

SHELLEN, Andreas: Berufsmotorisches Lernen in der Berufsbildung. In: B. Bonz (Hrsg.): Didaktik der beruflichen Bildung. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren 2001, S. 135 - 151

Berufsmotorisches Lernen in der Berufsbildung

1	Einleitung	1
2	Begriffe berufsmotorischen Lernens	2
3	Phasenschema berufsmotorischen Lernens	3
4	Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens	7
5	Unterweisung berufsmotorischer Fertigkeiten.....	14
6	Zusammenfassung	17
	Anmerkungen.....	18
	Literaturangaben.....	20

1 Einleitung

In Wissenschaftsdisziplinen wie die Sportwissenschaft, Psychologie oder Sonderpädagogik wird das motorische Lernen breit bearbeitet. In der Berufs- und Arbeitspädagogik ist das ihr eigene berufsmotorische Lernen weniger intensiv untersucht worden. Neben den Arbeiten des Verfassers sind hier besonders *Reicherts*, *Schurer* sowie *Sonntag*¹ zu nennen. Weiter zurück liegen die Untersuchungen von *Riedel*². Die gering ausgeprägte Auseinandersetzung mit diesem Thema mag heute auch in der etwas abnehmenden Bedeutung berufsmotorischen Lernens für eine moderne Berufsarbeit begründet liegen. Dies soll im Folgenden zuvor erläutert werden, um darauf in Kap. 2 zu Begriffen überzugehen. Es schließt sich eine Erörterung des Verlaufs eines berufsmotorischen Lernens in Form eines Phasenschemas an (Kap. 3), das in Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens mündet (Kap. 4). Vertieft wird in Kap. 5 auf die Unterweisung berufsmotorischer Fertigkeiten anhand eines Beispiels eingegangen. Die Ausführungen werden in Kap. 6 zusammengefasst.

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. sowie *Oesterreich* und *Volpert*³. Die erste und unterste Stufe bildet die der Sensemotorischen 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.) Die zweite Stufe, die der Handlungsplanung, besteht aus dem Zurechtlegen einer Abfolge unterschiedlicher, variabel zu kombinierender Bewegungsprogramme (Beispiel: Handwerkliche Einzelanfertigung von Schnittwerkzeugen für Etikettenstanzmaschinen). 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). 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 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 Planungsfähigkeiten gegenüber berufsmotorischen Geschicklichkeiten⁴. 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 seinen eigenen Stellenwert behalten aber gegenüber dem kognitiven, personalen und sozialen Lernen etwas in den Hintergrund treten⁵.

2 Begriffe berufsmotorischen Lernens

Das Verständnis berufsmotorischen Lernens erfordert eine Reihe von Begriffssetzungen. Ausgangspunkt ist der Begriff Berufsmotorik⁶. Die Berufsmotorik umfasst die Gesamtheit der Handlungen eines beruflich 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* 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 Fertigkeit ausübung aus⁷. Vom inneren Verhalten her drückt sich der Lernvorgang in einer zunehmenden Empfindsamkeit des Steuerungs- und Regelungsverhaltens aus. Unter Berufsfertigkeiten werden motorische Fertigkeiten verstanden, die von Auszubildenden innerhalb einer Berufsausbildung bzw. von Arbeitenden 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 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, Montage der Inneneinrichtung von Motorabdeckkästen für Filmschneidetische oder Schweißen von Heizelementen in Kathodenhülsen bei der Mikromontage) durchläuft verschiedene Koordinationsphasen. Dies sind die Phasen einer Rahmen-, Detail- und Mikrokoordination (Übersicht 1). Sie lassen sich nach einem äusseren und inneren Verhalten beschreiben. Hier im Folgenden soll die Darstellung des Phasenschemas auf Wesentliches reduziert erfolgen⁸.



Übersicht 1: Phasenschema berufsmotorischen Lernens

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.

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 und 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.

Mikrokoordination

Die dritte Phase im berufsmotorischen Lernverlauf, die Mikrokoordination, setzt mit dem Erreichen der Detailkoordination ein und reicht bis zu jenem Stadium, in dem 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 stabilisierende 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 Detailkoordination 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 kinästhetischen 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.

