

## **First the big picture, then the detail(s) – Bewegungsvorstellungen als Brücke zum motorischen Lernerfolg im Sportunterricht**

03

Sven Waigel & Jochen Mayer

### **1. Einführung**

© Die Lehrerin führt im Rahmen des Sportunterrichts die Sprunghocke ein. Sie erklärt und demonstriert den Schülerinnen und Schülern mithilfe einer Langbank am Boden die erste Übungsform zum Erlernen dieser grundlegenden Bewegungstechnik aus dem Bereich des Turnens: „(...) rechts und links hier rüber. Ja? Das macht ihr einmal mit angewinkelten Beinen – Jungs – und beim zweiten Mal – erst zugucken – beim zweiten Mal versucht ihr mal Eure Beine hinten (Lehrerin demonstriert zeitgleich mit der Erklärung) auch mal zu strecken, ok?“ (Sport\_Lehrkraftkamera\_Minute 27:20–27:36)

Vormachen – Nachmachen: Dieses Prinzip der Bewegungsvermittlung gehört zum Standardrepertoire vieler Sportlehrkräfte, wenn es um die praktische Umsetzung eines zentralen Kerns des Bildungsauftrags geht, um das Erlernen und Verstehen sportlicher Bewegungen. Wie wir im vorliegenden Beitrag zeigen werden, funktioniert dieses verbreitete Schema zum Erlernen sportlicher Techniken und Bewegungsmuster, welches auch der einleitenden Unterrichtssequenz zu Grunde liegt, nur unter bestimmten Voraussetzungen. Obwohl neuere sportwissenschaftliche Befunde und grundlegende neurophysiologische Erkenntnisse auf die bedeutende Rolle informationsverarbeitender Aspekte beim Bewegungslernen hinweisen, wird die wechselseitige Verknüpfung von Bewegung und kognitiver Aktivität im Zusammenhang mit moto-

<http://dx.doi.org/10.15496/publikation-75384>



rischen Lernprozessen nur selten reflektiert. Zudem wird die in der Schul- und Trainingspraxis weit verbreitete Orientierung am Schema „Vormachen – Nachmachen“ der Komplexität vieler motorischer Lernprozesse kaum gerecht. Neben den in der Fachdidaktik zunehmend diskutierten Fragen nach den Tiefenstrukturen von Unterricht, also zu kognitiver Aktivierung, konstruktiver Unterstützung oder dem Classroom-Management, gilt es im Zusammenhang mit dem Bewegungslernen und Verstehen sportlicher Bewegungen ganz grundlegende Fragestellungen der Sportmotorik in den Blick zu nehmen. Hierbei ist unter anderem zu fragen, wie (sportliche) Bewegungen gelernt werden, welche Rolle informationsverarbeitende Prozesse beim Bewegungslernen spielen und welche Aspekte Lehrende bei der Initiierung von motorischen Lernprozessen berücksichtigen sollten.

Vor dem Hintergrund eines ideomotorischen Ansatzes der Bewegungskontrolle (Wohlschläger & Prinz, 2003) und eines auf der Theorie interner Modelle (Wolpert & Kawato, 1998) basierenden Zugangs zum motorischen Lernen werden im vorliegenden Beitrag zwei Unterrichtssequenzen aus der eingangs beschriebenen Sportstunde zur Einführung der Sprunghocke analysiert. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, wie sich motorische Lernprozesse im Sportunterricht möglichst wirksam in Gang bringen lassen und an welchen Fragen sich Lehrende bei der Gestaltung des Unterrichts orientieren können, wenn der Fokus auf die für das Bewegungslernen zentralen Bewegungsvorstellungen gerichtet wird.

## 2. Motorisches Lernen

Unter motorischem Lernen versteht man einen Prozess, der zu relativ überdauernden „Veränderung der motorischen Kompetenz“ (Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013, S. 244) führt und auf gesammelten Bewegungserfahrungen basiert, wozu vor allem auch spezifische Übungsprozesse gehören. Einen Großteil der motorischen Basisfertigkeiten erwirbt der Mensch in den ersten vier Lebensjahren. Kleinkinder erlernen beispielsweise einfache Greifbewegungen, das Krabbeln, den aufrechten Gang und zunehmend komplexere Bewegungen wie Laufen, Springen oder Werfen. Die motorische Entwicklung ist aber nicht nur auf das Kleinkindalter beschränkt, vielmehr werden bis ins Erwachsenenalter neben motorischen Fähigkeiten (Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Koordination) weitere komplexe motorische Fertigkeiten, wie zum Beispiel das Schwimmen oder das Fahrradfahren im Straßenverkehr erlernt (oder auch wieder „verlernt“) (Seiz, 2001; Witte, 2018). Zur Frage, wie es durch Übung zu einer stabilen Veränderung der motorischen Kompetenz und damit auch zum Erlern-

nen sportlicher Bewegungen kommt, liegen zahlreiche Erklärungsansätze vor. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf die drei Erklärungsansätze „Lernen durch Verstärkung“, „Lernen durch Vormachen, Fehlerinformation und Korrektur“ sowie „Lernen durch Optimierung interner Modelle“, die laut Witte (2018) eine hohe sportpraktische Relevanz aufweisen. Grundlegend für diese Ansätze sind biologisch-neurophysiologische Erkenntnisse zur Koordination von Bewegungen, die im Folgenden auf Basis von Krombholz (2020) kurz skizziert werden.

