



## 9. Lernunterstützungen

*Liam ist ein junger Skilehrer, der vor Kurzem seine Level-1-Ausbildung absolviert hat und nun eigenständig einen Kinderskikurs leitet.<sup>75</sup> Er weiß, dass die Vertikalbewegung eine wichtige Komponente der Skitechnik ist und hat sich vorgenommen, am heutigen Tag einen Schwerpunkt darauf zu legen. Dabei möchte er die Bewegungsspielräume aufzeigen und zunächst den Umfang und die Dynamik der Vertikalbewegung erhöhen. Nach einer kurzen Aufwärmphase beginnt er den Kurs und fordert seine Skischüler auf, in einem leicht abschüssigen Gelände während der Fahrt die Knie zu beugen und zu strecken. Doch zu seiner Enttäuschung kann er bei seinen Schülern kaum eine Kniebewegung erkennen. Haben sie nicht zugehört? Finden sie diese Aufgabe langweilig und boykottieren seinen Unterricht? Liam kehrt nicht besonders zufrieden von seinem ersten Skikurs zurück und erzählt Hannah, einer erfahrenen Kollegin, im Skilager von seinem Misserfolg. Die Kollegin versteht sofort das Problem und hat einen Tipp parat, der dazu führt, dass Liams Schüler am nächsten Tag die Hoch-Tief-Bewegung so ausführen, wie Liam sich das vorgestellt hat. Welchen Tipp hat Hannah Liam wohl gegeben?*

**Die Seiten 238–241 sind nicht  
Teil dieser Leseprobe.**

## 9. Lernunterstützungen

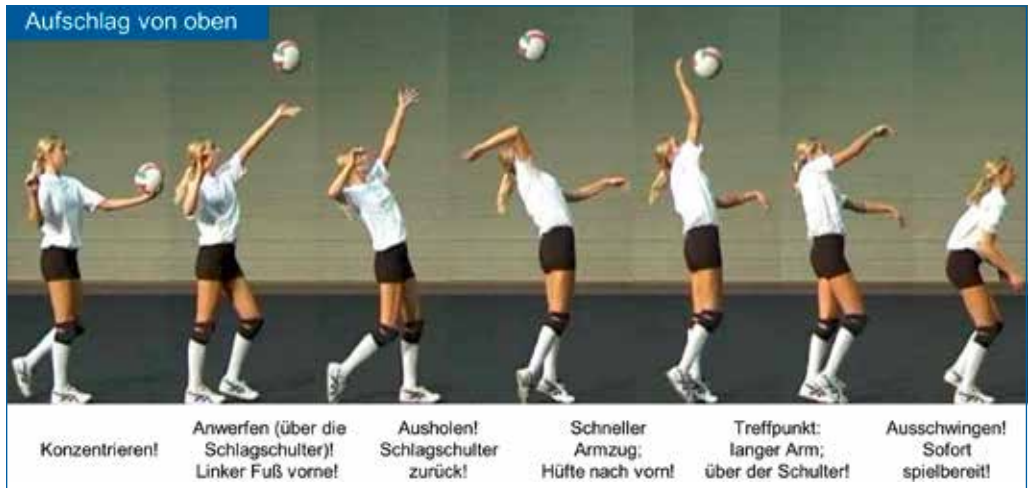


Abbildung 9.2: Bildreihe für den Aufschlag von oben im Volleyball (Bildreihe aus Westdeutscher Volleyball-Verband, 2014)<sup>76</sup>

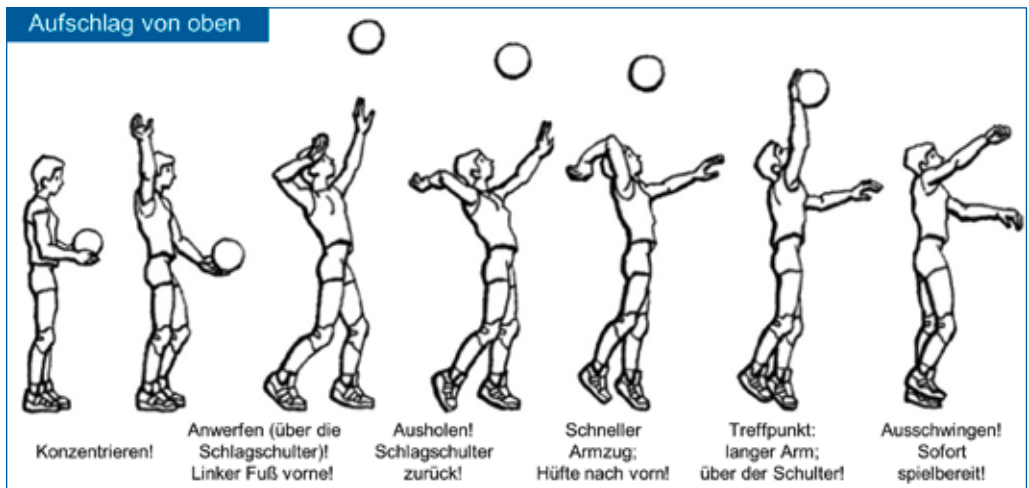


Abbildung 9.3: Konturogramm für den Aufschlag von oben im Volleyball (Konturogramm aus Westdeutscher Volleyball-Verband, 2014)<sup>77</sup>

teil ist, dass – je nach Können, Form und Aufwärmzustand des Modells – die Bewegung gegebenenfalls eben doch nicht ganz der Idealvorstellung entspricht. Außerdem kann sie oftmals nur in Originalgeschwindigkeit dargeboten werden, beispielsweise bei Sprüngen oder Würfen. Dabei müssen wichtige Details der Bewegung unter Umständen so schnell ausgeführt werden, dass

sie von den Lernenden gar nicht oder nur schwer beobachtbar sind.

