteile des Lernens. Aus der gemeinsamen Repräsentationsbasis und der bidirektionalen Verknüpfung der Wahrnehmungs- und Bewegungsseite ergibt sich zwingend, dass beim Handeln und Lernen Einflussfaktoren auf der Wahrnehmungsseite Effekte auf der Bewegungsseite zeitigen und umgekehrt, Einflüsse auf der Bewegungsseite Effekte auf der Wahrnehmungsseite. Die folgenden Ausführungen greifen ausgewählte Aspekte des Wahrnehmungslernens im Sinne einer Heuristik praktisch relevanter Lernprobleme thesenartig auf.<sup>88</sup>

#### 4.1.1 Wahrnehmungslernen als Verbesserung perzeptiver Differenzierung

Es wurde wiederholt deutlich und ist integraler Bestandteil des obigen Lernmodells, dass sich die Situationswahrnehmung mit fortschreitendem Können verändert. Es ist ein im Sport bekanntes Phänomen, dass fortgeschrittene Athlet:innen differenzierter wahrnehmen als Anfänger:innen, was aufgrund des „common coding“ von Handlung und Wahrnehmung plausibel ist. Dabei ist die bessere Wahrnehmungskompetenz nicht auf die globale

88 Viele wahrnehmungsbezogene Lernprobleme wurden uns durch das Forschungsprojekt „Sport mit blinden Menschen“ bewusst. In dieser spezifischen Wahrnehmungskonstellation kristallisierte sich eine Reihe allgemeiner Wahrnehmungsprobleme beim Bewegungslernen in größerer Deutlichkeit als im „Normalfall“ heraus. Praxistaugliche Lösungen von Wahrnehmungsproblemen hatten überdies eine hohe Dringlichkeit, wollte man bestimmte Sportaktivitäten wie z.B. alpines Skifahren oder Windsurfen für blinde Menschen zugänglich machen (Bietz, 2001 b; Giese, 2009; Herwig, 1988; Hildenbrandt & Scherer, 2010; Scherer, 1990a und 1994; Scherer & Herwig, 2002).

Wahrnehmung der Gesamtsituation in gegebenen Handlungskontexten beschränkt, sondern zeigt sich ebenso in einer besseren Differenzierungsfähigkeit bzgl. einzelner Komponenten des Handlungsfeldes. Dies gilt in besonderem Maße für die Bewegungskomponente. In vielen Bereichen der Sportpraxis, z.B. in der Trainer:innen- und Sportlehrkräfteausbildung oder im Kampfrichter:innen- und Schiedsrichter:innenwesen, geht man implizit oder explizit davon aus, dass zwischen der Fähigkeit, sportliche Handlungen wahrnehmen und beurteilen zu können und einschlägiger motorischer Kompetenz ein Zusammenhang besteht. Gestützt wird diese Annahme durch Befunde im Rahmen von Experten-Novizen-Studien, in denen höher qualifizierte Athlet:innen bessere perzeptive Leistungen erzielen als niedriger qualifizierte einer jeweiligen Sportart. In einer Reihe experimenteller Studien konnte gezeigt werden, dass Experten und Expertinnen über eine bessere bewegungsbezogene Urteilsfähigkeit verfügen als Novizen und Novizinnen (Hagemann & Strauß, 2006).

Auch aus neurophysiologischer Sicht wird dieser Zusammenhang von perzeptiven Differenzierungsleistungen und motorischer Erfahrung bestätigt. So konnten Calvo-Merino et al. (2005) nachweisen, dass der Grad der Aktivierung von Spiegelneuronen bei der Bewegungsbeobachtung vom Grad der Eigenerfahrung mit der beobachteten Bewegung abhängig ist. Die Beobachtung von Bewegungen aus Bereichen, in denen die Beobachter:innen selbst bewegungskompetent sind, führt zu höheren Aktivierungen im prämotorischen Cortex: Wenn Balletttänzer:innen Ballettbewegungen und Capoeiratänzer:innen Capoeirabewegungen beobachten, ist die Neuronenaktivität höher als bei der Beobachtung von Ballettbewegungen durch Capoeiratänzer:innen und von Capoeirabewegungen durch Balletttänzer:innen. Die niedrigsten Aktivitäten werden bei Versuchspersonen nachgewiesen, die weder mit der einen noch mit der anderen Tanzform vertraut sind.

Die zitierten Expertisestudien stellen die motorische Expertise in der Regel auf Basis von formalen Kriterien wie der Zugehörigkeit zu unterschiedlichen Leistungsklassen fest, nicht aber die tatsächlichen motorischen Realisierungsleistungen hinsichtlich der zu beurteilenden Bewegung. Im Unterschied dazu erfassten wir in einer eigenen Untersuchung die tatsächlichen motorischen Realisierungsleistungen hinsichtlich der gleichen Aufgaben, die den Beobachtungsaufgaben zu Grunde lagen (Scherer & Kuhn, 2007; Scherer, 2018c). Durch diese kontrollierte Erfassung der motorischen Expertise können die Zusammenhänge zwischen motorischer und perzeptiver Differenzierungsleistung genauer erfasst werden. Ohne das Design der

Studie und die Ergebnisse hier im Einzelnen referieren zu können, bestätigen die Ergebnisse dieser Studie die genannten Zusammenhänge: Es wurden signifikante Korrelationen zwischen der perzeptiven Expertise und dem quantitativen wie qualitativen Differenzierungsgrad der Bewegungsrealisierung gefunden, sowie signifikante Mittelwertunterschiede hinsichtlich der Erkennensleistungen zwischen den Gruppen mit hoher und niedriger motorischer Leistung.

Von großer Bedeutung ist die perzeptive Differenzierungsfähigkeit v. a. in situativen Sportarten wie Sportspielen oder Natursportarten, in denen die Handlungen permanent und oft unter Zeitdruck situationsangemessen ausgewählt und angepasst werden müssen. Hierbei ist es entscheidend, relevante Situationsmerkmale – man spricht hier von Schlüsselsignalen bzw. Hinweisreizen – frühzeitig zu erkennen und in die Antizipation des weiteren Geschehens und eigenen Handelns einzubeziehen. Diesbezüglich wurde in einer Reihe von Experten-Novizen-Studien nachgewiesen, dass sich Expert:innen durch signifikant bessere Wahrnehmungs- und Antizipationsleistungen auszeichnen, nämlich durch die schnelle Detektion situationsrelevanter Elemente und Indikatoren, die bessere Antizipationsfähigkeit und die richtigen Erwartungen hinsichtlich des weiteren Geschehens (Canal-Bruland, Hagemann & Strauß, 2006).

Insgesamt sprechen die Befunde dafür, dass sich die Wahrnehmungsleistungen mit steigender motorischer Expertise verbessern und an die praktische Erfahrung im jeweiligen Handlungsfeld gebunden zu sein scheinen. Dies würde bedeuten, dass ein von der motorischen Realisierung abgekoppeltes, isoliertes Wahrnehmungstraining, wie es z. B. als Wahrnehmungs- und Entscheidungstraining in Sportspielen angeboten wird, nicht zu vergleichbaren Effekten führt wie ein Training in der realen Spielsituation. In einer zusammenfassenden Würdigung vorliegender Befunde bestätigen Munzert & Hossner (2008) diese Vermutung: Durch spezifisches Wahrnehmungstraining, z. B. auf Basis von Videosimulationstechniken, lassen sich zwar Lerneffekte in der Simulation nachweisen, jedoch kaum Transfereffekte auf die Realsituation. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Begrenzung dieser Art von Wahrnehmungstraining darin liegt,

*„[...] ,dass die Trainingsübungen reine Wahrnehmungsübungen ohne einen relevanten motorischen Anteil sind“ (S. 236) und: „Positive Lerneffekte sind dann zu erwarten, wenn das Stimulusmaterial in der Trainingsphase den Wahrnehmungsbedingungen in der Realsituation entspricht.“ (S. 237).*

Dies spricht für eine handlungs- und situationsgebundene Wahrnehmungsdifferenzierung, die in unterschiedlichen Formen praktisch angeregt werden kann. Insbesondere in Sportspielen und Natursportarten ist die Wahrnehmung relevanter Situationsmerkmale von großer Bedeutung für adäquate Handlungsentscheidungen und sollte in entsprechenden Wahrnehmungsaufgaben Niederschlag finden. Zum Erlernen eines situationsgerechten Angriffsschlags im Volleyball hat sich z. B. bewährt, den Blick durch eine wahrnehmungsbezogene Zusatzaufgabe von der eigenen Bewegung und vom Ball wegzulenken, die darin besteht, ein Signal oder eine Bewegung von Gegenspieler:innen wahrzunehmen und entsprechend zu reagieren. Oder beim Passspieltraining im Fußball werden vorher festgelegte Passvarianten an bestimmte Mitspieler:innen- und Gegner:innenkonstellationen gebunden. Wieder andere Wahrnehmungsaufgaben stellen sich, wenn spezifische Bewegungsvarianten oder -details von Gegner:innen als Schlüssel signale für nächstfolgende Aktionen wahrzunehmen sind, was insbesondere bei Täuschungshandlungen von Bedeutung ist. Neben solchen Maßnahmen zur Lenkung der Aufmerksamkeit kann auch die Behinderung bzw. Ausschaltung von sensorischen Wahrnehmungsquellen zur Differenzierung der Wahrnehmung beitragen, indem die Wahrnehmung relevanter Situationsmerkmale auf andere Sinnessysteme umgelenkt wird. Bei Ausschaltung der visuellen Wahrnehmung beim Skifahren z. B. sind Akteur:innen zwangsläufig auf taktil-kinästhetische und auditive Informationen angewiesen, was erfahrungsgemäß eine differenzierte Gesamtwahrnehmung situativer Bedingungen zur Folge hat. Ähnliche Effekte haben partielle Einschränkungen der visuellen Wahrnehmung z. B. durch entsprechend präparierte Brillen oder durch Sonnenblenden, die nicht auf der Stirn, sondern unter der Nase getragen werden und damit den Blick auf den Boden, die Füße und Beine, die Ski oder auf einen zu prellenden Ball versperren. Solche Maßnahmen zur Wahrnehmungsdifferenzierung sind zwangsläufig mit einer Umlenkung des Wahrnehmungsfokus verbunden.

### 4.1.2 Wahrnehmungslernen als Fokussierungsproblem

Die Fokussierungsfrage gründet in der Möglichkeit, die Aufmerksamkeit beim Bewegungshandeln auf unterschiedliche Komponenten der Person-Aufgabe-Umweltbeziehung zu richten, z. B. auf die Erzielung von resultativen Effekten, auf den Bewegungsverlauf oder auf Aspekte der Umwelt oder des Körpers. Mit der Unterscheidung von resultativen und prozessualen so-

wie von körper-, gerät- und umweltbezogenen Effekten (Kap. II.3.3.1) ist bereits ein grundlegendes Raster für mögliche Zentrierungen gegeben. Hier ist nun der Frage nachzugehen, wie sich Zentrierungsverhältnisse im Verlaufe des Lernens entwickeln und wie sie das Bewegungslernen beeinflussen.

Im Rahmen seiner gestaltpsychologischen Untersuchungen stellt bereits Kohl (1956) fest, dass sich die Zentrierungsverhältnisse im anschaulichen Gesamtfeld beim Bewegungslernen systematisch verändern: nämlich von einer anfänglichen Zielorientierung über eine Körperzentrierung im zweiten Stadium hin zu einer erneuten Ziel- und Umfeldorientierung im Könnensstadium, wobei sich letztere von der ersten Phase durch umfänglichere Einheiten und die weiter reichende Zukunftsgerichtetheit unterscheidet. Wie im Zusammenhang der Bildung von Handlungseinheiten dargelegt (Kap. II.2.6), konnten Fikus (1998) und Gröben (2000) in feldexperimentellen Studien diesen Befund bestätigen und differenzieren. Legen diese Befunde nahe, dass eine ziel- und umweltbezogene Zentrierung sich erst im Laufe des Lernens und weitgehend von selbst einstellt, verweisen Ergebnisse aus Instruktionsstudien eher auf eine willentliche Beeinflussbarkeit des Aufmerksamkeitsfokus auch beim Bewegungslernen und auf spezifische Effekte auf die Bewegungsausführung. Hänsel (2002; 2003) unterscheidet analog zur obigen Differenzierung einen ausführungsorientierten, internen von einem effektorientierten, externen Aufmerksamkeitsfokus und fasst die Ergebnisse vorliegender Studien wie folgt zusammen:

- *„Die Instruktion eines externen Aufmerksamkeitsfokus ist für das Neulernen einer (komplexen) motorischen Aufgabe effektiver als ein interner Fokus.*
- *Die Instruktion eines externen Fokus hat sich dabei auf den Effekt der Bewegung zu beziehen, nicht auf einen beliebigen Stimulus in der Umgebung.*
- *Die Instruktion eines externen Fokus ist zu einem gewissen Grad effektiver, wenn ein „entfernterer“ Bewegungseffekt angesprochen wird (räumliche Distanz zwischen Körper und Effekt).“ (Hänsel, 2003, 271).*

Die räumliche Distanz unterliegt jedoch offenbar auch einer Begrenzung: In einer Studie von Wulf et al. (2000) erwies es sich beim Golfschlag als effektiver, den Schlägerkopf zu fokussieren als den Ballweg nach dem Schlag. Die zusammenfassende Einschätzung Hänsels (ähnlich Ehrlenspiel & Maurer, 2007; Munzert & Hossner, 2008) ist aus Sicht der obigen Ausführungen zur Rolle von Effekten plausibel, zumal bei den referierten Studien Zweck-

bewegungen mit eindeutig definierten umwelt- bzw. gerätbezogenen Effekten zu lernen waren, was eine externe Fokussierung begünstigen dürfte.

Jedoch kann man eben deshalb diese Befunde nicht vorbehaltlos verallgemeinern. Die Frage der Fokussierung muss in Abhängigkeit von der zu lernenden Aufgabe und von der Lernphase gesehen werden (Ehrlenspiel & Maurer, 2007). Der Aufgabenfaktor wurde bereits erörtert (Kap. II.3.3.2): Formbewegungen im Rahmen von verlaufsorientierten Aufgaben legen einen internen, körper- und bewegungsorientierten Fokus nahe, da externe Bewegungsziele fehlen. Lernende benötigen Informationen über den Verlauf von Körperbewegungen in irgendeiner Form. Aber auch hierbei können externe Zentrierungen effektiv sein, z.B. durch Nutzung von Umweltkohärenzen (Kap. II.2.6) oder durch Einsatz von Metaphern. Der Hinweis, bei der Rolle rückwärts in den Handstand die Füße in Richtung Decke zu strecken, ist ein Beispiel dafür, die Aufgabe für Tennisanfänger:innen, mit dem Schlägerkopf die Kurve des anfliegenden Balles zu zeichnen, um die richtige Ausholbewegung zu lernen, ein anderes. In beiden Fällen geht es um die Präzisierung von Verlaufsmerkmalen der Bewegung. Gleichwohl wird nicht die Bewegung selbst in den Aufmerksamkeitsfokus gerückt, sondern externe, umweltbezogene Effekte. Solche Aufgaben evozieren auf dem „Umweg“ über einen leicht kontrollierbaren Fokus Bewegungsverläufe und externe Effekte, die bei einer direkt bewegungsbezogenen Fokussierung für Lernende nur schwer kontrollierbar sind. Die gewünschte Bewegungslösung wird quasi über eine Umzentrierung der Aufmerksamkeit transportiert. Solche Lerneffekte lassen sich auch über konkrete Bewegungsaufgaben erzielen, welche die Umzentrierung unterstützen bzw. verstärken. Zum Beispiel kann beim Skifahren die Aufgabe, im Schwungverlauf mit dem schwungäußeren Stock einen weiten Kreis in den Schnee zu zeichnen, gleich zwei lernrelevante Effekte transportieren: ein verstärktes Aufkanten der Ski und eine schwungauswärts gerichtete Ausgleichsbewegung des Oberkörpers (weitere Beispiele Kap. III.3.3).

Hinsichtlich der Lernphase werden die oben erwähnten Beobachtungen von Kohl (1956) durch die jüngere Forschung gestützt. Die Tatsache, dass ein externer Fokus zunächst Lernvorteile bringt, hängt vermutlich damit zusammen, dass in frühen Lernphasen zunächst globale Aktion-Effekt-Bezüge in Erfahrung zu bringen sind und erst nach und nach spezifische motorische Ausführungsmerkmale in den Blick kommen – Kohl spricht hier von Körperzentrierung in der zweiten Phase – und mit den abstrakteren Effektbezügen verknüpft werden (Ehrlenspiel & Maurer, 2007). Bewegungs- und körperbezogene Ausführungsmerkmale differenzieren in dieser Phase die

externen Effektbezüge. Daraus lässt sich die didaktische Faustregel ableiten, dass Lernprozesse zunächst über externe, gerät- und umweltbezogene Effekte organisiert werden sollten, um nach der Etablierung von Aktion-Effektbeziehungen das Augenmerk auf Bewegungsdetails und verschiedene Modalitäten zu richten.

Im Könnensstadium treten dann wiederum externe und globalere Effekte in den Vordergrund, bewegungsbezogene Aufmerksamkeit dagegen beeinträchtigt die Leistung in dieser Phase. Bekannt ist das Problem von Könnern:innen mit hoch-geübten Bewegungsabläufen, die sich bei einer Konzentration auf Bewegungsdetails in ihren Leistungen sowohl hinsichtlich resultativer Effekte (z.B. der Trefferleistung) als auch hinsichtlich der Ausführungsqualität verschlechtern. Diesbezüglich liegt eine Reihe empirischer Befunde vor (zusammenfassend Wiemeyer, 1996; Ehrlenspiel & Maurer, 2007). Einen Erklärungsversuch für dieses Phänomen liefert die „Constrained-Action-Hypothese“. In ihr wird angenommen, dass mit der Fokussierung auf motorischer Ebene ein dysfunktionales Einfrieren von Freiheitsgraden einhergeht, die eigentlich bei gekonnten Bewegungen für eine automatische Kompensation von Störungen und für „Stabilität durch Variabilität“ (Loosch, 1999) sorgen. Für dieses „Einfrieren“ von Freiheitsgraden sprechen erhöhte muskuläre Aktivitäten durch Co-Kontraktionen und verringerte Variabilitätswerte der Bewegungen (Munzert & Hossner, 2008). Offen bleibt beim derzeitigen Forschungsstand, ob es dabei auch zu Transfereffekten kommen kann, ob sich nämlich solche „Freezing“-Effekte bei wiederholter Anwendung von Fokussierungsbedingungen überdauernd negativ auf die Bewegungsqualität auswirken. Insgesamt legt es die Befundlage nahe, solche Maßnahmen im fortgeschrittenen Techniktraining eher in den Hintergrund zu rücken und situations- und variationsbezogene Maßnahmen zu favorisieren.

Zu einer weiteren Differenzierung und Systematisierung von Fokussierungen in Abhängigkeit von Aufgabentypen mag ein von Eberspächer (2004) in Anlehnung an Nideffer (1981) referiertes Schema hilfreich sein: In Kombination der beiden Dimensionen „external – internal“ und „weit – eng“ unterscheidet er vier Aufmerksamkeitsfokussierungen, die hier beispielhaft in Bezug zu spezifischen Wahrnehmungsaufgaben im Rahmen sportlicher Handlungen und des Bewegungslernens gesetzt werden:

- Ein weit-externaler Fokus ist dann gefordert, wenn es darum geht, komplexe Situationen einzuschätzen, z.B. eine Spielsituation, in der räumlich-

zeitliche Konstellationen von Mitspieler:innen, Gegenspieler:innen, Ballwegen usw. zu erfassen sind.

