

1 Einleitung

Wiederholende Bewegungen sind niemals exakt identische Bewegungsausführungen. Demnach werden Bewegungen insgesamt sehr unterschiedlich ausgeführt. Diese Bewegungsvariabilität weist dennoch Gemeinsamkeiten auf, indem es bspw. für rhythmische, fließende und ökonomische Bewegungsausführungen wichtig ist, dass diese Bewegungen nach einer bestimmten Ordnung/Reihenfolge (demnach koordiniert) ablaufen. Beim Neulernen motorischer Bewegungen sind diese zu Beginn eher unrythmisch, stockend und unökonomisch. Diese neugelernten Bewegungen können sich durch verschiedene Einflussfaktoren im Laufe des motorischen Lernprozesses zu koordinierten Bewegungen umwandeln. Daraus resultierend könnte abgeleitet werden, dass eine gute koordinative Leistungsfähigkeit das motorische Lernen begünstigen kann. So wird der motorischen Koordination in der deutschsprachigen Fachliteratur eine bedeutende und beeinflussende Rolle zugesprochen, die das motorischen Lernen beeinflusst. Jedoch ist diese Annahme aus der Grundlagenliteratur kaum adäquat empirisch belegt und wird daher vielmehr als ein tatsächlicher Bestand angenommen. Die vorliegende Arbeit mit dem Titel *Zur Wechselbeziehung zwischen der Koordination und dem motorischen Lernen bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen* setzt sich mit dieser Thematik auseinander. Die zentralen übergeordneten Fragen dabei sind: Beeinflusst die koordinative Leistungsfähigkeit in ihrer Gesamtheit das motorische Lernen bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen? Unter welchen Bedingungen würde eine Beeinflussung der Koordination auf das motorische Lernen stattfinden? Ändert sich die Bedeutung der Koordination für das motorische Lernen mit zunehmendem Alter? Beeinflussen sich die Koordination das motorische Lernen wechselseitig?

Aus diesen Fragen könnten bspw. Hinweise für die Notwendigkeit eines möglicherweise frühzeitig regelmäßigen Koordinationstrainings zur positiven Beeinflussung des motorischen Lernens aufgedeckt werden. Zusätzlich könnten sich Anhaltspunkte zeigen, wonach die Koordination und das motorische Lernen sich gegenseitig beeinflussen. Weiterhin könnten sich Hinweise ergeben, wonach die Koordination eine Art Talentkriterium, im Rahmen der Talentdiagnostik, für verschiedene Sportarten darstellt. Diesen zentralen Fragen wird in dieser Arbeit in sieben Kapiteln nachgegangen. Das 2. Kapitel bearbeitet in diesem Zusammenhang die theoretischen Grundlagen der Koordination. Hier werden die verschiedenen Betrachtungsweisen der Koordination (neurophysiologisch, biomechanisch, fähigkeitsorientiert und handlungstheoretisch) aufgearbeitet und vor dem Hintergrund der Arbeitsthematik diskutiert (siehe Kapitel 2.1). Dabei wird die

