

Berufsmotorisches Lernen

Andreas Schelten

1. Einleitung

Bei einer gekonnten Berufsfertigkeit erfolgt ein komplizierter Bewegungsablauf schnell, sicher, genau und bewegungsökonomisch. Die Arbeit erscheint dem Betrachter entspannt, frei und mühelos. Die Bewegungen sind harmonisch aufeinander abgestimmt. Der Bewegungsausführung liegt eine eigentümliche, fließende Ganzheit zugrunde.

Im Anfangsstadium des Erlernens einer Berufsfertigkeit dagegen erfolgt der komplizierte Bewegungsablauf langsam, unsicher, ungenau und kräftezehrend. Die Arbeit erscheint dem Betrachter verkrampft, gezwungen und mühevoll. Die Bewegungen sind disharmonisch. Die Bewegungsausführung zerfällt in Teile und weist mehrfach Störungsstellen auf.

Zwischen diesen beiden Punkten erstreckt sich das berufsmotorische Lernen. Im Folgenden soll zu seiner Klärung auf Begriffe sowie auf ein Phasenschema berufsmotorischen Lernens eingegangen werden (Kap. 2 und 3). Von dem Phasenschema ausgehend lassen sich Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens festlegen (Kap. 4). Zwischen dem berufsmotorischen Lernen und dem impliziten Wissen besteht eine Verbindung (Kap. 5). Es schließt sich eine Erörterung der Bedeutung berufsmotorischen Lernens heute an (Kap. 6). Die Ausführungen münden in eine kurze Zusammenfassung ein (Kap. 7).

2. Begriffe

Das Verständnis berufsmotorischen Lernens erfordert eine Reihe von Begriffssetzungen. Ausgangspunkt ist der Begriff *Berufsmotorik*. Für eine Abgrenzung auf verwandte Begriffe wie Psychomotorik und Sensu- bzw. Sensomotorik sei auf Schelten (1983, S. 5f.) verwiesen.

Die Berufsmotorik umfasst die Gesamtheit der Handlungen eines beruflichen Arbeitenden, bei denen sein ganzer Körper in Bewegungen eintritt oder einzelne Glieder in Bewegung eintreten.

- ▶ Eine *Handlung* stellt dabei die kleinste psychologische Einheit einer willensmäßig gesteuerten Verrichtung dar. Eine Einheit besteht aus Wahrnehmung – Verarbeitung – motorische Verrichtung. Eine Handlung ist ein psychischer Akt: Sie ist bewusst (bewusstseinspflichtig), motiv- und zielgerichtet.
- ▶ Die *Bewegung* ist eine Ortsveränderung des ganzen Körpers oder einzelner Glieder in Raum und Zeit. Die Steuerung und Regelung einer Bewegung ist in der Regel nicht bewusstseinspflichtig sondern höchstens bewusstseinsfähig.
- ▶ Unter dem *berufsmotorischen Lernen* wird in Anschluss an Meinel und Schnabel (1977, S. 223; 2004) das Erwerben, Verfeinern, Festigen und variabel Verfügungsmachen von

Berufsfertigkeiten verstanden. Vom äußeren Verhalten her drückt sich der Lernvorgang in einer zunehmenden Entspannung und Mühelosigkeit bei der Fertigkeitensausübung aus. Vom inneren Verhalten her drückt sich der Lernvorgang in einer zunehmenden Empfindsamkeit des Steuerungs- und Regelungsverhalten aus.

- ▶ Unter *Berufsfertigkeiten* werden motorische Fertigkeiten verstanden, die von Auszubildenden innerhalb einer Berufsausbildung bzw. von Mitarbeitern in Qualifizierungsvorgängen erworben werden.
- ▶ Eine *motorische Fertigkeit* bezeichnet eine durch Übung gefestigte und durch Übung zumindest teilweise automatisierte Handlung bzw. Handlungsfolge. Eine Fertigkeit zeichnet sich im Stadium des Könnens dadurch aus, dass sie ohne bewusste Aufmerksamkeit, d. h. zumindest ohne ständige bewusste Steuerung und Kontrolle abläuft.

3. Phasenschema berufsmotorischen Lernens

Wer eine Fertigkeit erlernt (z. B. Meißeln, Sägen, Feilen, Löten, Brezeln backen, Modellieren von Marzipanfiguren, Anlegen eines Verbandes, Montage von Motorabdeckkästen oder Schweißen von Heizelementen in Kathodenhülsen) durchläuft verschiedene Koordinationsphasen. Dies sind die Phasen einer Rahmen-, Detail- und Mikrokoordination. Sie lassen sich nach einem äußeren und inneren Verhalten beschreiben. Hier im Folgenden soll die Darstellung des Phasenschemas auf Wesentliches reduziert erfolgen (siehe näher Schelten 1983, S. 8ff.; 1991, S. 47ff.; ebenso Schelten 2005, S. 44ff.).