- Eine eng-exterale Aufmerksamkeit ist beim Fixieren eines Ziels bei Selbstbewegung ebenso wie bei Movendumbewegungen angebracht, z.B. beim Anfahren eines Tors im Inline-Slalom, beim Fixieren der Griffstelle beim Sprung über ein Turngerät oder des Balls beim Tennisspiel.
- Ein weit-interner Fokus kann bei der Lösung komplexer Koordinationsaufgaben förderlich sein, z.B. beim Erlernen einer Formbewegung in der Gymnastik oder beim Turnen, wenn es unterschiedliche Körperbewegungen räumlich-zeitlich zu koordinieren gilt.
- Eine eng-internale Zentrierung kann bei der Verbesserung von Teilbewegungen angemessen sein, wie sie im obigen Beispiel des Handgelenkeinsatzes beim Positionswurf angestrebt wird.

Hinzu kommen wahrnehmungsbezogene Lernaufgaben, die sich aus der Kombination unterschiedlicher Fokussierungen ergeben, wie oben am Beispiel der Zuordnung körper- gerät- und umweltbezogener Effekte beim Skifahren illustriert. Hierbei wird davon ausgegangen, dass unterschiedliche Fokussierungen gezielt eingesetzt und kombiniert werden können, eine Voraussetzung, die jedoch keineswegs selbstverständlich gegeben ist. Vielmehr ist die Fähigkeit kontrollierter Zentrierung im Rahmen des Wahrnehmungslernens als eigenständiges Lernproblem im Rahmen mentalen Trainings zu sehen. Dass nicht vorauszusetzen ist, dass ein intendierter Fokus auch tatsächlich eingenommen wird, lässt sich anhand einfacher Vorstellungsexperimente verdeutlichen. Wenn man hinsichtlich mentaler Praxis Ungeübten die Aufgabe stellt, eine ihnen vertraute sportliche Handlung mental unter Einnahme der Erste-Person-Perspektive zu vollziehen, gelingt ihnen dies meist nicht ohne Weiteres. Typisch sind Perspektivensprünge von der Akteur:innen- in die Beobachter:innenperspektive (man sieht sich dabei oft auch selbst als Akteur:in), es kommt zu zeitlichen Sprüngen, die Handlung kann nicht durchgehend in einem Fluss vorgestellt werden, es wiederholen sich bestimmte Passagen und oft tauchen auch „Vorstellungslöcher“ auf, indem Handlungsphasen nicht in der Erste-Person-Perspektive repräsentierbar sind. Ähnliche Fokussierungsprobleme treten bei Ungeübten auch beim realen Handeln auf und erschweren den gezielten Einsatz von Zentrierungen beim Bewegungslernen. Die Fähigkeit der gezielten Fokussierung und des willkürlichen Perspektivenwechsels ist jedoch erlernbar (Munzert, Dültgen & Möllemann, 2000) und erlaubt den zielgerichteten Einsatz in Abhängigkeit von Aufgaben- und Lernanforderungen.

### 4.1.3 Wahrnehmungslernen als intermodale Differenzierung und Integration

Das angesprochene Problem der Integration unterschiedlicher Effektdimensionen impliziert das spezifische Problem der Integration unterschiedlicher Sinnesmodalitäten und eröffnet ein weiteres Feld des Wahrnehmungslernens. Beim alltäglichen wie beim sportlichen Handeln ist die Integration verschiedener Sinnesmodalitäten zu ganzheitlichen handlungsspezifischen Wahrnehmungsqualitäten so selbstverständlich gegeben und vertraut, dass wir sie normalerweise kaum bewusst registrieren. Bei jedem Ballprellen sind das Fühlen des Balls beim Druck der Hand, das Sehen der Ballbewegung und das Hören des Bodenkontakts verschmolzen zu einem geschlossenen Wahrnehmungsganzen des „Ballprellens“. Und bei jedem Skischwung sind das Fließen des visuellen Umfelds, das Fühlen des Kantendrucks und des Gleitens, das Hören des zischenden Gleitgeräuschs im Schnee und die vestibuläre Wahrnehmung der Kurvenlage verschmolzen zur Schwunggestalt. Vor dem Hintergrund des SRE-Modells postulieren Ehrlenspiel & Maurer (2007) je spezifische Handlungs-Effekt-Relationen für die verschiedenen Modalitäten.

Erst bei Störungen dieser sinnlichen Synergien werden wir ihrer gewahr und erkennen ihre Verwobenheit, ihre wechselseitige Beeinflussung und ihren Stellenwert für die Bewegungsregulation (Effenberg, 2004). Beim Skifahren etwa macht man die Erfahrung, dass die Lageregulation Einbußen erleidet, wenn die taktile Wahrnehmung aufgrund kalter Füße eingeschränkt ist. Wird beim Prellen eines Balls die natürliche akustische Wahrnehmung ausgeschaltet oder wird das Prellgeräusch über Kopfhörer zeitversetzt vermittelt, kommt es zu Störungen der Bewegungskoordination. Aus dem Alltag kennen wir den Effekt, dass wir einem benachbarten Gespräch auf einer Party auch in einem Stimmengewirr dann folgen können, wenn wir die Sprechenden ansehen, nicht aber, wenn wir in eine andere Richtung schauen. Ähnliche Effekte intermodaler Interaktion werden in der psychologischen Forschung zur Sprachwahrnehmung berichtet. Bekannt ist der McGurk-Effekt: Werden bei einem sprechenden Gesicht auf einem Bildschirm akustisch und optisch nicht zueinander passende Reizkombinationen dargeboten, z.B. ein optisches „goes“ (Mundbewegung) und ein akustisches „bows“, hört man ein „doze“ oder „those“ (Effenberg, 2004). Diese Experimente belegen, dass auch bei anscheinend eindeutigen perzeptiven Zuordnungen, wie dem Gehör für das Hören eines Wortes, die Mitwirkung anderer Modalitäten gegeben ist.

Fast schon banal sind die Effekte durch Ausschalten der visuellen Wahrnehmung bei Lokomotionsbewegungen, da hier durch den Verlust des Orientierungsrelevanten Fernsinns die räumliche Orientierung zusammenbricht. In einer Reihe eigener Untersuchungen (Scherer, 1993 a; 1996) konnten wir jedoch erstaunliche Kompensationsleistungen der verbleibenden Sinnessysteme feststellen, die sich bei versuchsblinden Proband:innen bereits nach kurzer Zeit einstellen und die räumliche Orientierung restrukturieren. So ermöglicht in geschlossenen Räumen eine erhebliche Differenzierung der akustischen Wahrnehmung von Schallquellen, Resonanzen und Echos die räumliche Orientierung über das Gehör. Bei turnerischen Bewegungen, z.B. beim Schwingen und Rollen, verstärkt sich die vestibuläre und taktil-kinästhetische Lagekontrolle. Beim Skifahren spürt man selbst kleine Unebenheiten taktil und kann über die taktil-kinästhetische Kontrolle der Kantendruckveränderung im Schwungverlauf auch Richtungsänderungen hangangepasst regulieren. Auch Einschränkungen der visuellen Kontrolle etwa durch Begrenzung des Gesichtsfelds sind mit einfachen Mitteln realisierbar und führen zu Umzentrierungen im Wahrnehmungsfeld. Wieder andere Kompensationsleistungen werden durch das Verschließen des Gehörs provoziert. Die wenigen Beispiele mögen andeuten, dass die multisensorische Integration beim Bewegungshandeln intermodale Kompensationsleistungen ermöglicht, die sich auch didaktisch im Sinne des Wahrnehmungslernens provozieren und nutzen lassen. Die Ausschaltung oder Verfremdung gewohnter Sinneswahrnehmungen führt zur kompensatorischen Verstärkung und Differenzierung anderer Sinnesleistungen. Diese Differenzierungseffekte lassen sich im Sinne einer Verbesserung der Bewegungsregulation nutzen. Wer sich einmal zumutet, unterstützt durch Partner:innen und über eine längere Zeitspanne sich blind zu bewegen, nimmt die Welt danach anders wahr und handelt anders in ihr.

Die bisherigen Ausführungen beleuchten die intermodale Integration und die intermodale Konvergenz der Wahrnehmung mit dem Effekt, dass Sinnessysteme im Sinne von Kompensation einander auch „vertreten“ können. Die intermodale Konvergenz kann andererseits zu Informationsgewinnen führen. Die zuletzt angedeuteten Transfereffekte im Sinne einer Differenzierung von Wahrnehmungs- und Regulationsleistungen beruhen auf dieser Annahme, die von Effenberg (2004) theoretisch und experimentell ausgearbeitet wurde. Seine experimentellen Befunde belegen Informationsgewinne durch intermodale Konvergenzen. Die Probanden konnten Bewegungen besser beurteilen und motorisch nachvollziehen, wenn diese, unter bimodaler Versuchsbedingung, sowohl visuell als auch akustisch präsentiert wurden. Dem-

gegenüber waren die perzeptiven wie die motorischen Leistungen bei jeweils unimodaler akustischer und visueller Präsentation der Kriteriumsbevewegung signifikant schlechter. Vergleichbare Effekte wies Blischke (1988) beim Lernen einer gymnastischen Bewegung durch die bimodale Kombination von visueller und verbaler Instruktion nach. Aus diesen Befunden lässt sich schließen, dass beim Bewegungslernen Bewegungen möglichst unter Einbezug unterschiedlicher Sinnessysteme vermittelt werden sollten, da intermodale Konvergenzen und Differenzierungen die Wahrnehmungsfähigkeit erhöhen und die Bewegungskontrolle verbessern – man lernt mit allen Sinnen.

Dies ist insbesondere bei Bewegungsformen anzustreben, bei denen die Sinnessysteme je spezifische (reafferente) Informationen über den Bewegungsvollzug liefern. Denn die verschiedenen Sinnessysteme liefern ja nicht nur konvergente Informationen hinsichtlich gleicher Bewegungsmerkmale, sondern insbesondere auch divergente, je spezifische und somit komplementär zu nutzende Informationen zu unterschiedlichen Bewegungsmerkmalen und Bewegungsphasen. Dieser Aspekt klang bereits bei der Betrachtung unterschiedlicher Effekte an und kann hier um die Wahrnehmungsperspektive ergänzt werden: Die verschiedenen körper-, gerät- und umweltbezogenen Effekte von Bewegungen werden in der Regel auch durch verschiedene Sinnessysteme vermittelt und ergeben erst in ihrer intermodalen Integration ein Gesamtbild der Bewegung. Am Beispiel des Ruderns: Die Fahrtrichtung wird visuell kontrolliert, die Rollsitzebewegungen werden taktil gespürt und erzeugen gleichzeitig Geräusche, Geräusche entstehen auch an den Dollen, ebenso unterliegt das Eintauchen und Ausheben der Blätter der akustischen Kontrolle. Das Ausheben kann optional auch visuell wahrgenommen werden, der Durchzug wiederum wird als Widerstand taktil-kinästhetisch gespürt usw.<sup>89</sup> Diese divergenten Sinneswahrnehmungen sind in der Gestalt des Ruderns integriert und können in Lern- und Trainingsprozessen gezielt eingesetzt werden. „Wenn alles stimmt“ (Lippens, 1995), läuft das Boot und die Handlung wird als stimmige Gestalt wahrgenommen, treten Störungen auf, treten die je betroffenen Sinneswahrnehmungen aus dieser Gestalt hervor und können im Sinne internen Feedbacks genutzt werden. Eine besonders hervorzuhebende Aufgabe beim Bewegungslernen sehen wir, wie bereits angesprochenen, in der Verknüpfung und Integration unterschiedlicher Wahrnehmungs- und Effektdimensionen (II. 3.3.1).

Die Erörterungen der Kapitel II.4.1.1–4.1.3 lassen sich zu folgenden Schlüssen für das Lehren und Lernen verdichten:

89 Zu differenzierten Analysen des Ruderns aus der „Innensicht“ Lippens, 1992; 2003.

- Wahrnehmungs- und Bewegungslernen bilden stets eine Einheit. Wahrnehmungsaufgaben und Anforderungen an die Wahrnehmungsfähigkeit sind deshalb stets dem Lernniveau anzupassen.
- Eine handlungswirksame Wahrnehmungsdifferenzierung vollzieht sich nur in realen Handlungssituationen und auf Basis von Differenzenerfahrungen. Maßnahmen wie Aufmerksamkeitslenkung, Beobachtungsaufgaben usw. sind nur auf dieser Basis und in dieser Situationsgebundenheit lernwirksam.
- Wahrnehmungsfokussierungen müssen könnensgerecht sein und müssen die jeweiligen Aufgabencharakteristika berücksichtigen. Zu Beginn von Lernprozessen sind i.d.R. externe Fokussierungen sinnvoller, zumindest bei instrumentellen Aufgaben. Auch bei formbezogenen Aufgaben lassen sich oft externe Fokussierungen finden. Für Lernende sind konkrete raum- oder objektbezogene Fokussierungen am besten kontrollierbar.
- Fokussierungen können auch in Form von Umzentrierungen hilfreich sein. Dabei können auf dem „Umweg“ über Aufgaben, die einen leicht kontrollierbaren Fokus schaffen, Effekte „transportiert“ werden, um die es eigentlich geht, die aber auf dem Wege direkter Fokussierung schwerer kontrollierbar sind.
- Die Fähigkeit zur Fokussierung ist bei Lernenden nicht ohne weiteres vorauszusetzen, sondern will oft erst erworben werden.
- Bewegungen als Person-Umwelt-Bezüge werden multimodal und in aufgabenspezifischen intermodalen Verknüpfungen kontrolliert. Die modalen Profile lassen sich zu didaktischen Zwecken durch Eingriffe in einzelne Wahrnehmungsmodalitäten verschieben. Die dadurch provozierten kompensatorischen Verstärkungen anderer Modalitäten können i.S.e. Differenzierung und Optimierung der Wahrnehmung und Bewegungskontrolle genutzt werden.
- Eine spezifische Aufgabe im Zuge des Wahrnehmungslernens besteht in der intermodalen Integration je spezifischer Informationen unterschiedlicher Modalitäten, die mit der Verknüpfung unterschiedlicher Fokussierungen eng verbunden ist, wie oben an den Beispielen des Ruderns (Kap. II.4.1.3) und des Skilaufs (Kap. II.3.3.1) aufgezeigt wurde.

- Auch bei externen Informationen bzw. Instruktionen ist die Nutzung unterschiedlicher Modalitäten vorteilhaft und führt zu Informationsgewinnen durch intermodale Konvergenzen.

#### 4.1.4 Wahrnehmungslernen als Nachahmungslernen

Das Vor- und Nachmachen ist in der Sportpraxis eine weit verbreitete und durchaus effektive Maßnahme beim Bewegungslernen. In der sportdidaktischen Literatur (stellvertretend Grössing, 2001) wird dem Vormachen eine Funktion insbesondere für die Ausbildung von Bewegungsvorstellungen zugeschrieben. Die Erörterungen und praxisbezogenen Vorschläge in der Sportdidaktik sind überwiegend von Erfahrungswerten und Plausibilitätsannahmen getragen. Auf Basis des oben bereits angerissenen „common-coding-approach“ zur Verknüpfung von Wahrnehmung und Handlung und auf Basis neurophysiologischer Befunde ist das Phänomen der Nachahmung zu erklären und sind didaktische Möglichkeiten des Vormachens einzuschätzen.

Das Nachmachen vorgemachter Bewegungen setzt eine enge funktionale Verknüpfung der Wahrnehmung von Fremdbewegung und motorischer Ausführung voraus. Eine solche Verknüpfung von Wahrnehmungs- und Handlungsfunktionen wird in der psychologischen Theoriebildung in einer Repräsentationsbasis gesehen, die Wahrnehmungs- und Handlungskodes integriert (z.B. Neisser, 1985; „common-coding approach“ nach Prinz, 1997). Solche Modelle gehen davon aus, dass die Planung, Ausführung und Kontrolle von Handlungen einerseits und die Wahrnehmung von Handlungen und Ereignissen andererseits auf gemeinsamen Repräsentationen beruhen. Bei der Wahrnehmung von Handlungen und Ereignissen werden demnach dieselben handlungskodierten Repräsentationen aktiviert, die auch der Planung und Ausführung von Handlungen zu Grunde liegen. Eine hervorgehobene Rolle in diesen Handlungskodierungen spielen, wie oben ausführlich beschrieben, distale Effekte. Ebenso wie aktives Handeln durch die Intention und Antizipation von Effekten in der Umwelt bzw. mit Bezug auf Umweltereignisse ausgelöst und kontrolliert wird, ist auch die Wahrnehmung von Handlungen über Effekte kodiert. Die These einer einheitlichen Kodierung von Handlung und Wahrnehmung kann in der psychologischen Forschung durch Imitationsexperimente gestützt werden. Dort zeigt sich, dass bei einfachen Bewegungen beobachtete Modelle eine direkt hand-

lungsleitende Rolle spielen (Bekkering, 2002). Auch die tragende Rolle von Effekten bzw. Zielen findet Bestätigung: Imitative Zielbewegungen erreichen bevorzugt die vorgegebenen Effekte, weichen aber unter bestimmten Bedingungen in ihren Bewegungsverläufen von der Vorgabe ab. Bewegungsverläufe werden immer dann korrekt imitiert, wenn kein Zielobjekt sichtbar ist.

Diese Forschungsergebnisse korrespondieren mit neurophysiologischen Befunden zur Aktivität von Spiegelneuronen. Diese stellen das neuronale System dar, das Imitation ermöglicht (Bauer, 2006; Rizzolatti et al., 2002). Zunächst bestätigen diese Forschungen die These einer einheitlichen Repräsentationsbasis von Wahrnehmung und Handlung sowie deren Effekt- bzw. Objektbezogenheit. Die prämotorischen Neuronen feuern sowohl bei der Ausführung objekt- und zielorientierter Handlungen als auch bei der Beobachtung der gleichen Handlungen. Sie reagieren jedoch nicht bei der Präsentation bedeutungsloser Bewegungen. Bei zielorientierten Handlungen sind Verlaufsaspekte der ausführenden Bewegungen von untergeordneter Bedeutung, denn unterschiedliche Ausführungsformen gleicher Handlungen, z.B. verschiedene Varianten des Greifens, beeinflussen die Aktivierungsmuster nicht. Der Grad der Aktivierung von Spiegelneuronen bei der Beobachtung von Bewegungen korreliert mit dem subjektiven Bekanntheitsgrad der Bewegungen. Die Beobachtung von Bewegungen, die Beobachtende selbst ausführen können, führt zu einer höheren Rekrutierung von Spiegelneuronen im prämotorischen Kortex als die Beobachtung unvertrauter Bewegungen (Calvo-Merino et al., 2005). Somit scheint die Aktivität von Spiegelneuronen zum einen vom Vorhandensein einschlägiger Repräsentationen abhängig zu sein und zum anderen von motorischen Einheiten beeinflusst zu werden. Die Beteiligung motorischer Einheiten bei der Beobachtung einer gymnastischen Bewegung konnten Zentgraf et al. (2005) nachweisen. Dabei zeigt sich bei der experimentellen Aufgabe, die Bewegung nach der Beobachtung selbst auszuführen, eine höhere Resonanz in Neuronenverbänden, die direkt mit dem Motorkortex verknüpft sind, als bei der Aufgabe, die gesehene Bewegung zu beurteilen. Betreffen die angesprochenen Befunde die Funktion des Erkennens und Verstehens von Handlungen, so liegt die darüber hinaus gehende Bedeutung der Spiegelneuronen für das Nachahmungslernen darin, dass sie auch an der Erstellung von Handlungsentwürfen beteiligt sind, die auf den Motorkortex projiziert werden (Bauer, 2006). Insbesondere dem supplementärmotorischen Areal (Prae-SMA) wird eine Funktion bei der Planung und Vorbereitung von Handlungen zugeschrieben. Beim Neulernen von Bewegungen könnte also

der Adressierung von Spiegelneuronen durch Vormachen die Funktion zukommen, die Konstruktion von Handlungsentwürfen zu unterstützen, deren motorische Ausführung zu lernen ist. Ergänzend bleibt zu erwähnen, dass Spiegelneuronen von allen Sinneskanälen angesprochen werden, nicht nur vom visuellen System. Spiegelneurone sind multisensorisch adressierbar.