Koordination als motorische Fähigkeit betrachtet. So werden diverse koordinative Konstrukte thematisiert und deren Vor- und Nachteile für die Arbeitsthematik miteinander verglichen (siehe Kapitel 2.2). Um nachvollziehen zu können, wie Bewegungen kontrolliert und gesteuert werden, werden verschiedene Modellannahmen der Koordination (Informationsverarbeitungsmodelle, kybernetisch orientierte Modelle und Modelle adaptiver und hierarchischer Kontrolle) vorgestellt (siehe Kapitel 2.3). Diese Modellannahmen werden dabei nicht als sich ausschließende, sondern vielmehr als sich ergänzende Ansätze betrachtet, indem von einem Hybridmodell ausgegangen wird. Die Koordination als Fähigkeit und die Annahme eines Hybridmodells der motorischen Kontrolle und Steuerung bestimmen die eingesetzten Diagnostikmethoden, wonach die Koordination ein verborgenes Konstrukt darstellt und durch die Testung von motorischen Fertigkeiten sichtbar gemacht werden kann (siehe Kapitel 2.4). In diesem Zusammenhang werden verschiedene Diagnostikmethoden dargestellt (sportmotorische Tests, Befragung, Beobachtung und Messung physiologischer und biomechanischer Kenngrößen) und bezüglich der Bearbeitungsmöglichkeiten im Kontext der Arbeitsthematik sowie aus ökonomisch praktikablen Aspekten differenziert. Die sportmotorischen Tests stellen dabei die zentrale Diagnostikmethode dar. Die Erhebung der koordinativen Leistungsfähigkeit mittels sportmotorischer Tests ermöglicht die Darstellung von alters- und geschlechtsspezifischen Entwicklungsverläufen sowie den Vergleich dieser mit zugrundeliegenden normierten Entwicklungsverläufen (siehe Kapitel 2.5). Dabei werden diese zum einen allgemein und zum anderen speziell für einzelne Koordinationstests mit fein- und großmotorischen Aufgaben sowie mit Präzisions- und Zeitdruckaufgaben betrachtet. Weiterhin werden Faktoren beschrieben, die diese Entwicklungsverläufe sowohl positiv als auch negativ beeinflussen können (z. B. das Alter, das Geschlecht, der Body-Mass-Index sowie die sozialen, materiellen, nicht-normativen und gesellschaftlich-kulturellen Faktoren). Demgegenüber beeinflusst die Koordination auch andere Faktoren (siehe Kapitel 2.6). Zu diesen gehören u. a. die Risikokompetenzen, das Wohlbefinden, die Bewegungstätigkeit, die motorischen Fähigkeiten, verschiedene Sportarten, die exekutiven Funktionen sowie das motorische Lernen. Im 3. Kapitel werden darauf aufbauend die theoretischen Grundlagen des motorischen Lernens thematisiert. Die dabei vorliegende Definitionsvielfalt des motorischen Lernens wird einerseits aus der lernpsychologischen und andererseits aus der sportwissenschaftlichen Perspektive diskutiert (siehe Kapitel 3.1). Diese Vielfalt wird in neueren Definitionsansätzen kombiniert betrachtet, sodass die Grenzen diesbezüglich zwischen der Lernpsychologie und dem der Sportwissenschaft mehrheitlich fließend ineinander übergehen. Die

dem motorischen Lernen zugrundeliegenden unterschiedlichen Modellannahmen sollten ebenfalls nicht als Gegensätze, sondern als sich ergänzende Ansätze betrachtet werden (siehe Kapitel 3.2). Dabei werden die verschiedenen Lerntheorien aus der Sicht der Informationsverarbeitungsmodelle und des systemdynamischen Ansatzes sowie aus der Sicht interner Modellansätze näher beschrieben. Die Lernmodelle können jedoch nicht erklären, wie motorische Lernprozesse klassifiziert werden können. Dazu werden unterschiedliche Stufenmodelle näher betrachtet, welche zumeist vom Aneignungslernen bis hin zum Automatisierungslernen reichen. Weiterhin wird die Grundstruktur des motorischen Lernens mittels Regelkreismodelle erläutert. Aus den theoretischen Grundlagen des motorischen Lernens wird die Diagnostik motorischer Lernprozesse als theoretisches Konstrukt verstanden (siehe Kapitel 3.3). So kann das motorische Lernen von Beginn an (Aneignungslernen) bis zum vermutlichen Ende (Automatisierungslernen) hin untersucht werden. Die Erhebung des Aneignungslernens bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen ermöglicht einen qualitativen Vergleich mit dem altersspezifischen Entwicklungsverlauf des Jonglierens als motorische Lernaufgabe (siehe Kapitel 3.4). Dieser Entwicklungsverlauf sowie der Prozess des motorischen Lernens können unterschiedlich beeinflusst werden (siehe Kapitel 3.5). Zu diesen beeinflussenden Faktoren gehören u. a. das Üben der Lernaufgabe, die Instruktionen, das Feedback, die Bewegungsvorstellung, das mentale Üben, die Motivation und die Bewegungserfahrung sowie die Koordination als motorische Fähigkeit. So wird im abschließenden Theoriekapitel (4. Kapitel) ersichtlich, dass in der deutschsprachigen Fachliteratur speziell der koordinativen Leistungsfähigkeit eine stark beeinflussende Rolle für das motorische Lernen zugesprochen wird. Dieser Einfluss der Koordination auf das motorische Lernen ist jedoch zum einen entweder aus theoretischen Herleitungen (siehe Kapitel 4.1) entstanden oder zum anderen durch adäquate Studien kaum belegt (siehe Kapitel 4.2). Sowohl aus den Herleitungen als auch aus dem Forschungsstand kann nicht abgeleitet werden, ob die Koordination als eine *Gesamtkoordination* das motorische Lernen direkt oder indirekt beeinflusst und ob dieser Einfluss einseitig oder wechselseitig stattfindet. Ebenso bleibt die Frage ungeklärt, inwiefern sich mit zunehmendem Alter die Bedeutung der Koordination für das motorische Lernen verändert. Weiterhin erfolgt im 4. Kapitel die Darstellung der allgemeinen Forschungshypothesen. Der Empirieteil (5. Kapitel) beginnt mit der detaillierten Beschreibung des eingesetzten Methodeninventars und die daraus abgeleiteten operationalisierten Hypothesen. So werden zum einen die eingesetzten Koordinationstests (siehe Kapitel 5.1) und die daraus gebildete