3.1. Rahmenkoordination

Bei der Entwicklung der Rahmenkoordination muss der Auszubildende zuerst erfassen, in welcher Reihenfolge die Bewegungselemente erfolgen müssen, ohne dabei in Einzelheiten zu gehen, wie sie auszuführen sind. Früher entwickelte motorische Bewegungsmuster werden bei der Nachahmung einer demonstrierten Fertigkeit der neuen Aufgabe angepasst. Durch immer neues Probieren treten für den Auszubildenden jene Bewegungen, für die sich ein Erfolg andeutet, in den Vordergrund. Schließlich kommt es zu einer Ordnung von Bewegungen, bei der er spürt, dass er auf dem richtigen Wege ist. Der richtige Bewegungsvollzug ist dem Rahmen nach angelegt. Die Rahmenkoordination ist erreicht, wenn der Auszubildende unter günstigen Bedingungen in Bezug auf das Werkzeug und das zu bearbeitende Werkstück die Fertigkeit bereits ausführen kann. Die Ausübung der Fertigkeit weist jedoch noch Bewegungsfehler auf.

Die Informationsaufnahme und -verarbeitung in der Afferenzsynthese (Empfindungssynthese) ist undifferenziert und wird visuell bestimmt. Das äußere Sollbild im Handlungsakzeptor (Handlungsannehmer bzw. -vorwegnehmer) besteht aus einem Grobschema der Bewegungsabfolge, das lediglich eine Zielantizipation leistet. Das innere Sollbild, die Erwartete Rückafferenz (Rückempfindung), ist undifferenziert, wird von visuellen Anteilen beherrscht und ist resultatorientiert. Ein Soll-Ist-Vergleich ist an der äußeren Seite des Sollbildes, dem Grobschema der Bewegungsabfolge, ausgerichtet und an der Zielerfüllung orientiert.

Eine vorausschauende Regelung ist dem Auszubildenden noch nicht möglich. Er kann Störgrößen noch nicht vorwegnehmen und kann seine Handlungen nicht im voraus darauf einstellen.

3.2. Detailkoordination

Mit fortschreitender Übung durchläuft der Auszubildende die Phase der Detailkoordination. In dieser Phase beginnen sich die richtig herausgefundenen Bewegungsmuster durch wiederholte Übung zu festigen. Eine falsche Reihung innerhalb der Ausbildungshandlungen, die Verwendung unangepasster Programmteile bereits erlernter Bewegungen und Reaktionen auf falsche sensorische Hinweise werden allmählich eliminiert. Die Entwicklung der Detailkoordination setzt mit dem Stadium der Rahmenkoordination ein und reicht bis zu dem Stadium, in dem der Auszubildende die Bewegungen zur Erfüllung der Ausbildungsaufgabe nahezu fehlerfrei ausführen kann. Allerdings muss der Bewegungsablauf unter den gewohnten und günstigen Umgebungsbedingungen erfolgen. Das heißt, ohne störende Einflüsse gelingt dem Auszubildenden der Bewegungsablauf mit Leichtigkeit und mit einer relativ hohen Beständigkeit. Wechseln die Übungsbedingungen oder sind die Ausführungsbedingungen ungünstig, weist der Bewegungsvollzug Mängel auf.

Die Informationsaufnahme und -verarbeitung in der Afferenzsynthese ist differenziert und wird visuell und kinästhetisch getragen. Das äußere Sollbild im Handlungsakzeptor besteht aus einem Feinschema der Bewegungsabfolge, das eine Ziel- und Situationsantizipation leistet. Das innere Sollbild, die Erwartete Rückafferenz, ist differenziert, wird von visuellen und kinästhetischen Anteilen bestimmt und ist verlaufsorientiert ausgerichtet. Ein Soll-Ist-Vergleich ist an der äußeren Seite des Sollbildes, dem Feinschema der Bewegungsabfolge, wie auch an der inneren Seite des Sollbildes, der Erwarteten Rückafferenz, ausgerichtet.

Eine vorausschauende Regelung ist dem Auszubildenden möglich, solange die gewohnten und günstigen Übungsbedingungen beibehalten werden. Treten größere Störungen auf oder wird die Übungssituation stark verändert, reicht die antizipierende Regelung noch nicht aus.

3.3. Mikrokoordination

Die dritte Phase im berufsmotorischen Lernverlauf, die Mikrokoordination, setzt mit dem Erreichen der Detailkoordination ein und reicht bis zu jenem Stadium, indem die Bewegungsfertigkeit zunehmend autonom wird. Zusätzliche Bewegungen können mit ausgeführt werden, ohne dass dies den Fertigkeitsvollzug beeinträchtigt. Die Fertigkeit wird zum festen Besitz des Auszubildenden. Auch nach Zeiten der Nichtausführung der Fertigkeit sind nur kurze Einübungszeiten erforderlich, um auf das frühere Leistungsniveau zu gelangen: Der Bewegungsvollzug, wie er in der Phase der Detailkoordination aufgebaut worden ist, stabilisiert sich. – Mit weiter fortschreitender Übung wird die stabilisierte Detailkoordination zu einem Höchstmaß an Anpassungsfähigkeit an wechselnde, schwierige und ungewohnte Bedingungen geführt: Der neu erworbene Bewegungsvollzug kann auf Situationen mit hohem Neuheitscharakter übertragen werden: Die Detailkoordination wird flexibel einsetzbar. Mit der Entwicklung der Flexibilität einer stabilisierten Detailko-