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 (verstandeswahrnehmungsmässiger) Art. Diese bauen sich nicht von alleine ab. Auf sie muss unmittelbar und direkt eingewirkt werden. Zu den Punkten a und b sei an dieser Stelle näher auf Arbeiten des Verfassers hingewiesen⁹.

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 angenommen^{9a}.

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 2). 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.

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

Übersicht 2: Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens

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: Bandstähle 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 beim Bewältigen einer Fertigkeit oder Stockungen im Arbeitsablauf einstellen.

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

Koordinationsverhalten

Im Handlungsakzeptor ist ein Grobschema der Bewegungsabfolge angelegt. Das Grobschema 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. Das bewusste Steuern und Regeln macht punktuell auch noch ein Unterbrechen des Arbeitsablaufs erforderlich.

Der Bewegungsablauf erfolgt vom äußeren Bewegungsbild her noch in einer Grobform. Der Ablauf ist noch ungenau und instabil. Dies äußert sich in einem noch unangemessenen Krafteinsatz 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 offeneren Situation. Zwar ist die Ausbildung auf einen vorgegebenen Tätigkeitsbereich beschränkt, die Tätigkeit des Auszubildenden erfolgt aber innerhalb dieses Bereiches selbst bestimmt.

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 selbstständige 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 selbstständig 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 Fertigkeit 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 erlernten 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 Krafteinsatz, ein ausgeprägter Bewegungsrhythmus, eine hohe Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz. Die erlernte Fertigkeit wird schnell ausgeführt. Der Ablauf erscheint dem Beobachter entspannt, 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 mit Hilfe angemessener Biegehilfsmittel und Handwerkzeuge maßhaltig kalt biegen.

Übersicht 3 gibt eine Kurzfassung der Lernzielstufung für den berufsmotorischen Lernbereich wieder.

Berufsmotorische Lernzielstufe	Kriterien für die Abgrenzung	
	Ausbildungssituation	Koordinationsverhalten
1. Geleiteter Nachvollzug	Der Auszubildende arbeitet in einer geschlossenen Ausbildungssituation. Seine Tätigkeit unterliegt einer unmittelbaren und ständigen Anleitung: Die zu erlernende Berufsfertigkeit gelingt über ein geführtes Nachgestalten.	Der Auszubildende verfügt noch über kein eigenständiges Bewegungsbild. Das Steuerungs- und Regelungsverhalten ist undifferenziert. Der Bewegungsablauf erfolgt grob und unvollkommen und wird häufig zur Neuorientierung unterbrochen.
2. Eigenständiger Vollzug	Der Auszubildende ist noch zu Kontrolle seiner Tätigkeit, dem ständigen Nachgestalten, an detaillierte Ausbildungsunterlagen gebunden. Hinweise des Ausbilders erfolgen nur bei Bedarf, wenn sich ungewohnte Schwierigkeiten im Arbeitsablauf einstellen.	Der Auszubildende verfügt im Handlungsakzeptor über ein Grobschema der Bewegungsabfolge. Der Bewegungsablauf erfolgt noch ungenau und instabil und muß gelegentlich noch zur bewußten Steuerung und Regelung unterbrochen werden.
3. Sichere Ausführung	Der Auszubildende hat sich von einer Anleitung gelöst. Die Durchführungsbedingungen beim Erlernen der betreffenden Berufsfertigkeit liegen nicht mehr im Detail fest. Innerhalb eines vorgegebenen Arbeitsbereiches erfolgt die Tätigkeit selbstbestimmt.	Der Auszubildende hat sich von Unsicherheit befreit. Er verfügt im Handlungsakzeptor über ein Feinschema der Bewegungsabfolge. Der Bewegungsablauf erfolgt unter den gewohnten Bedingungen genau, bewegungsökonomisch und beständig. Die Bewegungsfertigkeit ist noch bewußtseinspflichtig.
4. Beherrschung	Der Auszubildende arbeitet in einer offenen Ausbildungssituation. Umfangreiche Fertigungsaufgaben werden unter Ausnutzung eines Handlungsspielraums bewältigt. Handlungsalternativen werden entwickelt und bei der Durchführung einer Tätigkeit verfolgt.	Der Auszubildende verfügt im Handlungsakzeptor über ein Feinschema der Bewegungsabfolge. Der Bewegungsablauf erfolgt sehr genau, sehr stabil und auch unter variierenden Bedingungen beständig. Die stabilisierte und automatisierte Fertigkeit wird zu einem Höchstmaß an Anpassungsfähigkeit, an wechselnde, schwierige und ungewohnte Bedingungen geführt.