Gesamtkoordination (siehe Kapitel 5.2) sowie zum anderen die eingesetzten motorischen Lernaufgaben (siehe Kapitel 5.3) mittels nachvollziehbarer Kriterien eingegrenzt. Neben diesen methodischen Punkten werden die untersuchten Stichproben näher beleuchtet (siehe Kapitel 5.4). Des Weiteren wird für eine bessere Nachvollziehbarkeit der im Ergebnisteil aufgeführten statistischen Kenngrößen eine übergeordnete Datenanalyse beschrieben (siehe Kapitel 5.5). In dieser werden bspw. Voraussetzungsprüfungen einzelner statistischer Verfahren, die Wahl zwischen parametrischen und nichtparametrischen Testverfahren sowie die Klassifizierungsgrundlage der Effektstärken thematisiert. Im 6. Kapitel werden die empirischen Ergebnisse und Diskussionen in einer chronologisch aufeinander aufbauenden Form präsentiert. Der Übersicht halber wird dieser Teil in drei Abschnitte, welche unterschiedliche Kernthemen besitzen und abschließend gemeinsam in Beziehung gesetzt werden, untergliedert. Dabei beschäftigt sich der 1. Abschnitt mit den alters- und geschlechtsspezifischen Entwicklungsverläufen der einzelnen Koordinationstests und der motorischen Lernaufgaben (siehe Kapitel 6.1). Der 2. Abschnitt beschäftigt sich mit dem Einfluss der *Gesamtkoordination* und der dominant strukturalähnlichen Koordinationstests für das motorische Lernen bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen (siehe Kapitel 6.2). Im 3. Abschnitt wird die Trainingsbiographie von Grundschulkindern und jungen Erwachsenen als ein Teilaspekt der Bewegungserfahrung sowohl mit der *Gesamtkoordination* als auch mit dem motorischen Lernen in Beziehung gesetzt (siehe Kapitel 6.3). Demnach stellt der 3. Abschnitt eine Teilerweiterung des 2. Abschnitts dar, indem gleichfalls untersucht wird, ob die Trainingsbiographie direkt oder über die *Gesamtkoordination* als Mediator (indirekt) einen Erklärungswert für das motorische Lernen aufweist und ob die *Gesamtkoordination* einen größeren Erklärungswert für das motorische Lernen besitzt als der direkte und indirekte Einfluss der Trainingsbiographie. Das 7. Kapitel beinhaltet das abschließende Fazit der Arbeit. In diesem werden u. a. die Folgerungen für die Theorien und Modelle der Koordination (siehe Kapitel 7.1.1), des motorischen Lernens (siehe Kapitel 7.1.2) und der Wechselbeziehung zwischen der Koordination und dem motorischen Lernen (siehe Kapitel 7.1.3) separat betrachtet. Anschließend daran werden die kritischen Reflexionen und die weiterführenden Forschungsfragen sowohl aus den theoretischen Grundlagen, dem eingesetzten Methodeninventar als auch aus den Ergebnissen und deren Interpretationen thematisiert (siehe Kapitel 7.2). Nachfolgend beginnt der Theoriekomplex mit dem Themen zu den Grundlagen der motorischen Koordination.