ordination erreicht der Auszubildende das Stadium des Könnens: Er erreicht innerhalb des in der ersten Lernphase angelegten Rahmens des Bewegungsvollzuges in der dritten Lernphase einen besonders hohen Grad an Sicherheit und Genauigkeit. – Das bewegungsmäßige Können zeichnet sich durch eine hoch entwickelte Technik aus. Die Bewegungen erfolgen schnell, sicher und präzise. Die Bewegungsarbeit erscheint dem Betrachter entspannt, frei und mühelos.

Die Informationsaufnahme und -verarbeitung in der Afferenzsynthese ist sehr differenziert ausgebildet. Die Beteiligung des visuellen Sinnes nimmt stark gegenüber der des kinästhetischen ab. Das äußere Sollbild im Handlungsakzeptor besteht aus einem Feinstschema der Bewegungsabfolge, das eine Situations-, Programm- und Zielantizipation leistet. Das innere Sollbild, die Erwartete Rückafferenz, ist sehr differenziert ausgebildet, wird von kinnästhetischen Anteilen getragen und ist ausgesprochen verlaufsorientiert. Ein Soll-Ist-Vergleich ist verstärkt an der inneren Seite des Sollbildes, der Erwarteten Rückafferenz, ausgerichtet.

Eine antizipative Regelung wird auch unter variierenden Bedingungen möglich. Das erreichte Steuerungs- und Regelungsniveau führt zur Automatisierung der erlernten Berufsfertigkeit. Stabilisiert sich die Bewegungsfertigkeit bei der Automation nicht einseitig, d. h. wird die Automation unter variierenden Bedingungen flexibel gehalten, so ist es immer wieder möglich, Teile der Fertigkeit in das Bewusstsein zu rufen und wieder bewusst steuernd und regelnd auszuführen.

Im Rahmen der Berufsausbildung wird ein Auszubildender eine Fertigkeit in der Regel nur bis zur Stufe der Detailkoordination erwerben. Das Erlernen einer Fertigkeit bis zur Stufe der Mikrokoordination erfordert jahrelange Übung und geht meist über die Zeit der Berufsausbildung hinaus.

Ausgehend von dem Phasenschema berufsmotorischen Lernens lassen sich Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens festlegen. Die bisherigen Ausführungen werden daran ergänzt bzw. in einem anderen Zusammenhang wieder neu aufgenommen. Detailliert zu den Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens: Schelten (1983, S. 129ff.).

4. Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens

Eine Hierarchie berufsmotorischer Lernziele besteht in den Lernzielstufen Geleiteter Nachvollzug (1.), Eigenständiger Vollzug (2.), Sichere Ausführung (3.) und Beherrschung (4.) (Übersicht 1). Dem Phasenschema berufsmotorischen Lernens nach sind die Lernzielstufen des Geleiteten Nachvollzugs und des Eigenständigen Vollzugs einer Rahmenkoordination zuzuordnen. Die Stufe der Sicheren Ausführung entspricht der Detailkoordination und die Stufe der Beherrschung der Mikrokoordination. Das Hierarchisierungsprinzip dieser Lernzielstufung besteht in der zunehmenden Koordination. Damit einher geht ein Übergang von einer geschlossenen zu einer offenen Ausbildungssituation. Die Lernzielstufen sind im Folgenden nach diesen zwei Gliederungsaspekten, der Ausbildungssituation und dem Koordinationsverhalten, beschrieben.

Übersicht 1: Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens

Theoretischer Bezugsrahmen: Phasen berufsmotorischen Lernens	Lernzielstufen: Hierarchisierungsprinzip: Zunehmende Koordination bei zunehmender Ausbildungssituation
Rahmenkoordination	1. Geleiteter Nachvollzug 2. Eigenständiger Vollzug
Detailkoordination	3. Sichere Ausführung
Mirkokoordination	4. Beherrschung

Stufe 1: Geleiteter Nachvollzug■ **Ausbildungssituation**

Auf der Stufe des Geleiteten **Nachvollzugs** gelingt ein geführtes Nachgestalten der zu erlernenden Berufsfertigkeit. Dies geschieht auf folgende Weise: Der Auszubildende setzt unmittelbar nach dem Vormachen des Bewegungsbildes einer Berufsfertigkeit dieses im Zuge der Nachahmung um: Eine motorische Handlung wird auf die Wahrnehmung einer anderen Person hin, die diese Handlung ausführt, nachgemacht. Der Vollzug der zu erlernenden Berufsfertigkeit unterliegt dem durchgängigen und wiederholten Beachten der Bewegungsvorschriften aus den Ausbildungsunterlagen. Der Lernprozess bedarf ständig steuernder Hinweise des Ausbilders.

