

Reflektierte Praxiserfahrung

FRANZ BERNARD

Herausbildung von Handlungsfähigkeit aus handlungstopologischer Sicht

KURZFASSUNG: Untersuchungen von Handlungsfeldern auf der Basis des Strukturmodells von Handlungsfeldern aus topographischer und topologischer Sicht dienen dem Aufdecken von strukturbildenden Merkmalen von Lernfeldern hinsichtlich des Zusammenhangs von Handlung, Wissen und beruflicher Handlungskompetenz. Exemplarisch werden Lernhandlungen in topologischen Wirklichkeitsdimensionen zur Herausbildung von individueller Handlungsfähigkeit analysiert sowie Lösungsansätze zur Gestaltung von Lernsituationen für Lernfelder kritisch ausgewertet.

ABSTRACT:

Actions e. g. complex action programs can be analysed on the basis of an action model. Such an topographical approach has been used to work out the substantial - topological - structure of action programs to establish so called 'Lernfelder' (learning area). In these learning units action, knowledge and competence is re-organized. – Finally learning processes in these structured learning areas which should foster the abilities and competences of the learners are analysed and approaches to create learning situations are discussed.

1. Intention des Beitrages

In der aktuellen Diskussion um die Ausgestaltung von Lernfeldern und Lernsituationen wird die Bedeutung der Herausbildung von beruflicher Handlungskompetenz betont. Ein wesentlicher Arbeitsschritt zur Lösung des curricularen Problems ist die Aufgabe: „Beurteilen der Handlungsfelder hinsichtlich ihrer Relevanz für die Entwicklung von Handlungskompetenz.“ (BADER 1999, S. 177) Es interessiert auf der Basis der Kenntnisse zu den Handlungsfeldern und Lernfeldern die Gestaltung von solchen Lernsituationen, die zur Herausbildung der erforderlichen beruflichen Handlungskompetenzen führt. Es muss allerdings festgestellt werden, dass Methoden zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz, die sich auf eine elaborierte Didaktik beruflicher Bildung gründen, noch zu formulieren sind (SCHÜTTE 2003, S. 29).

Zur Entwicklung von Handlungskompetenz sind die strukturbildenden Merkmale von Lernfeldern hinsichtlich des Zusammenhanges von Handlung, Wissen und Kompetenz (REETZ 2000, S. 149) zu bestimmen. Als organisierendes Mittel kann eine Matrix aufgestellt werden, mit der versucht wird, den jeweiligen Kompetenzen das relevante Wissen und einschlägige Handlungsbereiche zuzuordnen. Von den Kompetenzen ausgehend soll auf das dazugehörige Wissen und auf relevante Handlungssituationen geschlossen werden. Zum Erwerb von Handlungskompetenz fordert KLAUSER, dass deklaratives, prozedurales und strategisches Wissen sowie Metakognition nur dann zur Herausbildung von Handlungskompetenz beitragen,

„wenn die Wissensarten inhaltlich konkret bestimmt sind, wobei den Fakten, den empirischen Sachverhalten, eine zentrale Rolle zukommt; wenn die Wissensarten curricular zusammengeführt werden und wenn sie integriert im Können erworben und gefestigt werden.“ (KLAUSER 2000, S. 112)

STRAKA (2005) kommt bei seinen Untersuchungen zur Zuordnung der Handlungskompetenz in das Drei-Ebenen-Modell von Handeln und Lernen zu der Erkenntnis, dass die Handlungssituation als externe Bedingung aufzufassen ist. Für ein bewusstes Eingreifen in diese Situation sind Veränderungen der internen Bedingungen durch einen Lernprozess herauszubilden. Die Informationen hinsichtlich der Zustände und Prozesse der Handlungssituation sind durch einen Lernprozess so zu verarbeiten, dass im Ergebnis dieses Lernprozesses eine Veränderung der Bereitschaft und des Verhaltens für die aktuelle Ebene sowie von individuellen Fähigkeiten im Sinne von internen Bedingungen erlangt wird.

Zur Herausbildung von individueller Handlungsfähigkeit im Unterricht sind vertiefende Untersuchungen zu den Handlungsfeldern durchzuführen. Anhand der Bezugsgrößen Individuum, Handlung und Umwelt wurde ein Strukturmodell von Handlungsfeldern aufgestellt, das von SCHÄFER und BADER (2000) als ein Ansatz zur strukturellen Weiterentwicklung der Lernfeldidee vorgestellt worden ist. Mit dem Formulieren von Wirklichkeitsdimensionen, exemplarisch entwickelt für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechaniker, wurde eine Möglichkeit erkannt, Handlungsfelder auf verschiedenen Ebenen zu identifizieren und somit den Mehrfachbezug menschlichen Handelns zu erfassen. Die in verschiedenen Komplexitäts- und Abstraktionsstufen ausgewiesener Handlungsfelder verlangen zur Bewältigung der in den Handlungsfeldern auszuführenden Handlungen die Herausbildung von entsprechenden Handlungsfähigkeiten.

Die folgenden Untersuchungen konzentrieren sich auf folgende Schwerpunkte:

- Zur Herausbildung von individueller Handlungsfähigkeit wird das Strukturmodell der topographischen und topologischen Wirklichkeitsdimensionen von Handlungen ausgewertet.
- Exemplarisch werden typische Lernhandlungen in und zwischen den Wirklichkeitsdimensionen zur Herausbildung von Teilkomponenten individueller Handlungsfähigkeit in Abhängigkeit von den Erfahrungen der Lernenden untersucht.
- Kritisch werden Lösungsansätze zur Gestaltung von Lernsituationen für ausgewählte Lernfelder ausgewertet.
- Es werden Konsequenzen zusammengefasst, die aus den genannten Analysen für die Strukturierung von Inhalten für technische Lernfelder resultieren.

2. Zum Strukturmodell von Handlungsfeldern aus topographischer und topologischer Sicht

Unter Handlungsfähigkeit versteht man eine spezifische Subjekteigenschaft, die es dem individuellen Subjekt gestattet, eine spezifische Form von Verhalten zu generieren, nämlich Handlungen (BUSSE, LAMPE 1984, S. 35). Psychische Sachverhalte, wie kognitive Strukturen über spezifische Objektbereiche, bilden wichtige Struktur- und Funktionsvoraussetzungen von Handlungsfähigkeit, die immer in ihrem Objektbezug zu betrachten sind. Grundlage für die Entwicklung einer Handlungstopologie ist der tätigkeitsorientierte Ansatz (LEONTJEW 1979). Dieser Ansatz sieht in der Tätigkeit

das Bindeglied zwischen Subjekt und Objekt. Die Kreisbewegung (EBNER 1992, S. 37) kennzeichnet die verschiedenen Transformationsprozesse, die sich im Tätigkeitsvollzug realisieren. Eine ausführliche Darstellung dieser Zusammenhänge in den tätigkeitsinternen und tätigkeitsexternen Dimensionen ist im Lehrbuch der Technikdidaktik (BERNARD, EBERT, SCHRÖDER 1995) dargelegt.