Eine filmische Sollwertpräsentation bietet an dieser Stelle einen Ausweg, denn hier kann ein ideales Modell präsentiert werden. Darüber hinaus ist eine verlangsamte Darstellung in Zeitlupe möglich, bei der Details der Bewegung sicht-

bar gemacht werden können, die in Originalgeschwindigkeit nicht oder nur schwer zu erkennen sind. Bis vor kurzem wurde die filmische Sollwertpräsentation vor allem mit Videos auf einem Fernseh- oder Computerbildschirm vorgeführt. Durch die Weiterentwicklung von Tablets und Smartphones ist es aber immer besser möglich, diese kleinen, mobilen Geräte einzusetzen, was die Handhabbarkeit stark erhöht. Da in diese Geräte häufig auch eine hochwertige Kamera integriert ist, bietet es sich an, neben der Idealbewegung auch die tatsächlich durchgeführte Bewegung zu betrachten und die Unterschiede dabei zu verdeutlichen. Auf spezielle Applikationen (Apps), die für diverse Betriebssysteme die einfache Anwendung unterstützen, werden wir im Kapitel 12 noch einmal zurückkommen, wenn wir uns mit der Gabe von Rückmeldungen befassen.

Wie bildhafte Präsentationen am besten aussehen sollten, um die Ausbildung einer Bewegungsvorstellung optimal zu unterstützen, wurde in den 1980er Jahren in einem umfassenden Forschungsprogramm von der Arbeitsgruppe um Reinhard Daus und Klaus Blischke untersucht (Daus et al., 1989). So zeigte sich beispielsweise, dass die Verwendung von Konturogrammen sowohl auf die Bewegungsvorstellung als auch auf die Bewegungsausführung positive Effekte hatte. Konturogramme mit Textunterlegung schnitten dabei noch besser ab, als wenn diese Textunterlegung fehlte. Besonders empfehlenswert ist dabei eine Form des verbalen Zusatzes, die auf die wichtigen Knotenpunkte der Bewegung abhebt, etwa in der Art des Zusatztextes zur Bildreihe zum Volleyball-Aufschlag in Abbildung 9.3. Weiterhin zeigten die durchgeführten Studien, dass die Präsentation der einzelnen Bewegungsbilder die übliche Leserichtung einhalten sollte, in Ländern mit lateinischen Schriftzeichen also von links nach rechts. Daher ist es bei Schlag- oder Wurftechniken auch sinnvoll, Rechtshänder zu zeichnen oder aufzunehmen, wenn man Bildreihen erstellen möchte; anderenfalls wäre der Schlagarm verdeckt oder es müsste die Bildreihe eben gegen die im Abendland übliche Leserichtung dargestellt werden. Ein weiterer Vorteil der Darstellung von Rechtshändern ist, dass sich rechtshändige Lernende – und damit die große Mehrheit von nahezu 90 %

der Bevölkerung – leichter in das dargestellte Modell eindenken können (wenngleich sich dies für Linkshänder dadurch ausgleichen mag, dass sie zu einer vertieften Verarbeitung des Dargestellten gezwungen werden, was wiederum dem Lerneffekt zuträglich sein könnte).

Neben der – gegebenenfalls in Kombination genutzten – verbalen Beschreibung und der bildhaften Präsentation ist eine weitere in der Sportpraxis bewährte Möglichkeit zur Vermittlung einer Bewegungsvorstellung, Analogien oder Metaphern (gr. *analogia* = Entsprechung, gr. *metaphora* = Übertragung) zu verwenden. Unter einer Analogie oder Metapher – in der bewegungswissenschaftlichen Literatur weitgehend synonym verwendet – verstehen wir ein sprachliches Bild, dessen Übertragung auf die vorliegende Bewegungsaufgabe einen Teilaspekt der angestrebten Bewegungsausführung anschaulich vermittelt. Analogien und Metaphern können aus den unterschiedlichsten Bereichen abgeleitet werden. Wichtig ist aber, dass diese Bereiche aus der Lebenswelt der Lernenden stammen.

Ein Praxisbeispiel für eine metaphorische Instruktion ist „Fahre wie ein Zwerg“ oder „Fahre wie ein Riese“, womit wir im Kinderskikurs eine tiefe bzw. hohe Körperposition instruieren können. Da gerade bei Kindern mit solchen Bildern die angestrebte Körperposition leichter aufgerufen werden kann als mit der nüchternen Anweisung, die Knie zu beugen bzw. zu strecken, war es auch genau dieser Einsatz von Metaphern, den in dem Einleitungsbeispiel zu diesem Kapitel die lehrerfahrene Hannah dem Newcomer Liam vorgeschlagen hat. Allerdings haben sich Analogien und Metaphern für bestimmte Körperpositionen oder Bewegungsfolgen auch jenseits des Kindertrainings für viele sportliche Techniken etabliert. Beispiele dafür sind die „L-Position“ beim Fosbury-Flop, die „peitschenartige“ Armbewegung in den Wurfdisziplinen, die „offene Tür“ im Klettern oder die „Pizza“- und „Pommes“-Skistellung im Anfängerunterricht. Sicherlich finden die Leserinnen oder Leser dieses Textes leicht weitere Beispiele aus Sportarten, die ihnen besonders vertraut sind.

Der häufige Einsatz von Analogien und Metaphern beim sportlichen Bewegungenlernen dürf-

## 9. Lernunterstützungen

te generell damit zusammenhängen, dass mit dieser Unterstützung die mit der Realisierung des Technik-Sollwerts einhergehenden Wahrnehmungen unmittelbarer angesprochen werden als mit bildhaften Präsentationen und erst recht unmittelbar als mit verbalen Beschreibungen. Von besonderem Vorteil ist dabei, dass auf diese Weise ein Bewegungseffekt instruiert werden kann, ohne dass die Lernenden an die Bewegung denken müssen, mit der sie diese Effekte ansteuern könnten – ein Vorteil, auf den wir noch ausführlich zurückkommen werden. Wenn also beispielsweise im Yoga sich die Lernenden ganz auf sich selbst konzentrieren sollen, liegt es nahe, dass in vielen Yogaschulen das Lernen durch die Präsentation eines Technik-Sollwerts vermieden und vielmehr erheblicher Wert darauf gelegt wird, Bewegungen und Positionen mit möglichst anschaulichen Begriffen zu umreißen. In der Folge erhalten die Asanas und Bewegungsfolgen im Yoga auch eigene verbale Bezeichnungen, sogenannte Wortmarken wie „herabschauender Hund“ oder „Sonnengruß“. Gelegentlich haben die Asanas –

wie der in Abbildung 9.4 veranschaulichte „Skorpion“ – auch eine Ähnlichkeit mit einem Tier oder einem Gegenstand, was dann als Metapher verwendet eine unmittelbare Assoziation mit der angestrebten Körperposition hervorruft.