Die Tätigkeit des Auszubildenden unterliegt einer unmittelbaren Anleitung. Die Durchführungsbedingungen beim Erlernen einer Berufsfertigkeit sind festgelegt. Der Auszubildende ist gehalten, den Anleitungen strikt zu folgen. Die Ausbildung erfolgt in einer geschlossenen Situation. Dem Auszubildenden bleibt für die Gestaltung der eigenen Tätigkeit bewusst nur wenig Spielraum.

■ **Koordinationsverhalten**

Der Auszubildende verfügt noch über kein eigenständiges Bewegungsbild. Das Steuerungs- und Regelungsverhalten ist noch so undifferenziert ausgebildet, dass der Bewegungsablauf grob und unvollkommen erfolgt. Der Bewegungsablauf wird häufig zur Neuorientierung unterbrochen. Es erfolgen tastende Versuche, bis sich jenes Bewegungsmuster einstellt, für das sich ein erster Erfolg andeutet. Dabei wird der gesamte Bewegungsvollzug der zu erlernenden Fertigkeit noch in Teilhandlungen zerlegt, die nacheinander, ohne zu einem Ganzen integriert zu sein, für sich allein bewältigt werden. Ein Arbeitsfluss liegt noch nicht vor.

Ein Beispiel zum Geleiteten Nachvollzug lautet: Bandstäbe unter Verwendung vorgegebener Biegeklötze, Schlosser- und Aluminiumhämmer unter unmittelbarer, detaillierter Anweisung, in Teilaufgaben zergliedert, maßhaltig kalt biegen.

Stufe 2: Eigenständiger Vollzug

■ Ausbildungssituation

Der Auszubildende ist auf der Stufe des Eigenständigen Vollzugs noch an die Kontrolle seiner Ausbildungshandlungen anhand detaillierter Ausbildungsunterlagen gebunden. Die Durchführungsbedingungen wie Wahl der Werkzeuge und Bestimmung der Arbeitstechniken und Bearbeitungsschritte liegen wie auf der Stufe des Geleiteten Nachvollzugs noch fest. Die Ausbildung erfolgt noch in einer verhältnismäßig geschlossenen Situation. Allerdings ist der Auszubildende nicht mehr ständig auf Anleitungen angewiesen. Hinweise des Ausbilders erfolgen nur bei Bedarf, wenn sich ungewohnte Schwierigkeiten bei Bewältigen einer Fertigkeit oder Stockungen im Arbeitsablauf einstellen.

Der Auszubildende ist in der Lage, eine Fertigkeit nicht allein aufgrund eines geführten Nachgestaltens, sondern bereits aufgrund eines selbständigen Nachgestaltens durchzuführen.

■ Koordinationsverhalten

Im Handlungsakzeptor ist ein Grobschema der Bewegungsabfolge angelegt. Das Grobschemata vermittelt dem Auszubildenden ein erstes, eigenes Bewegungsbild der zu erlernenden Fertigkeit. Das Bewegungsbild erlaubt bereits eine vorläufige Festigung des Handlungsablaufs. Tastende Versuche und anfängliche Bewegungsirrtümer sind nahezu überwunden. Der richtige Bewegungsvollzug ist dem Rahmen nach angelegt. Dagegen muss aber der Bewegungsablauf noch bewusst gesteuert und geregelt werden. Des bewusste Steuern und Regeln macht punktuell auch noch ein Unterbrechen des Arbeitsablaufs erforderlich.

Der Bewegungsablauf erfolgt vom äußeren Bewegungsbild der noch in einer Grobform. Der Ablauf ist noch ungenau und instabil. Dies äußert sich in einem noch unangemessenen Kräfteinsatz in der Handhabung des Werkzeugs, einer ungenügenden Bewegungskopplung, einem nicht der Zielvorstellung entsprechenden Bewegungsumfang und Bewegungstempo sowie einer noch beeinträchtigten Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz. So kann ein flüssiges und störungsfreies Arbeiten nur zum Teil gelingen.

Das oben genannte Beispiel lautet nun zum Eigenständigen Vollzug: Bandstähle unter Verwendung vorgegebener Biegeklötze, Schlosser- und Aluminiumhämmer nach Kurzanweisung maßhaltig kalt biegen.

Stufe 3: Sichere Ausführung

■ Ausbildungssituation

Der Auszubildende hat sich auf der Stufe der Sicheren Ausführung von einer Anleitung gelöst: Er ist nicht mehr an die Kontrolle seiner Ausbildungshandlungen anhand detaillierter Ausbildungsunterlagen gebunden. Die Durchführungsbedingungen beim Erlernen einer Berufsfertigkeit wie Wahl der Werkzeuge und Bestimmungen der Arbeitstechniken und Bearbeitungsschritte liegen nicht mehr im Detail fest. Die Ausbildung erfolgt bereits in einer offenen Situation. Zwar ist die Ausbildung auf einen vorgegebenen Tätigkeitsbereich beschränkt, die Tätigkeit des Auszubildenden erfolgt aber innerhalb dieses Bereichs selbstbestimmt.