Bewegungshandlungen werden im prämotorischen und supplementär-motorischen Kortex mit Hilfe weiterer Gehirnareale geplant und von dort aus als motorische Befehle an die Muskulatur gesendet. Vom Motorkortex werden die motorischen Befehle über den Hirnstamm, die Pyramidenbahn und das Rückenmark zu den motorischen Nervenzellen, den sogenannten  $\alpha$ -Motoneuronen geleitet und über die motorischen Endplatten auf die Muskulatur übertragen. Das Nervensystem fungiert hierbei als zentrale Steuer- und Kontrollinstanz, die Muskulatur operiert als ausführende Einheit einer Bewegungshandlung. Die Feinjustierung und Kontrolle von Bewegungen erfolgen durch parallel ablaufende Prozesse. So sendet der Motorkortex den motorischen Befehl an weitere Gehirnareale. In den sogenannten Schleifen zwischen Motorkortex-Stammhirn, -Zwischenhirn und -Kleinhirn erfolgt eine Optimierung der motorischen Feinkoordination. Bei der neuronalen Kontrolle und Bewegungsfeedback-Kontrolle spielen vor allem somatosensorische Rezeptoren in der Peripherie eine zentrale Rolle, da diese Rückmeldungen an den somatosensorischen Kortex senden (Krombholz, 2020). Bewegungen werden somit durch ein komplexes, hierarchisch organisiertes neuronales System mit entsprechenden Verbindungen zur Muskulatur erzeugt (Witte, 2018).

Die motorische Lernfähigkeit basiert auf der Fähigkeit des neuralen Systems, sich zu reorganisieren und anzupassen (Seiz, 2001). Die sensorischen Erfahrungen werden erst im Kurzzeitgedächtnis und nach einem Konsolidierungsprozess auch im Langzeitgedächtnis abgespeichert. Diese wird durch Synthese neuer Proteine und Ausbildung neuer neuronaler Schaltkreise ermöglicht (Krombholz, 2020). Der Vorgang des motorischen Lernens ist für das Individuum dabei nicht direkt wahrnehmbar, da nur das motorische Resultat erkennbar ist. Dennoch lassen sich verschiedene Phasen des motorischen Lernens unterscheiden. Beispielsweise sind in einer Erkennensphase, in der das Subjekt erfasst, was es tun soll, andere Strukturen der Hirnrinde aktiviert als in einer Übungsphase, in der erlernt wird, wie etwas zu tun ist (Seiz, 2001).

Bei der Bewegungssteuerung lassen sich drei Bereiche unterscheiden: Reflexbasierte Bewegungen, automatisierte Bewegungen der unwillkürlichen Motorik und die bewussten und intendierten Handlungen der Willkürmotorik (Witte, 2018). Das Er-

lernen neuer sportlicher Bewegungsmuster ist dem Bereich der Willkürmotorik zuzuordnen. Interessant ist hierbei, dass beim motorischen Lernen die Beobachtung des Verhaltens von anderen Menschen eine große Bedeutung spielt (ideomotorisches Prinzip, siehe allgemein Wohlschläger & Prinz, 2003). So sind beispielsweise Spiegelneuronen nicht nur dann aktiv, wenn ein Bewegungsverhalten geplant und gesteuert wird, sondern auch dann, wenn die Bewegungen anderer Menschen wahrgenommen werden. „Wenn Menschen zuschauen, wie jemand anderes eine zielgerichtete Aktion ausführt, kommt es beim Beobachter zu einer stillen Mit-Aktivierung prämotorischer Nervenzellen, jener Neurone, die in der Lage wären, die beobachtete Handlung selbst zu veranlassen“ (Bauer, 2008, S. 118).

Die Relevanz einer visuellen Erfassung von sportlichen Bewegungen beim motorischen Lernen zeigt sich auch in den nachfolgend dargestellten motorischen Lerntheorien (vgl. ausführlich Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013).

