

Frank MUSEKAMP, Claudia FENZL & Tim RICHTER

(IfBQ Hamburg, Universität Bremen)

**Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien in der Facharbeit:
Ein handlungstheoretisches Kompetenzmodell mit
exemplarischen Bezügen zur Arbeitstätigkeit von Kfz-
MechatronikerInnen**

Online unter:

http://www.bwpat.de/ausgabe28/musekamp_etal_bwpat28.pdf

in

bwpat Ausgabe Nr. 28 | Juni 2015

Berufliche Lehr-Lernforschung

Hrsg. v. **Tade Tramm, Martin Fischer & Carmela Aprea**

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | *bwpat* 2001–2015

bwpat

www.bwpat.de

Herausgeber von *bwpat* : Karin Büchter, Martin Fischer, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer und Tade Tramm

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Online: http://www.bwpat.de/ausgabe28/musekamp_et al_bwpat28.pdf

Die Entwicklung von Methoden zur psychometrisch fundierten Erfassung von Kompetenzen in der beruflichen Bildung nimmt rasant an Fahrt auf. Erste Überblicksbeiträge weisen wichtige Erträge dieser Forschungsaktivitäten aus, die sich teilweise über Domänen hinweg generalisieren lassen. So wird beispielsweise eine über gewerbliche wie kaufmännische Berufe gleichermaßen identifizierbare Unterscheidung in „Fachwissen“ und „Wissensanwendung“ konstatiert. Zugleich räumen einige Autoren ein, dass sich ihre Ergebnisse in Teilen nicht eindeutig interpretieren lassen, weil aus dem beobachtbaren Testverhalten nicht eindeutig auf die zugrunde liegenden Personeneigenschaften geschlossen werden kann. Bspw. ist nicht immer klar, ob Personen in einem Test die Aufgaben durch das Abrufen von bereits vorhandenem Wissen lösen oder durch Problemlösefähigkeiten.

Zur konsistenten Behandlung derartiger Unschärfen wird ein theoretisches Modell entwickelt und für Kompetenzen des Kfz-Mechatronikers konkretisiert. Das Modell vereint zentrale Elemente der Handlungsregulationstheorie und des Drei-Ebenen-Modells nach Straka und Macke. Es wird argumentiert, dass eine widerspruchsfreie Ableitung von Kompetenzen aus gezeigtem Verhalten über die Kategorien *Konstanz* und *Variabilität* auf den drei Ebenen *externe Bedingungen*, *aktuelle Vollzüge* und *interne Bedingungen* möglich ist. Implikationen für das Lernen und Lehren von Handlungskompetenz werden diskutiert.

Skills, abilities and strategies for automotive mechatronics technicians - an action-theoretical competence model

The development of methods for the psychometrically based identification of skills in vocational education and training is gaining significant momentum. First surveys indicate important findings from those research activities which, in some cases, can be generalised across more than one domain. A distinction between “specialist knowledge” and “applied knowledge” that is equally identifiable across industrial and commercial occupations is established, for example. Several authors also admit that parts of their findings are not clearly interpretable because it is not unequivocally possible, from the observable test behaviour, to draw conclusions regarding the underlying personal qualities. It is not always clear, for instance, whether persons involved in testing solve the assignments by drawing upon already available knowledge or by using their problem-solving abilities.

A theoretical model is being developed and geared specifically to the skills of automotive mechatronics technicians with a view to dealing consistently with such ambiguities. The model combines central elements of the Action Regulation Theory and of the three-level model according to Straka and Macke. It is argued that it is possible to consistently deduce competence from displayed behaviour based on the categories of *constancy* and *variability* at the three levels of *external conditions*, *actual processes* and *internal conditions*. Implications for learning and teaching competence are discussed.

Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien in der Facharbeit: Ein handlungstheoretisches Kompetenzmodell mit exemplarischen Bezügen zur Arbeitstätigkeit von Kfz-MechatronikerInnen

1 Einleitung

Die Entwicklung von Methoden zur Erfassung von Kompetenzen in der beruflichen Bildung nimmt rasant an Fahrt auf. Seit einer ersten Diskussion um die Aufnahme eines internationalen Berufsbildungspisas im Jahre 2006 (vgl. Baethge et al. 2006) wurden zahlreiche Instrumente in gewerblich-technischen (vgl. Knöll 2007; Gschwendtner 2008; Nikolaus/Gschwendtner/Abele 2009) und kaufmännischen Domänen (vgl. Seeber 2008; Winther 2011; Rosendahl/Straka 2011) entwickelt. Im Rahmen der Ascot-Initiative des BMBF sind weitere Entwicklungen zu erwarten. Damit einher geht eine kontinuierliche Entwicklung von domänenspezifischen Kompetenzmodellen.

Überblicksbeiträge weisen wichtige Erträge dieser Forschungsaktivitäten aus, die sich teilweise über Domänen hinweg generalisieren lassen. So konstatiert Nikolaus eine über gewerbliche wie kaufmännische Berufe gleichermaßen identifizierbare Unterscheidung in „Fachwissen“ und „Wissensanwendung“ (Nikolaus 2011, 335), während sich die Wissensdimensionen je nach Modell anhand von „Tätigkeitsbereichen“, „Fallsituationen“ oder „Fachgebieten“ weiter aufgliedern. Zugleich offenbaren die empirischen Fortschritte ein Theoriedefizit. Insbesondere die zunächst einleuchtende Unterscheidung in eine Wissens- und eine Anwendungsdimension überdeckt, dass das seit langem bearbeitete Forschungsdesiderat, den Zusammenhang zwischen Wissen und Handeln aufzuklären, nach wie vor nicht gelöst ist (vgl. Mandl/Gerstenmaier 2000). Eine theoretisch abgesicherte Vorstellung dieses Zusammenhangs ist jedoch notwendige Voraussetzung für eine sichere Interpretation von empirischen Ergebnissen aus der Kompetenzforschung, da ohne sie aus einem beobachtbaren Verhalten nicht eindeutig auf die Wissensstrukturen geschlossen werden kann, die ihm zugrunde liegen. Nur auf Basis schlüssiger Interpretation wiederum können belastbare Entscheidungen getroffen werden, sei es im Zusammenhang mit individueller Rückmeldung und Didaktik, mit institutioneller Evaluation zum Vergleich von Bildungssystemen oder mit wissenschaftlicher Grundlagenforschung (vgl. Hartig/Jude 2007, 17).

Ziel des vorliegenden Artikels ist es, einen theoretischen Rahmen bereitzustellen, der es erlaubt, kompetenzdiagnostische und didaktische Überlegungen in der beruflichen Bildung konsistent aufeinander zu beziehen. Dazu wird ein allgemeines Modell beruflicher Handlungskompetenz entwickelt und auf die Domäne Kfz-Diagnose angewandt. Es konzentriert sich gemäß dem aktuellen Forschungsstand auf den rein kognitiven Teil des Kompetenzkonstrukts, ohne zu negieren, dass affektive, volitionale und motivationale Facetten beruf-

licher Handlungskompetenz nicht zu vernachlässigen sind. Zunächst werden in Abschnitt 2 Problemstellung und Lösungsansatz skizziert. Hierbei wird das Verhältnis von ‚Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf‘ als Merkmal eingeführt, das für die anschließende Vorstellung des Modells beruflicher Handlungskompetenz in den Abschnitten 3 bis 6 zentral ist. Die Gliederung folgt dabei dem Drei-Ebenen-Modell von Straka und Macke, so dass ‚Konstanz und Variabilität‘ zunächst auf der Ebene der *aktuellen Vollzüge* (Abschnitt 3) thematisiert wird; Abschnitt 4 behandelt das Merkmal auf Ebene der *internen Bedingungen*; und Abschnitt 5 bezieht sich auf die *externen Bedingungen* menschlichen Handelns. Diese Überlegungen werden in Abschnitt 6 zu einem Modell zusammengeführt, in dem ‚Konstanz und Variabilität‘ das verbindende Merkmal zwischen den drei Ebenen darstellt. Die Anwendung auf die Domäne Kfz folgt in Abschnitt 7. Folgerungen aus dem vorgeschlagene Modell beruflicher Handlungskompetenz werden in den letzten beiden Abschnitten diskutiert: Abschnitt 8 behandelt Möglichkeiten und Limitationen für die *Messung* beruflicher Handlungskompetenz, Abschnitt 9 mögliche Implikationen für Lernen und Lehren.

2 Problemstellung und Lösungsansatz

Das Theoriedefizit in der empirischen Berufsbildungsforschung zeigt sich darin, dass die Ergebnisse von bisherigen Kompetenzassessments häufig nicht sinnvoll zu interpretieren sind, weil die in Testsituationen erbrachten Leistungen nicht eindeutig verschiedenen Facetten von Kompetenz zuzuordnen sind, die man gerne unterscheiden würde. Dies gilt zum Beispiel bei der Frage, ob Personen in einem Test die Aufgaben durch das Abrufen von bereits vorhandenem Wissen lösen oder durch Problemlösen, also durch das Durchdenken und Erschließen von bisher unbekanntem Sachverhalten (vgl. Knöll 2007, 30). Ein weiteres Beispiel ergibt sich bei der Unterscheidung beruflicher Fähigkeiten und Fertigkeiten. Während einige Probanden eventuell ausreichend Übung in der Bearbeitung einer Aufgabe haben und sie durch größtenteils automatisierte (routinisierte) Handlungsprozesse bewältigen können, müssen andere auf Fähigkeiten zurückgreifen, die mit größerem kognitiven und zeitlichem Aufwand verbunden sind (vgl. Nickolaus 2011, 340).

Die Ursache dieser Interpretationsunsicherheiten ist jeweils identisch: Es ist zu vermuten, aber nicht sicherzustellen, dass die Probanden die Lösung (noch) nicht wissen beziehungsweise – im Fall von Nickolaus – (noch) nicht können und dass die Probanden sie sich daher auf Grundlage von Denkprozessen erschließen müssen. In allen Fällen besteht aber – zumindest theoretisch – die Möglichkeit, dass das ‚Auswendig-Wissen‘ beziehungsweise ‚Können‘ zur Lösung ausreicht. Allerdings müssten die Probanden der Lösung zuvor schon mindestens einmal begegnet sein, um die Aufgabe beherrschen zu können. Wie oft eine Aufgabe bereits vorgekommen sein muss, bevor sie (auswendig) gekonnt wird, hängt insbesondere von Aufgabenmerkmalen ab, die in der Kompetenzforschung häufig zur Charakterisierung von Testitems herangezogen werden (z. B. Kompliziertheit, Transparenz usw., vgl. z. B. Nickolaus 2011). Allerdings zeigen Forschungen, dass selbst komplizierte Prozesse mit der Zeit so verinnerlicht werden können, dass sie kaum noch Denken erfordern (vgl. Anderson 2007, 334).

Eine mögliche Lösung zur Bearbeitung dieser Unsicherheit ist, Kompetenz als Wechselwirkung zwischen Aufgaben und Individuen aufzufassen. Dies hat jedoch zwei gravierende Nachteile: Der erste betrifft den hohen erhebungstechnischen Aufwand zur Identifizierung von Aufgaben/Individuen-Interaktionen, die je nach Probanden und Aufgabenzahl in einer unüberschaubaren Vielfalt vorliegen können (vgl. Nickolaus 2011, 345). Weit gravierender ist jedoch der zweite Nachteil: Entgegen der alltäglichen Wahrnehmung ließe sich Kompetenz nicht mehr allgemein beschreiben. Kompetenz an sich wäre ein Interaktionskonstrukt, mit der Folge, dass Sätze wie "Die kompetente Person x kann Aufgabe a nicht lösen, die inkompetente Person y hingegen schon" im Einklang mit dem Kompetenzkonstrukt stünden. Dies ist nicht nur theoretisch unbefriedigend, sondern auch aus einer Alltagssicht wenig eingängig. Die Idee von überindividuell gültigen Kompetenzstandards (vgl. Klieme et al. 2003) wäre ebenfalls infrage gestellt.