Ein weiterer Befund ist beachtenswert: Spiegelneurone spiegeln nur Handlungen von Lebewesen. Werden gleiche Bewegungen z.B. von einem Roboter ausgeführt, reagieren sie nicht, ebenso wenig reagieren sie auf symbolische Hinweisreize, z.B. bei Präsentation einer Bildreihe. Ihre Aktivierung bei lebendigen Bewegungen ist dabei aber weder auf live Demonstrationen noch auf den visuellen Kanal beschränkt. Vielmehr reagieren sie auch auf animierte Bewegungen mit natürlicher Bewegungskinetik und sie sprechen auch auf Geräusche von Handlungen an. Eine „Nebenwirkung“ dieser omnipräsenten Spiegelneuronenaktivität ist allerdings unausweichlich. Da Spiegelneuronen als präreflexives Resonanzsystem menschlicher Handlungen immer aktiv sind, ist Nachahmung auch als impliziter Prozess beim Handeln und Lernen in Rechnung zu stellen. Nachahmung dürfte sich auch unabhängig von und zuweilen auch gegen didaktische Intentionen vollziehen. Dafür sprechen auch autonome Wahrnehmungs-Bewegungskoppelungen, die im „Bewusstseinshintergrund“ und online an der Steuerung unseres Verhaltens beteiligt sind.

Aus den referierten Befunden lassen sich didaktische Perspektiven gewinnen.<sup>90</sup>

- Das Lernen durch Nachahmung basiert nicht auf direkter Abbildung, sondern auf Re-Konstruktionen auf Basis eigener Erfahrungen.
- Die Möglichkeiten des Lernens durch Nachmachen sind dadurch prinzipiell durch den Repräsentationsbezug begrenzt. Über ein direktes Nachmachen lassen sich nur solche Bewegungen vermitteln, für die die Adressat:innen im Prinzip bereits über konstitutive Bewegungsprogramme verfügen. Ist dies nicht der Fall, ist schon das adäquate Erkennen der Bewegung problematisch. Das Vor- und Nachmachen kann das Erlernen konstitutiver motorischer Einhei-

<sup>90</sup> Zu einer ausführlichen Erörterung von Möglichkeiten und Grenzen von Nachahmung und Imitation beim Bewegungslernen vor didaktischem Hintergrund Scherer, 2018 b.

ten (i. S. v. SAE-Relationen) nicht ersetzen, sondern es kann nur auf ihnen aufbauen und mit ihnen interagieren.

- Wenn auch nicht zum Zwecke von direkter Imitation, vermag das Vormachen gleichwohl für die Bildung von Vorstellungen und Handlungsentwürfen, deren motorische Koordination und Kontrolle erst noch zu lernen sind, hilfreich sein. Allerdings ist auch ein Vormachen in diesem Sinne nur im Wechselspiel mit konkreten Erfahrungsprozessen sinnvoll und darf sich nicht allzu weit von der Erfahrungsbasis der Adressat:innen entfernen.
- Beim Nachahmungslernen sind unterschiedliche Mechanismen zu differenzieren, nämlich die Nachahmung von Handlungseffekten und die Nachahmung von Handlungsverläufen. Dabei ist Effekten ein Primat vor Verlaufsmerkmalen einzuräumen: Bei instrumentellen Bewegungen, bei denen Effekte sichtbar sind, werden primär diese Effekte nachgeahmt. Verlaufsmerkmale rücken dann in den Vordergrund, wenn Effekte nicht eindeutig zu identifizieren sind oder wenn sie eigens fokussiert werden. Aufgrund der Interaktion und wechselseitigen Adressierbarkeit von Verlaufs- und Effektmerkmalen kann ein verlaufsbetontes Vormachen ebenso sinnvoll sein wie ein effektbetontes, sollte dann aber auch jeweils eindeutig als das eine oder andere kommuniziert und gezeugt werden.
- Lernende sollten die beobachteten Bewegungen und Handlungen möglichst rasch in ihre eigene Handlungsperspektive („Erste-Person-Perspektive“) transformieren, um die Nähe zur motorischen Realisierung und sozusagen eine „motorische Einstellung“ zum Gesehenen zu fördern. Solche Fokussierungen sind ggf. eigens zu üben. Bei einer kognitiv-analytischen Einstellung stellte sich eher eine Distanz zur Motorik ein. Auch dies kann im Unterricht sinnvoll sein, z. B. um durch gezieltes Beobachten Details einer Bewegung zu erkennen. Aufgrund der Distanz zur motorischen Ausführung jedoch ist bei solchem Fokus eine aufwändigere Transformation in die Handlungsperspektive vonnöten.

#### 4.1.5 Wahrnehmungslernen als Strukturierung der Raumwahrnehmung

Ist das Nachahmungslernen ein evidentes und in der Sportdidaktik immer schon beachtetes Phänomen, so gilt dies in keiner Weise für das Problem der Raumwahrnehmung. Dies mag daran liegen, dass sich diese Form des Wahrnehmungslernens eher unbemerkt und implizit vollzieht, so dass es als Problem meist weder den Lernenden noch den Lehrenden bewusst wird.<sup>91</sup> Beim Bewegungslernen geht es letztlich immer um das Erlernen neuer räumlich-zeitlicher Koordinationsmuster des Bewegens. Wie schon im Kontext der Invariantenfrage erwähnt (Kap. II.3.3.2), steht dabei die räumliche Dimension in Verbindung mit dynamischen Merkmalen im Vordergrund. Bewegungen sind immer auf die Veränderung anschaulich-räumlicher Parameter gerichtet, sei es bei der Selbstbewegung oder bei der Bewegung von Objekten. Bei diesen räumlichen Veränderungen kommt insbesondere bei sportlichen Bewegungen der zeitlichen Komponente eine kritische Funktion zu: Spezifische Raumkoordinaten sind i.d.R. mit definierten Zeitmerkmalen verknüpft, deren Erreichung angepasste Bewegungsdynamiken und entsprechend dosierte Krafteinsätze erfordert. Daher spielen neben den räumlichen Merkmalen dynamische eine konstitutive Rolle. Diese prinzipielle Einheit von Raum, Zeit und Kraft ist immer mitgedacht, wenn wir im Folgenden von der Strukturierung der Raumwahrnehmung sprechen.<sup>92</sup> Einleitend möchten wir das Problem anhand von Beispielen zunächst „auf die Bühne holen“.

Kajak-Anfänger:innen geht beim Erlernen der Kenterrolle mit dem Einnehmen der ungewohnten Raumlage häufig die Orientierung verloren. Sobald sie sich mit dem Kopf nach unten im Wasser befinden, dreht sich auch die Oben-Unten-Dimension. Erkennen kann man dies nicht nur an den subjektiv empfundenen Orientierungsproblemen, sondern auch am sichtbaren Verhalten, wenn z.B. das Paddel anstatt (zum Aufdrehen) hoch zur Wasseroberfläche nach unten zum Boden gedrückt wird, oder wenn Partner:innen und Gegenstände, die als Orientierungshilfe an der Längs-

91 Die Problematik dieser Dimension des Bewegungshandelns und -lernens wurde in unseren Blindensport-Projekten evident und stellte ein zentrales Lernproblem dar (Scherer, 1993 a; 1994; 1996). Dass es jedoch kein blindenspezifisches, sondern ein allgegenwärtiges und gerade beim Bewegungslernen relevantes Problem ist, haben wir in verschiedenen Publikationen dokumentiert (insbes. Scherer, 2001b & d; 2003; Bietz & Scherer, 2002).

92 Zu einer grundlegenden Auseinandersetzung mit der Dimension Zeit beim Bewegungshandeln Prohl, 2001.

seite des Kajaks postiert sind, auf der falschen Seite gesucht werden oder wenn bei den ersten Drehversuchen Oberkörper und Arme relativ zur beabsichtigten Drehrichtung zur falschen Seite bewegt werden. Das gesamte umgebungsräumliche Bezugssystem verliert seine gewohnte Stabilität, das Oben und Unten des Körpers und das Oben und Unten der Umgebung treten auseinander. Die Raumkoordinaten des Körpers und der Umgebung müssen über geeignete Hinweise und Aufgaben neu kalibriert werden. Sobald erste Erfahrungen mit dem Hochdrücken an der Wasseroberfläche gemacht sind, richten sich die Raumkoordinaten neu aus und die Orientierung wird wiedergewonnen. Ähnliche Erfahrungen machen Anfänger:innen beim Erlernen der Saltowende beim Schwimmen und bei Dreh- und Schraubenbewegungen beim Trampolin- oder Wasserspringen. Die Vertikale und Horizontale verlieren ihre strukturierende Funktion und Lernende haben das Gefühl, in ein Wahrnehmungsloch zu fallen.

Die besondere Beziehung von Bewegung und Raum beim sportlichen Handeln wird aber keineswegs nur bei Komplikationen und beim Lernen augenfällig. Beobachtet man Könnern:innen in ihren jeweiligen Bewegungsräumen, so scheinen sie mit diesen zu symbiotischen Einheiten verschmolzen. Für den Außenstehenden ist es kaum nachvollziehbar, wie sich Wasserspringer:innen in einem Raum orientieren können, in dem sich alles nur dreht und überschlägt und in dem das Auge kaum auch nur flüchtige Anhaltspunkte finden kann. Auch findet beim Fußballspiel der direkt aus der Drehung weit in die Tiefe des Raumes geschlagene Pass ebenso Bewunderung wie die rasante Millimeter-Arbeit von Skirennläufer:innen. Metaphorisch spricht man davon, dass sich die Sportler:innen in ihren vertrauten Bewegungsräumen blind zurechtfinden.

Offensichtlich sind Bewegungsräume keine unveränderlichen physikalischen Räume mit euklidischer Struktur. Euklidische Räume sind als dreidimensionale räumliche Anordnungen modelliert, die in ihrer Struktur durch homogene und isotrope Eigenschaften charakterisiert sind und keinerlei Diskontinuität enthalten. Entsprechend wird auch die zeitliche Dimension als gleichmäßig fortschreitendes Kontinuum verstanden. Bewegung wird im Rahmen dieser Modellierung als Ortsveränderung von physikalischen Körpern in physikalischer Zeit innerhalb des dreidimensional aufgespannten Raumes beschrieben. Mit dieser Sichtweise aber können wir die subjektive Raumwahrnehmung im Handlungsprozess nicht erfassen. Wollen wir die Struktur der Raumwahrnehmung beim Sich-Bewegen verstehen, müssen wir sie aus phänomenaler Perspektive beschrei-

ben.<sup>93</sup> Aus Sicht des handelnden Subjekts sind Bewegungsräume plastisch und verändern sich mit der jeweiligen Bewegung. Die Bewegung hat dabei eine konstitutive Funktion:

*„Es ist [...] so, daß die Bewegung nicht durch Bestimmungen von Orten (und Zeiten) in ‚dem‘ Raum festgestellt wird, sondern so, daß umgekehrt die Bewegung, nämlich die organische, es ist, die eine raumzeitliche Gestaltung hervorbringt.“ (1973, S. 215), und „Die Bewegung formt jeweils ein bestimmtes Verhältnis von Raum und Zeit [...]“ (V.v.Weizsäcker, 1973, 214).*

Bewegungsräume verändern sich daher auch im Verlaufe von Lernprozessen. Die Strukturierung der Raumwahrnehmung spiegelt letztlich die intentionalen und antizipativen Mechanismen des obigen Handlungs- und Lernmodells wider, wie im Folgenden deutlich werden soll.

#### *Bewegungsräume sind intentional geprägt*

Die Raumwahrnehmung strukturiert sich gemäß intendierten Bewegungshandlungen. Handlungsräume werden durch Handlungsentwürfe und die Handlungen selbst hervorgebracht. Dadurch erfahren sie spezifische Profilierungen, Gliederungen und Ausrichtungen. In Handlungsräumen treten Wege, die für die Realisierung von Intentionen bedeutsam sind, prägnant hervor und es heben sich Gegenden und Plätze als Bereiche von Verfügbarkeit heraus. Der Raum erscheint demzufolge

*„[...] dem geübten Sportler nicht als neutrales Medium, sondern als ein plastischer, von Kraftlinien durchzogener Aktionsraum [...]“ (Tholey, 1984, 21).*

Wenn beispielsweise der Parallelstoß im Handballspiel unter der Intention realisiert wird, zum Torabschluss zu kommen, dann erhält der Handlungsraum eine andere Ausrichtung als beim Lernen und Üben dieses Parallelstoßes als einer festgelegten Passfolge in Verbindung mit definierten Laufwegen. Wieder eine andere Ausrichtung erfährt der Handlungsraum, wenn es Spieler:innen um die Sicherung des Ballbesitzes geht. Letzterer strukturiert den Raum als Zone des sicheren Ballbesitzes und grenzt diese von der Zone der Gefährdung des Ballbesitzes durch die Abwehr ab. Unter der In-

93 Zur Unterscheidung von physikalischem und phänomenalem Raum Bischof, 1974. Anwendungsorientierte Umsetzungen: Scherer, 2001d; auch Fikus, 2001.

tention, den Parallelstoß mit einem Torwurf abzuschließen, treten Abwehr-  
lücken als Wege hervor, die einen Torwurf ermöglichen könnten. Unter der  
Perspektive, ein vorher eingeübtes Muster von Passfolgen und Laufwegen  
zu reproduzieren, treten dagegen Räume hervor, die eine ungestörte Realis-  
ierung eben dieses Musters ermöglichen. Diese Raumstrukturierung hat im  
Handlungsvollzug zur Folge, dass der Parallelstoß nicht als Durchbruch  
durch eine Abwehrücke ausgeführt wird, sondern mit einem gewissen Si-  
cherheitsabstand vor der Abwehr. Hier offenbart sich eine Diskrepanz zwi-  
schen der Raumstrukturierung durch die Lehrmethode und der eigentli-  
chen Funktion der Angriffstechnik. Ähnliche Probleme ergeben sich beim  
Korbleger, der als reine „Trockenübung“ ohne gegnerische Abwehr und  
ohne Spielbezug vermittelt wird (Loibl, 2001). Auch bei Skianfänger:innen,  
denen die Falllinie nicht als tragende Linie des Schwingens, sondern als  
möglichst schnell zu überwindende Angstzone vermittelt wird, baut sich  
eine inadäquate Strukturierung des Handlungsraums auf. Diese ist an einer  
hangquerenden Fahrweise zu erkennen.

### *Bewegungsräume sind aktional strukturiert*

Die intentionale Struktur konkretisiert sich in antizipierten aktionalen For-  
men, welche für eine weitere Differenzierung des Handlungsraums sorgen.  
Ganz im Sinne des oben zitierten Affordanzkonzepts (Kap. II.3.3.3) kommt  
damit auch die körper- und bewegungsbezogene Skalierung ins Spiel. In  
Weiterführung des Beispiels „Parallelstoß beim Handball“ heißt dies: Die  
Intention des Durchbruchs durch die Abwehr gruppiert wahrgenommene  
räumliche Konstellationen (Spielfeldgrenze, 7m-Raum, Abwehrspieler:in-  
nen, Mitspieler:innen, Aktionstempo usw.) nach dem Kriterium der Durch-  
bruchsmöglichkeiten. Was für spezifische Akteur:innen eine solche ist oder  
sein kann, wird wiederum durch die individuell verfügbaren Aktionspoten-  
ziale bestimmt, z.B. durch Schnelligkeit und Durchsetzungskraft, weshalb  
von einem/einer Spieler:in die metrisch gleiche räumliche Konstellation als  
breite, von einem/einer anderen als schmale Lücke wahrgenommen werden  
kann.

In gleicher Weise konstituiert sich der Handlungsraum „Buckelpiste“ für  
geübte Skifahrer:innen als virtuelle Fahrspur, die sich im Buckellabyrinth  
abzeichnet und den Raum je nach verfügbarem Bewegungsrepertoire struk-  
turiert: in Zonen für Schwungansätze, in Kuppen als Entlastungshilfen, in  
Wellentäler als Bremsmöglichkeiten oder Drehgelegenheiten oder holistisch

in räumliche Gestalten, die zum persönlichen Schwungrhythmus passen. Wird dieser Gestaltkreis der wechselseitigen Konstituierung und Ermöglichung von Raum und Bewegung durchbrochen, zerreißt deren Kohärenz (Kap. II.2.6.2). Die Skifahrer:innen verlieren sozusagen die virtuelle Fahrspur als „roten Faden“ der Raumstrukturierung, was in der Praxis oft daran zu erkennen ist, dass Skifahrer:innen ihre Fahrt unterbrechen.

Durch diese antizipative aktionale Strukturierung ist die Doppelnatur des Bewegungsraums zu erklären, nämlich dass er zugleich Raum durch und Raum für Bewegung ist. Er strukturiert sich durch die antizipierte Bewegung und konstituiert sich dadurch als Raum, in dem sich die Bewegung vollzieht. Die intendierten Aktionen werden als virtuelle Bewegungen in den Raum hinein entworfen, konfigurieren ihn in Maßen dieser Aktionen und ermöglichen damit deren Realisierung. Da diese Entwürfe nicht nur in den Raum, sondern zugleich in die Zukunft gemacht werden, ist mit der räumlichen untrennbar eine zeitliche Dimension des Handlungsraums verknüpft (Prohl, 2001). Aufgrund ihrer fortlaufenden, gestaltkreisartigen Konstituierung sind Handlungsräume dynamische Gestalten.

### *Bewegungsräume sind horisonthaft begrenzt*

Mit dem Aspekt der intentionalen Ausrichtung des Raumes verbindet sich ein weiterer Unterschied zu physikalischen Räumen. Je nach Weite intentionaler Entwürfe sind Handlungsräume horisonthaft begrenzt. Der Vergleich des Raumverhaltens von fuballspielenden Kindern mit dem von ausgebildeten Fußballer:innen mag dies illustrieren: Da bei Kindern die Intention vornehmlich auf den Ballbesitz gerichtet ist, ist ihr Aktionsraum eng begrenzt, was durch die Spielertrauben, die sich um Ballbesitzende versammeln, augenfällig wird. Mit dem Wechsel des Ballbesitzes oder einer mehr oder weniger zufälligen räumlichen Verlagerung des Spielgeschehens ist eine Aktionseinheit beendet und ein neuer Aktionsraum, der bisher nicht in den Horizont des Spielgeschehens integriert war, muss eröffnet werden. Deutlich werden diese Grenzen von und die Umbrüche in neue Aktionsräume am auftretenden Orientierungsbedarf der Kinder hinsichtlich des Spielgeschehens und der neuen räumlichen Ordnung. Da ihre Handlungsräume eng begrenzt sind und jeweils nur kleine Teile des Spielfelds umfassen, stellen Spielverlagerungen oder das Umschalten von Abwehr auf Angriff für sie kaum überschaubare Aufgaben im wörtlichen Sinne dar (weshalb große Spielfelder für sie nie zu wirklichen Handlungsräumen wer-

den können). Für erfahrene Spieler:innen dagegen ist im günstigen Falle das gesamte Spielfeld als Handlungsraum strukturiert in Form von möglichen Ball- und Laufwegen, die auch entferntere Regionen des Spielfelds integrieren, in Form von spielspezifischen Teilräumen wie Abwehr- und Angriffszonen, in Form von Zentren, an denen sich das Spielgeschehen verdichtet, aber auch von Bereichen mit geringer Aktionsdichte. Aktionsräume schließen dabei auch nicht sichtbare Teilräume ein und auch diese sind unmittelbar anschaulich gegeben. Basketballspieler:innen müssen den Korb nicht sehen, um genau im Gefühl zu haben, wo dieser sich befindet und über welche möglichen Aktionen sie mit ihm verbunden sind und Handballspieler:innen ist in der Abwehr die Linie in ihrem Rücken, die nicht übertreten werden darf, immer gewahr.