### 2.1. Lernen durch Verstärkung

Die Grundannahme der Theorie des Lernens durch Verstärkung besteht darin, dass jede einzelne Bewegungsausführung „Spuren“ im zentralen Nervensystem hinterlässt, wenn die Bewegung wiederholt erfolgreich umgesetzt wurde. Eine erfolgreiche und wiederholte Absolvierung einer Bewegung, die auf internen Reiz-Reaktions-Effekt-Kopplungen beruht, erhöht somit die Wahrscheinlichkeit für eine gleiche und zunehmend optimierte Bewegungsausführung. Das Prinzip des motorischen Lernens durch Verstärkung bildet die Basis der Aneignung relativ einfacher Bewegungsformen, die insbesondere durch Ausprobieren und Imitation erlernt werden können. Die Idee eines Lernens durch Verstärkung liegt auch den im Sport verbreiteten Übungswiederholungen zu Grunde, bei denen das isolierte Üben einfacher Bewegungsaufgaben sukzessive dazu beitragen soll, am Ende die Zielbewegung zu beherrschen. Der Ansatz liefert jedoch keine Erklärung dafür, wie es zur erfolgreichen Bewegung kommt, wie initiale Bewegungsmuster erzeugt werden und wie nach fehlerhaften Bewegungsausführungen sinnvoll interveniert werden kann (Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013; Witte, 2018).

### 2.2. Lernen durch Vormachen, Fehlerinformation und Korrektur

Dieser Erklärungsansatz beruht auf der Annahme, dass Menschen in der Lage sind, infolge von Demonstrationen, verbalen Anleitungen, Bildern, Videos und eigenen Vorstellungen neue Bewegungsmuster zu produzieren oder bereits beherrschte Bewe-

gungsabläufe zu verändern (Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013). Aus dieser Perspektive hängt der motorische Lernerfolg wesentlich von den Informationen ab, die den Lernenden zur Verfügung gestellt werden. Von zentraler Bedeutung ist dabei, wie diese Informationen vom Lernenden mit der wahrgenommenen Bewegungsausführung in Verbindung gebracht werden. Die relevanten Informationen lassen sich hierbei in initiale, terminale und konkurrente Informationen differenzieren (Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013): Vor Beginn des Übungsversuchs liegen initiale Sollwertinformationen vor, nach Bewegungsende stehen terminale Bewegungsergebnisinformationen zur Verfügung und während der Übungsausführung fallen konkurrente Informationen zu Soll-Istwert-Differenzen an. Motorische Lernprozesse lassen sich demnach durch gezielte Informationen positiv beeinflussen.

### 2.3. Lernen durch Optimierung interner Modelle

Dieser Zugang zum motorischen Lernen integriert die beiden bereits eingeführten Ansätze und beantwortet zudem die Frage, wie notwendige Veränderungen eines Bewegungsgrundmusters zielgerichtet vorgenommen werden können. Davon ausgehend, dass im Zentralen Nervensystem (ZNS) Motorikprogramme gespeichert sind, die von unterschiedlichen Modulen gesteuert werden, liegt dem motorischen Lernprozess aus dieser Perspektive ein internes Kontroll- und Prädiktormodell zugrunde (vgl. grundlegend Wolpert & Kawato, 1998). Die Grundidee hierbei ist, dass motorische Kontrolle eine „interne Modellierung der Welt einschließlich der Eingriffsmöglichkeiten des Akteurs voraussetzt“ (Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013). Dem Prädiktormodell fällt die Aufgabe zu, vorherzusagen, welche motorischen Kommandos zu welchen Effekten in der Umwelt führen. Das Kontrollmodell befasst sich hingegen mit der Frage, welche motorischen Kommandos aufgerufen werden müssen, damit ein gewünschtes Bewegungsergebnis erreicht wird. Bewegungskontrolle kann vor dem Hintergrund eines solchen ideomotorischen Ansatzes somit nur dann gelingen, „wenn sie auf der Antizipation der mit der Bewegung erzielten Effekte beruht“ (Hossner, Müller & Voelker-Rehage, 2013). Dies bedeutet auch, dass motorisches Lernen bereits dadurch gefördert werden kann, dass man sich die Bewegung nur vorstellt, ohne diese auch auszuführen und im Sinne eines mentalen Trainings die Resultate des eigenen Handelns simuliert. Nach Decety und Grézes (1999) sowie Jeannerod (2001) ist eine bewusste Bewegungsausführung ohne eine entsprechende Vorstellung derselben kaum möglich. Die von einer Person selbst im Rahmen von neuronalen Aktivitäten generierten Bewegungsvorstellungen werden dabei als ein aktiver Prozess aufgefasst, bei dem eine kognitive Repräsentation von Bewegungen im

Arbeitsgedächtnis produziert wird, ohne die Bewegungen durch die Muskulatur tatsächlich auszuführen (Decety & Grézes 1999; Jeannerod 2001; Munzert, Reiser & Zentgraf, 2014). Im Hinblick auf die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen stellt sich hierbei die Frage, zu welchen Zeitpunkten interveniert werden kann, um die Entwicklung adäquater Bewegungsvorstellungen zu fördern. Folgt man Witte (2018), so ergeben sich verschiedene Möglichkeiten:

- ▶ Vor Beginn einer Bewegungsausführung lässt sich die interne Bewegungsvorstellung über entsprechende Fremdinformationen (Demonstration, Video, Erklärung) beeinflussen.
- ▶ Nach der Bewegungsausführung kann über ein entsprechend gestaltetes Feedback die von außen beobachtbare Bewegungsausführung mit der intern wahrgenommenen Bewegungsausführung abgeglichen und eine Optimierung der Bewegungsvorstellung angeregt werden.
- ▶ Während der Bewegungsausführung kann über externe Feedbackschleifen versucht werden, die interne Bewegungswahrnehmung zu irritieren und somit indirekt die Vorstellung der Zielbewegung zu verändern.

Berücksichtigt man zudem die vielfältigen Befunde der Knowledge of Results- und Knowledge of Performance-Forschung (vgl. ausführlich Magill & Anderson, 2011), dann ist laut Hossner, Müller und Voelker-Rehage (2013) eine besonders hohe motorische Lernwirksamkeit zu erwarten, wenn...

- ▶ Sollwertinformationen adäquat vermittelt werden, z. B. bildhaft (Bildreihen, Videos, Zeitlupensequenzen, Körperumrisszeichnungen), verbal, non-verbal oder akustisch,
- ▶ die von außen gegebenen Informationen eine Ergänzung zu den Eigeninformationen darstellen und diesen nicht widersprechen,
- ▶ es zu keinem Informations-Overload durch z. B. zu viele Korrekturhinweise, oder zu häufiges Feedback kommt,
- ▶ der Zeitpunkt der informatorischen Rückmeldung unmittelbar an die Bewegungsausführung geknüpft ist, durch z. B. direktes Videofeedback oder unmittelbare Korrekturhinweise.

Vor dem Hintergrund der grundlegenden Überlegungen zum motorischen Lernen und der vorgenommenen Fokussierung auf die Relevanz von Bewegungsvorstellungen, erfolgt nun die Analyse einer Unterrichtssequenz zur Einführung des turnerischen Elements der Sprunghocke im Rahmen des betrachteten Sportunterrichts.

### 3. Fallanalyse

Die beiden analysierten Unterrichtssequenzen zur Einführung der Sprunghocke in der sechsten Klasse zeichnen sich dadurch aus, dass der Lernprozess durch ein Unterrichtsgespräch (Wiederholung Helfergriff) und einen Lehrervortrag (Methodische Reihe Sprunghocke) in Gang gesetzt werden soll. Die Sprunghocke ist dem Bereich des Gerätturnens zuzuordnen und stellt eine äußerst komplexe und anspruchsvolle Bewegung dar. Die zu erlernende Bewegungstechnik setzt sich aus einem schnellen Anlauf, einem prellenden Absprung, einer ersten Flugphase, einer kurzen Abdruckphase mit beiden Händen, einer zweiten Flugphase und der möglichst beidbeinigen Landung zusammen. Um die Zielbewegung ausführen zu können, benötigen die Schülerinnen und Schüler demnach grundlegende konditionelle und koordinative Fähigkeiten. Aufgrund der hohen Dynamik und aufgrund der zwei Flugphasen sollte beim Erlernen der Zielbewegung stets mit einer Hilfe- und Sicherheitsstellung gearbeitet werden. Es ist davon auszugehen, dass nur wenige Schülerinnen und Schüler der sechsten Klasse eine Vorstellung davon haben, wie eine Sprunghocke überhaupt aussieht und wie eine adäquate Absicherung dieser Bewegung zu erfolgen hat. Bei der Analyse der Unterrichtssequenzen haben wir uns an den folgenden Fragestellungen orientiert:

- ▶ Welche Rolle spielen Bewegungsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Lehr-Lernsituation?
- ▶ Inwieweit orientiert sich die Lehrkraft (implizit) an einem der gängigen Modelle des motorischen Lernens?
- ▶ Welche alternativen Vorgehensweisen gäbe es zur Förderung adäquater Bewegungsvorstellungen?

#### 3.1. „Nochmal zur Wiederholung“: Klammergriff zum Helfen und Sichern

In einer ersten Sequenz wiederholt die Lehrerin die Grundlagen des Klammergriffs. Der Klammergriff ist eine Technik des Helfens und Sicherns. Beherrschen Schülerinnen und Schüler diese Technik, können sie ihre Mitschülerinnen und Mitschüler bei verschiedenen turnerischen Bewegungen sichern und unterstützen. Hilfe- und Sicherungstechniken gewährleisten nicht nur körperliche Unversehrtheit, sie tragen auch wesentlich zum Lernerfolg bei, weil sie Ängsten entgegenwirken und Erfolgserlebnisse wahrscheinlicher machen. Die nachfolgend geschilderte Situation schließt sich an den Aufbau der Geräte und an eine allgemeine Aufwärmphase an. Es ist anzunehmen, dass diese Unterrichtsphase den Einstieg in den Hauptteil der Stunde darstellt.

- © „So. Kurz zuhören. Nochmal zur Wiederholung. Was ist der wichtigste Helfergriff im Turnen? [wenige Schülerinnen und Schüler heben die Hand] (...) Eigentlich sollten jetzt alle Hände hochgehen. Sonst haben wir jetzt nämlich ein Problem (...) wenn ihr das jetzt gar nicht wisst in der 2. / 3. Turnstunde ist blöd (...).“  
 Schülerin antwortet  
 „Wie heißt der? Es ist richtig, dass man beim Handstand diesen Griff benutzt, und den benutzt man am Oberschenkel, ganz richtig, aber wie heißt er?“  
 Schülerin antwortet  
 „Nein, der Griff heißt nicht Hilfestellung.“  
 Schüler antwortet  
 „Richtig. Klammergriff. Weil man ja mit beiden Händen klammert zum Beispiel beim Handstand am Oberschenkel. Wo darf man nicht klammern, auf keinen Fall!?“  
 Schülerin antwortet  
 „Genau. An den Gelenken an sich generell. Ja. Aber das war schon ganz richtig. Okay. Und beim Sprung. Wo muss da der Klammergriff hin?“  
 Schülerin antwortet  
 „Richtig. Wo darf er dann da nicht hin? Wie heißt das? Richtig. Ok. Also, das nochmal kurz zur Erinnerung. Denn, ihr dürft jetzt natürlich wieder selbständig an die Geräte, allerdings heute mit einer kleinen Änderung. Wir wollen heute etwas methodisch euch noch an den Sprung heranzuführen und auch paar Dinge noch am Boden klären.“ (Sport\_Lehrkraftkamera\_Minute 22:44–24:11)

Die Lehrerin scheint davon auszugehen, dass die Schülerinnen und Schüler eine angemessene Vorstellung vom Klammergriff haben und diesen anwenden können. Die geschlossenen Fragen der Lehrkraft lassen den Schülerinnen und Schülern kaum Raum zur Verbalisierung ihrer jeweils subjektiven Bewegungsvorstellung, es werden lediglich abstrakte Wissensbestände abgefragt. Obwohl die verbalen Ausführungen der Lehrerin an einzelnen Stellen durch eine entsprechende Körpersprache unterstützt werden, erfolgt keine zusammenhängende Beschreibung und Demonstration der Zieltechnik. Die Sicherungstechnik wird im Anschluss nicht erprobt, somit besteht keine Möglichkeit für ein individuelles Feedback, welches wiederum die Voraussetzung für eine entsprechende Anpassung der individuellen Bewegungsvorstellung, -wahrnehmungen und somit auch einer korrekten Ausführung der Sicherungstechnik wäre. Die für einen motorischen Lernprozess elementare Voraussetzung der Erzeugung einer adäquaten Vorstellung der Zieltechnik „Klammergriff“ liegt in diesem Fall nicht vor. Vielmehr scheint sich die Lehrerin darauf zu verlassen, dass die

Schülerinnen und Schüler die in einer der letzten Stunden eingeführte Bewegungstechnik angemessen umsetzen können, und sich deren Bewegungsrepräsentation mit der Zieltechnik deckt.

Betrachtet man die Unterrichtssequenz in ihrer Gesamtheit, so ist zu vermuten, dass sich die Lehrerin an keiner Lerntheorie des motorischen Lernens orientiert. Eine Ausrichtung am Lernen durch Verstärkung würde die möglichst häufige praktische Ausführung des Klammergriffs nahelegen, da sich das Handlungsmuster erst durch die permanente Wiederholung im zentralen Nervensystem einschleift und dauerhaft zur Verfügung steht. Mit einer Ausrichtung am Modell des Lernens durch Vormachen, Fehlerinformation und Korrektur hätte nach einer angemessenen Präsentation der Zielbewegung (z. B. durch Vormachen und Verdeutlichung der Knotenpunkte, das heißt jener Technikmerkmale, die einem funktionierenden Bewegungsablauf zu Grunde liegen) eine Eigenrealisation mit entsprechender Rückmeldung zur Bewegungsausführung erfolgen können. Geht man hingegen vom Modell der internen Modelle aus, so steht die Erzeugung einer den motorischen Prozess initiierenden, begleitenden und reflektierenden Bewegungsvorstellung im Mittelpunkt. Die Lehrerin hätte vor diesem Hintergrund folgende Handlungsalternativen:

- ▶ Den Klammergriff mit Hilfe von Videosequenzen visualisieren und die zentralen Knotenpunkte im Zeitlupentempo nennen und erläutern.
- ▶ Die Schülerinnen und Schüler erklären und zeigen lassen, wie man beim Klammergriff vorgeht, um festzustellen, inwieweit eine adäquate Vorstellung der Bewegung vorliegt.
- ▶ In Dreiergruppen der Klammergriff nach entsprechender Visualisierung in Partnerübung unter Beobachtung und Feedback des dritten Schülers erproben und einüben lassen. Die beobachtende und feedbackgebende Person könnte durch zusätzliche Materialien (z. B. ausgedruckte Technikleitbilder) dazu angeleitet werden, beobachtete Soll-Ist-Differenzen zu erkennen und den Mitschülerinnen und Mitschülern rückzumelden.

### 3.2. „Wir machen jetzt ein paar Übungen zum Sprung“: Die Einführung der Sprunghocke

Im Anschluss an die Unterrichtssequenz zur Wiederholung des Klammergriffs wechselt die Lehrerin mit einer kleineren Gruppe an eine erste Station zur Einführung der Sprunghocke. Parallel hierzu soll der restliche Teil der Klasse eigenständig an den Geräten Barren, Reck und Boden die bereits bekannten Elemente üben.

Für das Ziel des Erlernens der Sprunghocke wird als Vorgehen eine Übungsreihe gewählt. Die Komplexität der Zielbewegung wird reduziert, indem aufeinander aufbauend verschiedene Übungen durchgeführt werden. Die Reihung der Übungen orientiert sich an allgemeinen didaktischen Prinzipien wie vom Leichten zum Schweren, vom Einfachen zum Komplexen und vom Bekannten zum Unbekannten. Im vorliegenden Fall beginnt die methodische Reihe mit einer recht einfachen Übungsform unter Verwendung einer Langbank. Die Lehrerin steht dabei, umgeben von Schülerinnen und Schülern, am Ende der Bank und beginnt diesen Unterrichtsabschnitt mit einem Lehrervortrag, der an manchen Stellen durch Demonstrationen an der Bank ergänzt wird. Im Verlauf der verbalisierten Demonstration kommen weitere Schülerinnen und Schüler hinzu.

© „Wichtig beim Sprung. Wir machen jetzt ein paar Übungen zum Sprung. Beim Sprung ist es wichtig, dass ihr einmal die Arme – mit den Armen stützt ihr Euch hier ab, ja. Deshalb müsst ihr die Arme, wenn ihr springt, gestreckt lassen, das heißt, ihr knickt nicht ein, sondern die Arme bleiben ja gestreckt beim Sprung, und ihr müsst sozusagen auch den Oberkörper gestreckt lassen und dann mit den Beinen hier rum.

Deshalb die erste Übung, zum, einmal für die Arme, dass die gestreckt bleiben, eine Übung, und auch, damit ihr lernt, eure Beine mal hinten, weil das ist nämlich ganz wichtig, beim Sprung gibt es zwei Phasen, einmal die erste Flugphase und die zweite Flugphase. Die erste Flugphase ist, wenn ihr mit den Armen reinspringt – ja – und dann die Beine hinten gestreckt habt. Und bei der zweiten Flugphase müsst ihr euch mit den Armen dann explosiv abdrücken und dann werden die Beine natürlich schnell angewinkelt, und dann geht ihr über den Kasten drüber. Ja? So. Und für das müsst ihr jetzt, erste Übung, einmal hintereinander, zweimal – Achtung – rechts und links hier rüber.“ (Sport\_Lehrkraftkamera\_Minute 26:20–27:23)

Die Lehrerin befindet sich bei ihren Erläuterungen teils vor der Gruppe, teils demonstriert sie während der Erläuterung die erste Übungsform. Im Zuge des „Vormachens“ der ersten Übung werden zentrale Merkmale der eigentlichen Zielbewegung, der Sprunghocke, angesprochen. Ausgehend von einem aus Sicht der Lehrerin zentralen Technikmerkmal (gestreckte Arme) werden weitere Aspekte der Zieltechnik (gestreckte Beine, explosiver Abdruck, angewinkelte Beine) sowie eine nicht weiter erläuterte erste und zweite Flugphase genannt. Eine Einführung der Zielbewegung, die eine adäquate Vorstellung der Sprunghocke erzeugen würde, erfolgt an dieser Stelle

nicht. Es ist davon auszugehen, dass bei den Schülerinnen und Schülern in Abhängigkeit von individuellen Vorerfahrungen ganz unterschiedliche Vorstellungen über das Bewegungskonstrukt der Sprunghocke vorliegen. Die Schülerinnen und Schüler führen im weiteren Verlauf die erste Vorübung an der Langbank aus und erhalten an verschiedenen Stellen individuelle Rückmeldung zur Bewegungsausführung. Teilweise geht die Rückmeldung auch gesammelt an die Gruppe.