Um die beschriebenen Interpretationsunsicherheiten zu vermeiden, ist es stattdessen nötig, eine entscheidende Bedingung für menschliches Denken und Handeln zu betrachten, deren Bedeutung für die Theoriebildung in der beruflichen Kompetenzdiagnostik bislang allenfalls implizit erkannt worden ist: (Auswendig-) Lernen beziehungsweise Automation von Handlungsvollzügen ist nur möglich, wenn die Aufgabe im *wiederholten Auftretensfall* hinreichend ähnlich ist und sich auch tatsächlich häufig genug wiederholt. Anders als in der kognitiven Psychologie von Anderson wird diese Bedingung in den Theorien zum (motorischen) Fertigkeitserwerb ausdrücklich betont (vgl. Shiffrin/Schneider 1977, 129; Volpert 1981, 39). Ausgangspunkt aller Überlegungen ist damit die These, dass es nur für bestimmte (überindividuell bestimmbare!) Aufgabenklassen überhaupt möglich ist, Bearbeitungsprozesse zu automatisieren, also Fertigkeiten auszubilden. Das konstitutive Merkmal derartiger Aufgaben ist ihre verhältnismäßig große Invarianz im wiederholten Auftretensfall. Für andere Klassen von Aufgaben lassen sich dagegen keine Automatismen ausbilden, weil sie bei der wiederholten Bearbeitung stets so viel Neues enthalten, dass Automatismen scheitern würden. Aufgaben unterscheiden sich damit hinsichtlich ihres Verhältnisses von ‚Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf‘. Es wird argumentiert, dass dieses Merkmal ebenfalls gut geeignet ist, sowohl aktuelles Handeln als auch die psychisch überdauernden Voraussetzungen des Handelns zu charakterisieren. Ganz im Sinne von Straka/Macke (2009) wird damit strikt zwischen objektiven Anforderungen an Handeln (Ebene der externen Bedingungen), subjektseitigen Konstrukten der Handlungsfähigkeit (Ebene der internen Bedingungen) und dem Handeln an sich unterschieden (aktuelle Vollzüge).

Ziel all dieser Überlegungen ist es, objektive Aufgabenmerkmale, psychische Merkmale des Menschen und aktuelles Handeln durch das gemeinsame Merkmal Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf aufeinander *zu beziehen* und somit ein theoretisches Konzept zu schaffen, auf dessen Grundlage der Schluss von beobachtetem Verhalten auf die zugrunde liegenden psychischen Merkmale (Kompetenz) eindeutiger gezogen werden kann. Sie zielen damit auf eine Untermauerung von Aktivitäten der Kompetenzmessung in beruflichen Zusammenhängen, die eine theoretische Begründung didaktischer Entscheidungen an verschiedenen Lernorten erlauben. Dazu bedürfen sie eines Rückbezugs auf eine allgemeine Theorie des Handelns, die

auch berufliches Handeln und in letzter Instanz auch das Testhandeln beschreiben kann. Dieses Modell der hierarchisch-sequenziellen Organisation des Handelns, welches im Rahmen der Handlungsregulationstheorie entwickelt und in der Berufs- und Wirtschaftspädagogik einige Bedeutung erlangt hat, bildet den Ausgangspunkt in der Beschreibung aktueller Vollzüge.

3 Aktuelle Vollzüge: Konstanz und Variabilität im Handeln

Auch wenn der Mensch im Vergleich zum Tier in besonderer Weise mit den Unwägbarkeiten in seiner Umwelt umgehen kann, so ist auch menschliches Handeln nur möglich, weil die ihn umgebende Umwelt zu einem beträchtlichen Teil auf Regelmäßigkeiten beruht. Diese finden sich bspw. in den Naturgesetzen, in den Regelmäßigkeiten technischer Systeme oder im Umgang verschiedener Menschen untereinander, der innerhalb bestimmter Konventionen verläuft (soziale Regeln). In einer vollständig chaotischen, also unberechenbaren Welt, wäre der Mensch handlungsunfähig. Regelmäßigkeiten in der Umwelt bedeuteten dagegen eine gewisse Konstanz in der Wiederkehr der Ereignisse. Der Mensch kann die Wiederkehr in der Umwelt für effizientes Handeln nutzen, indem er in wiederkehrenden Situationen in wiederkehrender Weise agiert. Gleichzeitig ist das Wiederkehrende niemals in jeder Hinsicht identisch mit dem Vorangegangenen: „Zwar steigt man nie zweimal in den gleichen Fluss. Indessen: Die Badeszenen gleichen sich!“ (Aebli 1994, 83). Während der aktuellen Vollzüge muss der Handelnde also auch immer Variabilität bewältigen. In Hinblick auf den Umgang mit Information wird dies in Abschnitt 3.2 thematisiert, zunächst geht es jedoch um die Organisation menschlichen Handelns.

3.1 Handlungsorganisation

Um zu beschreiben, wie ein Handelnder sich komplexe Ziele setzen und diese unter sich verändernden Umweltbedingungen verfolgen kann – und wie er sich dabei die Konstanz im Variablen zunutze macht – entwickelten Volpert (1982) und Oesterreich (1981) in Anlehnung an Miller/Galanter/Pribram (1960) und Hacker (1973) das Modell der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation. Es beschreibt, wie „das Subjekt (...) seine Beziehungen zur Umwelt dadurch [stabilisiert], dass es einfache Einheiten bildet, durch welche ein beschränkter Aspekt dieser Beziehungen stabil und wiederholbar wird“ (Volpert 1982, 40). Diese einfachen Einheiten sind die so genannten zyklischen Einheiten, die jeweils eine angestrebte Beziehung zwischen Akteur und Umwelt als Ziel sowie eine Reihe von Transformationen zu dessen Erreichung beinhalten. Es wird angenommen, dass zunächst die Zielbildung erfolgt und im Anschluss eine Folge von Transformationen zur Zielerreichung generiert und dann durchgeführt wird; abschließend erfolgt eine Rückmeldung des erreichten Zustands. Sofern dieser dem angestrebten Ziel entspricht, ist die Einheit beendet (vgl. z. B. Volpert 1999).

Eine Person, die ein Bücherregal zusammenbaut, könnte das Ziel „Seitenwand an Bodenplatte befestigen“ verfolgen. Als Folge von Transformationen generiert sie „richtige Bretter auswählen“ – „Bretter korrekt ausrichten“ – „Schraubverbindung herstellen“. Sie

führt anschließend diese Transformationen durch; im Erfolgsfall wird der Zustand „Seitenwand an Bodenplatte befestigt“ zurückgemeldet und die Einheit beendet.

Die zyklische Einheit selbst kann Teil einer übergeordneten Einheit sein – so ist im genannten Beispiel das Ziel „Seitenwand an Bodenplatte befestigen“ eine Transformation der übergeordneten Einheit „Aufbau eines Regals“. Auch die einzelnen Transformationen können ausdifferenziert und als zyklische Einheiten verstanden werden.

Die Transformation „Schraubverbindung herstellen“ ist wiederum Ziel einer untergeordneten Einheit, die im Falle eines schwedischen Möbelhauses typischerweise etwa das „Einschrauben eines Bolzens mit Kopf“ in das eine Brett und das „Einsetzen des Exzentrers“, eines zylinderförmigen Gehäuses mit Kreuzschlitz, in die Bohrung des Gegenstücks sowie das abschließende „Arretieren des Exzentrers“ mit dem Schraubenzieher umfasst.

Es ergibt sich ein verschachteltes Gefüge mit mehreren Ebenen, das pyramidenförmig dargestellt werden kann (vgl. Abbildung 1).

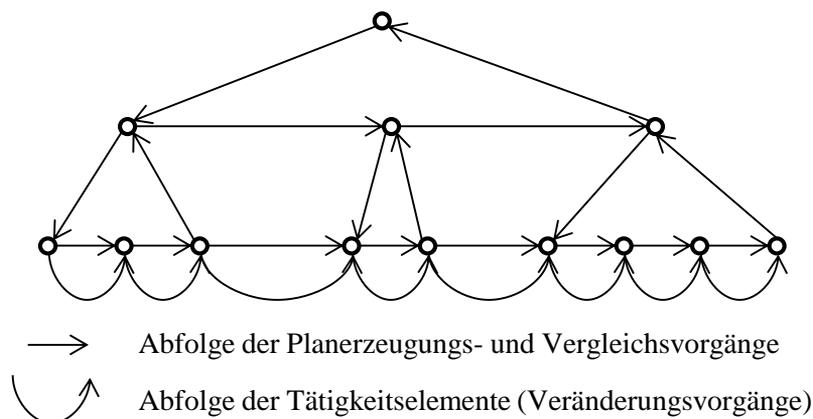


Abbildung 1: Reduzierte Darstellung der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation nach Volpert (1974, 33)

Von einem übergeordneten Ziel aus werden absteigend („hierarchisch“) Teilziele für mehrere darunter liegende Ebenen geniert; erst an unterster Ebene können diese „sequenziell“ in Bewegungen realisiert werden (vgl. die gebogenen Pfeile in Abbildung 1). Nach der Ausführung werden Rückmeldungen an die jeweils übergeordneten Ebenen gemeldet, bis festgestellt werden kann, dass das Ziel der obersten Einheit erreicht ist (vgl. zum Modell der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation z. B. Volpert 1994, 1999). Schon für ein so klar abgegrenztes Handlungsbeispiel wie den Aufbau eines Bücherregals ergeben sich recht komplexe Pyramidenstrukturen, wie folgendes Beispiel zeigt:

Wenn als übergeordnete Ziel etwa „Aufstellen eines neuen Bücherregals im Arbeitszimmer“ verstanden wird, so werden für die darunterliegende Ebene womöglich die Teilziele „Regal kaufen“ – „Regalteile nach Hause transportieren“ – „Regal aufbauen“ geniert. Für letztere wiederum werden die Teilziele „Auspacken“ – „Überblick über das Material

verschaffen“ – „Teile zusammenfügen“. In der nächsten Ebene, unter dem Teilziel „Teile zusammenfügen“, fände sich dann unter anderem die oben beschriebene zyklische Einheit „Seitenwand an Bodenplatte befestigen“, die wiederum das „Herstellen der Schraubverbindung“ enthält. Die übrigen Teilziele ließen sich ebenso bis zu den umweltverändernden Bewegungsfolgen auf unterster Ebene ausdifferenzieren.

