

**Der Einfluss fachspezifischer Sozialisation
auf das Selbstverständnis naturwissenschaftlicher Studienreferendare und deren
weltanschauliche Wirkung auf den Unterricht**

Seminararbeit 1980
Aufgearbeitet 2014

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 - 1.1. Begründung des Themas
 - 1.2. Begriffsbestimmungen

2. Empirische Untersuchung über das Selbstverständnis von naturwissenschaftlichen Lehrern
 - 2.1. Übersicht und Kommentar zur benutzten Literatur
 - 2.2. Untersuchungsmethoden der zugrunde liegenden empirischen Untersuchungen
 - 2.3. Befund:
 - 2.3.1. Erste Ausbildungsphase (Hochschule)
 - 2.3.1.1. Zusammenfassendes Bild des Naturwissenschaftlers
 - 2.3.1.2. Zusammenfassendes Bild des Geistes- und Sozialwissenschaftlers
 - 2.3.1.3. Neuere Entwicklungen
 - 2.3.2. Zweite Ausbildungsphase (Referendariat)
 - 2.3.3. Zusammenfassung

3. Ursachen für die beobachtete fachspezifische Sozialisation von naturwissenschaftlichen Studienreferendaren
 - 3.1. Hypothesenformulierung
 - 3.2. Der Einfluss der naturwissenschaftlichen Verfahrensweise und den Forschungsobjekten auf das Selbstverständnis von Naturwissenschaftlern.
 - 3.2.1. Das Wissenschaftsverständnis des Naturwissenschaftlers.
 - 3.2.2. Kritik am Wissenschaftsverständnis des Naturwissenschaftlers.
 - 3.2.2.1. Wissenschaftsimmanente Kritik.
 - 3.2.2.2. Wissenschaftsexterne Kritik.
 - 3.2.3. Auswirkung von Interaktion- und Kommunikationsformen der Naturwissenschaftler auf deren Einstellungen
 - 3.2.3.1. Schlußfolgerung
 - 3.3. Der Einfluss der naturwissenschaftlichen Forschergemeinschaft auf das Selbstverständnis von Naturwissenschaftlern
 - 3.3.1. Bewusstseinsprozesse beim Umgang mit naturwissenschaftlicher Begriffsbildung.
 - 3.3.2. Auswirkung von Interaktions- und Kommunikationsformen der Naturwissenschaftler auf deren Einstellungen
 - 3.4. Sozialpsychologische Faktoren bei der fachspezifischen Sozialisation von Naturwissenschaftlern
 - 3.5. Zusammenfassung

4. Phänomene fachspezifischer Sozialisation in einem konkreten Tätigkeitsbereich
 - 4.1. Erfahrungen aus dem Biologie-Fachseminar
 - 4.2. Erfahrungen aus dem Chemie-Fachseminar
 - 4.3. Allgemeine Bemerkungen

5. Schlusswort

6. Literaturverzeichnis

1. Einleitung

1.1. Begründung des Themas

Die vorliegende Abhandlung ist eine überarbeiteter Auszug aus der Pädagogische Prüfungsarbeit für das Höhere Lehramt mit dem Thema „Der Einfluss fachspezifischer Sozialisation auf das Selbstverständnis von Studienreferendaren mit naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern, 1980. Die in dieser Arbeit verwerteten eigenen konkreten Erfahrungen in den Fachseminaren und der Schulpraxis wurden ausgespart. Für Interessierte sind diese per Email erfragbar: slifuhr@netcabo.pt.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die folgende These:

Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden nicht nur Fakten, formale Denkstrategien vermittelt, sondern implizit Haltungen und Weltanschauungen. Selbst auf der Ebene des wissenschaftlichen Arbeitens gilt die Behauptung, dass dort Haltungen und Anschauungen erzeugt werden und umgekehrt, dass Haltungen und Anschauungen auch das naturwissenschaftliche Arbeiten beeinflussen.

"Seine eigentlich allgemein bildende Wirkung entfaltet der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht erst da, wo er dem Einzelnen auch bei der über das technologische hinausgehenden weltanschaulich-philosophischen Lebensbewältigung eine Hilfe ist." (KLEMMER, S. 346). Wird die Wirkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts hier positiv beurteilt, so lassen sich durchaus Argumente für eine kritische Beurteilung finden.

Die folgenden Ausführungen werden dazu eine Position erarbeiten.

1.2. Begriffsbestimmungen

Die soziologische Wissenschaft selbst hat Schwierigkeiten, den Begriff „Sozialisation“ eindeutig zu fassen.

"Unter Sozialisation wird hier in Übereinstimmung mit der einschlägigen Literatur jener Prozess des sozialen Lernens begriffen, durch die (heranwachsenden) Individuen im Rahmen einer bestimmten Gesellschaft und im Medium gesellschaftlichen Umgangs sozial handlungsfähig werden." (WULF, S.541)

"In seiner allgemeinsten Form meint das Sozialisationskonzept ein Interessengebiet interdisziplinärer Bemühungen, die sich auf den Prozess richten, in dem sozial vermittelte und sozial wirksame individuelle Orientierung entsteht." (REIß 1977, 5.7)

Bürmann versteht unter Sozialisation einen "Transformationsprozeß menschlicher Grundbedürfnisse (und der Formen ihrer Befriedigung) in gesellschaftlich akzeptable Formen sozialer Interaktion zum Zwecke ihrer Befriedigung, ..." (BÜRMAN, S. 275)

"Der mit rudimentären Instinkten geborene Mensch erwirbt in Lern- und Identifikationsprozessen als Glied sozialer Institutionen wie Familie, Schule, 'peer group', Verein, Betrieb und vermittelt durch Massenmedien die von einer spezifischen sozialen Umwelt zur Handlungs- und Funktionsfähigkeit geforderten Motive, Wertorientierungen und Verhaltensmuster. Solche gesellschaftlich standardisierten und typisierten Verhaltenserwartungen kristallisieren sich in sozialen Rollen." (RAUCH. et al, S. 251)

Am Anfang der Arbeit steht die Frage, in welchem Maße die Vorstellungen des naturwissenschaftlichen Referendars über seine künftige pädagogische Tätigkeit von seinem Ausbildungsgang beeinflusst, verursacht, verändert werden, von Erlebnissen mit Mitarbeitern, Untergebenen, Lehrern, von seiner unmittelbaren wissenschaftlichen Tätigkeit und den dafür notwendigen Denkstrukturen, von seiner Arbeit an dem Gegenstand Natur.

Ist es nun erlaubt, von dem Naturwissenschaftler oder dem naturwissenschaftlichen Referendar zu sprechen ? Oder ist es nicht besser in Chemiker, Botaniker, Zoologe, Physiker zu differenzieren? Wird nicht schon durch eine solche Zusammenfassung und Begriffsbestimmung das Ergebnis einer Untersuchung vorweggenommen ?

"Unter 'Naturwissenschaften' sollen im folgenden alle diejenigen Wissenschaften zusammengefasst werden, die nach dem gängigen Selbstverständnis ihrer Fachvertreter dem empirisch-analytischen Modell zuzurechnen sind, ... Für die Ausbildung in Mathematik wird, was ihre Sozialisationswirkungen betrifft, vieles in ähnlicher Weise gelten, da die Mathematik einen den Naturwissenschaften vergleichbaren, wenn auch wissenschaftstheoretisch andere begründeten Objektivitätsanspruch hat." (REIß 1976, S. 149)

Wohlgemerkt, Reiß definiert Naturwissenschaft nach dem Selbstverständnis ihrer Vertreter, also wer sich als Naturwissenschaftler bezeichnet, gehört zur Naturwissenschaft. Eine andere Definition würde u.U. andere Personengruppen zusammenfassen und die Untersuchung an ihnen zu anderen Ergebnissen führen, z.B. durch das Herausnehmen der Mathematiker.

Diese Arbeit stützt sich in der Hauptsache auf die Untersuchungen von FRECH. Naturwissenschaftliche Referendare sind dort Personen mit der Kombination der Fächer Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Erdkunde. (FRECH, S. 59)

Ich werde das Thema wie folgt bearbeiten:

- Als erstes werden die Beobachtungen, die empirischen Daten entsprechender Untersuchungen dargestellt.
- Dann wird nach den Ursachen- und Bedingungsfaktoren gesucht, wobei der Ausbildungsgang von der Schule über die Hochschule zum Referendariat beschrieben und im Hinblick auf die Fragestellung untersucht wird,
- woran eine wissenschaftskritische Betrachtung anschließt.
- Außerdem wird über Konsequenzen für einen alternativen Naturwissenschaftlichen Unterricht nachgedacht.

2. Empirische Untersuchung über das Selbstverständnis von naturwissenschaftlichen Lehrern

2.1. Übersicht und Kommentar zur benutzten Literatur

Die im Folgenden zitierten empirischen Untersuchungen stammen alle aus dem Anfang der 70er Jahre. Ihre Daten wurden in den 60er Jahren erhoben. Neuere Arbeiten sind mir nicht bekannt.

Dieser zeitlich abhängige Verlauf der Veröffentlichungszahlen entspricht dem Verlauf des Interesses, das der Ausbildungsbereich in der Öffentlichkeit auf sich zog. Die Ursachen dafür sind nicht etwa in dem ständigen Wandel der Auffassungen, was ein guter Lehrer sei, zu suchen (wie dies ASEMISSEN:1973 in ihrer pädagogischen Hausarbeit vermutete), sondern im Zusammenhang von wirtschaftlicher Entwicklung und Bildung. In den 60er Jahren setzten Bildungstheoretiker wie PICT, DAHRENDORF, EDDING u.a unter der Bezeichnung 'Bildungsnotstand' eine Diskussion über die Reform des Ausbildungswesens von Schule und Universität in Gang, indem sie sich auf die These von der Abhängigkeit wirtschaftlichen Wachstums und höherer Qualifikation der Arbeitskräfte bezogen. (vergl. FRECH, S. 6) *"Das Tempo der Arbeitsplatzstrukturveränderung (Produktionsmittel) wird also von dem möglichen Tempo der Berufsstrukturveränderung limitiert und zwar so, dass die Produktionsmittel, die durch vollkommenerer ersetzt werden, nur durch solche ersetzt werden können, zu deren Meisterung die Arbeitskraft von heute - oder zumindest die von morgen - fähig ist"* (JANOSSY 1966 zitiert nach BEATGHE, S. 21). So umstritten auch diese These sein mag (vergl. BEATGHE), Tatsache ist, dass zahlreiche Vorschläge und Überlegungen zur Reform des Ausbildungssektors mit dem 'Auslaufen der Rekonstruktionsperiode' (JANOSSY 1968) in der BRD erschienen, die schließlich im Jahre 1969 ihren Niederschlag im Reformprogramm der Sozial- und Freidemokraten fanden. Im Zusammenhang mit dieser Bewegung sind auch die Bestrebungen zur Reformierung der Referendarausbildung zu sehen, deren radikalste das Papier der Bundesassistentenkonferenz zur integrierten Lehrerausbildung darstellt. (vergl. FRECH, S. 6)

Heute spricht niemand mehr von Reformen, und das Ausbildungssystem der Studienreferendare hat den Sturm der Veränderung unbeschadet überstanden. Obwohl immer wieder in seiner Effektivität kritisiert, präsentiert es sich heute wie zum Zeitpunkt seiner Entstehung 1890. (ZIMMERMANN 1968, ROBINSOHN 1971, FACKINER 1971, BECKMANN 1968). Die Situation der Referendare hat sich dabei nicht verändert: *"Nur wenigen angehenden ... Lehrern, die nach Abschluss ihres wissenschaftlichen Studiums ihren Vorbereitungsdienst antreten, bleibt ein Stimmungswechsel bedenklicher Art, wenn nicht gar eine tiefgehende Krise erspart. Das Hochgefühl des erfolgreich bestandenen Universitätsexamens, die zukunftsfrohe Erwartung dessen, was der erwählte Beruf zu versprechen scheint verfliegen zunächst nur zu schnell vor dem nicht gerade erhebenden Eindruck, in den Stand eines blutigen Anfängers zurückgeworfen zu sein. Dieses fatale Empfinden wird um so peinlicher, je offensichtlicher man als solcher von Schülern und Ausbildern behandelt wird. So gleitet der Referendar an seiner neuen Wirkungsstätte in eine ständig wachsende innere und äußere Unsicherheit hinein"*(HEUSER 1969, zitiert nach ASEMISSEN, S. 5). Dieser Bericht entspricht den persönlichen Eindrücken des Autors.

Die Aussage von HEUSER wird durch eine Anzahl empirischer Untersuchungen unterstützt, die den Einfluss der Referendarausbildung auf das Selbstverständnis des Referendars zum Gegenstand haben (KOCH 1972, NIEMANN 1972, FRECH 1976, KOB 1958).

Selbstverständnis und berufsbezogene Einstellungen werden in diesen Publikationen sinnverwandt gebraucht. *"Gegenstand der Untersuchung sind druckerspezifische Einstellungen der Lehrer ..., das heißt Einstellungen, die für diese Lehrer bei der Interpretation - dem 'Selbstverständnis' - und der Ausübung ihres Berufes von Bedeutung sind."* (NIEMANN, S. VIII) KOCH bezieht berufsbezogene Einstellungen im besonderen Maße auf die Berufsausbildung. Für ihn sind berufsbezogene Einstellungen und ihre Veränderung unter dem Einfluss der Lehrerausbildung Indikatoren für Verhaltensänderungen (vergl. KOCH, S. 19). Diese wiederum sind allgemeine Kriterien für die Wirksamkeit der Lehrerausbildung: *"Das Berufstraining von Lehrern sollte dazu führen, dass diese sich gegenüber zentralen Gegebenheiten ihrer Berufspraxis wie z.B. Schülern, Unterrichtsaufgaben,*

Erziehungsproblemen usw. anders verhalten als vor der Ausbildung bzw. ohne dieselbe" (KOCH, S. 19).

Schon an dieser Stelle wird die Bedeutung des Selbstverständnisses von Studienreferendaren bzw. Lehrers für die pädagogische Praxis sichtbar. Dazu NIEMANN: "Die berufsspezifischen Einstellungen des Lehrers haben auch eine erhebliche Bedeutung für die Lösung bildungspolitischer Probleme und Aufgaben, zum Beispiel bei der Verwirklichung- oder Verhinderung - von Schulreformen." (NIEMANN, S. VIII).

2.2. Untersuchungsmethoden der zugrunde liegenden empirischen Untersuchungen

"Der Begriff der Einstellung bzw. Attitüde (attitude) bezieht sich auf das allgemein beobachtbare Phänomen, dass Personen in verschiedenen Situationen relativ konstant reagieren. ...: Das eigentlich Beobachtbare sind die Regelmäßigkeiten in den HandlungenUm diese erklären zu können, nimmt man ein 'hypothetisches Konstrukt' eben die Einstellung, zur Hilfe. Einstellungen sind demnach keine direkt messbaren Größen. Sie müssen aus der Konsistenz des individuellen Verhaltens bestimmten Objekten gegenüber, ..., erschlossen werden." (NIEMANN, S.2)

Beschäftigt man sich intensiver mit diesem Begriff 'Einstellung', so wird er schillernd und verschwommen. Es gibt in der Sozialpsychologie eine unübersehbare Attitudenliteratur. Für KOCH "lassen sich unbeschadet dieser theoretischen Auseinandersetzungen ... eine Reihe von Merkmalen abstrahieren ...

- a. Einstellungen sind gegenstandsspezifisch. Sie beziehen sich stets auf ein 'psychologischen Objekt' ... oder auf eine Klasse solcher Objekte. ...
- b. Einstellungen haben einen kognitiven Aspekt, d.h. der Einstellungsgegenstand muss kognitiv soweit repräsentiert sein, dass er aus dem Reizangebot der Umwelt 'herausgefiltert' werden kann. ...
- c. Einstellungen sind stets mit einer Bewertung des betreffenden Einstellungsobjekts verbunden, das als positiv oder negativ ... erlebt wird." (KOCH, S. 31)

Es ist festzuhalten: Der Begriff Selbstverständnis oder Einstellung ist ein Konstrukt und in keinem Fall direkter Beobachtung zugänglich. Einstellungen beeinflussen Handlungen ("manifestes äußeres Verhalten" KOCH, S.33). Sowohl Handlungen als auch verbale Äußerungen sind im weitesten Sinn Verhalten. (vergl. KOCH, S.35)

In den vorliegenden empirischen Arbeiten wird von verbalen Äußerungen auf das Konstrukt Einstellung geschlossen und von den so erschlossenen Einstellungen werden wiederum Handlungen vorhergesagt - ein problematisches Vorgehen, da ja Verhalten noch von anderen Determinanten (z.B. situative Kräfte wie sozialem Druck) bestimmt wird. Bei Lehrern scheint es jedoch eine enge Beziehung von verbal geäußerten Einstellungen und Handlungen zu geben. (vergl. KOCH, S.37)

Zur Erfassung von Einstellungsveränderungen führte KOCH eine Querschnittsuntersuchung durch, wobei er verschiedene Personengruppen (Oberprimaner, Studierende der Pädagogischen Hochschule, Universitätsstudenten, Junglehrer, usw.) in unterschiedlichen Ausbildungsphasen (insgesamt 2400 Personen) interviewte und mit anderen Akademikern verglich. NIEMANN führte eine schriftliche Befragung an 9000 Lehrern durch, die er nur nach Volks-, Real- und Gymnasiallehrern differenzierte. FRECH befragte 876 Studienreferendare an 45 Studienseminaren des Bundesgebietes, differenziert nach den Fächergruppen Naturwissenschaften, moderne Fremdsprachen, kulturhistorische und sozialwissenschaftliche Fächer. Die Einstellungsobjekte bezog KOCH auf die Bereiche Berufsrolle des Lehrers, allgemeine Zielsetzung von Schule und Unterricht, unterrichtsmethodische Probleme. In diese Bereiche sind auch die Einstellungsgegenstände von FRECH einzuordnen, auf die ich mich hauptsächlich beziehen werde. (s. Anhang 1)

2.3. Befunde

2.3.1. Erste Ausbildungsphase (Hochschule)

Der zukünftige naturwissenschaftliche Gymnasiallehrer beginnt seine berufliche Laufbahn mit dem Hochschulstudium. Wie alle Akademiker soll er sich dabei die Qualifikation eines Wissenschaftlers aneignen, obwohl die *"große (n) Mehrzahl von Studenten ... nach Abschluss des Studiums in einen Beruf außerhalb der Hochschule gehen."* (HUBER, S. 12) Für diese Berufspraxis bildet die Hochschule nicht aus. Man wundert sich, warum dieses Ausbildungssystem noch nicht längst zusammengebrochen ist. Offensichtlich muss es noch andere wertvollere Funktionen erfüllen. Nach der Meinung von HUBER (vergl. HUBER, S.12) müssen sie in der sozialisierenden Wirkung der Universität gesucht werden. In Analogie zum 'heimlichen Lehrplan' an den Schulen wird behauptet, dass es beim Studium nicht so sehr um die Vermittlung von Fertigkeiten für die spätere Berufspraxis gehe, sondern um einen Satz allgemeiner Kriterien: *"Von dem Novizen wird erwartet, dass er ein gewisses Maß an Sorgfalt zeigt und die richtige Mischung von Anspruch (assertiveness) und folgsamer Gelehrigkeit (docility), dass er die Grundwerte und -annahmen der professionellen Subkultur akzeptiert und dass er die Rudimente des professionellen Vokabulare meistert."* (JENCKS UND RIESMAN 1968, zitiert nach HUBER, S. 13)

Für Akademiker, die ihre Wissenschaft als eine wertfreie, der reinen Erkenntnis dienende Tätigkeit ansehen, ist dieser Zusammenhang von Wissenschaft und Sozialisation schwerlich zu akzeptieren (vergl. HUBER, S.11). Die allgemeine Bedeutung dieser Sozialisation erörtern zu wollen, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Es sei aber darauf hingewiesen, das HUBER sie an der Vorgesetztenrolle bzw. Untergebenenposition mit freier Handlungskompetenz des sich in der beruflichen Praxis bewährenden Akademikern festmacht: *"Die Sozialisation in der wissenschaftlichen Ausbildung wäre nicht nur als Aneignung der Normen und Einstellungen einer fachlichen oder professionellen Subkultur, also als eine bereichsspezifische Sozialisation, sondern auch als Aneignung herrschaftsstabilisierender Normen und Einstellungen überhaupt und damit als politische Sozialisation zu analysieren."* (HUBER, S.12)

Befunde über die allgemeine sozialisierende Wirkung der Hochschule auf Akademiker scheinen diesem Bild von der Aneignung herrschaftsstabilisierender Normen und Einstellungen zu widersprechen. Studenten werden nach Eintritt in die Hochschule in ihren Einstellungen zunehmend 'liberaler', ein Phänomen, das mit dem Namen 'Konstanzer Wanne' bezeichnet wird. Den Hintergrund dafür hat KOCH in seiner von Konstanz aus geführten Untersuchung erhellt. Er fand heraus, dass *"die schul- und erziehungsbezogenen Einstellungen von Lehrerstudenten zunehmend permissiver, schülerzentrierter, reformorientierter und allgemein 'liberaler' werden."* (KOCH, S.135). Diese Veränderungen würden sich allerdings nicht als stabil erweisen und würden nach Eintritt in die Referendarausbildung beispielsweise wieder revidiert werden. Auch die Arbeiten von FELDMANN u. NEWCOMB (1970), sowie WEBSTER et al (1963) kommen zu ähnlichen Ergebnissen.

Ob man allerdings von einer generellen Liberalisierung der Einstellungen während des Studiums sprechen kann, sei dahingestellt, denn die zitierten Arbeiten untersuchen immer nur bestimmte herausgegriffene Dimensionen, die als Indikator für Einstellungen herhalten müssen.

HUBER dagegen vermutet eine fachspezifische Entwicklung der Einstellungsveränderungen: *„Die Materiallage (empirische Untersuchungen, d. Verf.) deutet schon an, dass konkrete Aussagen über Sozialisation in der Hochschule kaum ohne Rücksicht auf das Fach möglich sind."* (HUBER, S. 15) So heterogen die darüber geführten Untersuchungsmethoden, die dafür beobachteten Personengruppen und die dahinter stehenden Fragestellungen auch sein mögen, sie weisen ähnliche Tendenzen auf, so dass KEIL/PIONTKOWSKI (1973) von den drei Kulturen sprechen können, die Kultur der Sozialwissenschaftler, die der Naturwissenschaftler, die der Geisteswissenschaftler. Die Untersuchungen von FRECH kommen zu folgendem Ergebnis: Danach ist der Naturwissenschaftler stark fachbezogen und wissenschaftsorientiert, an allgemeinen und pädagogischen Fragen uninteressiert, was sich bei Lehramtskandidaten durch eine, starke Vernachlässigung des erziehungs-

und sozialwissenschaftlichen Begleitstudiums äußert. Er bezeichnet sich als gemäßigt oder konservativ und negiert die gesellschaftliche Funktion, Bezogenheit und Aufgabe der Wissenschaft. (vergl. FRECH, S. 273)

2.3.1.1. Zusammenfassendes Bild des Naturwissenschaftlers

Unter Bezugnahme auf die Arbeit von REIß (1976) und bei Berücksichtigung psychoanalytischer und sozialpsychologischer Untersuchungsergebnisse (1) charakterisiert BÜRMAN den typischen Naturwissenschaftler in folgender Weise,

- "Der Student der theoretischen Naturwissenschaften ist intelligenter und hat bessere Zeugnisse als seine Kommilitonen anderer Fächer,
- hat ein starkes Interesse am Fach bzw. allgemein an den Naturwissenschaften,
- arbeitet intensiver im Studium und ist leistungsbezogener als andere Studenten,
- fühlt sich auf seinem speziellen Sektor verhältnismäßig sicher, - hat ein geringes politisches Engagement,
- fühlt sich häufig schüchtern und gehemmt und glaubt, dass er von seiner Umgebung schwach eingeschätzt wird,
- ist kontaktarm, relativ uninteressiert an zwischenmenschlichen Beziehungen, ein Interesse an sachlicher Zusammenarbeit steht im Vordergrund der Beziehung zu Kommilitonen und zu Hochschullehrern.
- meidet emotionale zwischenmenschliche Situationen und Konflikte, um nicht irritiert zu werden,
- gibt seinen Gefühlen ungern Ausdruck oder spricht über sie,
- hat ein autoritatives Verhältnis zu seiner Wissenschaft,
- kümmert sich wenig um seine Wissenschaft begründende oder übergreifende Fragestellung." (BÜRMAN, S. 277)

Anmerkung (1)

Diese beziehen sich auf folgende Publikationen

FELDMAN, NEWCOMB (1970) als Vertreter zahlreicher amerikanischer Studien über Sozialisationsprozesse am College, AHRENS (1972), BECKMANN et al (1971), JAHNKE (1971), JENNE et al (1969) für Untersuchungen aus der BRD. Darüber hinaus sind noch die Arbeiten von HALSEY/TROW (1971) für britische Universitäten und die in dieser Arbeit häufig zitierten Untersuchungen KOCH (1972), FRECH (1976) und KEIL/PIONTKOWSKI (1973) zu nennen.

Es mag misstrauisch stimmen, dass diese Eigenschaftsbeschreibungen des typischen Naturwissenschaftlers genau dem gängigen Vorurteil über den fachbornierten Spezialisten entspricht. Schließlich werden die empirischen Daten von Soziologen erhoben, deren Vorurteil gegenüber Naturwissenschaftlern ungewollt in die Fragestellung einfließen könnte. Tatsächlich genießt ja der Naturwissenschaftler in der Gesellschaft ein vergleichsweise hohes Ansehen (vergl. BÜRMAN, S. 277). Manche Attribute lassen sich auch positiv formulieren: Der Naturwissenschaftler als aufgeklärter, vorurteilsfreier, praxisnaher, pragmatisch handelnder Zeitgenosse besitzt Erkenntnismethoden, die *"ihn vor falscher Wissenschaftsgläubigkeit bewahren und ihn befähigen zu rationaler Selbstentscheidung ohne Manipulation."* (BUKATSCH et al, S.65). Er ist emanzipiert von *"der Unmündigkeit von Aberglauben, Vorurteil, Meinung aus Hörensagen und Meinung aus Autoritätsglaube zur Mündigkeit rationaler Selbstentscheidung."* (MARKL, S. 816)

2.3.1.2. Zusammenfassendes Bild des Geistes- und Sozialwissenschaftlers

Demgegenüber steht ein Negativbild des Geisteswissenschaftlers.

Die Problematik sei nur kurz durch folgenden Zitat angeschnitten: *"In denjenigen Fächern, die über kein kanonisiertes Wissen und keine intersubjektiven Problemlösungskriterien verfügen, kann eigenes Wissen nur dadurch überprüft werden, dass das Gelernte in wissenschaftlichen Diskussionen formuliert und an der Reaktion des Diskussionspartners gemessen wird. Da wissenschaftliche Diskussion zugleich als hierarchiebildende soziale Kommunikation gilt, gewinnen Strategien der verbalen Selbstdarstellung und des Sich-Durchsetzens in der*

Kommunikationssituation besondere Bedeutung." (REIS 1975, S. 220)

"Der Diskurs über wissenschaftliche Probleme dient primär zum Austausch sozialer Anerkennung und wird somit zu einer inhaltlichen Scheinkommunikation - Der verbale Umgang mit Problemen, die kategorische Differenzierung und deren Hinterfragung täuschen über die weitgehende Unfähigkeit hinweg, auf der Ebene der eigenen Wissenschaft überhaupt Lösungsansätze für die angeschnittenen Probleme entwickeln zu können." (BÜRMAN, S. 280)

Unabhängig davon, ob man die benutzten Einstellungsdimensionen als positive oder negative Attribute bezeichnet, bleibt festzuhalten, dass empirische Untersuchungen durch Befragungen von Hochschulabsolventen eine Differenz in der Häufigkeit der Zuordnung bestimmter Einstellungsindikatoren zu den Fachgruppen Naturwissenschaft und anderen Fachgruppen feststellen konnten. (s. Anhang 1)

2.3.1. 3. Neuere Entwicklungen.

Der naturwissenschaftliche Studienreferendar wird in der 1. Ausbildungsphase an der Hochschule als Fachwissenschaftler ausgebildet. Er unterliegt dabei der fachspezifischen Sozialisation. Die Frage ist, ob diese seit dem Erhebungszeitpunkt unverändert die gleiche Wirkung zeigt. Seit der bildungspolitischen Diskussion Ende der 60er Jahre legten Reformen mehr Wert auf das sozial- und erziehungswissenschaftliche Begleitstudium, das die gesellschaftliche Bezogenheit auch der Naturwissenschaft vermitteln sollte. Allerdings fand das seinen Ausdruck nur an ganz wenigen Universitäten durch die Entwicklung integrierter Studiengänge. Durch neue curriculare Entwicklungen wurde der gesellschaftliche Aspekt von Naturwissenschaften betont. (HESSISCHE RAHMENRICHTLINIEN BIOLOGIE, 1973) Neuere Untersuchungen über die Wirkung solcher Veränderungen auf die berufsbezogene Einstellung von naturwissenschaftlichen Lehramtskandidaten fehlen.

Von einigen Autoren werden auch keine Auswirkungen erwartet, wobei sie sich in ihrer Argumentation auf die von ihnen vermuteten Ursachen der Einstellungsbildung stützen.

"Der skizzierte Sozialisationszirkel weist eine hohe interne Konsistenz auf und ist im Vergleich zur Situation in anderen Fächern gut gegen problematisierende Einflüsse von außen abgeschirmt. ... der durch fachspezifische Studienstrukturen und korrespondierende Neigung der Studenten bedingte Sozialisation.-'Sog' ist so stark, dass kleine Abweichungen ohne weiteren absorbiert werden können." (REIß 1975, S. 312)

Auch HUBER argumentiert, dass, begründet durch die externe Funktion der Ausbildung, diese eine fachspezifische Sozialisierung beschriebener Art hervorrufen muss. Um das zu verhindern "*müssen Probleme in den Ausbildungsprozess eingebracht werden, ..., die eine politische Reflexion der Fächer oder fachlichen Kompetenzen (statt einer nur methodologischen) notwendig machen, und soziale Gruppierungen zusammengebracht werden, die die Ausbildung einer nur fachspezifischen Kommunikationsstruktur verhindern und die Auswirkungen der fachspezifischen sozialen Rekrutierung der Disziplinen ... tendenziell dämpfen.*" (HUBER, S. 30) Ähnlich argumentiert auch FRECH (S. 284) Die Schwierigkeiten einer Verwirklichung solcher Reformvorschläge besteht darin, dass dafür ausgebildete (oder auch nur gewillte) Ausbilder, die zum Beispiel eine Doppelqualifikation in Naturwissenschaft und Sozialwissenschaft besitzen müssten, nicht zur Verfügung stehen. Die Masse z.B. der traditionell ausgebildeten Hochschullehrer würde aufgrund verinnerlichter Strukturen solchen Erneuerungen erheblichen Widerstand entgegensetzen. (vergl. REIß, S.313)

Man wird wohl auch noch heute davon ausgehen können, dass die naturwissenschaftlichen Studenten beim Eintritt in das Referendariat aufgrund ihrer Fachbezogenheit "*weniger mit kritischen Kategorien und kritischer Motivation ausgestattet sind, die zu einer Auseinandersetzung mit den ihnen dort begegnenden Wissenschaftsauffassungen führen könnten, als Absolventen anderer Fächer. Ihr Defizit in erziehungs- und sozialwissenschaftlicher Reflexion wird sie auch wenig befähigen, den dort vermittelten Unterrichtskonzepten kritisch gegenüberzustehen.*" (vergl. REIß 1975, S. 304)

2.3.2. Zweite Ausbildungsphase (Referendariat) ,

Welchen Einfluss hat nun die Referendarausbildung auf die in der 1. Phase ausgebildeten berufsbezogenen Einstellungen? In dieser zweiten Phase kommen die Studenten zum ersten Mal realitätsgerecht mit der Berufspraxis in Berührung, die in der Bewältigung einer sozialen Auseinandersetzung besteht. Man sollte nun vermuten, dass die zu Fachexperten ausgebildeten Naturwissenschaftler, die eine ausgesprochene Abneigung gegen sozial offene Situationen besitzen, *psychologischen* und pädagogischen Problemen verschlossen gegenüberstehen, diese neue Situation als sehr belastend empfinden. Man spricht vom "Praxisschock". FRECH kommt aber zu gegenteiligen Beobachtungen: *"Der Übergang in die zweite Phase ist für diese Gruppe als relativ optimal, weil fast bruchlos, zu bezeichnen."* (FRECH, S. 273)

Sollte diese Beobachtung des bruchlosen Übergangs dadurch erklärbar sein, dass es eine Übereinstimmung der Ziele der Referendarausbildung mit den Einstellungen des Naturwissenschaftlers gibt? Auf jeden Fall ändert sich diese Einstellung nach Durchgang durch die 2. Phase nicht *"Lehrer mathematischer und naturwissenschaftlicher Fächer verstehen sich im Vergleich zu anderen Gymnasiallehrern mehr als Spezialisten für ihre wissenschaftliche Disziplin und sehen ihre hauptsächliche Aufgabe weniger im pädagogischen Bereich. ... sie sind deutlich skeptischer und zurückhaltender gegenüber Ansätzen zu Reformen und Veränderungen in Schule und Gesellschaft und sprechen sich sehr entschieden für die Notwendigkeit von Kontrolle, Sanktionen, Druck und Disziplin als Mittel zur Leistungs- und Arbeitsmotivation von Schülern aus."* (KOCH, S. 127) Dasselbe Bild beschreibt FRECH: *"Diese Referendare*

- *haben Normen bezüglich des Schülerverhaltens, die auf die Fortdauer bestehender Unterrichtsstrukturen und weniger auf Autonomie und Selbstbestimmung der Schüler ausgerichtet sind;*
- *zeigen eine starke Ablehnung gegenüber politischen Schüleraktionen und stimmen darin mit der Mehrheit der älteren Kollegen überein;*
- *haben Vorstellungen bezüglich der Lehrerbildung, nach denen die gegenwärtigen Strukturen einer fachwissenschaftlich orientierten ersten Phase bewahrt werden sollten. ...*
- *gehören besonders zahlreich dem Philologenverband an"* (FRECH, S. 273)

FRECH liefert für diesen bruchlosen Übergang naturwissenschaftlicher Ausbildung von der 1. zur 2. Phase gleich die Erklärung, die schon angedeutet wurde: *"Der äußerlich feststellbaren Bruchlosigkeit des Übergangs entspricht eine Übereinstimmung in Wissenschaftsauffassung und Fachideologie zwischen Lehrern und Studenten der ersten und zweiten Phase. ... Im Fachseminar wird der wissenschaftliche Primat der Universität nicht angetastet, die zweite Phase übernimmt vorwiegend die methodischen Umsetzungsaufgaben. Kritische Fragen nach der Relevanz des vermittelten Wissens unter Berücksichtigung curricularer oder sozialpsychologischer Reflexion der Schulsituation kommen nicht auf. Das scheinbar so harmonische Verhältnis zwischen Ausbildern und Referendaren resultiert also aus einer gemeinsamen Auffassung von Wissenschaft und Fach, die von keiner Seite in Frage gestellt wird und aus der sich auch weitgehende Einigkeit über politische und pädagogische Normen ergibt. Für diese Interpretation spricht die Tatsache, dass **die wenigen kritischen Referendare dieser Fachgruppen in ihren Seminaren Konflikte von erheblicher Schärfe ausgelöst haben.**"* (FRECH, S. 273)

2.3.3. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle bisher bekannten empirischen Untersuchungen sowie Daten und Befunde am Ende der Berufsausbildung von naturwissenschaftlichen Gymnasiallehrern ein Bild entwerfen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass er sich eher als Spezialist für die naturwissenschaftliche Disziplin versteht, weniger seine Aufgabe im pädagogischen Bereich sieht und dabei *"konservative Einstellungen zu Schülerverhalten, Begabung, Leistung, Disziplinproblemen und Reformvorstellungen zeigt."* (REIß 1975, S. 304)

3. Ursachen für die beobachtete fachspezifische Sozialisation von naturwissenschaftlichen Studienreferendaren

3.1. Hypothesenformulierung

Bei der Suche nach Gründen lassen sich folgende Hypothesen aufstellen:

1. Die beobachtete fachspezifische Sozialisation ist Reflex auf die Umwelt, wobei
 - 1.1. die Organisationsstruktur des spezifischen Studienganges, die dort tätigen Personen für die Übernahme von Einstellungen, Werten und Normen sorgen oder
 - 1.2. das Beschäftigen mit der Wissenschaft selbst, ihren Methoden und ihren Objekten einen Sozialisationseffekt haben.

BÜRMANNS kritisiert an diesen Vorstellungen, dass sie dem Sozialisierenden eine rein passive Rolle zuweisen.

2. Er sieht vielmehr die Sozialisation als wechselseitigen Prozess zwischen Personen und Umwelt an, bei dem der Sozialisierende aufgrund seiner individuellen Lerngeschichte Handlungsstrategien einbringt, die in der Umwelt (hier Studiengang, Schule, Referendarausbildung) angemessen sind und sich bewährt haben. (vergl. BÜRMANNS, S. 274)

Bevor ich auf diese These eingehen werde, muss noch folgendes geklärt werden: Nimmt man an, dass das Beschäftigen mit den Naturwissenschaften selbst Einfluss auf die Einstellung des Wissenschaftlers hat, so stellt sich die Frage: "Gibt es ein für die als Naturwissenschaften bezeichnete Fächergruppe gemeinsames Konzept?"

3.2. Der Einfluß der naturwissenschaftlichen Verfahrensweise und des Forschungsobjektes auf das Selbstverständnis von Naturwissenschaftlern (wissenschaftstheoretische und -kritische Erörterungen)

3.2.1. Das Wissenschaftsverständnis des Naturwissenschaftlers

In der Öffentlichkeit, auch in der Hochschule selbst und in den naturwissenschaftlichen Didaktiken ist diese Annahme einer einheitlichen Konzeption der Naturwissenschaften sehr populär. Die Naturwissenschaften bestimmen sich

1. nach ihrem Gegenstand: es sind die prinzipiell sinnlich erfahrbaren und messbaren Objekte;
2. nach ihrer Verfahrensweise: sie ist induktiv, sie ist exakt, d.h. sie quantifiziert und misst eindeutig bestimmbare Größen;
3. nach ihrem Gültigkeitsbereich: ihre Erkenntnisse und Aussagen sind objektiv, d.h. unabhängig von den außerwissenschaftlichen Bedingungen, immer und überall gültig. Es gibt eine stetige Zunahme von Erkenntnissen und damit verbunden eine immer größer werdende, getreuer werdende Erfassung der Wirklichkeit.

Es lassen sich sowohl Wissenschaftstheoretiker als auch Fachwissenschaftler zitieren, die dieser Beschreibung zustimmen würden. Beispielhaft dafür ist MITTELSTAEDT mit der folgenden Zusammenfassung:

1. „Die Wissenschaftlichkeit physikalischer Sätze besteht in ihrer empirischen Richtigkeit in dem Sinne, dass sie eine richtige Beschreibung geben von der Natur, wie sie sich zeigt, wenn sie mit realen Messgeräten untersucht wird.
2. Die Wissenschaftlichkeit physikalischer Sätze besteht in ihrer Exaktheit in dem Sinne, dass sich die Grundbegriffe der Physik begrifflich operativ definieren lassen und dass die auf Grund dieser Definitionen beweisbaren Sätze gelten. Damit ist jedoch nicht gemeint, dass es sich um voraussetzungslos gültige Sätze über die Wirklichkeit handelt.
3. Die Wissenschaftlichkeit physikalischer Sätze besteht in ihrer Objektivität in dem Sinne, dass diese Sätze und die Wissenschaftssprache, in der sie formuliert sind, unabhängig sind von den

außer-wissenschaftlichen Bedingungen wissenschaftlicher Forschung. Sowohl die Sätze als auch das verwandte Begriffssystem sind jedoch abhängig von neuen empirischen Erkenntnissen und dadurch dem historischen Wandel unterworfen."(MITTELSTAEDT 1975, S. 48)

Hier steht ein Physiker in der Reihe der Naturwissenschaftler (WEIZSÄCKER, v. 1970, OPPENHEIM u. PUTNAM 1970), die ein Arbeitsprogramm zur Herstellung eines Bildes von der Einheit der Wissenschaft versuchen. *"Ich würde mehr dazu neigen, die übrigen Naturwissenschaften als Disziplin anzusehen, die sich in einem Zustand befinden, der allmählich auf die Physik reduziert werden muss."* (MITTELSTAEDT, 1975, S. 51)

Wenn KLEMMER schreibt: "Die Strukturtheorie (Theorie der chemischen Stoffstruktur, d. Verf.) kann auch im hohen Maß zum Verständnis von Struktur und Methodologie ... der Naturwissenschaft beitragen," (KLEMMER 1976, S. 347) unterstellt er ebenso eine einheitliche Struktur und Methodologie der Naturwissenschaften. Die Frage ist, ob hier ein realistisches Bild von den Naturwissenschaften entworfen wird.

Die vertiefende Erörterung einer Theorie der Naturwissenschaften würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Stattdessen möchte ich in aller Kürze die Argumente kompetenter Autoren referieren.

3.2.2. Kritik am Wissenschaftsverständnis des Naturwissenschaftlern

Naturwissenschaftliche Fakultäten bieten zwar in ihren Vorlesungsankündigungen "Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten" an, jedoch stehen dahinter keine konkreten Veranstaltungen. Immer wieder wird in den Vorlesungen auf das Besondere der naturwissenschaftlichen Vorgehensweise verwiesen, worin dies aber bestehe, wird nirgends ausdrücklich ausgeführt. Erst im naturwissenschaftlichen Fachseminar wurde geklärt, dass die induktive Vorgehensweise die naturwissenschaftliche Methode sei. "Wenn auch - wie dargestellt - Induktion und Deduktion abwechselnd beteiligt sind, so gilt für die Naturwissenschaften doch die Aussage: „Erkenntnisse werden in der Regel auf induktivem Wege und nie ausschließlich auf deduktivem Wege gewonnen." (MEYER 1976, S. 11) Dieses Verfahren wird von SCHOPFER schlechthin als **die** 'Wissenschaftliche Methode' hingestellt. (vergl. SCHOPFER 1976, S.15) Es wundert deswegen nicht, wenn MARKL zu dem Schluss kommt, "Dieses Erkenntnisprinzip, das wir die naturwissenschaftlich-kritische Methode nennen, ist das einzige, das bisher in der Lage war, ein widerspruchsfreies und die Welt in ständiger Annäherung immer adäquater darstellendes Weltbild zu schaffen," (MARKL 1979, S. 61)

Die Frage ist, ob die Behauptung von einer spezifisch naturwissenschaftlichen Verfahrensweise der Wirklichkeit entspricht, ob nicht vielmehr ein erheblicher Teil des wissenschaftlichen Arbeitens durch ganz andere, oberflächlich nicht sichtbare Prozesse charakterisiert wird. Die Kritik an diesem Wissenschaftsverständnis kann in Bezug auf den Allgemeingültigkeitsanspruch innerhalb und außerhalb der Wissenschaft ansetzen.

3.2.2.1. Wissenschaftsimmanente Kritik .

Auf der Suche nach der Existenz einer allen Naturwissenschaften gemeinsamen Theorie und Struktur kommt SPRECKELSEN zu dem Schluss: "..., daß eine strukturelle Identität aller Naturwissenschaften wohl außerordentlich schwierig eruierbar sein wird. Es bedarf offenbar beachtlicher Anstrengungen, allein schon so etwas wie die 'Struktur der Biologie' herauszuarbeiten" (SPECKELSEN 1973, S. 90) Dagegen glaubt er, dass es eine naturwissenschaftliche Verfahrensweise gibt. (vergl. SPECKELSEN 1973, S. 91)

Schlechthin wird von vielen Naturwissenschaftlern die naturwissenschaftliche Methode so beschrieben: Beobachtungen sammeln, Probleme sehen, Vermutungen aufstellen, Vermutungen durch

Experimente überprüfen, zu Folgerungen kommen, usw. BRANDWEIN macht sich durch folgende Gegenüberstellung über dieses angebliche Forschungsritual lustig, "1. *Define a problem*, 2. *gather relevant data*, 3. *form hypotheses*, 4. *test the hypotheses*, 5. *reach a conclusion* » 1. *Select an unclimbed mountain*, 2. *organize a party*, 3. *plan equipment*, 4. *go to and climb the mountain*, 5. *plant a flag on the top.*" (BRANDWEIN et al 1958, zitiert nach JUNG, S. 154). Er will sicher damit nicht die Bedeutung erkenntnisgewinnender Schritte in den Naturwissenschaften leugnen. Es kommt ihm offensichtlich darauf an, den Stellenwert dieses Rituals zu bestimmen. Und diese Verfahrensweise sei ebenso wahr wie trivial. Sie beziehe sich auf Erkenntnisstruktur schlechthin und sei für jedes Denken von Bedeutung, auch für das Alltagsdenken.

Man könnte beiden vorwerfen, dass sie die Bedeutung des Experiments als Kennzeichnung der Naturwissenschaft unterschlagen. Als Experiment wird von den meisten Fachwissenschaftlern eine unter streng kontrollierten Bedingungen gehaltene Verfahrensweise verstanden. Die so gewonnenen Daten sind dann insofern objektiv, als sie "*an jedem anderen Ort der Welt unter geeigneten Bedingungen reproduzierbar*" (SCHOPFER 1970, S. 17) sind. Solche "*Daten sind stets richtig, unabhängig von der Lebensdauer der daran geknüpften Hypothesen.*" (ebd.) Aber schon durch die Formulierung 'geeignete Bedingungen' wird eine Schwierigkeit offenbar. Sie wird noch deutlicher bei der Formulierung von NACHTIGALL: "*Experimentieren heißt, geeignete, also angemessene und eindeutige Fragen an die Natur stellen und die Antworten registrieren.*" (NACHTIGALL 1972, S. 63)

Ganz abgesehen von dem gebrauchten Anthropomorphismus (als ob die Natur antworten könne !!!) ist zu fragen, was 'geeignet', 'angemessen' und 'eindeutig' heißt. Die Interpretation regelmäßiger Erscheinungen (z.B. im Experiment) ist mit der Erkenntnisfähigkeit und dem Erkenntnisinteresse der beteiligten Menschen verbunden. Warum wurde in der Antike die Naturwissenschaft nicht so entwickelt wie während und nach der bürgerlichen Revolution. Ich werde an dieser Stelle weder die ganze Problematik der Abhängigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse von geschichtlichen und gesellschaftlichen Faktoren darstellen können, noch möchte ich die Bedeutung induktiven Vorgehens und die Rolle des Experiments bei den Naturwissenschaften bezweifeln. Es ist sehr schwierig, eine Einigung darüber zu erzielen, worin, über das 'Trivial-Allgemeine' hinaus, die naturwissenschaftliche Methode besteht. (vergl. JUNG 1973, S. 154)

Die Praxis des Naturwissenschaftlers sieht oft so aus: "*Objectivity and logical rationality, the supreme characteristics of the Scientific Attitude, are meaningless for the isolated individual; they imply a strong social context, and the sharing of experience and opinion ... I am arguing that all genuine scientific procedures of thought and argument are essentially the same as those of everyday life, ... young scientist do not learn to do research by studying books about Scientific Method. They use their native wits*" (ZIMAN 1968, S.144, zitiert nach JUNG 1973, S.163)

Besonders die Arbeiten von KUHN (1967) und FEYERABEND (1970), (s. auch CARNAP 1966 und LAKATOS 1970) zeigen, dass ein naturwissenschaftlicher Methodenbegriff, wie etwa die Induktion oder eine Theorie der Hypothesenfalsifikation (s. POPPER 1969) der Struktur der naturwissenschaftlichen Forschung nicht gerecht wird. "*Die Naturwissenschaften haben sich nicht durch die Anwendung exakter Methoden entwickelt. Vielmehr haben Vorurteile, persönliche Idiosynkrasien und vor allem die weltanschaulichen Einstellungen bestimmter sozialer Gruppen, so genannte Sprachspielgemeinschaften, den wissenschaftlichen Werdegang bestimmt. So hat sich die neue kopernikanische Theorie nicht aufgrund ihres größeren empirischen Gehaltes durchgesetzt, sondern infolge des Umstandes, dass dem neuen säkularisierten Gelehrtenstand dieses Weltbild aus Opposition heraus höchst willkommen war ... Kopernikus ist somit neue Symbolfigur für das Selbstverständnis einer neu entstandenen säkularen Gruppe, ..*" (PETERSEN 1973, S. 137) Hier wird also das Objektivitätskriterium der Naturwissenschaft angesprochen, das Gegenstand der heftigsten Kritik ist.

So führen die Anhänger der 'Konventionslisten' aus, dass die Behauptung von der intersubjektiven Geltung der Aussage, die Naturwissenschaft auf das Experiment als ihr empirisches Kontrollinstrument zurückführt., in Wirklichkeit eine Vereinbarung (Konvention) zwischen den Naturwissenschaftlern ist (vergl. STORK). Danach gehen Naturwissenschaftler eine Theorie, auf die sich geeinigt haben, mittels bestimmter Zuordnungsregeln über empirische Befunde als wahr an. Treten neue Befunde hinzu, die mit der geltenden Theorie nicht übereinstimmen, so werden' diese durch Zusatzannahmen angepasst.

STORK bringt eine Anzahl eindrucksvoller Beispiele aus der Chemie, die die Schwierigkeit aufzeigen, die Behauptung der Konventionslisten zu belegen. Mit POPPER kommt er zu dem Schluss: "*Wir können ihn (den Konventionalismus, d. Verf.) nicht widerlegen, sagt POPPER; es ist möglich, Naturwissenschaft so zu betreiben.*" (STORK, S. 59) Dass POPPER, der Wissenschaftspositivist, in diesem Zusammenhang zitiert wird, kommt nicht von ungefähr. In der Tat ist seine wissenschaftstheoretische Position der Auffassung eines Naturwissenschaftlers wie MITTELSTAEDT verwandt. Verwandtschaft zeigt sie z.B. darin, dass sie von dem Gegebenen ausgehen und das sind "*die sinnlich wahrnehmbaren, d.h. die Oberflächen-Erscheinungen der objektiv realen Entwicklungsprozesse*" (KLAUS u. BUHR, 1974, S. 959), die sich zeigen, wenn sie mit realen Messgeräten untersucht werden. Über das Zusammenwirken dieser sinnlich wahrnehmbaren Daten werden Hypothesen aufgestellt. Da es aber "*nicht möglich ist, ein allgemeines Gesetz induktiv logisch zwingend zu beweisen, sollten wir umgekehrt versuchen, unsere Hypothesen zu falsifizieren.*" (STORK 1979, S.54) Er sagt weiter: "*in einer entwickelten Naturwissenschaft diene das Experiment als Prüfinstanz für theoretisch begründete Vermutungen (Hypothesen), darüber hinaus könne es zu neuen Vermutungen anregen.*" (ebd. S. 45)

3.2.2.2. Wissenschaftsexterne Kritik.

Mit seiner Kritik an dem Objektivitätsanspruch der Naturwissenschaftler hat KUHN (1969) in letzter Zeit besonderes Aufsehen durch seine Arbeit über 'Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen' erregt. Durch naturwissenschaftsgeschichtliche Studien versucht KÜHN, das Auseinanderklaffen von idealtypischen Ansprüchen und naturwissenschaftlicher Forschungswirklichkeit zu belegen. Er widerspricht dem Bild von der ständigen Akkumulation des naturwissenschaftlichen Wissens, er widerspricht der Vorstellung, dass das Experiment mit anschließender Hypothesenfalsifikation die wissenschaftliche Entwicklung vorangetrieben hat, und er widerspricht der Objektivität naturwissenschaftlicher Sätze in dem Sinne, dass sie nur abhängig von neuen empirischen Befunden seien. Dagegen entwickelt er den Begriff des Paradigmas als "*allgemeine anerkannte wissenschaftliche Leistung, die für eine gewisse Zeit einer Gemeinschaft von Fachleuten maßgebende Probleme und Lösungen lieferte.*" (KUHN 1976, S. 10) Die vom Paradigma beherrschten Naturwissenschaften sind konservativ, d.h. es werden Befunde gesucht, die für das bestehende Paradigma besonders aufschlussreich sind. Neue Gebiete werden nur dort erschlossen, wo eine Übertragung des Paradigmas möglich ist. Diese Tätigkeit des Prüfens und Verbesserns einer Theorie kann nun leicht als Bestätigungs- bzw. Falsifikationsstrategie angesehen werden. "*Hingegen ist ihr Ziel die Lösung eines Rätsels, für dessen bloße Existenz die Gültigkeit des Paradigmas vorausgesetzt werden muss. Die Unfähigkeit, eine Lösung zu finden, diskreditiert nur den Wissenschaftler und nicht die Theorie.*" (KUHN 1976, S. 93) Es geht also mit KUHN nicht so sehr darum, ob neue Befunde das alte Gedankengebäude erschüttern, sondern dass schon bekannte Daten präzisiert (etwa die Loschmidt'sche Zahl), neue Beobachtungen und Anomalien eingebaut worden. Werden diese einmal anders interpretiert, ist das sogleich ein dramatisches Ereignis. Die Entwicklung der Naturwissenschaft geschieht dann nicht durch stetige Akkumulation von Wissen, sondern durch eine dramatische Ablösung eines Paradigmas durch das andere, dem eine tiefgreifende Krise mit heftigen Abwehrkämpfen vorausgeht. Als Prototyp für diese wissenschaftliche Revolution führt KUHN die Auseinandersetzung über die Einsteinsche und Newtonsche Dynamik an. Nicht neue Befunde und Begriffe hat Einstein eingeführt, sondern eine andere Betrachtungsweise. Mit einer Fülle anderer Beispiele aus der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgeschichte kommt KUHN zu dem Schluss, Anhänger eines bestimmten Paradigmas zu sein, "*bedeutet nicht, dass Wissenschaftler nicht - wissenschaftliche Theorien ablehnten oder dass Erfahrung*

und Experiment für den Prozess, in welchem sie es tun, nicht wesentlich seien. Sie bedeutet aber ..., dass der Urteilsakt, der die Wissenschaftler zur Ablehnung einer vorher anerkannten Theorie führt, niemals nur auf einem Vergleich jener Theorie mit der Natur beruht.... Kein bisher durch das historische Studium der wissenschaftlichen Entwicklung aufgedeckter Prozess hat irgendeine Ähnlichkeit mit der methodologischen Schablone der Falsifikation durch unmittelbaren Vergleich mit der Natur." (ebd. S. 90)

Die Schwäche der KUHN'schen Argumentation liegt in der fehlenden Erklärung über die Ursachen einer plötzlichen veränderten Betrachtungsweise, die schließlich zur wissenschaftlichen Revolution führt. PETERSEN gibt darauf folgende Antwort: "... *gesellschaftliche Interessen, ... geschichtliche(n) Traditionsprozesse(s), aber auch der Umkreis der Erkenntnisinteressen bestehender Institutionen und gesellschaftlicher Machtverbände sind gewissermaßen objektive Mächte, die den Bereich sinnvoller wissenschaftlicher Praxis vorherbestimmen, und zwar dies dadurch in einem so eminenten Sinne, dass sie das Kontextspiel der externen Zwecksetzungen innerhalb der wissenschaftlichen Kommunikationsgemeinschaften internalisieren.*" (PETERSEN 1975, S. 60) In diesem Sinne können Naturwissenschaften auch nie wertfrei, auf bloßes Erkenntnisinteresse gerichtet sein (s.u.), sondern "*die modernen Naturwissenschaften sind nicht zuletzt entstanden als Instrument der Steigerung der Wohlfahrt der Menschheit.*" (JUNG, S. 149) Ist es noch verständlich, dass man unter Vernachlässigung geschichtlicher Zusammenhänge bei Kopernikus vom bloßen Erkenntnisinteresse seiner Forschungstätigkeit sprechen kann, so ruft heute die Rede von der bloß auf das Wissen gerichteten Naturwissenschaft Erstaunen hervor, angesichts der auch immer wieder in der Öffentlichkeit mitgeteilten Bedeutung ihrer Funktion für Industrie und Produktion.

3.2.3. Schlußfolgerung

Wenn schon nicht von einer einheitlichen Methode, von einem einheitlichen Erkenntnisobjekt der Naturwissenschaften die Rede sein kann, wird erst recht eine Rückwirkung dieser Methode bzw. ihres Gegenstandes auf die Einstellungen den Naturwissenschaftlers schwer nachzuweisen sein. Der Begriff 'Naturwissenschaft' ist ein u.U. notwendiges Konstrukt in den Köpfen von Menschen. (1) Vielmehr wird es darum gehen, aufzuzeigen, wie eine Forschergemeinschaft, deren Mitglieder sich in der Mehrzahl als Naturwissenschaftler in diesem Sinn verstehen, das Selbstverständnis ihrer Mitglieder prägt und stabilisiert. Eine solche Forschergemeinschaft kann in ganz anderen Zeiten und Gesellschaften ganz andere Sozialisationswirkungen haben, weil sie andere und mit anderen Ansprüchen ihrer Tätigkeit gegenübersteht.

Anmerkung (1):

Auch ich werde im folgenden immer wieder von 'die Naturwissenschaft' und 'naturwissenschaftlich' reden.

3.3. Der Einfluss der naturwissenschaftlichen Forschergemeinschaft auf das Selbstverständnis von Naturwissenschaftlern

Wesentlich für den sozialisierenden Einfluss, dem ein Neuling beim Eintritt in die sich als Naturwissenschaftler verstehende Forschergemeinschaft ausgesetzt ist, wird die Konfrontation mit dem dort herrschenden Anspruch auf Objektivität und Exaktheit sein. Unabhängig von der Verwirklichung dieses Anspruches durch die Forschergemeinschaft wird es dabei für ihn notwendig sein, seine Subjektivität bei seiner neuen Tätigkeit herauszuhalten. Denn während eines Maßvorganges und bei seiner Registrierung treten die Gefühle, Meinungen und Anschauungen in den Hintergrund. Ohne diese Scheidung von Objekt und Subjekt wäre die Gewinnung technisch verfügbarer Daten nicht möglich, überließen wir uns blindlings den Zufällen des von Täuschungen und Wunschenken beherrschten Lebens.

"Indem es in der menschlichen Praxis um objektive Befriedigung der Bedürfnisse geht, gehen muss, zielt sie ebenso notwendig auf Entsubjektivierung der Erkenntnis. Wir haben es nötig, weil wir von subjektiven Vorstellungen nicht leben und mit ihnen rein subjektiv konstituierten Phantasieerzeugnissen keine Lebensmittel herstellen können. Damit Lebensmittel erzeugt werden können, muss die Natur erkannt werden, muss das Wissen über unsere bloß subjektiven Vorstellungen hinausgehen, in den inneren Bau, die Bewegungsgesetze und Wirkungszusammenhänge der Realität, wie sie außer uns und von sich aus ist, eindringen." (HAUG, S. 568) So notwendig die Intersubjektivität für den auf Naturbeherrschung gerichteten Forschungsprozess auch ist, so wenig angebracht ist seine Verallgemeinerung. *Tatsächlich* ist aber nach Eintritt in die Forschergemeinschaft eine Entsubjektivierung im Denken und Handeln des Naturwissenschaftlers, ein allgemeines Draußenlassen des Subjekts, festzustellen.

3.3.1. Bewußtseinsprozesse beim Umgang mit naturwissenschaftlicher Begriffsbildung

Wie kommt es dazu ?

BULTHAUPT (1975) sieht eine Bedingung für diesen Prozess der Entsubjektivierung durch den täglichen Umgang mit den **fachspezifischen** Arbeitsvorschriften, Begriffen und Objekten gegeben; andere sehen die Ursachen in den die Normen und Werte vermittelnden sozialen Mechanismen der Gemeinschaft.

Nach BULTHAUPT unterliegt das Bewusstsein beim täglichen Arbeiten im wissenschaftlichen Labor einer unbemerkten Umwandlung, die er in beeindruckender Weise an einem Beispiel aus der Chemie demonstriert. Er bezieht sich auf den Prozess der Wissensvermittlung z.B. eines chemischen Resultats, wie es auch täglich im Unterricht vorkommen kann.

"Wenn eine wässrige Silbernitratlösung mit einer wässrigen Natriumlösung versetzt wird, fällt Silberchlorid aus." (BULTHAUPT, S.43) Dieser Sachverhalt ist reproduzierbar und damit objektiv. Doch was passiert mit einem Bewusstsein, das reflexionslos solche reproduzierbaren Sachverhalte immer in der Form "wenn → dann" begrifflich darstellt ? BULTHAUPT weist nach, daß dabei der Unterschied zwischen der einzelnen, besonderen und der allgemeinen Form des Sachverhaltes notwendigerweise verwischt wird. Denn der Bezug auf das Einzelne, Besondere hat für die Allgemeinheit (das ist hier die Öffentlichkeit) keinen Sinn, etwa in der Formulierung: "Die am 22.7. im Labor Hannover hergestellte wässrige Lösung eines Pulvers, das von der Firma Merck verkauft und als Silbernitrat p.a. bezeichnet wurde, hatte" In einem reproduzierbaren Sachverhalt geht nicht die besondere Bezeichnung ein, sondern der Gattungsname, eine Gegenstandsklasse oder allgemein Begriffe. Reproduzierbare Sachverhalte sind logische Verhältnisse von Begriffen. In der Namensgebung wird die Standardisierung schon mitgedacht. BULTHAUPT behauptet: "Die Standardisierung von Sachverhalten, das Herausarbeiten der allgemeinen Form des Sachverhaltes als der im Prinzip für alle Menschen gleichen Form des Sachverhaltes ist eine gesellschaftliche Anstrengung der Menschen in der Auseinandersetzung mit der Natur. Wenn das Resultat dieser gesellschaftlichen Anstrengung dann durch die Identifikation des empirischen Sachverhaltes erscheint als Eigenschaft eines bestimmten Gegenstandes, dann besteht eine genaue Analogie zum Fetischcharakter der Ware, durch den ein gesellschaftliches Verhältnis als Eigenschaft von Gegenständen erscheint.... Trainiert darauf, allgemeine Formen des Sachverhalts und -mittelbar empirische Sachverhalte miteinander zu identifizieren, weigert umgekehrt das so präformierte Bewußtsein sich später, allgemeine Formen, etwa die der Struktur der Gesellschaft, zu erkennen, wenn sie nicht als Beziehung empirischer Gegenstände vorgeführt werden können. Die im naturwissenschaftlichen Unterricht betriebene Erziehung zur Reflexionslosigkeit' (etwa durch die Beschränkung des Denkens auf messbare, quantifizierbare Erscheinungen, d.Verf.) wird zum integralen Bestandteil des universalen Verblendungszusammenhanges sie ist ideologisch." (BULTHAUPT, S. 44)

Was passiert also mit dem Bewusstsein, das das Besondere, das Einzelne eines empirischen Sachverhaltes vergisst und dienen mit dem Allgemeinen identifiziert? Es nimmt die Identität vom Allgemeinen im Besonderen und vom Besonderen im Allgemeinen als naturgegeben hin.

Die Eigenschaft, auch Silbernitrat zu sein, wird dem besonderen Silbernitrat, das unrein ist, das pulverig ist, das aber auch standardisiert hergestellt worden ist, (1) das auch von Merck produziert und als Ware verkauft worden ist, als Eigenschaft schlechthin zugeordnet. Silbernitrat ist Silbernitrat, sonst nichts I

3.3.2. Auswirkung von Interaktions- und Kommunikationsformen der Naturwissenschaftler auf deren Einstellungen

Während BULTHAUPT auf der Ebene der Bewusstseinsbildung in subtiler Weise Vorgänge darstellt, die gleichsam unbemerkt zu Einstellungsveränderungen führen, lässt sich das auf der Ebene von Interaktion zwischen den Individuen einer Forschergemeinschaft, zwischen Lehrern und Studenten noch direkter zeigen.

Zurückzugreifen ist auf seine Aussage, dass objektive Wissenschaft den Anspruch hat, Aussagen zu produzieren, die nicht für besondere Individuen in bestimmten Situationen, sondern allgemeingültig sind (s.o.). Es sind intersubjektive Aussagen. Das einzelne Subjekt wird aus dem Forschungsprozess herausgelassen "Mit subjektiven Vorstellungen lassen sich keine Lebensmittel produzieren." (HAUG a.a.O.)

Dieses Prinzip der Entsubjektivierung, bei der Wissensvermittlung angewandt, bestimmt dann die Interaktionen von Lehrenden und Lernenden. Soziale Beziehungen stehen unter dem Primat von Sachzwängen und Sachlichkeit, die für die Gewinnung allgemeingültiger Aussagen wichtig sind, aber hier bei der Wissensvermittlung zur Ausklammerung subjektiver Bedürfnisse und zur Leugnung von Interessen führen. Die für den Forschungsprozess notwendige Intersubjektivität wird im Unterricht - nicht nur an der Hochschule - zur entsubjektivierenden Sozialisation. Der typische Naturwissenschaftler entsteht. Verstärkende Wirkungen haben dabei die in den Naturwissenschaften üblichen Kommunikationsformen. "Die ungeheure Macht der voll mathematisierten Wissenschaft entspringt der Genauigkeit ihrer Sprache. Die Syntaktik ist in den vollkommen eindeutigen Regeln der mathematischen Deduktion verkörpert. Ihre Semantik ist in den operationalen Definitionen ihrer Begriffe verkörpert. Seine (des Naturwissenschaftlers, d.Verf.) persönlichen Vorstellungen, Absichten, Überzeugungen und Neigungen sind dabei ausgeschlossen." (RAPOPORT, zitiert nach LANG 1977, 8.147) Diese Sozialisation läuft ja nicht bewusst ab, sondern gründet sich über den Anspruch der Forschergemeinschaft auf wertfreie, objektive Wissenschaft auf Bewusstlosigkeit. Und sie findet dort, wo dieser Anspruch erhoben wird, in der Hochschule, im Fachseminar, in der Schule genauso statt. Aber nicht Gegenstände und Verfahrensweisen sozialisieren, sondern Menschen mit ihren Ansprüchen, mit Denkweisen, mit ihrer Begriffsbildung und mit ihrer Sprache, und durch Menschen sollte sich die Sozialisation durchbrechen lassen.

Anmerkung (1): und deswegen nur als standardisiert gedacht werden kann.

3.4. Sozialpsychologische Faktoren bei der fachspezifischen Sozialisation von Naturwissenschaftlern

Aus dem bisher Gesagten stellt sich diese Sozialisation wie folgt dar: Der naturwissenschaftliche Neuling tritt als unbeschriebenes Blatt in die Forschergemeinschaft ein, unterwirft sich den dortigen Regeln, erleidet die genannten Sozialisationsfaktoren und kommt als typischer Naturwissenschaftler heraus. Als Lehramtskandidat durchläuft er das Fachseminar, wo seine Einstellungen nur noch verstärkt werden, da auch dort objektive Wissenschaft bezogen auf den Unterricht vermittelt wird. Der Mensch wird zum Naturwissenschaftler gemacht.

Gibt es demgegenüber im Einzelschicksal nicht besondere aktive Elemente, die diesen Weg wahrscheinlich machen? "Warum (übernehmen) Studenten der Naturwissenschaften bestimmte ideologische Vorstellungen so leicht und nachhaltig, dass man geradezu von einer 'ideologischen Anfälligkeit' sprechen könnte?" (REIß 1976, S. 158) Gibt es bei ihnen bestimmte in der Familie

erworbene Verhaltensstrategien, die sie später schon im Schulunterricht als Naturwissenschaftler präformieren? Die Antwort kann lauten: "Wer im Umgang mit der eigenen Subjektivität, mit der Artikulation von Interessen, Bedürfnissen und Meinungen Schwierigkeiten hat, kann durch die Betonung des Rationalitäts- und Objektivitätsanspruches der Naturwissenschaft bzw. von Wissenschaft überhaupt Probleme 'individueller Art in den Bereich den Irrational-Beliebigen verweisen" (REIß, ebd.) Er wird sich also einem Feld zuwenden, das ihn aus seinen Schwierigkeiten entlässt. Eine solche Antwort ruft nach Erläuterungen.

Im Mittelpunkt steht die Überlegung, das die Übernahme bestimmter Strategien zur sozialen Problemlösung durch Erfolge verstärkt, durch Misserfolge vermieden wird. Was dann Misserfolg bzw. Erfolg angesehen wird, hängt von der Bedürfnislage des Einzelnen und seinen Erfahrungen ab.

BÜRMANNS definiert durch die Art, wie Personen auf soziale Situationen reagieren, drei Grundtypen:

1. Der aktive Typ: "Wer sich aktiv einer Situation stellt, wer über offensive oder initiative Strategien verfügt und sich dessen bewusst ist, hat neben der Chance, seine Interessen durchzusetzen, noch in jedem Fall die Anerkennung seiner Gegner."
2. Der passive Typ: "Wer sich unterwirft, wird - wenn auch keine Ehre - so doch Akzeptierung und Zuwendung erhalten."
3. Der Flucht-Typ: "Wer flieht, ist der Verachtung der anderen gewiss." (BÜRMANNS ebd. S. 276)

Für den typischen Naturwissenschaftler kommt er zu dem Schluss, "das keines der genannten Merkmale (für den Naturwissenschaftler typischen Merkmale, s.o. d. Verf.) dem Bereich offensiver, initiativer sozialer Strategien zugeordnet werden kann, sondern alle in den Bereich 'defensiver Strategien (Flucht oder Unterwerfung) fallen, wobei offenbar 'Flucht' das Verhältnis zu anderen Menschen wie zu den eigenen Emotionen bestimmt, während 'Unterwerfung' die Beziehung zur eigenen Wissenschaft bzw. ihren Vertretern und deren Leistungsansprüchen kennzeichnet." (BÜRMANNS, ebd.) Er vertritt die These, das die wichtigsten Einstellungsausbildungen, Bewusstseinsprägungen schon vor Eintritt in die Hochschule erfolgt sind und der eigentliche Sozialisationsprozess in der Schulzeit abläuft.

In dieser Zeit müsste der Erwerb der defensiven Konfliktbewältigungsstrategie durch Misserfolge in Fächern mit hohen Anforderungen an die sprachliche und emotionale Ausdrucksfähigkeit gelegt sein. "Ihr Rückzug aus den Fächern, in denen argumentative Konkurrenz die Sozialbeziehungen konstituiert, in den Bereich, in dem Leistungskonkurrenz und Erwerb von Anerkennung nach objektiven Maßstäben erfolgt, erspart ihnen die Konfrontation mit ihren sozialen Defiziten Die Schule hat offenbar auch in dieser Dimension ihre (hier fachspezifische) Selektionsfunktion weit perfekter erfüllt als ihren Anspruch nach optimaler Förderung des einzelnen." (BÜRMANNS 1979, S. 278)

An dieser Stelle wird auch klar, warum eine Reformierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts (mit seinem wertfreien Einübungsritual) durch die Einführung großer Anteile gesellschaftskritischer Elemente genau keine Veränderung der fachspezifischen sozialisierenden Effekte erreicht oder warum das Anhängen eines gesellschaftswissenschaftlichen und erziehungswissenschaftlichen Begleitstudiums während der Ausbildung von Lehrern bei diesen keine Einstellungs- veränderung bewirkt. Weil auch eine solche Innovation die alten, leidvoll erfahrenen und durch Misserfolge erlebten Situationen wiederholt, die zu einer weiteren Verstärkung defensiver Strategien führt. "Aus einem solchen Ansatz wird erklärbar, weshalb der 'typische Naturwissenschaftler' auf die gängigen curricularen Forderungen nach Wissenschaftstheorie, nach Reflexion der gesellschaftlichen Relevanz seiner Wissenschaften nicht nur nicht eingehen will, sondern häufig aufgrund der Entwicklung seiner psychischen Struktur kaum eingehen kann." (BÜRMANNS, ebd. S. 280)

3.5. Zusammenfassung

In diesem Kapitel ist der Versuch unternommen worden, unter Berufung auf, die verschiedensten Autoren die Ursachen für die aus empirischen Arbeiten bekannte fachspezifische Sozialisation von Naturwissenschaftlern zu erforschen, und zwar:

1. sie im Forschungsgegenstand, in der spezifischen Forschungsmethode zu finden (dies wurde verneint),
2. in der Struktur und Organisation des Faches selbst (mit den dort herrschenden Anschauungen) zu finden,
3. sie aus den sozialpsychologischen Mechanismen zu erklären.

4. Phänomene fachspezifischer Sozialisation in einem konkreten Tätigkeitsbereich

Im Folgenden wird es mir darum gehen, ob

1. die an einer großen Querschnittspopulation beobachteten Einstellungen von Lehrern bzw. Referendaren auch in der aktuellen Umgebung des Fachseminars zu beobachten sind:
2. die diagnostizierten Ursachenfaktoren, wie Allgemeingültigkeitsanspruch, Wertfreiheitspostulat, Verallgemeinerung des Intersubjektivitätsanspruchs (Entsubjektivierung), ebenfalls dort (z.B. in der didaktischen Zielsetzung und in den Unterrichtsmethoden) zu finden sind.

Im biologischen Fachseminar des Studienseminars Hannover II werden als Lektüre die folgenden didaktischen Werke besonders empfohlen:

MOSTLER, KRUMMWIEDE, MEYER (1975): Methodik und Didaktik des Biologieunterrichts;

WERNER (1973): Biologie in der Curriculum-Diskussion;

NACHTIGALL (1972): Biologische Forschung

Die folgenden beiden Aufsätze sind Pflichtlektüre:

MEYER, G. : Die Bedeutung des Experimentes für den modernen Biologieunterricht;

MARKL, H. (1971): Prinzipien eines modernen Biologieunterrichts.

Im Chemie-Seminar werden verbindliche Empfehlungen nicht ausgesprochen. Es werden dort selbst entwickelte Konzepte vorgestellt (besonders gut ausgearbeitet für den Sekundar-I-Bereich), die ihre Grundlage in einem über mehrere Referendargenerationen diskutierten Manuskript haben.

4.1. Erfahrungen aus dem Biologie-Fachseminar

In den als Pflichtlektüre zitierten Aufsätzen heisst es, das zentrale Anliegen eines modernen Biologieunterrichts sei, den Stellenwert für ein rationales Weltverständnis und eine vernunftgelenkte Lebenspraxis zu bestimmen. Zwar gehe es auch darum, dass der Bürger aufgrund biologischen Wissens Entscheidungen sachgerecht treffen könne, aber das Wesentliche sei doch, bei den Schülern ein rationales Weltverständnis, statt einer schriftenhörigen Weltanschauung zu fördern. (vergl. MARKL., S. 816). Dieses Ziel des Biologieunterrichts, durch Vermittlung von Ergebnissen und durch die Erfahrung mit biologischen Methoden ein rationales Weltbild aufzubauen, decke sich mit dem Ziel, des experimentell arbeitenden Naturwissenschaftlers, das, nach der Auffassung von MEYER, die Erarbeitung eines Weltbildes sei. (vergl. MEYER, S. 3)

Zwar werden die praktischen Folgen des naturwissenschaftlichen Weltverständnisses angesprochen, wird die gesellschaftliche Bedeutung der Ergebnisse der Biologie beschworen; doch das ist nur die halbe Wahrheit. Wenn man die gesellschaftliche Bedeutung der Naturwissenschaft nur in der Auswirkung ihrer Tätigkeit sieht, nicht aber die gesellschaftliche Bedingtheit als integralen Bestandteil naturwissenschaftlicher Erkenntnis, wird die Naturwissenschaft separiert von den gesellschaftlichen Notwendigkeiten und Produktionsweisen als ein außerhalb der Gesellschaft stehender auf bloße Erkenntnis gerichteter Betrieb.

Das Nebenprodukt dieser Tätigkeit ist nur als praktische Folge bedeutsam, z.B. für die Entwicklung von Technologien. Die Naturwissenschaft wird zum Lieferanten eines wertneutralen Instrumentariums, das je nach seiner Bedeutung verwendet werden kann.

Dem einzelnen Wissenschaftler mag das in seiner Isolierung als naturgegeben erscheinen (allerdings spätestens bei dem Antrag an die DFG zur Unterstützung seiner Forschung müsste er andere Erfahrungen sammeln), doch seine Trennung von allen anderen gesellschaftlichen Ereignissen ist ein langer geschichtlicher Prozess der Produktionsweisen, der schließlich zu der heutigen hochentwickelten Arbeitsteilung Wissenschaft-Produktion-Privatleben führte. "Naturwissenschaftliche Geistestätigkeit ist nicht zu lösen von den historischen Entstehungsbedingungen ..., von ihrem arbeitsteilig bedingten Charakter, d.h. von den konkreten Forscherkollektiven und den sie und ihre Vorstellungen von naturwissenschaftlicher Erkenntnismethodik prägenden gesellschaftlichen Normen." (WOLFERT, S. 5)

Die Schüler sollen in Kategorien der biologischen Wissenschaft denken und dies auf menschliche Probleme anwenden. Dieses Denken besteht nach MARKL nun darin, induktiv aus Beobachtungen Hypothesen aufzustellen und deduktiv aus ihnen Folgerungen abzuleiten und nur Tatsachen anzuerkennen. (vergl. MARKL, S. 816). Diese "harte Zucht der naturwissenschaftlich-kritischen Methode, die den Schüler zwingt, keine Aussage zu formulieren, ohne angeben zu können, auf welche Befunde sie sich stützt, und sie zu revidieren, wenn er mit Tatsachen konfrontiert wird, die ihr widersprechen, ist wohl der wesentlichste Bildungsbeitrag, den die Naturwissenschaft in der Schule zu leisten vermag. ... (Sie sei die einzige, die) bisher in der Lage war, ein widerspruchsfreies und die Welt in ständiger Annäherung immer adäquater darstellenden Weltbild zu schaffen, ..." (MARKEL, S. 816). Sie wird als wissenschaftliche Erkenntnismethode schlechthin bezeichnet.

Die so erkannte Welt erscheint als halbe Welt, als Welt ohne Subjekte, Moral und Ethik. Wen wundert es, das die so Erzogenen ihr Denkinstrumentarium nun gerade auf solche Erscheinungen anwenden, die der Moral zugehören. MARKL beklagt zu unrecht, das nach naturwissenschaftlichen Kategorien erzogene Menschen das moralische und politische Problem der Schwangerschafts-Unterbrechungen nur naturwissenschaftlich zu lösen versuchen. (vergl. MARKL, S. 817) Wenn die naturwissenschaftlich-kritische Methode die einzige ist, die Welt widerspruchsfrei und adäquat abzubilden, warum sollte es nicht möglich sein, mit dieser Methode den Zeitpunkt der Menschwerdung während einer Schwangerschaft zu bestimmen, die doch unzweifelhaft eine Erscheinung dieser Welt ist. Wenn subjektive Bedürfnisse und Interessen Sachzwängen untergeordnet, geleugnet oder unterdrückt werden, schleicht sich Subjektivität, so vehement bekämpft, hinterrücks und unkontrolliert wieder ein. Der Anspruch auf Rationalität (auf eine widerspruchsfreie, adäquate Abbildung der Welt) verkehrt sich in sein Gegenteil. Hier erscheint der 'typische Naturwissenschaftler' auf seiner Flucht vor einer Welt 'offener' sozialer Situation, voll von nötigen Interpretationen, Bewertungen, Urteilen, Vorurteilen, Widersprüchen, Erwartungen, Bedürfnissen, Interessen.

Hier erscheinen die Naturwissenschaftler, die

- sich in der Frage der gesellschaftlichen Legitimation ihrer Wissenschaft nicht stellen, ...;
- sich nicht durch wissenschaftskritische oder gesellschaftstheoretische Einwände herausfordern lassen, ...)
- kein politisches Engagement zeigen,

und als Lehrer

- kein Bewusstsein von den 'sozialisierenden Konsequenzen ihres Unterrichts' haben (Dies setzt eine Einsicht in die eigene Lerngeschichte voraus);
- häufig mangelhafte soziale Sensibilität erkennen lassen (Soziale Sensibilität ist geknüpft an die Wahrnehmung der eigenen Emotionalität, die aber erst über eine Aufarbeitung der Verdrängungsgeschichte wieder zugänglich gemacht worden müsste)...;" (BÜRMAN, S. 279)

Der Aufsatz von MEYER wiederholt im wesentlichen die Wertfreiheit und das bloße Erkenntnisinteresse der Naturwissenschaften, betont die zur Naturbewältigung notwendige Trennung von Subjekt und Objekt als allgemeine wissenschaftliche Erkenntnismethode. Die Wahrheit naturwissenschaftlicher Aussagen liege in deren Reproduzierbarkeit. Das induktive Verfahren wird als die Methode dargestellt, die die Erkenntnissituation des Naturwissenschaftlers charakterisiere. Allerdings wird an manchen Stellen diese Charakterisierung relativiert. Zum Beispiel wird dem Experiment nicht die alleinige Prüfinstanz für Wahrheiten zugesprochen (eine Zurücknahme des Wahrheitspostulats), sondern auch "... eine geistige Bearbeitung (Strukturierung) von Erkenntnisinhalten ..." (VOLLMER, zitiert nach MEYER, S. 19) oder der "... Rückerinnerung auf die Denkakzte in der Planungsstufe..." (BAUER, zitiert nach MEYER, S. 19)

Damit wird angedeutet, dass der beliebig häufigen Reproduktion gleicher Meßdaten aus gleichen experimentellen Bedingungen nicht derselbe Status von Objektivität zuerkannt wird, wie dem dadurch bestätigten Naturgesetz. Denn in jedes Experiment geht schon eine gewisse Interpretation ein. "Die intersubjektive Geltung von Prüfsätzen und Standards setzt schon immer ein Einverständnis über Aufgaben und eingespielte Interpretationsmöglichkeiten voraus." (PETERSEN 1975, S. 63) "Die Interpretationen sind aber nichts anderes als die Konstruktionen von Gruppen mit gemeinsamem Vorverständnis und paradigmaspezifischer Sozialisation, d.h. von bestimmten, gesellschaftlichen Gruppen." (WOLFERT, S. 19)

Auch an anderer Stelle wird auf die "Sinninvarianz" (FEYERABEND, S. 308) bestehender Theorien einer paradigmabezogenen Forschergemeinschaft hingewiesen, wenn im Zusammenhang mit der Modifizierbarkeit bzw. Falsifizierbarkeit einer Theorie durch unvereinbare neue Daten von der Stabilität der Theorie gesprochen wird. (MEYER, S. 5) Die Rede von dem Experiment, "welche(e) Fragen an die Natur stellt und ihr die Antwort mit 'ja' oder 'nein' überlässt" (REICHENBACH, zitiert nach WERNER, S. 23), verschleiert die Tatsache, dass keine andere Instanz als eine Gemeinschaft von menschlichen Subjekten über die Wahrheit einer Aussage entscheidet.

Auch auf die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisweise geht MEYER ein, jedoch nur im Sinne einer messtechnischen, auf die Komplexität des Stoffes zielenden Begrenzung, nicht aber von einer grundsätzlichen wissenschaftskritischen Position aus. (vergl. MEYER, S. 11)

Zwar wird von Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis gesprochen und doch nur die Begrenztheit der Meßtechnik, die Komplexität des Gegenstandes geschildert. (vergl. MEYER, S. 11) Die Geschichte der Wissenschaftsentwicklung wird epochal als eine Aneinanderreihung isolierter Ereignisse geschildert und dargestellt als die Großtaten einiger weniger Genies, die ihre Aufgaben voraussetzungslos und vorurteilsfrei bewältigten. Beispiel dafür ist die in MOSTLER et al dargestellte Entwicklung der biologischen Wissenschaft. Es wird so getan, als ob Galilei zu seiner-Zeit, hätte er nur das heutige moderne wissenschaftliche Instrumentarium besessen, kraft seines Genies zu, denselben Erkenntnissen der heutigen Physik hätte kommen können, als bedürfe es nur der Logik des Experiments, um die wahren Schlussfolgerungen zu erzielen. Die theorie- und entscheidungskonstituierenden Momente des wirklichen, kollektiven Forschungsprozesses werden so unterschlagen.

Hier leistet das Buch von WERNER (1973) sehr viel mehr: Wissenschaft ist dort nicht eine unabhängige von der Gesellschaft getrennte auf Erkenntnis gerichtete Veranstaltung. "Sie wird überhaupt nur dort institutionalisiert, wo ein gesellschaftliches Interesse vorliegt." (WERNER, S. 26) Über die Erfassung realer Gegenstände heißt es dort, "Im Gegensatz zu der ... Sammlung objektiver Daten beschäftigt sich die Naturwissenschaft mit dem Aufdecken und Verknüpfen von Bedeutungsbeziehungen. Dies sind (menschliche, d. Verf.) 'Konstrukte' ..." (ebd., S. 21) Das induktive Verfahren der Naturwissenschaftler wird nicht absolut gesetzt, sondern "...naturwissenschaftliches Denken vollzieht sich wie Denken überhaupt als ein auf verschiedenen Ebenen ablaufender Abstraktionsprozess." (ebd., S. 22)

4.2. Erfahrungen aus dem Chemie-Fachseminar

Das in dem Fachseminar verbreitete didaktische Konzept stellt das Experiment in den Mittelpunkt des Unterrichts, das es zu deuten gilt, aus dem die chemischen Kenntnisse zu gewinnen sind, die zu weiteren Fragestellungen und zu Überprüfungen und Hypothesen führen. In diesem Rahmen bewegen sich die Aktivitäten der Schüler. Darüber hinausgehende Kritik verlässt das Gemeinsame: "Wir müssen, wenn wir erfolgreich arbeiten wollen (im obigen Sinne, d. Verf.), zusammenarbeiten." (WEINER, Anweisungungsabblatt für Schüler, 1979, siehe Anhang) Hier wird der induktive Erkenntnisweg (Beobachtung- Hypothesenbildung- experimentelle Überprüfung- Folgerungen- weitere Beobachtungen usw.) als beherrschende Erkenntnismethode des Chemieunterrichts in der Form einer Verhaltensanweisung eingeführt. Es bedarf dadurch kaum noch der ausdrücklichen verbalen Erklärung, was die naturwissenschaftliche Erkenntnismethode ist. Die Methode wird gelebt. Beim Schüler wird der Eindruck entstehen, dass die Wissenschaft Chemie so betrieben wird. Dieser Erkenntnisweg wird gegenüber dem Schüler weder problematisiert, noch gegen den realen Forschungsprozess abgegrenzt.

Damit wird aber der Charakter der Forschung, wie sie von der paradigmabezogenen Forschergemeinschaft in einer bestimmten historischen und gesellschaftlichen Situation betrieben wurde und wird, verschleiert. Überträgt ein so ausgebildeter Schüler seine Erfahrung auf geschichtliche Vorgänge, könnte er zu sehr naiven Vorstellungen gelangen: Da steigt Galilei auf den Turm von Pisa, wirft einige von ihm ausgemessene Gegenstände in die Tiefe und leitet aus der Datensammlung in seinem Studienstübchen die Fallgesetze induktiv ab.

Wie kam es aber in Wirklichkeit zu den Bewegungsgesetzen? Beispiel Pendelbewegung: "Natürlich durch Galileis persönliches Genie. Bedenken wir aber, dass sich Genie hier nicht in genauerer oder objektiverer Beobachtung des schwingenden Körpers manifestiert. In Bezug auf Beschreibung ist die aristotelische Wahrnehmung ebenso genau. Als Galilei berichtete, dass die Schwingungsdauer des Pendels bei Amplituden bis zu 90° unabhängig von der Amplitude war, brachte ihn seine Vorstellung vom Pendel dazu, weit mehr Regelmäßigkeiten zu sehen, als wir heute entdecken können. Worum es hier zu gehen scheint, ist vielmehr, dass ein Genie die Wahrnehmungsmöglichkeiten ausbeutete, die durch einen Paradigmenwechsel, im Mittelalter geschaffen worden waren." (KUHN, S. 131). "Es war der Übergang vom ursprünglich aristotelischen zum scholastischen Impetus-Paradigma, der diese Anschauung über die Bewegung möglich gemacht hatte. Solange dieses scholastische Paradigma nicht gefunden war, konnten die Wissenschaftler keine Pendel, sondern nur schwingende Steine sehen." (KUHN, S. 132) Eingebettet war dieser Wandel von aristotelischen zu scholastischen Kategorien als geistiger Überbau in die mittelalterlich feudalistische Gesellschaft, in der sich schwerwiegende strukturelle und die Produktionsweise betreffende Veränderungen ankündigten.

Ziel des Chemieunterrichtes Unterrichte soll es sein, "zur kritischen Betrachtung und Überprüfung der eigenen Erkenntnis zu erziehen". (WEINER, Manuskript) Es ist bezweifelhaft, ob er das zu leisten vermag. Erkenntnis knüpft dort an den Sinneswahrnehmungen, dem Beobachtbaren, d.h. dem Messbaren und Quantifizierbaren, an unmittelbaren Erfahrungen an. "Wenn aber gleich alle unsere Erkenntnis mit der Erfahrung anhebt, so entspringt darum noch nicht eben alle aus der Erfahrung." (KANT, zitiert nach BULTHAUP, S. 52) Wird dennoch anderes behauptet, so vernachlässigt man, dass in die Gegenstände Bestimmungen eingehen, die der Schüler nicht unmittelbar erfahren kann, wie das BULTHAUP (s.o.) am Beispiel des Silbernitrats so gut belegte.(1)

"Sie wirken hinter dem Rücken von Lehrern und Schülern als heimlicher Lehrplan. Gerade durch die Beschränkung auf das von den Schülern Erfahrbare wird das ihnen zu Demonstrierende zum Training, zur Reflexionslosigkeit, zur Einübung in die blinde Übernahme vorgefertigter Techniken und Resultate." (ebd.) Hier wird ein Unterricht veranstaltet, dessen ausgesprochenes Ziel sich genau in sein Gegenteil verkehrt.

Anmerkung (1):

"Ein falsches Spiegelbild von der Realität zu erzeugen ist, wie jeder weiß, sehr viel leichter als ein richtiges. Wie von allein, ohne ersichtliche Eigenleistung, stellt ein Eindruck sich her. Nicht wir sehen, sondern die Welt scheint sichtbar Aber man macht die Erfahrung, oft erst 'wenn es zu spät ist', dass vieles, vielleicht sogar das

Entscheidende 'nicht sichtbar' war das der Betrug zur Realität gehört und gerade dadurch funktioniert, dass die Wahrnehmung eine Erscheinung widerspiegelt Wenn ein Stück Blei und eine Flaumfeder gleichzeitig fallen gelassen werden, spiegelt die Wahrnehmung ungleichen Fall wider. Das Problem ist: wie das wirkliche Fallgesetz, den gleichen Fall im ungleichen aufdecken ?" (HAUG, S. 566)

Dabei wird er auch noch sehr geschickt 'verkauft': Die Ideologie von der wertfreien, voraussetzungslosen Naturwissenschaft mit ihrer allgemeingültigen induktiven Verfahrensweise wird nicht ausdrücklich und verbal eingeführt (wogegen sich Schüler etwa noch durch Nichthinhören zur Wehr setzen könnten), sie wird vielmehr unbewusst über Verhaltensanweisungen eingeübt, die durch moralische Appelle an die Gemeinsamkeit, an die Offenheit, an die Mitbestimmungsmöglichkeit flankiert werden. Wegen dieser Distanzlosigkeit ist es den Schülern kaum möglich, ein kritisches Bewusstsein der vermittelten Wissenschaft gegenüber zu entwickeln. Aber "kritisches Bewusstsein - soll es nicht zu formal methodenkritischem Bewusstsein verkommen - (kann) nur dort entwickelt werden ..., wo der gesellschaftliche Charakter naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozesse vermittelt wird, wo die vorgeblich fachimmanent gebundene 'Sachrationalität' der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse selbst einer Kritik unterzogen werden kann." (WOLFERT, S. 35)

4.3 Allgemeine Bemerkungen

Sowohl die empirische Untersuchung von FRECH, als auch verschiedene soziologisch-analytisch vorgehende Arbeiten (HUBER, REIß 1975, 1976, BÜRMAN) zeichnen als Folge der fachspezifischen Sozialisation von Schule, Hochschule und Referendarausbildung ein einheitliches Einstellungsbild des gymnasialen Referendares: das eines apologetischen reformfeindlichen, die gesellschaftliche Funktion seiner Wissenschaft leugnenden, stark fachorientierten, kontakt-verschlossenen Menschen. Ursächliche sozialisierende Faktoren sind nicht so sehr der wissenschaftliche Gegenstand selbst, die naturwissenschaftliche Arbeitsweise unmittelbar, sondern die von der naturwissenschaftlichen Forschungsgemeinschaft vermittelte Vorstellung und Haltung über den Wissenschaftsprozess. Der sozialisierenden Wirkung in den genannten Institutionen kommt auch nur verstärkender, selektierender Charakter zu. Die Grundlage einer fachspezifischen Sozialisationsdisposition muss im vor- und außerschulischen Bereich gesucht werden, wobei der naturwissenschaftliche Unterricht eine bedeutende Entfaltungsmöglichkeit für bestimmte Konfliktlösungsstrategien anbietet. Nach BRÄMER gilt dies aber nur für eine Minderheit von Schülern, die naturwissenschaftlich interessiert sind; die Mehrheit bleibt dem naturwissenschaftlichen Unterricht gleichgültig gegenüber oder lehnt ihn ab. (vergl. BRÄMER 1979, S. 267) Für eine Minderheit von Schülern, aus denen u.U. die späteren naturwissenschaftlichen Lehrer hervorgehen, hat der naturwissenschaftliche Unterricht eine fach-sozialisierende Wirkung.

5. Schlusswort

In der vorliegenden Arbeit habe ich versucht, schwierige wissenschaftskritische Gedankengänge auf meine Ausbildungssituation zu übertragen.

Schon die Überlegungen von KUHN allein oder die von FEYERABEND oder BULTHAAPT u. a. wären es wert gewesen zu referieren. Sie mussten notgedrungen komprimiert dargestellt werden, sollte die Arbeit nicht zu einem umfangreichen Werk anwachsen. Die vollständigen Argumente mancher Abhandlungen, z.B. der KUHNschen Arbeit von der 'Struktur wissenschaftlicher Revolutionen', und die Fülle der dort angeführten Belege und Beispiele, die erst ein volles Verständnis seiner Thesen schaffen können, mussten deshalb zugunsten weniger zentraler Gedankengänge zurückgestellt werden.

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht kann gesagt werden: In dem Maße, in dem der Unterricht sich auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte beschränkt, erzeugt er bei den Schüler*innen eine bestimmte Einstellung und Anschauung:

- Wer trainiert wird, historische und gesellschaftliche Überlegungen aus seinen Betrachtungen herauszulassen, wird dies auch auf gesellschaftliche, historische und vor allem politische Erscheinungen übertragen.
- Wer trainiert wird, seine Bedürfnisse, Emotionen, moralische und ethische Bedenken aus seinen Handlungen herauszulassen (sie höchstens als Begeisterung dem Gelingen eines Experimentes entgegenzubringen), wird dies auch auf seine zwischenmenschlichen Beziehungen, auf seine moralischen Entscheidungen übertragen.
- Dass die so erzogenen Schüler (Naturwissenschaftler) dann solche moralischen oder politischen Entscheidungen in den Bereich des Irrationalen und Beliebigen verweisen und selber bei diesen Entscheidungen willkürlich und bewusstlos handeln, wundert nicht.

6. Literaturverzeichnis

- AHRENS, J.R.: Zur Sozialisationsituation von Studenten, Hamburg 1972
- ASEMISSEN, I.: Zum Selbstverständnis des Studienreferendars, Kassel 1973 (unveröffentlichte pädagogische Prüfungsarbeit)
- AUSUBEL, D.P.: Die Förderung bedeutungsvollen verbalen Lernens, Unterrichtswissenschaft 1, 1978, S. 58 - 66
- BADER, H.: Die Bedeutung des Experiments für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung, Phywe-Nachrichten B 47/19
- BEATHGE, M.: Abschied von Reformillusionen, betrifft: erziehung 11,1972, 5.19 - 28
- BECKMANN, H-K. (Hg.)1 Zur Reform des pädagogischen Studiums und der Lehrerausbildung, Weinheim 1968
- BECKMANN, D., MOELLER, M.L., RICHTER, H.E., SCHEER, J.: Studenten - Wie sehen sie sich selbst, ihre Arbeit und die Universität, Analysen 1, 2 und 3, 1971
- BRÄMER, R.: Die Beliebtheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts als Kriterium für seine Sozialisationswirksamkeit, Zeitschrift für Pädagogik, 25.Jg.1979, H.2, 5.259 - 273
- BRANDWEIN, P.F., WATSON, F.G., BLACKWOOD, P.E.t Teaching High School Scienoet A Book of Methode, New York and Burlingham 1958
- BÜRMAN, J.: Der "typische Naturwissenschaftler" - ein intelligenter Versager ?, Die Deutsche Schule.5, 1979, S. 273 - 284
- BUKATSCH, F., GLÖCKNER, W., KOTTER, L.: Fachdidaktisches Studium in der Lehrerbildung, München 1976
- BULTHAUPT, P.: Fachsystematik und didaktische Modelle, in: EWERS, M. (Hg.): Naturwissenschaftliche Didaktik zwischen Kritik und Konstruktion, Weinheim 1975, S. 41 - 57
- CARNAP, R.: Der logische Aufbau der Welt, 3. Auflg. Hamburg 1966
- FELDMAN, K.A., NEWCOMB, Th.M.: The Impact of College an Students, San Francisco 1970
- FEYERABEND, P.K.: Wie wird man ein braver Emperist ? Ein Aufruf zur Toleranz in der Erkenntnistheorie, in: KRÜGER, L. (Hg.): Erkenntnisprobleme der Naturwissenschaften, Köln und Berlin 1970, S. 302 - 335
- FACKINER, K. : Situation und Probleme der Gymnasiallehrausbildung, Zeitschrift für Pädagogik 10 Beiheft, Weinheim 1971, S. 9
- FRECH, H.-W.: Studien und Berichte, Empirische Untersuchungen zur Ausbildung von Studienreferendaren, Berlin 1976
- FRIES, B. und ROSENBERGES, R.: Forschender Unterricht, Frankfurt, 4. Auflg., 1976
- GEW SONDERDIENST 8/78: Informationen für Lehreranwärter und Referendare, 2. Auflg. Hannover 1978
- HALSEY, A.H. und TROW, M.: The British Academics, London 1971

- HAUG, W.F.: Was soll materialistische Erkenntnistheorie, Argumente 81, 1973, S. 559 - 573
- Der HESSISCHE KULTUSMINISTER: Rahmenrichtlinien Sekundarstufe I Biologie, Wiesbaden 1973
- HEUSER, G.: Hemmnisse und Schwierigkeiten in der Referendarausbildung, dargestellt aus der Sicht eines Fachleiters für ev. Religion, Der evangelische Erzieher, 21. Jg., H., 1969, S.276
- HUBER, L.: Das Problem der Sozialisation von Wissenschaftlern, Neue Sammlung 14, 1974, 8.2 - 33
- JAHNKE, J.: Empirische Analyse über das Arbeitsverhalten im Akademischen Studium, Meisenheim am Glan 1971
- JANOSSY, F.: Das Ende der Wirtschaftswunder. Erscheinung und Wesen der wirtschaftlichen Entwicklung, Frankfurt 1966
- JENCKS, Ch. und RIESMAN, D. : The Academia Revolution, New York 1968
- JENNE, M., KRÜGER, M., MÜLLER-PLANTENBERG, U.: Student im Studium, Stuttgart 1969
- JUNG, W.: Grenzen der Integration der Naturwissenschaften im Curriculums Disziplinspezifische Methoden und Theorien, in: PREY, F., HÄUSLER (Hg.): Integriertes Curriculum Naturwissenschaft: Theoretische Grundlagen und Ansätze, Bericht über das 4. IPN-Symposium, Weinheim 1973, S.147 - 163
- KATTMANN, U.: Bezugspunkt Mensch, Köln 1977
- KEIL, W., PIONTKOWSKI, U.: Strukturen und Prozesse im Hochschulunterricht, Weinheim und Basel 1973
- KLAUS, G. und BUHR, M. (Hg.): Philosophisches Wörterbuch, 11. Aufl., 1975, Leipzig
- KLEMMER, G.: Überlegungen zum Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung der Strukturtheorie, Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 29. Jg., a. 6, 1976, S.346 - 352
- KOB, J.: Das Soziale Berufe-Bewußtsein des Lehrers der Höheren Schule, Würzburg 1958
- KOCH, J.-J.: Lehrer-Studium und Beruf, Ein Einstellungswandel in den Phasen der Ausbildung, Ulm 1972
- KUHN, T.S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolution, 2. Aufl. Frankfurt 1976
- LAKATOS, I.: History and Its Rational Reconstructions, MS. Boston 1970
- LANG, M.: Anmerkungen zur Überwindung Entsubjektivierender Sozialisation im naturwissenschaftlichen Unterricht, in: BRÄMER, R.: Fachsozialisation im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, Marburg 1977, S.145 - 166
- MARKL, H.: Prinzipien eines modernen Biologieunterrichts, Naturwissenschaftliche Rundschau 4, 1971, Beilage: Mitteilungen des Verbandes Deutscher Biologen e.V., Nr.169, S.815 - 819

- MEYER, G.: Die Bedeutung des Experiments für den modernen Biologieunterricht, Veröffentlichung des Schulbiologiezentrum Hannover, Nr. 1.6.6
- MITTELSTAEDT, P.: Der Wissenschaftsbegriff der Physik, in: MÜLLER, K., SCHEPERS, H., TOTOK, W.: Der Wissenschaftsbegriff in den Natur- und in den Geisteswissenschaften, Symposium der Leibniz-Gesellschaft Hannover, 23. und 24. November 1973, Wiesbaden 1975, S. 38 - 56'
- MOSTLER, G., KRUMMWIEDE, D., MEYER, G.: Methodik und Didaktik des Biologieunterrichts, Heidelberg 1975
- NACHTIGALL, W.: Biologische Forschung, Heidelberg 1972
- NIEMANN, H.-J.: Der Lehrer und sein Beruf, Weinheim und Basel 2. Aufl., 1972
- OPPENHEIM, P., PUTNAM, E.: Einheit der Wissenschaft als Arbeitshypothese, in: KRÜGER, L. (Hg.): Erkenntnisprobleme der Naturwissenschaften, Köln und Berlin 1970, S. 339 – 371
- POPPER, K.R.: Logik der Forschung, Tübingen 1969
- PETERSEN, G.: Wissenschaftsgeschichte und Didaktik, in: EWERS, M. (Hg.): Naturwissenschaftliche Didaktik zwischen Kritik und Konstruktion, Weinheim 1975, S. 59 - 103
- PINC, (Projektgruppe Integriertes Naturwissenschaftliches Curriculum): Natur und Produktion im Unterricht, Weinheim und Basel 1978
- RAHMENPLAN des Verbandes Deutscher Biologen für das Schulfach Biologie, Oktober 1972, ins MOSTLER, et als Methodik und Didaktik den Biologieunterrichte 1975, 5.329 - 341
- RAPOPORT, A.: Bedeutungslehre, Darmstädter Blätter 1972
- RAUCH, E., AIZINGER, W.: Wörterbuch der kritischen Erziehung, Starnberg 1972
- REIß, V.: Die theoretischen Naturwissenschaften als Sozialisationsumwelt für Studenten, in: BARGEL, T. et al: Sozialisation in der Hochschule - Beiträge für eine Auseinandersetzung zwischen Hochschuldidaktik und Sozialisationsforschung, Blinkpunkt Hochschuldidaktik H37, Hamburg 1975
- DERS: Fachspezifische Sozialisation in der Ausbildung von Gymnasiallehrern mit naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern, Neue Sammlung, 15, 1975, H.4, S. 298 - 313
- DERS: Interdisziplinäre Curricula in den Naturwissenschaften als Sozialisationsmedien, in BLOCH, J. et al: Curriculum Naturwissenschaft, Köln 1976
- DERS: Sozialisation im Mathematikunterricht, in BRÄMER, H. (Hg.): Fachsozialisation im mathematisch naturwissenschaftlichen Unterricht, Marburg 1977
- REICHENBACH, H.: Der Aufstieg der naturwissenschaftlichen Philosophie, Braunschweig 1968
- ROBINSON, S.B.: Vorschläge zur Ausbildung aller Lehrer an einer Pädagogischen Fakultät, ins

Gutachten und Studien der Bildungskommission 17, Materialien und Dokumente zur Lehrerausbildung, Stuttgart 1971

ROMBACH, H.: Wissenschaftstheorie 1 und 2, Freiburg 1974

SCHOPFER, P.: Experimente zur Pflanzenphysiologie, Berlin, Heidelberg, New York 1976

SÖNNICHSEN, G.: Die Erneuerung des Biologieunterrichts im Rahmen der modernen Curriculumforschung, Hannover 1973

SPRECKELSEN, K.: Konzepte und Theorien der Naturwissenschaften als Ansatz für ein integriertes Curriculum, in: FREY, L. und HÄUßLER, P. Integriertes Curriculum Naturwissenschaft: Theoretische Grundlagen und Ansätze, Weinheim und Basel 1973

STAECK, L.: Zeitgemäßer Biologieunterricht, Düsseldorf 1975

STORK, H.: Zum Verhältnis von Theorie und Empirie in der Chemie „Der Chemieunterricht“ CU 10, H 3, 1979, S. 45 - 61

VOLLMER, G.: Evolutionäre Erkenntnistheorie, Stuttgart 1975

WEBSTER, H. et al: Personality changes in college students, in: SANFORD, N. (Hg.): The American College, New York, S. 805 - 843

WEINER, F.: Anfangsunterricht in Chemie, unveröffentlichtes Manuskript

WEIZSÄCKER v., C.F.: Die Einheit der Physik als konstruktive Aufgabe, in KRÜGER, L.: Erkenntnisprobleme der Naturwissenschaften, Köln und Berlin 1970, S. 372 - 388

WOLFERT, L.: Naturwissenschaftliche Ausbildung: Ein Instrument kapitalistischer Anpassung, Erziehung und Klassenkampf 12, 1973 S. 3 - 45

WULF, Chr. (Hg.): Wörterbuch der Erziehung, 3. Aufl., Zürich 1976

ZIMAN, J.: Public Knowledge, The Social Dimension of Science, Cambridge 1968

ZIMMERMANN, W.: Zur wissenschaftlichen und didaktischen Ausbildung der Gymnasiallehrer, in: Das Studienseminar XIII/2, 1968

<http://hajosli.wordpress.com/2014/08/31/der-einfluss-fachspez-sozialisation-auf-das-selbstverstandnis-naturw-referendare/>

Anhang 1

Einstellungsdimensionen und deren Indikatoren bei Studienreferendaren

(zusammengestellt und ausgewählt nach FRECH)

1. Einstellung zur Fachorientiertheit den fachwissenschaftlichen Studiums im Vergleich zum sozial- und erziehungswissenschaftlichen Begleitstudium.

1.1. Indikator: FRECH, S.80	<u>Fundus an Fachkenntnissen</u> 42,7 % der naturwissenschaftlichen Referendare (NW) geben an, 5 % der kulturhistorischen und sozialwissenschaftlichen Referendare (KH) geben an, sie haben im Referendariat keine neuen Stoffgebiete erarbeiten müssen.
S.97	<u>Arbeitsbelastung im Referendariat</u> 19,2 % der NW haben im Studium, 61 % im Referendariat, 9,3 % der KH haben im Studium, 79,8 % in Referendariat stärker gearbeitet
1.2. Indikator: S.84	<u>Intensität des erziehungswissenschaftlichen Begleitstudiums</u> 19,3 % der NW, 36,9 % der KH haben das Begleitstudium gründlicher als für die Prüfung betrieben.
1.3. Indikator: S.250	<u>Zufriedenheit mit der pädagogischen Ausbildung</u> 22,6 % der NW wünschen die pädagogische Ausbildung wie bisher am Ende der wissenschaftlichen Ausbildung, 23,9 % möglichst frühzeitig. 16,6 % der KH wünschen sie wie bisher, 44,7 % möglichst frühzeitig
S.256	<u>Zeitpunkt der Praxiseinführung</u> 41,3 % der NW möchte den Zeitpunkt schon in das Studium legen, 49,7 % sind mit der jetzigen Regelung zufrieden 61,5 % der KH möchte ihn schon in das Studium legen 29,5 % sind mit der jetzigen Regelung zufrieden
S.254	<u>Zeitdauer des Referendariats</u> 57,7 % der NW wollen eine Verkürzung, 39,6 % die gleiche Dauer, 2,7 % eine Verlängerung. 37,1 % der KH wollen eine Verkürzung, 52,4 % die gleiche Dauer, 10,5 % eine Verlängerung.

2. Einstellung zum Schülerverhalten

2.1. Unterrichtsgestaltung

Indikator: S.209	Stellungnahme zu Schülerverhalten			Fachgruppe
	sollte er tun	nicht unbedingt	sollte er nicht tun	
Regelmäßigkeit der Hausaufgaben	71,0 %	28,2 %	0,8 %	NW
	54,2 %	44,2 %	1,7 %	KH
Interessiertheit am Stoff	43,9 %	54,7 %	1,4 %	NW
	24,0 %	68,6 %	7,4 %	KH
Redet nur, wenn er aufgefordert ist	49,3 %	49,3 %	1,4 %	NW
	38,7 %	47,1 %	14,3 %	KH

2.2. Soziale Autonomie der Schüler

Indikator:	Stellungnahme zum Schülerverhalten			Fachgruppe
	sollte er tun	nicht unbedingt	sollte er nicht tun	
Unterordnung unter Mehrheitsbeschlüsse der Klasse	48,3 %	38,1 %	13,6 %	NW
	29,4 %	52,9 %	17,6 %	KH
Mitbestimmung im Unterricht	67,6 %	25,5 %	6,9 %	NW
	81,7 %	15,8 %	2,5 %	KH
Politische Arbeit in Schülergruppen	20,1 %	74,8 %	5,1 %	NW
	67,8 %	30,0 %	1,7 %	KH

2.3. Stellungnahme zu Schüleraktionen

S.210	19,2 %	der NW lehnen sie ab, unterstützen sie.
	41,1 %	
	6,8 %	der KH lehnen sie ab, unterstützen sie.
	72,6 %	

3. Einstellung zum Fachseminar und ihren Ausbildern

FRECH, S.188
(Tabellen s. dort)

"Es lässt sich ablesen, dass die Angehörigen der beiden Fachgruppen (NW und KH) etwas sehr Verschiedenes unter dem Unterricht nach eigenen Vorstellungen ... verstehen. Die erste Gruppe (NW) hat meist nur periphere Konflikte zu befürchten, solange sie aus einem grundsätzlichen Normenkonsens heraus handelt."

4. Einstellung zu älteren Kollegen

FRECH, S.225
(Tabellen s.dort)

"Die NW-Referendare haben nach ihrer Schilderung die konfliktlosesten Beziehungen zu den Mitgliedern des Kollegiums, ... "

5. Einstellung zu Anfangsschwierigkeiten.

5.1. Indikator:	<u>Disziplinschwierigkeiten mit Schülern</u>	
S.114	71,7 %	der NW haben Schwierigkeiten,
	28,0 %	der NW haben gar keine Schwierigkeiten.
	58,8 %	der KH haben Schwierigkeiten,
	41,2 %	der KH haben gar keine Schwierigkeiten
5.2. Indikator:	<u>Schwierigkeiten der Stoffdarstellung.</u>	
S. 114	58,3 %	der NW haben Schwierigkeiten,
	41,7 %	haben.gar keine
	85,5 %	der KH haben Schwierigkeiten,
	14,5 %	haben gar keine
5.3. Indikator:	<u>Eigene Unsicherheiten</u>	
S.114	6,8 %	der NW haben viele Unsicherheiten
	53,0 %	haben wenige
	40,2 %	haben keine
	19,8 %	der KH haben viele Unsicherheiten
	47,7 %	haben wenige
	32,5 %	haben keine

SACHLICHE HINWEISE FÜR SCHÜLER, DIE ZUM ERSTEM MAL AM CHEMIEUNTERRICHT TEILNEHMEN

Liebe Schüler, die folgenden Hinweise sind sicher recht nüchtern und trocken. Lass Dich von ihnen aber nicht abschrecken. unvoreingenommen und aufgeschlossen am Chemieunterricht teilzunehmen. Lese sie mit Ruhe und merke Dir, was daran nicht verständlich ist und was Dir an diesen Hinweisen nicht gefällt. Wir werden darüber sprechen und wann es notwendig ist, auch Kompromisse schließen. Sage überhaupt immer offen Deine Meinung, wenn Du mit dem, was sich im Chemieunterricht abspielt, nicht einverstanden bist. Wenn Du Dich z.B. überfordert fühlst, ungerecht behandelt oder falsch beurteilt glaubst. Wenn Du meinst, der Lehrer verhält sich unklug, er macht etwas nicht richtig. Eines muss aber zwischen uns von vornherein klar sein. Wir müssen, wann wir erfolgreich arbeiten wollen, zusammenarbeiten. Das können wir aber nur, wenn wir alle gewillt sind, den Dingen, die sich im Chemieunterricht abspielen, zu folgen. Dem Unterricht folgen kann man aber nur, wenn man sich nicht mit anderen Dingen beschäftigt oder plaudert. Man stört dadurch nicht nur seine Mitschüler am konzentrierten Mitarbeiten, sondern auch den Lehrer am Unterrichten. Deshalb muss „Disziplin herrschen“. Arbeitsdisziplin, kein unbedingter Gehorsam. Denn wir wissen ja, auch der Lehrer hat nicht immer recht, macht nicht immer alles richtig, kann sich irrem und muss deshalb auch kritisiert werden können. Nun zu den Hinweisen:

I. Informationen zur Arbeit im Fach Chemie

1. Im Mittelpunkt des Chemieunterrichts steht der Versuch (Experiment), den es zu deuten gilt. Die Auswertung der Versuchsbeobachtungen führt dann zu Kenntnissen, die behalten werden müssen, weil nur mit ihrer Hilfe, die im weiteren Verlauf des Unterrichts auftretenden Probleme gelöst werden können.
2. Der Chemieunterricht ist kein „Paukunterricht“. Im Vordergrund steht die Mitarbeit der Schüler bei der Versuchsdurchführung und -auswertung, beim Erkennen und Lösen von Problemen. Gut arbeitet ein Schüler mit, wenn er in der Lage ist, das was er "sieht“, genau zu beschreiben. Fragen dazu zu stellen und mögliche Erklärungen dafür zu finden. Er soll dabei nicht nur zum Lehrer, sondern zu seinen Mitschülern sprechen und auf ihre Aussagen, Fragen, Erklärungen u.s.w. eingehen. Besondere gut arbeitet eine Lerngruppe mit, wenn sich ein Gespräch entwickelt, an dem der Lehrer nur wenig beteiligt ist. Mitsprechen kann natürlich nur, wer Kenntnisse besitzt. Deshalb muss das im Unterricht erworbene Wissen behalten werden und auf Abruf zur Verfügung stehen. Fehlen dem Schüler zur Problemlösung Kenntnisse, die er eigentlich haben müsste, ist es besser, danach zu fragen, damit er weiter mitarbeiten kann, als sich am Unterrichtsgeschehen nicht zu beteiligen.
3. Während des Unterrichts soll sich der Schüler Notizen machen. Damit diese nicht verloren gehen, sollten sie in ein Heft geschrieben werden (keine Lose Blättersammlung). Notiert werden z.B. Beobachtungen, Zusammenfassungen, das Tafelbild u.s.w. ...
4. Zu den ständigen Hausaufgaben gehört es, dass über jeden im Unterricht durchgeführten Versuch ein möglichst knappes, aber vollständiges Versuchsprotokoll angefertigt wird. Wie man; Protokolle sinnvoll anfertigt, wird im Unterricht an Beispielen erörtert. Nach Bedarf kann der Schüler auch zwischen diese einzelnen Protokolle verbindende Bemerkungen. Zusammenfassungen u.s.w. einfügen. Außerdem gehört es zu den Hausaufgaben, dass der Schüler an Hand seiner im Unterricht gemachten Notizen und der für, wichtige Themen ausgegebenen Arbeitsblätter und Zusammenfassungen nochmals das Unterrichtsgeschehen nachvollzieht. Dabei soll er sich die neuen Begriffe und Fakten einprägen.
5. Im Unterricht wird nach keinem bestimmten Lehrbuch vorgegangen. Es ist aber gut, eines zu besitzen. Jedes Chemielehrbuch, das nicht älter als ca. 5 Jahre ist, ist dafür geeignet. Es kann vom Schüler als „Nachschlagewerk“ benutzt werden. Will ein Schüler ein neues Lehrbuch kaufen, gibt der Fachlehrer Empfehlungen.

6. Für die Chemiezensur Bedeutung haben

- die Mitarbeit im Unterricht
- kurze Tests, die ohne Ankündigung geschrieben werden und das "Abfragen" einzelner Schüler ersetzen
- zwei. kurze Klassenarbeiten und
- die Protokollmappe.

Die Protokollmappe kann der Fachlehrer jederzeit zur Einsicht anfordern. Der Schüler kann sie aber auch unaufgefordert zur Begutachtung vorlegen, wenn er der Auffassung ist, seinen Leistungsstand damit besser demonstrieren zu können.

7. Über seinen Leistungsstand wird der Schüler durch den Fachlehrer rechtzeitig vor der Zensurenfestlegung informiert. Er kann, wenn er sich falsch beurteilt fühlt, „Protest“ einlegen und seine Kenntnisse überprüfen lassen. Er hat außerdem zweimal im Halbjahr Gelegenheit, seine 'Selbsteinschätzung' in Bezug auf Wissen und Mitarbeit dem Lehrer mitzuteilen.

II. Verhalten im Fachbereich Chemie

1. In den Pausen und vor dem Unterricht bitte den Gang vor den Fachräumen nicht betreten. Er muss frei bleiben für Lehrer, die mit Tablett oder Rollwagen Chemikalien und Glasgeräte vom Sammlungsraum in die Unterrichtsräume und zurück transportieren.
2. Bitte die Fachräume nur betreten, wenn der entsprechende Fachlehrer dazu auffordert.
3. Mit Chemikalien, Geräten und Installationen auf keinen Fall und unaufgefordert hantieren.

Diese Hinweise müssen unbedingt beachtet werden. Zuwiderhandlungen können aus Sicherheitsgründen nicht geduldet werden.

Kenntnisnahme bitte durch Unterschrift des Schülers und eines Erziehungsberechtigten bestätigen und in der Protokollmappe abheften.

Datum:.....

.....

Schüler

.....

Erziehungsberechtigte