In Abhängigkeit von den äußeren und inneren Determinanten, die auf das Handeln einer Person einwirken, wird zwischen dem Strukturmodell „Topographische Wirklichkeitsdimensionen“ und „Topologische Wirklichkeitsdimensionen“ unterschieden.

Die topographischen Wirklichkeitsdimensionen werden nach dem Ordnungsprinzip von Individuum, Handlung und Umwelt bestimmt. Es werden „handlungsrelevante Wirklichkeitszusammenhänge sozusagen von der ‚Fingerbewegung‘ bis zum komplexen ‚Handlungssystem‘ über reale Systemebenen, -grenzen und -übergänge miteinander vermittelt“ (BUSSE, LAMPE 1987, S. 148). Das Strukturbild (Abb. 1) de-

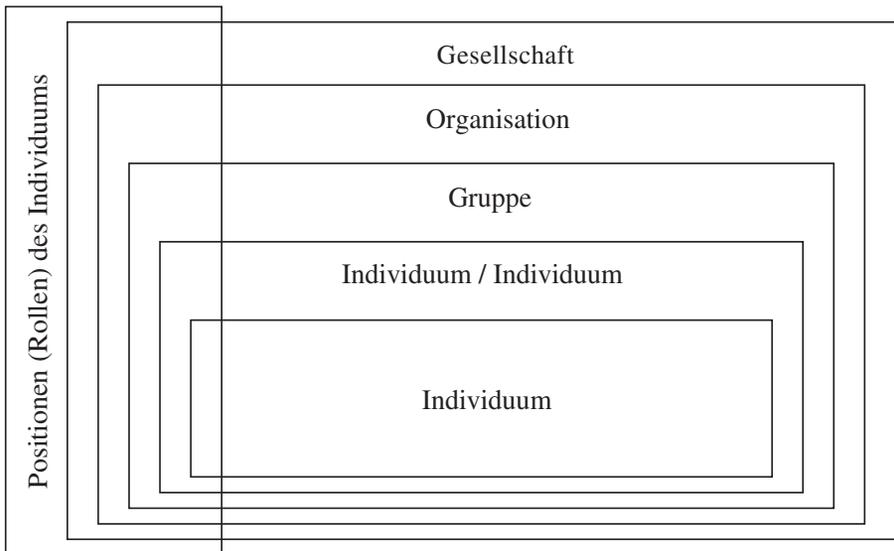


Abb.1 Topographische Wirklichkeitsdimensionen nach Busse/Lampe (1987, S.

monstriert, dass individuelles Handeln immer in überindividuelle Zusammenhänge eingebettet ist. Das Individuum kann in den einzelnen Dimensionen verschiedene Positionen gegenüber den einzelnen Umweltsegmenten einnehmen und verschiedene komplexe Handlungen ausführen. Insofern kann die Gesamthandlung in Teilhandlungen zerlegt werden. Horizontal können Teilhandlungen auf bestimmten Komplexitätsstufen bestimmt werden, die in ihrer Gesamtheit den Handlungsvollzug kennzeichnen.

Die topologischen Wirklichkeitsdimensionen kennzeichnen die innere Logik der Handlungsfelder. Spezifische Seiten oder Qualitäten des Handlungsgeschehens werden durch Abstraktionen herausgehoben.

Die inhaltlichen Bestimmungen des Handelns werden durch die Aktualität, Konkretheit und Abstraktheit, durch die natürliche, biologische u.a. Voraussetzungen und durch die personale Bezogenheit gekennzeichnet (Abb. 2).



Abb. 2 Topologische Wirklichkeitsdimensionen nach Busse/Lampe (1987, S. 155)

- Das aktuelle Handlungsfeld kennzeichnet die aktuell ablaufenden Handlungen. Gemäß konkreter Zielsetzungen werden konkrete Handlungen generiert, reguliert und ausgeführt.
- Im konkret potenziellen Handlungsfeld werden durch konkrete Handlungsträger und konkrete Handlungsbedingungen der Möglichkeit nach (potenziell) die Grundlagen für aktuelles Handeln bestimmt. Durch die konkreten Umstände bezogen auf den Gegenstand (konkrete Parameter des Werkstücks, des Werkzeugs, der Werkzeugmaschine u. a.) und die Akteure als Handlungsträger mit konkreten Handlungsfähigkeiten wird eine konkrete Situation für die Realisierung des technologischen Prozesses auf einer Werkzeugmaschine geschaffen.
- Das abstrakt potenzielle Handlungsfeld stellt „die durch gesellschaftliche Arbeit produzierte gesamtgesellschaftliche Gegenstandswelt dar als nunmehr in/durch gesellschaftliche Handlungszusammenhänge angeeignete und behandelte Objektwelt“ (BUSSE/LAMPE 1984, S. 39). Dadurch erhält man Gegenstandsbedeutungen und Personenbedeutungen. Der Handlungszusammenhang wird durch abstrakte Bedeutungszusammenhänge erkannt und in einem Handlungsschema fixiert.
- Bei weiterer Abstrahierung wird die Ebene des Handlungsfeldes verlassen. Der natürliche Aktivitätsbereich beschreibt die natürliche Umwelt und die Menschen, die diese Umwelt zu ändern in der Lage sind.

- Der natürliche Objektbereich kennzeichnet durch weitere Abstraktion die Wirklichkeitsebene, die in ihrer Gesamtheit die objektive physikalische, chemische, biologische, also die natürliche Objektwelt, darstellt, die unabhängig menschlicher Handlungen existiert.
- Das personale potenzielle Handlungsfeld beruht auf den Persönlichkeitsqualitäten, die zur Bewältigung der Aufgaben in den objektseitigen Handlungsfeldern notwendig sind.

Worin bestehen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Dimensionen?