Die gerade durchzuführende Tätigkeit ist mit parallel laufenden und anschließenden Tätigkeiten, die der Auszubildende selbst auszuführen hat, funktionsgerecht abgestimmt.

Der Auszubildende zeigt sich für den rationellen Einsatz der Arbeitsmittel, für die Abstimmung mit anderen Personen und für die selbständige Überprüfung und Weiterleitung der Arbeitsergebnisse verantwortlich.

■ Koordinationsverhalten

Auf der Stufe der Sicheren Ausführung verfeinert sich der erlernte bewegungsmäßige Umgang mit einem Werkzeug, einem Werkstück oder einer Werkzeugmaschine. Die erlernte Berufsfertigkeit ist bereits zur ersten Gewohnheit geworden. Der Auszubildende hat sich von der Unsicherheit bei der Ausführung der zu erlernenden Fertigkeit gelöst. Er braucht nicht mehr punktuell den Bewegungsablauf zu unterbrechen, um sich über Steuerungs- und Regelungsmaßnahmen am Bewegungsablauf zu orientieren. Diese Maßnahmen sind in den Arbeitsablauf integriert. Der Auszubildende verfügt über selbst gewonnene Arbeitserfahrungen und Erkenntnisse, so dass die Informationsaufnahme auf dem Hintergrund dieser Erfahrungen und Erkenntnisse erfolgen kann.

Vom ursprünglichen Vorbild befreit, verfügt der Auszubildende im Handlungsakzeptor über ein Feinschema der zu erlernenden Bewegungsabfolge. Das eigene Bewegungsbild erlaubt es, unter den gewohnten Bedingungen, den Bewegungsablauf genau, bewegungsökonomisch und beständig auszuführen. So erfolgt der Kraftaufwand und die Bewegungskopplung zweckgerichtet. Der Bewegungsumfang und das Bewegungstempo entsprechen der Zielvorstellung. Die Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz sind erhöht. Es liegt ein ausgeprägter Bewegungsfluss vor. Der Auszubildende hat Vertrauen in seine Bewegungsleistung. Sind mehrere Bewegungsabläufe zu erlernen, werden sie zu Sequenzen in der richtigen Abfolge verknüpft. Das Ineinandergehen der Sequenzen wird harmonisch aufeinander abgestimmt. Dagegen muss der Bewegungsablauf aber noch bewusst vorgenommen werden: Die zu erlernende Bewegungsfertigkeit ist auf der Stufe der Sicheren Ausführung noch bewusstseinspflichtig.

Das oben angeführte Beispiel lautet nun zur Sicheren Ausführung: Bandstähle unter Verwendung erforderlicher Biegeklötze, Schlosser- und Aluminiumhämmer maßhaltig kalt biegen.

Stufe 4: Beherrschung

■ Ausbildungssituation

Die Ausbildungsaufgaben, die der Auszubildende zu bewältigen hat, sind auf der Stufe der Beherrschung offen: Umfangreiche Aufgaben müssen unter Ausnutzung eines Handlungsspielraumes bewältigt werden. Planende und vorbereitende Tätigkeiten gewinnen für die Arbeitsdurchführung an Gewicht. Arbeitsmittel und Arbeitsverfahren werden selbständig ausgewählt. Handlungsalternativen können entwickelt und bei der Ausführung der Tätigkeit verfolgt werden, so dass Schwierigkeiten im Arbeitsverlauf vorausschauend begegnet und problemgerecht überwunden werden. Bei der Auswahl der Handlungsalternativen werden Kosten- und Qualitätsansprüche berücksichtigt.

■ Koordinationsverhalten

Die erlernte Fähigkeit hat auf der Stufe der Beherrschung den Grad des Könnens erreicht. Der Auszubildende verfügt im Handlungsakzeptor über ein Feinstschema der erlernten Bewegungsabfolge. Das Feinstschema ermöglicht die Vorwegnahme des gesamten Bildes der Ausbildungshandlung in allen Einzelheiten. So erfolgt der Bewegungsablauf der erlern-

ten Fertigkeit in einer Feinstform: Der Ablauf ist sehr genau, sehr stabil und auch unter variierenden Bedingungen beständig.

Am äußeren Bewegungsbild zeigt sich besonders eine hohe Zweckmäßigkeit im Kraft-einsatz, ein ausgeprägter Bewegungsrhythmus, eine hohe Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz. Die erlernte Fertigkeit wird schnell ausgeführt. Der Ablauf erscheint dem Beobachter frei und mühelos zu sein.