Die Weite intentionaler Entwürfe involviert dabei wiederum die zeitliche Dimension als konstitutives Moment von Handlungsräumen (Prohl, 2001; Kap. II.2.6.1). Unter dem zeitlichen Aspekt sind intentionale Entwürfe durch die Erstreckung der erlebten Gegenwartsdauer einer Handlungseinheit charakterisiert, die sich aus der Weite des intentionalen Entwurfs in die Zukunft ergibt. Die sich weiter in die Zukunft erstreckenden zeitlichen Horizonte lassen Geübte ihre Handlungen in zeitlich länger erstreckter Gegenwartsdauer erleben als Ungeübte. Am Beispiel des Parallelstoßes haben Spieler:innen immer die Entscheidung zu treffen, ob sie selbst auf das Tor werfen oder besser zu Mitspieler:innen abspielen sollen. Dies nach Maßgabe der Einschätzung, ob die Abwehr eine Chance hat, eine Lücke noch zu schließen oder nicht. Anfänger:innen empfinden in einer solchen Entscheidungssituation hohen Zeitdruck, während versierte Spieler:innen die gleiche Szene eher wie in Zeitlupe erleben. Da ihr intentionaler Entwurf komplexere Einheiten umfasst und weiter in die Zukunft reicht, erstreckt sich bei ihnen auch die Dauer seiner erlebten Gegenwart länger und entzerzt damit subjektzeitlich ihr Entscheidungsproblem. Im Rahmen ihrer gegenwärtigen Raum-Zeit-Einheiten haben sie Zeit für die Entscheidung und können sie noch in letzter Sekunde treffen. Befunde von Prohl & Gröben (1995), die sie im Rahmen einer Untersuchung zum Bewegungsrhythmus bei einer turnerischen Bewegung erhoben haben, verweisen jedoch darauf, dass es dabei nicht um eine bloße Erweiterung des raum-zeitlichen Horizonts gehen kann. Diese wäre in unserem Beispiel auch dann gegeben, wenn sich Handballspieler:innen punktuell und auf den in der Zukunft liegenden Abschluss zentrieren würden und folglich sozusagen gegenwartsblind wären. Als Handlungsraum nutzbar ist ein erweiterter Zeitraum nur dann, wenn die Spieler:innen dabei auch in der Zeit, im Raum und im Spielgeschehen,

kurz: im Hier und Jetzt sind und diese gegenwärtige Einheit durch eine mitlaufende Handlungskontrolle aufgabenadäquat gegliedert werden kann.

Didaktisch ergeben sich daraus Konsequenzen:

- Die didaktische Vermittlung sollte die Tatsache der raumzeitlichen Strukturierung von Handlungsräumen im Blick haben und darauf achten, dass Lernende mit angebotenen Lernaufgaben und Übungsformen auch handlungsadäquate Raum-Zeitstrukturen verbinden können. Gegebene räumliche und zeitliche Bezugspunkte sind als funktionale Räume und Zeiten zu markieren, als Möglichkeiten für Bewegungen: das Wellental in der Buckelpiste als Fahrspur und Bremsmöglichkeit, die Konstellation gegnerischer Spieler:innen als Möglichkeit zum Doppelpass oder das Durchschwingen durch die Vertikale beim Schwingen an den Schaukelringen als Beginn der energischen Aufschwungbewegung.
- Die Bildung raumzeitlicher Einheiten und Gliederungen kann insbesondere auch durch Rhythmisierungen unterstützt werden (Kap. III.3.5).
- Auch ist zu beachten, dass sich aktionale Raum-Zeitstrukturen nur durch variable und vernetzte Bewegungserfahrungen ausbilden können. Dies korrespondiert mit Erkenntnissen und Ansätzen zum variablen Üben im folgenden Kapitel.

## 4.2 Übungsbedingungen beim Bewegungslernen

Bewegungslernen vollzieht sich in der Regel über eine Reihe von Versuchen, in denen sich Bewegungs- und Handlungsmuster mehr oder weniger schnell ausbilden, festigen und weiterentwickeln. Bewegungslernen ist immer mit Übungswiederholungen verbunden. Im Unterschied zum Erwerb von Wissen kann praktisches Können im Sport kaum ohne wiederholendes, variierendes und vertiefendes Üben erworben und gefestigt werden. Nach Munzert & Hossner (2008, 238) stellt die Gestaltung von Übungsbedingungen die wichtigste Variable für den Lernerfolg dar. Insofern ist das Üben integraler Bestandteil des Bewegungslernens und die oben ausführlich beschriebenen Mechanismen und Bedingungen des Bewegungslernens gelten gleichermaßen auch für das Üben. Auch dann, wenn eine Aufgabenlösung auf Anhieb gelingen sollte, stellt sich die Aufgabe, das neu erworbene Kö-

nensmuster durch übende Wiederholung zu stabilisieren, Lösungen zu verbessern, Anwendungen zu differenzieren, Erfahrungen zu vertiefen usw. Dies sind, im Unterschied zur eher explorativen Funktion beim Neulernen, Aufgaben und Ziele des Übens, die üblicherweise dem Bereich der Optimierung zugerechnet werden und es stellen sich Fragen nach den Bedingungen, die solchen Übungsprozessen förderlich sind. Klassische Lernmodelle gehen davon aus, dass beim Lernen neuer Bewegungen die Lern- und Übungsbedingungen zunächst konstant gehalten und erst in späteren Lernphasen in ihrem Verlauf variiert und wechselnden Bedingungen angepasst werden sollten. Das in der Sportpraxis weitgehend adaptierte Phasenmodell von Meinel & Schnabel etwa behält die Bewegungsvariation der dritten Lernphase vor („Phase der Stabilisierung der Feinkoordination, verstärkte Entwicklung der variablen Verfügbarkeit“, 2015, 187). In der Sportpraxis wird dies meist so ausgelegt, Bewegungen unter möglichst störungsfreien und ggf. erleichterten Bedingungen zu lernen und bis zur „Feinkoordination“ zu entwickeln (Meinel & Schnabel, 2015), bevor sie variiert bzw. unter „echten“ situativen Bedingungen zur Anwendung kommen – eine These, die vor dem Hintergrund bewegungswissenschaftlicher Forschung zu hinterfragen ist.

Mit Bezug auf das SAE-Lernmodell ist zunächst festzuhalten, dass sich Prozesse des Übens zu Zwecken der Optimierung grundsätzlich nicht von denen beim Neulernen einer Bewegung unterscheiden. Die oben für das Bewegungslernen beschriebenen Komponenten und Prozesse sind beim Üben die gleichen. Übungsbedingte Veränderungsprozesse betreffen dementsprechend alle Komponenten des Modells, die Wahrnehmung situativer Aufgabenbedingungen ebenso wie ziel- und affordanzbezogene Aktionsentscheidungen, die Antizipation entsprechender Effekte ebenso wie die feedbackgestützten Vergleichsmechanismen und Modifikationsprozesse. Hervorzuheben im Rahmen der Optimierung ist dabei die zunehmende Bewegungskontrolle durch interne Pseudo-Regelkreise, die bereits im Bewegungsprozess „Online-Korrekturen“ (Hossner & Künzler, 2022, 291) mit Bezug auf die Zielerreichung ermöglichen. Entsprechende Prozesse der Wahrnehmungsdifferenzierung, der Fokussierung, der Antizipationsoptimierung und bewegungsbezogenen Invariantenbildung haben wir bereits kennengelernt (Kap. II.3 und II.4.1).

Unterschiede hinsichtlich der Bedeutung dieser Prozesse sind mit Blick auf den jeweils vorliegenden Aufgabentypus auszumachen. Üblicherweise wird in der Bewegungsforschung zwischen offenen und geschlossenen Fertigkeiten unterschieden. Da sich die Bezeichnungen offen und geschlossen

dabei auf die einer Fertigkeit zugrundeliegende Aufgabenstruktur beziehen, scheint es uns angemessener von offenen und geschlossenen Aufgaben zu sprechen. Die Offen- bzw. Geschlossenheit von Aufgaben bezieht sich im Wesentlichen auf die Varianz und Vorhersehbarkeit von Handlungsbedingungen, die im handlungstheoretischen Sinne Person-Umwelt-Aufgabe-Beziehungen darstellen, in deren Rahmen Bewegungen Lösungen gegebener Aufgaben sind. Vor diesem Hintergrund lassen sich die unterschiedlichen Quellen von Stabilität und Vorhersehbarkeit bzw. Varianz und Ungewissheit systematisieren.

#### 4.2.1 Aufgaben- und Umweltbedingungen

Die Aufgaben- und Umweltbedingungen dürften die offensichtlichste Quelle gegebener Varianz der motorischen Kontrolle beim Üben sein. Die Entscheidung, ob in didaktischen Kontexten einzelne Bewegungen und komplexe Handlungen unter konstanten oder variablen Bedingungen zu üben sind, dürfte nicht zuletzt davon abhängen. Dabei kann man Umweltbedingungen und Aufgabenbedingungen unterscheiden. Variable Umweltbedingungen liegen typischerweise bei Natursportarten vor, woraus sich fast zwangsläufig auch variable Aufgabenbedingungen ergeben. Die Umwelt- und damit gegebene Aufgaben- und Übungsbedingungen im Schneesport z.B. unterscheiden sich von Hang zu Hang, durch Steilheit, Schneebedingungen, Pisten- oder Loipenbeschaffenheit usw. Beim Klettern im natürlichen Fels oder beim Kajakfahren in natürlichen Gewässern sind gegebene Umweltbedingungen primäre Anlässe für das Erlernen und Üben von Fertigkeiten zur Bewältigung dieser Bedingungen. Diese kann man in didaktischen Kontexten in gewissen Grenzen durch die Auswahl von Bedingungen zwar beeinflussen, aber nicht beliebig gestalten. Hier ist eine hohe Variabilität von Übungsbedingen bereits durch die natürlichen Umweltbedingungen gegeben. Diese können im Sinne variabler Übungsbedingungen genutzt werden, wobei hier dem adäquaten Erkennen und Differenzieren gegebener Umweltbedingungen als Anwendungsbedingungen für Bewegungstechniken eine spezifische Rolle zukommt.

Ebenfalls offene und damit variable Aufgabenbedingungen sind bei Sportspielen gegeben. Hier sind zwar die Umweltbedingungen weitgehend konstant und normiert, aber die sich stellenden Aufgaben komplex und variabel. Hier verhält es sich hinsichtlich des Übens ähnlich wie bei variablen Umgebungsbedingungen. Die Bewältigung aufgabenbedingter Varianz ist

Gegenstand des Übens und sollte nur bedingt reduziert werden. Und auch hier geht es immer um eine situationsbezogene Verknüpfung von Bewegung und Wahrnehmung beim Üben. Basketballer:innen müssen nicht nur Techniken zur Lösung spielbedingter Aufgaben lernen und üben, sondern sie müssen zugleich lernen, Situationen für die Anwendung von Bewegungstechniken und -taktiken zu erkennen. In den Ausführungen zur Raumwahrnehmung (Kap. II.4.1.5) haben wir dies am Beispiel des Handballspiels verdeutlicht und das praxisorientierte Kapitel (III.3.4) zur Vermittlung unter situationsorientierter Perspektive bietet weitere ausführliche Beispiele. Bei variablen Umgebungs- und Aufgabenbedingungen sind somit variable Bedingungen per se gegeben, die in didaktischen Kontexten als Übungsanlässe und -bedingungen genutzt werden können. Oft geht es dabei auch um die Frage, ob und inwieweit ggf. zu große Varianzen einschränkt werden müssen und auf welcher Seite dies geschehen soll, ob eher auf Seiten der Situationsanforderungen oder eher auf Seiten der Technikanforderungen. Wie man bei offenen Aufgaben situative und technische Anforderungen beim Üben verknüpfen und systematisch variieren kann, mag ein Beispiel zum Torschussstraining beim Fußball illustrieren, das bei Hossner & Künzell (2022, 293) zu finden ist. So lassen sich die Ausgangsbedingungen für den Torschuss verändern, indem der ruhende Ball oder ein in unterschiedlichen Höhen zugespielter Ball zu schießen ist, und/oder man kann die Zuspielswinkel und -abstände und die Härte des Zuspiels variieren. In ähnlicher Weise kann man unterschiedliche Zielvorgaben einsetzen, ob flach oder hoch, links oder rechts, in den Torwinkel usw. Eine höhere Komplexität und Spielnähe ergibt sich, wenn diese Variationen zusätzlich mit passiver oder aktiver Gegner:innenbehinderung eingesetzt werden.

Konstante Aufgaben- und Umweltbedingungen sind bei geschlossenen Aufgaben gegeben. Hier besteht die Aufgabe darin, Bewegungen unter konstanten und normierten Umweltbedingungen in immer gleicher und durch Regeln und ggf. durch Formvorschriften festgelegter Weise auszuführen. Dies ist in Reinform bei den Formbewegungen des Gerätturnens, der Wettkampfgymnastik oder des Turmspringens der Fall. Eine Schwungkippe am Reck ist eindeutig hinsichtlich ihres Bewegungsverlaufs und ihrer Gerätebedingungen definiert, ebenso der Schraubensalto beim Turmspringen oder ein spezifischer Ballwurf aus einer spezifischen Ausgangslage in der Gymnastik. Hier scheint es auf den ersten Blick naheliegend auch die Übungsbedingungen möglichst konstant zu halten und die geforderten Bewegungen durch vielfaches Wiederholen und monotones Üben „einzuschleifen“. Dass dem aber nicht so ist und auch bei geschlossenen Aufgaben variables Üben

förderlich ist, hat die einschlägige Forschung vielfach gezeigt. Worin diese Effekte begründet sind, wird weiter unten im Kapitel zum variablen Üben erörtert. An dieser Stelle möchten wir zunächst mit der Analyse von Übungsbedingungen fortfahren.

#### 4.2.2 Bewegungs- und Lernbedingungen

Die Bewegungsbedingungen lassen sich von den Lernbedingungen kaum trennen. Es dürfte unmittelbar einleuchten, dass die Varianz von Bewegungen wesentlich vom je gegebenen Lernstatus abhängt und damit auch unterschiedliche Bedingungen für das Üben gegeben sind. Dabei sind die Lernbedingungen recht einfach zu fassen und im Grunde genommen im Kapitel zum Bewegungslernen bereits beschrieben. Zu Beginn von Lernprozessen liegt i.d.R. eine hohe natürliche Varianz von Bewegungen vor, die darin begründet ist, dass die Realisierungsversuche sich in Suchräumen vollziehen, in denen noch wenig Information vorliegt. Erst durch die unterschiedlichen Feedback- und Modifikationsschleifen entstehen interne Informationen, welche die Erfahrungsräume strukturieren und eine aufgaben- und zielgerechte Kontrolle von Bewegungsvarianzen ermöglichen. Daher haben Differenzen und Varianzen beim Bewegungslernen eine unersetzliche Funktion bei der Ausbildung von Lösungs- und Bewegungsmustern und der überdauernden Repräsentation diesbezüglicher Invarianten (Kap. II.3.3.2). Invarianzbildung ist nur auf Basis gewisser Ausführungs- und Ergebnisvarianzen möglich. Man kann diesen Prozess als Regelbildung beschreiben, die exakter verläuft, wenn viele verschiedene Regelbeispiele erfahren werden (Munzert & Hossner, 2008). Auch neurophysiologische Befunde zeigen, dass über wiederholte variierende Bewegungsvollzüge die invarianten Anteile von neuronalen Aktivierungsmustern erfolgreicher Bewegungsversuche dauerhaft kodiert werden (Beck, 2008). Dabei beruht diese Invariantenbildung nicht nur auf der Verstärkung synaptischer Verbindungen, sondern gleichermaßen auch auf der Schwächung unfunktionaler Synapsen durch hemmende Botenstoffe. Beide Prozesse führen zur Ausbildung von mehr oder weniger scharfen „Kernrepräsentationen“ (Beck, 2008, 437).

Eine weitere Funktion von Varianz könnte in der Förderung der Interpolationsfähigkeit des ZNS liegen (Beck, 2008). Aus dem Training von künstlichen neuronalen Netzwerken, z.B. bei Robotern, weiß man, dass sie innerhalb eines Bereichs, in dem sie trainiert werden, interpolieren können. D.h.,

dass sie ausgehend von vorhandenen neuronalen Verknüpfungen neue Verbindungen innerhalb des Netzes erschließen können. Diese Interpolationsfähigkeit ist von der Qualität angelegter Netze abhängig. Je besser die Vernetzung, desto besser dürften auch die Interpolationsergebnisse sein.

Neben den lernbedingten Varianzen spielen als weitere Quelle natürlich gegebener Varianzen die immer gegebenen bewegungsbedingten Varianzen eine Rolle. Bewegungen, auch hochautomatisierte, unterliegen Schwankungen sowohl hinsichtlich ihrer effektorischen Impulsmuster als auch der Bewegungsverläufe. Bereits Bernstein (1940/1988) stellt eine funktionelle Nichteindeutigkeit zwischen motorischem Zentrum und motorischer Peripherie fest, die im komplexen Zusammenspiel der bewegungsgenerierenden Kräfte begründet ist. Überdies werden Bewegungen, wie wir bereits in der Analyse situativer Bedingungen festgestellt haben, nicht nur durch effektorische Impulse, sondern auch durch sich ändernde biologische und physikalische Bedingungen gestaltet, z. B. durch Trägheits- und Gravitationskräfte. Dies führt im Ergebnis dazu, dass auch Wiederholungen von einfachen und automatisierten Bewegungen nie identisch sind, sondern variieren. Durch permanente Varianz ist das Bewegungssystem zu den feinen Abstimmungen und Anpassungen in der Lage, die für zielführende Bewegungsausführungen notwendig sind. Schwankungen werden also selbstorganisierend-kompensatorisch im Sinne der Zielerreichung genutzt. Dabei kompensieren sich die relevanten Bewegungsvariablen wechselseitig so, dass die Streuungen auf der Zielebene geringer sind als die Streuungen der Prozessvariablen. Loosch (1995; 1999) fasst dieses Phänomen unter den Begriff der funktionellen Variabilität (s. auch Hossner & Künzell, 2022, 68). Dieses Prinzip besagt, dass Bewegungen in ihren Teilen und ihren Verläufen größere Varianzen aufweisen als in ihrer Zielerreichung. Es ist mittlerweile in einer Vielzahl von Untersuchungen (zusammenfassend Loosch, 1999; Birklbauer, 2006; Hossner & Künzell, 2022) und an unterschiedlichsten Bewegungen nachgewiesen. So z. B. konnte man bei Weltklasse-Weitspringern eine erhebliche Varianz der Schrittlängen auf den letzten vier Anlaufschritten zwischen den verschiedenen Versuchen bei gleichzeitig hoher Konstanz des Absprungpunktes und der Sprungleistung feststellen. Ähnliche Ergebnisse wurden von Loosch (1995) und Müller (1996; 2001) für den Dartwurf gefunden.

In didaktischen Kontexten stellt sich die Frage, ob die lern- und bewegungsbedingten natürlichen Varianzen eine förderliche Bedingung darstellen, da Differenzen und Schwankungen für das übende Lernen konstitutiv sind, ob sie gar zusätzlich durch didaktisch induzierte Varianz noch erhöht werden sollten oder ob sie durch erleichterte Übungsbedingungen eher ein-

zugrenzen sind, weil zu groß und ungerichtet. Eine allgemein übergreifende Beantwortung dieser Frage ist kaum möglich und im Wesentlichen davon abhängig, ob die lernbedingten Varianzen der Lösung gegebener Aufgaben und lösungsbezogenen Ausbildung von Invarianten eines Bewegungsmusters förderlich sind. Überblicksdarstellungen und Metaanalysen (Magill, 2004; Wiemeyer, 2003; Munzert & Hossner, 2008) kommen zu dem Schluss, dass im Anfänger:innenstadium mit strukturierter Vorgehensweise bei eher konstanten Übungsbedingungen und geringer Variationsbreite meist bessere Lernerfolge erzielt werden. Von lernfördernden Effekten eher konstanter externer Bedingungen in frühen Aneignungsphasen gehen auch Ansätze des variablen Übens aus. Andererseits aber können didaktisch induzierte Varianzen den Übenden auch „auf die richtige Spur bringen“, wenn sich z. B. in einem frühen Lernstadium dysfunktionale Muster ausbilden. So referiert Magill (2004) Befunde, die auch beim Neulernen positive Effekte variabler Bedingungen nachweisen.