Übersicht 3: Kurzfassung der Lernzielstufung berufsmotorischen Lernens

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.

5 Unterweisung berufsmotorischer Fertigkeiten

Für das Erlernen berufsmotorischer Fertigkeiten bietet sich als Unterweisungsmethode die herkömmliche Vier-Stufen-Methode an. In einer Weiterführung sind die psychoregulatorisch akzentuierten Trainingsverfahren in Kombination mit der Vier-Stufen-Methode entwickelt worden. Bei den psychoregulatorisch akzentuierten Trainingsverfahren geht es darum, die Beobachtungs-, Vorstellungs-, Denk- und Sprechfähigkeit des Lernenden in den Unterweisungs- und Lernvorgang verstärkt einzubeziehen: Um das innere Handlungsabbild, das innere psychische Modell einer zu erwerbenden Arbeitstätigkeit aufzubauen, gilt es, die Tätigkeit ständig geistig zu wiederholen. Die psychoregulatorisch akzentuierten Trainingsverfahren sind theoretisch abgesichert, in wissenschaftlichen Feldversuchen erprobt und auch lehrbuchmässig breit dargestellt¹⁰. Dennoch haben sie sich in der Unterweisungspraxis nach Wissen des Verfassers auf breiter Front nicht durchsetzen können. Dies mag daran liegen, dass der Lerngewinn durch diese Trainingsverfahren nach Auffassung der Ausbildungspraxis kein wesentlich grösserer ist als über die herkömmliche, professionell eingesetzte, Vier-Stufen-Methode. So soll an dieser Stelle weiter die Vier-Stufen-Methode erörtert werden.

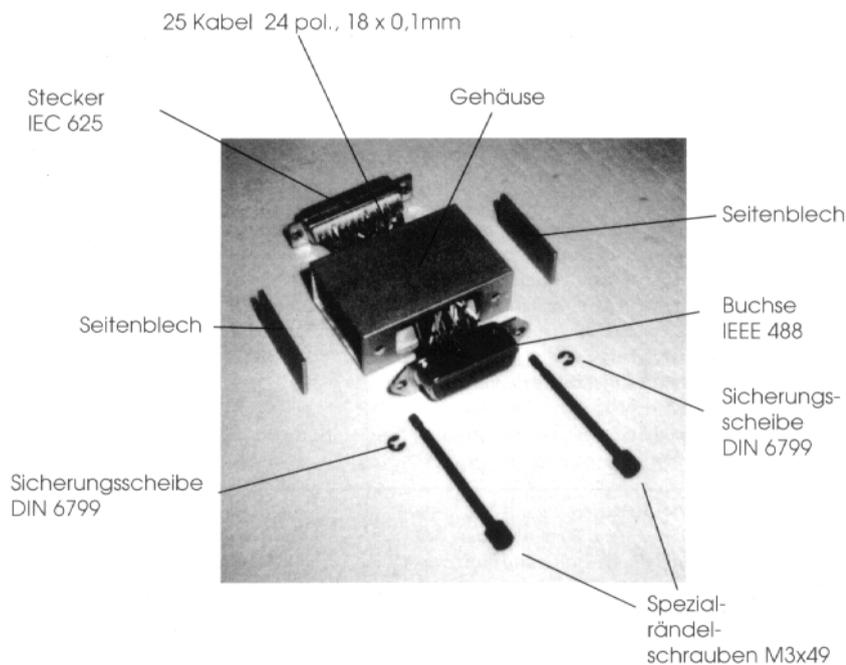
Bei der Vier-Stufen-Methode folgt auf erstens eine den Lernenden einstimmende Vorbereitung, zweitens die Vorführung durch den Unterweiser nach Lernabschnitten, Kernpunkten und Begründungen. An die dritte Stufe des Nachvollzugs durch den Lernenden schliesst sich viertens die Stufe des Abschlusses bzw. der Übung an, d.h. der zeitweilig überprüften und unterstützten Alleinarbeit des Lernenden. Die einzelnen Stufen sind weiter noch fein aufgeschlüsselt¹¹.