Die Bewegungsfertigkeit ist zum festen Besitz des Auszubildenden geworden. Auch nach Zeiten der Nichtausführung der Fertigkeit sind nur kurze Einübungszeiten erforderlich, um auf das frühere Leistungsniveau zu gelangen: Die erlernte Fertigkeit hat sich stabilisiert. Die stabilisierte Fertigkeit ist darüber hinaus automatisiert. Die Steuerung und Regelung erfolgt vom Bewusstsein entlastet. Informationen, die während des Ablaufs der Bewegungsfertigkeit laufend eintreffen, scheinen die Aufmerksamkeit kurzzuschließen. Diese Informationen finden erst Beachtung, wenn unerwartete Störungen auftreten und das Bewusstsein auf die Fertigkeit zurückgelenkt wird.

Neben der Stabilisierung und Automatisierung bleibt auf der Stufe der Beherrschung die erlernte Fertigkeit flexibel einsetzbar. Das erlernte Bewegungskönnen wird zu einem Höchstmaß an Anpassungsfähigkeit an wechselnde, schwierige und ungewohnte Bedingungen geführt.

Für das oben genannte Beispiel heißt es für Beherrschung: Stähle unterschiedlichster Form und Beschaffenheit mithilfe angemessener Biegehilfsmittel und Handwerkzeuge maßhaltig kalt biegen.

Mit einer Lernzielstufung berufsmotorischen Lernens kann bei der Erstellung beruflicher Curricula der Beherrschungsgrad einer zu erlernenden Berufsfertigkeit angegeben werden. Darüber hinaus lässt sich mit dieser Lernzielstufung auch eine Analyse bestehender Ausbildungslehrgänge durchführen, indem die Vermittlungstiefe der Fertigkeiten bestimmt wird, die in dem betreffenden Lehrgang vermittelt werden.

Im weiteren Verlauf der Erörterungen zu einem berufsmotorischen Lernen wäre (a) auf Instruktionshinweise für die Entwicklung einer Rahmen-, Detail- und Mikrokoordination einzugehen. Von Interesse sind ferner (b) Lernschwierigkeiten beim Erwerb von Berufsfertigkeiten. Hier sind natürliche und nicht natürliche zu unterscheiden. Natürliche Lernschwierigkeiten beim Erlernen von Berufsfertigkeiten sind in beeinträchtigten Bewegungskennzeichen (Bewegungsfehlern) und selbst gewählten Bewältigungsstrategien zu Beginn des berufsmotorischen Lernverlaufs zu sehen. Diese Schwierigkeiten bauen sich zumeist von selbst ab. Der Ausbilder sollte hierauf keinen Einfluss nehmen. Nicht natürliche Lernschwierigkeiten sind kognitiv-perzeptiver (verstandes-wahrnehmungsmäßiger) Art. Diese bauen sich nicht von alleine ab. Auf sie muss unmittelbar und direkt eingewirkt werden.

Bedeutsam sind darüber hinaus (c) Unterweisungsmethoden im Zuge eines berufsmotorischen Lernens. Zu letzteren zählen besonders die Vier-Stufen-Methode, die analytische Arbeitsunterweisung sowie die psychoregulativ akzentuiertem Trainingsverfahren in Kombination mit der Vier-Stufen-Methode.

Zu den Punkte a, b und c sei an dieser Stelle näher auf Schelten (1983, 2005), Hacker, Skell (1993) sowie auf Sonntag (1989, 1993, 1996) und REFA (1991) wie allgemein auf Friede (1993) verwiesen. Im Folgenden soll auf eine Beziehung zwischen implizitem Wissen und berufsmotorischem Lernen eingegangen werden.

5. Implizites Wissen und berufsmotorisches Lernen

Eine Verbindung zu dem, was unter implizitem Wissen verstanden werden kann, besteht zum berufsmotorischen Lernen. Im berufsmotorischen Lernverlauf wird eine Berufsfertigkeit, wie oben ausgeführt, von einer Rahmenkoordination über eine Detailkoordination zu einer Mikrokoordination geführt. In der Mikrokoordination leistet das vorweggenommene Feinstschema der Bewegungsabfolge eine differenzierte Situations-, Programm- und Zielantizipation. Eine Steuerung und Regelung wird in der Mikrokoordination mehr unbewusst über das extrapyramidale Nervensystem durchgeführt. Auf der Stufe der Mikrokoordination hat eine bewegungsorientierte Fertigkeit hohe implizite Anteile, die nicht mehr oder nur sehr schwach mit Worten erfassbar sind. So sind z. B. kinästhetische Empfindungen schwer verbalisierbar. Der berufsmotorische Lernverlauf ist darauf ausgelegt von einem expliziten Modus in einen impliziten Modus überzugehen.