Beide Dimensionen haben eine formale Ähnlichkeit in der Weise, dass die verschiedenen Ebenen ineinander verschachtelt sind. Die wesentlichen Unterschiede sind:

Bezüglich der topographischen Dimension liegen Systemebenen verschieden komplexen Niveaus handlungsrelevanter Wirklichkeitszusammenhänge vor, wobei elementare Systemebenen auf komplexere rekurren und umgekehrt komplexe durch einfachere realisiert werden. Zwischen den einzelnen Systemebenen herrschen Subordinations-, Inklusions- und Dominanzbeziehungen (BUSSE; LAMPE 1987, S. 157).

Hinsichtlich der topologischen Dimension liegen die Verhältnisse anders: Hier werden die einzelnen Ebenen durch Abstraktionen von einander geschieden, die jedoch in jedem aktuellen Prozess zusammenfallen. „So sind aktuelle Geschehniszusammenhänge im aktuellen Handlungsfeld immer Aktualisierungen des konkreten Handlungsfeldes, konkrete Handlungen bezüglich dieses Handlungsfeldes sind Konkretisierungen von Bedeutungsstrukturen des abstrakten Handlungsfeldes, Bedeutungsstrukturen schließlich sind konkret-historische Formen gesellschaftlicher Bearbeitung des natürlichen Aktivitätsbereiches innerhalb des umfassenderen natürlichen Objektbereiches.“(Ebenda)

Für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechaniker wurden die Handlungsfelder der topographischen und topologischen Wirklichkeitsdimensionen bestimmt (siehe Abb. 3 und 4 in SCHÄFER, BADER 2000). In der ersten Abbildung wird die Rolle des Auszubildenden als Auszubildender, als Facharbeiter in Beziehung zum Kunden, als Arbeitskollege, als Arbeitnehmer und als Produzent gekennzeichnet, in der zweiten Abbildung wird die Position des Auszubildenden in den einzelnen Handlungsfeldern gemäß den Abstraktionsstufen bestimmt. Die Aussagen zur Position des Handelnden im aktuellen, konkret potenziellen und abstrakt potenziellen Handlungsfeld bringen die Beziehungen zwischen den Handlungsfeldern unzureichend zum Ausdruck und verweisen auch nicht auf die typischen herauszubildenden Handlungsfähigkeiten. Für den im aktuellen Handlungsfeld auszuführenden Auftrag „Den Motor überprüfen“ hat der Auszubildende einen Handlungsplan zu generieren und die Handlungen nach diesem Plan auszuführen. Für das Aufstellen dieses Planes hat er die sachlichen Handlungsbedingungen hinsichtlich der einzusetzenden Werkzeuge, Prüfmittel u. a. auf der Basis seiner beruflichen Kenntnisse einzusetzen. Dieser Transformationsprozess schließt die Berücksichtigung der konkret auf dem Entwicklungsstand existierenden Messmittel und deren zweckmäßigen Gebrauch ein. Erst die Einbeziehung der auf den anderen Handlungsebenen erworbenen Fähigkeiten ermöglicht eine Handlungsorganisation und -regulation im aktuellen Handlungsfeld.

Durch die Kennzeichnung der verschiedenen Komplexitäts- und Abstraktionsstufen entsteht ein differenziertes Analysenraster, das zur Systematisierung von Handlungsfeldern genutzt werden kann. Aber einen weitaus größeren Wert gewinnt die Ausdifferenzierung der Handlungsfelder zur Bestimmung der Komponenten von Handlungsfähigkeit, um die genannten Aufgabenstellungen in den einzelnen Wirklichkeitsdimensionen zu bewältigen.

3. Herausbildung von Teilkomponenten der Handlungsfähigkeit

Aus der Charakterisierung der topographischen und topologischen Dimensionen von Wirklichkeitsebenen können folgende Konsequenzen für die Gestaltung von Lernsituationen und Prämissen für die Herausbildung von beruflicher Handlungskompetenz festgehalten werden:

1. Ausgangspunkt für die Bestimmung der Struktur des Handlungsfeldes, auf die bezogen der Auszubildende Handlungsfähigkeit entwickeln soll, bildet die Struktur der jeweiligen objektiven Wirklichkeitsdimension.
2. Die topologisch unterschiedenen und topographisch bestimmten Wirklichkeitsebenen sind nicht nur hinsichtlich ihrer Handlungsrelevanz bestimmbar, sondern können als Anforderungsklassen an das Handeln bzw. als Klassen von spezifischen Kompetenzen interpretiert werden.
3. Da Handlungsfähigkeit immer objekt- und subjektbezogen ist, ergibt sich eine doppelte Kriterienbezogenheit: Handlungsfähigkeit muss immer in Bezug auf objektive Sachverhaltsstrukturen und damit in ihrer Funktionalität bestimmt werden. Zum anderen ist sie eine Fähigkeit eines handelnden Subjekts und verlangt eine kriterienbezogene Einschätzung (z.B. des Grades oder Entwicklungsniveaus) von Handlungsfähigkeit. Erst in konkreten Handlungsanalysen und mit Bezug auf die jeweils relevanten Handlungsanforderungen können Aussagen zum Entwicklungsniveau getroffen werden.

Bezogen auf die o.g. Ebenen bzw. Teilkomponenten von Handlungsfähigkeit kann bestimmt werden:

- Im natürlichen Objektbereich ist Handlungsfähigkeit nicht definierbar.
- Im natürlichen Aktivitätsbereich bilden die natürlichen Aktivitätsgrundlagen als Menschenmögliches und Menschennotwendiges den Bezugspunkt.
- Im abstrakt potenziellen Handlungsfeld setzen die konkret-historischen und gesellschaftlichen Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten das Kriterium für Handlungsfähigkeit.
- Im konkret potenziellen Handlungsfeld wird der Grad der Handlungsfähigkeit nach den jeweiligen konkreten sachlichen und personalen Handlungsbedingungen bestimmt.
- Im aktuellen Handlungsfeld wird das Kriterium für Handlungsfähigkeit nach der dem aktuellen Handlungsgeschehen immanenten Logik der Handlungsorganisation und -regulation bestimmt. Ein typischer Bezugspunkt für die Handlungsfähigkeit ist die Vollständigkeit der Handlung. Dieses Kriterium schließt eine Bewertung ein, in welcher Form die übergreifenden Wirklichkeitsbezüge einbezogen werden.

- Im personalen Handlungsfeld bezieht sich das Kriterium für Handlungsfähigkeit auf die je eigenen objektiven und subjektiven Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten einer konkreten und einmaligen Person.