Der Anwendung der Vier-Stufen-Methode geht die Erstellung eines Unterweisungsplanes voraus: Nach Lernabschnitten, Arbeitsablaufhinweisen sowie Begründungen (Was, Wie und Warum so) wird die zu lehrende Arbeitstätigkeit aufgeschlüsselt. In Übersicht 4 ist ein Ausschnitt eines Unterweisungsplanes für die Montage eines Adaptersteckers und dessen Verdrahtung nach Belegplan

wiedergegeben¹². Übersicht 5 zeigt eine Abbildung der Einzelteile des Steckers. Ein Adapterstecker dient zur Verbindung elektronischer Geräte mit unterschiedlichen Anschlussnormen. In der Spalte Lernabschnitte in Übersicht 4 wird der zu erlernende Arbeitsablauf in wichtige Teilvorgänge zerlegt. Die Arbeitsablaufhinweise sollen in Kernpunkten angeben, wie ein Lernabschnitt unbedingt ausgeführt werden muss, damit die Arbeit richtig gelingt. In der Spalte Begründungen soll der Lernende erfahren, warum die Arbeit so und nicht anders, d. h. in der bestimmten vorgegebenen Weise ausgeführt wird. Der Lernende soll Einsicht in bestimmte Notwendigkeiten der Arbeitsausführung erhalten. Es soll nicht einfach etwas vom Lernenden nachgemacht werden, ohne dass Zusammenhänge verstanden werden.

Lfd. Lernabschnitte Nr. (WAS?)	Arbeitsablauf und Arbeitshinweise Kernpunkte (WIE?)	Begründungen (WARUM SO?)
<p>5. Buchse und Stecker verdrahten</p>	<p>Buchse wie bei 3. einspannen. Löt-fahne erwärmen und Draht in Löt-fahne schieben, evtl. bei zu geringer Verzinnung Lot auf-fließen lassen.</p> <p>Kontaktbelegung nach Belege-plan (Anlage) beachten! Farben der Drähte zu den Buchsen-Löt-fahnen notieren!</p> <p>Drähte der verlöteten Buchse durch die Buchsenausparung im Gehäuse und der Steckerausparung führen</p> <p>Hilfsvorrichtung mit Gummiband (Anlage) zur Abstützung von Ge-häuse mit Buchse verwenden.</p> <p>Stecker nach Belegplan verdrahten. Lötvorgang wie bei Buchse, siehe oben.</p>	<p>Die Buchse hat feinere Löt-fahnen, es ist besser, sie zuerst zu verdrahten, so kann der Draht in Löt-fahnenrichtung ohne störende Stecker und Gehäuse schonend verlötet werden. Die stabileren Stecker-Löt-fahnen halten auch der Belastung der umgebogenen Drähte aus dem Gehäuse kommend besser stand.</p> <p>Die Hilfsvorrichtung ersetzt eine Hand und macht den zu löten Draht zugfrei</p> <p>Es empfiehlt sich neben einer Zahlenreihe von 1–24 stehend für die Buchse, die Farbe des eben verlötenden Drahtes auf-zuschreiben, z. B. 1/rot, 2/blau, 3/gelb usw.</p> <p>Beim Verlöten des Steckers sucht man zur Farbe des Drahtes die passende Löt-fahne am Stecker z. B. rot/1, blau/2, gelb/3 usw.</p> <p>Das Notieren des Farb-codes kann bei mehr Übung wegfallen</p>