Betrachtet man die gesamte Unterrichtssequenz, so ist davon auszugehen, dass sich die Lehrerin implizit sowohl am Modell des Lernens durch Verstärkung als auch am Modell des Lernens durch Vormachen, Fehlerinformation und Korrektur orientiert. Die Lehrerin zeigt die Zielbewegung der ersten Übungsform selbst und unterstützt dies durch weitere verbalisierte Informationen, die jedoch nur zum Teil mit der ersten Übungsform zu tun haben. Da es sich um eine recht einfache Übungsform handelt, ist davon auszugehen, dass die Schülerinnen und Schüler durch das Vormachen eine erste Idee von der Bewegungsausführung erhalten. Inwieweit hierdurch bereits eine erste konkretere Vorstellung der Zielbewegung Sprunghocke erzeugt wird, ist jedoch fraglich, da lediglich eine Verbalisierung einzelner Technikelemente erfolgt. Zudem unterscheidet sich die erste Übungsform maßgeblich von der Zielbewegung, da quer über die Langbank gehockt wird und Hüfte und Oberkörper im Gegensatz zur Zielbewegung rotieren.

Reflektiert man das Modell des Lernens durch Optimierung interner Modelle, so lässt sich für die Übungssequenz festhalten, dass keine adäquate Bewegungsvorstellung der Zielbewegung erzeugt wird, die wiederum dazu beitragen könnte, die Sinnhaftigkeit der Vorübungen im Rahmen der methodischen Reihe erkennen und somit die gemachten Bewegungserfahrungen im Hinblick auf die Zielbewegung einordnen zu können.

Mit Blick auf die Modelle des motorischen Lernens gibt es mehrere alternative Gestaltungsmöglichkeiten der Unterrichtssequenz:

- ▶ kognitiv aktivierende Auseinandersetzung mit der Zielbewegung und ihren Technikmerkmalen (z. B. Phasenstruktur der Bewegung, Funktionsanalyse, Knotenpunkte), um eine möglichst ganzheitliche kognitive Repräsentation der Bewegung zu erzeugen.
- ▶ Reduktion der Komplexität der Gesamtbewegung durch Einsatz einer methodischen Reihe, wobei die einzelnen Übungen ebenfalls unter besonderer Berücksichtigung der Technikmerkmale/Knotenpunkte eingeführt werden. Beim Feedback können diese Ausgangspunkt von Korrekturen sein.
- ▶ Berücksichtigung von individuell bereits vorhandenen Vorerfahrungen mit ähnlichen Bewegungsmustern im Hinblick auf mögliche Transferwirkungen (z. B. vor-

liegende Erfahrungen mit Stützbewegungen, Flugphasen, dynamischen Absprüngen, beidbeiniger Landung) und Sicherstellung von sicheren und motivierenden Übungsbedingungen

Aus den beobachteten Unterrichtssequenzen lässt sich kaum rekonstruieren, inwieweit dem Unterricht eine klare Zielstellung auf Basis einer differenzierten Sachanalyse zu Grunde liegt. Prinzipiell ist eine solche Zielsetzung jedoch notwendig, wenn die Auswahl der Inhalte (auch der kognitiven, z. B. Knotenpunkte als Technikmerkmale) und die methodische Umsetzung zielgruppengerecht erfolgen soll. Mit Blick auf den Erwerb neuer motorischer Kompetenzen bietet sich eine stärkere Orientierung an den gängigen Modellen des motorischen Lernens an, um individuelle Lernerfolge zu sichern.

#### **4. Fazit: *First the big picture – then the detail***

Ausgehend von den betrachteten Unterrichtssequenzen stellt sich abschließend die Frage, welche Aspekte bei der Gestaltung motorischer Lernprozesse zu beachten sind, wenn man die Optimierung interner Modelle als Lerntheorie in den Vordergrund rückt und das Erzeugen einer Bewegungsvorstellung in den Mittelpunkt stellt. Vorab ist zu unterscheiden, ob es sich um das Erlernen einer neuen Bewegung handelt oder ob es darum geht, eine Bewegung durch Übungen zu verbessern. Im ersten Fall spielt die Entwicklung einer möglichst klaren Bewegungsvorstellung die zentrale Rolle. Dabei gilt es zunächst, ein „big picture“ in den Köpfen der Schülerinnen und Schüler zu verankern und eine altersgemäße Auseinandersetzung mit den Feinheiten der Bewegungsausführung zu ermöglichen.

Die folgenden Fragen können Lehrpersonen bei der Unterrichtsplanung und -durchführung unterstützen:

- ▶ Um was für eine Bewegung handelt es sich und wie sieht eine altersangemessene Bewegungsausführung aus?
- ▶ Wie lässt sich die Bewegung möglichst präzise beschreiben? Inwieweit liegen bereits ausgearbeitete Phasenbeschreibungen oder Funktionsanalysen vor?
- ▶ Wie lässt sich die Zielbewegung bestmöglich visualisieren? Inwieweit eignet sich der Einsatz von Videosequenzen (Echtzeit, Zeitlupe, Animationen), Bewegungsreihen (Fotos oder komplexitätsreduzierende Körperumrisszeichnungen), verbalisierte Bewegungsbeschreibungen oder Bewegungsdemonstrationen durch die Lehrkraft?