Instruktionen zur Verbesserung der Bewegungsvorstellung müssen sich nicht zwangsläufig auf eine Beschreibung der Bewegung sowie der anzustrebenden Wahrnehmungseffekte beschränken. Anstelle einer Beschreibung mögen Lehrkräfte auch Erklärungen hinzufügen, damit die Lernenden wissen, warum die Bewegung so wie beschrieben und nicht anders auszuführen ist. Letztlich läuft dies dann darauf hinaus, dass funktionale Prinzipien erläutert werden, wie wir sie – weil zuallererst einmal wichtig für das Bewegungsverständnis aufseiten von Lehrern und Trainerinnen – in den Kapiteln 2–4 dieses Buchs kennengelernt haben. Wenn beispielsweise im Tangounterricht dem Mann erklärt wird, dass ein Schieben der Frau mit der rechten Hand zwangsläufig dazu führt, dass er sie aus ihrer eigenen



Abbildung 9.4: Der „Skorpion“ (skr. Vrischikasana), ein Asana im Yoga, bei der die metaphorische Bezeichnung bereits auf die Haltung hindeutet<sup>78</sup>

gut ausgeprägt ist, die Ausführung jedoch aufgrund mangelhafter konditioneller Voraussetzungen scheitert. Es ist also nicht richtig, von einer fehlerhaften Bewegungsausführung auf eine fehlerhafte Bewegungsvorstellung zu schließen. Eine Möglichkeit, die Bewegungsvorstellung zu testen, ohne die Bewegung auszuführen, haben Daug's et al. (1989) mit dem Bildkartenauswahltest entwickelt. Dazu werden den Lernenden mehrere Stapel von Bildkarten gegeben. Aus jedem dieser Stapel müssen sie dann die Karte bestimmen, die die Phase der Bewegung zeigt, die zeitlich vor der Karte des nächsten Stapels und nach der Phase des vorigen Stapels stattfindet. Abbildung 9.5 zeigt ein Beispiel für den Test der Bewegungsvorstellung einer schwierigen Ganzkörperbewegung aus der Gymnastik, der Großen Körperwelle. Die Auswahl, die einer vollständig korrekten Bewegungsvorstellung entspricht, ist in der Abbildung mit blauen Pfeilen gekennzeichnet. Für die sportliche Alltagspraxis können wir diesen Test auch so übertragen, dass wir uns von dem trainierenden Sportler die Bewegung im Detail beschreiben lassen; fehlt in der Beschreibung ein wichtiges Bewegungsdetail, kann dies als Hinweis darauf gewertet werden, dass an dieser Stelle an der Bewegungsvorstellung gearbeitet werden muss.

### 9.1.2 Aufmerksamkeitslenkung und Lehr-/Lernarrangements

Im vorangegangenen Abschnitt wurde bereits darauf hingewiesen, dass es für Lernende auch schädlich sein kann, allzu viel über den angezielten Technik-Sollwert nachzudenken. Aus Praxissicht ist es daher attraktiv, nach Alternativen zu Instruktionen zu suchen, die dennoch geeignet sind, Lernende beim Erwerb und der Verbesserung ihrer Bewegungsvorstellung zu unterstützen. Zwei dieser Möglichkeiten sollen im Folgenden näher erörtert werden: die Lenkung der Aufmerksamkeit sowie der Einsatz von Lehr-/Lernarrangements.

Bei der Aufmerksamkeitslenkung wird den Lernenden *nicht* gesagt, wie die Zielbewegung aussehen soll, sondern vielmehr, worauf sie bei der Bewegung besonders achten sollen – in wissen-

schaftlicher Sprache: worauf sie ihren Aufmerksamkeitsfokus richten sollen (lat. focus = Feuerstätte/Brennpunkt). Dabei wird zwischen einem internen und einem externen Aufmerksamkeitsfokus unterschieden, wobei der Fokus im ersten Fall auf die Bewegung gerichtet ist und im zweiten Fall auf den Effekt, der mit der Bewegung erzielt wird.



#### Interner und externer Aufmerksamkeitsfokus (internal and external focus of attention)

Unter einem Aufmerksamkeitsfokus verstehen wir den Inhalt, auf den die Aufmerksamkeit gerichtet ist. Von einem internen Aufmerksamkeitsfokus sprechen wir, wenn er auf die Bewegung des Körpers, und von einem externen Aufmerksamkeitsfokus, wenn er auf die durch die Bewegung erzielten Effekte in der Umwelt gerichtet ist.

*Kommentar: Gelegentlich fallen interner und externer Aufmerksamkeitsfokus zusammen. Wenn eine Turnerin beispielsweise eine Standwaage turnt, dann gibt es keine Effekte in der Umwelt, die über die angezielte Bewegung hinausgehen, sondern ausschließlich Effekte, die sich auf die körperliche Bewegung selbst beziehen. Daher ergibt es bei der Standwaage keinen Sinn, zwischen internem und externem Aufmerksamkeitsfokus zu unterscheiden.*

Die Wichtigkeit der Unterscheidung zwischen einem internen und einem externen Aufmerksamkeitsfokus wird leicht verständlich, wenn wir wieder die Theorie interner Modelle (vgl. Abbildung 7.2) zugrunde legen und uns dabei die Frage stellen, an welcher Stelle denn Instruktionen wirken. Bei Instruktionen handelt es sich um äußere Einflüsse in der externalen Welt. Diese müssen vom Lernenden in einen internalen Zustand überführt werden. Zugleich wissen wir, dass Bewegungen durch die vom Prädiktorsystem vorhergesagten Bewegungseffekte  $\hat{S}_1$  initiiert werden. Wenn sich Instruktionen auf einen externen Fokus, also auf die in der Umwelt zu erreichenden Bewegungseffekte beziehen, dann können sie relativ leicht