Für die ausgewiesenen Wirklichkeitsebenen sind damit die Anforderungsklassen von Fähigkeiten für das Handeln bestimmt. Diese Anforderungsklassen geben an, in welcher spezifischen Weise der Handelnde in der jeweiligen Dimension handlungsfähig ist. Bei der Herausbildung von beruflichen Fähigkeiten wird der Auszubildende mit unterschiedlichen Wirklichkeitsebenen von Handlungsfeldern konfrontiert. Er ist dadurch gezwungen, unterschiedliche und mitunter widersprechende Handlungslogiken miteinander zu vermitteln und kompatibel zu machen. Ein „Überspringen“ bzw. eine unzureichende Berücksichtigung eines Handlungsfeldes kann zu einer Inkompatibilität verschiedener Wirklichkeitsebenen führen. Abstrakte Handlungsanforderungen können nur dann im aktuell potenziellen Handlungsfeld erfolgreich umgesetzt werden, wenn sie mit konkreten Handlungsanforderungen des konkret potenziellen Handlungsfeldes kompatibel gemacht bzw. konkretisiert werden können. Der Handelnde hat immer verschiedene Wirklichkeitsebenen „unter einen Hut zu bringen“. Bei den Untersuchungen zur Kompetenzerfassung und -prüfung in der beruflichen Bildung wird von der Prämisse ausgegangen, dass die Fachkompetenz die Fähigkeit darstellt, Wissen für neue Aufgaben passfähig zu machen und dass das Wissen über die Organisation durch die Handlungsmöglichkeiten, die der Auszubildende in einem definierten Realitätsbereich hat, bestimmt wird (KAUFFELD 2005, S. 70).

In analoger Weise hat KLAUSER (2000) die These vertreten, dass deklaratives, prozedurales und strategisches Wissen nur dann effektiv zum Erwerb von Handlungskompetenz beitragen, wenn die Wissensarten inhaltlich konkret bestimmt sind und wenn sie integriert im Können erworben und gefestigt werden. Diese Forderung schließt ein, dass die im abstrakt potenziellen Handlungsfeld herausgebildeten kategorialen Gedächtnisbestände mit den im konkret potenziellen Handlungsfeld gewonnenen kasuistischen Kenntnissen und diese wiederum mit den operationalen Wissensbestandteilen im aktuellen Handlungsfeld kompatibel sind.

Die Herausbildung der genannten Fähigkeiten erfolgt über entsprechende Lernhandlungen. In Auswertung der Ergebnisse von BUSSE/LAMPE (1984, S. 49) können exemplarisch für psychische Funktionspotenzen, die auf die Eigenschaften des konkret potenziellen Handlungsfeldes gerichtet sind, vor allem folgende Teilkomponenten von Handlungsfähigkeit realisiert werden:

- Lernhandlungen zur Konkretisierung von abstrakten Handlungszusammenhängen über die konkrete Indizierung angeeigneter Handlungsschemata mit dem Ziel der Entwicklung der Fähigkeit, abstrakte Handlungs- und Bedeutungszusammenhänge auf konkrete Handlungsbedingungen zu konkretisieren (Transformation vom Abstrakten zum Konkreten).
- Lernhandlungen zur Rekonstruktion des Abstrakten aus dem Konkreten, indem eine gezielte Orientierung in konkreten Handlungszusammenhängen als Variante von abstrakten Handlungszusammenhängen für die Ausnutzung von Parametern des Konkreten als Bedeutungsverweisungen auf abstrakte Handlungszusammenhänge erfolgt (Reduktion des Abstrakten aus dem Konkreten).
- Lernhandlungen zur Reproduktion des Konkreten auf der Basis der „bloßen“ Orientierung in konkreten Handlungszusammenhängen (an der Eigenschaft des

Konkreten) bei relativ eindeutigen Beziehungen zwischen Bedeutungsstrukturen und Eigenschaften des Konkreten (Reproduktion des Konkreten).

Die genannten Lernhandlungen kommen immer dann zum Einsatz, wenn deklaratives, prozedurales und operationales Wissen zur Gestaltung von Handlungsprozessen zu verbinden sind oder anders formuliert, wenn Fähigkeiten für die entsprechenden Handlungsfelder bzw. zwischen den Handlungsfeldern zu entwickeln sind. Solche Lernaktivitäten zwischen den einzelnen Wirklichkeitsdimensionen spielen eine besondere Rolle beim Entwickeln von technischen Vorschriften aus Gesetzesaussagen für die Gestaltung von technologischen Prozessen. Aus diesem Grunde soll am Beispiel der Lernaktivitäten für das Herleiten von technischen Vorschriften aus Gesetzesaussagen (BERNARD/EBERT/SCHRÖDER 1995, S. 77 ff.) demonstriert werden, wie die genannten Lernhandlungen der drei Gruppen zum Einsatz kommen.

Für den Fall, dass der Auszubildende keine Erfahrungen beim Umgang mit dem Planen und Einrichten der Werkzeugmaschine besitzt, wird der Lehrende mit der Einführung in die fachspezifischen Begriffe und gesetzmäßigen Zusammenhänge, wie dem Grundgesetz der Zerspantechnik, beginnen. Durch ein Experiment oder durch Auswerten von Versuchsergebnissen kann dieser Gesetzeszusammenhang im tätigkeitsexternen Handlungsfeld gewonnen werden. Beim Übergang zum tätigkeitsinternen Handlungsfeld wird sich die erste Lernaktivität auf die Konkretisierung aus dem Abstrakten (Gesetzeszusammenhang) beziehen, indem aus den Kurven zur Abhängigkeit der Schnittkraft vom Spanverhältnis die Kurve mit den kleineren Schnittkräften ausgewählt wird.

Gemäß der Zielstellung, einen Zerspanungsvorgang zu planen, der mit kleineren Schnittkräften auskommt, ist ein zweckmäßiges Spanverhältnis auszuwählen. Die Lernaktivität zum Erreichen eines günstigen Spanverhältnisses wird sich auf Untersuchungen auf die geometrischen Verhältnisse des Spanquerschnitts bei Veränderung des Einstellwinkels oder der Vergrößerung des Vorschubwertes bei konstanter Einstelltiefe konzentrieren. Da diese Kenntnisse als bekannt vorausgesetzt werden können, genügt hier die „bloße“ Orientierung auf eine Eigenschaft des Konkreten (siehe Bild 3.10 in BERNARD, EBERT, SCHRÖDER 1995).