#### 4.2.3 Variables Üben

Wie bereits angedeutet, werden Vorteile variablen Übens in der neueren Motorikforschung auch für Fertigkeiten im Rahmen geschlossener Aufgaben nachgewiesen (Hossner & Künzell, 2022, 292–297). Vor dem Hintergrund des Lernens interner Modelle ist dies zu erklären durch eine Präzisierung der Antizipationsfähigkeit und die Optimierung der Online-Kontrolle durch interne Pseudo-Regelkreise, die hierzu einer gewissen Streuung ihrer konstitutiven Komponenten bedürfen. Auch die funktionelle Variabilität von Bewegungen dürfte durch ein monotones Einschleifen von Bewegungen und dem damit verbundenen Einfrieren von Freiheitsgraden des Bewegungssystems, die für kompensatorische Schwankungen erforderlich sind, eher behindert werden. Ein weiterer Erklärungsansatz für Effekte variablen Übens ist der Kontextinterferenz-Ansatz (Magill, 2004; Shea & Morgan, 1979; Wulf, 1994). Als wesentlicher Faktor wird dabei die Reihenfolge von Übungen gesehen. Hier lassen sich zwei Varianten unterscheiden: das geblockte Üben unterschiedlicher Varianten, z. B. je 10 Würfe auf den Basketballkorb aus unterschiedlichen Ausgangspositionen und in verschiedenen Spielkonstellationen, und das randomisierte Üben, wobei die unterschiedlichen Varianten gemischt werden. Eine Vielzahl von Studien erbrachte Vorteile des randomisierten Übens mit einem bestimmten Ergebnismuster: Während die geblockte Übungserfolge in der Übungsphase bessere Leistun-

gen erbrachte, waren die Leistungen der randomisiert übenden Gruppen in Behaltenstests, die später durchgeführt wurden, besser. Erklärt werden diese Effekte mit der Rekonstruktionshypothese. Diese besagt, dass beim randomisiert-variablen Üben sich Übende durch den ständigen und unmittelbaren Wechsel der Übungsanforderungen permanent und bei jedem Übungsversuch mit den unterschiedlichen Aufgabenvarianten und Kontexten auseinandersetzen müssen, was eine höhere Verarbeitungstiefe und eine bessere Repräsentation zur Folge hat (Elaborationshypothese). Ein weiterer Erklärungsansatz wird darin gesehen, dass durch die wechselnden Aufgabenbedingungen und Ausführungsvarianten Interferenzen zwischen den Kontrollprozessen entstehen, diese also gestört werden. Durch diese Kontextinterferenzen kommt es zunächst zu negativen Effekten auf die Bewegungsqualität in der Übungsphase, jedoch zu besseren Behaltenseffekten und überdauernden Lernleistungen. Aus praxisorientierter Sicht wird empfohlen, die Variationen in frühen Übungsstadien auf einzelne Variationsquellen zu beschränken (z.B. Volleyball-Angriffsschlag in verschiedenen Höhen) und diese sukzessive mit weiteren Variationen zu kombinieren (z.B. verschiedene Positionen und Entfernungen vom Netz). Über den reinen Bewegungsaspekt hinaus werden hier umwelt- und aufgabenbezogene Komponenten als Variationsquellen eingesetzt, wie oben beschrieben (ähnlich Wollny, 2017, 193–194). Je nach Einsatz umwelt- und zielbezogener oder bewegungsbezogener Übungsvariationen verändern sich auch die Fokussierungen der Übenden (Kap. II.4.1.2).

Als Gegenentwurf zu diesen informationstheoretisch geprägten Ansätzen variablen Übens versteht sich der Ansatz des differenziellen Lernens, der sich auf systemdynamische Theorien stützt und das Lernen als Selbstorganisation des motorischen Systems versteht (Schöllhorn, 1998; 2003; Schöllhorn et al., 2009). Die Darstellung des theoretischen Hintergrundes würde den gegebenen Rahmen sprengen (zusammenfassend Birklbauer, 2006). Vereinfacht und in Hinblick auf die praktische Gestaltung von Übungsprozessen geht dieser Ansatz davon aus, dass die Maximierung von Streuungen von Bewegungsausführungen das Auffinden von individuell optimalen Lösungsräumen fördert, indem deren Ränder abgetastet werden und die Interpolationsfähigkeit des Systems trainiert wird. Insofern ist der Ansatz des differenziellen Lernens – der eigentlich, wie oben begründet, ein Ansatz zum Üben ist – auf die Erzeugung möglichst großer Differenzen angelegt. Übende werden durch Konfrontation mit maximal veränderten Bewegungsausführungen gezwungen, ihre Bewegungsmuster permanent neu anzupassen.

*„Im differenziellen Lernansatz wird demnach eher der Anpassungsvorgang trainiert, der es erlaubt, bei der nächsten Bewegungswiederholung auf das Neue schneller adäquat zu reagieren und weniger die zu lernende Bewegung an sich zu trainieren. Die einzelnen Übungen werden auch nicht wiederholt, bis sie eine [...] bestimmte Qualität erreicht haben, sondern der Athlet findet quasi durch Abtasten des potenziellen Lösungsraums das für ihn individuelle Bewegungsoptimum.“ (Schöllhorn, 2003, S. 56).*

Diese Hypothese ist allerdings, wie auch der gesamte Ansatz, sowohl in der Praxis als auch in seiner theoretischen und empirischen Begründung umstritten (Hossner & Künzell, 2012). Aus funktionaler Perspektive ebenso wie aus Sicht praktischer Anwendbarkeit ist dabei als wesentlicher Mangel des Ansatzes hervorzuheben, dass keine Funktions- und Lösungsbereiche für Übungsvariationen angegeben werden. Somit bleibt unklar, auf welcher bewegungsanalytischen Grundlage bestimmte Übungsvariationen beruhen und wie man Lösungsräume und deren Grenzen bestimmen kann. Hinter vielen Übungsvorschlägen könnte man ein funktionales Bewegungsverständnis vermuten. Da aber diese Grundlagen nicht ausgewiesen werden, ist die Konstruktion differenzieller Übungsfolgen auf einer wesentlichen Dimension nicht begründet und bleibt dem Wissen der Anwender:innen überlassen.

Aus den Überlegungen und empirischen Befunden zum variablen Lernen und Üben lässt sich folgendes Resümee für die didaktische Vermittlung ziehen:

- Sowohl theoretische Überlegungen als auch empirische Befunde sprechen dafür, dass variable Lern- und Übungsbedingungen für die Ausbildung und Plastizität von Bewegungs- und Handlungsmustern förderlich sind.
- Bei der Vermittlung geht es darum, natürlich gegebene und didaktisch induzierte Varianzen in ein angemessenes Verhältnis zu bringen. Sie sollten so aufeinander abgestimmt werden, dass sich zunächst funktionelle und qualitative Invarianten von Bewegungs- und Handlungsmustern ausbilden können: Sind die resultativen Varianzen hoch, bedarf es unter Umständen einschränkender externer Bedingungen, um entstehende Bewegungsmuster in passende „Korridore“ zu leiten. Sind sie niedrig, bedarf es der instruierten Varianzerhöhung durch variable Aufgaben.
- Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass variable Lern- und Übungsbedingungen in unterschiedlichen Komplexitätsstufen angeboten

werden können: Sie können sich auf einzelne Variationsquellen beschränken, z. B. auf die Abstände des Zuspiels beim Tennis oder unterschiedlich starke Kanteneinsätze beim Skifahren. Sie können aber auch gesamte situative Kontexte für Aufgabenlösungen variieren, etwa indem Stangenparcours im Skiunterricht abwechselnd auf der Piste und im Tiefschnee zu durchfahren sind. Welche Bewegungs- und Handlungsdimensionen im Einzelnen für Variationen in Betracht kommen und wie dies didaktisch strukturiert werden kann, wird in Kapitel III erörtert.

### 4.2.4 Intensität des Übens

Fragen zur Intensität von Übungsprozessen lassen sich kaum übergreifend beantworten. Zum einen ist Bewegungslernen ein komplexes Geschehen, in dem emotionale, motivationale, kognitive, perzeptive und motorische Dimensionen in Wechselwirkung stehen und somit auch die Intensität von Übungsprozessen beeinflussen. So etwa kann das Üben in Situationen, die vom Lernenden als risikobehaftet eingeschätzt werden, aufgrund der emotionalen Intensität als sehr beanspruchend empfunden werden, obwohl die motorische Intensität eher gering ist. Zum anderen ist die Intensitätsfrage vor dem Hintergrund des Anwendungskontextes zu sehen. Techniktraining im Leistungssport ist hinsichtlich koordinativer, konditioneller und kognitiver Beanspruchungsmöglichkeiten und -grenzen in keinsten Weise mit den Möglichkeiten zeitlich eng begrenzter Übungsprozesse im schulischen Sportunterricht zu vergleichen. Stellt sich hier die Intensitätsfrage eher als unterrichtsorganisatorisches Problem, wie man ein Mindestmaß an Übungsintensität erreichen kann, so stellt sich dort eher die Frage nach verkräftbaren Obergrenzen, wenn z. B. ein Techniktraining wettkampfnah durchgeführt wird. Ist im schulischen Kontext die Möglichkeit längerfristigen Übens durch Lehrpläne begrenzt und beschränkt sich i. d. R. auf wenige Lern- und Übungseinheiten, so stellt sich im Leistungssport – wie in anderen Bereichen auch, etwa der Musik – hohe Expertise erst in einem ca. 10-jährigen Zeitraum mit tausenden Übungsstunden ein. Aufgrund der großen Bandbreite der Praxisfelder und eines Mangels an ökologisch validen Forschungen zu diesem Thema können hier nur grobe Anhaltspunkte zur Übungsintensität gegeben werden.

Zunächst lässt sich sagen, dass die Faustregel „je mehr – desto besser“ keine allgemeine Gültigkeit besitzt. In seiner Auswertung empirischer Studien kommt Magill (2004) zu dem Ergebnis, dass es bei sportlichen Fertigkeiten insbesondere bei hohen Wiederholungszahlen beim Überlernen auch zu Leistungsverlechterungen kommen kann: *„Research has shown evidence for a point of demishing returns [...]“* (Magill, 2004, 334). Dies trifft v.a. für einfache, leicht zu lernende Fertigkeiten zu.

Generell kann man die Frage des Übungsumfangs und der Übungsintensität nicht von der Aufgabencharakteristik, der Aufgabenschwierigkeit und vom Vorerfahrungs- und Aneignungsniveau trennen. Anfänger:innen mit Gleiterfahrung z.B. lernen die Grundtechnik des Skilanglaufs meist in einer 60–90minütigen Unterrichtseinheit. Eine eigene Transferstudie erbrachte das Ergebnis, dass Lernende mit Skateboarderfahrung in einer ca. 90-minütigen Lerneinheit die Grundtechnik des Schwingens auf dem Snowboard lernen können (Scherer, 2014). Dagegen bedarf es i.d.R. mehrerer Übungssequenzen, bis eine Kippe am Reck oder ein Handstützüberschlag in Grobform beherrscht werden. Bei letzteren wie bei vielen anderen Fertigkeiten werden Übungsumfänge nicht zuletzt auch durch konditionelle Faktoren begrenzt (s.u.). Noch erheblich größere Übungsumfänge sind vonnöten, wenn es um die Verbesserung von Bewegungsdetails im Techniktraining geht. Auch wenn alle methodischen Möglichkeiten eines differenzierten Techniktrainings genutzt werden, brauchen z.B. Nachwuchswerfer:innen in der Leichtathletik hunderte Übungsversuche, bis sie den Übergang von der Vor- zur Hauptbeschleunigungsphase ohne größere Geschwindigkeitsverluste beherrschen, oder selbst technisch versierte Skifahrer:innen, bis sie gelernt haben, die Taillierungs- und Biegeeigenschaften von Carvingski auch bei der Schwungeinfahrt zu nutzen. Nicht zuletzt ist die Frage der Übungsintensität auch von didaktisch-methodischen Strategien abhängig. Es macht sicherlich einen wesentlichen Unterschied, ob man in der Sportspielvermittlung eine ganzheitlich-spielorientierte oder eine elementhaft-fertigkeitsorientierte Methode verfolgt. Schon auf Grund der unterschiedlichen Komplexität der zu lernenden Einheiten ergeben sich unterschiedliche Übungsfrequenzen bzgl. dieser Einheiten: Ein Korbleger als reine Wurftechnik lässt sich in gleicher Zeit sicherlich wesentlich häufiger durchführen als Varianten eines spielgemäßen Durchbruchs. Unter dem Aspekt der Effizienz dieses Übens hinsichtlich der Spielfähigkeit (als Transferbedingung) dürfte allerdings die komplexere spielorientierte Methode trotz (scheinbar) geringerer Übungsintensität überlegen sein, da hier der Korbleger in Spielsituationen direkt im Sinne von Techné erlernt wird.

Trotz dieser vielschichtigen Problemlage können einige wissenschaftlich gestützte Hinweise zur Intensitätsfrage gegeben werden, wobei neben den klassischen Fragen von Übungsumfang und -dichte auch konditionelle, kognitive und handlungsbezogene Intensitätsfaktoren berücksichtigt werden.

### *Selbsttätigkeit*

Als ersten, handlungsbezogenen und aus pädagogischer Sicht hervorzuhebenden Aspekt möchten wir den Grad der Selbsttätigkeit im Rahmen des Übens ansprechen. Aus anthropologischer und pädagogischer Sicht ist, wie oben ausführlich dargelegt (Kap. I, und II. 2.2), die Selbsttätigkeit des Lernenden auf Basis prinzipieller menschlicher Handlungsfähigkeit die zentrale Vollzugsform von Bildung, die sich in den Formen des Lernens und Übens widerspiegeln sollte (Scherer & Bietz, 1997). In diesem Sinne ist das Üben nicht als schlichtes wiederholendes Nachvollziehen von Bewegungsabläufen zu sehen, sondern als vertiefendes, differenzierendes und optimierendes Lösen von Bewegungsproblemen. Durch den Grad der Selbstbestimmung und Selbsttätigkeit dürfte die Intensität des Übens hinsichtlich der Tiefe der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand, damit verbunden der Erfahrungsbreite und -tiefe und der Nachhaltigkeit beeinflusst werden. Diese Annahme scheint sich in Befunden zum selbstgesteuerten Bewegungslernen zu bestätigen (Bund, 2004 und 2006; Wiemeyer, 2001). Beim selbstgesteuerten Lernen und Üben partizipiert der Lernende in unterschiedlichem Maße an der Gestaltung seiner Lernprozesse, ohne dass ihm dabei unterstützende Lehre völlig entzogen würde. Nach Bund (2006; 2008) stellt selbstgesteuertes Lernen aus psychologischer Sicht besondere Anforderungen hinsichtlich kognitiver, metakognitiver und motivational-volitiver Bedingungen. So müssen auf kognitiver Ebene z.B. Aufgabenanalysen durchgeführt und Lernstrategien entworfen und realisiert werden. Metakognitive Bedingungen betreffen hauptsächlich die Kontrolle und Evaluation dieser Strategien. In einer experimentellen Feldstudie konnte Bund (2004) auf dieser Ebene positive Effekte durch das Führen von Lerntagebüchern nachweisen. In motivational-volitiver Hinsicht erfordert selbstgesteuertes Lernen eine stärkere intrinsische Motivation und eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung, d.h. die Erwartung, aus eigener Kraft auch schwierige Aufgaben lösen, den Lernprozess erfolgreich gestalten und zielgerichtet kontrollieren zu können. In einer Reihe experimenteller Studien

konnte eine höhere Effektivität selbstgesteuerten Lernens gegenüber fremdgesteuertem Lernen nachgewiesen werden (zusammenfassend Bund, 2006; Wiemeyer, 2001). In diesen Studien können die Probanden, meist begrenzt auf einzelne Komponenten wie die Art und Häufigkeit externen Feedbacks, einzusetzende Hilfsmittel oder die Instruktionsbedingungen, ihre Lern- und Übungsprozesse selbststeuernd gestalten. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Befund, dass sich selbst- und fremdgesteuerte Lerngruppen meist nicht nach der eigentlichen Übungsphase, sondern erst in den Retentionstests unterscheiden, was für eine größere Nachhaltigkeit selbstgesteuerten Lernens spricht. Auch wenn diese, der experimentellen Kontrolle geschuldeten, eng begrenzten Momente selbstbestimmten Übens bei weitem nicht deckungsgleich mit pädagogischen Vorstellungen von Selbsttätigkeit sein mögen, geben sie doch empirisch gestützte Hinweise darauf, dass Selbsttätigkeit als Ausdruck menschlicher Handlungsfähigkeit nicht nur eine anthropologisch begründete pädagogische Norm ist, sondern dass sie sich auch in Resultaten des Lernens und Übens niederschlägt.

### *Übungsumfang*

Immer wieder diskutiert wird die Frage des verteilten vs. massierten Übens beim Neulernen, d.h. die Frage, ob man Übungswiederholungen eher mit hoher Frequenz in kurzen Einheiten oder eher verteilt auf längere Einheiten durchführen sollte. Hier werden eher mehrere kürzere als wenige lange Lerneinheiten empfohlen (Magill, 2004). Die optimale Frequenz bzw. der Pausenlänge hängt wiederum vom Aufgabentyp ab: Bei diskreten Fertigkeiten, z.B. azyklischen Bewegungen wie Speerwurf, ist eher massiertes, bei kontinuierlichen zyklischen Bewegungen wie Schwimmen oder Rudern, ist verteiltes Üben vorzuziehen. Bei dieser Regel ist allerdings zu bedenken, dass kontinuierliche Aufgaben sich durch ihre häufige zyklische Wiederholung ohnehin durch eine hohe Übungsdichte gegenüber diskreten Aufgaben auszeichnen. Insofern ist diese Regel zu relativieren. Munzert & Hossner kommen zu dem Schluss,

*„[...] dass aus Vorteilen verteilten Übens einerseits und hohen Übungswiederholungen andererseits bei kontinuierlichen Aufgaben eine Trade-off-Situation des wechselseitigen Ausgleichs ergibt“ (2008, 228)*

und empfehlen generell relativ massierte Übungsbedingungen.

Hohe Wiederholungszahlen i.S.d. Überlernens (Automatisierung) sollten bei Fertigkeiten, die in weitere Lernprozesse eingebunden bzw. im Sinne vertikalen Transfers weiterentwickelt werden sollen, vermieden werden, da sonst Umstrukturierungsprozesse mit zusätzlichem Lernaufwand vonnöten sind. Dies bedeutet: Kein extensives Üben vorbereitender methodischer Aufgaben und kein automatisierendes Üben einzelner Komponenten komplexerer Aufgaben, z.B. von Teilbewegungen einer komplexen Fertigkeit oder von Teilhandlungen, z.B. einer taktischen Aufgabe bei Sportspielen.