Die für eine Print-Veröffentlichung notwendige *statische* Abbildung einer solchen Pyramidenstruktur der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation ist in gewisser Hinsicht missverständlich und gerade im Kontext der Berufsbildung auch schon missverstanden worden (vgl. z. B. Brater 1984): Sie kann den Eindruck vermitteln, dass sämtliche Planungs- und Entscheidungsprozesse bis zur Zielerreichung vorweggenommen und im Anschluss nur noch abgearbeitet würden. Ein solches Vorgehen wäre aber im Kontext von **variablen Umweltbedingungen** eben *nicht* effizient. Volpert (1999) betont, dass keineswegs die ganze ‚Handlungspyramide‘ der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation vollständig vor Beginn der Ausführung erzeugt wird: die Planung umfasst jeweils nur die nächsten Handlungsschritte (vgl. auch Oesterreich 1987), so dass die Generierung von Teilzielen, die Durchführung und Rückmeldung miteinander verschränkt sind. Dies ermöglicht die Berücksichtigung von Situationsveränderungen und auch den Umgang mit Handlungsfehlern. Insbesondere die im Modell vorgesehenen Rückmeldungen (aufstrebende Pfeile in Abbildung 1) verdeutlichen, dass auf allen Ebenen der Handlungsregulation Misserfolge denkbar sind, die ein Revidieren von kleineren oder größeren Teilen der antizipatorisch entworfenen Handlungspyramide erforderlich machen können. Die hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation umfasst demnach ganz explizit neben den psychischen Prozessen der Handlungsplanung, Zielauswahl und Ausführung von Bewegungsfolgen auch die *Planungskorrektur während der Realisierung* (vgl. Oesterreich 1987).

Effizientes Handeln wird in diesem Kontext auch als *stabil-flexibel* beschrieben: Eine handelnde Person müsse in der Lage sein, „sich flexibel auf Bedingungen einzustellen, das Ziel aber so lange beizubehalten, wie das möglich ist“ (Volpert 1999, 46). Bei Rückmeldungen über nicht erreichte Zielstellungen auf unteren Ebenen der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation würde bei stabil-flexiblem Handeln demnach zunächst versucht, diese dennoch durch andere oder zusätzliche Teilziele und Operationen zu erreichen, bevor die Zielstellung selbst oder gar das übergeordnete Handlungsziel infrage gestellt würden.

Wäre etwa der übliche Inbus-Schlüssel einem Möbelpaket wider Erwarten nicht beigelegt, würden weder das Teilziel „Teile zusammenfügen“ noch etwa der gesamte Regalaufbau aufgegeben, vielmehr würde versucht, sich in der eigenen Werkzeugkiste, beim Nachbarn oder im Möbelhaus ein Ersatzwerkzeug zu beschaffen, um danach mit der nächsten Absicht innerhalb der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation fortzufahren.

Das Modell der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation begegnet der Varianz von Umweltbedingungen auf Ebene der aktuellen Vollzüge mit einem hohen Maß an Flexibilität in der Regulation des Handelns. Es berücksichtigt aber explizit auch die Redundanz und **Konstanz in der Umwelt**. So wäre eine antizipatorische Handlungsplanung ohne ein Mindestmaß

an Konstanz der Bedingungen nicht möglich; insbesondere eine gewisse Handlungsfertigkeit oder die Abschätzung von Erfolgswahrscheinlichkeiten einzelner Operationen könnten sich ohne Wiederholung nicht ausbilden (vgl. Oesterreich 1981). Auch das in die hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation integrierte Konzept der ‚Superierung‘ zeigt, wie die handelnde Person sich Konstanz zunutze machen kann: Unter der Voraussetzung, dass bestimmte Handlungen häufig benötigt werden und die Person einen so gut wie immer erfolgreichen Handlungsweg gefunden hat, können mehrere Handlungen zu einer einzigen verschmelzen. Da am Ende einer einzelnen Handlung immer eine bewusste Entscheidung über die nächste Bewegungsabfolge steht, ist bei neuen Aktivitäten in der Regel eine hohe bewusste Planungsaktivität notwendig, die durch Wiederholung abnimmt. Dieser „mit Übung verbundene Prozess des Übergangs von mehreren Handlungen zu einer einzigen“ wird als Superierung bezeichnet (Oesterreich 1987, 52).

Wer nur alle fünf Jahre im Zuge einer Renovierung ein Bücherregal aufbaut, wird im Handlungsprozess eine Reihe bewusster Entscheidungen treffen, was ein Indiz für das Ausführen mehrerer Handlungen ist: welches Werkzeug bereitgelegt wird, ob eine zweite Person hinzugeholt werden muss, ob das Regal besser im Liegen oder Stehen aufzubauen ist usw. Wer jedoch als häufiger Umzugshelfer im Freundeskreis mit dem Aufbau von Regalen des schwedischen Möbelhauses vertraut ist, wird den gesamten Aufbau des Regals zu wenigen Handlungen superiert haben und dabei in der Lage sein, geringe Umweltvarianten ohne weitere Planungsschritte auf höheren Regulationsebenen zu berücksichtigen. Im Extremfall wird der gesamte Regalaufbau zu einer einzigen Handlung superiert, innerhalb derer keine Entscheidung mehr zu treffen ist.

Das Konzept der Superierung zeigt eindrücklich, wie das Individuum sich wiederkehrende Umweltbedingungen und Handlungsanforderungen zunutze macht, um Planungs- und Regulationsaktivitäten im unteren Bereich der Handlungsregulation zu reduzieren. Im Gegenzug werden kognitive Kapazitäten zur Regulation auf höheren Ebenen verfügbar, um Ziele und Handlungswege im Kontext von variablen Umweltbedingungen bewusst auszuwählen und nach Erfolgs- beziehungsweise Nichterfolgsmeldungen aus den unteren Ebenen zu überprüfen und anzupassen.

3.2 Information

Das Modell der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation beschreibt, wie im aktuellen Vollzug vom Handelnden objektive Bedingungen aufgegriffen und verändert werden. Bedingungen sind dem menschlichen Geist jedoch nicht direkt zugänglich, sondern werden subjektseitig repräsentiert (vgl. Leontjew 1979, 58ff.). Diese aktuellen Repräsentationen werden nach Straka/Macke (vgl. 2009) als *Information* bezeichnet, die von Individuen im Handlungsvollzug über die externen Bedingungen wahrgenommen und verstanden oder aber aus dem überdauernden Wissen aktualisiert („aufgerufen“) wird. Ebenso wie die Regelmäßigkeit der externen Bedingungen sind Informationen durch Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf charakterisiert, wie es im Konzept der pragmatischen Information von Weizsäcker (vgl. 1974) deutlich wird: Pragmatische Information fragt nach der Wirksamkeit von Infor-

mation beim Empfänger und geht davon aus, dass Daten nur wirken können, wenn sie für den Empfänger sowohl Erstmaligkeit als auch Bestätigung enthalten (vgl. ebd., 98). Dabei ist informationelle Bestätigung nach Weizsäcker (ebd., 85) Redundanz, die sich aus drei Arten speist, von denen die Redundanz der Daten und die Redundanz des Vorwissens: für unser Verständnis von Handlungskompetenz von besonderer Bedeutung sind: Die *Redundanz der Daten* ist die Regelmäßigkeit der objektiven Welt, deren relative Konstanz die Welt überhaupt erst behandelbar macht. Sie wird in Bezug auf Arbeits- und Testaufgaben ausführlich im Abschnitt 8 thematisiert. Die Redundanz des Vorwissens bezieht sich dagegen auf die internalisierte Konstanz, also die durch Lernen dauerhaft verfügbar gemachte Information als Wissen über die Konstanten in der Umwelt und deren variablen Anteile (vgl. Straka/Macke 2009, 20). Weil Handeln flüchtig und im Moment des Vollzugs bereits vergangen ist (vgl. ebd.), stellt sich die Frage, welche Informationen aus den aktuellen Vollzügen von einer Situation in die nächste „gerettet“ werden beziehungsweise welche Informationen vergessen werden, ohne die Fähigkeit zu handeln einzuschränken.

4 Interne Bedingungen: Konstanz und Variabilität im Wissen

Bei Straka/Macke (2008, 596) übernimmt der Dispositionsbegriff die Funktion, bloßes Wissen in anwendbares Wissen zu verwandeln. Demgegenüber steht der Versuch, Kompetenzen wissensbezogen zu konzeptualisieren, wie es im Rahmen eines VET-LSA (vgl. Baethge et al. 2006) oder im Zuge der Expertisen zur Bildungsberichterstattung für die berufliche Bildung vorgeschlagen wurde (vgl. Achtenhagen 2004). Beide Ansätze sind theoretisch insofern unbefriedigend, als dass die Grundlage beziehungsweise der Prozess des ‚Anwenden-Könnens‘ von Wissen weitgehend im Dunklen bleibt. Dieses Problem lässt sich mit Bezug auf so genannte Schematheorien lösen, welche die Beschreibung des ‚Anwenden-Könnens‘ als den für Kompetenz konstitutiven wissensbezogenen Prozess bereits umfassen. Nach Thorndyke (1984, 173) sind den Ansätzen zur Schematheorie fünf Merkmale gemein, die sie als eine theoretische Klasse von Wissenstheorien auszeichnen und mit dem hier als zentral erachteten ‚Verhältnis von Konstanz und Variabilität‘ besonders kompatibel erscheinen lassen: Schemata werden durch induktive Prozesse erzeugt, die die Konstanten in variablen Realitätsbereichen identifizieren und speichern (Induction). In der Konsequenz sind Schemata die Abstraktion mehrerer zuvor erfahrener Realitätsbereiche, in denen die *allgemeine* Struktur als Wissen repräsentiert ist und nicht die konkreten Einzelfälle (Abstraction). Schemata sind hierarchisch geordnet in dem Sinne, dass spezifischere Schemata den allgemeineren untergeordnet sind (Hierarchy). Sie können im Handlungsvollzug durch die Wahrnehmung aktueller Einzelheiten wieder aktiviert werden, indem diese in die verallgemeinerten, hierarchischen Strukturen eingesetzt werden (Instantiierung). Dadurch kann das Individuum Einzelheiten des Realitätsbereiches vorhersagen, die Teil des Schemas sind, obwohl diese nicht sinnlich wahrgenommen werden (Prediction).

Der Schemabegriff lässt sich sowohl für die innere Repräsentation von Objekten, Begriffen oder subjektunabhängigen Prozessen heranziehen als auch für die Repräsentation von (zielgerichtetem) Verhalten (vgl. Rumelhart/Ortony 1977, 120). Schematheoretisch entspricht dies

der Unterscheidung zwischen Begriffsschemata und den so genannten Scripts (vgl. Schank/Abelson 1977). In einem Begriffsschema für das Objekt ‚Billy-Regal‘ sind beispielsweise die drei Variablen ‚Unterkategorie von‘ (a), ‚Teilelemente‘ (b), ‚Zweck‘ (c) usw. gespeichert (und dies stellt paradoxerweise die Konstante des Schemas dar!) und mit den Werten (Ausprägungen) ‚Regal‘ für (a), ‚Regalkorpus, Einlegeböden‘ für (b) und ‚Ablagefläche‘ für (c) aktuell gefüllt (instantiiert). Scripts dagegen enthalten die Konstanten des hierarchisch-sequenziellen Handlungsgeschehens, die die Grundlage der jeweils aktuell konstruierten (!) Handlungseinheiten darstellen. Nach Volpert (1982, 46) sind es insbesondere die Gestalt (1), der Kontext (2) sowie erfahrungsbasierte Abschätzungen zu wichtigen Kennwerten (3) von zyklischen Einheiten, die als Konstanten gespeichert werden dürften.

Zu 1: Unter „Gestalt“ fasst Volpert die möglichen Ausgangszustände, die zugehörigen Ziele von Einheiten sowie die notwendigen zyklischen Einheiten zur Überführung des einen in das andere. An anderer Stelle betont er, dass die Struktur der gespeicherten Einheiten immer gleich ist, sie also aus Ausgangszuständen, Zielen und Transformationen bestehen, diese aber im Handlungsvollzug auf unterschiedlichen Ebenen der Handlungsregulation relevant werden (vgl. Volpert 1994, 50). Gestalt meint dabei nicht nur ‚formale‘ Gestalt; das wäre bei einer so einfachen Figur wie der zyklischen Einheit trivial. Gemeint sind ebenfalls die unzähligen Inhalte der Einheiten, also Handlungsobjekte, Agenten und Handlungsmittel, die bei Rumelhart/Ortony (vgl. 1977, 121) als Variablen in Schemata thematisiert werden.