Typische Lernaktivitäten beim „Präzisieren der technischen Prinzipvorschrift nach einschränkenden Bedingungen“ orientieren auf Handlungszusammenhänge als Varianten von abstrakten Handlungszusammenhängen, die in anderen Lernfeldern gewonnen worden sind. So setzt die Einschätzung der Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstückes voraus, dass der Bedeutungszusammenhang von der Oberflächengüte für die Art der Verbindung mit anderen Bauteilen bekannt ist. Diese Kenntnis und Einsicht von Bedeutungszusammenhängen unterstützt die gewissenhafte Ausführung von Handlungen zur Bestimmung von technologischen Arbeitswerten. Untersuchungen zur Oberflächengüte des zu bearbeitenden Werkstückes (als ein Parameter des Konkreten) verlangen eine Rekonstruktion des Abstrakten aus dem Konkreten in der Weise, dass aus dem gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen der Oberflächengüte des zu bearbeitenden Werkstückes und der Größe des Vorschubes der Grenzwert für den Vorschubwert bestimmt werden kann.

Eine andere Struktur der Lernaktivitäten ist zu wählen, wenn der Auszubildende bereits Erfahrungen beim Einrichten der Werkzeugmaschine besitzt und er vom Lehrmeister schon immer die Orientierung erhalten hat, bei der Bestimmung des Vorschubwertes für das Schruppen einen relativ hohen Vorschubwert zu wählen. In

diesem Fall wird sich die erste Lernhandlung auf die Rekonstruktion des Abstrakten aus dem Konkreten beziehen, da die bekannte Prinzipvorschrift als konkreter Handlungszusammenhang eine Variante des abstrakten Handlungszusammenhanges ist. Die weiteren Lernhandlungen können dann in der Weise geplant werden, wie sie für die o.g. Struktur ausgewiesen sind.

Die Ausgangssituation hinsichtlich der Kenntnisse und Erfahrungen bestimmt die Folge der Lernaktivitäten, wie durch die Lernhandlungen die jeweiligen Wirklichkeitsparameter miteinander vermittelt werden. Bezogen auf das konkret potenzielle Handlungsfeld wurden Varianten zur Kopplung der Handlungsfelder entwickelt, die in differenzierter Weise den Lernhandlungen eine Orientierung geben und zur Herausbildung entsprechenden Teilkomponenten der Handlungsfähigkeit führen.

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Handlungsfähigkeit ist eine Vermittlungsleistung zwischen verschiedenen Qualitäten der Wirklichkeit. Die Vollständigkeit von Handlungen ist dann nicht nur durch die Vollständigkeit regulationsinterner Parameter, wie z. B. zielbezogen oder planmäßig, bestimmt, sondern dadurch, wie durch sie welche Wirklichkeitsparameter in den Handlungen miteinander vermittelt werden. Durch die handlungstopologische Sichtweise wird ein Ordnungsschema erstellt, das die Ganzheitlichkeit der Anforderungen als ganzheitlicher Objektbezug erfasst und abgebildet wird. Die Funktionsvoraussetzungen von Handlungsfähigkeit kann in der Weise bestimmt werden, dass „sich kategoriale Gedächtnisbestände auf das abstrakt potenzielle, kasuistische Gedächtnisbestände auf das konkrete potenzielle und operative Abbildsysteme auf das aktuelle Handlungsfeld beziehen.“ (BUSSE/LAMPE 1984, S. 55)

4. Konstruktion von Lernsituationen aus handlungstopologischer Sicht

Für die Einführung der neuen Rahmenlehrpläne wurden Richtlinien, Grundsätze und Anregungen (RGA) verfasst, die den Prozess der Entwicklung von Schulcurricula und von Lernsituationen unterstützen und begleiten sollen (KULTUSMINISTERIUM DES LANDES SACHSEN-ANHALT 2005). Lernsituationen sind curriculare Strukturelemente der Lernfeldkonzeption, sie sind kleinere thematische Einheiten im Rahmen von Lernfeldern. Generell wird festgestellt, dass es kein allgemeingültiges systematisches Verfahren zur Konstruktion von Lernsituationen gibt (MIELKE, MÜLLER 2004, S. 42). Empfohlen wird, von einer Analyse der Ziel- und Inhaltsformulierungen der Lernfelder auszugehen, dann ein reales Objekt bzw. aktuelles Handlungsfeld zu konstruieren und die nach den in den Zielformulierungen geforderten Lernhandlungen zu strukturieren. Das aktuelle Handlungsfeld stellt aber keine interne Bedingung dar und kann auch nicht als Lernziel aufgefasst werden, sondern über den Bezug zum konkret potenziellen und abstrakt potenziellen Handlungsfeld kann bestimmt werden, welches kategoriale, kasuistische und operative Wissen anzueignen ist und welche internen Bedingungen im Sinne von individuellen Fähigkeiten herauszubilden sind (STRAKA 2005). Insofern wird folgerichtig formuliert, dass zum Abschluss der Konstruktion einer Lernsituation die zu entwickelten Kompetenzen zu bestimmen sind.

In den „Richtlinien, Grundsätzen und Anregungen für elektrotechnische Ausbildungsberufe“ (KULTUSMINISTERIUM DES LANDES SACHSEN-ANHALT 2005) werden für das Lernfeld 2: „Elektrische Installationen planen und ausführen“

für die Variante 1 folgende Lernsituationen

- Lernsituation 2.1 Modernisierung einer Beleuchtungsanlage
- Lernsituation 2.2 Erstellen/ Nutzen von technischen Dokumentationen für elektrische Anlagen von Gebäuden nach DIN VDE 0100
- Lernsituation 2.3 Elektroinstallationsauftrag für einen Unterrichtsraum bearbeiten

und für Variante 2 folgende Lernsituationen

- Lernsituation 2.1 Planen einer Elektroinstallation nach Auftrag
- Lernsituation 2.2 Einrichten einer Elektroanlage
- Lernsituation 2.3 Durchführung von Prüfungen und Messungen in einer elektrischen Anlage

ausgewiesen.

Eine Analyse dieser Lernsituationen nach dem Strukturmodell der Handlungsfelder führt zu folgenden Erkenntnissen:

Die jeweiligen Lernsituationen sind ausgewählte aktuelle Handlungsfelder, für die gemäß aktueller Zielsetzungen aktuelle Handlungspläne zu generieren sowie die Organisation und Regulation der Handlungen festzulegen sind. Zur Realisierung der Lernsituation 2.1 sind die konkreten Handlungsbedingungen bezogen auf die Leuchtstofflampenschaltung zu analysieren, um die Bauelemente der Elektrotechnik und deren Schaltung (z. B. Spule im Wechselstromkreis) als neue Inhalte in den Unterricht aufzunehmen, die dann im abstrakt potenziellen Handlungsfeld tätigkeitsextern durch solche theoretischen Begriffe und Gesetzesaussagen, wie Induktivität und die Berechnungsgleichungen zur Bestimmung des induktiven Widerstandes, zu erarbeiten sind. In analoger Weise gewinnt der Auszubildende die Fähigkeiten zum Umgang mit den Grundlagen für den Kondensator im Wechselstromkreis im abstrakt potenziellen Handlungsfeld. Die auf der abstrakt potenziellen Wirklichkeitsebene gewonnenen handlungsrelevanten Wirklichkeitszusammenhänge dienen zur Lösung von Aufgaben im konkret potenziellen und aktuellen Handlungsfeld.