Die Könnerschaft eines Experten bei einer berufsmotorischen Fertigkeit beruht geradezu, neben einem expliziten, auf einem impliziten Modus. Dies kann sich darin ausdrücken, dass einem Betrachter die Bewegungsarbeit eines Könners auch bei störenden Einflüssen entspannt, frei und mühelos erscheint (vgl. Kap. 3.3.). Werkzeug, Werkstück, Werkmaterial können vom Geübten „mit einem Blick“ erfasst werden. Eine Tätigkeit wird oft mit geringerem Kraftaufwand und geringerer Bewegungsweite begonnen, um sich in Störgrößen „einzufühlen“ und den Regelkreis „einspielen“ zu lassen. Hand und Werkzeug können zu einer Einheit werden. Das Werkzeug wird als die verlängerte Hand empfunden. Der Mitarbeiter wird „eins mit dem Werkzeug“. Oder in einer übersteigerten Sicht: Das Subjekt (Mitarbeiter) und das Objekt (Werkzeug, Werkstück, Werkmaterial) verschmelzen zu einem Ganzen. Es kommt implizit zu einer Überwindung der Subjekt-Objekt-Spaltung. – Nach diesem Ausblick soll im Folgenden abschließend die Bedeutung berufsmotorischen Lernens eingeschätzt werden.

6. Bedeutung berufsmotorischen Lernens

Das motorische Lernen wird in Wissenschaftsdisziplinen wie die Sportwissenschaft, Psychologie oder Sonderpädagogik breit bearbeitet. In der Berufs- und Arbeitspädagogik ist das ihr eigene berufsmotorische Lernen weniger intensiv untersucht worden. Neben den o. g. Arbeiten des Verfassers sind hier besonders Reicherts (1982), Schurer (1984) sowie Sonntag (1989, 1996) zu nennen. Weiter zurück liegen die Untersuchungen von Riedel (1967, 1956, 1940). Die gering ausgeprägte Auseinandersetzung mit diesem Thema mag heute auch in der abnehmenden Bedeutung berufsmotorischen Lernens für eine moderne Berufsarbeit begründet liegen. Dies bedarf einer näheren Erläuterung.

Industrielle und gewerbliche Arbeitstätigkeiten lassen sich sinnvoll in eine vier Stufen umfassende Taxonomie einteilen. Die Stufen folgen dem Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA) von Volpert u. a. (1983), Oesterreich und Volpert (1991), Oesterreich, Leitner und Resch (2000).

Die erste und unterste Stufe bildet die der Sensumotorischen Regulation, bei der Abfolgen von Arbeitsbewegungen mit einem über die Sinne geleiteten Bewegungsprogramm reguliert werden (Beispiel: In vorgefertigten Blechkästen werden verschiedene Kabelzuführungen, Kondensatoren und ein Schalter zur Bedienung eines Motors eingebaut oder Her-

stellung von Biskuitrouladen als Beispiel aus dem nicht technischen Bereich). Die zweite Stufe, die der Handlungsplanung, besteht aus dem Zurechtlegen einer Abfolge unterschiedlicher, variabel zu kombinierender Bewegungsprogramme (Beispiel: Handwerkliche Einzelanfertigung von Schnittwerkzeugen für Etikettenstanzmaschinen oder Herstellung einer mehrstöckigen Hochzeitstorte). Die dritte Stufe, die der Teilzielplanung, bezieht sich auf Arbeitsfähigkeiten, bei denen Zwischenergebnisse bestimmt werden, die erst bei der Durchführung der Tätigkeit näher präzisiert werden können (Beispiel: Reparaturarbeiten eines Industriemechanikers bei Maschinenschäden in einer Stanzereiwerkstatt oder Schadensbegrenzung bei einem Herstellungsfehler in der Wursterzeugung). Auf der vierten Stufe, die der Koordination mehrerer Handlungsbereiche, müssen mindestens zwei nebeneinander herlaufende Teilzielplanungsbereiche aufeinander abgestimmt werden (Beispiel: Führen einer Vier-Farben-Druckmaschine).

Ein berufsmotorisches Lernen betreffen Arbeitstätigkeiten auf den Stufen der sensumotorischen Regulation und Handlungsplanung. Diese Arbeitstätigkeiten nehmen aber heute im Zuge eines technisch-ökonomischen und produktiven Wandels eher ab. Damit sinkt die Bedeutung des berufsmotorischen Lernens. In dem Maße wie heute mehr komplexere Arbeitstätigkeiten auf den Stufen der Teilzielplanung und Koordination mehrerer Handlungsbereiche zunehmen (z. B. Führen rechnergesteuerter Werkzeugmaschinen) wachsen die Anforderungen an dispositive und planerische Fähigkeiten gegenüber berufsmotorischen Geschicklichkeiten (vgl. auch Volpert 2003, S. 151ff.). Dies heißt, dass das berufsmotorische Lernen heute nicht mehr so sehr im Rahmen einer Berufsausbildung oder in betrieblichen Qualifizierungsgängen im Vordergrund steht. – Das berufsmotorische Lernen wird allerdings je nach Berufsfeld seinen eigenen Stellenwert behalten aber gegenüber dem kognitiven, personalen und sozialen Lernen in den Hintergrund treten (vgl. auch Schelten 2000, 2004).

7. Zusammenfassung

Unter dem berufsmotorischen Lernen wird das Erwerben, Verfeinern, Festigen und variabel Verfügbarmachen von Berufsfertigkeiten verstanden. Vom äußeren Verhalten her drückt sich der Lernvorgang in einer zunehmenden Entspannung und Mühelosigkeit bei der Fertigkeitensausübung aus. Vom inneren Verhalten her bestimmt sich der Lernvorgang in einer zunehmenden Empfindsamkeit des Steuerungs- und Regelungsverhaltens.