Übersicht 4: Ausschnitt aus einem Unterweisungsplan für die Montage eines Adaptersteckers und dessen Verdrahtung nach Belegplan



Übersicht 5: Abbildung der Einzelteile: Der Adapterstecker A-S 2300 wird zur Umsetzung einer IEEE 488 (24-polig) in eine IEC-625-2 Schnittstelle (25-polig) verwendet. Er verbindet sozusagen eine europäische mit einer amerikanischen Norm

Mit dem Unterweisungsplan wird sichergestellt, dass die Unterweisung verständlich gegliedert, vollständig, gründlich und einprägsam erfolgt. Das Erstellen eines Unterweisungsplanes (einer Arbeitsgliederung) ist besonders für die methodische Ausbildung des Unterweisers bedeutsam. Der angehende Unterweiser erlernt, wie ein Lehrstoff geordnet und lernabschnittsweise unterteilt werden kann. Das planmäßige Vorgehen bei der Aufstellung eines Unterweisungsplanes hilft ihm, Fehler bei der Unterweisung zu vermeiden. Er wird gezwungen, sich von vornherein im Detail die Schwierigkeiten deutlich zu machen, die mit einer zu erlernenden Arbeit einhergehen. Aus der durchgeführten Unterweisung wird deutlich, wo die Schwächen im Unterweisungsplan liegen und was folglich verändert werden muss. Der angehende Unterweiser lernt, systematisch und präzise beim Lehren vorzugehen.

In der Vier-Stufen-Methode steht der von der Systematik des Unterweisungsplanes und damit von der Arbeitstätigkeit her aufgebaute Lehrprozess im Vordergrund. Der Unterweiser lenkt den Lernenden stark. Dieser wird zwar in der Stufe des Nachvollzugs beteiligt bzw. aktiviert. Er wird aber allein in der 4. Stufe, in der Übung, aus der Lenkung des Unterweisers entlassen. Die Vier-Stufen-Methode ist weniger eine Lehrmethode, welche die Lernerperspektive, d. h. den subjektiven Lernvorgang des Lernenden, in den Lehrvorgang einbezieht. Dies leisten eher die vorhin genannten psychoregulativ akzentuierten Trainingsverfahren. Der mehr restriktive Charakter der Vier-Stufen-

Methode führt zu einer Handlungsregulation in der eingeschränkten Reichweite, wie sie durch das bestimmte Vorführen des Unterweisers und dem geleiteten, kontrollierten Nachvollzug durch den Lernenden festgelegt wird.

Die Vier-Stufen-Methode hat ihren Stellenwert für berufsmotorische Fertigkeiten. Hier reicht die Demonstration und der geleitete Nachvollzug für das Erlernen aus. Zu einer falsch verstandenen Handhabung der Vier-Stufen-Methode zählt, dass der methodisch geeignete Ablauf der Unterweisung mit dem zeitlichen Ablauf der Arbeitstätigkeit gleichgesetzt wird. Dies gibt aber die Vier-Stufen-Methode nicht zwingend vor. Der Unterweisungsplan verlangt zwar dem Zeitverlauf nach eine Unterteilung nach Lernabschnitten. Dies bestimmt aber nicht gleichzeitig die Reihenfolge der Lernabschnitte bei der Unterweisung. Die Vier-Stufen-Methode kann und sollte – wie ein Artikulations- oder Formalstufenschema im Unterricht – in Bezug auf die Reihenfolge der Lernabschnitte flexibel eingesetzt werden.