### *Konditionelle Beanspruchung*

Die obigen Beispiele deuten bereits an, dass die Übungsintensität auch von der konditionellen Beanspruchung abhängig sein kann. Lange Zeit ging man davon aus, dass nur in einem relativ ermüdungsfreien Zustand gut gelernt werden kann, und dass sich konditionell induzierte Ermüdung negativ auf motorische Lernprozesse auswirkt. Eine kritische Analyse vorliegender Studien und Untersuchungen auf Basis eines differenzierten Beanspruchungsmodells, das zentralnervöse und neuromuskuläre Beanspruchungskomponenten unterscheidet, legen jedoch den Schluss nahe, dass sich Lernleistungen im Gefolge konditioneller Belastungen nicht zwangsläufig vermindern (Olivier, 1996; 2001; Olivier & Dillinger, 2003). Zwar können die unmittelbaren Aneignungsleistungen durch konditionelle Belastungen gegenüber einer unbelasteten Aneignungsbedingung beeinträchtigt sein, wenn die gleichen Muskelgruppen bei der konditionellen Belastung und bei der nachfolgenden Lernaufgabe beansprucht werden. Jedoch ist dieser Negativeffekt nur von vorübergehender Natur. Er zeigt sich nur in der unmittelbar auf die konditionelle Belastung folgenden Aneignungsleistung, nicht jedoch nach einer Erholungspause und im späteren, überdauernden Lerneffekt. Dies bedeutet, dass Lernprozesse durchaus auch nach konditionellen Belastungen initiiert werden können, solange die aufgabenrelevanten Muskelgruppen zur Durchführung der Bewegungen in der Lage sind. Dies betrifft auch konditionelle Belastungen, die fertigkeitsbedingt während des Übens auftreten und zu einer vorübergehenden Beeinträchtigung der Bewegungsqualität führen. Dies muss nicht den Abbruch des Übungsprozesses veranlassen, da überdauernde Beeinträchtigungen der Bewegungsqualität durch bewegungsstrukturelle Veränderungen nicht zu befürchten sind.

Auch für das Üben und das Training sportlicher Disziplinen, die unter hohen konditionellen Belastungen eine optimale Technikausführung erfor-

dern, sind die Befunde von Bedeutung, man denke z.B. an den 400m-Hürdenlauf oder auch an Sportspiele. Denn hier ist zu fordern, Bewegungstechniken gerade auch unter hohen Belastungsbedingungen zu üben (Olivier, 2001). Diese Befunde eröffnen v.a. für das Techniktraining im Leistungssport größere Freiräume für die Gestaltung von Lern- und Trainingsprozessen. Sie können aber durchaus auch für den Sportunterricht von Bedeutung sein, wenn es z.B. um die Reihenfolge konditionell akzentuierter und lernzentrierter Stundenteile geht. Die Erkenntnisse sind allerdings nicht vorbehaltlos auf das Neulernen von Bewegungen, wo neue bewegungsstrukturelle Verknüpfungen erst noch aufzubauen sind, anzuwenden. Denn zum einen könnten hier unter hoher konditioneller Belastung durchaus auch inadäquate Strukturen entstehen. Zum anderen dürfte die konditionsbedingte Beeinträchtigung der Bewegungsqualität in einem frühen Lernstadium aus Sicht emotional-motivationaler Bedingungen sicherlich nicht lernförderlich sein.

### 4.3 Externe Information und Instruktion

Das Lernen und Optimieren sportlicher Bewegungen wird, zumal unter institutionellen Bedingungen wie in Schule oder Verein, in der Regel durch Informationen von Lehrenden oder Trainer:innen angeregt und unterstützt. Diese werden, komplementär zu den intern bei Lernenden be- und entstehenden Informationen, üblicherweise mit dem Begriff der externen Informationen belegt. Externe Informationen stellen eine wichtige, wenn auch nicht prinzipiell notwendige Initialisierungsform des Bewegungslernens im Sport dar. Ganz im Sinne des hier vertretenen Ansatzes, dass Lernen ein im Kern selbstreferenzieller Vorgang ist, der primär auf interner Informationsverarbeitung beruht und nicht von außen direkt gesteuert werden kann, sondern lediglich indirekt, nämlich über eben die internen Bedingungen von Lernenden beeinflusst werden kann, standen in den bisherigen Erörterungen die internen Bedingungen des Lernens im Vordergrund. Gleichwohl enthalten diese eine Fülle von Ansatzpunkten für lehrseitige Informationen und Instruktionen. Dies gilt in besonderem Maße für den Komplex des Wahrnehmungslernens, der Instruktionsbedingungen teilweise bereits impliziert, z.B. beim Nachahmungslernen oder bei Maßnahmen der Aufmerksamkeitslenkung. Letztlich aber können sich externe Informationen inhaltlich auf nahezu alle erörterten Komponenten und Strukturen des Lernens beziehen. Dabei bezeichnen wir diejenigen exter-

nen Informationen als Instruktionen, die unmittelbar auf operative Wirkung zielen, also darauf, die interne Informationsverarbeitung von Lernenden hinsichtlich einer Lösungsfindung bzw. Lösungsoptimierung für gegebene Aufgaben zu unterstützen (Hänsel, 2002).

In der Sportdidaktik und -methodik nimmt die Instruktion eine wesentliche Stellung ein, wie die differenzierten Maßnahmenkataloge zur Instruktion in Standardwerken der Sportdidaktik zeigen. So unterscheiden etwa Heymen & Leue (2003) zwölf unterschiedliche Instruktions- und Informationsformen, ohne diese jedoch auf wissenschaftliche Grundlagen zu beziehen. Auch in anderen didaktischen Ansätzen (z.B. Grössing, 2001; Kretschmer, 2000; Söll, 2008; Wolters, 2000) geht die Behandlung des Themas nicht über deskriptive didaktische Systematisierungen und Empfehlungen hinaus. Modelle und Befunde der bewegungswissenschaftlichen bzw. sportpsychologischen Instruktions- und Feedbackforschung bleiben weitgehend unberücksichtigt.

In der Bewegungsforschung haben Arbeiten zum Einfluss von Instruktionen und Feedback beim Bewegungslernen einen beachtlichen Umfang. Im Vordergrund steht dort der Aspekt der Effektivität unterschiedlicher Instruktions- und Feedbackbedingungen. Dabei ist es schwierig, die unterschiedlichen Ansätze und Befunde theoretisch und didaktisch zu systematisieren – zu unterschiedlich sind paradigmatische Forschungsansätze, theoretische Hintergründe, experimentelle Aufgaben und Randbedingungen sowie Designs, wie Hänsel (2002; 2003) zu Recht anmerkt. Die folgenden Erörterungen wollen in kritischer Würdigung vorliegender Ansätze und Befunde ein mit den anthropologischen und bildungstheoretischen Prämissen dieser Arbeit zu vereinbarendes und theoretisch ausgewiesenes Fundament für externe Information beim Bewegungslernen erarbeiten, das die praxisorientierten Perspektiven in Kapitel III.3 trägt.

### 4.3.1 Problemaufriss

In der Praxis und in der praxisbezogenen Literatur zielen bewegungsbezogene Informationen und Instruktionen überwiegend darauf ab, Zielformen des Bewegungslernens in bildlich-anschaulicher und/oder in sprachlich-konzeptioneller Form zur Darstellung zu bringen. Dazu werden das Vormachen und sprachliche Instruktionen ebenso eingesetzt wie Filme, Bildreihen oder schematische Darstellungen. Diese externen Informationen sollen den Lernenden Orientierungen auf die zu erlernenden Bewegungsabläufe ver-

mitteln, Bewegungsvorstellungen bzw. Handlungskonzepte anregen und als Leitkonzepte für die Bewegungsausführung fungieren. Man kann in der externen Anregung von bewegungsantizipierenden Vorstellungen insofern eine Grundfunktion von Instruktionen sehen. Dabei ist im Alltag des Bewegungsunterrichts die sprachliche Instruktion das gängigste, weil leicht verfügbare Mittel. Betrachtet man die strukturelle Ebene dieser Prozesse, so stößt man auf ein komplexes Gefüge. Dieses integriert mit den genannten externen Informationen, mit der Bildung von Bewegungsvorstellungen und den Bewegungsausführungen verschiedene Bedeutungssysteme und beinhaltet eine Reihe von Transformationsprozessen in ihrem Zusammenspiel.

Informationen, Instruktionen und Rückmeldungen orientieren sich in der Praxis und der praxisorientierten Literatur überwiegend an Verlaufsformen und Strukturen von Zielbewegungen. Die abbildhaften Darstellungen und Beschreibungen zu erlernender Bewegungsabläufe zielen augenscheinlich darauf ab, bei Lernenden analoge anschauliche Vorstellungen zu wecken. Derartige „Sollwertinformationen“ sollen gleichsam als Blaupause für die Organisation von Bewegungsausführungen dienen. Diese Annahmen sind problematisch und bedürfen genauerer Aufschlüsselung, auch und gerade aus Sicht der Praxis. Denn häufig evozieren scheinbar exakte Bewegungsbeschreibungen bei den Lernenden nicht die für eine adäquate motorische Realisierung im Lernprozess erforderlichen Vorstellungen. Leist (1980) bezeichnet diese Art der Veranschaulichung als figurative Darstellung, von welcher er die operative Veranschaulichung abhebt. Letztere beansprucht, operative, d.h. ausführungsrelevante Vorstellungen zu generieren. In der bewegungswissenschaftlichen Bearbeitung der Thematik ergibt sich dann auch ein differenzierteres Bild. Vor allem die Abbild- und Aktivierungsannahmen, die nicht nur in Praxiskonzepten, sondern teilweise auch in solchen Theorieansätzen enthalten sind, die unter dem Paradigma der Informationsverarbeitung konzipiert sind, erweisen sich als problematisch und werden in ihren Grundannahmen kritisiert (Bietz, 2001 d; 2002; Daug, 1994; Fikus, 1997; Kolers & Smythe, 1984; Laucken, 1989; Leist, 1993; 1998; Loibl, 1990; Zimmer, 1991).

Vorstellungen sind keineswegs Abbildungen objektiver Gegebenheiten in wahrnehmungsanalogen inneren Bildern, sondern kognitive Konstruktionen auf semantischer Basis. Es handelt sich um komplexe mehrstufige Konstruktionsprozesse mit verflochtenen individuellen und kommunikativen Anteilen. In diesen mehrstufigen Konstruktionsprozessen kommt es zu mehr oder weniger großen transformationsbedingten semantischen Ver-

schiebungen, und die Ergebnisse dieser kognitiven Konzeptbildungen können recht unterschiedlich ausfallen. Lehrexperimente, die wir in der Sportlehrkräfteausbildung zur Sensibilisierung für die Problematik durchführen, mögen dies beispielhaft verdeutlichen. Ein erstes arbeitet nach dem „Stille-Post“-Prinzip: Eine den Beteiligten unbekannte Bewegung (z.B. der „Diebsprung“, der den meisten befragten Studierenden unbekannt ist) wird einer Teilgruppe per Video präsentiert mit der Aufgabe, einer anderen Teilgruppe, die von der Präsentation der Bewegung ausgeschlossen ist, diese Bewegung anschließend verbal so zu beschreiben, dass die Rezipient:innen sich eine Vorstellung von der Bewegung bilden können. Diese sollen die Bewegung dann ihrerseits beschreiben und ggf. auch ausführen. In diesem Experiment treten typische Transformations- und Konstruktionsprozesse offen zu Tage: (a) Von der gesehenen Bewegung in eine eigene Vorstellung, (b) diese dann in eine sprachliche Beschreibung, (c) bei der Übermittlung an die Rezipient:innen die Transformation der Beschreibung in deren Vorstellungskonstruktion und (d) die Transformation in eine erneute Beschreibung dieser Vorstellung und die Ausführung der Bewegung. Im Prinzip sind solche Transformationen bei jeglicher Instruktion gegeben, auch dann, wenn Lehrende auf Basis eigener Bewegungserfahrungen instruieren und auch dann, wenn andere Instruktionsmedien eingesetzt werden. Die Zwischen- und Endprodukte dieser mehrschichtigen Konstruktionen verdeutlichen in jedem einzelnen Schritt ebenso wie in ihrer Gesamtheit die Spanne der sich dabei vollziehenden semantischen Verschiebungen.

Ein anderes Lehrexperiment verweist zum einen auf den Einfluss des Aufgabentyps und, in Verbindung damit, auf die Rolle der Instruktionsart für die Bildung von Bewegungsvorstellungen und -entwürfen. Es arbeitet mit einer gymnastischen Bewegung, der „Großen Körperwelle“, die in einer Reihe von Instruktionsstudien (Blischke, 1988; Daus et al., 1989) und in einer Untersuchung zur Bewegungsvorstellung bei Blindheit (Bietz, 2002) zum Einsatz kam. Die Bewegung ist von vier unabhängigen Gruppen auf Basis vier unterschiedlicher Instruktionen zu realisieren. Diese sind (a) ein gestufter Basalttext in Anlehnung an Blischke (1988),<sup>94</sup> (b) eine Bildreihe, (c) eine Kombination beider und (d) der bloße Bewegungsbegriff „Große Körperwelle“.

---

94 Streckstellung – Knie beugen und strecken. Mache dabei mit beiden Armen gleichzeitig einen Armkreis vorwärts und schiebe sofort mit Beginn der Beinstreckung die Hüfte schnell nach vorne.



Abb. 12: Große Körperwelle (aus Blischke, 1988, 137)

Die sehr unterschiedlichen Realisierungsqualitäten der vier „Experimentalgruppen“ verdeutlichen die unterschiedlichen semantischen Gehalte und Strukturierungen der vollzogenen Konzeptbildungen aufgrund der jeweiligen Instruktionen. Während die Kombination von Bildreihe und Text in der Regel die besten Realisierungen ermöglicht – womit die experimentellen Ergebnisse von Blischke (1988) repliziert werden –, gefolgt von der reinen Bildreihe, zeigen sich bei der reinen Textversion i.d.R. Probleme bei der räumlich-zeitlichen Verknüpfung der einzelnen Bewegungseinheiten, eine Folge des sequenziellen Modus der Sprache. Die alleinige Präsentation des metaphorisch gefassten Begriffs „Große Körperwelle“ dagegen wird meist als wellenförmige Vorwärtsbewegung in Bauchlage auf dem Boden interpretiert, wie man sie aus dem Bereich des Breakdance kennt. Durch diese Metapher werden also offensichtlich ganz andere Bewegungskonzepte und ein anderer semantischer Kontext angesprochen.

Die beiden Beispiele verweisen auf Kernprobleme der externen Information beim Bewegungslernen. Funktion externer Informationen ist die Aktivierung interner Vorstellungsprozesse, die man als kognitive Konzeptbildungen auffassen kann, welche als Grundlage für Bewegungsrealisierungen dienen. Dabei adressieren sie vorhandene interne Repräsentationen, die in Form semantischer Konzepte vorliegen. Dies kann über unterschiedliche Modalitäten erfolgen, z.B. über verbale oder visuelle Informationen und sie können auch unterschiedliche Vorstellungsmodalitäten ansprechen, z.B. visuelle, auditive oder kinästhetische. So adressieren z.B. unterschiedliche sprachliche Bezeichnungen der Hochbewegung eines Armes wie „hochschwingen“, „hochheben“ oder „hochreißen“ je unterschiedliche Bedeutungen im Sinne semantischer Konzepte und lösen entsprechend unterschiedliche Bewegungsvorstellungen aus. Diese unterschiedlichen Bewegungsbedeutungen sind auch einer Bewegungsdemonstration zu entnehmen. Die Vorstellungen wiederum, die gebildet werden, können visueller Art sein, z.B. indem wir uns eine Person vorstellen, die ihren Arm hochschwingt,

oder sie können auf den eigenen Körper bezogen sein und das mit diesen Bewegungen verbundene Bewegungsgefühl repräsentieren, was einer kinästhetischen Vorstellung entspricht. Je nach gegebener Bewegungsaufgabe und je nachdem, welche Erfahrungen und Repräsentationen bei den Lernenden vorhanden sind, können unterschiedliche externe Informationsinhalte und –modalitäten zu unterschiedlichen Adressierungen interner Orientierungsgrundlagen führen und unterschiedliche operative, d.h. ausführungslleitende Wirkungen haben.

Im Mittelpunkt des didaktischen Interesses sollten also die Relationen von externer Information und interner kognitiver Konzeptbildung und deren ausföhrungsbezogene Wirkung stehen.<sup>95</sup> Entscheidend für gelingende sprachliche Instruktionen sind also nicht Strukturähnlichkeiten von sprachlicher Darstellung und instruierter Bewegung, sondern vielmehr das Vorhandensein relevanter Repräsentationen bei den Lernenden, die mit einer sprachlichen Darstellung korrelieren und auf die sich Instruktionen beziehen können. Sobald diese Bedingung gegeben ist, kann es beispielsweise auch gelingen, abstrakte biomechanische Begrifflichkeiten in Bewegungsvorstellungen zu übersetzen und in Bewegungen umzusetzen (s.u.). Die hier zugrunde liegenden Relationen wurden jedoch nur selten untersucht, sieht man von wenigen Ausnahmen ab (z.B. Wiemeyer, 1997; Gröben, 2000; Scherer & Bietz, 2001; Bietz, 2002). Unabhängig vom Instruktionsaspekt liegt zur internen Bewegungsrepräsentation, oft als „Innensicht des Bewe-gens“ bezeichnet, eine Reihe von Untersuchungen vor (z.B. Kaminski, 1972; Lippens, 1997; Scherer & Bietz, 1994; Wiemeyer, 1994; Seiler, 1995; Quinten, 1997). Das Gros der Studien zur Wirkung externer Informationen jedoch berücksichtigt lediglich Input-Output-Relationen, d.h. die Relation von Instruktion bzw. Feedback und Bewegungsrealisierung, ohne die internen Konzeptbildungen einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Bevor wir auf die damit angedeuteten Aspekte der internen Konzeptbildung noch etwas genauer eingehen, soll jedoch letztgenannter Forschungsstand zur externen Information und Instruktion nicht unberücksichtigt bleiben. Das Hauptaugenmerk des Überblicks liegt dabei auf der mit dem Problemaufriss eröffneten semantischen Perspektive, die anhand ausgewählter Befunde beleuchtet wird.

---

95 In Bezug auf den Zusammenhang von Sprache und Bewegung hat Hildenbrandt bereits 1973 diese Relationen und die Strukturen sprachlicher Instruktion in sehr grundlegender Form aufgearbeitet.

## 4.3.2 Forschungsstand

Vorab sind einige strukturelle und begriffliche Differenzierungen zu beachten. Wie im hier verfolgten Ansatz wird auch in der Motorikforschung üblicherweise die extrinsische Information von der intrinsischen unterschieden. Unter extrinsische Informationen fallen sowohl Instruktionen als auch das Feedback, wobei Instruktionen präaktional gegeben werden, Feedback im eigentlichen Sinne postaktional. Zwar lassen sich beide Informationsklassen sowohl prinzipiell als auch in der Forschung unterscheiden, in der praktischen Vermittlung sind die Grenzen jedoch eher fließend. Beide Informationstypen stehen meist in zyklischer Verbindung, denn mit einem Feedback wird in der Regel eine weitergehende Instruktion verbunden. Auch der in der Feedbackforschung verbreitete Terminus des präskriptiven Feedbacks, das Hinweise für den auf ein Feedback folgenden Bewegungsvollzug gibt, hebt die prinzipielle Unterscheidung auf. Weiterhin ist es in der einschlägigen Forschung üblich, die Zielbereiche von Instruktion und Feedback zu differenzieren: Sie können sich auf einen Sollwert, also die angestrebte Bewegung, auf einen Istwert, dies ist die aktuell vollzogene Bewegung, oder auf einen Soll-Istwert-Vergleich beziehen, unabhängig davon, wie diese gefasst werden und zur Darstellung kommen. Innerhalb dieser Kategorie arbeitet v.a. die Feedbackforschung mit der weitergehenden Unterscheidung von ergebnisbezogener Information (KR = knowledge of result) und ausführungsbezogener Information (KP = knowledge of performance). Dabei ist KR eine Variante, die vor allem dann von Bedeutung ist, wenn Bewegungsergebnisse nicht unmittelbar von Akteur:innen registriert werden können, was in der sportlichen Praxis eher nur in speziellen Situationen der Fall sein dürfte (zu Beispielen Magill, 2004, 271). Sollwert- und vergleichsbezogene Informationen können eher deskriptiver Natur sein oder auch operativen Charakter haben. Wenn Informationen Lernende durch konkret handlungsbezogene Hinweise, gleich in welcher Weise und Modalität sie gegeben werden, bei der Realisierung adäquater Lösungen unterstützen, spricht man von operativer Funktion bzw. von operativer Wirkung. In der Vermittlungspraxis ist dies die entscheidende Größe, weshalb es kaum überrascht, dass man in der anwendungsbezogenen Forschung die operative Wirkung von externen Informationen überwiegend aus der Relation von Instruktion und Realisierungsqualität zu erschließen versucht.