Zu 2: Als „Kontext“ bezeichnet Volpert die möglicherweise vorausgehenden beziehungsweise folgenden Einheiten derselben Ebene.

Zu 3: Wichtige „Kennwerte“ von als Wissen gespeicherten zyklischen Einheiten sind einerseits ihre Nützlichkeit zur Erreichung übergeordneter Ziele (Instrumentalität) sowie bedingte Wahrscheinlichkeiten der Zielerreichung, die auf erlebten Erfolg beziehungsweise Misserfolg in der Vergangenheit zurückgehen.

Diese drei Kategorien des Wissens über verfügbare zyklische Einheiten können schematheoretisch als Variablen (vgl. ebd., 101) verstanden werden, die bei der Instantiierung mit konkreten Werten gefüllt werden. Die Struktur der Variablen zueinander bleibt stabil, während die Werte (Ausprägungen) situationsspezifisch sind. Konstanz in diesem Sinne ist demnach Stabilität von schemainhärenten Variablen.

Da das konstitutive Merkmal von Kompetenz das Anwenden-Können von (nicht trägem) Wissen ist, sind die psychischen Grundbausteine von Kompetenz immer nur als eine Kombination aus *Scripts* (handlungsnahes Wissen) und *Schemata* (fachgerechtes Wissen über Konzepte und handlungsunabhängige Prozesse) zu verstehen (vgl. Volpert 1994, 47; Rumelhart/Ortony 1977, 122). Schemata umfassen dabei nicht nur den Aufbau der Konzepte und den Ablauf von Prozessen, sondern auch Wirkungsweisen und Begründungen.

Es wird die Annahme zugrunde gelegt, dass Handeln immer auf einer Kombination von Schemata und Scripts beruht, die sich analytisch aber nicht real trennen lassen. Die Struktur hat

Ähnlichkeit mit Lehrzielformulierungen durch die Angabe von Inhalts- und Verhaltensaspekt, wie sie in der empirischen Bildungsforschung verwendet werden (vgl. Klauer 1974).

5 Externe Bedingungen: Konstanz und Variabilität in Aufgaben

Nachdem Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf für die Ebenen der aktuellen Vollzüge und der internen Bedingungen beschrieben wurden, ist auf der Ebene der externen Bedingungen ein Pendant zu bestimmen, welches einen direkten theoretischen Bezug zwischen Handeln und den externen Bedingungen ermöglicht. Dies ist deshalb von Bedeutung, weil es allein die externen Bedingungen sind, die einem direkten Einfluss von außen unterliegen. Unter allen möglichen externen Bedingungen sind ‚Aufgaben‘ in den Bildungswissenschaften von besonderer Bedeutung. In der empirischen Bildungsforschung werden *Testaufgaben* entwickelt, um daraus Rückschlüsse auf angemessenes Handeln und die zugrunde liegenden internen Bedingungen zu ziehen. Lehrende gestalten *Lernaufgaben*, um Lernen anzuregen und interne Bedingungen (Lernergebnisse) zu beeinflussen. Aktuelle Vollzüge und interne Bedingungen sind dagegen nur indirekt über externe Bedingungen beeinflussbar.

Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf wird auf der Ebene der externen Bedingungen über die so genannte Aufgabenkonsistenz definiert, als “a situation in which stimuli and responses are mapped in a manner that allows for complete certainty once the relationships have been learned” (Ackerman 1992, 599). Zwei Aspekte sind bei dieser Definition von Bedeutung. (1) Der Begriff „Certainty“ bedeutet ‚Sicherheit‘ in einem wahrscheinlichkeitstheoretischen Sinn und lässt sich damit nur über Wiederholungen definieren. Deutlicher wird dies in einer älteren Formulierung der Consistency-Definition: “A consistent task is defined as one for which the learner can deal with inputs and outputs in an unvarying or consistent manner *from one instance to another*” (Ackerman 1989, 172; Hervorhebung durch die Verfasser). (2) Eine Person kann nur dann in immer gleicher Art und Weise auf eine Aufgabe reagieren, wenn sich diese in zentralen Merkmalen nicht von Fall zu Fall verändert. Zwar sind zwei Fälle einer Aufgabe niemals vollständig identisch, denn zumindest die Zeit ist vorangeschritten, aber die Aufgabe ist in ihren Strukturmerkmalen von Konstanz geprägt.

Inkonsistente Aufgaben erfordern daher für alle Personen (unabhängig davon, wie geübt sie auch sein mögen) immer ein iteratives Vorgehen und die Bildung mehrerer Teilziele, die iterativ abgearbeitet werden müssen und längere Bearbeitungszeiträume beanspruchen. *Konsistente Aufgaben* dagegen können nach ausreichend Übung ohne Zwischenziele bearbeitet werden, weil im Regelfall keine Umweltrückmeldungen erfolgen, die ein Innehalten und Nachdenken erfordern.

6 Konstanz und Variabilität als verbindendes Merkmal zwischen Anforderungen, Handeln und psychischen Personenmerkmalen

Grundidee der Verknüpfung des Ebenenmodells von Straka/Macke über das Merkmal der *Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf* ist, den aktuellen Vollzügen psychische Konstrukte zuzuordnen, die Handeln auf den jeweils unterschiedlichen Ebenen der hierarchisch-sequen-

ziellen Handlungsorganisation *ermöglichen*. Andererseits werden Aufgabenklassen bestimmt, die Handeln auf den spezifischen Ebenen der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation *erfordern* (siehe Pfeile in Abbildung 2).

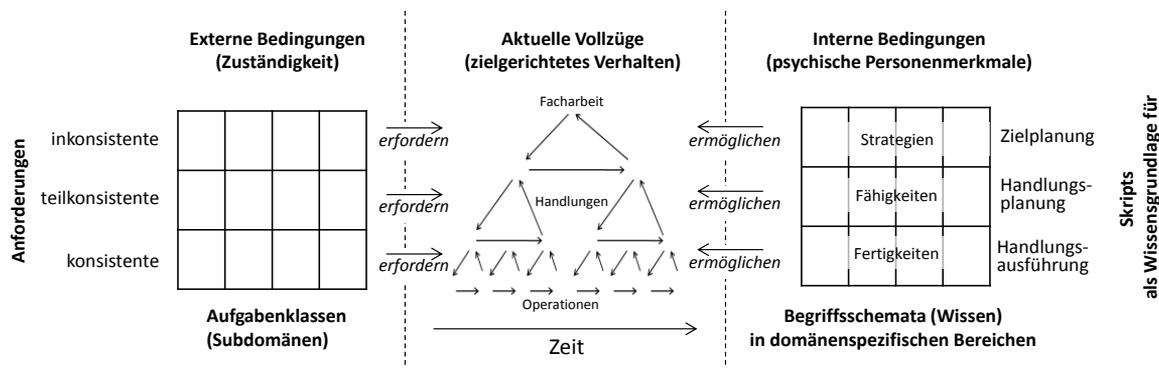


Abbildung 2: Allgemeines Modell beruflicher Handlungskompetenz (nur kognitiver Teil)

Scripts unterscheiden sich in ihrem Verhältnis von Konstanz und Variabilität, je nachdem ob sie Grundlage für Handeln auf höheren oder auf niedrigeren Regulationsebenen sind (siehe Zeilen der rechten Matrix in Abbildung 2). Während Scripts für Operationen durch einen sehr hohen Anteil an Konstanz geprägt sind, enthalten Scrips für (qualifizierte) Facharbeit viel weniger Konstanten bei gleichzeitig vielen Variablen. Die Aktivitätseinheiten der Handlungen sind in Bezug auf das Verhältnis von Konstanz und Variabilität zwischen diesen beiden Polen angesiedelt (wo genau, wird weiter unten handlungstheoretisch hergeleitet). Dem jeweils aktuellen Handeln lassen sich demnach jeweils entsprechende Scripts zuordnen, die als Wissensgrundlage für die Verhaltensregulation notwendig sind. Operationen beruhen auf Scripts zur Handlungsausführung (*Operationsscripts*), Handlungen auf Scripts zur Handlungsplanung (*Handlungsscripts*) und Facharbeit auf Scripts für die Zielplanung (*Strategiescripts*). Scripts als die handlungsbezogene Wissenskomponente ermöglichen alleine jedoch noch kein kompetentes Handeln, denn ohne entsprechendes Begriffswissen in den relevanten Handlungsbereichen kann allenfalls von unbegründetem Handeln gesprochen werden, etwa einem bloßen Nachahmen oder nach dem Motto „das haben wir schon immer so gemacht“. Die wissensbezogenen Grundbausteine von Kompetenz auf der Ebene der internen Bedingungen ergeben sich daher aus der Kombination von relevanten Begriffsschemata mit den Scripts auf der entsprechenden Hierarchieebene. Es ergeben sich drei Konstrukte ‚Fertigkeiten‘, ‚Fähigkeiten‘ und ‚Strategien‘, die in unserem Verständnis zusammen den kognitiven Teil von beruflicher Handlungsfähigkeit konstituieren.

Zur Klassifizierung von externen Bedingungen wird in Anlehnung an arbeitspsychologische Verfahren zur Analyse von Anforderungen in der Arbeit (vgl. Oesterreich/Volpert 1987) die Notwendigkeit herangezogen, Entscheidungen im Arbeitsprozess treffen zu müssen. Eine Entscheidung im Arbeitshandeln ist die Wahl zwischen alternativen Wegen zu einem Ziel, die zu substantiell unterschiedlichen Arbeitsergebnissen führen. Notwendige Entscheidungen entsprechen dabei einerseits den Variablen in Scripts: In bestimmten Aufgaben sind sie in

Anzahl und Verhältnis zueinander stabil. Was im Einzelfall entschieden wird, sind die situations- beziehungsweise auftragsspezifischen Ausprägungen der Variablen. Andererseits ist die notwendige Anzahl von Entscheidungen in einer Aufgabe dafür konstitutiv, ob eine Person Operationen, Handlungen oder die Facharbeit als Ganzes reguliert.

Das „Verfahren zur Analyse psychischer Anforderungen und Belastungen in der Büroarbeit“ (RHIA/VERA-Büro-Verfahren, Leitner et al. 1993), welches auf der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation basiert, beinhaltet die Ermittlung der in einer Arbeitstätigkeit geforderten Denk-, Planungs- und Entscheidungsprozesse. In Anlehnung an Oesterreich (1981) werden fünf Ebenen von Regulationserfordernissen differenziert, wobei für das hier dargelegte Verständnis von Handlungskompetenz insbesondere die unteren drei Ebenen von Relevanz sind.

Arbeitsaufgaben, in denen keine Entscheidungen notwendig sind, beinhalten Regulationserfordernisse auf der untersten Stufe des Modells, der Ebene 1. Kennzeichnend für solch **konsistente** Aufgaben ist, dass das Arbeitsergebnis durch eine festgelegte Vorgehensweise (Regeln) herzustellen ist (siehe Zeilen der linken Matrix in Abbildung 2).