6 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 Fertigkeit ausübung 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. Lernzielstufen lassen sich nach dem Prinzip der zunehmenden Koordination bei zunehmend offen werdender Ausbildungssituation festlegen und sind in den Stufen Geleiteter Nachvollzug, Eigenständiger Vollzug, Sichere Ausführung und Beherrschung zu sehen. Lernschwierigkeiten im berufsmotorischen Lernverlauf sind in natürliche und nichtnatürliche zu unterscheiden. Die Bedeutung berufsmotorischen Lernens nimmt für eine moderne Berufsarbeit ab. Im Zuge eines technisch-ökonomischen Wandels nehmen komplexere Arbeitstätigkeiten auf den Stufen der Teilzielplanung und Koordination mehrerer Handlungsbereiche zu. Damit wachsen Anforderungen an Planungsfähigkeiten gegenüber berufsmotorischen Geschicklichkeiten.

Für das Erlernen berufsmotorischer Fertigkeiten steht auch heute noch die Vier-Stufen-Methode im Vordergrund. Der Anwendung dieser Methode geht die Erstellung eines Unterweisungsplanes voraus. Bei der Vier-Stufen-Methode wird der systematisch aufgebaute Lehr- und Lernprozess betont. Die Perspektive des Lernenden, d.h. sein subjektiver Lernvorgang wird weniger einbezogen.

Anmerkungen

- ¹ Schelten, Andreas: Grundlagen der Arbeitspädagogik. 3. neubearbeitete und erweiterte Aufl. Stuttgart: Steiner, 1995

Schelten, Andreas: Motorisches Lernen in der Berufsausbildung, Frankfurt a. M.: Lang, 1983

Reichert, Hans-J.: Grundlegung einer Unterweisungsdidaktik. Einführung in die Theorie und Praxis des motorischen Lehrens und Lernens zur Förderung arbeitsmotorischer Kompetenz. Laasphe i. Westf.: Carl, 1982

Schurer, Bruno: Gegenstand und Struktur der Lernhandlung. Ein Beitrag zu einer lernerzentrierten Didaktik unter besonderer Berücksichtigung des arbeitsmotorischen Lernens. Bergisch Gladbach: Hobein, 1984

Sonntag, Karlheinz: Trainingsforschung in der Arbeitspsychologie. Berufsbezogene Lernprozesse bei veränderten Tätigkeitsinhalten. Bern: Huber 1989, übergreifend vom gleichen Verfasser: Lernen im Unternehmen: Effiziente Organisation durch Lernkultur, München: Beck 1996

- ² Riedel, Johannes: Einführung in die Arbeitspädagogik. Braunschweig: Westermann, 1967

Riedel, Johannes: Arbeits- und Berufsanalyse in arbeitspädagogischer Sicht. In: Archiv für Berufsbildung (1956) 4/5

Riedel, Johannes: Grundfragen der Arbeitserziehung. 2. Aufl. Stuttgart: Wirtschaft und Verkehr, Forkel u. Co., 1940

- ³ Volpert, Walter; u. a.: Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA). Analyse von Planungs- und Denkprozessen, in der industriellen Produktion. Handbuch. Köln: Verlag TÜV Rheinland, 1983

Oesterreich, Rainer; Volpert, Walter: VERA Version 2. Arbeitsanalyseverfahren zur Ermittlung von Planungs- und Denkanforderungen im Rahmen der RHIA-Anwendung. Teil I Handbuch. Teil II Manual. Berlin: Weinert, 1991

- ⁴ Vgl. auch Volpert, Walter: Wie wir handeln – was wir können. Ein Disput als Einführung in die Handlungspsychologie. Heidelberg: Asanger, 1992, S. 99 ff. heute in 2., überarbeiteter und aktualisierter Auflage Sottrum: artefact Verlag Christine Weber, 1999

- ⁵ Vgl. auch Schelten, Andreas: Einführung in die Berufspädagogik, 2. durchgesehene und erweiterte Aufl., Stuttgart: Steiner, 1994, S. 145 ff.

- ⁶ Für eine Abgrenzung auf verwandte Begriffe wie Psychomotorik und Sensu- bzw. Sensomotorik sei auf Schelten, a.a.O., 1983, S. 5 f. verwiesen.

- ⁷ Vgl. Meinel, Kurt; Schnabel, Günter: Bewegungslehre. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt, 2. Aufl., Berlin: Volk und Wissen, 1977, S. 223

- ⁸ Siehe näher Schelten, a.a.O., 1983, S. 8ff; Schelten, a.a.O., 1995, S. 61 ff.