## 9. Lernunterstützungen

und natürlich internal sowohl mit dem intendierten Zielzustand  $S_1^*$  als auch der hierzu passenden Effektivvorhersage  $\hat{S}_1$  in Beziehung gesetzt werden. Wenn sich Instruktionen hingegen auf ein Detail der Bewegungsausführung beziehen, dann muss dieses Detail als zusätzlicher intendierter „Zwischeneffekt“ aufgenommen werden und kann sich dann nicht mehr im Rahmen der durch das Kontrollsystem ausgegebenen Bewegungskommandos ohne besondere Notwendigkeit der Ansteuerung als „Zwischenstation“ ergeben. Verdeutlichen wir dies an einem Beispiel. Wenn die Instruktion lautet, die Ski so stark aufzukanten, dass sie nicht mehr seitlich wegrutschen (oder gern auch metaphorisch: dass sie die Kurve wie auf Schienen ziehen), wird damit ein externer Aufmerksamkeitsfokus angesprochen. Die Lernende kann diese Instruktion in einen gewünschten Bewegungseffekt übersetzen und beim oder nach dem Fahren der Kurve ohne zusätzlichen Aufwand feststellen, ob der erwünschte Effekt eingetreten ist oder nicht. Wenn er dann eintritt, werden das Prädiktorsystem gefestigt und die Bewegungskommandos, die zur erfolgreichen Durchführung der Bewegung geführt haben, mit der Erwartung verbunden, dass eine geschnittene Kurve gefahren wird. Lautet die Instruktion hingegen „Kippe die Knie nach innen“, so wird der interne, auf den Körper bezogene Aufmerksamkeitsfokus angesprochen. Hierzu muss die Instruktion in einen erwünschten Effekt „Knie sind nach innen gekippt“ überführt werden. Jedoch ist dieser zusätzliche intendierte Effekt nur ein „Zwischeneffekt“ auf dem Weg zu dem eigentlich intendierten „Endeffekt“, eine geschnittene Kurve zu fahren. Falls dieser Zwischeneffekt erreicht wird, werden die Bewegungskommandos mit dem Effekt „Knie sind nach innen gekippt“ verknüpft. Es werden also zusätzliche Verarbeitungsschritte benötigt, um den eigentlich durch die Kniebewegung zu erreichenden Endeffekt des geschnittenen Kurvenfahrens herzustellen.

Aus ähnlichen theoretischen Überlegungen heraus entwickelten Wulf et al. (1998) die Hypothese, dass ein externer Aufmerksamkeitsfokus generell zu besseren Lernergebnissen führen sollte als ein interner Aufmerksamkeitsfokus. Diese Hypothese wird in der Sportwissenschaft mit dem englischen Fachbegriff „constrained action hypothesis“ be-

zeichnet: Wenn infolge eines internen Aufmerksamkeitsfokus auf die Bewegung geachtet wird, wird die Bewegung eingeschränkt (engl. constrain = einschränken) und diese Einschränkung erschwert wiederum die Zielerreichung und behindert somit das motorische Lernen.

Die Vorteile eines externen Fokus beim Bewegungskommando wurde zuerst von Wulf et al. (1998) in einem Lernexperiment mit einem Ski-Simulator nachgewiesen, welches in Abbildung 9.6 veranschaulicht wird. In diesem Experiment standen die Teilnehmer mit beiden Beinen auf einem Schlitten, der sich auf Rollen über zwei Schienen bewegt. Diese Bewegung ähnelt jener, die beim parallelen Schwingen auf Ski erfolgreich ist. Eine Gruppe erhielt die Instruktion, Druck auf den jeweils äußeren Fuß zu geben (interner Fokus), eine zweite Gruppe, Druck auf die jeweils äußere Rolle des sich bewegenden Schlittens zu geben (externer Fokus). Obwohl der Unterschied in den Instruktionen relativ gering erscheint und die Bewegungen von Füßen und Schlitten fest miteinander verbunden sind – die Befolgung der einen Instruktion also notwendigerweise mit der Befolgung der anderen einhergeht und umgekehrt –, hatte er doch einen nachweisbaren Einfluss auf die Leistung der Teilnehmer. Diejenigen, die mit einem externen Aufmerksamkeitsfokus übten, zeigten während des Übungsverlaufs und noch deutlicher im Behaltenstest bessere Leistungen als die Gruppe, die mit internem Fokus übte. Der Vergleich mit einer Kontrollgruppe, in der auf Fokusinstruktionen verzichtet wurde, zeigt zudem, dass Lernen weniger durch einen internen Aufmerksamkeitsfokus behindert, sondern vielmehr durch einen externen Aufmerksamkeitsfokus unterstützt wird.

Die Hypothese, dass es besser ist, die Aufmerksamkeit auf externe Bewegungseffekte zu fokussieren, statt sie auf interne Aspekte des Bewegungsvollzugs zu lenken, wurde daraufhin in einer Vielzahl von Experimenten – auch mit praxisnahem Hintergrund – untersucht. So erzielten beim Erlernen eines Golf-Pitches diejenigen Personen bessere Erfolge, die ihre Aufmerksamkeit auf den Schwung des Schlägers (extern) statt auf den Schwung der Arme (intern) fokussierten (Wulf et al., 1999). Im Basketball war die Treff-

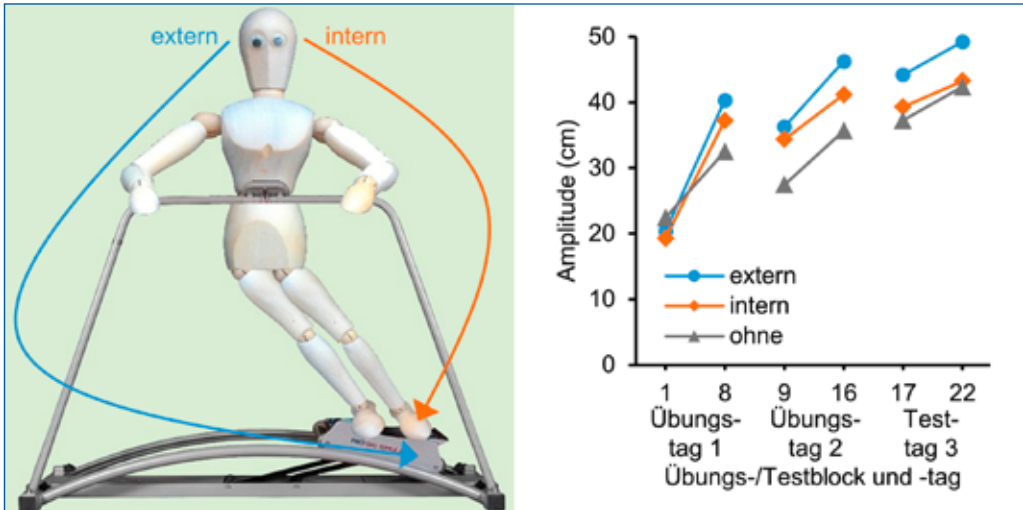


Abbildung 9.6: Vorteil eines externen Aufmerksamkeitsfokus beim Lernen des Schwingens auf dem Skisimulator (Daten aus Wulf et al., 1998)<sup>80</sup>