Sind für die Herstellung eines Arbeitsergebnisses verschiedene Möglichkeiten gegeneinander abzuwägen, die qualitativ bedeutsame Unterschiede im Ergebnis zur Folge haben, ist von der Fachkraft eine Entscheidung zu treffen. Dies ist kennzeichnend für **teilkonsistente Aufgaben** auf der Ebene 2. „Mit dieser Entscheidung ist festgelegt, wie das Arbeitsergebnis herzustellen ist“ (Leitner et al. 1993, 46). In Bezug auf die Handlungsplanung besteht die Anforderung in der Planung der Abfolge unterschiedlicher Handlungen, die zum Arbeitsergebnis führen.

Charakteristisch für **inkonsistente Aufgaben** auf der dritten Ebene ist, dass zur Herstellung des Arbeitsergebnisses „an mehreren Stellen im Verlauf der Bearbeitung Entscheidungen zu treffen [sind]“ (ebd., 49; Hervorhebung durch die Verfasser). Durch die vorzunehmende „Strategieentscheidung“ leiten sich die nachfolgend zu treffenden Entscheidungen ab. Diese können *nicht* im vollen Umfang vorab getroffen werden, sondern erst im Zuge der Präzisierung der situativen Anforderungen im Arbeitsprozess.

Nach Schelten (1991, 33f.) entspricht diese Operationalisierung den Anforderungen einer „Taxonomie von Arbeitstätigkeiten“, mit deren Hilfe Aufgaben gemäß ihrer Denkanforderungen allgemeingültig, hierarchisch und konsistent zum theoretischen Bezugssystem der Handlungsregulationstheorie klassifiziert werden können.

7 Ein Kompetenzmodell für Kfz-Mechatroniker

Das in den Abschnitten 3 bis 6 eingeführte Modell beruflicher Handlungskompetenz ist zunächst allgemeiner Natur, muss aber für eine Anwendung domänenspezifisch konkretisiert werden. Im Folgenden wird es beispielhaft für die Kompetenzen von Kfz-Mechatronikern angewandt: Die Kfz-Facharbeit beinhaltet die Subdomänen Service, Reparatur, Diagnose sowie Installation (vgl. Becker 2009, 241). Die jeweiligen Arbeitsaufgaben stellen unterschiedliche Regulationserfordernisse an den Arbeitenden, die sich auf den beschriebenen

Ebenen verorten lassen. So werden zur Durchführung von Arbeitsaufgaben des Kfz-Services Inspektionspläne verwendet, die die Vorgehensweise zur Herstellung des Arbeitsergebnisses weitgehend festlegen (konsistente Aufgaben). Im Folgenden wird exemplarisch Bezug auf die Subdomäne „Kfz-Diagnose“ genommen, die in der Regel komplexere Anforderungen beinhaltet und Entscheidungen über Ziele von der Fachkraft erfordert.

Das Aufgabenziel der Kfz-Diagnosearbeit ist es, ausgehend von der Bewertung des gegebenen Fahrzeugzustandes sowie der identifizierten Störungsursache(n) die zielführenden Reparaturmaßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes eines Fahrzeuges zu bestimmen. Fahrzeuge sind in der Regel technisch komplexe Systeme, die von der Fachkraft nicht vollständig eingesehen werden können (vgl. Kluwe 1997, 14). Die Kfz-Diagnosearbeit ist demnach überwiegend durch inkonsistente Aufgaben gekennzeichnet. Die Störungsursache kann auch von einer geübten Fachkraft zu Beginn des diagnostischen Prozesses nicht zweifelsfrei antizipiert werden, sondern ist durch eine angemessene Vorgehensweise und mithilfe der zur Verfügung stehenden Arbeitsmittel zu erschließen.

Hierzu zählen auch Falldokumentationen, die von den Kfz-Diagnosefachkräften im Arbeitsprozess genutzt werden und über das auf dem Werkstatt-PC installierte Werkstattinformationssystem zugänglich sind. Diese spezifischen Angaben werden „Technische Produktinformationen (TPI)“ oder „Technical Service Bulletin (TSB)“ genannt und sind als Indiz für die Häufung bestimmter Symptom-Ursache-Verkettungen beziehungsweise für bestimmte wiederkehrende Diagnosefälle zu betrachten. Das Aufrufen dieser Falldokumentationen stellt eine Voraussetzung für die Bearbeitung eines Kfz-Diagnosefalls dar, wobei die damit verbundenen Anforderungen den Merkmalen einer konsistenten Aufgabe entsprechen: Über eine bestimmte Abfolge von Operationen kann auf die entsprechenden Dateien zugegriffen werden.

Das Beispiel verdeutlicht, dass auch die Bearbeitung einer inkonsistenten Aufgabe Regulationserfordernisse auf darunterliegenden Ebenen umfasst. Tabelle 1 zeigt exemplarisch unterschiedliche Anforderungssituationen für den Aufgabenbereich Kfz-Diagnosearbeit.

Es wird deutlich, dass die externen Bedingungen der Kfz-Diagnosearbeit die Regulation des Handelns auf allen drei beschriebenen Ebenen erfordern. Auf der Seite der arbeitenden Person müssen diese durch „passende“ Wissensstrukturen repräsentiert werden, um ihr ein erfolgreiches Handeln im Sinne der Anforderungssituation zu ermöglichen. Ausgehend von diesem normativen Verständnis beruflicher Handlungsfähigkeit als Zusammenfall von Handlungsanforderungen und individuellen nicht-affektiven Voraussetzungen, ist die Bestimmung der Begriffsschema-Kategorien an den Merkmalen des tätigkeitsspezifischen Arbeitssystems zu orientieren.

Tabelle 1: Exemplarische Anforderungen in der Kfz-Diagnosearbeit.

<p>Inkonsistente Anforderungen...</p> <p><i>...die Facharbeit erfordern, welche durch Strategien ermöglicht werden</i></p> <p>Ist ein bisher unbekannter Kfz-Diagnosefall zu bearbeiten, so gilt es für die Fachkraft, sich zunächst einen Überblick über den gegebenen Sachverhalt zu verschaffen. Dazu studiert sie den Werkstattauftrag mit der Kundenbeanstandung, entscheidet, ob eine Probefahrt durchzuführen oder das Diagnosetestgerät zu verwenden ist. Sofern in den Fehlerspeichern der Steuergeräte Einträge abgelegt sind, entscheidet sie beispielsweise die "Geführte Fehlersuche" zu nutzen oder alternativ die Anwendung zur Ausgabe von Istwerten aufzurufen. Wenn die Fachkraft ein Verständnis des gegebenen Sachverhaltes entwickelt hat, sind Prüf- und Messungen durchzuführen, die der separaten Planung bedürfen.</p> <p><i>Kennzeichen: Zielplanung, Strategieentscheidungen</i></p> <p><i>Die Fachkraft kann zunächst nur Handlungen für ein erstes Teilziel (sich ein erstes Verständnis zu verschaffen) planen. Das zweite Teilziel (konkrete Mess und Prüfschritte durchzuführen) ist er später zu konkretisieren.</i></p>
<p>Teilkonsistente Anforderungen...</p> <p><i>...die Handlungen erfordern, welche durch Fähigkeiten ermöglicht werden</i></p> <p>Um einen möglicherweise defekten Sensor zu prüfen, hat die Fachkraft die Optionen, mit einem Messgerät die Signalspannung des Sensors zu ermitteln oder das Bauteil probeweise gegen einen neuen Sensor zu tauschen. Je nach Entscheidung muss sie anders vorgehen und erzielt ein Ergebnis, welches sich in substantiellen Merkmalen unterscheidet: So kann bei Bestätigung der Vermutung der Kundenauftrag rasch beendet werden oder andernfalls der verbaute Sensor nur unter erschwerten Bedingungen beziehungsweise durch Zerstörung demontierbar sein und dennoch nicht als Störungsursache infrage kommen.</p> <p><i>Kennzeichen: Handlungsplanung, Entscheidungen</i></p> <p><i>Durch bloße Regelanwendung kommt die Fachkraft nicht zum Ziel, sie muss eine Entscheidung zwischen den alternativen Wegen fällen, kann dann aber in der Regel bis zum Ziel (Sensor geprüft) planen.</i></p>
<p>Konsistente Anforderungen...</p> <p><i>...die Operationen erfordern, welche durch Fertigkeiten ermöglicht werden</i></p> <p>Im Rahmen der Bearbeitung eines Kfz-Diagnosefalls ist eine Abgasuntersuchung (AU) durchzuführen. Hierzu ist das Fahrzeug in der Anwendungsumgebung des Prüfprogramms zu identifizieren und es sind die Soll Daten von einem Datenblatt in das System zu übertragen sowie eine Sichtprüfung der schadstoffrelevanten Teile und der Abgasanlage durchzuführen. Nachdem die Abgassonde in das Abgasrohr eingeführt wurde, sind die System-Anweisungen zur Katalysator-Konditionierung sowie zur Erreichung der vorgegebenen Motortemperatur zu befolgen. Ebenso werden Instruktionen ausgegeben, um den für die Ermittlung der Abgaswerte erforderlichen Betriebszustand des Motors herzustellen. Die AU endet mit der Ausgabe der vom System automatisch ermittelten Emissionswerte.</p> <p><i>Kennzeichen: Handlungsausführung, Regelanwendung</i></p> <p><i>Es sind keine Entscheidungen erforderlich, das Ziel (Ergebnis der AU-Prüfung ermitteln) kann durch Regelanwendung erreicht werden.</i></p>

In Anlehnung an Rauner/Spöttl (1995, 28) lassen sich für die in Abbildung 2 auf der rechten Seite gezeigten internen Bedingungen folgende Begriffsschemata für die Subdomäne „Kfz-Diagnose“ annehmen: Der Arbeitsgegenstand wird kognitiv durch das Schema *Fahrzeugarchitektur* repräsentiert. Ausgehend von der hierarchischen Strukturierung von Schemata ist eine Gliederung nach *System*, *Teilsystem* und *Einzelkomponenten* plausibel. So ist zum Beispiel das *Teilsystem*-Schema ‚Kühlsystem‘ dem *System*-Schema ‚Motor‘ untergeordnet und konstituiert sich durch *Komponenten*-Schemata, die sich auf die Bauteile des Kühlsystems beziehen, beispielsweise das *Komponenten*-Schema ‚Kühlmittelthermostat‘. Schemata zu

Komponenten oder Teilsystemen können wiederum Elemente anderer übergeordneter Schemata sein, wodurch ebenfalls die Vernetzung der Elemente eines technisch komplexen Systemen repräsentiert werden kann. Für die *Arbeitsmittel* ergeben sich Schemata, die zum Beispiel das Wissen über den Einsatzzweck und die Einsatzbedingungen von Arbeitsmitteln repräsentieren, zum Beispiel in Bezug auf den Werkstatt-PC oder den Diagnosetester. Die Schemastruktur *Vorschriften* bezieht sich auf externe Anforderungen durch Vorgaben des Gesetzgebers oder der Fahrzeughersteller, beispielsweise in Bezug auf die Entsorgung von umweltgefährlichen Stoffen. Diese Liste von Begriffsschemata ist von einem theoretischen Standpunkt aus weder abgeschlossen noch zwingend. So kommt Gschwendtner (vgl. 2008) zu einer anderen Strukturierung des Fachwissens. Wichtig ist deshalb, dass sie einer empirischen Prüfung mithilfe psychometrischer Methoden unterzogen wird, wenn man an der Struktur der Begriffsschemata interessiert ist.