Magill (2004) nimmt eine, auf den ersten Blick vielleicht wunderlich anmutende, Unterscheidung externer Informationen in notwendige, förderliche, unnötige und hinderliche vor. Jedoch nicht nur die Feedbackforschung

zeigt, dass nur eher geringe Feedbackfrequenzen für das Lernen förderlich und zu hohe hinderlich sind, oder, dass ergänzende Istwert-Informationen dann störend sein können, wenn hinreichend verwertbares sensorisches Feedback zur Verfügung steht (zusammenfassend Marschall & Daus, 2003; Munzert & Hossner, 2008). Vielmehr finden sich Hinweise auf unnötige und hinderliche Informationen in fast allen Facetten der Motorik-, Instruktions- und Lehr-Lernforschung. Eine quasi-experimentelle Studie von Hänyes, Lippens & Funke-Wieneke (1994), in der die „Lange Wende“ beim Rudern unter drei verschiedenen Instruktionsbedingungen im Vergleich zur Bedingung des freien Übens zu erlernen war, erbrachte das beste Lernergebnis für die frei übende Gruppe. Auch Studien zum Erlernen des Fahrens auf einem invertierten Fahrrad (Seiler, 1995) – dabei funktionieren Lenkung und Pedale in invertierten Richtungen: Rückwärtstreten führt zum Vorwärtsfahren und Lenkung nach links zur Rechtskurve und umgekehrt – und zum Schwingen auf einem Skisimulator (Vereijken, 1991) zeigen, dass selbstentdeckendes Lernen effizienter als instruiertes Lernen sein kann, wenn für die Lernenden Möglichkeiten zur eigenständigen Entdeckung von Regeln und Lösungsmöglichkeiten gegeben sind (Wiemeyer, 2001). Dies wiederum dürfte nicht zuletzt auch vom Aufgabentyp abhängig sein: Eine gymnastische Formbewegung wie die oben erwähnte „Große Körperwelle“ dürfte ohne verlaufsbezogene externe Informationen kaum erlernbar sein, wohingegen das Erlernen resultatbezogener Bewegungen, bei denen externe Effekte oft hinreichende interne Feedbacks für das Lernen liefern, in geringerem Maße auf externe Informationen angewiesen sein dürfte.

In Zusammenhang mit den Aufgabenaspekten hängt der Grad lernfördernder Wirkung externer Information darüber hinaus natürlich auch von den *Informationsinhalten* ab. Hier ist ein Schwerpunkt der Forschungen unter der vorausgesetzten semantischen Perspektive auszumachen, wenngleich, wie Hänsel (2002) feststellt, bei den meisten Studien das motorische Lernen im Mittelpunkt steht und die Instruktion lediglich als Variable, die das Lernen beeinflusst, dient. In diesem Kontext befassten sich einige Studien mit dem Einfluss der Fokussierung auf den Lernprozess. Dieses Problem wurde bereits unter dem Aspekt interner Lernbedingungen ausführlich behandelt (Kap. II.4.1.2). In den einschlägigen Studien werden die Lernenden instruiert, den Aufmerksamkeitsfokus entweder intern oder extern zu richten. Hierzu ein Beispiel (Wulf, Höß & Prinz, 1998): Aufgabe war es, auf einem Skisimulator eine möglichst große Amplitude und eine möglichst hohe Frequenz beim Schwingen zu erzielen. Hierzu wurde die Gruppe unter der internen Fokussierungsbedingung instruiert, möglichst viel Kraft auf

den äußeren Fuß auszuüben, die Gruppe mit externem Fokus, die Kraft auf die äußeren Räder der Plattform zu richten. Der externe Aufmerksamkeitsfokus führte zu besseren Lernleistungen. Vergleichbare Ergebnisse erbrachten auch andere Studien, was oben bereits ausführlich erörtert wurde. Da die Instruktionen bei diesen und vergleichbaren Studien lediglich der Herstellung der experimentellen Bedingungen dienen und keine bewegungsbezogenen semantischen Aspekte berühren, soll die Frage an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden.

Weniger einheitlich ist die Befundlage, sobald der semantische Aspekt externer Information stärker ins Spiel kommt. Hier stehen physikalisch orientierte, aktionsbezogene und metaphorische Instruktionen im Mittelpunkt von Forschungsarbeiten. Insbesondere die Frage, ob physikalisch fundierte Instruktionen beim Bewegungslernen förderlich sind, führte zu widersprüchlichen Befunden. In Anschluss an das klassische Experiment von Judd (1908), bei dem die Kenntnis der Lichtbrechung im Wasser dazu führte, dass die betreffenden Probanden beim Pfeilwerfen ein Ziel unter Wasser besser trafen, wurden weitere Studien nach diesem Muster durchgeführt. In einer Studie von Schaller (1993), in der auf Rollski auf einer schiefen Ebene die skitypischen Übergänge von der Piste in den Tiefschnee und vom Tiefschnee auf die Piste simuliert wurden, konnten Probanden, denen das Trägheitsgesetz vermittelt wurde, diese Übergänge signifikant besser bewältigen als Vergleichsgruppen ohne diese physikalische Kenntnis. Eine Transferstudie von Zimmer (1983) zum Erlernen des Oberschnitts beim Tischtennis erbrachte den Befund, dass Probanden, denen der physikalische Zusammenhang des Schneidens vermittelt wurde, signifikant bessere Lernresultate erzielte als die Vergleichsgruppe, die über eine Bewegungs-demonstration instruiert wurde. Darüber hinaus konnten die Probanden in einem Transferversuch die physikalische Kenntnis auch auf den Unterschnitt anwenden und erzielten auch hier signifikant bessere Ergebnisse als die Imitationsgruppe. Andere Studien hingegen kommen zu negativen Effekten physikalisch orientierter Instruktionen. Bei einer Untersuchung auf dem Skisimulator instruieren Wulf & Weigelt (1997) die Lernenden darüber, wie der optimale Krafteinsatz erfolgen muss, um eine maximale Bewegungsamplitude und -frequenz zu erzielen. Dabei zeigen sich negative Instruktionseffekte. Die Autorinnen interpretieren dies als Effekt der Aufmerksamkeitslenkung auf einen spezifischen Bewegungsaspekt, der eine adäquate sensorische Informationsaufnahme verhindert. Folgt man dieser Interpretation, so ist dies kein primärer Effekt der physikalisch orientierten Instruktion, sondern die Folge der durch diese Instruktion provozierten

Aufmerksamkeitslenkung. Eine bewegungsbezogene Fokussierung jedoch stellt sich, unabhängig von den Instruktionsbedingungen, beim Neulernen häufig als problematisch dar. Auch in einer differenzierten Studie von Wiemeyer (1997) zum Einfluss unterschiedlicher Instruktionen auf Wissenstypen, Realisierungsleistungen und emotionale Befindlichkeit, bei der die Rolle rückwärts in den Handstand zu erlernen war, erzielt die physikalisch instruierte Gruppe gegenüber einer verbal und visuell konkret aktionsbezogen instruierten Gruppe die schlechteren Lernergebnisse. Dies wird u. a. damit erklärt, dass die Lernenden aus der abstrakten physikalischen Erklärung kein unmittelbar präskriptives Bewegungswissen ableiten konnten. Sie konnten, im Unterschied zu den recht einfachen physikalischen Zusammenhängen in den o.g. Studien von Schaller (1993) und Zimmer (1983), dem physikalischen Modell somit keine operativen Hinweise entnehmen. Der Vergleich dieser divergenten Resultate lässt sich als deutlicher Hinweis darauf deuten, dass physikalisches Wissen beim Bewegungslernen nur dann von Nutzen ist, wenn es durch die Adressat:innen in kognitive und operative Konzepte transformierbar ist (auch Munzert & Hossner, 2008).

Dies dürfte auch Grund dafür sein, dass zahlreiche Studien zum sogenannten präskriptiven Feedback positive Instruktionseffekte nachweisen können (zusammenfassend Hänsel, 2002; Magill, 2004). Diese Informationen besitzen unmittelbare Handlungskontexte, beziehen sich auf konkrete Aktionen, die ausgeführt wurden bzw. die auszuführen sind und weisen in der Regel auch entsprechend aktionsbezogene begriffliche Formulierungen auf, indem sie z. B. konkrete Hinweise geben, wie eine Bewegung auszuführen ist. Bei fortgeschrittenen Athleten und Athletinnen, die in der Lage sind, auch physikalische Informationen über Zeiten, Geschwindigkeiten, Winkel und Kräfte in ihr operatives Bezugssystem zu übersetzen, hat sich zur Differenzierung aktionsbezogener externer Informationen der Einsatz von objektivierenden Schnellinformationssystemen bewährt (Mendoza & Schöllhorn, 1991). Loosch (1999) berichtet, dass der Einsatz solcher Schnellinformationen auch bei Nachwuchsathleten und -athletinnen nach kurzer Zeit zu einer Differenzierung der Wahrnehmungsfähigkeit führt, wie sie sonst nur hochqualifizierte Aktive besitzen. Im Kontext des Neulernens macht Wiemeyer (1997) auf Basis seiner Studien insbesondere auch auf positive Effekte konkret aktionsbezogener externer Informationen und präskriptiven Feedbacks auf das emotionale Erleben aufmerksam, die als Zuwendungseffekte interpretiert werden können.

Die *metaphorische Instruktion* wird in der Sportdidaktik als sehr wirksam eingeschätzt und es wird ihr ein hoher Stellenwert eingeräumt. Unter Meta-

phern werden bildhafte sprachliche Einheiten verstanden, die Bedeutungen aus anderen Kontexten in den Kontext des Bewegens transferieren. Aufgrund ihres bildhaften Charakters wird Metaphern eine hohe Anschaulichkeit zugeschrieben, womit sie in besonderer Weise in der Lage sein sollten, bewegungsbezogene Informationen in den Horizont von Lernenden zu bringen und ausführungsrelevante Vorstellungen zu wecken. Ein Vorteil dieser Bildhaftigkeit wird auch darin gesehen, dass sie dem analogen Charakter der Bewegungsproduktion eher entspricht als propositionale Instruktionen (Hänsel, 2002), wodurch ihnen eine höhere operative Wirksamkeit zukommen dürfte.

Studien zur metaphorischen Instruktion scheinen diese Annahme zu bestätigen. Maurus (1996) untersucht die Wirkung metaphorischer Instruktionen beim Erlernen des Pedalfahrens. Sie unterscheidet dabei Kontroll- bzw. Zielmetaphern und Aktionsmetaphern. Kontrollmetaphern richten sich auf das Bewegungsziel. Hier sollten sich die Proband:innen vorstellen, eine Girlande mit einem am Knöchel befestigten Stift an die Wand zu malen. Die Aktionsmetapher hingegen lautete folgendermaßen:

*„Stellen Sie sich bitte an den Stellen, an denen sich Ihr Fuß parallel zum Boden vorwärts bzw. rückwärts bewegt, vor, daß Sie mit Ihren Füßen ein Staubtuch über den Boden ziehen. Ein Tuch wischt nach vorn, das andere nach hinten.“* (Maurus, 1996, 71).

Im Ergebnis erweist sich sowohl die Aktions- als auch die Kontrollmetapher als effektiv, wobei allerdings die Art der Operationalisierung der Lerneffekte in Zweifel gezogen wird (Hänsel, 2002). In einer Untersuchung mit Schüler:innen vergleicht Gröben (2000) die Leistungen, die Bewegungsqualität sowie die Veränderungen der subjektiven Handlungsstruktur (Kap. II.2.6.1) beim Abschwung-Weitsprung von den Turnringen unter vier Instruktionsbedingungen: metaphorisch-episodisch, abstrakt-analytisch, durch Zielfeldmarkierung und ohne Instruktion.

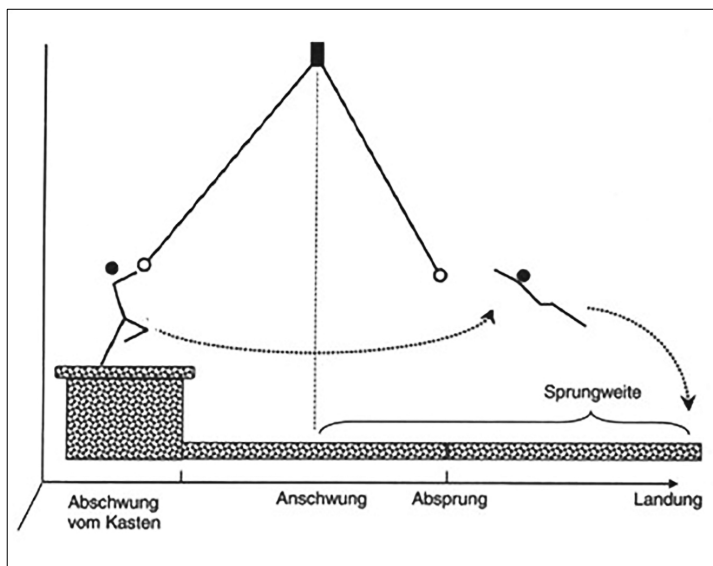


Abb. 13: Lernaufgabe „Weitsprung an den Schaukelringen“ (aus Gröben, 2000, 113)

Die Sprungweiten sind im Lernverlauf bei beiden Instruktionsgruppen (metaphorisch-episodisch und abstrakt-analytisch) besser, bei den Behaltensleistungen zeigt die metaphorisch instruierte Gruppe signifikant bessere Leistungen. Die gruppenspezifischen Instruktionen beeinflussen auch die intentionalen Vorentwürfe sowohl in ihrer handlungsbezogenen Weite als auch in ihrer Wahrnehmungsmodalität durch einen stärkeren Umgebungsbezug bei der metaphorisch instruierten Gruppe. Diese Gruppe weist auch das beste autotelische Qualitätsempfinden auf. In Hinblick auf die eingangs formulierte Fragestellung des Zusammenhangs von Instruktion, kognitiver Konzeptbildung und Bewegungsrealisierung möchten wir hervorheben, dass diese Studie deutliche Zusammenhänge aufzeigt. Vergleichbare Zusammenhänge zwischen Bewegungsrepräsentationen und Bewegungsrealisierungen konnten wir in unseren Studien zur Bewegungsvorstellung bei blinden Menschen feststellen (Bietz, 2002; Scherer & Bietz, 2001), auf die wir wegen ihrer spezifischen Thematik jedoch an dieser Stelle nicht weiter eingehen möchten.

In einer Untersuchung von Hänsel (2002) erlernten Schüler:innen den Handgelenks- und Armeinsatz beim Basketball-Positionswurf auf Basis von vier unterschiedlichen Instruktionsbedingungen, die eine metaphorische vs. propositionale und einen internen vs. externen Aufmerksamkeitsfokus kombinierten. Die Ergebnisse dieser Studie sind uneinheitlich.

*„Zwar zeigte sich für den direkten Bewegungseffekt (Ballrotation, Flugkurve etc.) ein Vorteil der metaphorischen Instruktionen, für die Bewegungsausführung und die Trefferzahl aber ein Vorteil sowohl für die propositional-interne als auch für die metaphorisch-externe Instruktion.“* (Hänsel, 2003, 274).

Zusammenfassend kommt Hänsel (2003) zu dem Ergebnis, dass zwar positive Befunde zur metaphorischen Instruktion überwiegen, dass aber schlüssige empirische und theoretische Klärungen zur Wirkweise von Metaphern noch ausstehen. Insgesamt möchten wir die Befunde zur inhaltlichen Seite von externen Informationen als Hinweis darauf werten, dass es weniger von Bedeutung ist, ob sie aktionsbezogen, physikalisch oder metaphorisch gefasst sind, sondern ob und welche internen Bewegungskonzepte sie zu adressieren vermögen und ob und welchen operativen Gehalt sie für die Lernenden haben. Dies hängt einerseits von den gegebenen Aufgaben ab, andererseits von den Erfahrungshorizonten und insbesondere den bewegungsbezogenen Repräsentationen der Lernenden.

Einheitlicher stellen sich die Auffassungen und Befunde zur modalen Seite externer Informationen dar. Schwerpunktmäßig wurde die Lernwirksamkeit von bildlichen und sprachlichen Instruktionen untersucht. Hier wurden wiederholt positive Effekte bildlich-medialer Instruktionen gegenüber rein sprachlicher Instruktion gefunden (zusammenfassend Gröben, 2000). Die besten Lernergebnisse werden allerdings in Kombination von Bild und Text erzielt (Blischke, 1988; Juaire & Pargman, 1991). Müller (1995), der einen signifikant positiven Einfluss von Videopräsentationen feststellt, betont, dass die Effekte solcher Präsentationen von der aktiven Aufmerksamkeitslenkung und der aktiven Informationsverarbeitung der Lernenden abhängt, was ebenfalls für eine Kombination bildlicher Information mit sprachlicher Zusatzinformation spricht. Die Generalität dieser Befunde einschränkend bleibt allerdings anzumerken, dass die in den genannten Studien überwiegend gewählten Aufgaben, nämlich gymnastische Formbewegungen, die positiven Effekte bildlicher und videografischer Instruktion durch ihren für solche Aufgaben hohen verlaufsbezogenen Informationsgehalt begünstigt haben dürften. Ähnlich wie der bildhafte Charakter sprachlich-metaphorischer Instruktion stimmen visuell-bildhafte Informationen mit dem ganzheitlichen und analogen Charakter des Sich-Bewegens eher überein und vermögen die für die Durchführung von Formbewegungen unverzichtbaren formbezogenen Informationen besser zu vermitteln als propositionale Darstellungen (s.u.).

Die Bedeutung akustischer (nonverbaler) Instruktionen wird durch Befunde von Effenberg (2004) hervorgehoben, die an die obigen Ausführungen zum intermodalen Wahrnehmungslernen anschließen (Kap. II.4.1.3). In seinen Studien konnte Effenberg zeigen, dass Bewegungen nicht nur auf Basis akustisch-rhythmischer Informationen, sondern noch besser anhand bewegungsdefinierter Klangfolgen, sogenannter Bewegungs-Sonification identifiziert werden. Die Bewegungs-Sonification enthält als weitergehende akustische Merkmale Tonhöhenverläufe, die Dynamik von Tonfolgen, Steigerungen und Akzente und bringt somit weitere Gestaltmerkmale von Bewegungen zur akustischen Darstellung. Bei bimodaler visuell-akustischer Instruktion nimmt sowohl die Genauigkeit von Bewegungsbeurteilungen als auch die Genauigkeit der Bewegungsvollzüge zu. Aber auch einfache bewegungsbegleitende Geräusche enthalten wesentliche Informationen über das Bewegungsgeschehen, insbesondere über zeitliche und dynamische Merkmale von Bewegungen. Ein harter Volleyschuss beim Fußball klingt anders als ein „Schlenzer“, ein gedrifteter Skischwung anders als ein geschnittener, ein Volleystopp beim Tennis anders als ein Slice usw. Die Dauer von Bewegungen, zeitliche Relationen von (Teil-)Bewegungen, Bewegungsfrequenzen, dynamische Steigerungen, Bewegungsakzente und Bewegungsrhythmen können in der akustischen Modalität adäquat zur Darstellung kommen.