genauigkeit bei Freiwürfen höher, wenn sich Lernende auf den Korb (extern) konzentrierten als wenn die Aufmerksamkeit auf die Handgelenksbewegung (intern) gerichtet wurde (Zachry et al., 2005). Und sogar beim Langstreckenlauf scheint die Fokussierung auf die Strecke zu einem ökonomischeren Laufstil zu führen als ein Fokussieren der Laufbewegung (Schücker et al., 2009). Als Daumenregel können wir damit festhalten, dass es generell von Vorteil ist, die Aufmerksamkeit von Lernenden auf externe Bewegungseffekte als intern auf die Bewegung zu lenken.

Allerdings sollten wir bei der Aufmerksamkeitslenkung gewisse Unterschiede aufseiten der Lernenden berücksichtigen. Ein erster Unterschied betrifft hierbei deren Vorerfahrungen, denn bei reinen Anfängern scheint der Unterschied zwischen den Lernleistungen bei einem externen oder einem internen Aufmerksamkeitsfokus eher vernachlässigt werden zu können (Poolton, Maxwell, et al., 2006). Der positive Einfluss eines externen Aufmerksamkeitsfokus verdeutlicht sich hingegen vor allem dann, wenn die Sportler ein fortgeschrittenes Stadium erreicht haben. Dies wird durch die Deautomatisierungs-Hypothese erklärt: Im fortgeschrittenen Stadium sind einzelne Abschnitte des Bewegungsverlaufs oder sogar

die gesamte Bewegung automatisiert – in der Sprache der Theorie interner Modelle: ist das Zusammenspiel von Prädiktor- und Kontrollmodell optimal entwickelt –, sodass ein Fokus auf die Details der Bewegung und damit auf „Zwischeneffekte“, die ansonsten eben automatisch erreicht werden, die automatische Kontrolle der Bewegung stört. Ein zweiter Unterschied aufseiten der Lernenden betrifft die Gewöhnung an den einen oder anderen Aufmerksamkeitsfokus, denn wenn Athletinnen gewöhnt sind, ihre Aufmerksamkeit auf Details der Bewegung zu richten, dann sind sie in einer Testbedingung mit dem gewohnten Aufmerksamkeitsfokus häufig besser als in einer ungewohnten Bedingung mit externer Aufmerksamkeitslenkung (Maurer & Munzert, 2013).

Wenn wir Lernende beim Erwerb und der Verbesserung ihrer Bewegungsvorstellung unterstützen, dabei aber nicht auf die Instruktion von Technik-Sollwerten zurückgreifen wollen, dann bleibt uns neben der Aufmerksamkeitslenkung noch eine weitere Möglichkeit. Diese Möglichkeit beruht darauf, dass die meisten Menschen ja Laufen, Springen, Werfen und Klettern auch ganz ohne Instruktionen oder Aufmerksamkeitslenkungen erlernen. Auch Fußball zu spielen ler-

## 9. Lernunterstützungen

nen Kinder häufig, indem sie einfach auf der Straße oder dem Schulhof mit einem Tennisball auf zwei mit Konservendosen markierte Tore spielen – oder taten dies zumindest, als die Autoren dieses Buchs in genau diesem Alter waren. Kröger und Roth (1999) argumentieren in ihrer „Straßenspiel-Hypothese“, dass diese Art des Lernens sowohl hinsichtlich der Wahrnehmung der Spielsituationen als auch für das Finden und Umsetzen guter Aufgabenlösungen dem über Instruktionen vermittelten Lernen generell überlegen ist. Nach ihrer Auffassung ist es daher die Aufgabe der Lehrkraft, diese Straßenspiel-Situation durch geschickte Arrangements in der Halle und auf dem Sportplatz zu simulieren. Darüber hinaus sollen solche Lehr-/Lernarrangements so gestaltet werden, dass die Lehrkraft eine Situation nutzt oder schafft, in der spezifische technische oder auch taktische Aspekte eine besondere Rolle spielen und daher „inzidentell“ gelehrt werden (lat. incidere = vorfallen), also ohne dass sie explizit thematisiert würden. Die erlernten technischen und taktischen Aspekte werden den Lernenden dann häufig nicht gewahrt und sie können den Lerngegenstand nicht verbalisieren, obwohl auf der Ebene des Bewegungsverhaltens in Behaltentests durchaus ein Lernfortschritt festgestellt werden kann. Diese Art des Lernens nennen wir – im Unterschied zum expliziten Wissenserwerbs (lat. explicare = erklären) – implizites Lernen (lat. implicare = verwickeln).



### Lehr-/Lernarrangement (teaching-and-learning arrangement)

Unter einem Lehr-/Lernarrangement verstehen wir in Zusammenhang mit dem Bewegungslernen eine von der Lehrkraft ausgewählte oder durch Regeln und Materialien von ihr bestimmte Situation, in der Bewegungsvorstellungen inzidentell vermittelt werden.