Wer eine berufsmotorische Fertigkeit erlernt, durchläuft die Phasen einer Rahmen-, Detail- und Mikrokoordination. Diese Phasen lassen sich nach einem äußeren und inneren Verhalten detailliert beschreiben. Lernschwierigkeiten im berufsmotorischen Lernverlauf sind in natürliche und nichtnatürliche zu unterscheiden. Eine Hierarchie berufsmotorischer Lernziele besteht in den Lernzielstufen: Geleiteter Nachvollzug, Eigenständiger Vollzug, Sichere Ausführung, Beherrschung. Die Könnerschaft eines Experten bei einer berufsmotorischen Fertigkeit beruht neben einem expliziten auf einem impliziten Modus. Die Bedeutung berufsmotorischen Lernens nimmt für eine moderne Berufsarbeit ab. Im Zuge eines technisch-ökonomischen und produktiven Wandels wachsen die Anforderungen an dispositive und planerische Fähigkeiten gegenüber berufsmotorischen Geschicklichkeiten.

Literatur

- Friede, Ch.-K., 1993: Trainingskonzepte. Von der Zweckerationalität zur Sinnrationalität. In: Friede, Ch.-K./ Sonntag, Kh. (Hrsg.): Berufliche Kompetenz durch Training. Heidelberg: Sauer, S. 11–46.
- Hacker, W./Skell, W., 1993: Lernen in der Arbeit. Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Meinel, K./Schnabel, G., 1977: Bewegungslehre. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. 2. Auflage, Berlin: Volk und Wissen.
- Meinel, K./Schnabel, G., 2004: Bewegungslehre – Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. 10. Auflage, München: Südwest Verlag.
- Oesterreich, R./Volpert, W., 1991: VERA Version 2. Arbeitsanalyseverfahren zur Ermittlung von Planungs- und Denkanforderungen im Rahmen der RHIA-Anwendung. Teil I Handbuch. Teil II Manual. Berlin: Weinert.
- Oesterreich, R./Leitner, K./Resch, M., 2000: Analyse psychischer Anforderungen und Belastungen in der Produktionsarbeit. Das Verfahren RHIA/VERA-Produktion, Handbuch, Manual und Antwortblätter. Göttingen: Hogrefe.
- REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hauptautor G. P. Bunk), 1991: Methodenlehre der Betriebsorganisation. Arbeitspädagogik. 3. Auflage, München: Hanser.
- Reicherts, H.-J., 1982: Grundlegung einer Unterweisungsdidaktik. Einführung in die Theorie und Praxis des motorischen Lehrens und Lernens zur Förderung arbeitsmotorischer Kompetenz. Köln/Laasphe: Carl.
- Riedel, J., 1967: Einführung in die Arbeitspädagogik. Braunschweig: Westermann.
- Riedel, J., 1956: Arbeits- und Berufsanalyse in arbeitspädagogischer Sicht. In: Archiv für Berufsbildung, 4/5.
- Riedel, J., 1940: Grundfragen der Arbeitserziehung. 2. Auflage, Stuttgart: Wirtschaft und Verkehr, Forkel.
- Schelten, A., 1983: Motorisches Lernen in der Berufsausbildung. Frankfurt a. M.: Lang.
- Schelten, A., 2000: Begriffe und Konzepte der berufspädagogischen Fachsprache: Eine Auswahl. Stuttgart: Steiner.
- Schelten, A., 2004: Einführung in die Berufspädagogik. 3. Auflage, Stuttgart: Steiner.
- Schelten, A., 2005: Grundlagen der Arbeitspädagogik. 4. Auflage, Stuttgart: Steiner.
- Schurer, B., 1984: Gegenstand und Struktur der Lernhandlung. Ein Beitrag zu einer lernerzentrierten Didaktik unter besonderer Berücksichtigung des arbeitsmotorischen Lernens. Bergisch Gladbach: Hobein.
- Sonntag, Kh., 1989: Trainingsforschung in der Arbeitspsychologie. Berufsbezogene Lernprozesse bei veränderten Tätigkeitsinhalten. Bern: Huber.
- Sonntag, Kh., 1993: Kognitive Trainingsverfahren in der Berufsbildung. In: Friede, Ch.-K./Sonntag, Kh. (Hrsg.): Berufliche Kompetenz durch Training. Heidelberg: Sauer, S. 47–68.
- Sonntag, Kh., 1996: Lernen im Unternehmen: Effiziente Organisation durch Lernkultur. München: Beck.
- Volpert, W., u. a., 1983: Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA). Analyse von Planungs- und Denkprozessen in der industriellen Produktion. Handbuch. Köln: TÜV Rheinland.
- Volpert, W., 2003: Wie wir handeln – was wir können. Ein Disput als Einführung in die Handlungspsychologie. 3. Auflage, Sottrum: artefact Verlag Christine Weber.