Dem kognitiven und motorischen Verhalten des Arbeitenden liegt Wissen in Form von Scripts zugrunde. Die Aufgaben der Kfz-Diagnose erfordern von der Kfz-Fachkraft, Strategieentscheidungen zu treffen, durch die die Abfolge von Teilzielen grob geplant wird. Krens und Bachmaier (vgl. 1991) analysierten das Vorgehen von Kfz-Fachkräften bei der Störungsdiagnose in Abhängigkeit des Expertisegrades. Die experimentell ermittelten Ergebnisse, so die Autoren, sprechen dafür, dass erfahrene Probanden über eine höhere Anzahl bereichsspezifischer Strategien verfügen und im Sinne einer „depth-first-Strategie“ (Tiefenstrategie) vorgehen. Erfahrene Probanden nannten spezifischere Hypothesen als Novizen, beschränkten ihren Suchraum stärker, orientierten sich überwiegend an Daten, die unmittelbar mit dem konkreten Diagnosefall zusammenhängen, und wechselten individuell generierte Hypothesen flexibler. Diese Merkmale des Vorgehens der Experten entsprechen sowohl der von Konradt (vgl. 1994) beschriebenen *symptomatischen* als auch der *fallbasierten* Diagnosestrategie, weshalb die „depth-first-Strategie“ als übergeordnete Vorgehensweise betrachtet werden kann.

In Anlehnung an Konradt (vgl. ebd.) können hypothetisch weitere Strategien für die Kfz-Diagnosearbeit benannt werden: So ist eine Vorgehensweise im Sinne einer *topografischen* Diagnosestrategie bei unbekanntem Kfz-Diagnosefällen denkbar. Die Fachkraft orientiert sich hierbei am Systemaufbau und den gegebenen Systemfunktionen. Kennzeichnend für das Vorgehen im Sinne einer *symptomatischen* Diagnosestrategie ist der Bezug auf die vorliegenden Symptome. Durch Prozesse der Mustererkennung vergleicht die Fachkraft den erfassten Zustand des betrachteten Fahrzeuges mit individuell bekannten Symptommustern. Im Rahmen einer *fallbasierten* Strategie orientiert sich die Fachkraft in Abhängigkeit der individuellen Lerngeschichte an der Häufigkeit zurückliegender Diagnosefälle und wägt ab, inwiefern diese Kenntnisse den Eigenschaften des aktuellen Falles entsprechen. Dieser Vorgehensweise ist auch die Verwendung der dokumentierten Diagnosefälle zur Identifizierung der Störungsursache zuzuordnen.

Ausgehend von den Anforderungen einer inkonsistenten Aufgabe, sind jeweils Handlungen von der Fachkraft zu planen und auszuführen, die die effiziente Bearbeitung eines Kfz-Diagnosefalles ermöglichen. Das impliziert in Bezug auf die internen Bedingungen, dass Arbei-

tende über verschiedene Scripts der Zielplanung verfügen, die unterschiedliche Vorgehensweisen sowie deren flexiblen Wechsel innerhalb des Prozesses einer Fallbearbeitung ermöglichen. Die Fähigkeit zum strategischen Handeln ist von den individuellen kognitiven Ressourcen abhängig und als Zusammenspiel von situationsadäquaten Scripts und Begriffsschemata zu betrachten. So wird das strategische Handeln im Sinne einer topografischen Strategie durch eine interne Repräsentation der Systemstrukturen angeleitet. Die sich im Zuge der Bearbeitung ergebenden Teilaufgaben stellen wiederum Anforderungen, die durch Fähigkeiten oder Fertigkeiten zu erfüllen sind. So ist zur Bearbeitung bestimmter Kfz-Diagnoseaufgaben nicht nur eine Strategieentscheidung erforderlich, sondern auch die auf Fertigkeiten beruhende Nutzung der auf dem Werkstatt-PC installierten Software.

Als Grundlage von Kompetenz auf der Ebene der internen Bedingungen wurde die nur analytisch trennbare Verknüpfung von tätigkeitsspezifischen Begriffsschemata mit den Scripts auf der entsprechenden Hierarchieebene und den sich daraus ergebenden Konstrukten ‚Fertigkeiten‘, ‚Fähigkeiten‘ und ‚Strategien‘ angesprochen, die den nicht-affektiven Teil von beruflicher Handlungskompetenz konstituieren. Im beruflichen Kontext im Bereich der Kfz-Diagnose handlungsfähig zu sein, heißt, über Begriffsschemata sowie Scripts zur Zielplanung, Handlungsplanung und -ausführung zu verfügen, die die selbstorganisierte Bewältigung von Anforderungssituationen innerhalb des spezifischen Arbeitssystems ermöglichen.

8 Konsequenzen für die Kompetenzmodellierung und -messung

Kompetenz wird als ein nicht beobachtbares Konstrukt aufgefasst, auf dessen Vorhandensein mithilfe von beobachtbaren Leistungsdaten geschlossen werden kann. Für eine derartige Schlussfolgerung unter Unsicherheit müssen alle beobachteten Einzelleistungen im Rahmen einer Kompetenzmessung auf ein- und dasselbe Konstrukt schließen lassen (1) und alle mit dem Assessment konfrontierten Personen die vorgelegten Leistungsanforderungen auf der Grundlage desselben Konstrukts lösen (2). Zu Interpretationsunsicherheiten kommt es dann, wenn Aufgaben mit vermeintlich hohen Denkanforderungen (z. B. Problemlöseaufgaben) zugleich durch einen hohen Grad an Konstanz *im Zeitverlauf* geprägt sind. Diese werden je nach Individuum auf der Grundlage unterschiedlicher Konstrukte gelöst, je nachdem wie weit die jeweilige Person schon auf ihrem Weg zum anvisierten Kompetenzstand vorangeschritten ist. Schnelle Lernende haben die Aufgabe womöglich bereits automatisiert, während langsame die Bearbeitung noch durch bewusste Denkprozesse regulieren müssen. Dies gilt analog für nicht-gegenständliche Handlungen, also aktuelle Denkvorgänge: Statt von Fertigkeiten wäre dann von Auswendig-Wissen zu sprechen.

Während der Lernphase gibt es folglich keine einheitlichen Konstrukte, die den erbrachten (identischen) Leistungen zugrunde liegen. Ackerman (1989, 168) berichtet, dass beim Fertigkeitserwerb die Korrelationen der Leistungen zwischen einzelnen Übungsdurchgängen in aller Regel ein so genanntes Simplex Muster aufweisen, das heißt die Korrelationen sind immer zwischen zwei angrenzenden Durchgängen am höchsten und nehmen kontinuierlich mit zunehmendem Abstand zueinander ab. Daraus folgert Ackerman, dass sich die der Leistung

zugrunde liegenden psychischen Dispositionen nicht nur vom Beginn zum Ende des Lernvorgangs verändern, sondern kontinuierlich während der gesamten Übungsperiode. Ein stabiles Konstrukt, welches im Sinne einer latenten Variablen als Ursache für die Leistungserbringung gelten könnte, ist in dieser Lernphase nicht identifizierbar. Testen muss deshalb immer einen (zumindest relativen) Endstand des Lernens als Ausgangspunkt wählen.

Zur strukturellen Unterscheidung verschiedener Facetten von Kompetenz (so genannter Konstrukte), können verschiedene Klassen von Aufgaben vorgelegt werden, die sich hinsichtlich des Merkmals Konstanz und Variabilität im Zeitverlauf *kategorial* unterscheiden. Um eindeutig auf Strategien schließen zu können, muss man inkonsistente Aufgaben vorlegen, die im Zeitverlauf so variabel sind, dass man sie trotz häufiger Übung nicht automatisieren kann. Um andererseits auf Fertigkeiten schließen zu können, müssen konsistente Aufgaben vorgelegt werden, von denen man ausgehen kann, dass die Probanden ihnen in der Vergangenheit ausreichend oft begegnet sind. Um auf Fähigkeiten zu schließen, die erworbenen Fertigkeiten von Fall zu Fall situationsangemessen zu kombinieren, muss man teilkonsistente Aufgaben vorlegen, die es auch nach ausreichender Übungszeit erforderlich machen, vor der Aufgabendurchführung eine Entscheidung über den Weg zum Ziel zu treffen.

Grundvoraussetzung einer objektiven Einschätzung der Aufgabenkonsistenz ist die Annahme einer prototypischen, hinreichend geübten Person. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass sie die Aufgaben bereits so lange ausführt, dass alle Handlungen, die wegen hoher Konstanz und geringer Variabilität im Wiederholungsfall superierbar sind, auch tatsächlich superiert sind. Wenn diese hinreichend geübte Person weiterhin Entscheidungen zur Handlungsplanung zu treffen hätte, handelt es sich um eine teilkonsistente Aufgabe, muss sie Entscheidungen zu Zielen mit mehreren Teilzielen treffen, so handelt es sich um eine inkonsistente Aufgabe. Durch die Annahme einer hinreichend geübten Person wird vom Einzelfall des Probanden (des Individuums) abstrahiert.

Die Annahme einer hinreichend geübten Person umfasst auch Annahmen (oder besser statistische Daten) darüber, wie häufig bestimmte Einzelfälle von Aufgaben in der Arbeitswelt tatsächlich auftreten. Da sich Wissensstrukturen (Begriffsschemata und Scripts) durch die Auseinandersetzung mit der Außenwelt entwickeln, dürften sich für häufig auftretende Fälle eher Routinen ausbilden als für seltene. Anders herum werden prinzipiell superierbare Handlungen dann nicht automatisiert (also als Fertigkeit dauerhaft verfügbar gemacht), wenn die Wahrscheinlichkeit hoch ist, immer wieder auf einen Fall zu treffen, bei dem eine Routine scheitern würde. Bei solchen Aufgaben sind weiterhin Entscheidungen über verschiedene Wege notwendig. Zu beachten ist zudem, dass sich die Arbeitswelt rasch ändert. Werden beispielsweise vom Kraftfahrzeughersteller neue Werkzeuge zur Verfügung gestellt, die das Treffen von Entscheidungen überflüssig machen, so sind diese Aufgaben auf Dauer nicht mehr als Indikatoren für Fähigkeiten zu verwenden sondern für Fertigkeiten.

Innerhalb der drei Konstrukte Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien dürften hingegen jeweils verschiedene Merkmale dafür verantwortlich sein, wie häufig die entsprechenden Testaufgaben gelöst werden, ergo: wie schwierig die Aufgaben empirisch sind. Derartige

schwierigkeitsbestimmende Merkmale (vgl. Hartig 2007) erlauben die Vorhersage empirischer Aufgabenschwierigkeiten und dienen der Konstruktion von Kompetenzniveaus. Sie geben darüber hinaus Auskunft über die „Natur“ der Kompetenz (ebd., 94), das heißt zu welcher Art von Aufgaben die betrachtete Kompetenz befähigt.