- ▶ Inwieweit kann die erstmalige Durchführung der Zielbewegung durch den Einsatz einer methodischen Reihe vorbereitet werden und wie sieht eine sinnvolle, auf die wichtigsten Knotenpunkte/Technikmerkmale ausgerichtete methodische Reihe aus?
- ▶ Wie und von wem wird die Bewegung beobachtet und auf welcher Informations- und Datenbasis erfolgt ein Feedback?
- ▶ Welche Rolle sollen die Bewegungswahrnehmungen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Bewegungskorrektur spielen und inwieweit lassen sich die individuellen Erfahrungen für kollektive Lernprozesse nutzen?
- ▶ Wie lässt sich im Klassenverbund ein möglichst individualisierter Prozess des Bewegungslernens bewerkstelligen und inwieweit können Schülerinnen und Schüler dazu befähigt werden, sich selbst und ihre Peers beim Bewegungslernen zu unterstützen?

Im Rahmen des Lernprozesses ist neben dem Fokus auf die vorliegenden Bewegungsvorstellungen insbesondere auch die Bewegungswahrnehmung der Übenden zu berücksichtigen. Diese äußerst bedeutsame Innensicht ist in Einklang mit der z. B. durch die Lehrkraft aus einer Außenperspektive betrachteten Bewegungsausführung zu bringen. Oftmals unterscheiden sich Innen- und Außenperspektive in hohem Maße und gutgemeinte Verbesserungsvorschläge stoßen auf wenig Resonanz, da diese nicht mit der Bewegungswahrnehmung der Schülerinnen und Schüler übereinstimmen. Wenn es darum geht, die für die Bewegungskontrolle zentralen internen Modelle zu verbessern, dann gilt es, während des Feedbacks stets auch die Schülerperspektive zu berücksichtigen und Bewegungskorrekturen unter Einsatz vielfältiger Rückmeldeformen durchzuführen. Die gemeinsame Besprechung von Videoaufnahmen, eine dosierte und auf zentrale Knotenpunkte reduzierte Rückmeldung sowie ein Austausch über Differenzen in der Selbst- und Fremdwahrnehmung einer Bewegungsausführung erscheinen hierbei hilfreich.

Eine besondere Herausforderung besteht letztendlich darin, das methodische Vorgehen beim Bewegungslernen an die kognitiven und sprachlichen Voraussetzungen der Lernenden anzupassen und dementsprechend auch altersadäquate Formen zur Optimierung interner Modelle der Bewegungssteuerung einzusetzen. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Erkenntnis, dass dem Bewegungslernen komplexe kognitive Prozesse zu Grunde liegen und bei der Bewegungssteuerung die interne Bewegungsvorstellung und die Bewegungswahrnehmung eine wesentliche Rolle spielen. Für einen gelingenden motorischen Lernprozess ist es somit von elementarer Bedeutung, dass die Schülerinnen und Schülern eine adäquate Vorstellung von der sportlichen Bewegungsform entwickeln, die sie erlernen sollen.

## Literatur

- Bauer J. (2008). Das System der Spiegelneurone: Neurobiologisches Korrelat für intuitives Verstehen und Empathie. In K.H. Brisch & T. Hellbrügge (Hrsg.), *Der Säugling – Bindung, Neurobiologie und Gene* (S. 117–123). Klett-Cotta.
- Decety, J & Grèzes J. (1999). Neural mechanisms subserving the perception of human actions. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(5), 172–178.
- Hossner, E., Müller, H. & Voelcker-Rehage, C. (2013). Koordination sportlicher Bewegungen – Sportmotorik. In A. Güllich & M. Krüger (Hrsg.), *Sport. Das Lehrbuch für das Sportstudium* (S. 211–267). Springer.
- Krombholz, A. (2020). Techniktraining. In: A. Ferrauti (Hrsg.), *Trainingswissenschaft für die Sportpraxis. Lehrbuch für Studium, Ausbildung und Unterricht im Sport* (S.405–454). Springer:
- Seiz, R. J. (2001). Motorisches Lernen: Untersuchungen mit funktionaler Bildgebung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 52(12), 343–349.
- Magill, R.A. (2011). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. McGraw-Hill.
- Munzert, J., Reiser, M. & Zentgraf, K. (2014). Bewegungsvorstellungstraining im Sport. In K. Zentgraf & J. Munzert (Hrsg.), *Kognitives Training im Sport* (S. 9–36). Hogrefe.
- Jeannerod, M. (2001). Neural Simulation of Action: A Unifying Mechanism for Motor Cognition. *NeuroImage*, 14(1), 103–109.
- Witte, K. (2018). *Grundlagen der Sportmotorik im Bachelorstudium*. Springer:
- Wohlschläger, A. & Prinz, W. (2003). Handlungssteuerung, Handlungsauswahl und Handlungswahrnehmung. *e-Neuroforum* 9(1), 11–16.
- Wolpert, D.M. & Kawato, M. (1998). Multiple paired forward and inverse models for motor control. *Neural Networks*, 11(7–8), 1317–1329.