Verallgemeinernd kann formuliert werden, dass die Erschließung von Lernfeldern durch eine Auswahl solcher Lernsituationen erfolgt, die vom Wesen her aktuelle Handlungsfelder der beruflichen Tätigkeit sind. Zur Herausbildung von Fähigkeiten zur Realisierung der aktuellen Tätigkeiten sind die konkreten Umstände bezogen auf den Gegenstand und die konkrete Situation zu analysieren. Von diesen konkreten Handlungszusammenhängen werden mittels Abstraktion und Verallgemeinerung die Invarianten in Form von theoretischen Modellen und Gesetzesaussagen gewonnen, die es erlauben, im konkreten Handlungsfeld die Parameter für die Handlungsfolge gemäß den konkreten Umständen zu bestimmen, die für die aktuelle Handlungsregulation erforderlich sind.

Für die Bestimmung von Lernsituationen für Lernfelder, die keine eindeutige Auswahl von aktuellen Handlungsfeldern mit dem Bezug zu technischen und arbeitsorganisatorischen Handlungsbedingungen zulässt, sind zunächst Untersuchungen zum Implikationszusammenhang von technischen und arbeitsorganisatorischen Entwicklungen erforderlich. Exemplarisch wurde dieses Problem für das Lernfeld 10 des Rahmenlehrplanes für die Ausbildung von Fertigungsmechanikern/ Fertigungsmechanikerin (KMK 1997) herausgearbeitet und einer Lösung zugeführt (BERNARD 2001). Diese methodologischen Untersuchungen zur Gruppentechnologie (WARNECKE, OSMAN, WEBER 1980) geben Antwort auf die Fragen: In welcher Phase

der technologischen Entwicklung befindet sich das berufliche Handlungsfeld und welche konkreten Handlungsbedingungen und -folgen sind bei der Gestaltung von technologischen Produktionsprozessen unter technologischen und arbeitsorganisatorischen Aspekt zu berücksichtigen? Ohne Antworten auf diese und weitere Fragen sowie ohne das Hintergrundwissen zum Implikationszusammenhang von technologischer und arbeitsorganisatorischer Entwicklung bleibt die Auswahl und Folge der Lernsituationen dem Zufall überlassen. Eine der Entwicklung der Fertigungsprozessgestaltung entsprechende Folge von Lernsituationen garantiert den bewussten Einsatz von Methoden der technologischen und arbeitsorganisatorischen Entwicklung und schafft die Voraussetzungen zur Herausbildung von beruflicher Handlungskompetenz.

5. Anforderungen an die Strukturierung von Inhalten des technischen Unterrichts

Mit der Lernfeldkonzeption wurde die Diskussion um die Strukturierung der Inhalte neu belebt: Hinsichtlich des Lernfeldkonzepts (KMK 1999) kann nur festgestellt werden, dass für Inhalte weder eine „didaktische Begründung der Auswahl“ noch der „sachlogische Aufbau der berufsfachlichen Inhalte“ zu finden ist (STRAKA 2005, S. 10). Es gilt zu untersuchen, in welcher Weise eine Strukturierung der Inhalte für technische Lernfelder der Prozess der Herausbildung von beruflicher Handlungskompetenz unterstützt werden kann. Generell wird bemängelt, dass die Entwicklungen in den Bezugsdisziplinen der Technikwissenschaften bei der Strukturierung der Inhalte für den beruflichen Unterricht zu wenig berücksichtigt werden. Ein Hauptgrund für das ungelöste Problem der Inhaltsauswahl wird in den wachsenden Wissens- und Könnensbeständen in der Lebenspraxis und in den Bezugswissenschaften gesehen, die beträchtlich vom schulischen Lehrstoff abweichen. Leider werden noch immer die Berufspraxis und die Fachwissenschaft als zwei voneinander unabhängige Systeme betrachtet, obwohl hinreichend nachgewiesen ist, dass die Berufspraxis zunehmend durch Wissenschaftstransfer beeinflusst wird (KLAUSER 2003, S. 40; BERNARD 2004).

Auf zwei Lösungsansätze zur Strukturierung von Inhalten technischer Lernfelder, die den Prozess der Herausbildung von Handlungsfähigkeit unterstützen, soll in Fortsetzung der Ausführungen zur Integration des technikwissenschaftlichen Hintergrundwissens aus seiner strategischen Funktion in der beruflichen Tätigkeit (BERNARD 2000, S. 151) verwiesen werden:

Erstens sind die Inhalte von Lernfeldern zur Gestaltung von technologischen Prozessen in Abhängigkeit von der strategischen Funktion der Technikwissenschaften in der Weise zu strukturieren, dass aus den theoretischen Modellen und Gesetzesaussagen (im abstrakt potenziellen Handlungsfeld gewonnen) Strategien in Form von technischen Vorschriften, Algorithmen und Programmen zu entwickeln sind, die zur Steuerung und Regelung von beruflichen Tätigkeiten im konkret potenziellen und aktuellen Handlungsfeld dienen. Die Struktur des Wissens der Technikwissenschaften umfasst:

- Empirisches und theoretisches Wissen über existierende Technik,
- Empirisches und theoretisches Wissen über existierende Technologien,
- Entwürfe für neue technische Systeme, Werkstoffe und Technologien,

- Strategien zur Herstellung und Nutzung von Technik und Technologien,
- Methoden des Konstruierens und Entwerfens (BERNARD/EBERT/SCHRÖDER 1995, S. 21, BERNARD 2004).

Hinsichtlich der Gestaltung von Fertigungsprozessen sind für die Herausbildung von beruflichen Fähigkeiten im abstrakt potenziellen Handlungsfeld folgende An eignungskomplexe zu erarbeiten:

- Systemwissen über das heuristische System des Fertigungsprozesses nach dem Informationsfluss,
- Ordnungs- und Einzelerkenntnisse über die dem Fertigungsprozess zugrundeliegende Modelle der Kräfte und des Verschleißes mit den dazugehörigen Gesetzesaussagen.