Die größte Auswahl an möglichen schwierigkeitsbestimmenden Merkmalen existiert bei Konstrukten, die eine Verwandtschaft zu **Strategien** im Sinne dieses Artikels aufweisen, und meist unter dem Namen der „Problemlösefähigkeit“ firmieren (vgl. z. B. Nickolaus/Gschwendtner/Abele 2009). Hier sind beispielsweise die notwendige Anzahl von zu setzenden Teilzielen von Bedeutung (vergleichbar mit der Anzahl der Lösungsschritte) oder die Veränderlichkeit von Aufgaben im Zuge der Testbearbeitung (Dynamik). Auch Intransparenz von Zielen wird einen erschwerenden Einfluss auf Aufgaben haben, zu deren Bearbeitung im Vorfeld Ziele geplant werden müssen, an denen im Laufe der Aufgabenbearbeitung weitere Entscheidungen zu treffen sind (Strategieaufgaben). Um das Ausmaß von **Fertigkeiten** von Probanden einzuschätzen, ist ein möglicher Indikator die für eine Aufgabe benötigte Zeit. Aber auch Qualitätsmerkmale von Produkten oder Aufgabenlösungen können betrachtet werden, solange sie im Zuge höherer hierarchischer Handlungen vollzogen werden müssen oder unter starkem Zeitdruck. Bei einer Arbeitsprobe ließe sich zum Beispiel beobachten, ob der Proband im Zuge der Bearbeitung einer inkonsistenten Aufgabe das Fahrzeug durch einen Kotflügelschoner vor Kratzern schützt (vgl. Musekamp/Spöttl/Becker 2010). Eine isolierte Abfrage dieser auf Fertigkeiten beruhenden Operation „Abdecken“ ist dagegen selbst für vollständig inkompetente Personen keine Herausforderung und deshalb keine trennscharfe Testaufgabe. Welche Merkmale sich zur Charakterisierung von Testaufgaben zur Messung von **Fähigkeiten** eignen, ist die am wenigsten theoretisch zu beantwortende Frage. Am ehesten ist noch anzunehmen, dass inhaltliche Aspekte eine Rolle spielen, zum Beispiel die Kompliziertheit der der Aufgabe zugrunde liegenden Sachstruktur, wie sie über Lehrstoffhierarchien beschreibbar ist (vgl. Klauer 1974). Welche weiteren Merkmale in Frage kommen, ist eine empirisch zu ergründende Frage.

Häufig werden konsistente Aufgaben auch als leichte Aufgaben bezeichnet. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn die zu testende Personengruppe diese Aufgaben tatsächlich häufig genug geübt hat, um die beim Lernen zunächst notwendigen verschiedenen Handlungen zu superiorieren. Andersherum ist möglich, dass inkonsistente Aufgaben leicht zu lösen sind, weil die Aufgabe nur mit einer sehr begrenzten Menge an möglichen Strategien zu lösen ist, die in jedem Einzelfall häufig zielführend sind. Ist eine Aufgabe dagegen dadurch geprägt, dass zu deren Lösung viele verschiedener Strategien in Betracht kommen, im Einzelfall jeweils aber nur wenige dieser potenziell möglichen tatsächlich zielführend sind, ist diese Aufgabe vermutlich schwierig zu lösen. Anzunehmen ist also, dass innerhalb der drei Konstrukte Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien jeweils Kontinua verschieden schwieriger Aufgaben existieren, die der Eindimensionalitätsannahme des Raschmodells entsprechen.

Das Kompetenzmodell aus Abbildung 2 ermöglicht, je nach Fragestellung und Anwendungszweck von Tests unterschiedliche Testaufgaben zu generieren. Ein ganzheitlicher Ansatz zur Messung von beruflicher Handlungskompetenz ist die Konstruktion von Testaufgaben auf der

Grundlage der linken Matrix. In den vier Subdomänen Service, Diagnose und Reparatur und Installation wären dann konsistente, teilkonsistente und inkonsistente Aufgaben zu identifizieren und für die Testung zu standardisieren. Dagegen kann zu diagnostischen Zwecken an der Schule ein Testschwerpunkt auf Fachwissen gelegt werden. In diesem Fall bietet es sich an, Testaufgaben für die Spalten der rechten Matrix zu entwerfen, und Testaufgaben systematisch nach verschiedenen Schemata aber über alle Scriptebenen hinweg zu entwickeln. Wenig sinnvoll scheint dagegen, auf der Basis der Schemata die drei Scriptebenen systematisch zu trennen, da handlungsnahes Wissen ohne begriffliche Inhalte (Schemata) nicht denkbar ist.

Je nach Vorgehen kommen auch unterschiedliche Erhebungsformate zur Messung in Betracht. Für die Wissensdiagnostik reichen Papier- und Bleistifttests weitgehend aus, während die Testung von Strategien interaktive Testformate wie Arbeitsproben oder Simulationen erfordern. Die Erfassung von manuellen Fertigkeiten erfordert zwangsläufig Arbeitsproben, während kognitive Fertigkeiten auch durch computer- oder papierrepräsentiertes Testmaterial erfasst werden können, allerdings unter den in Abschnitt 6 erläuterten Einschränkungen.

Zur empirischen Validierung ist ein umfassendes Design zu entwickeln, das seinen zahlreichen Merkmalen Rechnung trägt. Zunächst ist die dimensionale Struktur insbesondere in Bezug auf die Verknüpfung von Anforderungsmerkmalen und Scripts zu prüfen. Einen theoretischen Zugewinn bringt das Modell allerdings nur, wenn in einem zweiten Schritt gezeigt werden kann, dass die Kompetenzstruktur gegenüber den in bisherigen Modellen identifizierten Unstimmigkeiten robuster ist, das heißt, dass sich insbesondere die dimensionale Struktur von Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien im Längsschnitt nicht verändert.

9 Zusammenfassung und mögliche Implikationen für Lernen und Lehren

Kompetent im Rahmen des hier vorgestellten Konzepts beruflicher Handlungskompetenz ist, wer über Strategien verfügt, um erfolgreich Zielplanungen bei inkonsistenten Aufgaben vorzunehmen, also bei Aufgaben, die von Fall zu Fall so unterschiedlich sind, dass ein (Auswendig-) Wissen der Lösung unmöglich und die Zielerreichung damit zeitlich fern ist. Die Bearbeitung der Aufgaben ist daher nur durch ein iteratives Vorgehen mit mehreren Teilzielen zu erreichen. Kompetent sein bedeutet zugleich, alle konsistenten beziehungsweise teilkonsistenten Teilaufgaben, die bei der Abarbeitung einer inkonsistenten Aufgabe anfallen, ebenfalls bewältigen zu können.

So klar diese Definition von Kompetenz aus dem zuvor beschriebenen Modell ableitbar ist, so wenig zwingend folgen aus demselben Methoden zur Gestaltung von Lehrhandeln im Unterricht oder im Betrieb. Schon Volpert (1985, 111) konstatiert, dass mithilfe des Modells der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation das Handeln von hinreichend motivierten und geübten Personen beschrieben werden kann, dass man aber „die wesentlichen Merkmale *des Lernens* [...] aus einem reinen Modell des Handelns nicht ableiten“ kann (Hervorhebung durch die Verfasser). Damit aber die Gültigkeit des Modells und dessen Anspruch, Hinweise auf gutes Lehrhandeln bereitzustellen mittelfristig geprüft werden kann, müssen sich zumin-

dest einige Prinzipien ableiten lassen, deren Einlösung zu einem besseren Handlungslernen führen als deren Missachtung.

Ganz allgemein kann unter Lernen eine Veränderung der internen Bedingungen einer Person über die Zeit verstanden werden (vgl. Straka/Macke 2006, 21). Im Sinne unseres Modells beziehen sich Lernergebnis sowie Lernprozess auf den Aufbau von Schemata und Scripts beziehungsweise um deren Veränderung. Diese Wissensstrukturen können nur durch den Lernenden selbst modifiziert werden und im Falle von Handlungslernen nur durch die (unmittelbare oder vermittelte) Auseinandersetzung der Person mit den externen Bedingungen, die für die konkreten Anforderungssituationen prägend sind.

Weil Schemata und Scripts psychische Verallgemeinerungen der konstanten Anteile in variablen Situationen sind, ist die Aufgabe von Lehrhandeln das systematische Aufbereiten von Konstanz und Variabilität mit dem Ziel, das Lernen anderer effektiver und sicherer zu ermöglichen, als es in einem unsystematischen Lernprozess möglich wäre.

Lehrhandeln sollte dem zuvor beschriebenen Modell nach insbesondere dann unterstützend beim Erwerb von Handlungskompetenz wirken, wenn Lehrende

- ... Konstanten in den externen Bedingungen von Facharbeit identifizieren, die über verschiedene Fälle einer Aufgabe hinweg Bestand haben (z. B. Prinzipien, Wirkmechanismen, Fachsystematiken, effektive Vorgehensweisen usw.).
- ... fachliche Hintergründe dieser Konstanten erfahrbar machen, indem sie sie didaktisch aufbereiten, um die Einsicht von Lernenden in das Wie und Warum der Arbeitswelt zu erleichtern.
- ... Handlungswege zur Lösung der in der beruflichen Praxis relevanten Aufgaben explizit vermitteln beziehungsweise in lernendenzentrierten Lernformen erfahrbar machen.
- ... systematisch auf die Erscheinungsformen dieser Konstanten aufmerksam machen, damit Lernende sie schneller und bewusster im variablen Umweltgeschehen wahrnehmen können, sei es direktiv oder lernendenzentriert. Dieses Aufmerksam-Machen kann dem aktuellen Handlungsvollzug der Lernenden sowohl vor-, als auch nachgelagert sein oder währenddessen stattfinden.
- ... die Lernenden ermuntern, die erkannten Konstanten in möglichst vielen verschiedenartigen Situationen zu identifizieren und die als adäquat erkannten Handlungswege anzuwenden (Generalisierung von Konstanz),
- ... die Lernenden gezielt mit Situationen konfrontieren, in denen die zu erlernenden Konstanten nicht vorhanden oder nicht wirksam sind (Diskriminierung von Konstanz).
- ... den Lernenden geschützte aber anregende Bedingungen bereitstellen, in denen sie das Erkannte beziehungsweise Gelernte üben können, und sie dazu ermuntern, sich wiederholt mit dem zu Lernenden auseinanderzusetzen.

Durch das Übersetzen dieser sehr allgemeinen Prinzipien in konkrete didaktische Programme und Methoden werden sich viele seit langem bekannte und erfolgreich praktizierte Konzepte handlungsorientierten Lehrens geradezu aufdrängen. Insofern beansprucht dieser Text nicht, Quell innovativer didaktischer Ansätze zu sein, sondern einen theoretischen Rahmen zur Verfügung zu stellen, um die vielen bereits bestehenden Konzepte zu reflektieren und diese gegebenenfalls kritisch zu hinterfragen.

Das hier vorgestellte Kompetenzmodell kann aber das Lehren insofern unterstützen, als es ein Gerüst zur Bestimmung und Sortierung von handlungsorientierten Lehrzielen zur Verfügung stellt. Durch ein Beschriften der Achsen auf der Seite der externen Bedingungen können Lehrende die Subdomänen beruflicher Handlungskompetenz in einem bestimmten Beruf benennen. Durch eine gezielte Analyse von realen Arbeitsprozessen sollte es zudem möglich sein, Aufgaben in Bezug auf ihre Konsistenz zu klassifizieren, um zu bestimmen, ob zu deren Bearbeitung prinzipiell Fertigkeiten, Fähigkeiten oder Strategien notwendig sind. Auf der Seite der internen Bedingungen wiederum können die zur Bewältigung der Aufgaben notwendigen Schemata bestimmt und systematisiert werden, um im Anschluss zu entscheiden, welche Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien im Einzelnen erworben werden sollen. Auch kann hinterfragt werden, ob bestimmte Aufgaben im Zuge einer bestimmten Zeitspanne überhaupt in so vielfältigen Varianten geübt werden können, dass sie am Ende als Fähigkeiten oder gar als Fertigkeiten internalisiert sind, selbst wenn es sich prinzipiell um konsistente oder teilkonsistente Aufgaben handelt (also nach ausreichend Übung keine oder höchstens noch eine Entscheidung notwendig ist).