Eine weitere Differenzierung der modalen Perspektive nehmen Gröben und Prohl (2002) vor, indem sie eher diskursive und eher präsentative Symbolisierungsformen unterscheiden:

*„Prototyp einer diskursiven Symbolisierung ist die Erklärung eines Sachverhalts durch **analytische Text-und/oder Bildfolgen**. Charakteristisch für die präsentative Symbolisierung sind Medien, welche die Bedeutung des dargestellten Sachverhalts als prägnantes Ganzes darstellen“* (Gröben & Prohl, 2002, 102).

Demnach sind die bisher besprochenen externen Informationstypen überwiegend der diskursiven Symbolisierung zuzuordnen, auch Bild-Textkombinationen, die Bewegungen (in wie immer begründeten) analytischen Einheiten darstellen. Im Unterschied dazu und in Anlehnung an den gestaltungstheoretischen Ansatz Ennenbachs (1989) geht die präsentative Form davon aus,

*„[...] dass die Wahrnehmung komplexer Bewegungshandlungen nicht analog der Bildfolge in Reihenbild- oder Film/Videodarstellungen, sondern in Erfassung ganzheitlicher Ereignisse erfolgt“* (ebd., 103).

In Abgrenzung von analytischen Darstellungsformen orientieren sich solche Symbolisierungen nicht an der Außensicht der Bewegung, sondern versuchen, das phänomenale Erleben des Bewegungsvollzugs zum Ausdruck zu bringen und Betrachtenden einen Eindruck zu vermitteln, worauf es bei der Bewegung ankommt, mithin also die „*Semantik des unmittelbaren Bewegungserlebens abzubilden*“ (ebd., 103).

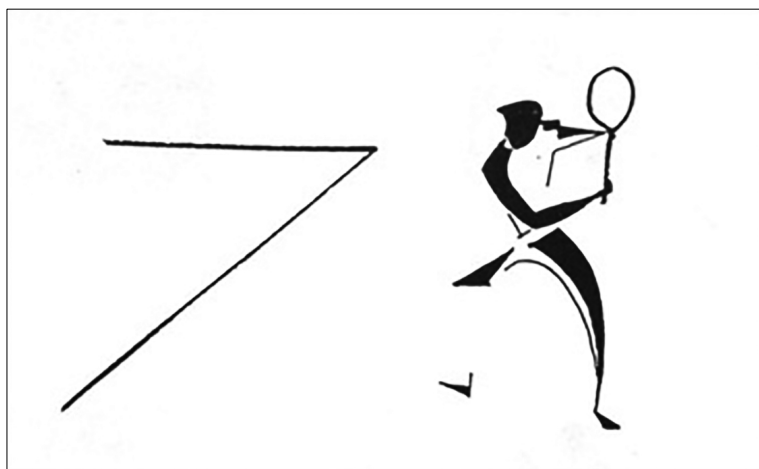


Abb. 14: Präsentative Symbolisierung des Rückhandschlags beim Tennis: Wechsel der Aushol- zur Schlagbewegung (aus Ennenbach, 1989, 256)

Wie in Abbildung 14 ersichtlich, kommen hierbei auch Verfremdungen der Außensicht und Stilmittel zum Einsatz, die insbesondere dynamische und situative Merkmale von Bewegungen zum Ausdruck bringen. Ziel ist es, bei Rezipient:innen empfindende Resonanzen in Form innerer Mitbewegungen hervorzurufen (Ennenbach, 1989). Die Funktion externer Information, im Sinne einer operativen Veranschaulichung (Leist, 1993) ausführungsrelevante Vorstellungen bei Lernenden zu wecken, erfüllt diese Symbolisierungsform durch ihren Resonanzeffekt, hier durch unmittelbaren Mitvollzug einer gesehenen oder gehörten Bewegung (Kap. II.4.1.3–4) ähnlich, auf einem recht direkten Weg. Auch dieser Ansatz geht dabei von der Adressierung repräsentierter Bewegungskonzepte aus, die von Ennenbach als Reafferenzfiguren bezeichnet werden. Insofern können wir auch hier eine Übereinstimmung mit der oben getroffenen Grundaussage feststellen, dass externe Instruktionen repräsentierte Bewegungskonzepte aktivieren, die als Bezugsgrundlage für Bewegungsentwürfe und Bewegungsrealisierungen

fungieren. Wie schon die einleitenden Beispiele zeigen sollten, sind dies keine abbildhaften Prozesse, sondern mehrstufige Transformationsprozesse. Grundlagen dieser Prozesse möchten wir nun im Rahmen von Repräsentations- und Symboltheorien verallgemeinern. Diese sollen ein integratives Fundament für die verschiedenen Perspektiven, Ansätze und Befunde liefern.

### 4.3.3 Kognitions- und symboltheoretische Aspekte

Indem wir das Augenmerk auf das Zusammenspiel von externer Information, interner Konzeptbildung und Bewegungsrealisierung richten, verschiebt sich die Orientierung der Informationsvermittlung von einer „Präsentationslogik“, die sich auf Produktstrukturen der zu vermittelnden Bewegungen bezieht, hin zu einer „Rezeptionslogik“, die sich auf die internen Prozesse des Lernenden bezieht (grundlegend dazu Bietz, 2001 d; 2002). Aus dieser Perspektive werden die Verstehens- und Konstruktionsprozesse in den Fokus gerückt, die seitens der Lernenden der Verarbeitung von externer Information in jedweder Form zugrunde liegen und die insofern als zentrale strukturelle Bedingung anzusehen sind. Grundzüge wurden bereits skizziert und gezeigt, dass sich Lernprozesse im Wechselspiel zwischen antizipierenden Entwürfen, reflexivem Handeln und repräsentierten Erfahrungsstrukturen vollziehen (Kap. II.2.5). Sie realisieren sich als Formen von Bedeutungsgenerierung, wie auch aus neurobiologischer Sicht belegt ist (Kap. II.2.4): Die kortikalen Prozesse beim Wahrnehmen und Bewegungshandeln, beim Erkennen und Entwerfen von Handlungen sind über die Interaktion prä- und supplementärmotorischer Areale mit dem präfrontalen Cortex immer semantisch koordiniert. Es liegt daher nahe, zur Aufschlüsselung der kognitiven Konstruktionsprozesse beim Bewegungslernen Theorien des semantischen Gedächtnisses und multimodale Repräsentationsmodelle heranzuziehen (Engelkamp, 1990; Perrig, 1988; zu einer Zusammenschau Wiemeyer, 1994). Diese Theorien gehen in ihrem Kern davon aus, dass alle involvierten Teilprozesse der sprachlichen Information, der anschaulichen Darstellung in Bildern und dynamischen Bewegungspräsentationen, deren jeweiliger Decodierung in Prozessen der Vorstellungsbildung sowie der sensumotorischen Prozesse der Bewegungsrealisierung auf der Grundlage semantischer Strukturen operieren und interagieren. Als Bedingung dieser Möglichkeit wird in einschlägigen Modellierungen angenommen, dass diesen Prozessen einheitliche semantische Repräsentationsstrukturen in abstrakt-symbolischer Kodierung zugrunde liegen. Diese

Repräsentationsstrukturen umfassen die gesamte praktische Erfahrung und das abstrakte Wissen einer Person in einem einheitlichen symbolischen System (Cassirer, 1994). Sprache, anschauliche Vorstellungen unterschiedlicher Modalitäten und Bewegungen sind modalitätsspezifische Konkretisierungs- und Aktualisierungsformen dieser abstrakten symbolischen Konzepte mit der Möglichkeit wechselseitiger Aktivierung.<sup>96</sup> Im obigen Beispiel des Hochhebens des Arms ist dies veranschaulicht.

Dabei bestehen durchaus auch partielle Unabhängigkeiten modalitätsspezifischer Repräsentationen mit eigenständigen Prozesscharakteristika und nur eingeschränkter wechselseitiger Aktivierungsmöglichkeit (Blischke, 1988; Munzert, 1992; Engelkamp, 1990). Man denke hier z. B. an Schmerz- oder andere „dunkle“ Körperempfindungen, die man sich modal durchaus zu vergegenwärtigen, sprachlich aber nur eingeschränkt zum Ausdruck zu bringen vermag, oder an Konzepte, die nur in spezifischen Modalitäten repräsentiert sind wie z. B. Farben oder Töne (sieht man von Synthesen hier einmal ab). Die wechselseitige Aktivierungsmöglichkeit kann auch durch spezifisch codierte sprachliche Bezeichnungen eingeschränkt sein. Ein Beispiel aus dem Sport sind visuell orientierte Bezeichnungen von Bewegungen wie Treppenschritt und Grätenschritt als Aufstiegsformen beim Skilaufen, denen die sichtbaren Spuren, welche diese Aufstiegsformen im Schnee hinterlassen, ihren Namen gegeben haben und nicht die (aktionalen) Bewegungsformen des Aufsteigens – was z. B. bei blinden Skischüler:innen zu falschen Vorstellungen führte (ausführlich Bietz, 2002).

Zwar dürfte in Bezug auf Bewegungen eine wechselseitige Aktivierbarkeit modaler Repräsentationen in der Regel gegeben sein. Und die Modellierung der kognitiven Konzeptbildung auf einheitlicher semantischer Basis bietet eine flexible Basis für ganz unterschiedliche konkrete Formen und Wechselbeziehungen externer Adressierung und interner Aktivierung und Konstruktion.<sup>97</sup> Jedoch bringen die unterschiedlichen Modalitäten als materielle Substrate symbolischer Konzepte deren Sinngehalt in unterschiedlicher Fülle und Prägnanz zum Ausdruck (Cassirer, 1994). Keineswegs sind daher Interaktionen und wechselseitige Aktivierungsmöglichkeiten in Form

96 Mit Hilfe dieser Modellierung konnten in einschlägigen Forschungsarbeiten unterschiedliche modale Vorstellungen blinder und sehender Menschen auf vergleichbare semantische Konzepte bezogen werden (Perrig, 1988; Scherer & Bietz, 2001; Bietz, 2002).

97 Mit der Annahme eines einheitlichen konzeptuellen Systems ist auch die Trennung von deklarativem und prozeduralem Wissen in unterschiedlichen Repräsentationsformen aufgehoben. Vielmehr bilden sie in dieser Modellierung eine relationale Einheit (Hoffmann, 1990).

wechselseitiger Abbildungen auf Basis direkter Merkmalsreferenzen gegeben. Vielmehr erfordern Interaktionen modaler Konzepte Transformationen unterschiedlicher Zeichensysteme mit je spezifischer Charakteristik. Dies ist immer mit semantischen Verschiebungen verbunden, da die unterschiedlichen Zeichensysteme, etwa sprachliche versus filmische Darstellungen, unterschiedliche semantische Merkmale eines Konzepts zum Ausdruck bringen, was einerseits mit Verlusten, andererseits mit Anreicherungen je spezifischer Merkmale verbunden ist. Besonders deutlich wird dies bei der Transformation flüchtiger analoger Bewegungsphänomene in diskrete sprachliche Zeichen, wie dies bei jeder Bewegungsbeschreibung und Bewegungskorrektur gegeben ist (Hildenbrandt, 2001). Sprache ist zwar für eine komprimierte Artikulation von Bedeutungszusammenhängen geeignet und kann Strukturen verdeutlichen, dies aber geht auf Kosten von Konkretheit und Detailreichtum (Hildenbrandt, 1973). Auch lassen sich komplexe raum-zeitliche Zusammenhänge von Bewegungen nur mit großem Zeichenaufwand darstellen. Insbesondere artifizielle Formbewegungen, deren Bedeutungen sich nicht aus funktional-instrumentellen Zusammenhängen ableiten, sondern aus physiognomischen Gliederungen von Bewegungsgealten, kommt dies als Nachteil sprachlicher Repräsentation zum Tragen. Anschauliche (visuelle und/oder akustische) Darstellungen hingegen bieten den Vorteil analoger Zeichenstruktur und können eben solche Zusammenhänge und Bewegungen als kontinuierliche dynamische Ereignisse repräsentieren. Sprachliche und anschauliche Instruktionen sprechen insofern auch unterschiedliche Repräsentationsformen an.

Hinsichtlich der für das Bewegen und Bewegungslernen relevanten Repräsentationsformen sind in Anlehnung an Theorien des semantischen Gedächtnisses strukturelle und propositionale Repräsentationen zu unterscheiden. Strukturelle Repräsentationen codieren Oberflächenmerkmale von Objekten und Ereignissen in räumlicher und temporaler Form. Ihnen entsprechen die oben beschriebenen qualitativen Invarianten von Bewegungen (Kap. II.3.3.2). Strukturelle Repräsentationen bzw. qualitative Invarianten spielen unter dem Instruktionsaspekt insbesondere bei verlaufsorientierten Formbewegungen eine Rolle und sind durch geeignete externe Informationsformen anzusprechen, die solche Oberflächenmerkmale zur Darstellung bringen, z.B. durch Vorzeigen oder bildliche Präsentationen. Propositionale Repräsentationen hingegen sind als semantische Kerne zu sehen. Sie repräsentieren prototypische Bedeutungen von Ereignissen und Objekten, die durch klassenspezifische invariante Merkmale definiert sind. Im Bewegungsbereich kann man die oben beschriebenen Situation-Aktion-

Effekt-Relationen dieser Repräsentationsform zuordnen. Durch invariante Merkmale von SAE-Relationen lassen sich z. B. Sprungbewegungen als solche klassifizieren und durch Merkmale wie Körperlage, „Anlaufübersetzung“ und Absprungrichtung etc. in Sprünge in die Weite oder Höhe differenzieren. Jedes dieser klassifizierenden Merkmale ist seinerseits in Form einer SAE-Relation gegeben, wodurch Bewegungen in der Regel als komplexe heterarchische Funktionsnetze repräsentiert sind, die zwar grundsätzlich unterschiedlichen instruktionsseitigen Adressierungen zugänglich sind. Die invarianten Merkmale propositionaler Repräsentationen jedoch entsprechen der diskreten sprachlichen Zeichenstruktur eher als der analogen Zeichenstruktur anschaulicher Darstellungen. Sprachliche Informationen vermögen hier insbesondere auch spezifische Relationen hervorzuheben, die in anschaulichen Darstellungen aufgrund deren Dichte und Komplexität nicht ohne weiteres zum Vorschein kommen.

Von entscheidender Bedeutung für die Bildung neuer Bewegungsvorstellungen ist die Plastizität und Transformierbarkeit gegebener Repräsentationen. Diese hängt wesentlich von der generativen Potenz von Repräsentationen ab, d. h. von den Möglichkeiten, gegebene Repräsentationen in Hinblick auf neue Aufgaben und Situationen zu generalisieren, abzustimmen, zu kombinieren, zu modifizieren usw. Dies wiederum ist durch die mit den SAE-Relationen verknüpften Anwendungsregeln bestimmt. Man kann diese als generative Regeln bezeichnen, da sie die antizipative Generierung von Vorstellungen und Entwürfen determinieren. Diese explizit oder implizit repräsentierten Regeln definieren die Anwendbarkeit von Aktionen und Aktionsmodalitäten in gegebenen Situationen unter gegebenen Zielen. Dies ist möglich, indem sowohl die Aktions- als auch die Situationsseite durch Merkmale spezifiziert ist, die Aktionen als Lösungen von Aufgaben aufweisen müssen oder, vice versa, Situationen als Anwendungsmöglichkeiten für Aktionen ausweisen (s. auch Affordanzkonzept, Kap. II.3.3.3). Ein Beispiel: Eine Kletterschülerin, die zum ersten Mal vor der Aufgabe steht, einen kleinen Felsüberhang („Dach“) zu überwinden, muss in dieser Situation eine neue Bewegungsvorstellung generieren. Die aufgabenlösende Aktion ist durch Merkmale der Aufgabenanforderung definiert, nämlich eine Griff-Zugkombination anzuwenden, der sie um den Felsvorsprung herum so weit nach oben bringt, dass sie den nächsten (noch nicht sichtbaren) Griff über dem Vorsprung erreicht und einen Fuß auf den Vorsprung setzen kann. Ein einfaches Hochdrücken/-ziehen, das Anfänger:innen in Anwendung bekannter Bewegungsmuster oft versuchen, weist diese Merkmale nicht auf und kann die erforderlichen Effekte nicht erzielen. Für Geübte hingegen,

bei denen diese Aktionsmerkmale repräsentiert sind, ist bereits das Sehen dieser Umweltkonstellation durch eben die Merkmale definiert, die sie als Anwendungsmöglichkeit für ein bestimmtes Bewegungsmuster ausweisen, nämlich einen Untergriff der Hände, verbunden mit einem kräftigen Beinschub und einem Zurücklehnen des Körpers, um die Felsnase mit einer aufschwungartigen Bewegung zu überwinden.

Auch diese generative Funktion kann durch unterschiedliche Instruktionen unterstützt werden. So kann im gegebenen Fall das Vorzeigen durch eine Kletterlehrkraft der Schülerin durchaus eine Vorstellung vermitteln, welche Aktionen sie einsetzen muss, vorausgesetzt, sie kann das Gesehene Bewegungsgeschehen auf ihrer eigenen Erfahrungsgrundlage semantisch dekodieren. Gleiches gilt für Bewegungserklärungen oder konkrete aktionsbezogene Hinweise. Auch diese müssen verstanden werden, um verhaltenswirksam werden zu können – im gegebenen Beispiel ist dies keineswegs immer eine Selbstverständlichkeit. Die externen Informations-/Instruktionsmöglichkeiten sind also immer modal bzw. ggf. auch multimodal gebunden und haben dementsprechend und je nach Aufgabe unterschiedlich auflösende modalitätsspezifische Enkodierungsprozesse zur Folge. Da diese modalitätsspezifischen Prozesse auf vorhandene semantische Konzepte Bezug nehmen (müssen), die durch die gegebenen Erfahrungshorizonte der Lernenden gegeben sind, ist bereits der Auflösungsgrad der modalen Enkodierung von den gegebenen Repräsentationsbasen der Lernenden abhängig. Unterschiedliche Wahrnehmungsdifferenzierungen von Noviz:innen und Expert:innen zeigen dies (Kap. II.4.1.1). Der Bezug modaler Prozesse auf und die Einordnung in die semantischen Gesamtgefüge gegebener Repräsentationen ermöglichen zugleich die bereits angesprochenen Interaktions- und Transformationsprozesse zwischen unterschiedlichen Modalitäten.

Im Fazit wird vor diesem Hintergrund deutlich, dass Instruktionen weder eine direkte modale Aktivierung von Vorstellungsbildern durch modale Informationen auslösen können, noch eine direkte Aktivierung von Bewegungskonzepten durch ein propositionales Informationsformat. Vielmehr werden externe Informationen, gleich welcher Modalität, auf das Netz repräsentierter kognitiver Konzepte bezogen und es wird ein semantischer Zusammenhang auf dieser konzeptuellen Ebene konstruiert. Diese Konstruktion hängt also in erster Linie vom semantischen Gehalt ab, die eine Instruktion für ein Individuum hat. Begünstigt wird dieser Konstruktionsvorgang und mithin die Generierung neuer Bewegungskonzepte, wenn bereits geeignete basale Konzepte im fraglichen Bewegungsbereich repräsen-

tiert sind, die adressiert werden können und auf zweiter Stufe in konkrete operative Konzepte im Sinne von handlungsleitenden Bewegungsentwürfen transformiert werden können. Insofern kann es keine Präferenz der einen oder anderen Instruktionsform, etwa einer metaphorischen, physikalischen, visuellen oder verbalen, geben und vor diesem Hintergrund ist die oben referierte uneinheitliche Befundlage erklärbar. Entscheidend ist, welche semantischen Konzepte bei Lernenden adressiert werden und welchen operativen Gehalt diese haben. Dies wiederum ist abhängig von Aufgabentyp, Erfahrungshintergrund und situativen Gegebenheiten. In diesem Sinne werden Möglichkeiten der Instruktion aus didaktischer Perspektive in Kapitel III.4 erörtert.