2 Grundlagen der motorischen Koordination

Die beiden Hauptaspekte der Arbeitsthematik (*Zur Wechselbeziehung zwischen der Koordination und dem motorischen Lernen bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen*) sind die motorische Koordination (Kapitel 2) und das motorische Lernen (Kapitel 3). Zu Beginn werden in diesem Kapitel die theoretischen Grundlagen der motorischen Koordination näher betrachtet. Dabei wird darauf eingegangen, welche Herangehensweisen existieren, um die Koordination zu definieren (Kapitel 2.1). Diese Perspektiven werden hinsichtlich der Bedeutung für die Koordination und das motorische Lernen inhaltlich und methodisch miteinander verglichen (Kapitel 2.1.1 bis 2.1.5). Daran anknüpfend wird die Koordination, im Sinne der fähigkeitsorientierten Betrachtungsweise, als motorische Fähigkeit eingeordnet (Kapitel 2.2). Angrenzend werden verschiedene Fähigkeitskonzepte thematisiert (Kapitel 2.2.1), auf die im deutschsprachigen Raum bedeutendsten Konzepte eingegangen (Kapitel 2.2.2) und die wesentlichsten Kritikpunkte an den Fähigkeitskonzepten näher beleuchtet (Kapitel 2.2.3). Noch ungeklärt an dieser Stelle bleibt, wie Bewegungen gesteuert und kontrolliert werden. Um dies nachvollziehen zu können, werden unterschiedliche Modellannahmen der Bewegungssteuerung und -kontrolle dargelegt (Kapitel 2.3). Ableitend aus den verschiedenen Modellannahmen wird die Diagnostik der Koordination näher betrachtet (Kapitel 2.4). Dabei wird auf die Grundlagen der Fähigkeits- und Leistungsdiagnostik (Kapitel 2.4.1) eingegangen. Ableitend daraus, wird für eine adäquate Erfassung der Koordination, die Diagnostikmethode der sportmotorischen Tests, näher erläutert. In diesem Zuge werden die sportmotorischen Tests definiert (Kapitel 2.4.2) und deren Gültigkeitsbereiche (Kapitel 2.4.3) sowie Gütekriterien (Kapitel 2.4.4) allgemein dargelegt. Durch die Diagnostik der koordinativen Leistungsfähigkeit können bspw. alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede als auch Entwicklungsverläufe erhoben werden (Kapitel 2.5). Diesbezüglich wird die allgemeine koordinative Entwicklung vom Vorschul- bis zum späten Erwachsenenalter näher erläutert (Kapitel 2.5.1). Unter spezifischen Gesichtspunkten wird die Entwicklung der Koordination bei fein- und großmotorischen Aufgaben sowie unter der Präzisions- und der Zeitdruckbedingung betrachtet (Kapitel 2.5.2). Sowohl die allgemeine als auch die spezielle Koordinationsentwicklung beruhen auf der Grundlage älterer Befunde. Demzufolge wird ein relativ aktueller Verlauf der koordinativen Entwicklung bei Kindern und Jugendlichen näher beleuchtet und mit den älteren Befunden in Beziehung gesetzt (Kapitel 2.5.3). Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Entwicklungsverlauf durch spezifische Faktoren sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden