

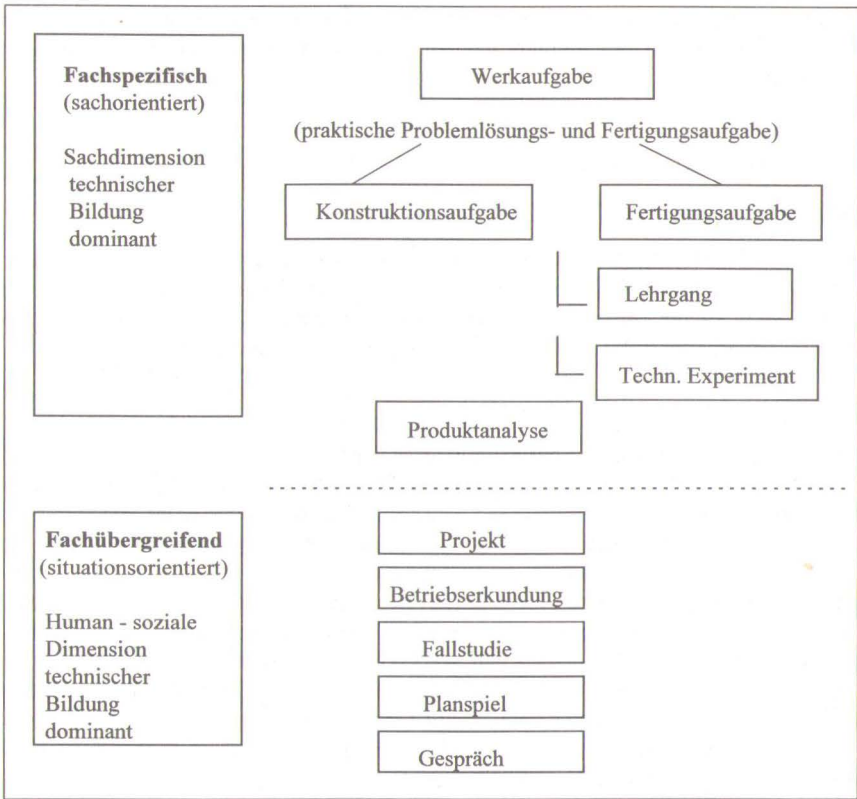


Abb. 18 Genese methodischer Grundrichtungen im Technikunterricht

3.4 Methodische Grundrichtungen - Merkmale und didaktische Reichweite

Zunächst ist eine Vorbemerkung notwendig: Die folgende Darstellung konzentriert sich darauf, methodische Grundrichtungen des Technikunterrichts modellhaft zu erfassen, ihre Merkmale und didaktische Reichweite, ihre typischen Verlaufsphasen und möglichen Varianten zu bezeichnen. Jede methodische Grundrichtung ist als Funktionselement innerhalb eines Methodensystems zu verstehen, das in der Praxis des Unterrichts flexibel zu handhaben ist. Die typisierende Darstellung hat eine ordnungsstiftende und klärende Funktion, sie möchte eine Hilfe bieten, den Technikunterricht methodenbewußter und damit lerneffektiver zu gestalten.

Die Darstellung der einzelnen Methodentypen erfolgt in der Reihenfolge, wie sie im Zuge der Fachentwicklung entfaltet worden sind und insgesamt das Methodensystem bestimmen.

3.4.1 Konstruktionsaufgabe

Didaktische Einordnung

Die Konstruktionsaufgabe entspricht einem zentralen Bereich technischen Schaffens: dem zweckorientierten Erfinden, Entwerfen und Konstruieren. Sie ist direkt aus der Werkaufgabe älterer Prägung abgeleitet, bleibt aber entschiedener auf das Entwerfen und Konstruieren im technischen Problemlösungsprozeß konzentriert.

Merkmale und didaktische Reichweite

In der Konstruktionsaufgabe wird das Interesse der Schüler auf die Lösung eines ausgewählten technischen Problems gerichtet, z. B. auf das Nacherfinden eines Gerätes zum Wiegen oder eines Funktionsmechanismus zur Umwandlung einer Dreh- in eine Schubbewegung. Die Aufgabenstellung leitet einen Erfindungsprozeß ein und führt zur Konstruktion eines funktionstüchtigen Prototyps oder Modells.

Die Ausarbeitung der Lösungsidee erfordert neben technisch-funktionalen auch technisch-konstruktive Überlegungen. Es werden Fähigkeiten zur Antizipation der Lösungsidee - oftmals unter Nutzung von Werkskizzen - entwickelt. Außerdem werden grundlegende Erfahrungen im materialkundlichen und fertigungstechnischen Bereich gewonnen. Die Konstruktionsaufgabe bleibt auch als fachspezifisches Unterrichtsverfahren in übergreifende Wertbezüge eingebunden: Humane und gesellschaftliche Zielperspektiven, z.B. Bedarfsorientierung oder Umweltverträglichkeit, werden in den technischen Problemlösungsprozeß als Bedingungsfaktoren einbezogen.

Für die zeitaufwendige Konstruktionsaufgabe sollten die Themen so gewählt werden, daß mit ihr ein technisches Funktions- oder Konstruktionsprinzip von exemplarischer Bedeutung erfaßt wird, z.B. grundlegende Konstruktionen für Tragwerke, Funktionsprinzipien der Steuerung oder Regelung.

Verlaufphasen

Konstruktionsaufgaben sind durch typische Abfolgen von Planungs- und Handlungsschritten charakterisiert, die sowohl mit den problem- und handlungsorientierten Methodenkonzepten der Didaktik (H. ROTH 1961⁵; WAGENSCHNIG 1968; BRUNER 1970 u.a.) als auch mit den konstruktionsmethodischen Untersuchungen in der Technikwissenschaft (HANSEN 1974; RODENACKER 1976; KOLLER 1976 u.a.) korrelieren und in technikdidaktischen Überlegungen (PRESCHER 1968; WILKENING 1968, 1970, S.191 ff.; SANFLEBER/BADER 1973 u.a.) aufgegriffen werden.

Unter Berücksichtigung vorliegender Untersuchungen kann der Verlauf einer technischen Problemlösung in der Konstruktionsaufgabe mit 8 Phasen benannt werden.

1. Einstieg durch eine technische Problemstellung
2. Klären der Problemstellung
3. Sammeln von Informationen
4. Erfindungsprozeß (evtl. mit Werkskizzen, Probehandlungen und Teilexperimenten)
5. Entwurf (evtl. in einer Werkzeichnung objektiviert)
6. Konstruktion (einschließlich Arbeitsplanung und Herstellung)
7. Erprobung und Beurteilung
8. Auswertung, die über die am Einzelbeispiel gewonnenen Erfahrungen hinaus zum Verständnis übergreifender Systeme führt.

Entscheidend für eine lerneffektive Aufgabenstellung ist die Gestaltung der Eingangsphase, in der es gelingen muß, den Schüler durch eine technische Problemstellung zu motivieren; denn nicht die äußerliche Nachahmung eines technischen Gegenstandes, sondern die eigenständige Auseinandersetzung mit dem technischen Problem und seiner Lösung in einem Erfindungsprozeß wird angestrebt. Oft wird durch wirklichkeitsfremde Materialbindungen ein Verfremdungseffekt erreicht, der bloße Nachahmung erschwert und die Kreativität der Schüler herausfordert.

Ebenso wichtig ist die abschließende Auswertungsphase mit der Übung des Transfers, in der die am Einzelbeispiel gewonnenen Einsichten und Erkenntnisse genutzt werden, um das Verständnis vergleichbarer technischer Systeme anzubahnen.

Die Montageaufgabe als Sonderform

Eine besondere Form der Konstruktionsaufgabe ist die Montageaufgabe mit Baukastenelementen. Als Realisierungsmittel für die technische Problemlösung werden hier nicht die üblichen Werkstoffe oder Halbfertigfabrikate genutzt, sondern präfabrizierte Bauelemente mit genauen Paßformen und schnellen Verbindungsmöglichkeiten durch Stecken und Schrauben. Es entfallen Schwierigkeiten der eigenhändigen Herstellung, so daß sich der Problemlösungsprozeß ganz auf das Erfinden oder Nacherfinden technischer Funktionszusammenhänge konzentrieren kann. Dafür werden aber Erfahrungen im Bereich der Fertigung - abgesehen von Montagefertigkeiten - nicht gewonnen. B. Sachs und H. Fies haben in ihrem Buch "Baukästen im Technikunterricht" (1977) umfassend die unterrichtlichen Einsatzmöglichkeiten verschiedener Baukastensysteme aufgezeigt. Konstruktionsaufgaben können mit Hilfe von Baukastenelementen auf anspruchsvollerem Niveau vor allem im Bereich der Maschinentechnik, Elektro- und Informationstechnik zeitökonomisch bewältigt werden.

Unterrichtsbeispiele

Angaben über Aufgabentypen, Unterrichtsbeispiele und die ausführliche Darstellung eines Unterrichtsmodells "Konstruieren eines Meßgerätes zur Füllstandsmessung" von W. Schmayl sind zu finden in: Wilkening, Unterrichtsverfahren im Lernbereich Arbeit und Technik (1977/1994⁴, S. 21-47).

3.4.2 Fertigungsaufgabe

Didaktische Einordnung

Das Fertigen und Produzieren technischer Gegenstände nach vorgegebenem Entwurf ist ein spezifisches Feld technischen Schaffens, das zwar auf vorauslaufende Bemühungen des Konzipierens und Konstruierens technischer Systeme bezogen bleibt, aber einen eigenen Bereich der Technik darstellt, der eine spezifische Methodenstruktur aufweist.

Im Technikunterricht ist das Fertigen, Herstellen und Produzieren im Rahmen von "Werkaufgaben" zwar praktiziert, aber unter der Dominanz des konstruktiv-erfinderischen Schwerpunktes methodisch weniger bedacht worden. W. Schmayl (1984) hat die fachdidaktische Bedeutung und spezifische Methodenstruktur der Fertigungsaufgabe in einer grundlegenden Untersuchung herausgearbeitet, auf die sich diese Darstellung stützt.

Gelegentliche Vorbehalte, Fertigungsaufgaben in den Mittelpunkt des Unterrichts zu stellen, sind auf Befürchtungen zurückzuführen, der Unterricht könne im Sinne anweisungsgebundener-rezeptiver Modellbauarbeit degenerieren und die Entfaltung schöpferischer Kräfte vernachlässigen. Demgegenüber zeigt W. Schmayl, daß die Fertigungsaufgabe ein sowohl praktisch als auch intellektuell hohes Niveau erreicht und "durchweg große geistig-kreative Anforderungen vor allem in planerischer Hinsicht stellt" (1984, S.5).

Merkmale und didaktische Reichweite

In der Fertigungsaufgabe werden die Schüler vor die Aufgabe gestellt, einen bereits konzipierten technischen Gegenstand herzustellen. Die sachgerechte Einzelherstellung oder serienmäßige Produktion eines vorgegebenen Gegenstandes steht im Mittelpunkt der Fertigungsaufgabe.

W. Schmayl erkennt zwei Aktionsschwerpunkte innerhalb einer Fertigungsaufgabe: Die Antizipation des Fertigungsablaufs als planerischen Schwerpunkt und die Ausführung der Fertigung als praktischen Schwerpunkt. Diesen Aktionsschwerpunkten entsprechend wird die didaktische Reichweite des Unterrichtsverfahrens bezeichnet:

Zunächst eignet sich die Fertigungsaufgabe dazu, "Fähigkeiten des Planens von Herstellungsvorgängen zu vermitteln, welche vor allem darin liegen, zielbezogene Verwendungsprogramme für technische Mittel zu erstellen, genauer: Einsatz von Werkstoffen, Werkzeugen Maschinen, Hilfsmitteln Einrichtungen, Fertigungsverfahren in einem durchdachten zeitlichen Nacheinander festzulegen". Sodann ist die Fertigungsaufgabe in ihrem praktischen Schwerpunkt geeignet, "operative Fähigkeiten auszubilden. Im sachgemäßen Gebrauch von Werkzeugen, Geräten, Maschinen können Schüler zum praktischen Beherrschen technischer Mittel und Verfahren gelangen" (SCHMAYL 1984, S.6).

Verlaufsphasen

W. Schmayl (1984, S.8) weist zwei "Tätigkeitskomplexe" von unterschiedlichem Charakter mit je drei Phasen auf: Gedankliche Operationen des Planens und praktische Tätigkeiten des Fertigen und gelangt zu folgender Verlaufsstruktur der Fertigungsaufgabe:

1. Stellen eines Fertigungsauftrages
2. Klären des Auftrages
3. Konzipieren der Fertigung
4. Vorbereiten der Fertigung
5. Ausführen der Fertigung
6. Auswerten der Fertigung

Formen der Fertigungsaufgabe

Die Fertigungsaufgabe erfährt verschiedene Ausprägungen durch eine stärkere Ausformung des Planungs- oder Fertigungsaspekts durch eine arbeitsorganisatorische Ausrichtung auf Einzel- oder Serienfertigung, schließlich durch die Wahl handwerklicher oder mechanisierter Fertigungsmittel (vgl. SCHMAYL 1984, S.10 f.).

3.4.3 Technisches Experiment

Didaktische Einordnung

Die Ausbildung des Experiments als technikspezifische Methode, vor allem seine didaktische Rechtfertigung und theoretische Absicherung ist erst in jüngerer Zeit erfolgt. Während im polytechnischen Unterricht der DDR seit Einführung der präzisierten und überarbeiteten Lehrpläne (1964/1976) die experimentelle Schülertätigkeit zu einem wichtigen methodischen Prinzip erklärt worden ist und in zahlreichen Veröffentlichungen unterrichtspraktisch ausgestaltet und methodologisch abgesichert wurde, bleiben Fachdidaktiker der Bundesrepublik stärker in der Vorstellung befangen, die methodische Form des Experiments sei dem naturwissenschaftlichen Unterricht vorbehalten. Aus diesem Grunde liegen in der Bundesrepublik zwar zahlreiche Unterrichtsmodelle mit experimentellen Anteilen vor, aber das Experimentieren wird meistens nicht als methodische Grundrichtung des Technikunterrichts vielmehr als Teil des Konstruierens aufgefaßt. Ein Versuch, das Experiment als "methodische Grundform des Technikunterrichts" zu legitimieren und mit einem Unterrichtsbeispiel zu belegen, wurde vom Verfasser (WILKENING 1975, 1994⁴) unternommen.

Mit seiner Schrift über "Das Experiment im Technikunterricht" (1981) hat W. Schmayl eine didaktische Grundlegung dieses Unterrichtsverfahrens auf dem Hintergrund des generellen Methodenproblems in der Erziehungswissenschaft und Technikdidaktik erarbeitet.

Merkmale und didaktische Reichweite

Das technische Experiment dient der Sicherung von technologischen Teilerkenntnissen als Voraussetzung für die Realisierung zweckdienlicher Funktionszusammenhänge. Im Vergleich zur kausal orientierten Fragestellung im naturwissenschaftlichen Experiment ist das technische Experiment final bestimmt. Wichtige Momente technisch-experimenteller Tätigkeit sind genaue Planung, zielgerichtete Untersuchungen und exakte Beobachtungen.

In der technisch-experimentellen Tätigkeit werden technologische Kenntnisse und Einsichten forschend durch Selbsttätigkeit erworben. Es kann sich um Erkenntnisse über die Festigkeit unterschiedlicher Konstruktionen, Materialverbindungen oder einzelner Werkstoffe handeln. Zum Beispiel können im Rahmen der Entwicklung von Tragwerken Untersuchungen über die Belastbarkeit unterschiedlicher Profile durchgeführt werden.

Der Schüler gewinnt durch experimentelle Tätigkeit Einsichten und Verhaltensdispositionen, die für die Orientierung in unserer technisch-wissenschaftlich geprägten Industriegesellschaft grundlegend sind.

Verlaufsphasen

Das Experiment wird durch eine Fragestellung angeregt, die zu einer Hypothesenbildung und Versuchsanordnung mit gezielten Untersuchungen und Beobachtungen führt. Es schließt mit der Auswertung der gewonnenen Daten ab. So ergeben sich folgende 5 Phasen:

1. Fragestellung als Einstieg
2. Hypothesenbildung
3. Planung der Versuchsanordnung
4. Durchführung des Experiments
5. Auswertung

Formen des technischen Experiments und Unterrichtsbeispiele

Die Formen des technischen Experiments können nach ihrer didaktischen Funktion im Unterricht (Lehrerexperiment zur Demonstration oder Schülerexperiment zur selbständigen Untersuchung), nach dem Grad der Anweisungsgebundenheit, nach der Sozialform der Arbeitsorganisation (arbeitsgleich, arbeitsteilig) oder nach Themenschwerpunkten unterschieden werden. Für vier Themenschwerpunkte liegen Unterrichtsbeispiele vor: (1.) Statische Untersuchungen an Baukonstruktionen, (2.) Materialuntersuchungen, (3.) Untersuchungen von Konstruktionen an Maschinen und Geräten, (4.) Meßtechnische Untersuchungen im Bereich der Elektrotechnik. Angaben über Unterrichtsbeispiele und die ausführliche Darstellung eines Unterrichtsmodells "Untersuchung der Bindefestigkeit verschiedener Klebstoffarten" sind zu finden in: Wilkening 1977/1994⁴, S. 67-86.

3.4.4 Lehrgang

Didaktische Einordnung

Lehrgänge sind durch genau vorgeplante, nach Schwierigkeitsgraden gestufte Lernsequenzen gekennzeichnet und dienen der rationellen Vermittlung ausgewählter Lehrinhalte.

Unter der pädagogischen Zielsetzung, im Technikunterricht die Eigentätigkeit des Schülers zu fördern und den Unterricht problemorientiert im Gesamtzusammenhang komplexerer Aufgabenstellungen zu gestalten, ist der Lehrgang - obwohl im Knabenhandarbeitsunterricht des 19. Jahrhunderts dominierendes Unterrichtsverfahren - als eigenständige methodische Form wenig entwickelt worden.

Merkmale und didaktische Reichweite

Lehrgänge haben im Gegensatz zu den produktiven Unterrichtsverfahren, den entwerfend-konstruierenden (Konstruktionsaufgabe), den planend-herstellenden (Fertigungsaufgabe) und forschend-untersuchenden (Experiment) vorwiegend informierenden Charakter und dabei den Vorzug zeitökonomischer Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten.

Systematisch aufgebaute Lehrgänge vermitteln im Technikunterricht fachliche Grundlagen. Als vorangestellte oder eingeschobene Lehrgänge bilden sie die fachliche Fundierung für problembezogene Konstruktionsaufgaben oder Werkprojekte.

Verlaufsphasen

Nicht zufällige Gelegenheiten, die das Leben bietet, bestimmen den Verlauf des Lehrgangs, sondern die geplante Lehrabsicht, systematisch und damit gedanklich zusammenhängend ein ausgewähltes Sachgebiet zu erschließen.

Unter Berücksichtigung vorliegender Untersuchungen (vgl. SCHWAGER 1958) kann folgende Verlaufsstruktur festgehalten werden:

1. Einstieg
2. Vorstellung des Sachgebietes im Überblick
3. Erarbeitung des Sachgebietes in Teilschritten 1-2-3-4- usw.
4. Zusammenfassung des Gelernten
5. Anwendung des Gelernten.

Lehrgangsformen und Unterrichtsbeispiele

Unter thematischen Gesichtspunkten sind Lehrgänge zur Vermittlung von Fertigkeiten in den verschiedenen Materialbearbeitungsbereichen, zur Handhabung von Maschinen und zur Vermittlung von Grundkenntnissen in verschiedenen Sachgebieten des Technikunterrichts, z.B. der Maschinentechnik, Bautechnik, Informationstechnik zu unterscheiden. Angaben über vorliegende Unterrichtsbeispiele sind zu finden in: Wilkening, Unterrichtsverfahren im Lernbereich Arbeit und Technik 1977/1994⁴, S.89 f.

Die straff gelenkte Form des programmierten Lehrgangs macht durch genaue Arbeitsanweisungen einen vom Lehrer unabhängigen Selbstunterricht möglich. Die Lernschritte folgen sachlogisch dem Fachsystem und in ihrer Kleinschrittigkeit dem Fassungsvermögen der Lernenden. Sie sind so gewählt, daß der Schüler die Richtigkeit seiner Arbeitsergebnisse selbst überprüfen kann. Ein "Lernprogramm Zahnradergetriebe" liegt von H. Egen und H. Neumann (1970) vor. Einen teilprogrammierten Lehrgang "Einführung in das Nähen mit der Maschine" hat der Verfasser entwickelt (WILKENING 1977/1994⁴, S.90-103).

3.4.5 Produktanalyse

Didaktische Einordnung

Zu den erfindenden, herstellenden, experimentierenden und informierenden Methoden tritt die Analyse als weitere fachspezifische Methode. Die dem entwickelten Technikunterricht gestellte Aufgabe, kompliziertere technische Funktionszusammenhänge industrieller Produktion und Prozesse aufzuschließen, läßt sich nicht allein durch Eigenkonstruktion und Eigenherstellung in der Konstruktions- oder Fertigungsaufgabe bewältigen. Es wird ein weiteres Unterrichtsverfahren notwendig, bei dem der Schüler vorhandene Produkte und Prozesse der industriellen Produktion analysiert und so zu einem Verständnis und Urteil gelangt.

Schon 1969 veröffentlicht O. Mehrgardt in seiner Werkaufgabenreihe Unterrichtsentwürfe für die "Analyse von Industrieprodukten". Es folgen eine zusammenfassende Darstellung von H.J. Knopf zur "Demontage-Analyse im technischen Werken" (1970) und Untersuchungen zur Verlaufsstruktur und spezifischen Lerneffektivität der Produktanalyse unter curricularen Gesichtspunkten (WILKENING 1971, 1972).

Merkmale und didaktische Reichweite

Als Hauptform der Werk- oder Produktanalyse bewährt sich die Demontage, da sich technische Sachverhalte in den meisten Fällen nicht durch bloße Betrachtung, sondern in einer Demontage erschließen lassen.

Je nach der Eigenart des technischen Objekts oder Systems und der Zielrichtung der Analyse lernen die Schüler technische Konstruktionen, technische Funktionszusammenhänge, Fertigungsverfahren oder den Einsatz zweckgerechter Werkstoffe kennen. Der Lernprozeß ist doppelt angelegt: Die Analyse technischer Objekte ist zunächst ein Verfahren zur Vermittlung von technologischen Kenntnissen und Einsichten. Darüber hinaus werden im Analyseprozeß Fähigkeiten des zielstrebigten Analysierens, des genauen Beobachtens und vergleichenden Prüfens entwickelt.

Verlaufsphasen

Die allgemeine Verlaufsform der Produktanalyse ergibt sich aus der Folge zielgerichteter Aktionen im Analyseprozeß. Folgende Schritte können festgehalten werden:

1. Produktbetrachtung und Vermutungen über Funktionszusammenhänge und Zerlegungsmöglichkeiten
2. Zerlegen des Produktes - Ordnen und Gruppieren
3. Klären des Funktionszusammenhanges - Anfertigen einer Funktionsskizze
4. Remontage
5. Auswertung

Zur Produktanalyse wird in hohem Maße durch die Faszination des realen technischen Gegenstandes motiviert, an dem sich das Interesse zur Klärung seiner teilweise verdeckten Funktionszusammenhänge entzündet. Die Analyse durch Demontage erfährt ein aktivierendes Moment durch die Kopplung an das praktische Tun. Mit dem Ordnen und Gruppieren der demontierten Funktionselemente wird die Funktionsklärung - durch Funktionsskizzen gestützt - vorbereitet. Das Gelingen der abschließenden Remontage gibt Aufschluß über das gewonnene Verständnis, das in einer Auswertungsphase vertieft werden kann.

Formen der Produktanalyse und Unterrichtsbeispiele

Drei Varianten der Produktanalyse werden herausgebildet: Die Gebrauchswertanalyse, in der durch vergleichende Untersuchungen die Gebrauchstüchtigkeit technischer Geräte getestet wird (GLEITZ und TRAEBERT 1972), die Bildanalyse, bei der Abbildungen, Funktions- und Schnittzeichnungen technischer Gegenstände und Produktionsprozesse betrachtet und analysiert werden (VOLLMERS 1974) und schließlich der Reparaturauftrag, in dem die Fehlersuche im Vordergrund steht (ROTH 1976, S.96 ff.). Angaben über Unterrichtsbeispiele und die ausführliche Darstellung eines Unterrichtsmodells "Analyse eines temperaturgeregelten Bügeleisens" von Lindemann und Möhlenbrock sind zu finden in: Wilkening 1977/1994⁴, S. 48-66.

3.4.6 Projekt

Didaktische Einordnung

In einer weiteren Entwicklungsphase werden in der Technikdidaktik die gesellschaftlich-politischen und sozial-humanen Voraussetzungen und Folgewirkungen der Technik deutlicher erkannt. Damit werden zugleich pädagogische Vorstellungen mit emanzipatorischen Zielsetzungen der bildungspolitischen und curricularen Erneuerungsbewegung am Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre aufgegriffen.

Neben der Erschließung fachspezifischer Inhalte, die der Sachdimension der Technik zuzuordnen sind, ist man in zunehmendem Maße bestrebt, im Technikunterricht fachübergreifende Einsichten zu vermitteln, die in stärkerem Maße mit der human-sozialen Dimension der Technik korrespondieren.

Damit reift die Erkenntnis, daß den umfassender gestellten Aufgaben technischer Bildung mit fachübergreifend angelegten Methoden zu entsprechen sei, die über Fachkompetenz hinaus entschiedener Handlungs- und Entscheidungskompetenz in technisch geprägten Lebenssituationen vermitteln.

Am Anfang dieser Entwicklung wird das Projektverfahren wiederentdeckt, weil es als interdisziplinäres Verfahren geeignet scheint, einseitig fachbezogenes Denken zu überwinden und Emanzipation durch Teilnahme der Betroffenen an der Planung und Durchführung des Projekts zu ermöglichen.

Von einer Wiederentdeckung ist deshalb zu sprechen, weil die Projektmethode zuerst im Jahre 1900 von C.R. Richards, dem Direktor der Abteilung für Werkerziehung im Teachers College der Columbia-Universität, praktiziert wurde und weil dort der Projektbegriff zuerst gebraucht wird, "um eine praktische, problemhaltige Aufgabe zu bezeichnen, an deren Auswahl, Planung usw. die Schüler aktiv Anteil hatten" (NELSON/BOSSING 1942). Die Methode wird dann in der internationalen reformpädagogischen Bewegung während der ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts weiterentwickelt (Dewey, Kilpatric, Blonskij, Kerschensteiner) und in der schulpädagogischen Diskussion der 70er Jahre - auch als methodisches Vehikel zur Durchsetzung von Reformen - wieder aufgegriffen. Insbesondere Vertreter einer integrativen Arbeitslehre sehen in der Projektmethode die Möglichkeit, Probleme der Arbeitswelt mit ihren technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialpolitischen Aspekten situationsbezogen erarbeiten zu können. Im Technikunterricht wird das Projektverfahren genutzt, um technische Probleme im Gesamtzusammenhang gesellschaftlich-politischer und sozial-humaner Voraussetzungen sowie ökologischer Anforderungen und ökonomischer Bedingtheiten zu erschließen.

Merkmale und didaktische Reichweite

Die entscheidende Leistungsfähigkeit des Projektverfahrens wird darin gesehen, daß die Erarbeitung von komplexen, praxisbezogenen Aufgabenstellungen möglich ist, in denen der Schüler durch die Zielspannung auf ein brauchbares Werk oder auf die Wirksamkeit einer Aktion motiviert wird. Außerdem fördert das Projektverfahren durch schülerzentrierte Gruppenarbeit selbstbestimmtes Lernen und soziale Verhaltensweisen.

In Anlehnung an vorliegende Klärungsversuche (KLAFKI 1970, S. 89; KAISER/KAISER 1977; GREINERT 1980; FREY 1982) können folgende Merkmale des Projektverfahrens festgehalten werden: (1.) Die Schüler haben entscheidenden Einfluß auf die Auswahl der Projektaufgabe. (2.) Planung und Durchführung des Projekts liegen in der Hand der Arbeitsgruppe. (3.) Die Aufgabe des Projekts ist fachübergreifend, sie überschreitet den üblichen Unterrichtsrahmen und steht in Wechselwirkung mit der außerschulischen Lebenswelt, der Wirtschafts- und Arbeitswelt. (4.) Das Ergebnis des Projekts ist ein gebrauchstüchtiger Gegenstand oder eine Aktion von gesellschaftlicher Bedeutung. (5.) Maßstab für die Beurteilung der Schülerleistung ist der Projekterfolg.

Das Anspruchsniveau von Projekten bleibt in fachlicher Hinsicht in den meisten Fällen einfach. Nur annäherungsweise kann die Wirklichkeit der industriellen Produktion simuliert werden. Lediglich frühindustrielle und genossenschaftliche Organisationsformen sind realisierbar, so daß im Werkprojekt der Zusammenhang von technischen, ökonomischen und politisch-gesellschaftlichen Faktoren nur auf elementarer Ebene erfahren wird.

Hier wird deutlich, daß die im Projektverfahren nicht mehr erschließbaren Strukturen der industriellen Produktion und Konsumtion mit weiterführenden Methoden erarbeitet werden müssen: mit analytischen Verfahren, Erkundungen und Modellbildungsprozessen, wie sie in der Betriebserkundung, in der Fallmethode und im Planspiel gegeben sind.

Verlaufsphasen

Die Verlaufsphasen eines Projekts können sinnvoll nur umrißhaft bezeichnet werden, weil es sich um ein stark situationsabhängiges Verfahren handelt. Dennoch ist allgemein folgender Ablauf festzustellen:

1. Entscheidungsphase: Ermitteln der Schülerinteressen und Entscheidung über das Projektthema
2. Planungsphase: Planen des Projektablaufs. Bestimmen der Aktionen und Arbeitsgruppen
3. Durchführungsphase: Informationsbeschaffung und -auswertung, Realisierung der Projektarbeit
4. Auswertungsphase: Kritische Rückbesinnung auf Projektverlauf und -erfolg.

Projekttypen und Unterrichtsbeispiele

Nach intentionaler Schwerpunktsetzung können Projekttypen gegliedert werden: Die Gruppe der auf ein brauchbares Werk ausgerichteten Produktions- oder Werkprojekte ist von einer anderen Gruppe zu unterscheiden, die auf eine gesellschaftlich bedeutsame Aktion abzielt. In der Gruppe der Produktions- oder Werkprojekte kann - entsprechend dem von Groth entwickelten Strukturgitter nach Projekten für den Eigenbedarf, für einen bekannten Auftraggeber oder für einen anonymen Markt unterschieden werden. Angaben über Unterrichtsbeispiele und die ausführliche Darstellung eines Unterrichtsmodells von W. Schmayl "Produktion von Pflanzkästen aus Beton" sind zu finden in: Wilkening 1977/1994⁴, S.104-127.

3.4.7 Betriebserkundung

Didaktische Einordnung

Wie das Projektverfahren in einen fachübergreifenden Zusammenhang gestellt ist, so ist auch die Betriebserkundung auf ein komplexes Situationsfeld bezogen: auf die Realität eines Betriebes. Die Erkundung ist aber im Gegensatz zum produktiv angelegten Projekt analytisch bestimmt.

Erkundungen sind ein bewährtes Unterrichtsverfahren in der Schule: Im Sachunterricht der Primarstufe werden "Realbegegnungen" praktiziert, um dem Unterricht die notwendige Anschauungsbasis zu geben. Im Sekundarbereich sind Erkundungen bedeutungsvoll geworden, damit die heranwachsenden Schüler an die immer komplizierter werdenden Gegebenheiten der Arbeits- und Wirtschaftswelt herangeführt werden können.

Merkmale und didaktische Reichweite

Betriebserkundungen ermöglichen eine Begegnung des Schülers mit der Realität industrieller Produktionsstätten. Die im Unterricht - auch in Werkprojekten - nicht abbildbaren Ernstsituationen der industriellen Arbeitswelt werden erfahrbar und die Interdependenzen technologischer, sozialer, gesellschaftlicher und ökonomischer Momente im Industriebetrieb rücken in das Blickfeld.

Im Gegensatz zu unverbindlichen Betriebsbesichtigungen, die vielen Zufälligkeiten ausgeliefert bleiben, sind Betriebserkundungen durch didaktisch begründete Erkundungsaufträge mit gezielten Fragestellungen und Beobachtungsaufgaben gekennzeichnet.

Im Hinblick auf das Ziel, Theorie und Praxis aufeinander zu beziehen, erfüllen Erkundungen eine doppelte Funktion: Sie gewährleisten die notwendige Erfahrungs- und Anschauungsgrundlage für eine theoretische Durchdringung im Unterricht und ermöglichen eine Kontrolle theoretischer Annahmen in der Praxis.

Auch die Betriebserkundung führt den Schüler nur als Beobachter, vermittelt durch unterrichtliche Maßnahmen, an die Realität der industriellen Produktion heran. Erst das Betriebspraktikum, auf dessen Bedeutung in diesem Zusammenhang nur hingewiesen werden kann, ermöglicht eine unmittelbare, wenn auch zeitlich begrenzte Erfahrung in der industriellen Produktion.

Verlaufsphasen

Um die Effektivität von Betriebserkundungen zu gewährleisten, ist eine Vorbereitung und Auswertung des Unternehmens unerlässlich. Die Vorbereitung technologisch orientierter Betriebserkundungen geschieht am intensivsten durch elementare Eigenversuche im Technikunterricht.

In vorliegenden Hinweisen zur Durchführung von Betriebserkundungen (FÄHRICH 1972, S.19-21; JAKUBAß 1974, S. 33-36) ist die Planungsstufe durch unterschiedliche Vorbereitungsaspekte differenziert. Dementsprechend können die Verlaufsphasen in folgender Weise näher bezeichnet werden:

1. Planungsphase:

Vorbereitung des Lehrers (didaktische Zielvorstellungen, Erkundungsschwerpunkte)

Vorbereitung im Betrieb (Absprachen über Erkundungsstationen und Gesprächspartner)

Vorbereitung der Schüler (Fragenkataloge und Eigenversuche im Technikunterricht - Gruppeneinteilung)

2. Durchführung:

Ausführung der Erkundungsaufträge in Kleingruppen

3. Auswertung:

Ausarbeitung der erhaltenen Informationen in Text, Zeichnung, Schaubild, Statistik, Fotografie für die Schülermappe - Zusammenfassen der Erkundungsergebnisse - evtl. Vorbereitung einer Ausstellung.

Aspekte der Betriebserkundung und Unterrichtsbeispiele

Betriebserkundungen können sich auf verschiedene Betriebsarten beziehen, die je nach unterschiedlichen Funktionen (z.B. Produktionsbetriebe, kaufmännische Betriebe, Versorgungsbetriebe, Dienstleistungsbetriebe, landwirtschaftliche Betriebe) oder nach dem Grad ihrer Arbeitsteilung und Mechanisierung unterschieden werden.

Betriebserkundungen können unter der Dominanz technologischer, ökonomischer, sozialer, politischer und berufsorientierender Gesichtspunkte als "Aspekterkundungen" oder aber mit dem ausdrücklichen Ziel, die Verflechtung einzelner Aspekte deutlich zu machen, als "Komplexerkundungen" durchgeführt werden.

Angaben über Unterrichtsbeispiele und ausführliche Darstellung eines Unterrichtsmodells von K. Lindemann "Erkundung einer Motorenfabrik unter produktionstechnischem Aspekt" in: Wilkening 1977/1994⁴, S.178-204.

3.4.8 Fallmethode

Didaktische Einordnung

Die Fallmethode oder Fallstudie dient ebenso wie das Projektverfahren der Entwicklung von Fähigkeiten zur Bewältigung praktischer Lebenssituationen. Im Gegensatz zum produktiven, auf die Realisierung praktischer Aufgaben abzielenden Projekt ist die Fallmethode ein vorwiegend analytisches Verfahren, das Zusammenhänge und Strategien der industriellen Produktion und Konsumtion erfahrbar werden läßt.

Kaiser (1973) ist es gelungen, diese zunächst für die Ausbildung von Wirtschaftsfachleuten genutzte Methode für den Unterricht der allgemeinbildenden Schulen, insbesondere für die ökonomischen und arbeitsrechtlichen Aspekte der Arbeitslehre, aufzubereiten und Unterrichtsbeispiele zu entwickeln. Technisch und verbraucherpolitisch akzentuierte Fallstudien sind u.a. von Dörge, Steffens (1974) und vom Verfasser (WILKENING 1976b) eingebracht worden.

Merkmale und didaktische Reichweite

In der Fallstudie wird eine vorgegebene Problemsituation, z.B. eine Arbeitsplatzsituation im Betrieb oder im Haushalt, eine arbeitsrechtliche Situation oder aber eine Kaufsituation durch Einholen und Auswerten von Zusatzinformationen einer Klärung oder Entscheidung entgegengeführt. Dabei lernen die Schüler am Fallbeispiel, wie man entsprechende Lebenssituationen bewältigt, wie man Fakten analysiert, Informationen sammelt und auswertet und wie man schließlich zu einer angemessenen Entscheidung gelangt.

Verlaufsphasen

Der Ablauf der Fallmethode wird von der Stufenfolge der Lösungsschritte im Entscheidungsprozeß bestimmt (vgl. KAISER 1973, S. 43ff.). Daher zeigt ein Vergleich praktizierter Fallmethoden weitgehend Übereinstimmung im Phasenablauf, wenn auch die Phasenbezeichnungen differieren:

1. Konfrontation mit dem Fall:

Der Schüler wird mit einem problemhaltigen Fall konfrontiert.

2. Fallanalyse:

Die dem Fall zugrundeliegenden Einzelprobleme werden diagnostiziert.

3. Informationsphase:

Zusätzliche Informationen für die Entscheidungsfindung werden eingeholt und ausgewertet.

4. Entwickeln von Entscheidungsalternativen:

Alternative Lösungsmöglichkeiten werden erwogen.

5. Entscheidung:

Die getroffene Entscheidung wird begründet.

Varianten der Fallmethode und Unterrichtsbeispiele

Varianten ergeben sich aus der unterschiedlichen Informationsdichte der Fallvorlage und aus der themengebundenen Akzentuierung (arbeitsrechtlicher, ökonomischer, berufskundlicher, sozial-ökonomischer, verbraucherpolitischer, technologischer Schwerpunkt u.a.). Angaben über Unterrichtsbeispiele und die ausführliche Darstellung eines Unterrichtsmodells "Hans kauft ein Fahrrad" sind zu finden in: Wilkening 1977/1994⁴, S.123-143.

3.4.9 Planspiel

Didaktische Einordnung

Das Planspiel hat bisher nur wenig Eingang in den Technikunterricht gefunden, weil es als Verfahren zur Simulation von gesellschaftlichen Konfliktsituationen stark sozialpolitisch bestimmt ist. Sollen aber im Technikunterricht auch die bei der Realisierung von technischen Systemen mitbetroffenen und mitbestimmenden gesellschaftlichen Interessengruppen deutlicher beachtet werden und damit die Interdependenzen von technischen, politischen und sozialen Faktoren erkennbar werden, so ist das Planspiel eine geeignete Methode.

Im Vergleich zur Fallmethode, bei der sich der Lernende ohne situative Zwänge mit einem gegebenen Fall auseinandersetzt, wird im Planspiel durch den Ablauf des Spielgeschehens und die Abstimmung von Gruppeninteressen eine stärkere Dynamik erreicht. Die am Planspiel teilnehmenden Schüler sind als Rollenträger aktiv am Entscheidungsprozeß beteiligt. Während das Rollenspiel lediglich szenisch angelegt und auf die ausschnittsweise Darstellung sozialer Rollen ausgerichtet bleibt, ist das Planspiel strategisch orientiert und zielt auf die Vermittlung der Fähigkeit zu sachbezogener Entscheidungsfähigkeit in Konfliktsituation.

Merkmale und didaktische Einordnung

Im Planspiel werden ausgewählte Konfliktsituationen der gesellschaftlichen Wirklichkeit modellhaft simuliert. Entsprechende Themen sind z.B.: Standortwahl für einen

Flughafen, Suche einer geeigneten Wohnung, Wahrnehmung von Interessen in der Familie. Mit der Problemsituation des Spielmodells ist allen Spielteilnehmern die Ausgangslage vorgegeben. Durch verabredete Spielregeln ist der Spielrahmen abgesteckt. Die Spieler vertreten Interessengruppen des im Spielmodell simulierten Konfliktfeldes und übermitteln ihre Entscheidungen mündlich oder schriftlich über die Spielleitung an die anderen Spielgruppen.

Das Planspiel fördert strategisch bestimmtes Entscheidungsverhalten und macht die im Spielmodell abgebildete Konfliktstruktur handelnd erfahrbar. Es erfordert einen großen Aufwand an Zeit und personellem Einsatz. Bezogen auf die Schulsituation liegt eine Chance, aber organisatorisch auch eine Schwierigkeit darin, daß der gegebene Rahmen der Schule durch das fachübergreifende Vorhaben überschritten, die übliche Stundeneinteilung durchbrochen wird und die Mitarbeit von außerschulischen Kräften, Eltern und Experten, wünschenswert ist.

Verlaufsphasen

Der Phasenverlauf des Planspiels ergibt sich aus der eigentlichen Spielhandlung, ihrer Vorbereitung und Auswertung (vgl. REIMANN 1972).

1. Bereitstellen der allgemeinen Ausgangslage:

Die Planspielteilnehmer werden mit der Konfliktsituation des ausgewählten Situationsfeldes bekannt gemacht.

2. Einführung in das Regelwerk des Planspielverfahrens:

Die einzuhaltenden Spielregeln werden abgesprochen (Informationsformen, Kommunikationsmöglichkeiten, Kompetenzen zwischen Spielgruppen und Spielleitung u.a.).

3. Gruppeneinteilung und Rollenzuweisung:

Der Ausgangslage entsprechend werden die Spielgruppen gebildet.

4. Spielhandlung:

Die Spielgruppen beraten ihr Vorgehen und die Reihenfolge ihrer Spielzüge. Die Spielhandlung ist durch das Wechselspiel von Aktionen und Reaktionen der Spielgruppen gekennzeichnet.

5. Auswertung:

Berichte der Spielgruppen und der Spielleitung im Plenum

Planspieltypen und Unterrichtsbeispiele

Im Hinblick auf die dominierende Informations- und Handlungsstruktur kann das mündliche und schriftliche Planspiel unterschieden werden. Thematisch sind Planspiele aus der Familien-, Schul-, Kauf-, Betriebs-, Unternehmens- und Umweltsituation zu unterscheiden. Angaben über Unterrichtsbeispiele und die ausführliche Darstellung eines Planspiels mit technischen Bezügen, "Planung eines Spielplatzes", sind zu finden in: Wilkening 1977/1994⁴, S.144-162.

3.4.10 Unterrichtsgespräch

Didaktische Einordnung

Das Unterrichtsgespräch als methodische Grundrichtung zu verstehen und als eigenständiges Verfahren für den Technikunterricht auszuweisen, mag anfechtbar sein. Solange sich die Lehr- und Lernprozesse im herkömmlichen Werkunterricht auf die Vermittlung manipulativ-technischen Könnens beschränkten, konnte gefordert werden, daß im Werkunterricht nicht geredet, sondern praktisch gearbeitet werden solle. Aber schon mit der weiterführenden Absicht, im Technikunterricht Problemlösungsprozesse anzuregen, wird das klärende und unterstützende Unterrichtsgespräch wichtig. Heute stellt sich darüber hinaus die Aufgabe, den Sinn technischen Handelns zu erschließen, die Voraussetzungen und Folgewirkungen technischer Systeme und Prozesse unter dem Gesichtspunkt personaler und gesellschaftlicher Bedürfnisse und Zielperspektiven zu untersuchen und zu bewerten. Für diese weiterführenden Aufgaben ist das Gespräch ein wichtiges Unterrichtsverfahren. Das Gespräch hat hier nicht nur Hilfsfunktion als bloß erläuterndes Informationsmittel, sondern ist zentrales Verfahren zur Erschließung soziotechnischer Zusammenhänge. Im Vergleich zur Fallmethode, in der Urteils- und Entscheidungsfähigkeit vor allem für Situationen von individueller Bedeutung gefördert werden können, zielt das Gespräch auf die Einsicht in gesellschaftsrelevante Technikprobleme und auf die Erarbeitung von Maßstäben zur Technikbewertung.

Merkmale, Formen und didaktische Reichweite

Das Gespräch im Alltag ist eine Form der sozialen Kontaktnahme, der Mitteilung, Meinungsäußerung und Problemerkörterung. Das Unterrichtsgespräch wird von zwei spannungsvoll aufeinander bezogenen Komponenten bestimmt: der sachbezogenen Zielstrebigkeit des Unterrichts und der Offenheit im Dialog (vgl. SCHEUERL 1967/1978⁸). Je nach Akzentuierung der beiden Komponenten ergeben sich unterschiedliche Formen des Gesprächs im Unterricht: (1.) Das "Lehrgespräch" bleibt am stärksten von der planmäßigen Lehre im Unterricht bestimmt; es vollzieht sich unter der eindeutigen Führung des Lehrers. (2.) Im "themengebundenen" Unterrichtsgespräch sind Lehrer und Schüler Gesprächspartner auf gleicher Ebene, der Ausgang des Gesprächs bleibt offen, aber es besteht die Bindung an ein vorgegebenes Thema oder Problem. (3.) Im "freien" Unterrichtsgespräch ist auch das Thema nicht mehr vorgegeben, es wird vom aktuellen Interesse der Schüler in der gegebenen Situation bestimmt und dient der freien therapeutisch bedeutsamen Aussprache.

Unter den drei Gesprächsformen ist im Technikunterricht das themengebundene Unterrichtsgespräch geeignet, um Probleme der industriellen Arbeitswelt und des "technischen Fortschritts" mit seinen ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgewirkungen in überfachlichen Zusammenhängen zu erörtern. Das Gespräch kann eine ganze Unterrichtseinheit bestimmen z.B. als Aussprache über einen Film zur Arbeitsplatzsituation im Industriebetrieb, als Erörterung eines Textes über das Verhältnis von Mensch und Maschine, als Diskussion über Nutzungsmöglichkeiten verschiedener Energieformen auf der Grundlage von Diareihen und Statistiken oder als Auswertung

von Zeitungsberichten über einen Vorfall am Arbeitsplatz. Medien wie Texte, Filme, Bildreihen und Statistiken sind geeignete Informationsgrundlagen für das Unterrichtsgespräch. Der Lernerfolg bleibt aus, wenn ohne fundierende Erfahrung und Informationen das Gespräch in Gerede ausartet, oder wenn die notwendigen Spielregeln der Gesprächsführung nicht beherrscht oder nicht beachtet werden.

Verlaufsphasen

Bei aller Offenheit des Gesprächs läßt sich dennoch eine Verlaufsstruktur ausmachen (vgl. MÜLLER 1959):

1. Auslösung:

Eine Ausgangsfrage oder ein Problem regt das Gespräch an.

2. Entfaltung:

Erfahrungen und Beobachtungen zum Problemkreis werden zusammengetragen.

3. Ordnung:

Die vorgetragenen Beiträge werden ordnend aufeinander bezogen.

4. Urteilsbildung und Entscheidung

Die Argumente werden verglichen, gegeneinander abgewogen. Das Problem wird eingegrenzt oder einer Entscheidung entgegengeführt.

Unterrichtsbeispiele

Bislang gibt es nur wenige Unterrichtsbeispiele. Auf der Grundlage einer Bildreihe und eines Quellentextes hat E. Meyer ein Unterrichtsbeispiel zum Thema "Mensch und Maschine" entwickelt in: Klafki (1970). Unterrichtsskizzen für Gespräche auf der Grundlage von Quellentexten und Bildreihen gibt Christmann in seinem Buch "Technikgeschichte in der Schule" (1976). Ein ausführliches Unterrichtsmodell auf der Grundlage einer Bildreihe zum Thema "Die Entwicklung des Fahrrades" ist zu finden in: Wilkening 1977/1994⁴, S.166-177. Ein weiteres Unterrichtsbeispiel, eingebunden in eine fachübergreifende Lernsequenz, ist aufgeführt in Kapitel VII, 2.

3.5 Zusammenfassung: Das Methodensystem des Technikunterrichts

Die Methodenentwicklung ist durch zwei Phasen gekennzeichnet: In der Anfangsphase dominieren sachbezogene Methoden zur Vermittlung fachspezifischer Inhalte. In einer späteren Phase werden auf der Grundlage eines erweiterten Technikverständnisses technische Probleme auch situationsbezogen unter fachübergreifender Perspektive erarbeitet.

Diese Fach- und Methodenentwicklung legt eine Ordnung des Methodensystems in fachspezifische (sachorientierte) und fachübergreifende (situationsorientierte) Methoden nahe. Die Gruppierung soll eine tendenziell angelegte Richtung markieren. Sie folgt einer dominanten, nicht ausschließlichen Charakteristik der Unterrichtsverfahren im Technikunterricht (vgl. SCHMAYL 1981, S. 275-289).

Dominant fachspezifisch (sachbezogen)	Dominant fachübergreifend (situationsbezogen)
1. Konstruktionsaufgabe (<i>erfindend-entwerfend-konstruierend</i>)	1. Projekt (<i>produzierend-agierend</i>)
2. Fertigungsaufgabe (<i>planend-herstellend-kontrollierend</i>)	2. Erkundung (<i>erkundend-analysierend</i>)
3. Technisches Experiment (<i>forschend-untersuchend</i>)	3. Fallstudie (<i>Situation analysierend-entscheidend</i>)
4. Lehrgang (<i>instruierend-informierend</i>)	4. Planspiel (<i>Konfliktfeld analysierend-Interessen vertretend</i>)
5. Produktanalyse (<i>Fachsystem analysierend</i>)	5. Gespräch (<i>diskutierend-beurteilend</i>)

Abb. 19 Methodensystem des Technikunterrichts

Die Methoden sind im einzelnen durch die Präferenz einer Aktionsform oder Lernrichtung gekennzeichnet. Wir können u.a. Methoden mit konstruktiv-erfindenden, mit herstellenden und produzierenden, mit informierenden und forschend-untersuchenden, mit analysierenden und entscheidenden oder mit erkundenden und beurteilenden Intentionen unterscheiden.

Die obige Übersicht faßt das gewonnene System der Methoden des Technikunterrichts zusammen.

4. Medien

Die im Technikunterricht gestellte Aufgabe, technische Funktionszusammenhänge, Herstellungsverfahren und Produktionsprozesse im Kontext gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Bezüge aufzuschließen und kritisch zu werten, macht neue Lehr- und

Lernverfahren unter Einsatz verschiedenartiger Medien notwendig, die über die traditionelle Praxis des Werkunterrichts hinausführen.

Mehr als im früheren Werkunterricht werden Medien wie demontierbare Geräte, Modelle, Baukästen, Diagramme, Prinzipskizzen, Fließbilder, Dia-Reihen und Filme einzusetzen sein. Ein Medienraum, in dem die Lehr- und Lernmittel zur Verfügung stehen, wird Bestandteil des Fachraumsystems sein müssen (vgl. Kap. V, 5).

Die Entwicklung, Auswahl und angemessene Nutzung geeigneter Medien bedarf sorgfältiger Überlegungen. Daher soll im folgenden versucht werden, die Funktion von Medien im Lernprozeß zu bezeichnen und Gesichtspunkte für ihre Auswahl und Verwendung im Technikunterricht zu entwickeln.

Zunächst ist jedoch eine kurze Vorbemerkung zum Medienverständnis notwendig. Der Medienbegriff wird hier in einem bestimmten Sinne genutzt: Medien werden in didaktischer Absicht als Mittel (Lehr- und Lernmittel) des Unterrichts betrachtet in Absetzung von einer allgemeinen "Medienpädagogik" oder "Medienerziehung", in der Medien in kommunikativ-kritischer Absicht Gegenstand des Unterrichts. Während das Ziel der "Medienerziehung" vor allem darin besteht, "die Qualifikation für eine kritisch-emanzipative Teilnahme an der Massenkommunikation zu erwerben" (KERSTIENS 1976, S. 74), werden hier die Medien als Träger von Lehr- und Lernfunktionen im Sinne einer "Mediendidaktik" verstanden (vgl. KOLB 1977, S.119; SCHULTE 1983, S.17).

4.1 Die Funktion von Medien im Lernprozeß

Unter erkenntnis- und lerntheoretischen Gesichtspunkten erhalten Medien eine dreifache Funktion: Sie dienen (1.) der Anschauungsbildung: Medien bieten die Möglichkeit, das Leben abbildhaft oder in Ausschnitten in die Schulstube zu holen, es zu veranschaulichen. Sie ermöglichen (2.) eine Komplexitätsreduktion: Durch komplexitätsreduzierende Darstellung wird die Lebenswirklichkeit übersichtlich und begreifbar gemacht. Sie unterstützen schließlich (3.) das Denken in Modellen: Durch Prinzipdarstellungen, Strukturbilder oder Modellentwürfe wird eine Hilfe geboten, Leben und Lebensumwelt strukturell in ihren Aufbauprinzipien zu begreifen (vgl. GAGNE 1969; STACHOWIAK 1973; HALBFAS u.a. 1976; HEIDT 1976; SCHULZE 1978; DICHANZ u.a. 1974, 1979; SCHULTE 1983).

In der Didaktik der "Berliner Schule" (HEIMANN 1962; SCHULZ 1971) sind die Konsequenzen aus der Einsicht in die besondere Bedeutung des Lehr- und Lernmittels im Lernprozeß gezogen. In diesem didaktischen Konzept, in dem der unaufhebbare Zusammenhang von inhaltlichen und methodischen Entscheidungen grundlegend ist, wird die "Medienwahl" als eine der vier entscheidenden Variablen des Unterrichtes neben "Intentionen", "Thematik" und "Methodik" hervorgehoben. Damit wird deutlich gemacht, daß die Medienwahl nicht nur methodisch durch Perfektion der Darstellung wirksam ist, sondern auch die intentionalen und thematischen Entscheidungen des Unterrichts strukturiert. Am Beispiel der Funktion eines Mediums im Technikunter-