Schließlich erlaubt das Modell, und darin liegt dessen eigentlicher Zweck, die systematische Entwicklung von Leistungsaufgaben zur Überprüfung von handlungsorientierten Lehrzielen. Dies ist die Voraussetzung zur experimentellen Prüfung der Wirksamkeit unterschiedlicher didaktischer Konzepte bei unterschiedlichen Lerninhalten und Lerngruppen. Zuvor bedarf es jedoch einer umfassenden empirischen Modellvalidierung, deren Umfang bei der Vielzahl zugrunde liegender Annahmen ein größeres Forschungsprojekt umfassen dürfte und deren Ausgang weitgehend offen ist.

Literatur

Achtenhagen, F. (2004): Prüfung von Leistungsindikatoren für die Berufsbildung sowie zur Ausdifferenzierung beruflicher Kompetenzprofile nach Wissensarten. In: Baethge, M./Buss, K.-P./Lanfer, C. (Hrsg.): Expertisen zu den konzeptionellen Grundlagen für einen Nationalen Bildungsbericht. Berufliche Bildung und Weiterbildung/Lebenslanges Lernen. Berlin, 1-32.

Ackerman, P. L. (1989): Individual Differences and Skill Acquisition. In: Ackerman, P. L./Sternberg, R. J./Glaser, R. (Hrsg.): Learning and individual differences. Advances in theory and research. New York, 165-217.

Ackerman, P. L. (1992): Predicting Individual Differences in Complex Skill Acquisition: Dynamics of Ability Determinants. In: Journal of Applied Psychology, 77, H. 5, 598-614.

Aebli, H. (1994): Denken: Das Ordnen des Tuns. Band I: Kognitive Aspekte der Handlungstheorie. 2. Aufl. Stuttgart.

Anderson, J. R. (2007): Kognitive Psychologie. John R. Anderson. Dt. Ausg. hrsg. von Joachim Funke. Aus dem Amerikan. übers. von Guido Plata. 6. Aufl. Heidelberg.

Baethge, M. et al. (Hrsg.) (2006): Berufsbildungs-PISA. Machbarkeitsstudie. Stuttgart.

Becker, M. (2009): Kompetenzmodell zur Erfassung beruflicher Kompetenz im Berufsfeld Fahrzeugtechnik. In: Fenzl, C. et al. (Hrsg.): Berufarbeit von morgen in gewerblich-technischen Domänen - Forschungsansätze und Ausbildungskonzepte für die berufliche Bildung. Bielefeld, 239-245.

Brater, M. (1984): Künstlerische Übungen in der Berufsausbildung. In: Projektgruppe Handlungslernen (Hrsg.): Handlungslernen in der beruflichen Bildung. Wetzlar, 62-86.

Gschwendtner, T. (2008): Ein Kompetenzmodell für die Kraftfahrzeugtechnische Grundbildung. In: Nickolaus, R./Schanz, H. (Hrsg.): Didaktik der gewerblich-technischen Berufsbildung. Konzeptionelle Entwürfe und empirische Befunde. Baltmannsweiler, 103-119.

Hacker, W. (1973): Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Berlin.

Hartig, J. (2007): Skalierung und Definition von Kompetenzniveaus. In: Beck, B./Klieme, E. (Hrsg.): Sprachliche Kompetenzen. Konzepte und Messung. DESI-Studie (Deutsch Englisch Schülerleistungen International). Weinheim, 79-95.

Hartig, J./Jude, N. (2007): Empirische Erfassung von Kompetenzen und psychometrische Kompetenzmodelle. In: Hartig, J./Klieme, E. (Hrsg.): Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Bonn, Berlin, 17-36.

Klauer, K. J. (1974): Methodik der Lehrzieldefinition und Lehrstoffanalyse. Düsseldorf.

Klieme, E. et al. (2003): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. 1. Aufl. Bildungsforschung. Bonn, Berlin.

Kluwe, R. H. (1997): Informationsverarbeitung, Wissen und mentale Modelle beim Umgang mit komplexen Systemen. In: Sonntag, K./Schaper, N. (Hrsg.): Störungsmanagement und Diagnosekompetenz. Zürich, 13-38.

Knöll, B. (2007): Differenzielle Effekte von methodischen Entscheidungen und Organisationsformen beruflicher Grundbildung auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in der gewerblich-technischen Erstausbildung. Eine empirische Untersuchung in der Grundausbildung von Elektroinstallateuren. Zugleich Univ., Diss. Stuttgart, 2007. Stuttgarter Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik 30. Aachen.

Konradt U. (1994): Handlungsstrategien bei der Störungsdiagnose an flexiblen Fertigungseinrichtungen. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, Jg. 38, H. 2, 54-61.

Krems, J./Bachmaier, M. (1991): Hypothesenbildung und Strategieauswahl in Abhängigkeit vom Expertisegrad. In: Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, Bd. XXXVIII, H. 3, 394-410.

Leitner, K. et al. (1993): Analyse psychischer Anforderungen und Belastungen in der Büroarbeit. Das RHIA/VERA-Büro-Verfahren. Handbuch. Göttingen u. a.

Leontjew, A. N. (1979): Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit. Beiträge zur Psychologie. Berlin.

Mandl, H./Gerstenmaier, J. (Hrsg.) (2000): Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze. Göttingen.

Miller, G. A./Galanter, E./Pribram, K. H. (1960): Plans and the Structure of Behavior. New York.

Musekamp, F./Spöttl, G./Becker, M. (2010): Schriftliche Arbeitsaufträge zur Erfassung von Differenzen in der Expertise von Facharbeitern und Auszubildenden. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Bd. 106, H. 3, 336-360.

Nickolaus, R. (2011): Die Erfassung fachlicher Kompetenzen und ihrer Entwicklungen in der beruflichen Bildung – Forschungsstand und Perspektiven. In: Zlatkin-Troitschanskaia, O. (Hrsg.): Stationen empirischer Bildungsforschung. Traditionslinien und Perspektiven. 1. Aufl. Wiesbaden, 331-351.

Nickolaus, R./Gschwendtner, T./Abele, S. (2009): Die Validität von Simulationsaufgaben am Beispiel der Diagnosekompetenz von Kfz-Mechatronikern. Vorstudie zur Validität von Simulationsaufgaben im Rahmen eines VET-LSA. Stuttgart.

Oesterreich, R. (1981): Handlungsregulation und Kontrolle. U&S-Psychologie Forschung. München, Wien, Baltimore.

Oesterreich, R. (1987): Handlungsregulationstheorie. (Kurseinheit im Kurs Handlungspsychologie). Hagen.

Oesterreich, R./Volpert, W. (1987): Handlungstheoretisch orientierte Arbeitsanalyse. In: Kleinbeck, U. R. J. (Hrsg.): Arbeitspsychologie. Göttingen u. a., 43-73.

Rauner, F./ Spöttl, G. (1995): Entwicklung eines europäischen Berufsbildes "Kfz-Mechatroniker" für die berufliche Erstausbildung unter dem Aspekt der arbeitsprozeßorientierten Strukturierung der Lehr-Inhalte. ITB-Arbeitspapiere 13. Bremen.

Rosendahl, J./Straka, G. A. (2011): Kompetenzmodellierungen zur wirtschaftlichen Fachkompetenz angehender Bankkaufleute. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 107, H. 2, 190-217.

Rumelhart, D. E./Ortony, A. (1977): The representation of knowledge in memory. In: Anderson, R. C./Spiro, R. J./Montague, W. E. (Hrsg.): Schooling and the acquisition of knowledge. Hillsdale, N.J, New York, 99-133.

Schank, R. C./Abelson, R. P. (1977): Scripts, plans, goals, and understanding. An inquiry into human knowledge structures. Hillsdale, N.J, New York.

Schelten, A. (1991): Grundlagen der Arbeitspädagogik. 2. Aufl. Stuttgart.

Seeber, S. (2008): Ansätze zur Modellierung beruflicher Fachkompetenz in kaufmännischen Ausbildungsberufen. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 104, H. 1, 74-97.

Shiffrin, R. M./Schneider, W. (1977): Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. In: Psychological Review, 84, H. 2, 127-190.

Straka, G. A./Macke, G. (2006): Lern-lehr-theoretische Didaktik. 4. Aufl. Münster.

Straka, G. A./Macke, G. (2008): Handlungskompetenz - und wo bleibt die Sachstruktur? In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 104, 590-600.

Straka, G. A./Macke, G. (2009): Neue Einsichten in Lehren, Lernen und Kompetenz. ITB-Forschungsberichte. Bremen.

Thorndyke, P. W. (1984): Applications of schema theory in cognitive research. In: Anderson, R. C./St. Kosslyn, M. (Hrsg.): Tutorials in learning and memory. San Francisco, 167-191.

Volpert, W. (1981): Sensumotorisches Lernen. Zur Theorie des Trainings in Industrie und Sport. 3. Aufl. Frankfurt a. M.

Volpert, W. (1982): Das Modell der hierarchisch-sequentiellen Handlungsorganisation. In: Hacker, W./Volpert, W./Cranach, M. von (Hrsg.): Kognitive und motivationale Aspekte der Handlung. XXIInd International Congress of Psychology, Leipzig GDR July 6-12, 1980; selected revised papers. Stuttgart, 38-58.

Volpert, W. (1985): Pädagogische Aspekte der Handlungsregulationstheorie. In: Helmut Passe-Tietjen/ Hans Stiehl (Hrsg.): Betriebliches Handlungslernen und die Rolle des Ausbilders. Wetzlar, 109-123.

Volpert, W. (1994): Wider die Maschinenmodelle des Handelns. Aufsätze zur Handlungsregulationstheorie. Lengerich.

Volpert, W. (1999): Wie wir handeln - was wir können: ein Disput als Einführung in die Handlungspsychologie. 2. Aufl. Innovatop Buchreihe Positionen 1. Sottrum.

Weizsäcker, E. U. von (1974): Erstmaligkeit und Bestätigung als Komponenten der pragmatischen Information. In: Weizsäcker, E. U. von/Maurin, K. (Hrsg.): Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution. Hrsg. von Ernst von Weizsäcker. Stuttgart, 82-113.

Winther, E. (2011): Kompetenzorientierte Assessments in der beruflichen Bildung - Am Beispiel der Ausbildung von Industriekaufleuten. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 107, H. 1., 33-54.

Dieser Beitrag wurde dem *bwp@*-Format: **FORSCHUNGSBEITRÄGE** zugeordnet.

Zitieren dieses Beitrages

Musekamp, F. et al. (2015): Fertigkeiten, Fähigkeiten und Strategien in der Facharbeit: Ein handlungstheoretisches Kompetenzmodell mit exemplarischen Bezügen zur Arbeitstätigkeit von Kfz-MechatronikerInnen. In: *bwp@* Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 28, 1-25. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe28/musekamp_et al_bwpat28.pdf (29-06-2015).

Die AutorInnen



Dr. FRANK MUSEKAMP

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung
Institut für Bildungsmonitoring und Qualitätsentwicklung (IfBQ)

Beltgens Garten 25, 20537 Hamburg

frank.musekamp@ifbq.hamburg.de

<http://www.hamburg.de/bsb/ifbq>



Dr. CLAUDIA FENZL

Institut Technik und Bildung, Universität Bremen

Am Fallturm 1, 28359 Bremen

fenzl@uni-bremen.de

<http://itb.uni-bremen.de>



TIM RICHTER

Institut Technik und Bildung, Universität Bremen

Am Fallturm 1, 28359 Bremen

tim.richter@uni-bremen.de

<http://itb.uni-bremen.de>