- ⁹ Schelten, a.a.O., 1983; Schelten a.a.O., 1995

- ^{9a} Detailliert zu den Lernzielstufen berufsmotorischen Lernens Schelten, a.a.O., 1983, S. 129 ff.

¹⁰ Vgl. Schelten, a.a.O., 1995, S. 156 ff.

Vgl. Hacker, Winfried; Skell, Wolfgang: Lernen in der Arbeit, Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung., 1993, S. 341 ff.

Vgl. auch die Weiterentwicklung für komplexe Arbeitstätigkeiten: Sonntag, Karlheinz: Kognitive Trainingsverfahren in der Berufsbildung. In: Friede, Christian: Sonntag, Karlheinz, (Hrsg.): Berufliche Kompetenz durch Training. Heidelberg: Sauer, 1993, S. 47 - 68, weiterführend Sonntag, a.a.O., 1996, S. 151 ff.

¹¹ Siehe näher Schelten, a.a.O., 1995, S. 129 f.

Vgl. auch REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation: Methodenlehre der Betriebsorganisation. Arbeitspädagogik. 3. Aufl. München: Hanser, 1991, S. 141 ff. (Hauptautor G. P. Bunk)

¹² Siehe näher Bauer, Karlheinz; Schelten, Andreas: Unterweisungsplan für eine sensumotorische Arbeitsaufgabe. Ein Beispiel für eine Unterweisungsübung in der REFA-Ausbildung. In: REFA Aus- und Weiterbildung (1993)2, S. 25 - 28

Literaturangaben

Friede, Christian; Sonntag, Karlheinz, (Hrsg.): Berufliche Kompetenz durch Training. Heidelberg: Sauer, 1993

Hacker, Winfried; Skell, Wolfgang: Lernen in der Arbeit. Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung, 1993

REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation: Methodenlehre der Betriebsorganisation. Arbeitspädagogik. 3. Aufl. München: Hanser, 1991 (Hauptautor G. P. Bunk)

Reichert, Hans-J.: Grundlegung einer Unterweisungsdidaktik. Einführung in die Theorie und Praxis des motorischen Lehrens und Lernens zur Förderung arbeitsmotorischer Kompetenz. Laasphe i. Westf.: Carl, 1982

Riedel, Johannes: Einführung in die Arbeitspädagogik. Braunschweig: Westermann, 1967

Schelten, Andreas: Grundlagen der Arbeitspädagogik, 3. Neubearbeitete und erweiterte Aufl., Stuttgart: Steiner, 1995

Schelten, Andreas: Motorisches Lernen in der Berufsausbildung. Frankfurt: Lang, 1983

Schurer, Bruno: Gegenstand und Struktur der Lernhandlung. Ein Beitrag zu einer lernerzentrierten Didaktik unter besonderer Berücksichtigung des arbeitsmotorischen Lernens. Bergisch Gladbach: Hobein, 1984

Sonntag, Karlheinz: Lernen im Unternehmen: Effiziente Organisation durch Lernkultur, München: Beck 1996

Volpert, Walter: Wie wir handeln – was wir können: Ein Disput als Einführung in die Handlungspsychologie, 2., überarbeitete und aktualisierte Aufl., Sottrum: artefact Verlag Christine Weber 1999

Autorenspiegel

Prof. Dr. phil. habil. Andreas Schelten, (Jahrgang 1948), Studium der Elektrotechnik, Mathematik, Erziehungswissenschaft, Psychologie und Soziologie an der TH Aachen und der Justus-Liebig Universität Giessen. 1. Und 2. Staatsexamen für das Lehramt an beruflichen Schulen. Promotion 1976 und Habilitation 1982 in Erziehungswissenschaft an der Universität Giessen. 1983 – 1987 Professor für Berufspädagogik an der Universität Hamburg. Seit 1987 Inhaber des Lehrstuhls für Pädagogik an der Technischen Universität München.