Durch den Bezug zum konkret potenziellen Handlungsfeld (Fertigungsprozess an der Werkzeugmaschine) werden die Strategien in Form von Technischen Prinzipvorschriften hergeleitet.

Für die Lösung von Aufgaben im aktuell potenziellen Handlungsfeld sind die Technischen Prinzipvorschriften zu präzisieren. Zur rationellen Bestimmung von Parametern und Bestimmstücken des Fertigungsprozesses sind Algorithmen und Programme zu entwickeln.

Die stärkere Orientierung auf eine Struktur des beruflichen Wissens nach der strategischen Funktion unterstützt die Herausbildung von beruflichen Handlungsfähigkeiten in dem Sinne, dass der berufliche Unterricht nicht auf der abstrakten Handlungsebene stehen bleibt, sondern über die konkrete Ebene bis zum aktuellen Handlungsfeld vordringt und somit eine Vollständigkeit der Handlungen anstrebt.

Die Strukturierung des beruflichen Wissens nach der strategischen Funktion verlangt verstärkt Untersuchungen zur methodischen Gestaltung von Lernprozessen für den Erwerb und Umgang mit technischen Strategien, die für die Organisation und Steuerung von Tätigkeiten zur Gestaltung von technologischen Prozessen erforderlich sind. Aus der Schrittfolge der Lernhandlungen zum Herleiten von technischen Vorschriften aus Gesetzesaussagen (BERNARD/EBERT/SCHRÖDER 1995, S. 78) interessieren insbesondere die Lernaktivitäten, die sich auf die tätigkeitsinternen konkreten und aktuellen Handlungsfelder orientieren. Technische Vorschriften müssen dem Gesamtprozess der Informationsverarbeitung angepasst werden. Wie bei der rechnergestützten Fertigungsvorbereitung sind die Anforderungen zur Funktionsgewährleistung des Informationsverarbeitungsprozesses einzuhalten, die sich auf die Gesamtmenge der Methoden und Informationen für das System der Fertigungsvorbereitung beziehen.

Zweitens sind in stärkerem Maße Entwicklungen moderner technischer Fachdisziplinen für die Strukturierung der Inhalte des technischen Unterrichts zu berücksichtigen. Moderne Technikwissenschaften zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich beschäftigen mit der „Koordinierung und Steuerung der verschiedenen Tätigkeiten zur Lösung des jeweiligen komplexen Systems. Deshalb ist das Objekt der komplexen Forschung in den modernen technikwissenschaftlichen Disziplinen kein ingenieurtechnisches Objekt traditioneller Art und auch nicht schlechthin ein sehr kompliziertes, sondern ein qualitativ neuartiges ‚tätigkeitsbezogenes‘ Objekt.“ (GOROCHOW 1981, S. 857) Da sich die Forschungsarbeit moderner technischer Fachdisziplinen auf Untersuchungen zur Koordinierung und Steuerung von Tätig-

keiten zur Gestaltung technologischer Prozesse konzentriert, werden die hierbei gewonnenen Erkenntnisse zur Regulierung von Tätigkeiten mit den dazugehörigen Methoden in einer systematischen Folge angeordnet. Diese Fachsystematik orientiert auf eine bestimmte Schrittfolge zur Lösung von Problemkreisen bei der Gestaltung von Fertigungsprozessen. Ein Abweichen von dieser Systematik hat zur Folge, dass die Organisation des Wissens nicht zu einer Folge von Tätigkeiten mit den entsprechenden Handlungsfähigkeiten in der beruflichen Facharbeit führt, wie sie von der Forschung her als optimal bestimmt worden ist und wie sie sich in den Betrieben bewährt hat.

Im Ergebnis sind berufliche Handlungsfähigkeiten zu entwickeln, die sich auf die Steuerung von Tätigkeiten im aktuellen Handlungsfeld beziehen. Hierbei müssen die technischen Vorschriften nicht immer den Bezug bis zum konkret und abstrakt potenziellen Handlungsfeld ausweisen. Die technische Strategie als „praktische Idee“ muss im Unterschied zur „theoretischen Idee“ nicht beantworten, „wie und warum etwas ist bzw. warum es so ist, sondern wie und warum etwas zu tun ist.“ (WENDT 1976, S. 22) MÜLLER bringt diesen Zusammenhang mit folgenden Worten zu Ausdruck: „Die Frage, was etwas ist, warum es ist und warum es so ist, interessiert die technische Wissenschaft letzten Endes nur deshalb, weil man nur so erfahren kann, wie man vorgehen muss, um dieses etwas technisch zu beherrschen. Der operationale Standpunkt herrscht in diesen Disziplinen vor.“ (MÜLLER 1967, S. 355)

6. Abschließende Bemerkungen

Aus handlungstopologischer Sicht wurden Wirklichkeitsdimensionen analysiert, die es gestatten, Handlungsfelder auf verschiedenen Ebenen zu identifizieren und den Mehrfachbezug menschlichen Handelns zu erfassen. Es liegt mit dieser Handlungstopologie ein Ordnungsschema vor, mit deren Hilfe die Ganzheitlichkeit der Anforderungen durch den ganzheitlichen Tätigkeitsbezug erfasst wird. Eine Analyse mittels dieses Ordnungsschemas gestattet es, das kategoriale, kasuistische und operative Wissen in den jeweiligen Handlungsebenen zu erfassen. Es stützt die Modellvorstellung zum Zusammenhang von Kompetenz, Wissen und Handeln (REETZ 2000) und die inhaltliche Bestimmung von Wissen und die Integration von verschiedenen Wissensarten im Können. (KLAUSER 2000)

Bezogen auf die Auswahl der Lernsituationen für Lernfelder hilft die topologische Sichtweise in der Weise, dass sie auf die Vollständigkeit von Handlungen orientiert und im Detail angibt, wie die jeweiligen Handlungsparameter in den Handlungsfeldern durch den Lernprozess so miteinander vermittelt werden, dass sich die Bereitschaft und das Verhalten für den aktuellen Handlungsprozess verändert und entsprechende individuelle Handlungsfähigkeiten herausgebildet werden. Ein allgemeingültiges systematisches Verfahren zur Konstruktion von Lernsituationen kann nur bedingt empfohlen werden, aber es kann bestimmt werden, welche Lernhandlungen in den Wirklichkeitsdimensionen zur Herausbildung von Handlungsfähigkeit durchzuführen sind. Bezogen auf ausgewählte Lernfelder konnte nachgewiesen werden, dass es auch hier Grenzen gibt, insbesondere dann, wenn für das Lernfeld kein konkretes Handlungsfeld angegeben werden kann.