*Kommentar: Inzidentelles Lehren bedeutet, dass die von der Lehrkraft angestrebten Lehr-/Lernziele nicht explizit thematisiert, sondern „nebenbei“ vermittelt werden. Dabei werden in der Regel implizite Lernprozesse angestoßen, bei denen die Lernenden sich motorisch verbessern, sie aber nicht verbalisieren können, worauf diese Ver-*

*besserung zurückzuführen ist. In Zusammenhang mit dem Bewegungslernen spielen Lehr-/Lernarrangements eine besondere Rolle im „constraints-led approach“ von Davids et al. (2008).*

Beziehen wir die Gestaltung von Lehr-/Lernarrangements und den Ansatz des inzidentellen Lehrens wieder auf die Theorie interner Modelle (vgl. Abbildung 7.2), dann erkennen wir hier eine Alternative zur Instruktion, die darin besteht, das Lernen der internen Modelle durch Veränderung der externalen Welt zu unterstützen. Während Instruktionen auf die erwünschte Situation  $S_1$  sowie die vom Prädiktorsystem vorhergesagten Bewegungseffekte  $\dot{S}_1$  abzielen, verändert die Lehrperson mit der Gestaltung von Lehr-/Lernarrangements gezielt die Ausgangssituation  $S_0$ . Dabei geht sie natürlich davon aus, dass durch die Veränderung der „tatsächlichen“ Situation  $S_0$  sich beim Lernenden auch die wahrgenommene Situation  $S_0'$  verändert. Wenn diese gezielte Veränderung jetzt so gewählt wird, dass die Aufgabe nur lösbar ist, wenn bestimmte Bewegungsaspekte realisiert werden, dann wird auf diese Weise nicht nur ein breites Repertoire an technischen und taktischen Erfahrungen gesammelt, sondern eben auch die Bewegungsvorstellung aufseiten der Lernenden verbessert, indem das Gefühl für die korrekte Bewegungsausführung vermittelt wird.

In Lehr-/Lernarrangements liegt die Aufgabe der Lehrkraft bei der Unterstützung des Lernens insbesondere darin, den Lernenden Probleme zu stellen und durch das Setzen von bestimmten Randbedingungen dafür zu sorgen, dass die von den Übenden gefundenen Problemlösungen relevant für das Erreichen des Lernziels sind. Die Randbedingungen führen den Lernenden also „von alleine“ in Richtung des Ziels. Diejenigen Leserinnen und Leser, die im zweiten Teil des Kapitels 2 an einer Vertiefung eines funktionalen Aufgabenverständnisses in Richtung von Aufgabenräumen interessiert waren, werden diese Betonung des „Entstehens“ von Ordnung als Grundprinzip von Selbstorganisationstheorien wie der Synergetik oder der dynamischen Systemtheorie wiedererkennen. Lehr-/Lernarrange-



## 9. Lernunterstützungen

in einem impliziten Lernprozess und implizites Wissen durchaus in einem expliziten Lernprozess erworben werden, weshalb wir den vorliegenden Abschnitt auch mit dem allgemeineren Verweis auf explizite und implizite Prozesse überschrieben haben. Beispiele hierfür werden in Abbildung 9.7 veranschaulicht. Das im linken Abbildungsteil gezeigte Binden der Schnürsenkel haben wir in der Kindheit durch explizite Instruktionen gelernt. Im Laufe der Zeit haben wir aber unsere Schuhe so oft geschnürt, dass die Bewegungen automatisiert ablaufen. Daher besteht auch keine Notwendigkeit mehr, jeden Knotenpunkt (im wahrsten Sinne des Wortes) zu verbalisieren und aufmerksam anzusteuern – gegebenenfalls sind wir nicht einmal mehr in der Lage, das Wissen über das Binden der Schnürsenkel sprachlich wiederzugeben, ohne zugleich die Bewegung auszuführen, damit wir dann das Gesehene verbalisieren können. Das explizite Lernen des Schleifenbindens ist zu einem impliziten Wissen geworden. Rechts in Abbildung 9.7 ist hingegen die umgekehrte Richtung dargestellt, veranschaulicht an einer Gruppe von Kindern, die auf dem Bolzplatz Fußball spielen. Nach der im ersten Teil dieses Kapitels besprochenen „Straßenspiel-Hypothese“ (Kröger & Roth, 1999) sollte dies dazu führen, dass verschiedene Spielfähigkeiten implizit erworben werden. Dabei ist die Absicht des Spiels auf der Straße in der Regel gar nicht, etwas zu lernen, und darüber hinaus bemerken die Beteiligten nicht einmal, dass sie etwas gelernt haben. Nichtsdestoweniger mögen

einzelne Kinder zu einem bestimmten Zeitpunkt realisieren, dass sie immer dann einen taktischen Vorteil haben, wenn sie Überzahlsituationen herstellen, und dass dies besonders gut bei einem schnellen Umschaltspiel gelingt. In diesem Fall ist das implizite Lernen des Erzeugens von Überzahlsituationen zu einem expliziten Wissen geworden ist. Für den im ersten Teil dieses Kapitels thematisierten Ansatz des inzidentellen Lehrens folgt aus dieser Differenzierung, dass er zu einem gehörigen Teil auf Plausibilitätsüberlegungen beruht, denn inzidentelles Lehren durch Lehr-/Lernarrangements *kann* zwar, *muss* aber keineswegs dazu führen, dass die Übenden implizit lernen, und schon gar nicht dazu, dass es sich bei dem letztlich erworbenen Wissen um implizites Wissen handelt. Zugleich liegt es aber auf der Hand, dass ein inzidenteller Ansatz die Chancen auf implizites Lernen sowie implizite Lernprodukte aufseiten der Übenden erheblich erhöht. Wollen wir als Lehrkraft implizite Prozesse in Gang setzen, liegt es daher nahe, dieses Ziel über eine inzidentell gestaltete Lehrpraxis anzugehen.



### Explizites und implizites Lernen (explicit and implicit learning)

Unter explizitem Lernen verstehen wir in Zusammenhang mit der Bewegungskontrolle motorische Lernprozesse, bei denen die Ursachen für eine Leistungsverbesserung verba-



Abbildung 9.7: Explizites Lernen/implizites Wissen beim Schnürsenkelbinden (links) und implizites Lernen/explizites Wissen beim Fußballspielen (rechts)<sup>81</sup>

lisiert werden können, während wir von implizitem Lernen sprechen, wenn sich die Bewegungskontrolle verbessert, ohne dass die Ursachen dafür verbalisiert werden können.

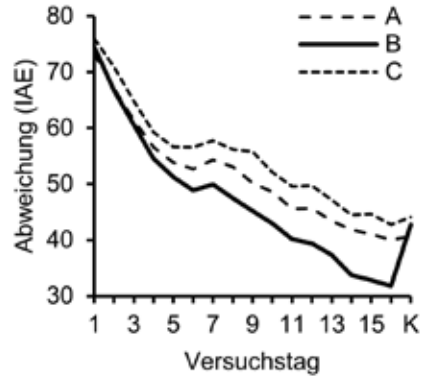
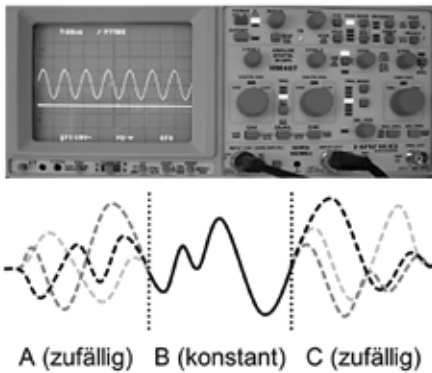
*Kommentar: In einem impliziten Lernprozess kann durchaus explizites Wissen erworben worden sein wie aus einer expliziten Lernphase durchaus implizites Wissen resultieren kann. Allerdings werden durch inzidentell gestaltete Lehrverfahren die Chancen auf implizites Lernen und den Erwerb impliziten Wissens erheblich gesteigert. Für das Lernprodukt des impliziten Wissens finden wir in der Literatur alternativ und mit unterschiedlichen Nuancen auch die Bezeichnungen prozedurales Wissen (procedural knowledge), schweigendes Wissen (tacit knowledge), verdecktes Wissen (covert knowledge), unbewusstes Wissen (unconscious knowledge) oder Körperwissen (embodied knowledge).*

Die Tatsache, dass für die Verhaltensorganisation des Menschen implizites, also nicht verbalisierbares Wissen höchst relevant ist, stellt eine noch relativ junge Erkenntnis der Wissenschaft dar. Dies rührt vor allem daher, dass Fragebogen oder Interviews natürlich ein untaugliches Mittel sind, um dieses Wissen zu erheben. Erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts konnte durch Experimente gezeigt werden, dass Menschen etwas wissen, das sie nicht ausdrücken können, und dass sie dieses Wissen unter Umständen lernen, ohne es zu merken. Die ersten Experimente dieser Art betrafen den Nachweis impliziten Lernens in kognitiven Wissensbereichen. Reber (1967) untersuchte hierzu die Beurteilung von Buchstabenfolgen, die durch bestimmte, komplexe Regeln erzeugt worden waren. In einer mathematischen Sichtweise bilden diese Regeln eine sogenannte künstliche Grammatik. Buchstabenfolgen, die mithilfe dieser Regeln produziert wurden, sind grammatikalisch korrekte „Sätze“, Buchstabenfolgen, die durch Verletzung dieser Regeln erzeugt wurden, keine „Sätze“ der künstlichen Sprache. Reber (1967) konnte nun nachweisen, dass Versuchsteilnehmende überzufällig oft korrekte von inkorrekten Buchstabenfolgen unterscheiden konnten, ohne dass sie jedoch in der Lage waren,

die dahinter liegenden Regeln zu benennen. Was das Bewegungslernen angeht, konnte in einem ähnlichen Versuchsansatz Pew (1974) in einem klassischen Experiment zum impliziten Lernen einer Spurverfolgungsaufgabe zeigen, dass Versuchsteilnehmende diese Aufgabe besser lösen, wenn die zu verfolgende Spur einer Regelmäßigkeit unterliegt, und dies auch dann, wenn kein explizites Wissen zu dieser Regelmäßigkeit vorhanden ist (für Details siehe Kasten 9.1). In der Zwischenzeit wurde das implizite Lernen von Spurverfolgungsaufgaben mit unterschiedlichen Fragestellungen vielfach repliziert und dient seither in der Bewegungswissenschaft gewissermaßen als „Musterfall“ für den Nachweis impliziter motorischer Lernprozesse.

Nach dem von Pew (1974) erbrachten Nachweis, dass auch implizit motorisch gelernt werden kann, rückte für die Bewegungsforschung die Frage in den Fokus, ob und gegebenenfalls wie explizites und implizites Lernen zusammenhängen. Genau diese Frage haben Curran und Keele (1993) in mehreren Experimenten untersucht (für Details siehe Kasten 9.2). Ihre Studien legen den Schluss nahe, dass es sich beim impliziten und beim expliziten Lernen um zwei Prozesse handelt, die unabhängig voneinander sind. In ähnlicher Weise gehen auch Clark und Ivry (2010) von zwei voneinander unabhängigen Systemen für das motorische Lernen aus. Nach ihrer Auffassung betrifft der größte Unterschied zwischen den beiden Systemen die Zeitskala, auf denen die jeweiligen Lernprozesse ablaufen. In den schnellen Systemen kann ein sprunghafter Lernzuwachs stattfinden, der dann jedoch auch schnell gesättigt ist. Dafür werden zusätzliche kognitive Verarbeitungsressourcen benötigt. Die schnellen Systeme betreffen verbalisierbares Wissen. Sie festigen sich durch Schlaf, und ein Transfer der erlernten Fertigkeiten auf ähnliche Aufgaben ist gut möglich. In den langsamen Systemen werden hingegen in jedem Versuch nur kleine Zuwachsraten erzielt; dafür geschieht das Lernen automatisch und ohne Anstrengung. Lernen in diesen Systemen ist beschränkt auf unimodale Anpassungen, das heißt, es betrifft nur Bezüge zu einem einzigen Wahrnehmungssinn. Die Festigung dieses Wissens geschieht einfach im Laufe der Zeit, die erlernten Bewegungen sind an die jeweils aus-

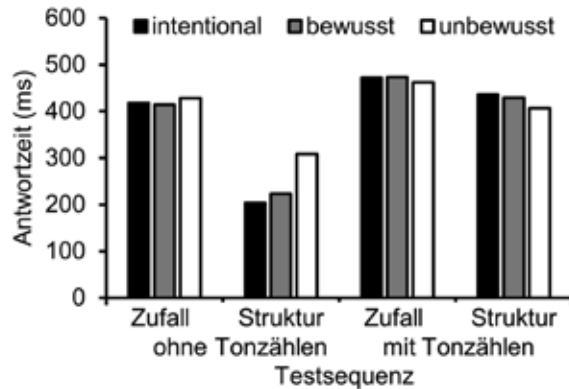
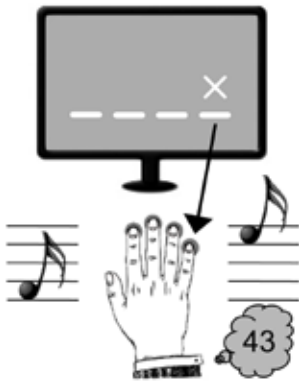
**Kasten 9.1: Sich wiederholende Abschnitte einer zu verfolgenden Kurve werden besser gelernt als zufällige Abschnitte, ohne dass dies den Versuchsteilnehmenden bewusst wird (Pew, 1974).<sup>82</sup>**



Richard Pew ließ fünf Versuchsteilnehmende an 16 aufeinanderfolgenden Tagen für jeweils eine Stunde eine Spurverfolgungsaufgabe (pursuit tracking task) üben. In den 1970er Jahren wurde die hierzu erforderliche Zielspur noch mit einem Oszilloskop vorgegeben und die Position des verfolgenden Cursors über die Stellung eines Drehhebels bestimmt. Übertragen auf die Jetztzeit können wir uns die Aufgabe so vorstellen, dass sich ein Zielkreuz mit Ausschlägen nach oben und unten von links nach rechts über den Computermonitor bewegt und wir es mit dem Mauszeiger verfolgen müssen. Der Trick in dem Experiment bestand nun darin, dass die zu verfolgende Kurve aus drei Abschnitten bestand. Wie unten in der Methodenabbildung anhand dreier beispielhafter Bahnen schematisch dargestellt, war die Form der Kurve in den beiden äußeren Abschnitten A und C durch zufällige Parameter bestimmt, während der mittlere Abschnitt B immer konstant gewählt wurde. Das Zielkreuz benötigte für jeden Abschnitt 20 s und die Bahn selbst war nie zu sehen, sondern immer nur das Ziel- und Cursorkreuz. Das Leistungsmaß für die Abweichung der produzierten von

der zu verfolgenden Bahn war der Integrierte Absolute Fehler (IAE), vorstellbar als die Größe der im jeweiligen Zeitabschnitt zwischen Ziel- und Cursorkurve entstehenden Fläche. Die Resultatsabbildung zeigt, dass im Abschnitt B das Zielkreuz zunehmend genauer verfolgt wurde als in den Abschnitten A und C. Dass dabei der mittlere Abschnitt nicht nur leichter war, sondern die Teilnehmenden tatsächlich die Regelmäßigkeit erlernten, wurde dadurch demonstriert, dass in einem abschließenden Kontrollblock K der sich wiederholende mittlere Abschnitt durch einen zufälligen ersetzt wurde und sich die in den drei Abschnitten gezeigten Fehler dann nicht mehr unterschieden. Zusätzlich wurden die Teilnehmenden nach dem 11. Tag befragt, ob ihnen die Regelmäßigkeit bewusst geworden sei. Während zwei Teilnehmende eine diffuse Ahnung äußerten, wurde von drei der fünf Befragten die Wiederholung des mittleren Drittels überhaupt nicht bemerkt. Damit konnte Pew (1974) nachweisen, dass motorisches Lernen auch implizit stattfinden kann.

**Kasten 9.2: Sequenzlernen beruht auf zwei getrennten Prozessen, nämlich auf aufmerksamkeitsabhängig-explizitem und aufmerksamkeitsunabhängig-implizitem Lernen (Curran & Keele, 1993).<sup>83</sup>**



Tim Curran und Steven Keele stellten in Experiment 1 ihren 57 Versuchsteilnehmenden eine serielle Reaktionszeitaufgabe (serial reaction time task, SRT task). Wie in der Methodenabbildung veranschaulicht, erschien hierzu auf dem Computermonitor an einer von vier möglichen Positionen ein Kreuz, auf das dann mit einem zugeordneten Tastendruck so schnell wie möglich reagiert werden musste. 200 ms nach dem Tastendruck wurde das nächste Kreuz an anderer Position dargeboten und pro Versuchsblock waren 120 Tastendrucke durchzuführen. Die Abfolge der geforderten Tastendrucke war entweder zufällig oder strukturiert, wobei in den strukturierten Blöcken eine feste 6er-Sequenz 20-mal wiederholt wurde (z. B. 1–2–3–2–4–3). In einigen Blöcken wurde zudem die Zweitaufgabe gestellt, von den direkt vor dem Erscheinen der Kreuze dargebotenen tiefen oder hohen Tönen die hohen Töne pro Block zu zählen. Nach zwei zufälligen Lernblöcken mit Zweitaufgabe und drei strukturierten Lernblöcken ohne Zweitaufgaben wurde in Testblöcken die mittlere Antwortzeit bei zufälliger sowie strukturierter Abfolge registriert, zunächst ohne und dann –

nach einem Auffrischungsblock – mit Zweitaufgabe. Nur den 19 Teilnehmenden der intentionalen Gruppe wurde nach zwei Lernblöcken die 6er-Sequenz bekannt gegeben, während die restlichen Teilnehmenden aufgrund einer Befragung vor den Doppelaufgabentestblöcken in zwei Gruppen unterteilt wurden, je nachdem, ob ihnen die 6er-Sequenz mehr oder weniger bewusst geworden war. Die Resultatsabbildung zeigt, dass ohne Zweitaufgabe die Antwortzeiten in den Strukturblöcken generell kürzer ausfallen als in den Zufallsblöcken, dies aber insbesondere bei den beiden Gruppen, denen die Struktur bekanntgegeben worden war (intentional) oder die sie selbst bemerkt hatten (bewusst). Aus dem Befund, dass bei zusätzlichem Tonzählen dieser Unterschied gänzlich verschwand, schlossen die Autoren, dass am Sequenzlernen zwei verschiedene Prozesse beteiligt sind, nämlich aufmerksamkeitsabhängige explizite und aufmerksamkeitsunabhängige implizite Prozesse, wobei letztere dann durchschlagen, wenn die Aufmerksamkeit durch eine Zweitaufgabe gebunden wird.