In den modernen Technikwissenschaften ist das Forschungsobjekt tätigkeitsbezogen, d. h. die Untersuchungen konzentrieren sich auf die Tätigkeiten zur Gestaltung

von technologischen Prozessen. Die Technikdidaktik muss dieser Entwicklung Rechnung tragen und entsprechende Lösungsansätze zur Gestaltung von Lernsituationen entwickeln. Eine Strukturierung der Inhalte nach der vorrangigen strategischen Funktion der Technikwissenschaften unterstützt die Herausbildung von beruflicher Handlungsfähigkeit, da mit dieser Strukturierung die Basis für die Integration von deklarativem, prozeduralem und operativem Wissen und für die Herausbildung von Teilkomponenten der Handlungsfähigkeit in den jeweiligen Wirklichkeitsdimensionen geschaffen wird.

Literatur

- Bader, Reinhard: Handlungsfeld – Lernfeld – Lernsituation. In: Die berufsbildende Schule 51 (1999) 5.
- Bernard, Franz: Forschungsmethodische Lösungsansätze zur Differenzierung und Integration von technischem Wissen. In: Pahl, Jörg-Peter; Rauner, Felix; Spöttl, Georg (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft 2000, S. 149–158.
- Bernard, Franz: Anforderungen des Lernfeldkonzepts an die technikdidaktische Ausbildung. In: Die berufsbildende Schule 53 (2001) 10, S. 299–305.
- Bernard, Franz: Folgerungen aus der Entwicklung neuer technischer Theorien für die Technikdidaktik. In: lernen & lehren 19 (2004), Heft 74, S. 80–89.
- Bernard, Franz; Ebert, Dieter; Schröder, Bärbel: Unterricht Metalltechnik – fachdidaktische Handlungsanleitungen. Hamburg: Handwerk und Technik 1995.
- Busse, Stefan; Lampe, Rolf-Henning: Zur Begründung einer handlungstopologischen Sichtweise innerhalb einer Theorie individueller Handlungsfähigkeit. In: Vorweg, M. (Hrsg.): Persönlichkeitspsychologische Forschungen zur Regulation und Modifikation individuellen Verhaltens. Leipzig 1984, S. 28–57.
- Busse, Stefan; Lampe, Rolf-Henning: Person – Handlung – Umwelt. Ein Strukturmodell zur individuellen Handlungsfähigkeit. Leipzig: Karl-Marx-Universität 1987.
- Ebner, Hermann, G.: Facetten und Elemente didaktischer Handlungsorientierung. In: Pätzold, Günter (Hrsg.): Handlungsorientierung in der beruflichen Bildung. Frankfurt a.M. G.A.F.B. 1992, S. 33–54.
- Gorochow, Vitalij Georgievic: Probleme des Aufbaus moderner technischer Theorien. In: Sowjetwissenschaft – Gesellschaftswissenschaftliche Beiträge 34 (1981) 6, S. 850–859.
- Kauffeld, Simone: Betriebliche Optimierungsaufgaben als Gegenstand der Kompetenzmessung – Das Kasseler-Kompetenz-Raster. In: lernen&lehren Heft 78 (2005), S. 68–75.
- Klauser, Fritz: Deklaratives, prozedurales, strategisches Wissen und Metakognition als Leitkategorien der Lernfeldgestaltung. In: Bader, Reinhard; Sloane, Peter F.E (Hrsg.): Lernen in Lernfeldern. Markt Schwaben: Eusl-Verlagsgesellschaft mbH 2000, S. 111–122.
- Klauser, Fritz: Sind die Curricula im beruflichen Bildungswesen noch aktuell? In: Huisinga, Richard; Buchmann, Ulricke (Hrsg.): Curriculum und Qualifikation. Frankfurt a.M.: G.A.F.B. 2003, S. 27–44.
- Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt: Richtlinien, Grundsätze und Anregungen für elektrotechnische Ausbildungsberufe. 2005
- KMK-Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschlands: 1997. Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fertigungsmechaniker/ Fertigungsmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.97).
- KMK-Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: 1999. Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre

- Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn, 05.02.1999.
- Leontjew, A. N.: Tätigkeit – Bewusstsein – Persönlichkeit. Berlin 1979.
- Mielke, Detlef; Müller, Martina: Implementation von Rahmenlehrplänen durch die Erarbeitung von Richtlinien, Grundsätzen und Anregungen in Sachsen-Anhalt. In: lernen&lehren (2005) 20 Sonderheft 1, S. 42–46.
- Müller, Johannes: Philosophische Funktionen der technischen Wissenschaften. In: Guntau, M.; Wendt, H. (Hrsg.): Naturforschung und Weltbild. Berlin: 1967.
- Reetz, Lothar: Handlung, Wissen, Kompetenz als strukturbildende Merkmale von Lernfeldern. In: Bader, Reinhard; Sloane, Peter F.E. (Hrsg.): Lernen in Lernfeldern. Markt Schwaben: Eusl-Verlagsgesellschaft mbH 2000, S. 141–154.
- Schäfer, Bettina; Bader, Reinhard: Handlungskompetenz durch Lernfelder – Möglichkeiten einer Konzeptualisierung des Lernfeld-Ansatzes. In: Lipsmeier, Antonius; Pätzold Günter (Hrsg.): Lernfeldorientierung in Theorie und Praxis. Stuttgart: Steiner Verlag 2000, S.148–158.
- Schütte, Friedhelm: Technikdidaktik zwischen Lehrmethode und Fachmethodik. Methodische Organisation von Lehren und Lernen in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik. In: Bonz, Bernhard; Ott, Bernd (Hrsg.): Allgemeine Technikdidaktik – Theorieansätze und Praxisbezüge. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2003, S. 19–35.
- Straka, Gerald A.: Die KMK-Handreichungen zur Erarbeitung von Rahmenlehrplänen – eine kritische Reflexion zum zehnten Jahrestag. bwp@Ausgabe Nr. 8/Juli 2005
- Warnecke, Hans-Jürgen; Osman, Mohamed; Weber, Gerald: 1980. Gruppentechnologie. In: Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial engineering 29 (1980) 1, S. 5–12.
- Wendt, Helge: Natur und Technik – Theorie und Strategie. Berlin: 1976.

Anschrift des Autors: Prof. Dr. Franz Bernard, Dorfstr. 46, 18586 Middelhagen